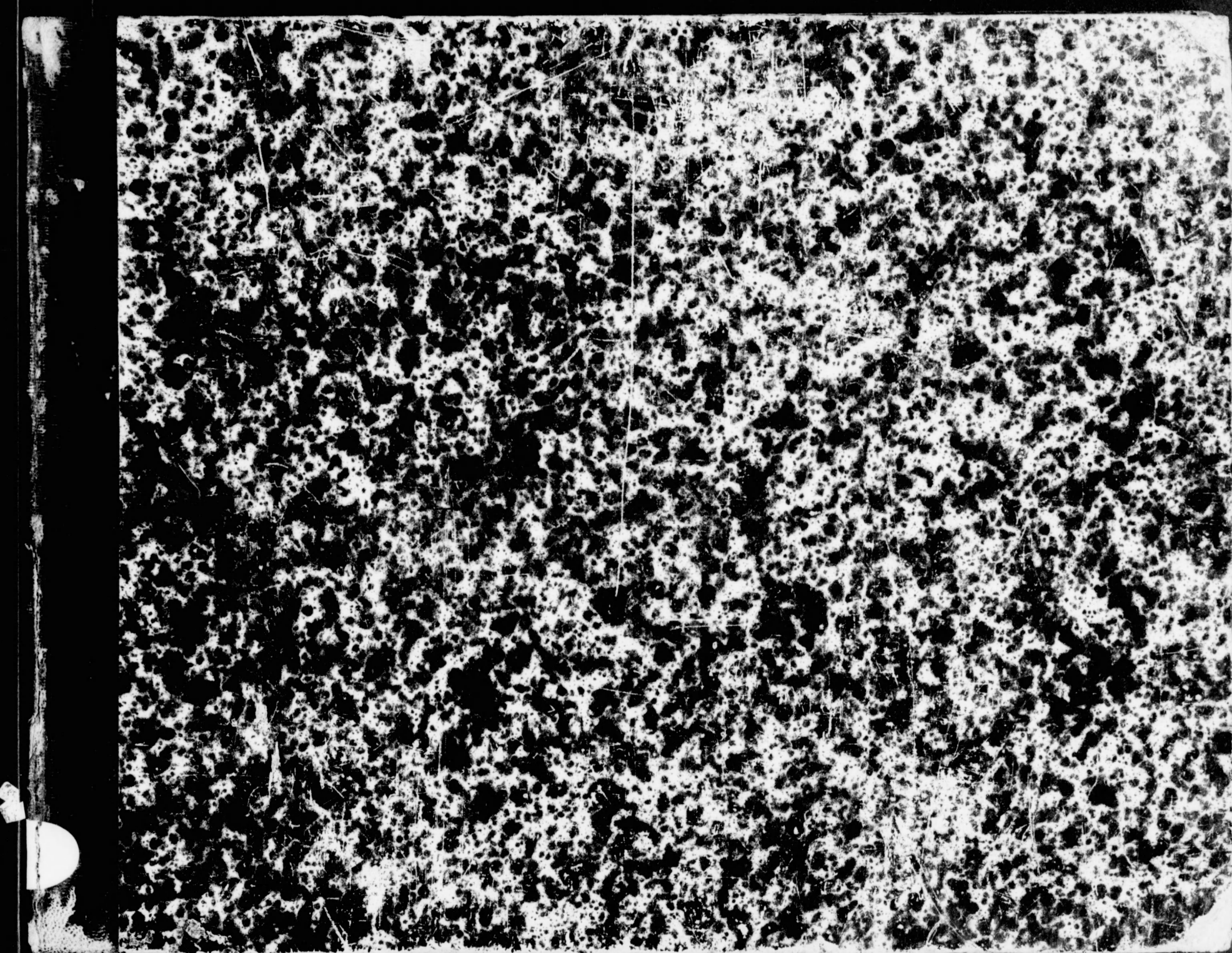




204
B
C6





ATLAS VOOR DE PLANTKUNDE.

ATLAS NOUVEAU PAYSAN

RIJKSUNIVERSITEIT TE UTRECHT



2718 115 9

204. B. 26

ATLAS

VOOR DE

PLANKUNDE,

INHOUDEND 31 PLATEN, MET VERKLARENDEN TEKST;

VRIJ BEWERKT NAAR HET HOOGDUITSCH

VAN

Dr. MORITZ WILLKOMM,

Hoogleeraar in de Plankunde aan de Universiteit te Dorpat,

DOOR

Dr. D. J. COSTER.

TE LEIDEN, BIJ A. W. Sijthoff.

1874.

BIBLIOTHEEK DER
RIJKSUNIVERSITEIT
UTRECHT.

ATLAS

PLATE 17

THE GREAT LAKES AND THE ST. LAWRENCE RIVER

THE GREAT LAKES AND THE ST. LAWRENCE RIVER

THE GREAT LAKES AND THE ST. LAWRENCE RIVER

THE GREAT LAKES AND THE ST. LAWRENCE RIVER

THE GREAT LAKES AND THE ST. LAWRENCE RIVER

17

PLANTKUNDE.

INLEIDING.

De Plantkunde of Botanica is dat gedeelte der natuurwetenschap, hetwelk de kennis van het plantenrijk tot doel heeft. Om tot die kennis te geraken, dient men zich vertrouwd te maken met al wat aan planten eigen is. Hiertoe behoort nu ten eerste hare scheikundige samenstelling, d. i. de aard der stoffen, waaruit zij bestaan. Voorts de eenvoudigste grondslagen van haar maaksel (deze worden behandeld in dat gedeelte der plantkunde, hetwelk anatomie of ontleedkunde genoemd is). Daarnaevens de wijze, waarop die grondslagen tot plantendeelen of organen (wortel, stengel, blad, enz.) verenigd zijn, met al de verscheidenheden, aan die deelen eigen (morphologie of vormleer). Eindelijk ook de levensverschijnselen en hunne oorzaken (physiologie of levensleer). Al deze onderdeelen pleegt men zamen te vatten onder den naam algemeene plantkunde, omdat hierbij slechts sprake is van bijzonderheden, die aan de planten in 't algemeen plegen eigen te zijn. Wanneer men echter de eigenschappen, waardoor de eene plant van de andere verschilt, wil leeren kennen, dan betreedt men het gebied der bijzondere plantkunde.

Hiertoe namelijk rekent men de kennis van de beschrijving, benaming, onderscheiding en rangschikking der planten (systematiek of stelselleer); van de wijze, waarop de planten op de oppervlakte der aarde verspreid zijn (planten-geographie of planten-aardrijkskunde); van den toestand, waarin zich de planten bevonden in vroegere tijdperken van het bestaan der aarde (planten-palaeontologie of -oudheidkennis) en van de uitbreiding van het plantenrijk sinds de vroegste tijden tot in onze dagen (planten-historie of planten-geschiedenis). Dat alles, dus de algemeene en bijzondere plantkunde te zamen, heeft men bijeengevat onder de benaming wetenschappelijke plantkunde, terwijl de kennis van de nuttige en schadelijke eigenschappen der planten toegepaste plantkunde genoemd is, welke ook weder in onderscheidene afdeelingen gesplitst is, naarmate men die eigenschappen onderzoekt met het oog op geneeskunde, landbouw, tuinbouw, nijverheid, enz.

EERSTE GEDEELTE.

ALGEMEENE PLANTKUNDE.

(PLAAT I—4.)

I. Schei- en ontleedkundige samenstelling.

Aan de samenstelling van het geheele plantenrijk nemen slechts 21 grondstoffen deel. Hiervan komen 4, koolstof, waterstof, zuurstof en stikstof, meestal onderling verenigd, in nagenoeg alle planten voor. De overige worden niet in alle planten, maar nu eens in de eene, dan weder in de andere gevonden; zij zijn daarin steeds in onderlinge verbinding aanwezig, en wel of a) tot zoodanige stoffen verenigd, als er ook elders d. i. buiten levende voorwerpen plegen voortkomen (onbewerkte of anorganische stoffen), of b) tot zoodanige, die men alleen in levende voorwerpen aantreft (bewerkte of organische stoffen). Onder de laatsten zijn er, die geheel in 't bijzonder aan het plantenrijk eigen zijn; enkele van die plantaardige bewerkte of organische stoffen komen straks ter sprake, bij de behandeling van den inhoud van cellen.

Wanneer men een zeer dun, vliezig deel eener plant, b. v. een zeer dun bloemblad of eene zeer dunne doorsnede van een tak, een blad, eene vrucht, enz. door een mikroskoop beschouwt, dan zal men opmerken, dat zulk een deel, hetwelk zich aan het bloote oog als een gelijkvormig dicht geheel voordeed, uit een aantal lichamen is samengesteld (b. v. Pl. 2, fig. 24 en 34). Deze lichamen noemt men cellen en dezen beschouwt men als de grondslagen of elementaire deelen, waaruit de planten zijn opgebouwd; immers alle plantendeelen (wortels, stengels, bladeren, enz.) zijn uit zulke cellen samengesteld. De meeste planten bestaan uit vele duizenden, ja miljoenen of milliarden van cellen. Er zijn echter ook gewassen, die slechts uit betrekkelijk weinig cellen zijn samengesteld (b. v. de Draadwieren en Wierzwammen, wier geheel slechts ééne enkelvoudige of vertakte cellenrij is, Pl. 5, fig. 2), of wel uit ééne enkele cel bestaan, b. v. de mikroskopisch kleine Diatomeën (Pl. 7, fig. 2). Bij de meer samengestelde planten komen ook op zich zelf staande cellen voor (b. v. de stuifmeelkorrels der meeste planten) en ook bij de minder samengestelde planten worden er gevonden, welke mede uit slechts ééne cel bestaan, met name zekere deelen, die bij

de voortplanting betrokken zijn (sporen). In al die gevallen is de cel als individu te beschouwen. Maar zelfs in de zoogenaamde weefsels, gevormd uit talrijke, onderling verbonden cellen, die, met elkander verenigd, de onderscheidene deelen eener plant samenstellen, bestaat nog een individueel cel-leven. Indien men dus wil, kan men elk zoodanig plantendeel en dus ook iedere veelcellige plant als uit talrijke individuen (cellen) samengesteld beschouwen. Steun voor die beschouwing kan gevonden worden in de omstandigheid, dat de wording van iedere plant met het bestaan van ééne enkele cel begint. Men houde echter in 't oog, dat, nevens het individuele cel-leven, elke cellenvereniging (weefsel) zich ook door eigene levens-verschijnselen onderscheidt, iets waarvan ten slotte het verschil tusschen de eene en andere soort van plantendeelen (d. i. tusschen wortels en stengels, tusschen stengels en bladeren, enz.) afhangt.

Verreweg de meeste cellen bestaan uit eene geleachtige laag, waarin een klein lensvormig lichaampje (celkern) en eene waterige vloeistof (celsap), omringd door een vast vlies (celwand). De zelfstandigheid, waaruit het omhullend vlies (de celwand) bestaat, is cellulose, zijnde eene verbinding van kool-, water- en zuurstof. De binnenwaarts daarop volgende geleachtige laag (vlieslaag) gaat onmerkbaar over in eene andere, korrelige lichaampjes bevattend (daarom korrellig geheeten); een hoofdbestanddeel daarvan is eene vereniging van kool-, water-, zuur- en stikstof, zijnde eene eiwit-verbinding, waaraan men den naam van plasma of protoplasma gegeven heeft. (Bij de zoogenaamde Slijmzwammen bestaan de cellen alleen uit zoodanig plasma.) Het celsap eindelijk bestaat voornamelijk uit water, waarin verschillende onbewerkte en bewerkte stoffen opgelost of zwevend zijn. Dit celsap neemt aanvankelijk in jeugdige cellen, welke dan hoofdzakelijk uit plasma bestaan, kleine holle ruimten (vacuolen) in het plasma in. In het allereerste tijdperk van het ontstaan der cellen ziet men deze ruimten nog niet, maar slechts het plasma, meestal met de daarin aanwezige kern, en uitwendig door eene zeer dunne vlieslaag begrensd (Pl. 1, fig. 1: vijf cellen uit een zeer jongen wortel van eene Keizerskroon; sterk vergroot). Bij verderen groei

wordt de omhullende celwand duidelijk zichtbaar en verzamelen zich in genoemde holle ruimten van het plasma eenige heldere droppels water (fig. 2), die eindelijk later geheel samenvloeien tot celsap. Alsdan is er ten slotte een meer begrensde scheiding der genoemde samenstellende deelen van de cel waarneembaar en vindt men vaak de cellen meer naar den omtrek in het plasma teruggetrokken (wandstandig). Alvorens het echter zoover gekomen is, bestaat er in de cellen zekere zichtbare beweging; de plasma-massa namelijk verkeert in strooming en is daarbij in fijnere en dikkere takken verdeeld, die zich in allerlei richtingen, waarbij meestal de kern het punt van uitgang en terugkeer vormt, bewegen, nu eens op zich zelf, dan eens met elkander verenigd of zich weder splitsend (fig. 3: eene cel uit een jeugdig haar van een Komkommerplant). Er zijn ook (vooral in bepaalde cellen van zekere in 't water levende planten en enkele andere) gevallen bekend, waarbij in de reeds geheel ontwikkelde cellen de strooming van het plasma op den duur zichtbaar blijft, doch dan niet in allerlei vertakkingen, maar in eenen eenvoudigen stroom, die zich dan langs de binnenzijde van den omtrek vertoont. Oorzaak en doel dier plasmastroomingen zijn niet bekend. Het plasma is uit dien hoofde wel het voornaamste bestanddeel van eene cel, omdat alleen uit plasma bevattende cellen nieuwe cellen gevormd kunnen worden; omdat alleen bij aanwezigheid van plasma in cellen bewerkte stoffen gevormd kunnen worden; omdat hieruit eigenlijk het cellulose-vlies (d. i. de celwand) afgezet wordt; omdat hierin door aaneenhechting van kleine korreltjes de vorming van de cellen tot stand komt en eindelijk omdat daaruit ook het celsap wordt afgescheiden. Aan het ontstaan eener volledige cel moet dus het bestaan van plasma voorafgaan; met het oog hierop, is het dan ook „protoplasma” genoemd, hetgeen beteekent „eerste” of „oorspronkelijke vormingsstof”.

Iedere jeugdige cel heeft den aanleg om te groeien. Voor zoover die groei zich bepaalt tot eene vergroting van den omvang, stelle men zich die zoo voor, dat tusschen de reeds aanwezige deeltjes van den celwand, door bemiddeling van het plasma, telkens nieuwe cellulose-deeltjes worden afgezet, welke met de voorhandene ineensmelten. Zulk een groei van den celwand kan nu gelijkmatig in zijn ganschen omvang plaats vinden, of slechts in ééne of meer richtingen, of wel geheel onregelmatig op onderscheidene punten. Van die omstandigheden hangt dan ook grootendeels de gedaante der cellen af, die dikwijls zoo kan zijn, dat de vorm van de volwassene cel niet van verre meer gelijk op dien van dezelfde in jeugdigen staat. Dat verschil in groei-richting of uitzetting van den celwand geeft aanleiding, dat men ontmoeten kan bolvormige of eironde (fig. 4), ellipsvormige (fig. 5), stervormige (fig. 13, uit het merg eener Bies), onregelmatig vertakte (fig. 11 en 12, uit Lorkenbast), spilvormige cellen (fig. 9, mede uit den bast van een Lorkenboom) en nog zooveel met andere vormen. Maar ook door weêrzijdse drukking, welke naburige cellen bij hare vergroting op elkander uitoefenen, wordt de vorm van de cellen veelvuldig gewijzigd. Daardoor ontstaan veelzijdige vormen, die door ruit- of trapezium-vormige vlakken begrensd zijn (fig. 6), of veelvlakkige prisma's, of de vorm van een bijencel (fig. 7), of langgerekte, kantige buizen met toegespitste of schuin afgeknotte uiteinden (fig. 8). Cellen, met de in fig. 6 en 7 afgebeelde vormen of daarop gelijkend, worden parenchymatische genoemd; — een uit zulke cellen samengesteld weefsel: parenchym. Cellen, met den vorm van fig. 8, noemt men prosenchymatische, en een uit zoodanige cellen samengesteld weefsel: prosenchym. Bol- of ellipsvormige cellen en andere met gebogen vlakken, die zich in daaruit bestaande weefsels slechts gedeeltelijk aanraken kunnen, worden gewoonlijk merenchymatische genoemd; het daaruit gevormd weefsel: merenchym. Tot het merenchym rekent men ook weefsel, hetwelk uit geheel onregelmatige cellen bestaat, b. v. het zoogenaamd sponsvormige (fig. 14). Spilvormige cellen (fig. 9) zijn ook pleurenychymatische genoemd, en zoo worden ook bundelvormige verenigingen daarvan (b. v. in den bast van vele planten) pleurenychym genoemd.

Terwijl zich van de groeiende cel de wand uitzet, verdikt deze zich ook door de in- en aanhechting van cellulose-deeltjes aan de binnenvlakte. Slechts zelden geschiedt deze verdikking gelijkmatig. Gewoonlijk heeft zij ongelijkmatig plaats, ja zelfs zeer dikwijls slechts op enkele plekken of in de richting van schroeflijnen. Zoo ontstaan cellen, waarvan zich de wand, door een mikroskoop beschouwd, met verheven buities, lijsten of strepen bezet voordoet (fig. 23), of waarvan de wand er uitziet als door ronde openingen of dwarse spleten doorboord. Cellen, met zulke ronde teekeningen in den wand (fig. 24), noemt men gestippelde cellen; die met regelmatige dwarse spleten (fig. 26) gestreepte cellen; die met onregelmatige dwarse en schuine strepen (fig. 22) netcellen. Wanneer de lijstvormige verdikking zich in den vorm van ringen of spiralen voordoet, noemt men de cellen diensvolgens ring- en spiraal-cellten (fig. 23). Eene zeer eigenaardige verdikkingwijze komt voor bij de hofstippel-cellten (fig. 18, 25 en 27), bij de zeefcellen (fig. 21) en zeefvaten (fig. 20). De eersten doen zich voor, op hare vlakte bij sterke vergroting beschouwd, als bezet met ronde, heldere stippen, die door ééne of ook wel door twee concentrische kringen (hofkringen) omringd zijn. Deze ontstaan daardoor, dat zich de celwand bolvormig naar binnen gebogen heeft, doch zoo, dat de binnenste bolle vlakte nog met eene ronde stip voorzien is; de randen, ter plaatse der inbuiging, vormen de hofkringen; de hof zelf is de ruimte tusschen den buitenwand en de ingebogen laag. Vooral door eene mikroskopische beschouwing van zulke cellen ter zijde (zie het bovenste gedeelte van fig. 19), wordt deze oorsprong der hofstippels duidelijk. Zeldzamer dan ronde, komen spleetvormige hofstippels voor (fig. 27). Bij de zeefcellen en zeefvaten is het verdikt gedeelte van den wand met groote, ronde of dwarse, langwerpige of geheel onregelma-

tige openingen voorzien, die met eene menigte uiterst fijne poriën zijn doorboord; of wel komen er op zekeren afstand boven elkander zeefvormig doorboorde platen in voor (fig. 21: zeefcel uit Lorkenbast; fig. 20: zeefvat uit een Komkommerstengel). Bij cellen met zeer sterk verdikten wand, waarbij de binnenruimte (het „lumen” der cel) dikwijls bijzonder nauw is (fig. 9, 11, 43), doet zich de wand, op de doorsnede, vaak als in duidelijke lagen verdeeld voor (fig. 10, 11, 43). Een parenchym, uit zulke verdikte cellen bestaande, hetwelk, in aanraking met water, sterk opzwelt, wordt collenchym genoemd (fig. 15). Zulk eene verdikking, waarin de celwand eenen concentrischen bouw vertoont, is niet, gelijk men vroeger meende, het gevolg van eene periodieke afzetting van cellulose-lagen, maar, zooals de jongste waarnemingen geleerd hebben, het gevolg van de vorming van lagen, armer en rijker aan water, in de geheele verdikkingsmassa, na hare voltooiing, ontstaan. Zijn zulke sterk verdikte cellen gestippeld, dan vormen die stippels kanalen (stippelkanalen), welke zich van uit de binnenste ruimte der cel geheel tot aan of diep in de verdikkingsmassa van den celwand uitstrekken (fig. 10, 16, 17, 43). Bestaat een geheel weefsel uit zulke cellen, dan loopen de stippelkanalen van de ééne cel zoo, dat zij juist die der aangrenzende cellen ontmoeten (men noemt die dan: corresponderende stippelkanalen; fig. 10, 17, 43). Deze omstandigheid staat met het volgende in verband: zoolang de cellen zich nog in levenden toestand bevinden, d. i. zoolang zij nog eene hoeveelheid plasma bevatten, heeft daarin eene levendige stofwisseling plaats; met andere woorden: er gaan vloeistoffen en gassen uit de ééne in de andere cel over. Bij dunwandige, b. v. bij alle jonge cellen is deze overgang zeer gemakkelijk, doordien de vloeistoffen en gassen door de wanden der cellen heendringen (diffundeeren). Bij sterke verdikking van den celwand, waarmede zeer dikwijls ook eene verhouding daarvan gepaard gaat, zou de overgang van vloeistoffen uit de eene cel in de andere onmogelijk zijn. Door het corresponderen der stippelkanalen, welke slechts door de dunne, onverdikte gebleven plekken van de celwanden van elkander gescheiden zijn, wordt 't echter mogelijk, dat ook tusschen zulke cellen de uitwisseling van vloeistoffen en gassen ongestoord plaats kan vinden. Er is ook beweerd, dat bij de hofstippels die plekken van den celwand, die den hof begrenzen, later verdwijnen zouden, zoodat nu de inhoud van met zulke stippels voorziene cellen rechtstreeks uit de eene in de naast aangrenzende zou overgaan.

Terwijl men in de jeugdige cel slechts het celsap, in het plasma verdeeld, ontmoet, vindt men in de voltooide, maar nog levensvatbare cel zeer verschillende zelfstandigheden als cel-inhoud. En dat wel gedeeltelijk in vasten, gedeeltelijk in vloeibaren vorm, waarvan de eersten reeds terstond door den mikroskoop zichtbaar zijn, en de laatsten meestal slechts herkend worden door bepaalde veranderingen („reactiën”), welke zij ondergaan, ten gevolge van scheikundige inwerkingen. Onder de vaste inhoudstoffen vervullen bladgroen-, zetmeel- en afleuronkorrels de hoofdrol. De bladgroen-(chlorophyl-)korrels ontstaan rechtstreeks in het plasma, doordien hierin korreltjes gevormd worden, welke van lieverlede groen gekleurd worden. Op het bestaan van bladgroen berust de groene kleur van alle plantendeelen, doordien dit meestal doorschemert door de doorschijnende en kleurloze celwanden, met name van die cellenlagen, welke het dichtst onder de oppervlakte gelegen zijn. In de grootste hoeveelheid vindt men de bladgroenkorrels in de cellen van het binnenste weefsel der bladeren (fig. 32: ééne cel uit het blad van een Pijnboom, sterk vergroot). Evenals plasma, zijn ook de bladgroenkorrels zeer veranderlijk in hare samenstelling, maar steeds stikstofhoudend. Door hare tussenkomst wordt het koolzuur, hetwelk door de bladeren uit de lucht opgenomen wordt, ontleed. Onder afscheiding van de hierbij vrij wordende zuurstof, die nu weder in de lucht ontsnapt, wordt uit de overgebleven koolstof, met behulp van het door de wortels opgenomen en tot in de bladeren doorgedrongen nog onbewerkt voedingsvocht, welks bestanddeelen ook ontleed worden, zetmeel gevormd. Deze stof is het eerste product van het „assimilatieproces,” d. i. van die scheikundige werkingen, waardoor de onbewerkte stoffen, welke door de plant uit den bodem en de lucht opgenomen zijn, in bewerkte stoffen, die aan de vorming van het plantaardig lichaam deelnemen, omgezet worden. Dit proces, waarop de geheele voeding en de groei der plant berusten, wordt door de bladgroenkorrels in 't leven geroepen; zij houden het ook in stand, in vereniging met het kleurloos blijvend plasma van andere cellen, waardoor weder andere bewerkte stoffen, b. v. cellulose, gevormd worden. De bladgroen- en plasma-bevattende cellen hebben derhalve een hoogst belangrijke taak te vervullen; zij zijn de eigenlijke scheikundige werkplaatsen van de plant en staan dan ook door de levendige stofwisseling in verband met elkander. Het zetmeel, hetwelk dus aanvankelijk binnen in de bladgroenkorrels gevormd wordt, ontstaat het eerst in eenen opgelosten vorm, — en wel gedurende den nacht; — als zoodanig wordt het nu vrij, om, door diffusie, van cel tot cel voort te trekken. Op dezen vaak langen weg wordt het herhaaldelijk veranderend in vaste korreltjes, die zich dan weder oplossen en te herkennen zijn aan de blauwe verkleuring, welke zetmeel altijd verkrijgt, wanneer men hierop eene jod-oplossing inwerken laat. Als grotere of kleinere korrels wordt echter deze stof tijdelijk of blijvend slechts in bepaalde deelen afgezet (b. v. in het celweefsel van knollen en bollen, in het merg van Palmen, in mergstralen, in hout, in de zaden van Graansoorten, enz.), om dikwijls in de eerstvolgende lente weder opgelost te worden en dan rechtstreeks als voedingsstof te dienen of voor het kiemend zaad, of voor de uitspruitende knoppen. Zulk zetmeel bestaat steeds uit korrels, die onder zeer verschillende, maar toch voor de bijzondere gewassen onder bestedige vormen optreden (fig. 31). De meesten vertoonen een concentrisch-laagsgewijsen bouw met een lichter plekje (kern), hetwelk gewoonlijk excentrisch gelegen is (fig. 31, d,

uit den Aardappel; *e*, uit den Galangawortel; anderen bezitten eene spleetvormige, gebarsen holte (*a*, *b*, *c*, uit eene Boon); anderen weder doen zich voor als uit verschillende aaneengehechte korrels samengesteld (*f*, uit den Sarsaparilwortel). Het aleuron ontstaat, evenals het bladgroen, rechtstreeks uit het plasma, doch is in den regel kleurloos, althans nooit groen. Het heeft dezelfde scheikundige samenstelling als het plasma, komt gewoonlijk voor als zeer kleine, hoekige korreltjes (fig. 29 *b*), zeldzamer als grootere korrels of zelfs in den vorm van kristallen (kristalloïden, fig. 30) en bevindt zich voornamelijk in de cellen der zaadlobben of van het kiemwit der zaden, en ook — althans gedurende den winter, — in de knoppen, den bast en de wortels van vele planten. Evenals de afgezetste zetmeelkorrels, vervult het de rol van eene „voorraadstof“, d. i. het blijft bestemd voor het tijdperk van groei, dat op den winter volgt, waarin het dan ook opgelost wordt, om andere stoffen te vormen. Het aleuron komt niet zelden voor in vereniging met zetmeelkorrels (b. v. in de zaden van peulvruchten, fig. 29), doch veelvuldiger in vereniging met vette olie of plantenvet, hetwelk in alle oliehoudende zaden, maar ook in andere plantendeelen (b. v. in zeer groote hoeveelheid in het vruchtvleesch van Olijven) bevat is. Dit vet is mede eene voorraadstof, die als zoodanig in zaden dikwerf het daarin ontbrekende zetmeel vervangt, terwijl het, evenals dit, slechts uit kool-, water- en zuurstof bestaat. De uit genoemde grondstoffen op zeer verschillende wijzen samengestelde vette oliën komen in de levende cel als kleine, in het celsap zwevende of tusschen aleuron-korreltjes liggende druppels voor. Behalve deze voor de voeding en den groei der plant hoogst belangrijke stoffen, worden daarin, als vaste bestanddeelen van den inhoud der cellen, nog kristallen gevonden van verschillende anorganische en organische zouten. Het veelvuldigst komen de kristallen voor van zuringzure kalk, welke zich vooral in vliezig-sappige weefsels bevinden en er gewoonlijk uitzien als fijne, aan beide uiteinden spitse naalden, zoogenaamde „raphiden“ (fig. 34), zeldzamer als kristalklieren (fig. 33). Hunne bestemming is onbekend. Eindelijk zij nog vermeld het kaoutchouk, hetwelk in de melksappen van vele planten, in den vorm van uiterst kleine, kleurloze bolletjes voorkomt en voor het leven van de plant zelfs geen gewicht schijnt te bezitten. Onder de overige stoffen, tot den celinhoud behoorende, die, alleen of met elkander vermengd, in het celsap opgelost zijn, zijn suiker en looistof de meest voorkomende en ook wel de belangrijkste. De suiker komt in twee hoofdsorten voor, als voor gisting vatbaar (druiven- of vruchtensuiker) en als niet voor gisting vatbaar (rietsuiker). De laatste, voorhanden in de stengels en bladeren van alle Grassen, voorts in sommige wortels (beet-, peen- en suikervortel), vervult insgelijks de rol van eene voorraadstof, terwijl de druivensuiker eene voorbijgaande vorming is, doordien zij b. v. uit opgelost zetmeel ontstaat en spoedig weder in andere organische stoffen omgezet wordt. Zij komt b. v. voor in alle reeds ontwikkelde kiemen, in de uitlopende knoppen, in het lentespap van berken, eschdoorns en andere boomen. Evenzoo is het gesteld met de looistof, die vooral in wortels, basten en knoppen voorkomt, dikwerf in eene en dezelfde cel met zetmeel afwisselt en vaak den grondslag voor roode kleuringen vormt, b. v. in alle bij hunne ontlooiing rood-gekleurde of in den herfst zich rood kleurende bladeren. Suiker en looistof zijn slechts uit kool-, water- en zuurstof samengesteld. Eindelijk komen dikwijls als vluchtigbare stoffen, tot den celinhoud behoorende, de vluchtige oliën voor, die arm aan zuurstof zijn of alleen uit kool- en waterstof bestaan, als uitscheidingsproducten der planten beschouwd moeten worden en van wier verdamping aan de buitenzijde der planten de aromatische geur van zeer vele gewassen en ook de geur van vele bloemen het gevolg is. Door opneming van zuurstof uit de lucht ontstaan uit vluchtige oliën dikwijls harsen. Daarentegen wordt het meerendeel van de binnen in planten (b. v. in den bast, in het hout van vele boomen) voorkomende harsen door verandering van de celwanden in hars gevormd. Op dezelfde wijze ontstaan ook de minder ruim voorkomende gomsoorten, terwijl de balsams oplossingen van harsen in vluchtige oliën schijnen te zijn. Al deze stoffen, voorts de kleurstoffen (b. v. indigo), de alkaloiden, zijnde stikstofhoudende, gedeeltelijk hoogst vergiftige zelfstandigheden, enz. zijn als eenvoudige uitscheidings- en ontledingsproducten te beschouwen en schijnen voor het leven van de plant zelfs geene waarde te bezitten. Ten slotte zij hier nog van eenige stoffen gewag gemaakt, die niet als cel-inhoud voorkomen, maar gedeeltelijk in den celwand ingedrongen, gedeeltelijk aan de buitenvlakte van plantendeelen uitgescheiden en hierop afgezet zijn. Dit zijn houtstof (lignine), kurkstof (suberine), was, koolzure kalk en kiezelzoute. De beide eerstgenoemde stoffen zijn omzettingen van cellulose; uit haar bestaan hoofdzakelijk de wanden der cellen van hout en kurk. Het was is een uitscheidingsproduct; het vormt als uiterst fijn poeder het blauwachtig-witte, afwisselbaar bekleedsel („was“ of „rijp“) der pruimen en andere vruchten en komt ook voor als een zelig met bekleedsel (b. v. op de vruchten van *Myrica cerifera*) of zelfs als eene dikke laag (op den stam van den Waspalm). Koolzure kalk schijnt in geringe hoeveelheid zijn verdeeld in alle celwanden voor te komen, terwijl de kiezelzoute bij vele planten gedeeltelijk de oppervladescellen bekleedt, gedeeltelijk in den wand hiervan, zeldzamer bij andere cellen in den vorm van kleine schubjes ingedrongen is. Zulke „verkiezelde“ oppervladescellen komen met name bij de Paardestaartigen en de Grassen voor.

Niet alle plasma bevattende cellen brengen de hiervoren genoemde stoffen voort; vele dier cellen dienen slechts voor de celvermeerdering, d. i. in haar ontwikkelen zich nieuwe cellen, die men „dochtercellen“ noemt, in tegenstelling tot de cel, waarin dezen gevormd worden, welke men namelijk „moedercel“ noemt. De vorming van dochtercellen geschiedt voornamelijk door verdeling van

den inhoud der moedercel. Vóórdat de verdeling plaats heeft, vormen zich zoovele celkernen, als er nieuwe cellen gevormd zullen worden, waarbij de reeds bestaande celkern verdwijnt en geheel nieuwe celkernen ontstaan. Fig. 35—38 dienen, om hiervan eene voorstelling te leveren. Fig. 35 en 36 vertoonen de vorming van sporen (voortplantingscellen) bij een Paardestaart, fig. 37 en 38 de vorming van stuifmeelcellen (stuifmeelkorrels) bij *Funkia ovata*, een Lelichachtig gewas. Veel zeldzamer wordt de „vrije celvorming“ waargenomen. Hierbij ontstaan in eene moedercel een aantal celkernen, waarom zich een deel van het plasma der moedercel ophoopt, waarna elk zulk een plasma-kompleet met een cellulose-vlies omhuld wordt (fig. 39: sporenvorming bij een bekerswam, *Peziza amorpha*). Terwijl in het eerste geval de geheele inhoud van de moedercel in de dochtercellen overgaat, blijft hier de moedercel onveranderd en gaat slechts een deel van haar protoplasma in de dochtercellen over. Op de celvermeerdering door deeling berust ook het ontstaan van ieder celweefsel, zooals uit de figuren 40—42 blijken kan. Bij de vorming der „weefselcellen“ verdeelt zich de moedercel, na voorafgegane vorming van twee celkernen, tusschen: deelen, in twee deelen, welke weder in nieuwe moedercellen veranderen, die zich op dezelfde wijze in twee cellen verdeelen. Door zulk eene herhaalde deeling in twee kan uit één enkele cel (oorspronkelijk moedercel) een geheel, uit honderde of duizende cellen bestaand weefsel gevormd worden. Bij het ontstaan der weefselcellen behoort de tusschen twee aangrenzende cellen voorhanden cellulosewand gemeenschappelijk aan beide cellen (fig. 40, 41). Eerst later vormt zich, door het ontstaan van lagen in den wand tusschen twee aangrenzende cellen, eene middellaag en dan doet zich elke cel voor, als ware zij met een eigen vlies omringd en van de naburige cel door eene laag gescheiden (fig. 42 *m*), welke men langen tijd voor eene massa hield, welke de weefselcellen aan elkander gehecht hield en waaraan men den naam van „tusschenelstof“ gegeven heeft. Dikwerf echter scheiden zich de groeiende weefselcellen meer of minder van elkander, doordien zij zich afronden. Dan ontstaan tusschen haar kleine holle ruimten (fig. 44), zoogenaamde tusschenelsgangen. Zoodanige komen overigens ook in zeer gesloten, uit dicht aaneensluitende cellen bestaande weefsels voor; maar alsdan zijn zij zeer nauw (fig. 15 *i*, 43 *i*). Zeer wijde tusschenelsgangen zijn steeds in het meronchym voornamelijk in het ster- en sponsvormige voorhanden (fig. 13 en 14). Dikwijls bevinden zich ook grootere, door vele cellen besloten holle ruimten in het celweefsel, die als bewaarplaatsen van vluchtige oliën, hars (fig. 19, onderste gedeelte), gom, balsam, enz. of van lucht dienen. Alle tusschenelsgangen en ruimten in een weefsel staan met elkander in gemeenschap.

Het celweefsel komt, naar gelang van de gedaante zijner cellen, in zeer verschillende vormen voor en dient voor zeer verschillende bedoelingen. Bij alle hogere planten kan men drie hoofdsorten van celweefsels onderscheiden: huidweefsel, teelweefsel en grondweefsel. Elk plantendeel, b. v. een blad, is bij zijne eerste ontwikkeling uit een zeer kleinellig, dunwandig, met plasma overvuld weefsel samengesteld: oorspronkelijk weefsel of deulingsweefsel (meristem). De aan de oppervlakte van een plantendeel gelegen cellen veranderen echter spoedig in huidweefsel, terwijl zich van binnen, door uitrekking van cellen, in de richting van de lengte-as van het plantendeel, strengen dunwandige cellen vormen: teelweefsel- of cambium-strengen. Het nog overige deel van het oorspronkelijk weefsel verandert later in grondweefsel. Tot het huidweefsel behooren de opperhuid en de kurk. De eerste bestaat uit nauw aaneensluitende, afgeplatte cellen en is bij alle groene en met de lucht in aanraking zijnde plantendeelen, voornamelijk bij de bladeren, met spleetopeningen voorzien, dat zijn spleetvormige tusschenelsgangen, welke buitenwaarts gewoonlijk begrensd zijn door twee samentrekbare, niervormige, altijd bladgroen houdende cellen en door wier uitzetting of samentrekking zij gesloten of geopend kunnen worden (fig. 45). Onder elke spleetopening ligt eene kleine tusschenelruimte, de ademingsholte (fig. 46 *a*), waarin de tusschenelsgangen, die zich tusschen de haar omringende cellen bevinden, uitloopen. De spleetopeningen zijn de naar buiten uitlopende openingen van het geheele „tusschenellig stelsel“ en bestemd, om de gassen uit de lucht (zuurstof, koolzuur, stikstof) in de plant te laten indringen, als ook de gassen, welke in de plant door haar assimilatie-proces vrij zijn geworden, in de lucht uit te scheiden. De hierbij voorkomende werkingen heeft men de ademhaling (respiratie) der planten genoemd. De cellen der opperhuid van alle groene plantendeelen zijn nog met een fijn, doorlopend vliesje, de cuticula (fig. 46 *c*), bekleed. Op de opperhuid komen talrijke aanhangels voor, die deels eenvoudige verlengsels van bijzondere oppervladescellen zijn, b. v. de enkelvoudige haren (Pl. 2, fig. 1), deels celrijen, zooals de gelede haren (fig. 2 en 3), deels vertakte cellen, zooals de gevorkte haren (fig. 5), deels uit vele cellen samengestelde vormsels, zooals de sterharen (fig. 6 en 8), vertakte haren (fig. 7), sterchubben (fig. 9) en wratten (fig. 10). Gelede haren, met een uit kleine cellen samengesteld kopje aan den top (fig. 3), worden gekopte of geknopte haren genoemd, en wanneer deze kopjes zich als klieren voordoen, die eene vluchtige olie of eene kleverige stof uitscheiden, worden zij klierharen genoemd. Stijve, uit dikwandige, dikwijls verhoutte cellen bestaande haren, heeten borstels; eene wijziging hiervan zijn de brandharen der netels (fig. 4), waarbij zich de eenellige borstel, die het brandend-scherpe vocht bevat, op een cel-groepje bevindt, hetwelk dit vocht uitscheidt en derhalve als eene klier werkt. Tot de aanhangels van de opperhuid behooren ook de stekels, b. v. die der Rozen, zijnde scherp-puntige, uit vele verhoutte cellen samengestelde vormsels, welke men met een gladde breuk kan losmaken. Onder doorns echter verstaat men gebrekkig ontwikkelde, in een stekende punt uitlopende takken; — behalve doorns die de plaats

innemen van takken (takdoorns), zijn er ook, die de plaats van bladeren beslaan (bladdoorns). Men kan, met name in de eersten, vaak een schors-, hout- en merggedeelte onderscheiden. Haavormige aanhangels komen ook op jeugdige wortels voor. Deze wortelhaaren zijn altijd uitbreidingen van enkele opperhuidscellen (fig. 15 *eh* en fig. 16) en bestemd, om het in den grond voorhanden voedingsvocht op te nemen. — Bij alle houtgewassen wordt de opperhuid van de takken (dikwijls reeds in het eerste jaar) door ontwikkeling van kerk vernietigd, doordien in de opperhuidscellen dochtercellen ontstaan, welke een weefsel vormen, hetwelk in de plaats treedt van de daardoor gebarsten opperhuidscellen. Het voltooid kerkweefsel bestaat uit vast samenhangende, veerkrachtige, dunwandige, meestal tafelvormig afgeplatte, bruinachtige, met lucht gevulde cellen (fig. 11, 12, kerk van den Berk, overlagen en dwars doorsneden) en heeft tot doel, de verdamping van het in het plantendeel voorhanden water te verhinderen; kerk immers laat water niet of slechts zeer langzaam doordringen. Niet altijd ontwikkelt zich kerk alleen in de opperhuidscellen; dikwijls zijn ook de binnenste lagen van de schors de zetel der kerkvorming. Dan ontstaat een zogenaamde korst, d. i. een gespleten, brokkelige bast, waarin de aan de kerkweefsel-plekken grenzende bastgedeelten verdrogen en bersten. Fig. 24 stelt zulk een inwendige kerkvorming voor op de dwarse doorsnede van een jongen tak van de zwarte Aalbes (*e* is de nog ongeschonden opperhuid, *ar* de buitenste, *ir* de binnenste laag van het schorsweefsel, *k* ontwikkeld kerkweefsel, *jk* een laag jonge, in ontwikkeling verkerende kerkcellen). Eindelijk vormt zich kerkweefsel ook ten gevolge van oppervlakkige kwetsuren in de schors, waarbij het de wondvlakten bedekt en dus een littekenweefsel vormt.

Uit het teelweefsel ontstaan vaten, hout- en bastcellen. Onder vaten verstaat men lange, nauwe of wijde buizen, die uit rijen van cambium-cellen ontstaan tengevolge van het verdwijnen (opspringen) der tusschenschotten, welke de cellen van elkander scheiden. Men onderscheidt lucht en vocht bevattende vaten. Naar gelang van de aan de wanden eigene teekening der verdikkingen, onderscheidt men de luchtvaten in ring- en spiraalvaten (Pl. 1, fig. 23), trapvaten (fig. 26, 27) en gestippelde vaten (fig. 24, 25). In de ring- en spiraalvaten zijn de dwarse tusschenschotten (oorspronkelijke celwanden) altijd geheel verdwenen; in de trap- en stippeelvaten zijn zij daarentegen nog voorhanden, maar met spleten of openingen doorboord en altijd schuin geplaatst (fig. 25, 27). Uit korte cellen samengestelde stippeelvaten, die op de plaatsen der tusschenschotten (dwarse celwanden) insnoeringen vertoonen, heeten worm- of rozenkransvormige vaten (fig. 24 *b*). De vaten zijn aan hunne uiteinden gewoonlijk gesloten, zeldzamer alleen stippeel- en trap-vaten door spleten en openingen met een aangrenzend vat in gemeenschap. In den regel bevinden zich verscheidene bij elkander en dan vereenigd met hout- en bastcellen tot bundels of strengen: geleidings-, vaat- of houtbundels. Pl. 2, fig. 14 stelt eenen vaatbundel voor, in dwarse en overlangse doorsnede (*a* vaten, *b* bastcellen, *c* houtcellen). De vaatbundels vertakken zich dikwijls, voornamelijk in de bladeren, waarin hunne fijnste takken dikwerf een kleinmazig net vormen, hetwelk zich bij doervallend licht als uit fijne licht strepen samengesteld voordoet; de sterkere takken puilen als bladnerven of bladribben, op de ondervlakte van het blad uit. Alle vaatbundels van een plant staan met elkander in verband; zij vormen een geheel, hetwelk de gansche plant doortrekt, tot aan de wortelvertakkingen enerzijds, en tot in de bladeren, bloemen en vruchten anderzijds; dit strekt voornamelijk tot voortleiding en verspreiding van de vuchten in de plant. De houtcellen zijn eenvoudige cellen, wier wand vrij verdikt is door omzetting van de cellulose in lignine, waarna die cellen dan alleen lucht bevatten. Hare gedaante is meestal prosenchymatisch (Pl. 2, fig. 14 *c*; waarbij men haar dan gewoonlijk „houtvezels” noemt); zeldzamer parenchymatisch, (Pl. 1, fig. 16). Zij zijn gewoonlijk gestippeld, doch in het hout van naaldbomen steeds met groote hofstippels voorzien (Pl. 1, fig. 18). De bastcellen zijn insgelijks eenvoudige, meestal langgerekte cellen, deels dikwandig, doch daarbij buigzaam („bastvezels”, Pl. 1, fig. 9), deels dunwandig, met een wijd lumen (cambiumcellen), van vorm gewoonlijk pleurechymatisch, somwijlen onregelmatig vertakt (Pl. 1, fig. 11, 12), soms met stippeelkanalen voorzien (Pl. 1, fig. 10), soms zonder dezen. Zij bevatten langen tijd vocht en dikwijls kristallen en alkaloiden. Tot het bastweefsel behooren ook de vocht bevattende zeefvaten en blaasvormige vaten, alsmede de melksapvaten. Men vindt de lasten vaak als bestanddeel van vaatbundels. Het zijn lange, dunwandige, dikwijls zich veelvuldig vertakkende buizen, die met een gekleurde, het meest met een melkwit vocht gevuld zijn. (b. v. in de Latuw, de Wolfsmelksoorten, enz.). Somwijlen vormen deze vaten, die door ineensmelting van vele cellen zouden ontstaan, bepaalde vlechten of netwerken (Pl. 1, fig. 28 uit een stengelknop van den Akker-Melkdistel). Het melksap bevat altijd kaoutchouk, vaak alkaloiden, harsen, looistoffen (b. v. het rooddele sap van Gouwe), zetmeelkorreltjes, enz. Zijn doel voor de plant is onbekend.

Het grondweefsel bestaat gewoonlijk uit parenchymatische of merenchymatische, zeldzamer prosenchymatische cellen, die nu eens dun-, dan weder dikwandig, gestippeld of ongestippeld zijn en gewoonlijk tusschenschotten openlaten. In de bladeren vult het de tusschenruimte tusschen de opperhuid en de vaatbundels; in de stammen en takken vormt het het merg en het onder de opperhuid gelegen weefsel van de schors, voorts het grootste deel van het weefsel der knollen, vruchtbekledsels en zaden. Zijne cellen dienen voornamelijk voor het assimilatie-proces, velen ook als bewaarplaatsen van voorraadstoffen. Grondweefsel-cellen van de laatste soort hebben dikwijls kraakbeene, opzwellbare wanden (collenchymcellen, b. v. Pl. 1, fig. 15, uit de zaadlobben van Lupine). In zekere plantendeelen verhout zich het grondweefsel zeer spoedig en doet dan slechts dienst door de hardheid

en stevigheid zijner dan altijd zeer sterk verdikte celwanden. Uit zulk verhout grondweefsel („sklerenchym”) bestaan b. v. de harde Notedoppen en de steenen van Kersen, Pruimen, Abrikozen, Perziken en Amandelen.

II. Bouw en vormen van de deelen der plant.

Bij gewassen met den meest gelijkvormigen bouw (b. v. bij Wieren, Zwammen en Korstmossen) is het plantenlichaam zoo ingericht, dat noch het getal, noch het verschil van maaksel der onderscheidene daarbij waarneembare deelen zoo ruim en afwisselend is, als dit het geval pleegt te zijn bij die gewassen, die zich door grootere verscheidenheid in haren bouw kenmerken. Met de laatste bedoelen wij die, waaraan wij deelen zooals wortels, stengels en takken, bladeren, bloemen, vruchten en zaden kunnen onderscheiden. Den stengel noemt men ook wel de „as” der plant, omdat hierop de bladeren, enz. bevestigd zijn, hetgeen aanleiding gaf, om de deelen der planten in ’t algemeen te bestempelen met den naam van centrale deelen of asvormsels en periferische deelen of blad-vormsels. De bloemen en de hieruit voortspuitende vruchten zijn, even als de knoppen van alle Zaadplanten, tegelijk uit as- en bladvormsels samengesteld.

De wortels zijn gewoonlijk met aarde bedekt en bezitten meestal een neiging, om in de richting naar het middelpunt van den aardbol te groeien. Hunne uiteinden zijn met een parenchymhulsel, uit eenige lagen bestaande, omringd: het wortelkapje (voorheen ook „wortelponsej” geheeten), hetwelk tot beveiliging dient van de teere spits, alwaar de vorming van nieuwe cellen plaats vindt (Pl. 2, fig. 15 *b, w*). Boven dit kapje vertoont zich het jongste deel van den wortel met de reeds vermelde, vaak een dicht vilt vormende wortelhaaren bezet (fig. 15 *a, b, w, h*). Op de overlangse en dwarse doorsnede blijft de wortel te bestaan, althans bij tweezadlobbige planten, uit een schors, waarin men een buitenst (fig. 15 *b, ar*) en een binnenst gedeelte (*ir*) onderscheiden kan; voorts uit een cilindrisch vaatbundellichaam (*y*) en uit het merg; dit laatste is in de wortels of zeer smal, of meestal geheel verdwenen. Wortels brengen geene bladeren voort, maar kunnen vertakkingen vormen, die men „bijwortels” noemt, welke naam in ’t algemeen ook op alle overige wortelvormingen wordt toegepast, die niet een rechtstreeksche voortzetting zijn van het kiemwortelje. Alleen bij de verhoutte wortels der loofbomen heeft men de ontwikkeling van knoppen (worteluitlopers) opgemerkt, doch hierbij is in den regel dat, wat zich uiterlijk als wortel pleegt voor te doen, een samensmelting van den eigenlijken wortel met een onderaards gedeelte van den voet der stammen. De door rechtstreeksche verlenging van het wortelje der kiem (een tot het zaad behoorend deel) ontstane wortel, welke zich als een naar beneden gerichte voortzetting van den stam voordoet, wordt hoofdwortel, en, wanneer hij sterk ontwikkeld is, paalwortel genoemd. Alle overige wortels, die uit den stam ontspruiten, behooren tot de bijwortels. Hiertoe rekent men ook de luchtwortels, die uit stammen en takken ontspringen, vrij in de lucht zweven en dikwijls eenen eigenaardigen bouw bezitten (b. v. bij tropische Orchideën en Aroideën), de luchtwortels van Klimop, de steunwortels van zekere tropische boomen (Pl. 19, fig. 5). Ook de vezelige wortels der Graangewassen en van vele andere Grassen, alsmede die der bol- en knoelgewassen (Pl. 3, fig. 10, 11, 14, 16) behooren onder de bijwortels. De levensduur der wortels is één-, twee- of veeljarig.

De stengel onderscheidt zich van den wortel door een tegenovergestelde, dus meestal door een bovenwaartsche richting in den groei, en door de eigenschap, om onder zijne vrije spits bladeren voorttebrengen. Zulk een spits met de daarbij behoorende jonge bladeren is aanvankelijk een knop (eindknop); zoo kunnen ook in den oksel van elk blad (d. i. in het hoekpunt, gevormd door den voet van een blad en de as, waarop het bevestigd is,) knoppen (okselsknoppen) ontstaan. In elken knop kan zich het jeugdig asgedeelte tot een nieuwe as uitbreiden, — en daardoor heeft dan ook een stengel, waarop eind- en okselsknoppen voorkomen, het vermogen niet alleen om zich te verlenen, maar ook om (door uitgroeiing van de okselsknoppen) zijassen, dat zijn takken, te ontwikkelen. De naam stengel wordt meer in ’t bijzonder toegepast op een zich boven den grond bevindende hoofdas, die eenjarig is en kruidachtig blijft; die van stam op een, die meerjarig en houtig geworden is, en die van wortelstok (*rhizoma*) op een, die onder den grond blijft en daardoor uiterlijk min of meer op een wortel lijkt. Hoe sterk die gelijkenis ook zijn moge (Pl. 3, fig. 6—9), onderscheiden zich echter de wortelstokken van de wortels door hun inwendigen bouw en doordien zij zich als geringd (fig. 6), beschud (fig. 7), geleed (fig. 8), met aanduidingen van bladeren bezet (fig. 9), enz. voordoen; de richting, waarin zij groeien, is niet zelden verschillend van die van wortels, enz. Zij zijn steeds meerjarig van duur en dragen bijwortels. Tot de onderaardsche assen behooren ook de knollen (fig. 12, 13, 14, 15), bolvormige of langwerpige vleezige vormsels, eigenlijk stengelverdickingen, welke bijwortels dragen en of eenen enkelen knop (eindknop), of (zoo als de Aardappelknol) verschillende in de oppervlakte ingedoken knoppen (oogen) bezitten. De bollen daarentegen (fig. 10, 11) zijn als knoppen te beschouwen, waarvan de bladgeleden vleezig ontwikkeld zijn. — De stengel of stam heeft meestal den vorm van een cilinder of van een zeer langgerekte kegel en is meestal rond, doch dikwijls ook kantz (drie-, vier- en meerkantz); die vormen komen ook bij de zijassen of takken voor. Alle assen zijn samengesteld uit leden (tusschenknoppen), welke door knoppen (*nodii*) gescheiden zijn. Knoppen namelijk noemt men die plaatsen, waar een blad of een bladkrans op de as bevestigd is, hetzij dat deze plaatsen zich als verdikt

of gezwollen (b. v. bij de Gras-, de Anjelierstengels, enz.) of niet als zoodanig voordoen. Uit zeer duidelijke tusschenknoopen is b. v. de wortelstok van Kweekgras, van Zandhaver (Pl. 3, fig. 9) en van Genadekruid (fig. 8) samengesteld. Assen, die uit langere tusschenknoopen bestaan, noemt men „assen met „ontwikkelde“, en zulke, die uit korte schijfvormige tusschenknoopen bestaan, assen met „ontwikkelde“ tusschenknoopen. Bij wortels bestaan geen tusschenknoopen, wijl zij geen knoopen bezitten, doordien zij geene bladeren voortbrengen.

De bouw van den stengel is in de groote afdeelingen van het plantenrijk zeer verschillend. Wij bepalen ons hier slechts bij de beschrijving van het maaksel daarvan bij de Zaadplanten (Phanerogamen van LINNAEUS). Met die groote afdeelingen van Zaadplanten worden bedoeld de Eenzaadlobbige (Monokotyle), Tweezaadlobbige (Dikotyle) en Naaktzadige (Gymnospermische) gewassen. Tot de Eenzaadlobbigen behooren o. a. de Grassen, Rietgrassen, Lelien, Palmen, enz. Een dwars doorsneden Lelie- of Maïsstengel vertoont op de doorsneeflakte onder de opperhuid eene meer of minder breede, uit grondweefsel bestaande schors, waarop een mergachtig, ook uit parenchymatische cellen gevormd weefsel volgt, waarin talrijke vaatbundels verspreid liggen (Pl. 2, fig. 30). Iets dergelijks vertoont ook een dwars doorsneden Bamboestengel of Palmstam; alleen is hierbij het schorsweefsel minder duidelijk ontwikkeld en zijn de vaatbundels in den omtrek veel dichter opengedrongen (fig. 31). Op de overlangsche doorsnede ziet men bij alle assen, die uit ontwikkelde tusschenknoopen bestaan, de vaatbundelstrengen rechtlijnig, evenwijdig naast elkander loopen en zich alleen in de knoopen en hier dikwijls een dicht vlechtwerk vormen. Daarentegen merkt men op bij alle assen, die uit onontwikkelde tusschenknoopen bestaan (b. v. in de meeste Palmstammen, de wortelstokken der Lissen) (fig. 33), dat zij in binnenwaarts gebogen kromme lijnen loopen en zich onder de schors veelvuldig vertakken. Daardoor liggen hier onder de schors de vaatbundels dicht opengedrongen, vaak zelfs door elkander verward. Het hout van de Palmen en andere boomen van Eenzaadlobbigen bestaat uit zulke draadvormige verhoude vaatbundels (daarom „vezelhout“ genoemd). Onder de schors is dit het dichtst en hardst; in het middelpunt van den stam daarentegen het luchtigst en weekst. De vaatbundels van Eenzaadlobbigen zijn gesloten, d. i. door dikwandige bastvezels omringd, welke zeer spoedig verhouten en alsdan eene verdikking van den bundel niet meer toelaten. Binnen deze bastvezelscheede liggen de eigenlijke vaten, de houtcellen en op zeefvaten gelijkende bastweefselcellen (fig. 32: de groote wijde openingen zijn die van dwars doorsneden vaten). — De stengel der Tweezaadlobbigen vertoont op de dwarse doorsnede altijd eenen kring van vaatbundels (fig. 18, 19, 21, 27), waardoor het grondweefsel gesplitst wordt in het merg (fig. 18a) en de schors (b), die te zamen vereenigd blijven door de groote of primaire mergstralen, die zich tusschen de vaatbundels bevinden. Door al de vaatbundels heen loopt de cambium- of verdikkingsring (d), beter nog: verdikkingscilinder, daar deze laag, uit vormingsweefsel bestaande, zich door de geheele lengte van de as en tot in de wortelspits uitstrekt; zoo ook tot in den eindknop en over 't algemeen in elken knop. De vaatbundelmassa van stengel en wortel en de daar doorheen loopende cambiumcilinder verdeelen zich namelijk later in zoovele strengen, als er bij wortels en bijassen (aanvankelijk knoppen) gevormd worden. Elke as-vaatbundel der Tweezaadlobbigen kan zich derhalve onafgebroken of wel bij tusschenpoelen verdikken, doordien het binnen in den vaatbundel aanwezig deel van den cambiumcilinder binnenwaarts nieuwe vaat- en houtcellen, buitenwaarts nieuwe bastweefselcellen vormt. Door den cambiumcilinder wordt derhalve de as verdukt en wel zoo lang als de plant leeft, b. v. bij de boomen honderde, zelf duizende jaren lang. In alle luchtstrengen, waarin zich warme en koude jaargetijden afwisselen, is de cambiumcilinder van de stammen slechts gedurende de eerste werkzaam. De stam, d. i. het vaatbundellichaam, wordt hier derhalve periodiek verdukt en dit veroorzaakt, dat de houtmassa van al onze boomen (ook de naaldbomen) komen in dit opzicht met de dikotyle houtgewassen overeen) zich op de dwarse doorsnede uit concentrische lagen samengesteld voordoen, welke men „jaarringen“ pleegt te noemen, omdat zich in den regel in elk jaar ('s zomers) een zoodanige vormt (fig. 27). Natuurlijk zijn ook deze houtlagen cilinders en geene ringen. Door den cambiumcilinder wordt elke as-vaatbundel in een grooter binnenwaarts gedeelte, het houtgedeelte, en een kleiner buitenwaartsch, het bastgedeelte, gescheiden. Het eerste bestaat uit vaten en houtcellen, het laatste uit bastweefsel (fig. 12: het bastweefsel is uit dikwandige cellen gevormd). Met toenemenden leeftijd ontstaan binnen in de vaatbundels spleten, die zich met grondweefsel vullen: kleine of secundaire mergstralen (fig. 19 b). Deze laatste loopen uit het hout- tot in het bastgedeelte (hout- en bast- of schorsmergstralen, fig. 27). De houtgedeelten van al de vaatbundels te zamen vormen, in vereeniging met de groote en kleine mergstralen, de houtmassa, waarvan de binnenste laag, welke het merg omringt, de mergkoker genoemd wordt (fig. 19 a). Bij de onderscheidene houtsoorten is het hout zeer verschillend samengesteld, maar het bevat altijd vaten en vertoont derhalve op de dwarse doorsnede onder den mikroskoop groote (vaten) en kleine (houtcellen) holten in het celweefsel (Pl. 3, fig. 2, 3, 4). Het bastweefsel bevat steeds cambiform, dikwijls zeefvaten en bastvezels. De laatste zijn bundelvormig vereenigd en vormen bij sommige dikotyle boomen, b. v. bij de Linden, laagsgewijs geplaatste massa's, welke op de dwarse doorsnede van de as wigvormig in het schorsweefsel inpuilen (Pl. 2, fig. 25 b). Op de overlangsche doorsnede blijken deze lagen uit netvormig vertakte bastvezelbundels samengesteld te zijn (fig. 26). De overlangsche loop der vaatbundels in dikotyle assen is of rechtlijnig (in alle uit ontwikkelde tusschenknoopen bestaande

stengels), of heen en weer gebogen (in alle houtstammen). De dan tusschen de vaatbundels bestaande spleten worden door de mergstralen opgevuld, welke zich rechttoeek met de loodrechte deelen van het hout- en bastweefsel kruisen (fig. 28: a opperhuid, b c cellenlagen van het schorsweefsel, d bastweefsel, e cambiumcilinder, f houtlichaam, g mergkoker of mergscheede, h merg, m mergstraal, i vaten). De mergstralen bestaan uit een muurvormig weefsel, hetwelk meestal uit dikwandige en gestippelde cellen samengesteld is (fig. 29). In dikotyle stengels vertakken zich de vaatbundels, die hier dikwijls slechts eene smalle laag vormen, met zeer breede mergstralen doortrokken, die een breed merg omsluit (fig. 21), dikwerf binnen in de knoopen, zoodat aldaar een gecompliceerd vlechtwerk ontstaat, vooral rondom den oorsprong der takken (b. v. in den stengel van den Moes-Melkdistel, fig. 23). De mergstralen der stengels bevatten meestal slechts ring-, spiraal- en netvaten (fig. 13: a b celvormen, c vaatvormen), terwijl in het hout van den stam voornamelijk stippeelvaten voorkomen. De schors der dikotyle assen bestaat gewoonlijk uit eenige lagen grondweefsel, waarvan de binnenste, die aan de bastlaag van het vaatbundellichaam grenst, gewoonlijk bladgroen bevat (daarom groene laag geheeten, althans bij de boomen), terwijl het merg meestal uit dezen of genen vorm van grondweefselcellen samengesteld is. Bij de houtgewassen zijn de bastgedeelten van de vaatbundels innig vergroeid met het schorsweefsel en vormen zij daarom schijnbaar de binnenste laag van de schors (haar bastlaag), waarmede zij zich ook in de lente, wanneer de cambiumcilinder geheel met sap gevuld is, van het houtlichaam laten afschillen. — Als voorbeeld voor den bouw der Naaktzadigen kan de stam der naaldbomen dienen. Zijn bouw komt met dien van den stam van breedbladige of loofboomen overeen ten opzichte van de algemeene samenstelling en vorming van de jaarringen der houtmassa, maar onderscheidt zich toch meer bepaald daardoor, 1^o, dat het hout, met uitzondering van de mergkoker, die spiraalvaten bevat, slechts uit prosenchymatische, met groote hofstippels voorziene houtcellen en uit mergstralen bestaat (Pl. 1, fig. 18: m mergstraal; Pl. 3, fig. 5); 2^o, dat de vaatbundels rechtlijnig loopen; 3^o, dat slechts kleine mergstralen voorkomen, die tusschen de loodrechte houtcellen heengaan. In de mergstralen komen dikwijls harsgangen voor (Pl. 1, fig. 19). Op de dwarse doorsnede van den stam vertoont zich het houtweefsel veel regelmatig, omdat het slechts uit éénen cellenvorm bestaat (Pl. 3, fig. 1: door het midden loopt een mergstraal). De jaarringen zijn gewoonlijk bij het naaldbout scherper omschreven dan bij het loofhout, hetgeen daaruit voortspruit, dat de houtcellen, die tegen het einde van den zomer gevormd zijn, in radiale richting samengedrukt en veel dikwandiger zijn dan de vroeger ontstane (Pl. 3, fig. 2). Overigens zijn ook in loofhout die houtcellen van elken jaarring, welke het laatst gevormd zijn, radiaal samengedrukt (fig. 2, 3, 4: grenzen der jaarringen).

De bijassen of takken komen, wat hunnen bouw betreft, in alle afdeelingen der Zaadplanten over 't algemeen met de hoofdstammen overeen. Zij ontspruiten uit knoppen, door eenvoudige verlenging van hunne assen. Elke knop bevat namelijk eene onontwikkelde as, waarop de bladvormsels bevestigd zijn, die onder den onbektelede top der as ontstaan zijn (Pl. 3, fig. 17, 20, 21). Men onderscheidt bladknoppen (dat zijn zulke, wier bladvormsels zich tot gewone bladeren ontplooiën, waaruit bijgevolg door de verlenging der as een bebladerde tak ontstaat, fig. 18, 20, 21, 31); gemengde knoppen (dat zijn zulke, die, behalve bladeren, ook bloemknoppen op hunne as dragen, fig. 17), en bloemknoppen (dat zijn zoodanige, die of uit eene enkele onontwikkelde bloem bestaan of vele bloemen bevatten). De bladknoppen der boomen, althans van die, welke in den herfst de oude bladeren verliezen, zijn gewoonlijk met een omhullend bekleedsel van harde schubben bedekt (fig. 26, 28, 29, 32, 36), zeldzamer naakt (fig. 30). Op de dwarse doorsnede vertoonen zich de op hunne as bevestigde onontwikkelde bladeren steeds op eene bepaalde wijze samengevoegen en tegenover elkander gelegen (fig. 19, 25, 27). Meestal zijn deze knoppen ongesteeld (fig. 18, 26, 32, 36), zelden gesteeld (fig. 24). Ten opzichte van hunne plaatsing zijn de knoppen of eindlingsch, of okselstandig, of bijknoppen, d. i. op onbepaalde plaatsen van de as voortgesproten. Een niet te miskennen overeenkomst in bouw met de knoppen hebben de bollen. Slechts is bij dezen de as als eene platgedrukte, half-bolronde massa (schijf, fig. 11 a) en zijn de bladeren als vleezige, dikke, zich concentrisch omhullende rokken (fig. 11) of schubben (fig. 10) gevormd. Uit de ondervlakte van de as (schijf) schieten talrijke bijwortels, die te zamen een vezeligen wortel vormen. Dikwijls ontwikkelen zich tusschen de bolbladeren (schubben of rokken) dochter- of broeibolletjes (fig. 11 b). De eindknop van de bol-as verlengt zich tot den bovenaardschen stengel, waarop zich de bloemen ontwikkelen (fig. 10). — De uit knoppen ontspruitende bijassen zijn zeer verschillend in bouw. Bij de dikotyle houtplanten komen namelijk twee vormen voor: langknopige en kortknopige takken. De eersten zijn in de lengte uitgetroeven en hebben op zekere afstanden zij- (oksel-) knoppen (fig. 32); de laatste zijn kort, dik, geringd (fig. 33) of knobbelig (fig. 34) en hebben gewoonlijk geene zijknoppen, maar alleen eenen eindknop (fig. 33). Zij zijn samengesteld uit verschillende zeer korte jaarspruiten, wier grenzen gewoonlijk door ringlijnen (de litteekens der hier vroeger aangehechte omhullende bekleedsels van den knop) aangeduid worden (fig. 33*, 34*); zij bestaan b. v. bij de Eschietakken (fig. 34 tot 35) uit drie jaarspruiten. Een gespleten tak (fig. 35) vertoont de inwendige samenstelling zeer duidelijk (m' is het merg, m de mergkoker, h het houtlichaam, r' de bastlaag, r en r de binnenste en buitenste schors). Op de takken der ontbladerde boomen en struiken ziet men onder, zelden naast elken okselknop, een plek van een bepaalden vorm, vaak als een soort van afdruk: het blad-litteeken, d. i. de plaats, waar het blad bevestigd was, in welks oksel de

knop ontstaan is (fig. 34 en 35 n, fig. 29, 18). Het bladlitteken bevindt zich dikwijls op een gewoolen plekje van den tak: het blad-, of beter nog, het knopkussentje (fig. 34 kb, 35). Eigenaardige vormen van bij-assen zijn de doorns, die niet zelden ook knoppen dragen (fig. 23), de uitlopers (b. v. bij de Aardbezen), de stam- en wortelloten, die door de tuinlieden gaarne als afleggers gebruikt worden, enz. Uitlopers, stam- en wortelloten ontstaan altijd uit bijknoppen.

De bladeren ontstaan steeds onder de spits eener as, en wel reeds bij hare eerste ontwikkeling, wanneer zij nog uit oorspronkelijk parenchym bestaat. Fig. 23 stelt zulk eene zeer jonge blad-vormende as voor, in overlangshe doornende, vergroot. De zijdelingsche uitpuijingen, die zich onder de naakte afgeronde spits bevinden, zijn zoovele bladeren, die in den staat van ontwikkeling verkeerden; het donkere lichaam in het midden is het cambiumweefsel, waaruit later vaatbundels zullen ontstaan. Aldus worden de bladeren (zoowel de gewone als de bloem-, stuifmeel- en vruchtbladeren) in elken nog zeer jongen knop gevormd. De ontwikkelde bladeren worden onderscheiden in loof- of stengelbladen (dat zijn de gewone, meestal groen gekleurde, voor het voedingsproces dienende bladvormsels), schutbladen (aan den voet van bloemen gevestigd) en bloembladen (deelen der bloemkransen). De loofbladeren zijn op de knoppen der as bevestigd, gesteeld of ongesteeld, nu eens alleenstaand (afwisselend), dan weder tegenovergesteld of kruisstandig. Hun vorm is buitengewoon verschillend, doch over 't algemeen of enkelvoudig, of samengesteld. Een enkelvoudig blad bestaat slechts uit eene enkele met den steel nauw vergroeide bladschijf (*limbus folii*, b. v. Pl. 4, fig. 1 en 2); een samengesteld blad daarentegen uit meer (minstens twee) bladschijven (b্লাadjes), die met eenen gemeenschappelijken bladsteel door geleiding (articulatie) verbonden zijn (b. v. Pl. 4, fig. 7). Eene bladschijf kan zijn gaaf en gaafrandig (fig. 1), of aan den rand gezaagd (fig. 2), getand, gekarteld, bochtig, enz.; voorts gelobd (fig. 3: een drielobbig, tevens gaafrandig blad), of ingedeeld (fig. 4: een handdeelig blad met ingesneden slippen; fig. 6: een vindeelig blad), enz. De hoofdvormen van het samengestelde blad zijn het gevingerde of handvormige (fig. 5) en het gevind (fig. 7: een even-gevind blad, waarvan de algemeene bladsteel in een rank uitloopt; van eene Wikke). Fig. 8 is een dubbel-gevind blad; er zijn ook drie- tot viervoudig gevindde, zoo ook dubbel-, drievoudig- en meervoudig-vinspletige, vindeelige en vinsnedige bladeren. Ten opzichte van hun bouw zijn de bladeren nu eens vlak uitgebreid (zoo de meeste bladeren), dan weder sponzig, vleezig, saprijk (b. v. de bladeren van Huislook, Aloë, Mesembryanthemum), en alsdan vaak door verschillende vlakken begrensd. De breede dunne bladeren vertoonen op eene loodrechte door de bladschijf gerichte snede onder den mikroskoop een zeer overeenstemmend maaksel, voornamelijk bij de dikotyle gewassen. Zij bestaan namelijk uit eene bovenste en onderste opperhuid (uitgestrekt namelijk over de boven- en ondervlakte van het horizontaal uitgespreid blad), en verder uit twee lagen bladgroen bevattend grondweefsel, waarvan de bovenste is samengesteld uit rechtstaande, nauw aansluitende, de onderste daarentegen uit merenchymatische, zeer los verenigde cellen, die wijde tusschenruimten en ruimten tusschen elkander openlaten (Pl. 2, fig. 34: *o* e bovenste, *u* e onderste opperhuid of epidermis, *op* bovenste, *up* onderste parenchymlaag, *sp* spleetopening). In de onderste losse weefsellagen liggen altijd de vaatbundels, welke uit de as door den steel in de bladschijf intrreden en zich hier op eene bepaalde, maar hoogst verschillende wijze vertakken, b. v. vinvormig (Pl. 4, fig. 1, 2, 5, 6: vinnervige bladschijven), of handvormig (fig. 4: handnervige bladschijf). De werkzaamheid (het leven) der loofbladeren duurt of tijdens één groeitijdperk (d. i. één zomer) of eenige jaren, in welk laatste geval de bladeren dikwijls een steviger maaksel bezitten. Planten, voorzien van zulke bladeren, die eenige jaren levend blijven, heeten, omdat zij 's zomers en 's winters bladeren dragen, altoosgroene (b. v. de Naaldbomen, de Klimop, de Mirte), in tegenstelling van de zomergroene, dat zijn die, welke ieder jaar hare bladeren vernieuwen en zich slechts van den herfst tot de lente bebladerd voordoen. — Steunbladen (*stipulae*) zijn meestal kleine bladvormsels, wier bestemming is, een loofblad, hetwelk in ontwikkeling verkeert, te omhullen, te bedekken en derhalve te beschermen. Het loofblad bevindt zich daarom altijd, waar steunbladen voorkomen, tusschen twee daarvan, die of naast den bladsteel staan (Pl. 3, fig. 38), of met den bladsteel vergroeid zijn (fig. 37). Bij sommige planten hebben de steunbladen het aanzien van doorns (b. v. bij de zoogenaamde Robinia of onchte Acacia). Eene zeer eigenaardige steunbladvorming is de geleidingsscheede (gewoonlijk tuitje, *ochrea* genoemd) bij de Veeldknoepigen (fig. 39). Dit tuitje ontstaat uit twee steunbladen, die den stengel omvatten, met elkander vergroeid zijn en daardoor eene scheede vormen, die den stengel omhult. Een geheel ander voorkomen heeft het bladvliesje, tonggetje of bindsel, *ligula* genoemd, bij de Grassen (fig. 40) en andere Monokotylen voorkomend, zijnde een teder, verschillend gevormd, meestal kleurloos slipje, hetwelk zich dwars over den voet der bladschijf uitstrekt. Welke bestemming het te vervullen heeft, is onbekend. — De schutbladen (*bractaeae*) dienen tot beschutting van bloemen of groepen van bloemen, die zich in hunne oksels ontwikkelen. Zij zijn meestal iets fijner van bouw dan de loofbladen, waarvan zij zich bovendien onderscheiden of door eenen anderen vorm, of door andere, dikwijls prachtige kleuren (b. v. roode, blauwe, paarse, gele, witte). Niet zelden vormen kransen van vele kleine of onderling vergroeide schutbladen omhulsels, in den vorm van een ster, schijf, schotel, beker, bol, enz., rondom geheele groepen van bloemen of ook rondom vruchten.

De bloem (*flos*) is uit as- en bladorganen samengesteld en dient tot vorming van voor kieming

vatbaar zaad; zij is derhalve bestemd, om voor de voortplanting van het gewas te dienen. Eene volledige bloem bestaat uit de bloem-as (bloembodem, *thalamus*, *torus*) en de hieraan of hierop bevestigde bloembladen, welke vier boven of om elkander staande kransen vormen: den kelk, de bloemkroon, de meeldraden en een of meer stampers. (Pl. 4, fig. 27: een Lindebloem, vergroot, van boven gezien; in het midden de enkele stamper, alsdan een krans van talrijke meeldraden, hier omheen 5 bloemkroonbladen, ook eenvoudig bloembladen genoemd, en 5 kortere, met de vorigen afwisselende kelkbladen.) Onvolledig is de bloem, wanneer een of meer dezer bladkransen ontbreken (b. v. fig. 31: de bloem van *Aristolochia Clematitis*, waar slechts een enkelvoudig bloemdek voorhanden is). Volmaakt heet de bloem, wanneer zij kiemingsvatbare zaden voortbrengen kan, d. i. wanneer zij stampers en meeldraden bevat; onvolmaakt, wanneer de stampers of de meeldraden ontbreken. Zijn beiderlei organen voorhanden, dan is de bloem tevens eene tweeslachtige. Bevat zij alleen meeldraden, dan wordt zij eene mannelijke genoemd; zoo zij alleen stampers bevat, eene vrouwelijke. In beide gevallen is zij éénslachtig. Ontbreken beiderlei „geslachtsorganen“, dan heet zij eene onzijdige of geslachtloze.

Bij elke plant zijn de bloemen op eene bepaalde wijze gerangschikt en staan zij eindlings (aan de spits eener as), of okselstandig (aan de binnenzijde van een blad), of zijdelings (tegenover een blad). Vorma het bloemdragend deel van eene as eene groep van eenen bepaalden vorm, die meer of minder van de niet-bloemdragende deelen gescheiden is, dan noemt men zulk eene groep van bloemen eene bloeiwijze (*inflorescentia*). Zulke bloeiwijzen zijn b. v. de aar, de tros, de scherm, het hoofdje, het katje, de kegel, enz. (fig. 9 tot 26). De bloeiwijzen worden onderscheiden in middelpuntvliedende, begrensde of bepaalde, en middelpuntzoekende, onbegrensde of onbepaalde. Bij de eersten staat eene bloem (de oudste) aan den top (aan het uiteinde) van de as, die de bloemen draagt (de bloemspil). Hier omheen ontwikkelen zich of rechtstreeks jongere bloemen of zijassen, welke weder door eene bloem „afgesloten“ worden, waar omheen dan bloemen of zijassen van de derde orde ontstaan, enz. (b. v. fig. 24: eene dichotomische, d. i. vorkswijs vertakte bij scherm). Bij de bepaalde bloeiwijzen moet derhalve het ontsluiten van de afzonderlijke bloemen van het midden der geheele bloeiwijze naar haren omtrek volgen: centrifugaal. Bij de onbepaalde bloeiwijzen staan de oudste bloemen aan den voet, de jongste daarentegen nabij het uiteinde van de spil, die in den regel in eene naakte onbeklede spits uitloopt. Het ontsluiten der afzonderlijke bloemen volgt derhalve hierbij van onderen naar boven (b. v. bij de tros, fig. 11), of, indien de spil verkort en bijgevolg hare bloemen in één vlak liggen, zooals bij de scherm (fig. 23), of wanneer de bloemen door de verschillende lengte harer stelen in één vlak komen te liggen, zooals bij de tuit (fig. 10), van buiten naar binnen: centripetaal. Tot de onbepaalde bloeiwijzen behooren de aar (*spica*), die zich van den tros (*racemus*) slechts door ongesteelde bloemen onderscheidt; de tuit (*corymbus*, fig. 10), eene wijziging van den tros; het katje (*amentum*, fig. 12, van den Hazelnootstruik), uit eenslachtige, vaak hulsellooze („naakte“) bloemen samengesteld, die meestal onder schubvormige schutbladen bevestigd zijn; de kolf (*spadix*, fig. 13, van *Arua maculatum*), eene vleezige spil, waarop eenslachtige, meestal naakte bloemen, dooreengemengd of van elkander gescheiden, zijn ingechecht; de bloemkrans (*verticillus*), bestaande uit ongesteelde of gesteelde bloemen (fig. 9, van *Myriophyllum*, waarbij meer kransen langs één as boven elkander zijn geplaatst); de enkelvoudige en de samengestelde (fig. 23) scherm (*umbella*), waarbij gesteelde bloemen op eene verkorte spil bijeenstaan; het hoofdje (*capitulum*), van de scherm alleen door ongesteelde bloemen verschillend, en het bloemkorfje (*calathium*, fig. 14–22). Bij deze laatste bloeiwijze staan gewoonlijk zeer kleine bloemen („bloempjes“) dicht bijeengedrongen op eene verkorte spil, die vlak, schijfvormig (fig. 15), kegelvormig (fig. 16, 17), cilindervormig (fig. 22), bolronde, halfbolronde, gewelfd of uitgehold is en omringd wordt door een of meer kransen van kleine, meestal schubvormige, dikwijls zeer eigenaardig gevormde en vaak onderling vergroeide schutbladen, welke men te zamen het omwindsel (*involucrum*) noemt (fig. 15, 18, 19, 21). De verkorte spil (de algemeene bloembodem, *receptaculum*) is of naakt (fig. 15, 17), of tusschen de bloempjes met haren, borstels of stijve blaadjes (stoppels, *palaeae*, fig. 16, 22a) bezet. De daarop ingechechte bloempjes zijn of tweeslachtig, of eenslachtig, zelden onzijdig. In het eerste geval hebben alle bloempjes bloemkronen van dezelfde gedaante, b. v. tong- of lintvormige (fig. 14, 19), of trechtervormige (fig. 22); in het tweede geval komen gewoonlijk eenslachtige of onzijdige alleen in den omtrek van den bloembodem voor en bezitten zij of tong- (lint-) vormige bloemkronen (fig. 18), of trechtervormige (fig. 21), die te zamen de straal van een bloemkorfje vormen, terwijl de overige bloempjes alsdan gewoonlijk tweeslachtig zijn, met buis- of trechtervormige bloemkronen, en dan te zamen de schijf genoemd worden (fig. 18, 21). — Tot de begrensde of bepaalde bloeiwijzen behooren de bloeitop of bij scherm (*cymsa*), onder zeer verschillende vormen voorkomend; 't meest als samengestelde bloeitop (*dichasium*, fig. 24), de bundel (*fasciculus*, fig. 25), het kluisje (*glomerulus*), uit kleine ongesteelde, dicht ineen gedrongen bloemen bestaande, de schicht (*cincinnus*, *cymsa scorpioides*, fig. 26, van Vergelt-mij-niet) en de aarvormige schicht (wanneer de bloemen ongesteelde zijn), enz. Spiesvormige of langwerpige groepen van bloeiwijzen, b. v. van bloeitoppen, trossen, hoofdjes, korfjes, worden pluimen (*panicleae*) genoemd. Eindelijk dient nog vermeld te worden, dat de bloeiwijzen of eindlingsch, of okselstandig, en nu eens met schutbladen voorzien (fig. 10, 23, 24), dan weder hiervan verstoken of naakt (fig. 13, 29) zijn.

Dikwijls bestaat de bloembodem slechts uit het uiteinde van den bloemsteel (fig. 30) en is hij gewelfd, halfbolronde, kegelvormig of cilindervormig. In al die gevallen zijn de kranen der bloemomhulsels en meeldraden onder den stamper of de stampers ingehecht: „hypogynisch” (fig. 27, 30, 38). Maar de bloembodem kan ook als een vlakke of concave schijf of zelfs als een kruikvormig of hol lichaam ontwikkeld zijn. Dan zijn gewoonlijk de kelkbladen met den rand van den bloembodem vergroeid, daarentegen de bloembladen en meeldraden op den rand van den bloembodem, d. i. op de grens tusschen dezen en den kelk, ingehecht (fig. 28, doorsnede eener enkelvoudige Roos). En daar de stamper of de stampers het middelpunt van den schijfvormigen bloembodem inneemen, zullen de meeldraden en bloembladen rondom de stampers staan, of bij een hollen bloembodem, die de stampers omsluit (fig. 28), althans rondom de stijlen, d. i. „perigynisch” ingeplant zijn. Dikwijls is een holle bloembodem met het vruchtbeginsel, d. i. dat deel van den stamper, hetwelk later in vrucht verandert, nauw vergroeid. Alsdan doet zich het vruchtbeginsel voor, als gelegen onder de bloemomhulsels: het is „onderstandig” en dan zijn de bloemomhulsels en meeldraden schijnbaar op het vruchtbeginsel, „bovenstandig” of „epigynisch”, ingeplant (fig. 29: bloem van *Narcis*, fig. 31: van *Aristolochia*).

De kelk (*calyx*) vormt den buitensten, de bloemkroon (*corolla*) den binnensten kran van een bloemomhulsel, hetwelk juist dan, wanneer men er een kelk- en een bloemkroonkran in onderscheiden kan, bloembekleedsel genoemd wordt. De eerste is soms dubbel; dan heet de buitenste kran de bijkelk (*epicalyx*). De bloemkroon bestaat somtijds ook uit meer kranen. Bestaat een bloemomhulsel slechts uit één kran of uit meer gelijkvormige en gelijkkleurige kranen, dan noemt men dit een bloemde (*perigonium*), b. v. bij *Narcissus* en *Aristolochia*. De bloemomhulsels bestaan of uit gescheiden bladeren (b. v. bij de Linde, fig. 27, en bij de Kardinaalsmuts, fig. 30), of zij zijn uit onderling vergroeide bladeren gevormd: vergroeibladige, gaafbladige of eenbladige bloemomhulsels (b. v. de bloemkroon van *Primula*, fig. 34). De bloemomhulsels zijn voorts of regelmatig, d. i. al hunne bladen of slippen bezitten dezelfde gedaante en grootte (fig. 27, 29, 30, 34, 38), of onregelmatig (fig. 31, 33, 35, 36, 37). Zeer opmerkelijke vormen van de onregelmatige bloemkronen, en wel van de vergroeibladige, zijn: de lintvormige (fig. 14, 18), de lipvormige (fig. 36), de grijnzende en gespoorde (fig. 35); onder die met gescheiden bladeren vooral de vlindervormige (fig. 37). De kelk is gewoonlijk kleiner dan de bloemkroon (fig. 27, 36, 37) en meestal groen gekleurd en bladachtig van aanzien, somtijds echter groter dan de bloemkroon, tijn van bouw en bont gekleurd, b. v. bij den Monnikskap, waarbij hij tevens onregelmatig en wel helmvormig is (fig. 33). Bij deze plant zijn de bloembladen, slechts twee in getal, onder het bovenste gewelfde kelkblad ingesloten en als gesteelde holle kappes gevormd (fig. 33, rechts). Zulke holle bloembladen, zoo ook spoor- of zakvormige verlengsels van bloem-, kelk- of bloemdebladen, scheiden steeds nectar (bloemenhonig) af, een zoet vocht, dat dikwijls ook op andere plaatsen van de bloemdeels uitgescheiden wordt. Daarom noemde men vroeger zulke holle bloembladen honigbakjes (*nectaria*).

De meeldraden (*stamina*) bestaan gewoonlijk uit een steel of drager, den helm draad (*filamentum*) en den hierop of hieraan bevestigden helmknop (*anthera*) (b. v. fig. 44). De laatste is het gewichtigst deel daarvan, omdat hij het bevruchtend stuifmeel (*pollen*) bevat, hetwelk zich daarbinnen vormt. De helmknop bestaat namelijk uit twee helften, die of een enkel, of meer met stuifmeel gevulde hokken bevatten en zich ten laatste of met een overlangsche (soms ook dwarse) spleet, of met poriën (dat zijn ronde openingen), of met kleppen openen, om het stuifmeel te ontlasten („te verstuiven”). De beide helften van een helmknop worden door het helmbindsel (*connectivum*) bijeengehouden, hetwelk meestal een rechtstreeksch verlengsel van den helm draad is (fig. 43, 45), zelden een dwarsbalkje vormt, hetwelk op den helm draad rust (fig. 46). Dikwijls is de helmknop slechts los verbonden met den helm draad en daarop namelijk bewegelijk, als een magneetnaald bevestigd: een opliggende helmknop (fig. 44). Ontbreekt de helm draad geheel, dan noemt men den helmknop zittend of ongesteeld (fig. 32). — Het stuifmeel bestaat gewoonlijk uit geïsoleerde cellen (stuifmeelkorrels) van zeer verschillende vorm; zeldzamer zijn de stuifmeelkorrels onderling aaneengekleefd en vormen zij stuifmeelmassa's (*pollinaria*) van bepaalde gedaante, zoo als b. v. bij de Orchideën. De stuifmeelkorrels hebben gewoonlijk een dubbelen wand en zijn met een stikstofrijk korrelig slijm (*forilla*) gevuld. Het buitenste vlies van den wand der korrels is dik en strak, het binnenste dun en zeer rekbaar. In het buitenste komen gewoonlijk openingen of spleten voor, waardoor het binnenste dikwerf blaasvormig uitspuilt (fig. 47, 48). Het buitenste is soms met uitstekende lijsten, bulten, stekels, enz. bezet, vaak van zeer sierlijk en bouw (b. v. fig. 49). — Tusschen de bloemkroon en de meeldraden bevindt zich in sommige bloemen een kring eigenaardig gevormde, dikwijls ook nectar uitscheidende bladvormsels, te zamen bijkroon (*paracorolla*) genoemd, b. v. bij de Passiebloem (Pl. 28, fig. 17). Hiertoe behoort ook de zoogenaamde beker (*scyphus*) in het bloemdeel van den *Narcis* (Pl. 4, fig. 29). — De stamper (*pistillum*) bestaat uit het vruchtbeginsel (*ovarium*), den stijl (*stylus*) en den stempel (*stigma*). Het vruchtbeginsel of de eierstok is het onderste dikker deel van den stamper en draagt gewoonlijk aan zijnen top één of meer stijlen, zijnde draad- of steelvormig, zelden bladachtige vormsels, die in eenen enkelvoudigen of gelobden, gespletenen, gedeelten, enz. stempel uitloopen (fig. 39, 41). Somwijlen is de stempel zijdelingsch of — bij een vierlobbig vruchtbeginsel — grondstandig (fig. 40); niet zelden ontbreekt hij geheel; dan zit de stempel onmiddellijk op of aan het vruchtbeginsel. Het laatste is inwendig hol en of met

eene enkele holte voorzien, of door tusschenschotten in hokken verdeeld (fig. 42, dwarse doorsnede van een tienhokkig vruchtbeginsel). In zijne holle ruimte of in de hokken bevinden zich de zaadknoppen (of planten-eitjes), die zich, nadat zij bevrucht zijn, in kiemen bevattende zaden veranderen; de wijze van plaatsing der zaadknoppen in het vruchtbeginsel komt steeds bij de onderscheidene planten naar vast regelen voor. De stempel bestaat uit een los celweefsel, hetwelk ten tijde, dat de bevruchting geschiedt zal, een kleverige, suikerhoudende zelfstandigheid uitscheidt. De stampers zijn of alleen bladvormsels, of tegelijk as- en bladvormsels. Elke bovenstandige stamper is een bladvormsel; hij bestaat of uit een enkel, samengevoogen en met zijne randen vergroeid blad (vruchtblad, karpellairblad), of uit meer zulke samengevoegde bladeren. Dan duidt gewoonlijk het aantal stijlen of stempels het aantal vruchtbladen aan (b. v. fig. 41). Een onderstandig vruchtbeginsel is daarentegen grotendeels een as-vormsel, want het wordt voornamelijk door den hol ontwikkelenden bloembodem gevormd, waarin de vruchtbladen ingegroeid zijn. De laatste vormen ook hier steeds den stijl en stempel of de stijlen en stempels. Is een concave bloembodem met het vruchtbeginsel nauw vergroeid, dan vertoont zich het laatste half onder en half boven (binnen) de bloemomhulsels: dit is, wat men een half-onderstandig vruchtbeginsel noemt. Van enkelvoudige, uit één vruchtblad gevormde stampers komen er gewoonlijk meer, dikwijls vele, soms tot honderden (b. v. bij sommige *Ranunculachtigen*) in één bloem voor. Somwijlen bevindt zich onder eenen bovenstandigen stamper een honig afscheidende schijf (*discus hypogynus*), die dan dikwijls ook de meeldraden draagt (b. v. bij *Econymus*, fig. 30). — Er kunnen ook vergroeiingen voorkomen tusschen meeldraden en stampers. Van de eersten kunnen of de helm draaden, of de helmknoppen vergroeid zijn. In het laatste geval vormen dezen een buis, waar doorheen zich de stijl van den stamper uitstrekt (fig. 20). Zulke komt een vergroeiing van de helmknoppen met den stijl voor, die dan als een vleezig uitgebreid deel pleegt ontwikkeld te zijn (bij alle Orchideën; zoo ook bij *Aristolochia*, fig. 32). Veelvuldig, komen echter vergroeiingen voor van enkelvoudige bladstampers tot eenen schijnbaar enkelen (samen-gestelden) stamper.

De in het vruchtbeginsel aanwezige zaadknoppen of eitjes moeten bevrucht worden, indien zij zich in kiemhoudende en voor kieming vatbare zaden veranderen zullen. De bevruchting wordt voorbereid door den overgang van het stuifmeel op den stempel. Hier zit zich het binnenste vlies van den wand der stuifmeelkorrels, door inwerking van het stempelvocht, uit en puilt het buisvormig door de openingen van het buitenste vlies (fig. 50) heen. Deze stuifmeelbuis dringen alsdan door het te dier tijde losser geworden weefsel van den stijl in de holte van het vruchtbeginsel of in zijne hokken, tot in de zaadknoppen in (fig. 51: overlangsche doorsnede van een stamper, tijdens de bevruchting; schematisch). De laatste, die slechts uit grondweefsel bestaan, bevatten inwendig een groot cel, den kiemzak (fig. 51 e. 52: zaadknop van *Laminia purpureum*) en zijn gewoonlijk met twee vliezen omhuld (ei- of zaadknopvliezen), die aan den top der zaadknoppen met een kanaaltje (het poortje, *mikropyle*) doortrokken zijn, dat tot aan den kiemzak reikt. Door dit kanaaltje dringt nu een stuifmeelbuis in elken zaadknop en legt zich tegen den kiemzak aan, in welks topgedeelte zich dan twee cellen, de kiemblaasjes, bevinden (fig. 53: bovenste gedeelte van den kiemzak van *Laminia purpureum*, in den oogenblik der bevruchting). Door deze aanraking wordt één der beide kiemblaasjes en wel dat, hetwelk het verst van het uiteinde der stuifmeelbuis verwijderd is, bevrucht, d. i. in staat gesteld, om zich naar beneden buisvormig uit te breiden en in zijn onderste gedeelte een cel te vormen, waaruit een klein bolvormig cel-lichaampje ontstaat, het kiembolletje, zijnde de eerste grondslag van de kiem (fig. 54: een los geprepareerde kiemzak; fig. 55: het onderste gedeelte hiervan, van dezelfde plant afkomstig). Gedurende of reeds vóór de vorming van het kiembolletje vult zich de kiemzak met een aan voedingsstoffen rijk celweefsel (*endospermium*) (fig. 54, 55), bestemd voor de voeding der jeugdige kiem. Terwijl nu het kiembolletje zich tot de eigenlijke kiem (*embryo*) ontwikkelt, en de zaadknop- of ei-vliezen zich in zaadhulsels veranderen, gaat de bevruchte zaadknop, steeds in omvang toenemend en van gedaante veranderend, over tot een zaad (*semen*). Dit bestaat of uit het zaadhulsel en de kiem (b. v. bij de Boon; fig. 59: een halfdoorgesneden Boon), of het bevat — behalve de kiem — nog kiemwit, hetwelk of de kiem omsluit, of zijdelings daartegen aanligt (b. v. bij de Graansoorten; fig. 56 a kiemwit, b kiem), of er door omringd wordt en altijd uit het endospermium ontstaan is. Zijne cellen zijn steeds met voorraadstoffen gevuld. De ontwikkelde kiem bestaat uit het knopje of pluimpje (*plumula*), het worteltje (*radicula*) en het asgedeelte of stengeltje (*caudiculus*, hypokotyl lid), aan welk laatste de zaadlobben (*cotyledones*) bevestigd zijn (fig. 59 e: geïsoleerde Boonkiem zonder zaadlobben; b: een Boonkiem, met één der zaadlobben in een half doorgesneden zaadhulsel gelegen). De meeste planten bezitten in hare kiemen twee zaadlobben (Tweezaadlobbige gewassen), die dan altijd tegenover elkander staan; sommige (slechts een aantal Naaldbomen) schijnen er meer te hebben, doordien elk der twee zaadlobben zeer diep ingedeeld is (daarom noemde men ze wel eens „Veel-zaadlobbigen”), en vrij velen bezitten daarentegen slechts éénen zaadlob (Eenzaadlobbige gewassen). In het laatste geval is de zaadlob rondom de as van de kiem aangegroeid en doet hij zich voor als een hol lichaam van zeer verschillende gedaante, hetwelk het asgedeelte der kiem min of meer mantelvormig omhult (fig. 58: kiem van Rogge; a: uitgepeld met den omhullenden zaadlob, b: overlangs doorgesneden). Bij Tweezaadlobbige planten zijn de zaadlobben, wanneer het zaad geen kiemwit bevat, altijd groot en dik en hunne cellen met voorraadstoffen gevuld. Zij vormen dan uit-

sluitend de kern van het zaad, b.v. bij de Boon. Het zaad van Eenzaadlobbige planten bezit gewoonlijk, dat van de vroeger zoo genoemde Veelzaadlobbige planten bijna altoos kiemwit. Buiten op de zaadhuid is steeds de plaats zichtbaar, waar het zaad vastgehecht was (die plaats heet de navel, *hilus*, b.v. fig. 59, aan den linkerrand).

Terwijl de zaadknoppen of eitjes in zaden veranderen, wordt ook de wand van het vruchtbeginsel in een vruchtbekleedsel (*pericarpium*) veranderd, doordien zich dit vergroot en velerlei wijzigingen in zijn bouw ondergaat, en zoo wordt dan ten laatste het vruchtbeginsel met het hierin voorhanden zaad veranderd in de vrucht (*fructus*), waarbij of de voorhanden stijlen verloren gaan, of, hetgeen zeldzamer geschiedt, bestaan blijven, of zelfs veel grooter worden. De uit- en inwendige toestand der vruchten bieden veel verscheidenheid aan. Naar gelang van de ontwikkeling van het vruchtbekleedsel kan men de talloze vormen van vruchten indeelen in droge en vleezige of saprijke; de eersten weder in openspringende en niet-openspringende. De openspringende droge vruchten kan men weder splitsen in doosvruchtachtigen, waarbij zich de wand van het vruchtbekleedsel op bepaalde wijze (met kleppen, poriën, spleten, deksels) opent, zoodat de in zijne holte of in zijne hokken voorhanden zaden vrij ontsnappen kunnen (fig. 62, 66—71), en in splitvruchten, waarbij zich de geheele vrucht overlapt of dwars in twee of meer meestal gesloten blijvende eenzijdige stukken verdeelt (fig. 63, 65, 72). Tot de eersten behooren b. v. de blaasvrucht (*Jolliculus*), die zich slechts aan ééne zijde, waar namelijk de zaden aangehecht zijn (aan den „buisnaad“), opent (fig. 62, van *Pneonia*), de peulvrucht (*legumen*), die met twee kleppen van den top naar den voet openspringt (fig. 71), de houw (*siliqua*), eene ook met twee kleppen, maar van den voet naar den top openspringende vrucht, waarin de zaden op een tusschenschot bevestigd zijn (fig. 69: hier door den grooter geworden overgebleven stijl „gesnaveld“), die dikwijls ook, wanneer zij namelijk breder is dan lang, als houw (*siliqua*) voorkomt (fig. 70); voorts de zeer verschillend gebouwde zaaddoos of doosvrucht (*capsula*), die nu eens met kleppen openspringt (fig. 65), dan eens in haren geheelen omtrek (fig. 66), dan weder met een deksel (fig. 67, van *Bilzenkruid*), en zoowel uit een boven- als uit een onderstandig vruchtbeginsel ontstaan kan, terwijl de vroeger genoemde vruchtvormen zich alleen uit een bovenstandig vruchtbeginsel ontwikkelen. Onder de splitvruchten zijn de meest bekende de dubbel-geveugelde vrucht van den Eschdoorn (fig. 65), de door uitgroeiing van de stijlen langgesnavelde vrucht der Ooievaarsbekkigen (fig. 63) en de vrucht der Schermdragenden (Pl. 25, fig. 4, 11). Tot de meer zeldzame vormen behoort de lidpeul (Pl. 1, fig. 72, van *Hypocoma*). Niet openspringende droge vruchten zijn b. v. de vleugelvrucht der Lijpen (fig. 64) en Berken, de nootvrucht (Eikel, Hazelnoot, Beukel, eetbare Kastanje), enz. De nootvrucht is steeds meer of minder omringd door een omhulsel (*nappie*, *cupula*), ontstaan uit vergroeide, dikwijls verhoude schutbladen, hetwelk bij den Eik als het bekende bekervormige schaalteel voorkomt, doch bij den Beuk en den eetbaren Kastanje de vrucht (gewoonlijk 2 of 3 vruchten) als een geheel gesloten, ten laatste doosvruchtachtig, met kleppen openspringend, van buiten stekelig omhulsel omringt (fig. 73, Beukevrucht). De vleezige vruchten worden verdeeld in steenvruchten en besvruchten. Bij de eersten bestaat het vruchtbekleedsel uit eene buitenste dunne schil, eene dikke meestal vleezig-saprijke middellaag en eene binnenste steenharde laag, die eene gesloten holle kern (steenkern) vormt, waarin zich een of meer zaden bevinden; zoo bij de Pruimen, Kersen, Perziken, enz. De besvruchten, waartoe ook de oranje- en komkommervrucht gerekend worden, bevatten onder eene buitenste schil, een saprijk, dikwijls bruijg vleesch, waarin de zaden gelegen zijn. Dragen tot de vorming der vrucht, behalve het vruchtbeginsel, ook nog andere deelen der bloem bij, welke bij het ontstaan van bijna al de tot hertoe vermelde vruchtvormen meestal afvallen, dan ontstaat een „schijnvrucht.“ Tot die schijnvruchten behooren b. v. de rozebottels of vruchten der Rozen (fig. 75), waarbij het eetbare vleezige gedeelte door verdikking van den hollen bloembodem gevormd wordt. Ditzelfde is het geval bij de appelvrucht (*poma*), waarbij de eigenlijke vruchten of als één- of meerzadige doosvruchthokken (te zamen het zogenaamde klokhuis vormend, zooals bij Appels, Peren en Kweeën), of als steenkernen (b. v. bij de Mispels, fig. 74) ontwikkeld zijn. De Aardbezie is ook eene schijnvrucht, want zij wordt door den vergrooten, vleezig geworden bloembodem gevormd, die op zijne oppervlakte de eigenlijke vruchten (dopvruchtjes of eenzijdige nootjes) draagt. Bij sommige planten veranderen ook geheele bloeiwijzen in eene schijnvrucht, zooals bij de Vijgen- en Moerbezenboom en bij de Ananasplant. De vijf is de holle spil eener bloeiwijze, die op hare binnenvlakte de bloemen draagt en door verdikking vleezig wordt (Pl. 19, fig. 4 a, b); de moerbezie een vrouwelijk bolronde katje, hetwelk door vergroeiing van de vleezig-saprijke geworden bloemomhulsen in één samenhangend geheel van een aantal vruchtjes veranderd is; de ananas (Pl. 12, fig. 2) is ook zulk een vruchtlichaam, dat door het vleezig worden van de bloemdekken der dicht bijeenstaande bloemen ontstaan is (Pl. 1, fig. 76 vertoont de bloeiwijze van de Ananasplant, zeer verkleind). Tot de schijnvruchten rekent men gewoonlijk ook de kegels der Naaldbomen, maar dezen behooren, in de nauwere betekenis van het woord, niet tot de vruchten, omdat zij slechts (onbektelede) zaden bevatten (zie: Coniferen).

III. Levensverschijnselen.

De voornaamste verschijnselen van het plantenleven zijn het kiemen, de voeding, de groei, de voortplanting en — als tegenstelling van die allen — de dood. Elk zaad, uit een be-

vruchten zaadknop (of eitje) voortgesproten, bezit het vermogen, om te kiemen, d. i. dat zijne kiem tot eene nieuwe plant ontwikkelt. Hiervoor zijn noodig eene zekere hoeveelheid warmte en vocht en het toetreden van lucht. Eindelijk moet het zaad, hetwelk voor kieming vatbaar is, d. i. hetwelk eene voor ontwikkeling geschikte kiem en eene voldoende hoeveelheid voorraadstoffen (in het kiemwit of in de zaadlobben) bevat, zich in eene middelstof bevinden, welke overeenkomt met die, waarin de plant, waarvan het afstamt, zich bevond (b. v. bij waterplanten, in water). Het kiemingsproces wordt het eerst door warmte opgewekt en hierdoor onderhouden; de meeste zaden kiemen bij eene gemiddelde dagtemperatuur van $+5-15^{\circ}\text{K}$. Door het water, hetwelk tot het zaad toetreedt, wordt zijn celweefsel weker en opnieuw, doordien de celwanden zich uitzetten, tot het diffusieproces voorbereid. Het in de eellen indringend water lost 't eerst het aleuron op, hetwelk hierna door de zuurstof van de ingedrongen lucht in zijne bestanddeelen ontleed wordt. Dientengevolge ontstaat koolzuur, hetwelk deels ontwijkt, deels door het water opgeslorpt en tot omzetting van het voorhanden zetmeel verbruikt wordt. Er ontstaan nu scheikundige omzettingen van de opgeloste stoffen en er worden daardoor nieuwe stoffen gevormd, waarvan het eindresultaat de vorming van protoplasma en van nieuwe cellen is. De in de zaadlobben of in het kiemwit bewaarde voorraadstoffen worden derhalve opgelost en tot voeding van de kiem verbruikt, terwijl deze zich tot eene plant ontwikkelt. De groei van de kiem begint in het worteltje en eindigt met de ontplooiing van het pluimpje. Terwijl zich alzoo het worteltje uitzet, berst de zaadhuid en wel steeds ter plaatse, waar zich het poortje bevond; hier komt het worteltje te voorschijn, dringt in den bodem in en ontwikkelt zich tot hoofdwortel, of het verschrompelt en wordt door een vezeligen wortel vervangen. Door de uitzetting van het hypokotyle lid worden bij de meeste tweezaadlobbige planten de beide zaadlobben boven den grond opgeheven, waarna zij zich uitspreiden, groen kleuren, spleetopeningen verkrijgen en zoolang de rol van bladeren vervullen, totdat de eerste bladeren door ontplooiing van het pluimpje gevormd zijn (Pl. 4, fig. 60). Hetzelfde geschiedt bij de meeste Naaldbomen (fig. 61, kiemplant van een Spar), waarbij de zaadlobben straalsgewijs gesplitst zijn. Bij alle Eenzaadlobbige gewassen daarentegen en ook bij eenige Tweezaadlobbige (b.v. bij de Eiken en Wicken) blijven de zaadlob of de zaadlobben in de zaadhuid en dus onder den grond, waarbij zij dan de rol vervullen van bewaarplaatsen der voedingstoffen. Bij de Eenzaadlobbigen spruit het pluimpje tusschen de randen van den zaadlob uit; het bestaat uit over elkander gestulpte bladkegels en komt als een spitse kegel uit den grond (fig. 57, kiemend Maiszaad, overlans doorgesneden). Zoolang de kiemplant hare eerste bladeren nog niet ontplooid heeft, wordt zij slechts door de voorraadstoffen van de zaadlobben of van het kiemwit gevoed. Wanneer echter de bladeren van het pluimpje ontplooid zijn, is zij zelfstandig geworden, d. i. in staat, zich met de stoffen uit den grond en uit de lucht te voeden, doordien zij dezen „assimileert“.

De in den bodem wortelende en met loofbladen voorziene plant voedt zich slechts met anorganische stoffen. Behalve het water, hetwelk zij voornamelijk aan den grond ontleent en het koolzuur, hetwelk zij vooral uit de lucht verkrijgt, zijn ammonia, salpeterzure, zwavelzure, phosphorzure en kiezelzure zouten (verbindingen dier zuren met kalk, kali, natron, magnesia, enz.) en ook ijzerverbindingen de belangrijkste. Al deze minerale stoffen kunnen slechts aan den grond ontleend worden; uit de lucht wordt, behalve koolzuur, ook zuurstof en stikstof opgenomen; het is echter gebleken, dat de laatste door de plant niet verwerkt wordt. Bij de volledige verbranding van eene plant gaat de koolstof, die vaak de hoofdmassa van elk plantaardig lichaam vormt, alsmede het water en de stikstof als zoodanig verloren, terwijl de andere genoemde stoffen als asch achterblijven; daarom worden de laatsten ook de „aschbestanddeelen“ der planten genoemd. Zij moeten zich in opgelosten of in water oplosbaren toestand in den grond bevinden of in zulk eenen toestand overgaan, opdat zij met dat water door de wortels opgenomen kunnen worden. Deze overgang schijnt bij de minerale stoffen mogelijk gemaakt te worden door zuren, welke door de wortels zelve uitgescheiden worden (voornamelijk koolzuur en zuringzuur). De opslorping van het vloeibare voedsel uit den grond geschiedt door de wortelharen. Deze hangen zeer nauw vast met de gronddeeltjes (zand- en aardklompjes, Pl. 2, fig. 17). De gassen van den dampkring worden door de bladeren en wel door de spleetopeningen opgenomen. Ook kunnen de bladeren en alle met een opperhuid bekleede bovenaarsche plantendeelen drupvormig vloeibaar water (regen, dauw) door de wanden der opperhuidscellen opslorpen. Het door de wortels opgeslorpt voedselvocht uit den grond dringt nu als ruw onbewerkt voedingssap door de as en hare vertakkingen, vooral door het binnenste houtgedeelte der vaatbundels, tot in de bladeren voort, alwaar het met de gassen van den dampkring in aanraking komt. Door bemiddeling van het bladgroen wordt het koolzuur uit de lucht, onder medewerking van licht en warmte, ontleed. Ook het ruwe voedingssap, hetwelk reeds op zijn weg velerlei veranderingen ondergaan heeft, wordt in zijne bestanddeelen ontleed. Hieruit en uit de vrij geworden koolstof van het koolzuur wordt nu, onder den oxydeerenden invloed van de uit de lucht opgenomen zuurstof, eene vormende (plastische) vloeistof bereid, waaruit deels plasma, deels andere bouwstoffen van nieuwe cellen (cellulose), deels voorraadstoffen ontstaan kunnen. Deze plastische stof wordt uit de bladeren door zekere bastweefseleellen van de vaatbundels (geleidendes cellen) naar de as gevoerd en trekt hier door het bastweefsel, zich in hoofdrichting naar onderen tot in de wortels verspreidend, doch over 't algemeen naar al die plekken (dus ook naar hooger dan de bladeren geplaatste deelen, zoo als bloemen en vruchten,) heendringend, waar hare tegenwoordigheid tot voeding van reeds bestaand

of tot vorming van nieuw celweefsel noodig is. Al deze processen te zamen vormen de sapbeweging in de plant. De daarbij werkzame oorzaken zijn nog niet volledig bekend; zooveel echter staat vast, dat bij het opklimmen van het ruwe voedingssap, hetwelk met eene aanmerkelijke kracht geschiedt, eene van anderen werkzame worteldrukking en eene door verdamping van het water in de bladeren opgewekte benedenwaartsche zuiging de hoofdrol vervullen, terwijl bij den omloop van het vormingsvocht voornamelijk scheikundige aantrekking werkzaam schijnt te zijn. De omzetting van de van buiten opgenomen anorganische stoffen in plantaardige zelfstandigheid, welke door de werking van het bladgroen begint en in het grondweefsel van het schorsgedeelte, enz. voltooid wordt, wordt assimilatie genoemd. In de bladeren gaat zij gepaard met de respiratie (ademhaling), d. i. het opnemen en uitscheiden van koolzuur en zuurstof, een proces, hetwelk voor het leven van de plant even belangrijk is als de ademhaling voor het leven der dieren. Des daags, vooral onder den invloed van rechtstreeks opvallend zonlicht, worden door de bladeren groote hoeveelheden koolzuur uit de lucht opgenomen en zuurstofgas uitgescheiden: des nachts is 't omgekeerde het geval, doch de hoeveelheden zuurstof, welke de plant aan de lucht ontleent, en koolzuur, hetwelk zij uitscheidt, zijn alsdan veel geringer dan die, welke bij dag uitgescheiden en opgenomen worden. Door het proces van transpiratie (uitwaseming), daarin bestaande, dat voornamelijk uit de bladeren waterdamp ontwijkt, worden zeer aanzienlijke hoeveelheden waterdamp aan de lucht toegevoerd. Hierdoor en door de zuurstof-uitscheiding dragen de planten veel bij tot verbetering van de lucht en maken zij deze geschikter voor de ademhaling en bloedvorming van menschen en dieren. Daardoor is de lucht in bosschen zoo aangenaam, frisch en gezond, terwijl die in de groote steden vaak zooveel te wenschen overlaat. — Te gelijk met de assimilatie, die uitloopt in afzetting van voorraadstoffen in zaden, stam, wortel en knoppen, geschiedt de secretie (afscheiding), waarbij stoffen, wier rechtstreeksche waarde voor de planten zelden nog weinig bekend is, op bepaalde plaatsen worden afgezet; hiertoe behooren b.v. was, gom, vluchtige oliën, harsen, balsems, kleurstoffen, kaoutchouc, alkaloiden, enz. waaronder velen zijn, die de mensch zich voor allerlei bedoelingen ten nutte weet te maken.

Door de voeding wordt de groei van de plant mogelijk gemaakt. Zij bestaat deels in de vorming van nieuwe plantendeelen (nieuwe bladeren, knoppen, zijassen, wortels, bloemen, enz.), deels in de vergrooting van reeds bestaande (het dikker worden van wortels en assen door de verdikking der vaatbundels en vooral van het houtgedeelte; vergrooting van het vruchtbeginsel bij zijne verandering in vrucht, enz.). Het groeien berust gedeeltelijk op het vormen van nieuwe cellen, gedeeltelijk op de uitbreiding van reeds bestaande of van de nieuw gevormde cellen en op de verdikking harer wanden. De plantendeelen groeien op verschillende wijze. Bij de wortels en assen is het punt van nieuwe vorming van cellen in de toppen en binnen in den cambium-cilinder; bij de bladeren (in den ruimsten zin) voornamelijk in hunnen voet. Assen en wortels hebben over 't algemeen eenen onbegrensden, de bladeren eenen begrensden groei, want een blad wordt in den regel niet grooter, nadat het geheel ontwikkeld is. Voorts verschilt de groei naar gelang van de verschillende tijden van het jaar en van den dag. Tervijl hij bij alle overblijvende, d. i. vele jaren levende planten, b.v. bij boomen, in den winter geheel rust of althans schijnt te rusten (de wortels groeien ook in den winter), versnelt zich de groei in de lente, naarmate de warmte toeneemt en de dagen langer worden en vertraagt hij weder op het einde van den zomer, meer bepaald tegen den herfst, om in het laatst hiervan of reeds vroeger geheel op te houden. Gedurende het tijdperk van wasdom, d. i. van de lente tot den herfst (bij de van bladeren verwisselende boomen en heesters van af het uitbotten tot aan het afvallen der bladeren) is de groei bij dag levendiger dan 's nachts, en in de voormiddag-uren sterker dan in die van den namiddag. In de verschijnselen van den groei (zoo ook in die der voeding en kieming) kan men dus zekere periodiciteit waarnemen, welke voornamelijk afhangt

van uitwendige invloeden, van den toestand der temperatuur, van de afwisseling van dag en nacht, enz. Het leven van de plant, die in den grond bevestigd is en zich dus niet, zoo als de meeste dieren, van de plaats harer geboorte verwijderen kan, is geheel afhankelijk van den staat harer groeiplaats en van wat deze omringt. Deze afhankelijkheid van het plantenleven blijkt vooral ten duidelijkste bij die belangrijke verrichting, welke den naam draagt van voortplanting. Vooral in nieuweren tijd is het duidelijk gebleken, dat de overgang van stuifmeel eener tweeslachtige bloem op haren stempel geen gevolg heeft, d. i. geene bevruchting van de in het vruchtbeginsel voorhanden zaadknoppen veroorzaakt. Zoo althans is dit het geval bij de meeste der tot nog toe uit dit oogpunt waargenomen planten. Gewoonlijk echter volgt dan slechts eene bevruchting, wanneer het stuifmeel van de eene bloem op den stempel van eene andere bloem geraakt (derhalve door kruising). Bij de planten met eenslachtige bloemen kan reeds geen zelfbevruchting voorkomen; bij de overigen is door allerlei eigenaardigheden in de inrichting der bloemdeelen, die wij hier nu stilzwijgend voorbijgaan, voor de zelfbevruchting zoo min mogelijk gelegenheid gegeven. De overgang van het stuifmeel uit de eene bloem op den stempel eener andere geschiedt vooral door tuschenkomst van insecten; bij planten met eenslachtige bloemen ook door den wind en bij in het water levende gewassen door de golfbeweging van het water. De voortplanting, of eigenlijk de vorming van voor kieming vatbare zaden is dus afhankelijk deels van wind en weder, deels van insecten.

Ten opzichte van den levensduur kunnen de planten verdeeld worden in eenjarige, tweejarige en veeljarige; de laatste weder in monokarpische, rhizokarpische of overblijvende en eulokarpische of houtgewassen. De eenjarige planten blijven slechts in leven gedurende één groeitijdperk, hetwelk hoogstens zes maanden duurt. Zij ontspruiten b.v. in de lente uit een zaad en sterven dan in den herfst, na vooraf zaden te hebben voortgebracht (daarom ook zomergewassen genoemd). De tweejarige planten vormen in het eerste jaar (in het eerste groeitijdperk) alleen bladeren (een bladbundel), in het tweede jaar eene bloemdragende as en sterven dan, insgelijks na zaden voortgebracht te hebben, uiterlijk in den herfst van het tweede jaar. Hetzelfde geschiedt bij de monokarpische gewassen; hun bovenaardsch gedeelte blijft echter een reeks jaren voortgroeien, alvorens het bloemen en vruchten vormt. Deze planten, wier aantal beperkt is (hiertoe behoort b.v. de zoogenaamde honderdjarige Aloë, *Agave americana*), bloeien slechts éénmaal, even als de twee- en eenjarige gewassen. Bij alle drie afdeelingen volgt de dood na de vorming van het zaad. De rhizokarpische of overblijvende (perennierende) planten zijn kruidachtige gewassen met wortelstokken, die jaarlijks in de lente uit hunne knoppen bovenaardsche assen voortbrengen, welke na het ontstaan van zaden afsterven, even als de bloemdragende assen der één- en tweejarige planten. Maar de wortelstokken blijven levend; hun levensduur is onbepaald. Bij de houtgewassen eindelijk, die in halfheesters, heesters en boomen verdeeld worden, blijft niet alleen dat deel van de plant, hetwelk zich onder de aarde bevindt, maar ook het daarboven gelegene, de stam met zijne takken, jaren lang, soms duizende jaren, in leven. De vorming van zaden heeft hier niet den dood der geheele plant of van de bovenaardsche assen ten gevolge. Slechts bij de halfheesters verdorren gewoonlijk die assen, welke bloemen voortgebracht hebben. De houtgewassen bloeien niet slechts eens, maar vele malen; dikwijls in elk jaar van hun bestaan. De ontwikkeling van bloemen vertoont zich echter bij boomen en heesters eerst na een reeks van jaren, derhalve eerst dan, wanneer zij reeds langen tijd alleen voedingsorganen voortgebracht hebben. De dood, althans de natuurlijke, volgt bij alle planten niet plotseling, maar als een meer of minder langzaam afsterven. Bij de boomen duurt dit afsterven, hetwelk zich deels door eene langzame verdorring der takken, deels door eene vernietiging van het hout (holworden van den stam) openbaart, dikwijls vele jaren.

TWEDE GEDEELTE.

BIJZONDERE PLANTKUNDE.

(PLAAT 5—31.)

I. Rangschikking van de planten.

Om eene wetenschappelijke indeeling en rangschikking van de menigte plantenvormen, welke de aarde bedekken en in verstandigen of verkoolden staat in de aardlagen begraven liggen, mogelijk te maken, wordt in de eerste plaats vereischt, dat de plantenvormen in soorten (*species*) en geslachten (*genera*) onderscheiden worden en dat aan de soorten en geslachten bepaalde namen ge-

geven worden, zooals dit het eerst door LINNAEUS (geb. 1707, overl. 1778) streng doorgevoerd is. Alle planten-individa's, die in hunnen uit- en inwendigen bouw en in hunne levensuitingen overeenkomen en door hunne zaden weder individua's met denzelfden bouw voortbrengen, vormen te zamen eene soort. Alle soorten, die in den morphologischen toestand van hare belangrijkste organen, namelijk van hare voortplantingsdeelen, overeenkomen of althans eene sterke gelijkenis vertoonen, vormen te zamen een geslacht en zijn onderling verwant. Zoo vormen b. v. alle eik-soorten te zamen het

geslacht eik (*Quercus*). De soorten bezitten of behooren althans te bezitten zekere kenmerken, die onveranderlijk erfelijk zijn en waardoor verwante soorten zich van elkander onderscheiden: soortelijke of specifieke kenmerken. Andere kenmerken zijn minder bestendig en hume wijzigingen, die nu eens wel, dan weder niet erfelijk zijn, bepalen de verscheidenheden (*varietates*), spelingen (*variationes*), rassen, enz. Vooral bij de cultuurgewassen komen zulke wijzigingen het meest voor.

Eene op bepaalde grondslagen berustende rangschikking van de plantengeslachten wordt genoemd een plantensstelsel. Men noemt dit dan een natuurlijk stelsel, wanneer de verwantschap, d. i. de gelijkenis of overeenkomst in den bouw en de ontwikkelingswijze van de voor het leven der plant belangrijkste organen de grondslag is, waarop de rangschikking berust. Een kunstmatig stelsel wordt het genoemd, wanneer de indeeling der geslachten in bepaalde groepen op willekeurig gekozen kenmerken van een of meer organen (b. v. op het getal der meeldraden en stampers) berust en de natuurlijke verwantschap der plantengeslachten daarbij geheel buiten rekening gelaten is. In het natuurlijk stelsel worden verwante geslachten tot familiën of orden (*ordines naturales*), verwante familiën en orden tot klassen (*classes*), verwante klassen tot afdeelingen (*divisiones*), enz. verenigd. Voorts worden de familiën en in elke familie de geslachten in volgorde der rangschikking, waarbij of begonnen wordt met de lagere gewassen met meer eenvoudig maaksel, om langzamerhand tot de hoogere met meer samengestelden bouw op te klimmen, of wel de tegenovergestelde weg gevolgd wordt. Het natuurlijk stelsel berust op een methodischen grondslag en wordt daarom ook natuurlijke methode (*methodus naturalis*) genoemd. Zulk een stelsel heeft derhalve ook eene hoogere waarde dan een kunstmatig, hetgeen slechts als een plantenregister beschouwd kan worden. Onder de verschillende bekend geworden kunstmatige stelsels is nog dat van LINNAEUS het beroemdste en zeker ook het beste. Men heeft het het *sexuële stelsel* (*systema sexuale*) geheeten, omdat hierin voornamelijk eigenaardigheden van de geslachts- of bevruchtingsdeelen als grondslagen voor de indeeling gebruikt zijn. Wij laten hier een overzicht van de afdeelingen en klassen van dit stelsel volgen.

Overzicht van de afdeelingen en klassen van het stelsel van LINNAEUS.

I. Planten met duidelijk zichtbare bevruchtingswerktuigen (meeldraden en stampers): *Plantae phanerogamae* (Zichtbaar-bloeïenden).

A. Met tweeslachtige bloemen (*Pl. monoecinae*).

a. Meeldraden vrij (d. i. niet onderling verenigd).

α. Meeldraden in dezelfde bloem even lang.

1^{ste} klasse. *Monandria*, Eenhelmigen: met 1 meeldraad in elke bloem.

2^{de} " *Diandria*, Tweehelmigen: " 2 meeldraden " " "

3^{de} " *Triandria*, Driehelmigen: " 3 " " " "

4^{de} " *Tetrandria*, Vierhelmigen: " 4 " " " "

5^{de} " *Pentandria*, Vijfhelmigen: " 5 " " " "

6^{de} " *Hexandria*, Zeshelmigen: " 6 " " " "

7^{de} " *Heptandria*, Zevenhelmigen: " 7 " " " "

8^{ste} " *Octandria*, Achthelmigen: " 8 " " " "

9^{de} " *Enneandria*, Negenhelmigen: " 9 " " " "

10^{de} " *Decandria*, Tienhelmigen: " 10 " " " "

11^{de} " *Dodecandria*, Twaalfhelmigen: " 11—19 " " " "

12^{de} " *Icosandria*, Twintighelmigen: met 20 of meer meeldraden in elke bloem, op den kelk (perigynisch) ingeplant.

13^{de} " *Polyandria*, Veelhelmigen: met 20 of meer meeldraden in elke bloem, op den bloembodem (hypogynisch) ingeplant.

β. Twee meeldraden korter dan de overige in dezelfde bloem.

14^{de} klasse. *Didynamia*, Tweemachtigen: 2 lange en 2 korte meeldraden in elke bloem.

15^{de} " *Tetradynamia*, Viermachtigen: 4 " " 2 " " " "

b. Meeldraden onderling verenigd.

α. De helmraden verenigd; de helmknoppen vrij.

16^{de} klasse. *Monadelphia*, Eenbroederigen: de helmraden in elke bloem tot één bundel (cilinder) verenigd.

17^{de} " *Diadelphia*, Tweebroederigen: de helmraden in elke bloem tot 2 groepen (bundels) verenigd.

18^{de} " *Polyadelphia*, Veelbroederigen: de helmraden in elke bloem tot 3 of meer groepen (bundels) verenigd.

β. De helmknoppen verenigd; de helmraden vrij.

19^{de} klasse. *Syngenesia*, Saamhelmigen: de helmknoppen (altijd 5) in elke bloem tot één cilinder verenigd.

c. Meeldraden met den stamper verenigd.

20^{ste} klasse. *Gynandria*, Helmostijligen.

B. Met éénslachtige bloemen (*Pl. diclinae*).

21^{ste} klasse. *Monocia*, Eenhuizigen: mannelijke en vrouwelijke bloemen op hetzelfde individu.

22^{ste} " *Diocia*, Tweehuizigen: mannelijke en vrouwelijke bloemen op verschillende individuen (mannelijke en vrouwelijke planten).

23^{ste} " *Polygamia*, Veelteligen: mannelijke en vrouwelijke en tweeslachtige bloemen op hetzelfde of op verschillende individuen.

II. Planten met onduidelijk zichtbare bevruchtingswerktuigen (of althans met in bouw verschillende van dien van meeldraden en stampers): *Plantae cryptogamae* (Verborgen-bloeïenden).

24^{ste} klasse. *Cryptogamia*, Verborgen-bloeïenden.

Iedere klasse van het Linnaeausche stelsel is nog in orden verdeeld. Deze berusten op zeer verschillende kenmerken:

a. In de 1^{ste} tot 13^{de} kl., op het aantal stampers, stijlen of stempels in elke bloem.

Men noemt die orden: *Monogynia*, Eenstijligen: met 1 stamper of stijl.

Digynia, Tweestijligen: met 2 stampers of stijlen.

Trigynia, Driestijligen, enz. — tot en met

Decagynia, Tienstijligen: met 10 stampers of stijlen; — voorts

Dodecagynia, Elf- of Twaalfstijligen: met 11 of 12 stampers of stijlen, — en

Polygynia, Veelstijligen: met meer dan 12 stampers of stijlen.

b. In de 14^{de} en 15^{de} klasse, op den aard der vruchten.

Men noemt die orden:

van kl. 14: *Gynospervia*, Naaktzadigen: met vier uiteengesprongen nootjes in elke bloem, en

Angiosperma, Bedektzadigen: met eene veelzadige doosvrucht.

van kl. 15: *Silignosa*, Hauwdragenden: waarvan de vrucht eene hauw is, — en

Siliculos, Hauwtjesdragenden: waarvan de vrucht een hauwtje is.

c. In de 16^{de}, 17^{de} en 18^{de} klasse, op het getal en de inplanting der meeldraden.

Men noemt die orden, op dezelfde gronden als de evenzoo genoemde klassen:

Triandria, *Tetrandria*, *Pentandria*, *Hexandria*, *Heptandria*, *Octandria*, *Decandria*, *Dodecandria*, *Icosandria* en *Polyandria*.

d. In de 19^{de} klasse, op de verdeling der geslachten in de bloempjes van hetzelfde hoofdje.

Men noemt die orden:

1. *Polygynia aequalis*, Gelijkslachtigen: met tweeslachtige bloempjes van gelijken vorm.

2. " *superflua*, Overtollig veelteligen: met vruchtbare tweeslachtige schijf-, en vruchtbare vrouwelijke straalbloempjes.

3. " *frustranea*, Vruchteloos veelteligen: met vruchtbare tweeslachtige schijf-, en onvruchtbare vrouwelijke of geslachtloze straalbloempjes.

4. " *necessaria*, Noodzakelijk veelteligen: met onvruchtbare tweeslachtige of mannelijke schijf-, en vruchtbare vrouwelijke straalbloempjes.

5. " *segregata*, Gescheiden veelteligen: met tweeslachtige bloempjes van gelijken vorm, waarvan elk met een bijzonder omwindseltje voorzien is.

e. In de 20^{ste} klasse, op het getal der meeldraden.

Men noemt die orden:

Monandria, *Diandria*, *Triandria* en *Hexandria*.

f. In de 21^{ste} en 22^{ste} klassen, op het getal, de inplanting en de vereniging der meeldraden.

Men noemt die orden, op dezelfde gronden als de evenzoo genoemde klassen:

Monandria, enz. tot en met *Gynandria*.

g. In de 23^{ste} klasse, op de aanwezigheid van één- en tweeslachtige bloemen op één, twee of drie individuen van dezelfde soort:

Monocia, *Diocia* en *Triocia*.

h. In de 24^{ste} klasse, op algemeene kenmerken; d. i. volgens de natuurlijke methode:

1. *Filices*, Varenen.

2. *Musci*, Mossen.

3. *Algae*, Wieren.

4. *Fungi*, Zwammen.

In dit stelsel omvatten de *Filices*, behalve de eigenlijke *Filices*, ook nog de *Equisetaceae*, *Lycopodiaceae* en *Rhizocarpeae*; de *Musci*, zowel de *Muscineae* als de *Hepaticae*; en de *Algae*, behalve de eigenlijke *Algae*, de *Lichenes* en de *Characeae*.

LINNAEUS zelf erkende, dat er in zijn stelsel veel gebrekkigs was en dat slechts eene rangschikking, die op de verwantschap der geslachten beruiste, eene natuurlijke en wetenschappelijke heeten kon. Inderdaad beproefde hij zulk eene rangschikking, doordien hij een aantal familiën ontwierp, waarvan eenige onveranderd in alle natuurlijke stelsels van lateren tijd opgenomen zijn. Het eerste eigenlijk natuurlijk stelsel werd door B. DE JUSSIEU in 1759 ontworpen en door diens neef A. L. DE JUSSIEU in 1789 verbeterd en bekend gemaakt. Op dien grondslag zijn thans nog de gewassen in den plantentuin te Parijs gerangschikt. De hoofdafdeelingen van dit stelsel berusten op den bouw der zaden en zijn in bijna alle latere natuurlijke stelsels, zij 't ook dikwijls onder andere benamingen, overgegaan.

Behalve het stelsel van DE JUSSIEU, zijn vooral beroemd geworden het in 1813 bekend gemaakt stelsel van A. P. DE CANDOLLE en het sedert 1836 bekend geworden stelsel van ENDLICHER en UNGER. Het laatste heeft voornamelijk in Duitschland veel aanhangers gevonden; dat van DE JUSSIEU in het overige deel van Europa, behalve in Engeland, waar een later door LINDLEY ontworpen stelsel den meesten bijval vond. DE JUSSIEU, ENDLICHER, UNGER en LINDLEY begonnen hunne stelsels met de eenvoudigste gewassen, om tot de meest volledige op te klimmen, terwijl in het stelsel van DE CANDOLLE de omgekeerde volgorde aangenomen is. Minder algemeen werden de stelsels gevolgd, ontworpen door A. RICHARD, BARTLING, OKEN, L. REICHENBACH, PERLEB, VON MARTIUS, H. KARTSEN, E. FRIESE en anderen.

Het hier volgend overzicht dient, om de hoofdafdeelingen van het stelsel te doen kennen, volgens hetwelk de nu te behandelen meest belangrijke familiën van het plantentrijk gerangschikt zijn. Dit natuurlijk stelsel is als een gewijzigde vorm van dat van ENDLICHER en UNGER te beschouwen.

AFDEELING I. Sporophyta, Sporeplanten. Hierbij geschiedt de voortplanting door sporen, zijnde kiemlooze cellen of celvereenigingen (één- of meercellige sporen).

1^{ste} Hoofdklasse. *Thallophyta*, Looftplanten. Bladlooze gewassen.

Klasse I. *Myceliales*, Zwamachtigen. Verdeeld in 2 orden (*Fungi* en *Myxomycetes*).

" II. *Phycoidae*, Wierachtigen. Verdeeld in 2 orden (*Lichenes* en *Algae*).

2^{de} Hoofdklasse. *Cormophyta*, Stamplanten. Planten met bebladerde assen.

Klasse III. *Proembryonata*, Met voorkiemen zonder geslachtsorganen. Verdeeld in 3 orden (*Characeae*, *Hepaticae* en *Muscineae*).

" IV. *Prothallionata*, Met voorkiemen, waarop geslachtsorganen. Verdeeld in 4 orden (*Filices*, *Equisetaceae*, *Lycopodiaceae* en *Rhizocarpeae*).

AFDEELING II. Spermatophyta, Zaadplanten. Hierbij geschiedt de voortplanting door kiemen bevattende zaden.

1^{ste} Hoofdklasse. *Nothocarpeae*, Met schijnvruchten.

Klasse I. *Acotyledoneae*, Niet-zaadlobbigen. 1 orde (*Rhizanthaceae*) omvattend.

" II. *Cotyledoneae*, Zaadlobbigen of *Gymnospermae*, Naaktzadigen. Verdeeld in 3 orden (*Cycadeae*, *Coniferae* en *Drupeferae*).

2^{de} Hoofdklasse. *Teleocarpeae*, Met ware vruchten.

Klasse III. *Monocotyledoneae*, Eenzaadlobbigen. Verdeeld in 11 orden.

" IV. *Dicotyledoneae*, Tweezaadlobbigen; — verdeeld in

1^{ste} onderklasse. *Apetales*, zonder bloemkronen. Verdeeld in 7 orden.

2^{de} " *Gamopetales*, met gawe bloemkronen. Verdeeld in 11 orden.

3^{de} " *Dialypetales*, met verdeelde bloemkronen. Verdeeld in 25 orden.

Dit stelsel bestaat uit 2 afdeelingen, 4 hoofdklassen, 8 klassen en 69 orden. De laatsten zijn weder verdeeld in ongeveer 300 familiën.

Sommige der hierboven vermelde benamingen (met name de woorden *Cormophyta*, *Acotyledoneae* en *Cotyledoneae*) hebben, waar zij in andere stelsels ook voorkomen, alsdan eene geheel andere betekenis.

II. Schets van de belangrijkste Orden en Familiën van het Plantenrijk.

AFDEELING I. SPOROPHYTA, SPOREPLANTEN.

1^{ste} Hoofdklasse. *Thallophyta*, Looftplanten.

Klasse I. *Myceliales*, Zwamachtigen.

(PLAAT 5 en 6.)

1^{ste} Orde. *Fungi*, Zwammen. Onder *Fungi* verstaat men loofplanten, die geen bladgroen bevatten en zich met organische stoffen voeden. Wegens haar gemis aan bladgroen, kunnen zij name-

lijk niet assimileren en moeten zij dus haar voedsel aan organische, zijnde plantaardige of dierlijke stoffen ontleenen. Zij groeien deels op of in (levende en doode) planten en dieren, deels op of in plantaardige of dierlijke zelfstandigheden (b. v. brood, versche, gedroogde en ingelegde vruchten, vruchtsappen, stroo, bladeren, melk, vleesch en vleeschspijzen, mest, uitwerpsels, enz.), of althans op eenen bodem, die organische stoffen bevat. Doordien de Zwammen aan den organischen bodem, waarop of waarin zij groeien, de voor hare voeding noodige stoffen onttrekken, werken zij ontledend op de bestanddeelen der onderlaag en veroorzaken zij hare gedeeltelijke of geheele vernietiging, die zich als verrotting of als ontbinding (vergaan) openbaart. De Zwammen, die zich op doode planten en dieren, op plantaardigen of dierlijken afval, op uitwerpsels, enz. nestelen, dragen den naam van *Saprophyten* (rottingsplanten); zij bevorderen den snellen gang der ontleding. Andere, die zich op (*Epiphyten*) of in (*Endophyten*) levende voorwerpen nestelen en door hare ontledende of werktuiglijk versturende inwerking het ziek worden en zelfs den dood harer onderlaag kunnen teweeg brengen, en dus een zeer schadelijken invloed kunnen uitoefenen, worden *Parasieten* (woekerplanten) genoemd.

Tewijl men vroeger meende, met name althans van de lagere Zwammen, dat zij van zelf ontstonden, hebben latere onderzoekingen bewezen, dat zij steeds uit sporen gevormd worden. Deze zijn bij de meeste Zwammen éencellig, doch ook bij velen uit twee of meer cellen samengesteld. Bij de zoogenaamde kieming vormen zich uit die sporen (en ditzelfde geldt van de voortplantingcellen van schier alle sporeplanten) buizen of draden (kiembuizen of kiemdraden, Pl. 5, fig. 1 h, 4 d, 6 a h, 9 d), die zich vertakken en een vlechtwerk vormen van eene onbepaalde gedaante of wel een meer bepaald gevormd los of dicht weefsel, het zoogenaamd *mycelium* (zwamvlokken). Hieruit ontwikkelen zich rechtstreeks de sporen, doordien b. v. enkele takken (buiscellen) zich in sporen afsnoeren (fig. 4 a, 8 a, 12); of er ontstaan sporehouders (sporevruchten, *sporangia*), waarin de sporen ontstaan en die zich eindelijk op eene bepaalde wijze openen (fig. 1 d, 3 a). Of er groeit uit het mycelium een lichaam met bepaalden vorm, uit dooreen gevlochten buiscellen samengesteld (vruchtendrager), hetwelk de sporen of op zijne oppervlakte, of van binnen (alsdan dikwijls in buiscellen of sporebuizen, fig. 8 c, 9 h i) voortbrengt. Zulk een vruchtendrager is b. v. de meestal gesteelde hoed van vele vleezige Zwammen (Pl. 6, fig. 1—11). De sporen zelven worden onderscheiden in zaai-, duur- of wintersporen, zijnde steeds voorzien van dubbele wanden; zij kiemen eerst na een tijdperk van rust, b. v. in de opvolgende lente; — in zomersporen of conidiën, zijnde steeds éencellig en meestal slechts van één wand voorzien; dezen kunnen terstond kiemen, nadat zij rijp geworden zijn; — en in zwerm-sporen (zoösporen), van de conidiën slechts daardoor onderscheiden, dat zij, vóórdat zij kiemen, in water of andere vloeistoffen een tijd lang levendig rond zwemmen, waarbij hare wimpervormige aanhangsels steeds in beweging verkeerden (Pl. 5, fig. 4 c, 11).

Vele Zwammen brengen in onderscheidene tijdperken harer ontwikkeling sporen of sporehouders van geheel verschillende vorm voort; of zij vormen sporen of conidiën dragende lichamen, die zeer van elkander afwijken, dikwijls zoo sterk, dat men die vroeger voor bijzondere, onderling niet verwante soorten of zelfs geslachten hield. Zoo bevindt zich dikwijls op vochtig brood en ingelegde vruchten een vlokkelig schimmel, die zich spoedig met grijsgroene kortgesteelde kopjes bedekt: *Aspergillus glaucus* (grijsgroene kwast-, brood- of knotschimmel). De gesteelde kopjes zijn conidiëndragers (fig. 1 a). De bolvormige conidiën bezitten een fijnsteekeligen wand (b, kiemend conidium). Later ontwikkelen zich dikwijls uit hetzelfde mycelium, aan het uiteinde van liggende takjes, grootere, uit vele cellen samengestelde, oranjeleuige bollen (c, e), die ten laatste openbarsten en talrijke langwerpige buiscellen ontlasten (d, f), in elke waarvan 8 sporen besloten zijn. Deze sporen, welke eene donkere kern bevatten (g), kiemen op de gewone wijze (h); de kiembuis verdeelt zich door geleiding in cellen (i) en wordt, doordien zij zich vertakt, een mycelium, hetwelk het eerst weder den conidiëndragenden vorm voortbrengt. De boldragende vorm met sporebuizen is lang voor eene bijzondere zwam (*Eurotium herbariorum*) gehouden. Beiderlei vruchtdragende vormen wisselen met elkander af (staan met elkander in „geslachtswisseling“). Waarschijnlijk is ook *Penicillium glaucum* (de gemeene of grijsgroene penseel-schimmel), zijnde de meest algemeen voorkomende schimmel op alle mogelijke stoffen (fig. 2), de conidiëndragende vorm van eene hoogere, of, hetgeen nog waarschijnlijker is, van vele hoogere Zwammen.

De cellen der Zwammen zijn bijna altijd buisvormig; haar wand bestaat niet uit cellulose, maar uit eene eigenaardige stof (fungine); haar inhoud is altijd vrij rijk aan stikstof. Slechts bij weinige Zwammen verhoudt zich de celwand, (b. v. bij de houtige, vele tientallen jaren oud wordende *Polypori*); de meeste Zwammen daarentegen zijn zeer vergankelijk. Verreweg de meesten zijn zeer klein; velen zijn zelfs alleen door middel van den mikroskoop te onderscheiden.

De Zwammen vormen onder de sporeplanten de grootste groep en komen in alle luchtstroken rijkelijk voor. Volgens de nieuwste indeeling van DE BARY kan men haar in de vier volgende groepen (onder-orden) splitsen:

a). *Phycomycetes* (Wierzwammen). Meestal zeer vergankelijke Zwammen, wier mycelium uit éene enkele, zich veelvuldig vertakkende buiscel bestaat, welke aan hare uiteinden zaaisporen vormt en ook zwerm-sporen voortbrengen kan. Vele woekeren in levende planten, andere groeien op of in organische afgestorven lichamen, eenige in het water op doode of levende dieren. De laatsten ver-

toon veel overeenkomst met zekere Wieren. Allen zijn slechts door den mikroskoop te onderscheiden. Hiertoe behooren vele zoogenaamde schimmels; b. v. *Mucor Mucedo* (gemeene knopschimmel, Pl. 5, fig. 3), voorts *Xenodochus ligniperda* (zwam der roode rotting, fig. 12), *Pernospora infestans* (zwam van zieke aardappelen, fig. 4), enz. Bij vele dier Zwammen worden de zaaisporen door eene geslachtelijke bevruchting gevormd, doordien elk van twee nabij elkander gelegen takken van het mycelium eenen tak vormen, die zich in eene blaasvormige cel verandert. Doordien de eene dier cellen zich tegen de andere aanlegt (fig. 10 a), of wel een snavelvormig verlengsel daarin uittrekt (fig. 10 b, c), wordt de laatste bevrucht, d. i. in staat gesteld, om inwendig eene spore te vormen (fig. 10 c). Daarentegen vormen zich de zwerm-sporen altijd zonder voorafgegane bevruchting, en wel of in sporevormige cellen (fig. 4 a, b, c), of in bolronde, of doosvruchten gelijkende lichamen (fig. 11). Behalve myceliën, die zaaisporen voortbrengen, komen bij vele Wierzwammen ook zoogenaamde conidiëdragende vormen voor, zijnde myceliën, die rechtstreeks op bepaalde takken kleine bolronde voortplantingscellen voortbrengen (fig. 3 d). — Fig. 3. *Mucor Mucedo* (gemeene knopschimmel), dikwijls op rottend ooft, bedorven eetwaren, suikerhoudende vochten, drekstoffen, enz. grijsgroene zoden vormend. a Myceliumtak met eene openspringende sporevrucht; b sporen; c ontkiemde spore; d myceliumtak met conidiën; e ontkiemd conidium. — Fig. 4. *Pernospora infestans* (aardappelschimmel), waarvan het mycelium in de bladeren, stengels en knollen der aardappelplant woekert en de sedert 1843 waargenomen aardappelziekte veroorzaakt. a Sporendragende takken van het in het woefsel van een aardappelblad woekerend mycelium, door eene spleetopening uitgesproten; b afgevalen spore, waarvan de inhoud zich verdeeld heeft tot vorming van zwerm-sporen; c eene zwerm-spore; d gekiemde zwerm-spore; e klemende zwerm-spore, wier kiembuis in de opperhuid van een aardappelblad ingedrongen is; f cel van eene aardappelknol in natte rotting met het mycelium van de woekerplant, welks buizen de zetmeelkorrels omwikkelen en uitzuigen. — Fig. 12. Een klein stukje eikenhout, in roode rotting, overlangs doorsneden, met het mycelium van *Xenodochus ligniperda*, welks buizen hier en daar rijen sporen afgesnoerd hebben.

b. *Hypodermi* (Onderhuidse Zwammen). Dit zijn uitsluitend woekerzwammen, die binnen in planten groeien en hare sporen of sporevruchten onder de opperhuid harer voedselplant vormen; vandaar hare benaming. Ten laatste dringen de sporen of sporevruchten door de opperhuid en doen zich aan de buitenzijde hiervan voor als poedervormige knopjes, plekken of strepen of als vruchtjes met eene bepaalde gedaante. Dat deel van de voedselplant, waarin zich de sporen vormen, doet zich altijd, in meerdere of mindere mate, als zieklijk voor. Men heeft deze groep gesplitst in *Ustilaginei* en *Uredinei*.

Ustilaginei (Brandzwammen) hebben eencellige donkergekleurde sporen, die, te zamen gezien, zich zwartbruin voordoen en als met een zwart stof de door hare vorming aangestaste plantendeelen bedekken of inwendig vullen. Hiertoe behooren de brandvormen der graansorten: *Ustilago Carbo* (zwart, stuifaren of stuifbrand), die zoo vaak haver en gerst aantast, *Ustilago Maidis* (de blaarbrand van Turkse tarwe), *Ustilago destruens* (gierstbrand), *Urocystis occulta* (stengel- of roggebrand), en *Tilletia Caries* (brandkoorn, brandrijfs of smet van de tarwe). Bij al deze Brandzwammen dringen de uiterst fijne kiembuizen der sporen in den stengelvoet der jeugdzige plant, en vormen een fijnlradig, kleurloos mycelium, hetwelk met de plant, in haar medegroei en eindelijk in bepaalde deelen (b. v. in het vruchtbeginsel) de sporen op verschillende wijzen vormt. Fig. 5 vertoont bij a b c sporen van het brandkoorn der tarwe, in verschillende tijdperken van kieming. Aan het uiteinde van de kiembuis ontwikkelen zich hier draadvormige secundaire sporen of sporidiën (b c), die afvallen en fijne kiemdraden voortbrengen (d), ook wel op nieuw weder langwerpige sporidiën vormen (e), die insgelijks kiemen (f). Door de sporidiën kunnen zich de Brandzwammen gedurende den zomer zeer snel verspreiden; daarentegen dienen de eigenlijke sporen (zaaisporen), om de zwam ook in een volgend jaar weder voort te planten.

Uredinei (Roestzwammen) onderscheiden zich van de *Ustilaginei* door hare meestal roestrood gekleurde sporen, welke kleur ontstaat door eene oranjegele olie, welke ook in de myceliumbuizen in den vorm van kleine droppels voorkomt. Voorts neemt haar mycelium altijd slechts eene zeer beknopte ruimte in de voedselplant in, doordien het zich onmiddellijk op die plaatsen ontwikkelt, waar de kiembuizen ingedrongen zijn en hier ook de sporen vormt. De laatste zijn bij vele Roestzwammen zeer verschillend van vorm, ontwikkelingswijze en duur en hiernede staat ook eene groote veelvormigheid (pleiomorphie) in verband. Dit is zoo o. a. het geval bij het geslacht *Puccinia*, waartoe *Puccinia graminis* (gewone streeproest of grasroest), op onze granen voorkomend, behoort (fig. 6). Hiervan zijn de zaaisporen tweecellig, gesteld en bruinachtig (in massa gezien, zwartbruin) en ontwikkelen bij het kiemen (in het voorjaar) lange, zich vertakkende kiembuizen, wier takjes aan hunne uiteinden sporidiën vormen, een zoogenaamd promycelium (fig. 6 a). De roestgeel gekleurde sporidiën kiemen (b) gemakkelijks; hare kiembuizen dringen echter alleen in de bladeren van de gewone berberis (*Berberis vulgaris*) in, waarin zij een mycelium vormen, uit hetwelk zich een bekervormig, roestgeel vruchtlichaam ontwikkelt, een zoogenaamd *Aecidium* (*Aecidium Berberidis*). Deze „bekerroest“ brengt recht opgerichte rijen hoekige, roestgele sporen voort (c, twee aecidiën, loodrecht doorgesneden; d, 3 sporen, sterk vergroot). Aan de vorming der aecidiën gaat die van zoogenaamde spermogoniën vooraf (e), die uiterst kleine kor-

reltjes (spermatiën) ontlasten, wier doel niet bekend is, die echter door sommigen als eene soort van bevruchtende lichaampjes beschouwd worden. De kiembuizen der *Aecidium*sporen kunnen weder slechts in grassen of graansorten indringen (het veelvuldigst wordt tarwe daardoor aangetast) en wel alleen door de spleetopeningen (g) en veroorzaken hier den eigenlijken „roest“, zijnde roestgele, poedervormige strepen op de bladeren, halmen en kafbladjes. Zij bestaan uit de roestsporen, die door de opperhuid naar buiten gedrongen zijn, eencellig zijn en op lange stelen staan (f). Deze roestvorm is vroeger als eene zelfstandige zwam, als *Uredo Rubigo verna*, beschreven. De *Uredo*sporen kiemen zeer snel, waarbij zij lange buizen ontwikkelen (h) en verspreiden denzelfden roestvorm zeer spoedig gedurende den zomer. Bij het einde hiervan of in den herfst vormen hare myceliën eindelijk de hardwandige, bruine, tweecellige zaaisporen (i) en kleuren zich de tot dusverre roestgele strepen zwartbruin en zijn nu in *Puccinia* veranderd. Niet alle roestzwammen bezitten zulk een saamgestelden ontwikkelingsgang; bij velen ontbreekt de *Aecidium*-, bij anderen weder de *Uredo*-vorm. Ook de Roestzwammen kunnen zeer nedeelig worden, doch zijn over 't algemeen minder gevaarlijke parasieten, dan de Brandzwammen.

c. *Basidiomycetes* (Zwammen met vruchthouders). Zij kenmerken zich daardoor, dat zich hare sporen, die altijd eencellig zijn, afzonderen op het uiteinde van steeltjes, die zich op den top van bepaalde cellen (basidiën) bevinden, welke zich ontwikkelen uit eene wefcellaag, die zich of aan de buitenvlakte, of binnen in een dikwijls zeer groot vruchtlichaam (vruchthouder, sporendrager) bevindt. Hiertoe behooren o. a. de *Hymenomycetes* en de *Gasteromycetes*.

Hymenomycetes (Vlies- of Hoedzwammen, ook wel Paddestoelen genoemd). Het mycelium bevindt zich meestal in den grond, zeldzamer in de schors van zieke of doode boomen of in dood en rottend hout, bladeren, mest, enz. en bestaat (in den grond) uit vliezige, wortelvormige vezels (Pl. 6, fig. 1 a). De vruchthouder of sporendrager is of een gesteelde (fig. 1, b c), of een ongesteelde, dikwijls zijdelings aangegroeide hoed (fig. 4), of wel een vleezige of vliezige massa met eene onbepaalde gedaante (b. v. de huiszwam), of van eenen anderen vorm. Op de ondervlakte, zeer zelden op de bovenvlakte, is deze voorzien van platen, tanden en andere uitspringende deelen of van buizen en openingen, welke met het kiemvlies (*hymenium*), zijnde de sporen voortbrengende laag, bekleed zijn. Het hymenium bestaat namelijk uit eene laag roodrecht geplaatste buiscellen, waarvan eenigen onvruchtbaar (sapdraden, *paraphysen*), de overigen vruchtbaar zijn en aan hare toppen de basidiën met de sporen ontwikkelen (fig. 3, a, b). De *Hymenomycetes* zijn meestal groote zwammen; mikroskopische vormen en parasitische soorten komen hieronder slechts weinig voor.

Het geslacht *Agaricus* (Plaatjeszwam), is onder de Zwammen het rijkst aan soorten; men kent er meer dan 1000 van. De hoed is gesteelde, plat of gewelfd; op de ondervlakte met stralvormig loopende loodrechte platen (*lamellae*) bezet (Pl. 6, fig. 1, 2), welke met het hymenium bekleed zijn. De geheele vruchthouder wordt in jeugdigen staat dikwijls door een wit vleezig omhulsel (*velum*, sluier) (fig. 6, 9 links) omringd, hetwelk later door de uitbreiding van den hoed verscheurd wordt en dan als een gezwollen omhulsel (*vela*, beurs) rondom den voet van den steel achterblijft (fig. 9 rechts). Dikwijls is ook van den beginne de onderste vlakte van den hoed met een dun vlies (*velum partiale*) bedekt, hetwelk aan den rand van den hoed en aan den steel bevestigd is. Nadat dit verscheurd is, is de steel onder den hoed slechts met een manchetvormig huls (*annulus*, ring) voorzien (fig. 9, 11 b), of aan den rand van den hoed met vleezige tanden of franjes (*cortina*, gordijn) bezet (fig. 1, 11). Stukken van het algemeen omhulsel (*velum*) blijven dikwijls ook in den vorm van witte wratten of schubben op de bovenvlakte van den hoed achter (fig. 9, 11).

Fig. 6. *Agaricus campestris* (eetbare kampernoelje of gewone champignon). Steel vleezig, bijna rolronde, zonder gezwollen rand, witachtig, 1—3 duim hoog; hoed wit of bruinachtig, geschild of naakt, eerst zeer gewelfd, later vrij plat; platen aanvankelijk wit, later rozerood. Een zeer goed smakende, gezonde zwam, die op weilanden, bouwlanden, op tuingrond, onder jong hout van het voorjaar tot laat in den herfst voorkomt en ook kunstmatig op mestbedden gekweekt wordt. Hiermede verwant is *A. phalloides*, een zeer vergiftige zwam, gekenmerkt door wit blijvende platen, een gezwollen rand en een van boven hollen steel.

Fig. 7. *A. fascicularis* (bundelvormende paddestoel). Hoed plat (b, overlangs doorsneden), okergeel, met groenachtige platen; steel dun, hol, wit. In groote bundels gezellig op boomstronken (vooral in beukenbosschen), in den nazomer en herfst; vergiftig. Kan licht verward worden met den eetbaren *A. antabalis*, die ook op boomstronken gezellig groeiend voorkomt, maar zich onderscheidt door eenen lederbruinen, in het midden met eene geelachtige getande vlek geteekenden hoed en bruinachtig-witte of aschgrauwe platen.

Fig. 9. *A. caesareus* (keizerling). Van de gedaante en grootte der vliegengzwam, maar de hoed van boven gelijkkleurig hoogronde, met eenige groote witte wratten; platen en steel goudgeel. Hoogst smakelijke zwam, onder eiken en kastanjes in Zuid-Europa en in het Zuiden van Duitschland.

Fig. 11. *A. muscarius* (vliegengzwam). Hoed 1—6 duim breed, scharlakenrood met vele witte wratten; platen en steel wit, de laatste met een dikke zoom en dikwijls met vleezige schubben bezet, 2—6 duim hoog. Zeer vergiftig; algemeen in zandige bosschen. Men gebruikt de versehe, soms ook de gedroogde zwam, in stukken gesneden en met melk overgoten, om de gewone huisvliegen te doden; vandaar de naam.

Fig. 19. *A. deliciosus* (welsmakende plaatjeszwam). Hoed 1—4 duim breed, eerst bijna

halfbolronnd, dan gewelfd en in het midden verdiept, ten laatste bijna trechtervormig, van boven geel tot oranje-rood of groenachtig met concentrische lagen, van anderen steenrood; platen en steel wit. Het vleesch bevat een doergel melksap en kleurt zich bij doorsnijding of drukking groen- of blauwachtig. Eene eetbare en zeer goed smakende zwam, doch lichtelijk te verwarren met *A. torinosus* (vergiftige berkezwam); rand van den hoed binnenwaarts gekruld; platen licht vleeschkleurig; vleesch met wit melksap; steel langer, hol. Beide zwammen groeien vooral in berkenbosschen.

Geslacht *Cantharellus* (Ploozwam). Steel in den hoed overgaand of ontbrekend; de ondervlakte van den hoed met vleezige, langs den steel neêrlopende vertakte plooien bezet. Hiertoe behoort *C. cibarius* (eetbare cantherelle, gele peperling, eierzwan of haneke), eene eetbare, overal in bosschen dikwijls groeiende zwam met enigszins scherpen smaak en fraai oranjegele kleur (fig. 5).

Geslacht *Merulius* (Netzwam). Kiemvlies (hymenium) verbonden met netvormig vereenigde plooien van de bovenvlakte des ongesteelden hoeds.

Merulius lacrymans (huishzwam) (fig. 14) is berucht, doordien zij het houtwerk in woningen verwoest. Hoed vleezig-saprijk, van onbegrensden vorm, wit, met witvlokke randen, waaruit bij vochtige lucht eene leelijk riekende vloeistof bij droppels uitsijpelt. Sporen rozerood.

Geslacht *Hydnium* (Stekelzwam). Hoed schijfvormig, dikwijls slechts half ontwikkeld, ongesteeld of gesteld, somwijlen vertakt, vleezig, aan de onderzijde met zachte, zelden harde stekels of tepels bezet, die door het kiemvlies bekleed zijn.

Fig. 8. *H. suaveolens* (welriekende stekelzwam), eene fraaie, doch niet eetbare zwam, die in den herfst in bergachtige naaldbossen voorkomt, met van boven witten, paarsgekleuten hoed en paarse stekels. Riekt onaangenaam, enigszins naar hooi.

Geslacht *Polyporus* (Gaantjeszwam). Hoed meestal ongesteeld, zijdelings op boomstammen gehecht, zeldzamer gesteld, van anderen met fijne gaantes zeefvormig doorboord; zelfstandigheid meestal hard, hout- of kurkachtig, van langen duur, zelden vleezig.

Fig. 4. *P. fomentarius* (beukezwam), die vooral op de stammen van beuken voorkomt, levert de bekende vuur- of wordzwam. Eene zeer verwante soort is de zoo dikwijls op appelboomen voorkomende *P. ignarius*.

Fig. 15. *P. umbellatus* (veelhoofdige gaantjeszwam), eene in beukenbosschen vrij zelden voorkomende aardzwam, met vleezigen, dikken, herhaald vertakten steel, welks takken kleine bruine hoeden dragen. Zeer goed van smaak.

Geslacht *Boletus* (Buisjeszwam). Hoed meestal vleezig, gesteld, van anderen met hoekige openingen, zijnde de uitmondingen van kantige buizen (fig. 20 b). Bijna alleen aardbewonende zwammen.

Fig. 20. *B. edulis* (eetbare pijp- of buisjeszwam, ook steen- of heerezwam genoemd). Hoed 1—3 duim breed, donkerleiderbruin, ondervlakte witachtig; steel zeer dik, vleezig, wit. In naaldbossen. Verwante eetbare soorten: *B. borius* (koeiezwam), *B. confluentis* (bوترzwam), enz. Vergiftig: *B. luridus* (heksen- of heksenzwam), onderscheiden van de daarop gelijkende steenzwan door inwendig karmijnroode kiemvliesbuizen, een paarsen, roodgeaderden steel, en bij doorsnijding blauw wordend vleesch. *B. satanas* (duivelszwam), met bloed- of bruinroode mondingen der buizen; in loofbosschen.

Bij de *Gasteromyces* (Buikzwammen) ontwikkelen zich de basidiën binnen in den vruchthouder, die ook zeer verschillend in vorm is en welks wand *peridium* genoemd wordt. De inhoud, *gleba* geheeten, vormt eene menigte in kamers verdeelde bewaarplaatsen, wier binnenvlakte althans bij de meest volkomen Buikzwammen met eene kiemvlieslaag, paraphysen en basidiën bekleed is. Ten laatste berst het *peridium* meestal aan zijnen top en laat de rijpe sporen, welke als een donker poeder de kamers der gleba oppullen, ontsnappen. De grootte en groeiplaats der Buikzwammen zijn zeer verschillend; geene enkele is eetbaar.

Fig. 24. *Lycoperdon verrucosum* (wrattige bovist of poederzwam). Veelvuldig op akkers, weilanden, grasrijke en zandige gronden. Vruchthouder in den beginne vleezig-sponzig, wit, ten laatste leiderbruin, dunvlezig, inwendig met het zwartbruine sporenpoeder gevuld, geheel doortrokken met eene fijnvezelige massa (*capillitium*, haarnet), zijnde het overgeblevene van het binnenste weefsel. Deze massa is als bloedstelpend middel aangewend. Verwant hiermede is de vooral gaarne op wijnbergen groeiende *B. gigantea* (reuzenbovist), die dikwerf in doorsnede 1 voet groot is.

Fig. 23. *Clathrus cancellatus* (roosterzwam). Een zeer fraaie zwam, waarvan de eironde vruchthouder roostervormige openingen bezit en uitwendig scharlakenrood gekleurd is. In den beginne bevindt zij zich in een wit vleezig omhulsel, hetwelk, nadat zij er doorheen gegroeid is, manchetvormig haren voet omringt, zoodat zij in jeugdigen staat op een ei gelijkt. De gleba bevindt zich aan den top van de binnenvlakte des roosters en verlooit eindelijk tot een met de sporen vermengd afdroppelend smeer. — Nauw verwant met deze Zuid-Europeesche zwam is de o. a. ook ten oozent in bosschen voorkomende *Phallus impudicus* (eikelzwam, ook jichtzwam of giftmorielje genoemd), die zich ook aanvankelijk in een omhulsel bevindt en als een ei uitziet (heksen- of duivels) en op een hoogen hollen steel eene geplooiden, kegelvormigen, groenachtigen, van boven doorboorden hoed draagt, waarvan de gleba met de sporen als een smeer afvloeit, met een ondragelijken lijkstank.

Fig. 13. *Cyathus Olla* (potzwam). Eene kleine, op oud hout groeiende zwam, in wier trechtervormige holte lusvormige gesteelde lichaampjes bevestigd zijn, welke de basidiën bevatten.

d. *Ascomyces* (Zwammen met sporeblazen). De zaaisporen ontwikkelen zich in celbuizen (*asci*, sporeblazen), die nu eens knotsvormig, dan weder blaasvormig zijn en zich ten laatste aan haren top openen. De sporeblazen vormen zich slechts zelden rechtstreeks uit de draden van het mycelium; gewoonlijk zijn zij in een vruchthouder besloten of op hare bovenvlakte met paraphysen tot een hymenium vereenigd. De meesten zijn klein, zelfs mikroskopisch klein; velen daaronder zijn woekerplanten. Het is de grootste afdeeling der Zwammen, waartoe o. a. de truffels, kern- en schijfzwammen behooren.

Tuberacei (Truffels). Onder den grond levende zwammen, die uit haar mycelium, hetwelk den grond dikwijls ver doorwoekert, knolachtige, vaak zeer groote vruchthouders vormen, welke uit een dik, dikwerf vleezig omhulsel (*peridium*) en een inwendig netwerk van vezels bestaan, dat aan de uiteinden zijner takken tot blaasvormige sporebuizen opzwelt. Sporen encellig, meestal stekelig.

Fig. 18. *Tuber cibarium* (gewone truffel). Tot de grootte eener vuist, vleezig, welriekend, van buiten en binnen zwartachtig. Bevindt zich in bepaalde streken (rondom het Hartzgebergte, in Boheem, Italie, doch vooral in Frankrijk, in het district Périgord) in bosschen, inzonderheid in eikenbosschen, op lossen zandig-kleiachtigen bodem, ongeveer 1 el onder de oppervlakte; wordt door honden en varkens opgespoord en 's winters opgegraven.

Pyrenomyces (Kernzwammen). Sporeblazen meestal knotsvormig, waarin zich 8 één- of meercellige sporen bevinden, besloten in flechsvormige, zelden bolvormige vruchthouders (*perithecia*), welke zich ten laatste aan den top openen en slechts zelden rechtstreeks door het mycelium voortgebracht worden (zij staan alsdan alleen of bij groepen op de myceliandraden), maar gewoonlijk gemeenschappelijk in een drager (*stroma*) van bepaalden vorm besloten zijn, die uit het mycelium voortspuit. Het is de grootste groep der *Ascomyces* en omvat meerendeels kleine, gedeeltelijk mikroskopische zwammen, waaronder een aantal parasieten.

Pl. 5, fig. 7. *Erysiphe caryocaulis* (meeldauw of wit); fig. 8. *E. Tuckeri*, (druivenzwam). Dit zijn epiphytische woekerplanten, d. i. zij leven op de oppervlakte harer voedsierplant, waaraan zij haar geheel mycelium door middel van zuigtepeltjes (*haustoria*) vastklemt (fig. 8 b). Hierop verheffen zich takjes, die zich in conidien-rijen afsnoeren (fig. 8 a) en later op zich zelf staande peritheciën (fig. 7 b), die door geslachtelijke bevruchting ontstaan (fig. 7 a) en blaasvormige, met encellige sporen gevulde buizen (fig. 7 c) bevatten. De meeldauw vormt witte meel- of schimmelvormige bekleedsels, die zich na de ontwikkeling der peritheciën donker gestippeld voordoen, op de meest verschillende planten, welke spoedig daardoor geheel verwoest worden (het veelvuldigst worden erwteplanten daardoor aangetast). De druivenzwam daarentegen komt slechts op de bladeren en bessen van den wijnstok voor en is de oorzaak der beruchte druivenziekte, die voornamelijk op Madeira, alsmede in het zuiden en westen van Europa ontzaglijke verwoestingen heeft teweeggebracht en in staat is gansche wijnplantsoenen te vernielen.

Pl. 5, fig. 9. *Claviceps purpurea* (moederkoornzwam). Het vergiftige moederkoorn (*Sclera cornutum*, a, natuurlijke grootte) is geen uitwas en geene ontanding van de graankorrel, maar de aanleg tot een zwam, die zich ontwikkelt uit draadvormige sporen (b), welke in de bloemen der rogge en andere grassen ingedrongen zijn. Wanneer namelijk deze sporen kiemen, ontstaat een schimmelvormig mycelium (vroeger *Sphaeria segetum* genaamd), hetwelk van lieverlede een geplooid-rim-pelig lichaam vormt (c), hetgeen het vruchtbeginsel verwoest en in welks holte op basidiën talloze conidien afgesnoerd worden (d). Hiervan wemelt ook de „honigdauw“, zijnde een zoetachtig, leelijk riekend, kleverig vocht, door dit mycelium afgescheiden. Langzamerhand verandert dit mycelium in een harder lichaam, hetwelk men *sclerotium* pleegt te noemen. Dit *sclerotium* (vroeger *Sclerotium Clavus* geheeten) is nu dat voorwerp, hetwelk onder de geneesmiddelen als *Sclera cornutum*, moederkoorn, bekend is. Dit groeit eenigen tijd op de plant, waarop het genesteld is, voort, maar eindelijk valt het er af en wanneer het dan een tijdlang in den grond gelegen heeft, komen er kleine bolvormige lichaampjes uit voort (e), die zich tot kleine zwammen met roode stelen en geelachtige kopjes (f) ontwikkelen. Deze zwamvorm heeft men *Claviceps purpurea* genoemd. De kopjes zijn vruchtdragers, die onder hare tepeltjes (g) peritheciën met talrijke sporebuizen bevatten (h). In elke der laatste bevinden zich 8 draadvormige sporen (i, k). Deze nu zijn het, die in de bloemen der grassen plegen in te dringen. Bovendien kan zich ook nog het weefsel, dat den naam van *Sphaeria* draagt, gedurende den bloeitijd van de rogge, door de conidien (d) zeer saai uitbreiden.

Pl. 6, fig. 16. *Hypoxylon polycephalum* (houtknotszwam). Vruchthouder houtig, hard, vertakt, dikwijls gewelfvormig, meer dan 1 voet lang, geelachtigwit met donkergekleurde toppen, eindelijk zwart. Peritheciën zeer talrijk, kleine buities op de takken vormend (fig. 17, overlangsche doorsnede, enigszins vergroot). Op oude boomstammen, in den herfst.

Fig. 25, 26. *Hysterium Fraxini* (esschenkorst). Mycelium in de schors van afgestorven esschen takken, alwaar zich ook de vruchthouders ontwikkelen, die later uit de schors te voorschijn komen en zich als zwarte lancetvormige puisten voordoen.

Fig. 27—29. *Sphaeria fusca* (bruine kogelzwam). Dikwijls op rottende boomschors; 27: natuurlijke grootte; 28: een overlangs doorgesneden peritheciën, vergroot; 29: sporebuizen en sapdraden, sterk vergroot.

De *Discomycetes* (Schijfzwammen) onderscheiden zich daardoor van de *Pyrenomycetes*, dat de sporebuizen, vermengd met paraphysen, kiemvliezen (*hymania*) vormen, welke de oppervlakte van nu eens groote, dan weder zeer kleine sporedragers van zeer verschillende gedaante bekleeden. Hierto behooren o. a. de volgende:

Pl. 6, fig. 10. *Clavaria flava* (gele knotszwam). Vruchtdrager vleezig, struikvormig vertakt, fraai geel, licht breekbare. In beukenbosschen; eetbaar. Verwant hiermede is *Clavaria Botrytis* (hertzwam of trosvormige knotszwam), ter grootte van een vuist, van bloemkoolvormige gedaante, licht- tot dooiergeel, in jeugdigen toestand zeer smakelijk, en *Sparassis crispa* (boksbaard), struikachtig verwarde massa's vormend, roodachtig-geel, met afgeplatte gekroesde takken; insgelijks eetbaar. Beiden in naaldbossen.

Fig. 21. *Helvella esculenta* (eetbare helvella). Hoed 2—3 duim breed, onregelmatig geplooid, zwartbruin, met het kiemvlies bekleed, op een korten, dikken, hollen, witachtigen steel.

Fig. 22. *Morchella esculenta* (eetbare morielje). Hoed in den beginne bolvormig, later kegelvormig, bruinachtig, tot 5 duim lang, netvormig gegroefd, hol, in de groeven het kiemvlies dragend; steel hol, witachtig. Beiden eetbaar; in bosschen op opene plekken, vooral op kalkgrond.

Fig. 12. *Peziza Acetabulum* (bekerzwam). Vruchthouder bolvormig, hol, met wijde opening, aan de binnenvlakte het kiemvlies dragend, lichtbruin. In schaduwrijke bosschen op vochtigen grond; zeldzaam. De meeste *Peziza*'s zijn zeer klein; velen woekeren, b. v. *P. anorpha* op den lorkenboom, dien zij zelfs kan doen afsterven.

Volgens de jongste nasporingen zouden tot de *Discomycetes* ook de *Gistzwammen* behooren, waarvan men tot dusverre als vrij zeker aannam, dat zij uit de sporen of conidien van verschillende zoogenaamde schimmelzwammen (inzonderheid *Mucor*- en *Penicillium*-soorten) ontstonden, wanneer dezen in voor gisting vatbare vloeistoffen geraakten. Deze zwammen bestaan uit bolronde, stikstofrijke cellen, waaruit steeds nieuwe voortspruiten (Pl. 5, fig. 13, *Cryptococcus of Hornisclum cerevisiae*, biergist) en wekken het gistingproces op. Men beweerde ook, dat zij bij zekere ziekten van menschen en dieren een belangrijke rol vervullen; zoo zouden zij o. a. bij cholera, typhus en andere ziekten in het darmslijm gevonden zijn; doch het bewijs moet nog geleverd worden, dat hetgeen zich als zodanig voordeed, ware gistzwammen geweest zijn. Fig. 14 stelt b. v. bij a een zwamdraad voor uit den darm-inhoud, waaruit zich dan zoogenaamde gistcellen ontwikkelen; bij b enkele hiervan, bij c en d zoogenaamde gistkolonien, die, volgens HALLIER, uit de sporen van brandzwammen ontstaan zouden zijn. Van alle overige zwammen onderscheiden zich de altoos mikroskopisch kleine gistzwammen door volslagen afwezigheid van mycelium.

2de Orde. *Myxomycetes*, Slijmzwammen. Dit zijn nog geheel raadselachtige organismen, die op de grenzen van planten- en dierenrijk staan. Zij hebben wel een zwamachtig voorkomen, doch geen mycelium en bestaan niet uit gewone cellen, maar slechts uit protoplasmata en bewegen zich dikwijls langzaam. Zij vermeerdere zich door sporen, waaruit beweeglijke zwermers ontspringen. Hierto behoort b. v. de runbloesem der loorken (*Aethalium septicum*), een kroezige, geelachtige massa, die op de looiers der vooront.

Klasse II. *Phycoidae*, Wierachtigen.

(PLAAT 7.)

3de Orde. *Lichenes*, Korstmossen. Loofplanten, wier loof, evenals het vruchtlichaam der Zwammen, uit dooreengeweven buiscellen bestaat, en die zich, evenals de Kern- en Schijfzwammen, waarop zeer vele Korstmossen bijzonder gelijken, door askosporen voortplanten. Zij onderscheiden zich echter van alle Zwammen, doordien haar weefsel bladgroenhoudende cellen (gonidien) bevat en zij zich met anorganische stoffen voeden, derhalve assimileren kunnen. Hierop maken slechts weinig Korstmossen een uitzondering, welke namelijk op andere Korstmossen of op Bladmossen woekeren. De meeste Korstmossen groeien in de opene lucht en nemen hieruit het voor hen noodige voedsel (voornamelijk koolzuur) op. De bodem, waarop zij bevestigd zijn (de aarde, boomstammen, schuttingen, hekken, daken, muren, rotsen, vensterruiten, enz.) dienen hun slechts tot steun. De op kalksteen groeiende korstachtige korstmossen echter, wier weefsel steeds kalkhoudend is, moeten de kalk door oplossing in zuur (kool- of zuringzuur) in zich kunnen opnemen.

Een Korstmos bestaat uit a) het loof (*thallus*), zijnde een op het mycelium van Zwammen gelijkend deel, verschillend en dikwerf geheel onbepaald in vorm, en b) de vruchten (*apothecia*), die zich uit het loof ontwikkelen en daarop bevestigd zijn en wier bouw gedeeltelijk met dien der perithecia van Kernzwammen, gedeeltelijk met dien van de vruchtlichamen der Schijfzwammen, en inzonderheid met dien der *Peziza*'s overeenkomt. Ook komen bij de Korstmossen dikwerf spermogonien en spermatien voor. De sporen zijn meestal meerercellig. Het weefsel van het loof is zodanig uit eenige lagen buisvormige cellen samengesteld, dat men daarin een buitenste dichtere schorslaag en een binnenste lossere merglaag onderscheiden kan, waarbij, tussehen beide lagen, de altijd bolronde gonidien een bepaalde laag (*stratum gonimicum*) vormen; zulk een loof wordt *thallus heteromericus* genoemd.

In andere gevallen is het loofweefsel vrij gelijkmatig uit door elkander gemengde buisvormige cellen en gonidien samengesteld, zoodat daarin geene verschillende lagen onderscheiden kunnen worden. Zulk een loof wordt *thallus homomericus* genoemd. Vooral van Korstmossen met laatstgemelden bouw werd in nieuweren tijd beweerd, dat de gonidien als Wieren te beschouwen zijn, en dat de cel-draden Zwammen (*Ascomycetes*) zouden zijn, die op deze Wieren woekeren. Het loof der Korstmossen doet zich voor of als een vast aangegroeide dunne of dikke korst (korstachtige korstmossen); of als een gelobde bladachtige uitbreiding, die slechts in haar middelpunt of door hechtvezels (*rhizinae*) op hare onderlaag bevestigd is (loofkorstmossen); of als een recht opgericht vertakt heestertje (struikkorstmossen); of als een slap afhangende, draderige massa (baardkorstmossen). In drogen toestand is het loof hard, kraakbeenachtig, dikwerf zeer bros en zijn zijne buisvormige cellen ondoorschijnend; bij bevochtiging daarentegen worden de laatste doorschijnend en buigzaam en laten zij de meestal groen of geel, zelden anders gekleurde gonidien doorschineren. Daardoor veranderen vele Korstmossen bij het vochtig worden en verdrogen hunne kleur en zijn zij in vochtigen toestand steeds week en buigzaam, somwijlen geleachtig (gelei-korstmossen). Sommige korstmossen bevatten een zetjeachtige voedzame zelfstandigheid (b. v. het IJslandsch mos, het rendiermos, enz.); velen een bittere stof, eenigen kleurstoffen (lakmoes); — geen korstmos is vergiftig.

a). *Lichenes angiocarpi* (Korstmossen met gesloten vruchten). Apothecia meestal bol- of wratvormig, zich ten laatste aan hunnen top openend en binnen in flechsvormige holten sporebuizen en paraphysen bevattend (Pl. 7, fig. 10 c); — meestal korstachtige korstmossen.

Fig. 10. *Pertusaria cananensis* (gemeene wratkorstmos). Een witgrijs, dikwijls op steenen en boomstammen voorkomend korstachtig korstmos (a. natuurlijke grootte; b. vergroot; c. overlansche doorsnede van een apothecium met 2 perithecia).

b). *Lichenes gyanocarpi* (Korstmossen met opene vruchten). Apothecia schijf-, schotel-, beker-, hoofd-, goot- of lettervormig; op de dikwerf gewelfde en met een verheven rand omringde bovenvlakte hymenia van sporebuizen en paraphysen dragend (fig. 12 b).

Fig. 11. *Cladonia coccifera* (beker-korstmos). Een grijswit korstmos, op heidegrond groeiend, uit welks korstachtig loof zich bekervormige takken (podetia) verheffen, die op hunnen rand de bolronde rode apothecia dragen.

Fig. 14. *Cladonia rangiferina* (rendiermos). Een grijswit struikkorstmos, op heide- en veengrond groeiend, vooral in het Noorden uitgebreide plekken bedekkend, hetzij alleen, hetzij in vereniging met een ander struikkorstmos: *Cetraria islandica* (IJslandsch mos). Beide korstmossen zijn door hun zetmeelgehalte voedzaam; het tweede is zeer bitter en slijmerig als geneesmiddel in gebruik.

Fig. 15. *Usnea barbata* (gewoon baardmos). Op boomstammen, vooral in hooge bergstreken zeer dikwijls voorkomend; met groote schotelvormige apothecia; grijsgroen.

Fig. 12. *Parmaelia tiliacea*. Een op boomstammen, vooral linden, groeiend loofkorstmos, van wit-groene kleur met bruine schotelvormige vruchten.

Fig. 13. *Opegrapha scripta* (letter-schriftmos). Een korstachtig korstmos, vrij algemeen op boomstammen met gladde schors. Met zwarte, op letters gelijkende, gootvormige apothecia.

Fig. 16. *Baeomyces roseus* (vleeschkleurige heikorst). Een op heidegrond, in holle wegen, op klei, enz. in bosschen dikwijls voorkomend korstmos met groenwit korstachtig loof en rozeroode bolronde vruchten op podetia.

4de Orde. *Algae*, Wieren. Meerendeels water bewonende gewassen met draad-, vlok-, loof-, vlies- of struikvormigen of anderen bouw, die altijd bladgroen bevatten en daardoor in staat zijn te assimileren. Slechts weinigen woekeren. Behalve bladgroen, waaraan vele Wieren hunne fraaie groene kleur verschuldigd zijn, komen verschillende kleurstoffen (phycochromen) en zetmeelkorrels dikwijls als celinhoud voor. De celwand bestaat bij de meesten uit cellulose. Het wierlichaam is nu eens eenecellig, dan weder en gewoonlijk veelcellig; zijne grootte wisselt af tussehen mikroskopische kleinheid ($\frac{1}{100}$ millim.) en een lengte van 1500 voet (het reuzenwier der antarktische zee). Het is meestal bevestigd op vaste voorwerpen (steenen, plantenstengels, schelpen, slakkenhuizen, korallen, wortels, houtwerk); zeldzamer drijft het vrij in het water. De weinige in de lucht groeiende Wieren groeien op vochtige aarde, op vochtige, schaduwrijke wegen, rotsen, muren en boomstammen. De voortplanting geschiedt door eenecellige zwaaisporen en zwermosporen; de eersten, vaak besloten in bijzondere vruchten (*sporangia*, *sporocarpia*), zijn dikwerf het product eener geslachtelijke voortplanting. In dit geval geschiedt gewoonlijk de bevruchting van de vrouwelijke cel door beweeglijke protoplasmatische zwermdraden (spermatozoiden); zoo b. v. bij de Fucoiden. Bij de eenvoudigste eenecellige Wieren geschiedt de vermeerdere voortplanting door deeling in tweeën (zoo bij de Diatomeën en Desmidiëen). Bij vele Wieren komt ook de voortplanting van zwaaisporen voor, ten gevolge van een eigenaardige samenwerking tussehen twee nabij elkander gelegen cellen van twee individua's, waaraan men den naam van „copulatie" gegeven heeft. De meeste Wieren leven in de zee; doch er komen ook talrijke wiergeslachten in zoete, vooral stilstaande wateren voor. Uit zulke gewoonlijk levendig groen gekleurde zoetwaterwieren bestaat het bekende vlokke slijm, hetwelk zich dikwijls zeer ver over de oppervlakte van slooten uitbreidt, in den herfst naar beneden daalt en zich in het

voorjaar weder naar de oppervlakte van het water verheft. Onder de zeewieren komen groote lederachtige voor, die meestal olijf-groen of bruin zijn of eene andere kleur vertoonen; vele daarvan zijn prachtig purperrood of paars. Alle zeewieren bevatten iodium; de groote lederachtige dienen dan ook, om er iodium uit te verkrijgen. De Wieren vormen eene zeer groote afdeling van de sporeplanten, en wel, naast de Zwammen, de grootste; zij zijn in vele groepen en families gesplitst, waarvan wij, wegens beperktheid der ruimte, slechts enkele vertegenwoordigers vermelden zullen.

Pl. 7, fig. 1 en 2. *Diatomeae* (Kristalwieren): fig. 1, *Diatoma flocculosum*; fig. 2 a, *Navicula viridis*; b, *Frustulia viridula*; alle drie sterk vergroot. De Diatomeën zijn mikroskopisch kleine, eencellige wieren met schuit-, staaf-, spil-, schijfvormige of andere gedaante, die of alléén, vrij, of tot kolonien verenigd (fig. 1), in het water drijven en zich dan schijnbaar willekeurig bewegen, of op vaste voorwerpen gehecht zijn. Zij komen dikwijls voor in stilstaand helder water, veenplassen en ook in slib. — Fig. 3. Een Draadwier: *Zygnema quinatum*; a nat. gr., b een stuk van een draad, sterk vergroot. Het draadvormig lichaam bestaat uit aaneengeschakelde cellen, waarvan elke een spiralen band van bladgroen bevat. In slooten. Fig. 4. Een Geleiwier: *Protococcus viridis*. Behoort tot de eencellige wieren en bestaat uit groene, geleiweke cellen van bolronde gedaante, die zich door deeling vermeerderen. In stilstaand water, op boomstammen en steenen. — Fig. 5. *Batrachospermum moniliforme*. Een sierlijk, slijmachtig, in koude heldere bronnen en beeken op steenen gehecht wier, met fraai groene, olijfgroene of paarse kleur, dat zich aan het bloote oog voordoet als uit geleibolletjes samengesteld (a nat. gr.), terwijl de mikroskoop aantoon, dat het uit een stam met kransvormig gerangschikte takbundeltjes bestaat (b). — Fig. 6. *Plocamium purpureum* en fig. 8. *Delessertia sanguinea*. Twee prachtig purperrood gekleurde wieren uit de Noordzee; zij vertegenwoordigen de groep der *Florideae* (Purperwieren), welke zich onderscheidt door fraaie vormen en kleuren en eene zeer eigenaardige wijze van bevruchting. Fig. 6, b: een stuk vergroot, met doosvruchten. Bij *Delessertia sanguinea* gelijken de indeelingen van het wierlichaam op de bladeren van Zaadplanten. — Fig. 7. *Fucus vesiculosus* (knappers of kelpwier); een der meest verspreide zeewieren, algemeen in de Noord- en Oostzee; blijft in het water drijven door meestal paarsgewijs geplaatste, met lucht gevulde blazen. Weefsel lederachtig; kleur in verschen toestand olijfbruin. De eindlobben bezitten talrijke groefjes, waarin zich de bevruchtigingsdeelen bevinden. — Fig. 9. *Sargassum natans* (drijvend sargasso) blijft in zeewater drijven door gestelde besvormige luchthouders; het vormt in de Atlantische zee, in vereniging met andere drijvende wiermassa's, de groote Sargassobank van Corvo en Flores.

2de Hoofdklasse. *Cormophyta*, Stamplanten.

Klasse III. *Proembryonata*. Met voorkiemen zonder geslachtsorganen.

(PLAAT 7.)

5de Orde. *Characeae*, Kranswieren. Onder water levende, veel bladgroen bevattende planten, die door middel van rhizoiden (haren) in het slib wortelen, uit een enkelvoudig of vertakt, knoepig geleden, met kransvormig geplaatste bladeren bezetten stengel bestaan en zich voortplanten door geslachtelijk gevormde sporen en bovendien (sommige soorten althans) zich ook nog vermeerderen door broeiknoppen (Pl. 7, fig. 34). Haar stam bestaat of uit éne rij van langwerpige cilindervormige cellen (*Nitella*), of rondom een axielen streng van zulke cellen zijn langwerpige schorscellen in spirale richting gewonden (*Chara*, fig. 34 en 35). De bladeren (welke door anderen takken genoemd worden) bestaan of slechts uit éne cel, of uit meer en doen zich dan als gevind voor (fig. 34). Aan den voet der bladeren zitten de bevruchtigingsdeelen, deels mannelijke (antheridien), doosvruchtachtige, zeer samengestelde deelen, die talrijke spermatozoiden ontwikkelen, deels vrouwelijke (sporeknoppen), knopvormige organen, die eene groote cel omvatten, welke zich, ten gevolge der bevruchting door de spermatozoiden, tot eene zaaispore ontwikkelt. De kiemende spore vormt bij *Chara* eene voorkiem, waaruit later de nieuwe plant opgroeit, terwijl zich bij *Nitella* rechtstreeks uit de kiembuis der spore de nieuwe plant ontwikkelt. De *Characeae* vormen derhalve den overgang tusschen de Thallophyta en Cormophyta. Zij groeien in stilstaande en met name in zoete wateren. Sommige soorten worden eenige voet lang; velen onderscheiden zich door uitscheiding van koolzure kalk en worden dan zeer bros. — Fig. 34. *Chara vulgaris* (gewoon kranswier); dikwijls voorkomend in stilstaand water, vooral op veengrond. Fig. 35. Een bladknop, met hieraan bevestigd antheridium; vergroot.

6de en 7de Orde. *Hepaticae*, Levermossen en *Muscineae*, Bladmossen. Veelcellig, veel bladgroen bevattende, daardoor meestal fraai groen gekleurde gewassen, meendeels met duidelijk bebladerde assen, waarop, dikwijls eerst na meerjarigen groei, mannelijke ge-

slachtsorganen (antheridien) en vrouwelijke (archegonien) ontstaan, waarna uit de bevruchte eicel van het archegonium een eigenaardig, met het mos-lichaam niet organisch verenigd, maar toch hierdoor gevoed voorwerp (het sporogonium) ontstaat, dat zich verder ontwikkelt tot de vrucht, welke steeds eencellige sporen bevat. Antheridien en archegonien zijn dikwijls met verschillend gevormde, somwijlen zelfs bontgekleurde omhullende blaadjes omringd of van elkander gescheiden, zoodat daardoor deelen gevormd worden, die eenigszins op bloemen van Zaadplanten gelijken. De Mossen voeden zich uitsluitend met anorganische stoffen en groeien meendeels op vochtige aarde, op beschaduwde rotsen en boomstammen, op steenblokken; zeldzamer op drogen, zonnigen bodem; het zeldzaamst in het water.

De Levermossen hebben meestal eene bolvormige, gewoonlijk met vier kleppen kruislings openspringende, soms ook zich met eenige tanden openende vrucht (sporekapsel, Pl. 7, fig. 24), zeldzamer eene houwvormige, tweekleppige (fig. 23) of eene bolvormige gesloten blijvende vrucht (*Riccia*). Bij hare ontwikkeling uit de ei-cel breekt zij door de topwelling van het archegonium, hetwelk meestal als eene schede aan den voet der vrucht (fig. 23) of van den dikwijls voorhanden en dan altijd zeer fijnen witten vruchtsteel (fig. 24 b) achterblijft. De vrucht is altijd onbedekt (naakt). De kruislingen of met tanden openspringende sporekapsels bevatten altijd veerkrachtige, buisvormige, inwendig met een of twee spiraalvezels bekleede cellen, die zich bij het openspringen der vrucht plotseling uittrekken en de sporen wegslingeren (*elateres*, springdraden, fig. 20, sterk vergroot). Men verdeelt de Levermossen in twee groepen: Loofachtige (*H. frondosae*) en Bebladerde (*H. foliosae* of *Jungermanniaceae*). Bij de eersten is nog geen duidelijke scheiding tusschen stengel en bladeren op te merken; het geheel doet zich voor als een onregelmatig of regelmatig gelobd of verdeeld loof (fig. 17, 18, 22, 24), terwijl bij de laatsten de meestal gaffelvormig ingedeelde stengel met vele uiterst fijn gebouwde, gewoonlijk tweerijl geplaatste bladeren bezet is (fig. 25). Uit de kiemende spore ontstaat gewoonlijk rechtstreeks de nieuwe plant; slechts weinig Levermossen vormen eerst eene loofachtige voorkiem.

Fig. 17. *Riccia ciliata*; a, nat. gr.; b, vergr. Hier en daar in slooten, op het slijk. — Fig. 22, 23. *Anthoceros laevis*, met houwvormige vruchten, wier sporen op een steel zitten, zonder springdraden. Op vochtige akkers; zeldzaam (fig. 22, nat. gr., fig. 23, vergr.). — Fig. 18—21. *Marchantia polymorpha*, dikwijls voorkomend in steenen watertroggen, lange de randen van beeken, op waterrijke plekken, vochtige tuinaarde, op bloempotten, enz.; fig. 18 vrouwelijke, fig. 21 mannelijke plant, in natuurlijke grootte. Bij beiden zijn de voortplantingsorganen op gesteelde schijven (*receptacula*) bevestigd; bij de vrouwelijke plant zijn die schijven gewelfd, stervormig verdeeld en dragen zij aan hare ondervlakte de archegonien en later de doosvruchten (fig. 19, vergr.); bij de mannelijke zijn de schijven vlak, licht gekarteld en dragen zij de antheridien, stervormig gegroepeerd, op de bovenvlakte (fig. 21 b, vergr.); het bij vergissing in 't midden geteekend verlengsel denke men weg). Fig. 20, een springdraad met sporen, sterk vergr. — Fig. 24. *Aneura palmata*. Op rottende boomstompen, op vochtigen kleigrond, in schaduwrijke bosschen (a nat. gr., b vergr.). — Fig. 25 en 26. *Jungmannia platyphylla*. Op beschaduwde boomen en rotsen, losse zoden vormend. Aan de onderzijde draagt zij steunblaadjes (fig. 26, vergr.).

De Blad- of Loofmossen onderscheiden zich van de Levermossen door de met een huikje (*calyptra*) voorziene sporevrucht, die zich meestal met een deksel opent en daarom zaaddoos (*theca*) genoemd wordt, door den harden, meestal roodbruinen vruchtsteel (*seta*), door het gemis aan springdraden, door haren minder teeren bouw en daardoor, dat bij allen uit de kiemende spore eerst eene wierachtige voorkiem (*proembryo* of *protoneura*) ontstaat, uit wier knoppen de bebladerde mostengel uitgroeit. Slechts weinige groepen onder de Bladmossen hebben eene gesloten blijvende vrucht (*Phascum*), of eene met kleppen openspringende (*Andreaea*, fig. 28), of eene naakte, zoals de Levermossen. Dit laatste is het geval bij de Veenmossen (*Sphagnum*), welke over 't algemeen in menig opzicht op Levermossen gelijken. Deze op veengrond en op natte boschplekken gezellig groeiende Mossen, wier afgestorvene en verkoolde stengels een belangrijk aandeel nemen in de veenvorming, onderscheiden zich door een zeer merkwaardigen bouw harer cellen, die haar vooral in staat stelt, water op te slopen en vast te houden, en hebben meestal eene bleke, geelgroene of stroogeel of bruinachtige, zeldzamer roodachtige tot purperroode en paarse kleur en vormen weeke, veerkrachtige zoden. Fig. 29 stelt eene der meest gewone soorten voor (*Sphagnum subsecundum*); fig. 30, de opengesprongen vrucht, vergr. — Fig. 27. *Andreaea alpina*, klein, zwartgroen, in dichte kussens op steenblokken op hooggebergten. Fig. 28, de opengesprongen vrucht, vergr. — Fig. 31. *Hypnum splendens*. In bosschen, op lommerrijken, vochtigen bodem (fig. 32, a de zaaddoos met het huikje, vergr.). Bij de *Hypnum*-soorten, die voornamelijk de mosbeksleding in onze naaldbossen vormen, alsook bij zeer veel andere is de rand van de opengesprongen vrucht met hygroskopische tanden (mondbekeleedseel) voorzien, welke eerst na het afspringen van het deksel zichtbaar worden en zich dan uitspreiden (fig. 32, b mondbekeleedseel, c sporen, — sterk vergr.). — Fig. 33. *Polytrichum juniperifolium*: veelvuldig op vochtigen, weinig doorlatenden bodem in bosschen. Bij dit geslacht is het huikje met benedenwaarts gerichte haren bedekt, de zaaddoos vierkant en met een gesnield deksel voorzien (fig. 33, vergr.). De rand bezit een mondbekeleedseel, uit 32 of 64 tanden samengesteld en is door een horizontaal, fijn vlies gesloten. De *Polytrichum*-soorten zijn tweehuizig; de mannelijke planten dragen kleine, fraai roode, rozetvormige mosbloemen aan den top van den steeds onvertakte stengel.

Klasse IV. *Prothallionata*. Met voorkiemen, waarop geslachtsorganen.

(PLAAT 8 en 9.)

8^{ste} Orde. Filices, Varens, Overblijvende (zeer zelden eenjarige) Vaatsporeplanten, met meestal onder-, zelden bovenaardsche rijk bebladerde stammen en bladvormige uitbreidingen (veeren of pluimen geheeten), die veel bladgroen bevatten en daardoor gewoonlijk fraai groen zijn gekleurd, zich voordoen als samengestelde of ingedeelde, zeldzamer enkelvoudige en gave bladeren, die in hunne jeugd meestal als horlogeveeren ingekruld zijn en waarvan of alle, of slechts enkele van bepaalden vorm talrijke sporevruchten op hunne ondervlakte, zelden op hunne boven- en ondervlakte dragen. De voorkiem doet zich voor als een tweedlobbig loofbladje, op welks ondervlakte zich antheridien, archegonien en talrijke wortelharen ontwikkelen. Uit de ciele van het archegonium, die bevrucht wordt door de met een gewimperd uiteinde voorzien spermatozoiden uit de antheridien, ontwikkelt zich het eerste blad van de nieuwe plant (Pl. 8, fig. 7 f). De Varens groeien allen in de lucht en zijn of in den bodem geworteld, of door talrijke bijwortels op boomstammen en rotswanden vastgehecht. Zij voeden zich slechts met anorganische stoffen, verlangen meestal eene vochtige en schaduwrijke groeiplaats en zijn vooral bewoners van de warmere luchtstroken. Men verdeelt haar in de volgende 8 families:

Fam. 1. *Polypodiaceae*. Sporevruchten met een dunnen, uit eene enkelvoudige cellenlaag bestaanden wand, die met een loodrecht of scheven veerkragtigen ring voorzien is; met eene dwarse spleet springt deze open, zoodat de vrucht zich opent (Pl. 8, fig. 1 b). De sporen zijn meestal vierzijdig, de vruchten platgedrukt, dikwijls gesteeld, geel- of bruinachtig. De Polypodiaceen, waartoe de meeste Varens behooren, zijn meestal kruipende of bovenaardsche stengels, die ruim met bruine schubben (stoppels) bezet zijn; zeldzamer recht opgerichte boomen (Boomvarens) met palmvormige kroon, die uit groote vinvormig verdeelde veeren bestaat. Gewoonlijk zijn de veeren vindeelig of vinspletig, soms twee- of driewerf-vindeelig of wel gevind, zelden enkelvoudig en gaaf (Pl. 8, fig. 9); de slippen met gaffelvormig verdeelde nerven doortrokken; de stelen der veeren meestal met stoppels van sierlijken vorm (fig. 7 g) bezet, zeldzamer onbekleed. De sporevruchten staan in groepjes van bepaalden vorm (vruchthoepjes, *sori*), die of naakt (fig. 1 a), of met een fijn vlies (dekvlies, *indusium*), hetzij geheel, of slechts gedeeltelijk bedekt zijn (fig. 3 a, 7 a). Naakte vruchthoepjes hebben b. v. de geslachten *Polypodium*, *Ceterach*, *Gyanogrammae*; bedekte de geslachten *Asplenium*, *Aspidium*, *Athyrium*, *Adiantum*, *Pteris* en *Scopelaria*.

Pl. 8, fig. 1. *Polypodium vulgare* (gemeene naaktvaren); met kamvormig-vindeelige veeren van 1/2 tot 1 voet lengte, en met naakte, rondachtige, roestgele vruchthoepjes (a). Groeit in Nederland, Duitschland en verder in een groot deel van Europa op rotswanden, soms ook op boomstammen en bezit een kruipenden, dicht beschubden stengel (wortelstok), die vroeger als geneesmiddel diende.

Fig. 2. *Polypodium Dryopteris* (eiken-naaktvaren); inlandsch. Eene in loofbosschen, vooral nabij beukenhout zeer dikwijls voorkomende hoogst sierlijke varen, met kruipenden, vertakten stengel (wortelstok), licht breekbare bladstelen, dubbel-vinvormig-ingesnedden veeren en vinspletige slippen, wier ondervlakte met stipvormige bruine vruchthoepjes bezet is.

Fig. 3. *Asplenium Trichomanes* (steenbreek); inlandsch; in spleten langs velden en op muren groeiend. Heeft een vezeligen wortelstok en in bundels geplaatste, 4—6 duim lange, enkelvoudig gevindte veeren met glimmend zwarten steel en zeer verschillend gevormde slippen. De vruchthoepjes vormen, evenals bij alle andere soorten van *Asplenium*, langwerpige, dwarse streepjes, welke van eene zijde af met een langwerpige dekvlies bedekt zijn (fig. 3 a).

Fig. 4. *Asplenium Ruta muraria* (muurruif); inlandsch; op soortgelijke plaatsen groeiend als de vorige en, evenals deze, vroeger officieel. Bezit enkelvoudig-tot dubbel-vinsnedige veeren, wier wigvormige, overigens zeer verschillend gevormde slippen met waaiervormig gegroepeerde vruchthoepjes bezet zijn (fig. 4 a).

Fig. 5 stelt een soort voor van het sierlijke geslacht *Adiantum*, waarbij de vruchthoepjes aan den rand der slippen van de meestal herhaaldelijk verdeelde veeren liggen, verborgen onder omgeslagen, aanvankelijk witte, ten laatste bruine lobjes van den rand, welke tevens als dekvlies dienen. Hiermede verwant is het in Zuid-Europa en reeds in Zuid-Duitschland op vochtige, beschaduwde en steenachtige plaatsen groeiende *Adiantum Capillus Veneris* (vrouwenhaar), hetwelk vroeger officieel was. Onze afbeelding stelt een gedeelte voor van eene veer van eene in onze broeikasen veel gekweekte soort uit Brazilië, in natuurlijke grootte.

Fig. 6. *Athyrium Filix femina* (wijfjes-varen); algemeen in Duitschland; ook bij ons. Bezit dubbel-tot driewerf-vinsnedige veeren, die 1—3 voet lang worden en pluinvormige bundels langs de oevers van beeken en in vochtige bosschen vormen. De vinspletige lobben dragen langs de middelnerf afwisselende vruchthoepjes (fig. 6 a), die aanvankelijk met een niervormig, gefranjeerd dekvlies (fig. 6 b) bedekt zijn, later ineenvloeden, waarna de gehele ondervlakte der veeren zich met de bruine sporevruchten bedekt voordoet.

Fig. 7. *Aspidium Filix Mas* (mannetjes-varen); door geheel Europa, ook ten onzent. Onderscheidt zich van de vorige door de bredere, slechts gekartelde of gezaagde lobben der veeren en

de rondachtige vruchthoepjes, die met een niervormig-rondachtig, gaafrandig dekvlies bedekt zijn (fig. 7 a, b). Zijn wortelstok dient als geneesmiddel bij lintworm.

Fig. 8. *Pteris aquilina* (adelaars-varen); bijna door geheel Europa, ook in Nederland, in bosschen, op drogen en vochtigen veengrond dikwijls voorkomend en gezellig groeiend. Heeft een recht opgerichten, met vele veeren bezetten, 3—5 voet hoogen stengel, welks dubbel-tot driewerf-vinsnedige veeren langs de randen gesteelde sporevruchten (b) ontwikkelen, die met een smal, randstandig dekvlies bekleed zijn (a). De naam dezer plant, die daar, waar zij in menigte voorkomt, als stroo en tot bemesting dient, is daarvan afgeleid, dat de vaatbundels in den stengel bij schuinsche doorsnijding eene groep vormen, die soms eenigermate op een dubbelen adelaar gelijkt (c).

Fig. 9. *Scopolopendrium officinarum* (hertstong), hier en daar bij ons en in Duitschland; het veelvuldigst in West- en Zuid-Europa, op beschaduwde, steenachtige plekken en op vochtige muren. Bezit enkelvoudige, onverdeelde veeren, die, met inbegrip van den stoppeldragenden steel, 1—1 1/2 voet lang worden en aan beide zijden van de middelnerf schuin, evenwijdige, lijnvormige vruchthoepjes dragen, met een dun, spoedig verdwijnend dekvlies. Was vroeger officieel.

Fam. 2. *Cyatheaceae*. Meestal boomvarens in warmere gewesten; onderscheiden zich van de Polypodiaceen, waarop zij veel gelijken, door den volledigen en schuins geplaatsten breeden ring der sporevruchten (Pl. 9, fig. 4). In Europa ontbreken deze varens geheel; verschillende worden echter dikwijls in de broeikasen gekweekt.

Pl. 9, fig. 1—4. [Op de plaat staat, bij vergissing, 1—5.] *Alsophila armata*. Een rijzige boomvaren, in Brazilië, met 7—8 voet lange, driewerf-vinvormig-ingesnedden veeren, wier slippen de met gelede draden omringde vruchthoepjes (fig. 3) in twee rijen aan de ondervlakte dragen. De bladstelen zijn benedenwaarts stekelig, bovenwaarts dicht met haarvormige stoppels bezet. Bij sommige Cyatheaceae, b. v. bij de op Sumatra groeiende *Balanium Calcutta*, is de stam met lange haren bekleed, die als bloedstelpend middel (*paleae Cibotii*, *Penghauer*, *Pakoe Kidang*) gebruikt worden.

Fig. 5—7. [Op de plaat staat, onjuist, 6 en 7.] *Balanium arborescens*. Een boomvaren van het eiland St. Helena. Met 10 voet hoogen stam en driewerf-vinvormig-ingesnedden veeren, wier slippen aan de randen naakte vruchthoepjes dragen (fig. 7). Bij fig. 5 is eene dwarse doorsnede van den stam afgebeeld, die de zoo eigenaardige hoefijzervormige vaatbundels voorstelt.

Fam. 3. *Hymenophyllaceae*. Kleine varens met fijne, uit eene enkele cellenlaag bestaande veeren. Sporevruchten teer, met volledigen schuinschen of dwarsen ring (fig. 11), met eene overlangsche spleet openspringend, binnen een beker- of kruikvormig dun omhulsel op een dikwijls vier uitstekenden steel (*receptaculum*) bevestigd (fig. 9 en 10). Veeren met weinige gaffelvormige nerven doortrokken, die zich in de toppen der bladslippen rechtstreeks tot vruchtdragers verlengen. Met uitzondering van weinige, in westelijk Europa voorkomende soorten, zijn de Hymenophyllen bewoonders der warmere luchtstroken, alwaar zij inzonderheid op boomstammen en rotsen groeien. Fig. 8 stelt voor een in tropisch Amerika inheemsche varen (*Trichomanes Baueri*), in natuurlijke grootte.

Fam. 4. *Gleicheniaceae*. Varens met meestal gaffelvormig verdeelden stengel en herhaaldelijk-vinvormige of vinvormig-ingesnedden veeren, op wier ondervlakte naakte vruchten zitten, die met een volledigen dwarsen ring voorzien zijn en met eene overlangsche spleet openspringen. Zij bewonen de tropische gewesten, inzonderheid van het zuidelijk halfrond, van China en Japan.

Fam. 5. *Schizaceae*. Sporevruchten ongesteeld, met een eindelingschen, dekselvormigen ring voorzien (fig. 13), met eene overlangsche spleet openspringend. Komen voor in de tropische gewesten en in Noord-Amerika met veeren van zeer verschillenden vorm, waarvan gewoonlijk slechts enkele met eene eigenaardige gedaante vruchtbaar zijn. — Fig. 12 en 13. *Schizaea bifida*. In Nieuw-Zeeland en Noord-Australië groeiend, met langgesteelde, 6—18 duim lange veeren.

Fam. 6. *Osmundaceae*. Sporevruchten teer, ongesteeld, met een topstandigen, dwarsen, maar slechts half gevormden ring, met eene overlangsche spleet tweekleppig openspringend (fig. 16). Met opgerichten, met veeren bezetten stengel en gevindte veeren, waarvan de bovenste de sporevruchten dragen, die de samengetrokken (versmalde) veeren dicht bedekken en zich trosvormig gerangschikt voordoen (fig. 15). — Fig. 14 stelt voor het bovenste gedeelte van de in Europa (ook ten onzent) op moerasige bosschen en rietvelden voorkomende *Osmunda regalis* (pluimvaren), die soms eene manshoogte bereiken kan; veel verkleind. De vruchttrossen en het merg van den wortelstok waren voorheen officieel.

Fam. 7. *Marattiaceae*. Sporevruchten hardwandig, lederachtig, zonder ring, of alleenstaand, vrij, met eene overlangsche spleet binnenwaarts openspringend, of onderling vergroeid, een veelkoppig vruchthoepje vormend, welks hokken zich openen met eene overlangsche spleet of eene ronde opening. Slanke, gedeeltelijk boomvormige varens, met verschillend gevormde, somwijlen zeer groote, herhaaldelijk-gevindte veeren, die aan den rand of de ondervlakte de sporevruchten of vruchthoepjes dragen. Bewonen de tropische gewesten en het zuidelijk halfrond.

Fam. 8. [In nieuwere tijd door sommigen als eene bijzondere Orde beschouwd.] *Ophioglossaceae*. Sporevruchten hardwandig, lederachtig, zonder ring, met eene dwarse spleet klepvormig openspringend (fig. 18), ongesteeld, aarvormig gerangschikt. Met een vezeligen of knolvormigen wortelstok, waaruit slechts weinige veeren (dikwijls slechts één) uitspruiten. De veeren zijn in twee enkelvoudige of verschillend ingesnedden gedeelten gesplitst, waarvan het bovenste aan zijne randen de vruchten draagt en dan altijd sterk samengetrokken is. Deze familie bestaat slechts uit de geslachten

Ophioglossum en *Botrychium*. — Fig. 17. *Ophioglossum vulgatum* (addertong), op droge grasplekken groeiend, heeft onverdeelde veerslippen, waarvan de bovenste eene schrale spitse vruchtaar vormt. — Pl. 8, fig. 10. *Botrychium Lunaria* (maankruid), met vinvormig-ingesneden veerslippen en daardoor vertakte vruchtaar; groeit op dergelijke plekken als de vorige. Beiden waren voorheen officieel.

De Varenen vormen de grootste afdeling der Vaatsporeplanten en daarvan komen voornamelijk in de tropische gewesten vele geslachten en duizende soorten voor. Nog veelvuldiger moeten zij vroeger zijn voorgekomen in dat tijdperk van de vorming onzer aardkorst, hetwelk met het ontstaan van de steenkoolformatie eindigde, daar toch de Varenstammen voor een groot deel tot de vorming van steenkool bijdroegen.

9de Orde. Equisetaceae, Paardestaartigen. Overblijvende kruidachtige planten met gelede boven- en onderaardse assen, wier leden hol en wier knoopen met getande of geslpte scheden bezet zijn, die elk uit een krans van onderling vergroeide kleine bladeren bestaan. De onderaardse assen ontwikkelen uit hare knoopen bijwortels en knoppen, waaruit de bovenaardse stengels ontspruiten (Pl. 9, fig. 19). De laatste zijn óf enkelvoudig, óf kraansvormig vertakt (fig. 20) en dragen óf eene enkele vruchtaar aan hunnen top, óf ook wel aan de toppen der takken (alsdan gewoonlijk slechts der bovenste), die weder óf enkelvoudig, óf met zijtakjes bezet, overigens van hetzelfde maaksel als de stengels zijn. Deze vruchtaren bestaan uit boven elkander geplaatste kransen van gesteelde schildvormige schubben met zeshoekig schild (fig. 21), aan wier onder-(binnen-)vlakte zakvormige sporehouders bevestigd zijn, die ten slotte openbersten en de bolronde, meestal grijsgroen gekleurde sporen als een fijn poeder uitstrooien. Elke spore is met twee veerkragtige draden (*elateres*, springdragen) omhuld, die zich bij het openbersten der sporezakjes uitzetten en daardoor de spore voortslingeren (fig. 22). Uit de kiemende spore ontstaat eene onregelmatig gelobde voorkiem, die óf antheridiën, óf archegoniën voortbrengt; die voorkiem is dus tweehuizig. Ook hier wordt de eiel van het archegonium bevrucht door de uit de antheridiën afkomstige spermatozoiden, die met een spiraalvormig gewonden en gewimpeld uiteinde voorzien zijn; hierna groeit uit de eiel de eerste as der nieuwe plant. Met het oog op de vruchtvorming, kan men de Paardestaartigen in twee afdelingen splitsen: a) in zulke, die tweederlei stengels voortbrengen, vruchtdragende, ten tijde der vruchtvorming steeds enkelvoudige, — en onvruchtbare, steeds kraansvormig vertakte; en b) in zulke, wier stengels allen dezelfde gedaante hebben, nu eens enkelvoudig, dan weder vertakt zijn en aan hunne toppen of aan de taktoppen vruchtaren kunnen ontwikkelen. Tot de eersten behooren de in fig. 19—22 afgebeelde *Equisetum arvense* (akker-paardestaart, ook hermoes, roebol, unjer, kattestaart, duwok, enz. genaamd), een zeer lastig onkruid op zand-, zavel- en kleigronden; — tot de tweede groep de in vochtige moerassstroken groeiende, steeds onvertakte *E. hyemale* (ruwe paardestaart, schaafstroo of schrijnwerkersbiezen), wier hare stengels tot het gladmaken van meubelen gebruikt worden.

De Paardestaartigen leven bij voorkeur op een natten, moerassigen grond; velen groeien ook in stilstaande wateren. Nauw verwant met haar schijnen de boomvormige *Calamiten* der voorwereld geweest te zijn, wier gelede en gegroefde stammen deels verkoold, deels versteend in de lagen der steenkool- en bonte zandsteen-formatie gevonden worden.

10de Orde. Lycopodiaceae, Wolfsklauwigen. Overblijvende Vaatsporeplanten met kruipenden en wortelvormenden, zelden opgerichte, gadelvormig verdeelden stengel, die met kleine naald- of schubvormige bladeren bezet is en daardoor zeer dikwijls het voorkomen van een *Bladmos* heeft. De sporevruchten staan óf onder dakpansgewijs zich bedekkende schutbladen in eindelsche aren (Pl. 9, fig. 23), óf zij bevinden zich in de oksels der bovenste bladeren van den stengel of van de takken. Bij het geslacht *Lycopodium* heeft men tot dusverre slechts éénen vorm van sporen in de zich met eene dwarse spleet openende vruchten (fig. 24) gevonden, die men nog niet tot kieming heeft kunnen brengen; bij een ander, *Selaginella*, bevinden zich in de eene vrucht weinige groote sporen (makrosporen), in de andere vele kleine sporen (mikrosporen). De laatste brengen antheridiën voort, waardoor het eenige archegonium bevrucht wordt, hetwelk zich op de voorkiem ontwikkelt, die zich in de kiemende makrospore vormt en eindelijk de omhulsels hiervan doorbreekt. Uit de bevruchte eiel van het archegonium ontwikkelt zich ook hier de nieuwe plant. — Fig. 23 vertoont een gedeelte van den in droge naaldbossen en op heidegrond dikwijls groeienden *Lycopodium clavatum* (gemeene wolfsklauw), in natuurlijke grootte. Zijne kleine sporen, die als een fijn zwavelgeel poeder uitzien, worden onder den naam „seuen *Lycopodium*” tot bestrooiing van smettende huidplekken en tot bestuiving van pillen gebezigd, alsook, daar zij in een lichtvlam ontbranden en ontloffen, tot het nabootsen van weerlicht op schouwtooneelen; vandaar de namen „smetpoeder”, „bliksempoeder”, „heksenmeel”, enz.

Met de Wolfsklauwigen waren zeker nauw verwant de verkoolden, dikwijls reusachtige stammen van de in de steenkoolformatie voorkomende *Lepidodendron*.

Tot de Lycopodiaceen telt men ook het geslacht *Isoetes* [door anderen tot eene bijzondere Orde, die der *Isoetene* gerekend], bestaande uit gewassen met het voorkomen van stijve grasbundels, die

meerendeels in stilstaande wateren en op moerassigen bodem groeien en in blaasvormige bladscheden vruchten met makro- en mikrosporen dragen, met dezelfde eigenaardige levensverschijnselen als die van *Selaginella*.

11de Orde. Rhizocarpaceae, Wortelvruchtigen, of Hydropterides, Watervarens. [Verdeeld in 2 families: *Marsiliaceae* en *Saleiniaceae*.] Overblijvende, op den bodem van zacht stroomende wateren kruipende of in het slik wortelende, — óf eenjarige, op de oppervlakte van stilstaande wateren vrij drijvende planten, wier vruchten aan den voet der bladeren of tusschen de wortelvezels bevestigd zijn. Evenals bij *Isoetes* en *Selaginella*, komen bij deze gewassen makro- en mikrosporen voor, die óf in eene en dezelfde vrucht, óf in bijzondere vruchten besloten zijn. Het eerste is b. v. het geval bij de in fig. 25 in natuurlijke grootte afgebeelde *Pilularia vulgaris* (pilkruid), waarbij ieder der bolvormige vruchten vier vertikaal geplaatste hokken bevat (fig. 26 overlans, fig. 27 dwars doorgesneden, vergroot); in elk hok zijn aan eene overlansche lijst, die aan zijn omtrek van den top naar den voet loopt, eene menigte blaasvormige sporevruchten voorhanden, die benedenwaarts makrosporen en bovenwaarts mikrosporen bevatten (fig. 28 vertoont een gedeelte van zulk eene lijst met mikrospore-zakjes, sterk vergroot). Elk der kleine bolronde mikrosporen brengt een spermatozoid voort met gewonden uiteinde. Bij de kieming der makrosporen van alle Rhizocarpaceen vormt zich in den top der sporen eene kleine voorkiem, welke wratvormig uit de spleet der openberstende spore te voorschijn komt en een archegonium vormt, na welks bevruchting de benedenwaarts en binnen in de voorkiem reeds ontstane kiem zich tot eene nieuwe plant verder ontwikkelt. De gekiemde makrospore der Rhizocarpaceen gelijkt daardoor reeds veel op het kiembetrandend zaad der hoogere planten, voornamelijk op dat der Monocotyledonen, waarbij de kiem ook met haren zaadlob omhuld is, maar trouwens, evenals bij alle Zaadplanten, binnen het zaadbekleedsel gelegen is en niet in dien toestand van kiem behoeft bevrucht te worden, om zich tot eene nieuwe plant te ontwikkelen; — het ontstaan der kiem zelve namelijk is hierbij het resultaat eener vroeger plaats gehad hebbende bevruchting. De Rhizocarpaceen komen zeldzaam voor en zijn betrekkelijk klein. In Nederland komen daarvan alleen voor de genoemde *Pilularia*-soort, op vochtigen en onder water staanden heidegrond, en *Saleinia natans*, hier en daar in slooten drijvend, waarbij zich de makro- en mikrosporen in bijzondere vruchten bevinden. In stilstaande wateren in west- en zuid-Duitsland kruipt bovendien nog langs den bodem van stilstaande wateren *Marsilea quadrifolia*.

AFDEELING II. SPERMATOPHYTA, ZAADPLANTEN.

1ste Hoofdklasse. *Nothocarpaceae*, Met schijnvruchten.

Klasse I. *Acotyledoneae*, Nietzaadlobbigen.

(PLAAT 17.)

1ste Orde. Rhizanthaceae, Wortelbloemigen. Overblijvende, niet groen gekleurde woekerplanten, zonder ware bladeren, met eenslachtige bloemen; de sam bestaat bijna geheel uit parenchym en is slechts met weinige en bovendien zeer onvolledig samengestelde vaatbundels doortrokken. Bij die Rhizanthaceen, waarbij de bladeren geheel ontbreken, herhalen zich eenigermate de vormen der vleezige zwammen; bij de overige zijn de bladeren als vleezige, meestal dakpansgewijs gedrongen staande schubben ontwikkeld (bij *Bruguansia*, *Cytinus*). De bloemen bezitten een dikwijls slechts rudimentair gevormd bloemdek en zijn meestal klein, doch bij *Rafflesia* reusachtig groot. Hier doet zich de geheele plant over 't algemeen slechts voor als éne enkele, rechtstreeks op eenen boomwortel zittende bloem, die bij *Rafflesia Arnoldi* (Pl. 17, fig. 7), welke in de bosschen van Java en Sumatra voorkomt, eene doorsnede van 3 voet bereiken kan. Ook de overige Rhizanthaceen groeien op wortels en hebben vandaar den naam „Wortelbloemigen” verkregen. Zij bestaan óf uit éne door schubvormige bladeren omringde bloem (b. v. *Bruguansia*, fig. 6), óf zijn vleezige, gescluide of naakte bloeiwijzen (*Cytinus*, *Cynomorinum*, *Balanophora*). Hare bloemen bezitten, zooals gezegd is, nu eens een kiem en slechts zeer zelden aanwijzingen van zaadlobben vertoonen; zij bestaan slechts uit eene cel-massa (*endospermium*, kiemwit), welke de rudimentaire kiem omringt en daardoor verwantschap vertoont met de Rhizocarpaceen. De meeste Rhizanthaceen bewonen de tropische gewesten; weinige komen in Zuid-Europa voor. Men heeft ze verdeeld in 3 families: *Balanophoraceae*, *Cytinaceae* en *Rafflesiaceae*. Tot de laatste behooren de beide op Pl. 17 afgebeelde, Fig. 6, *Bruguansia Zippelii*, op 1 der nat. gr., insgelijks op Java tehuis behoorende. Het bloemdek en de geheele bloem inwendig is als met een diervrucht behaard, geelachtig en met schubvormige bladeren voorzien, die aan den voet paars zijn. — Fig. 7.

Rafflesia Arnoldi, links in bloei, rechts in knopstand; *a* en *b* een van de veelhokkige helmknoppen, in overlangsche en dwars doorsnede, vergroot; *c* een deel van de schijf met den stempel, die het halfonderscheidend vruchtbeginsel bedekt; *d* twee zaadknoppen uit de binnenste holle ruimte van het vruchtbeginsel, vergroot. De geheele plant is bruin en verspreidt, in bloeienden staat, een onverdraaglijken lijkstank. De geheele bloem verandert later in eene vrucht, die in hare holten ontelbare kleine zaden bevat, in den vorm van bruin poeder, hetwelk min of meer op zwamsporen gelijkt. De Rhizantheen zijn zulke vreemde en tevens in elk opzicht zoo onvolledig georganiseerde plantenvormen, dat er wel iets voor schijnt te pleiten, dat zij overblijfselen zijn van eenen uitgestorven voorwereldschen plantengroei.

Klasse II. *Cotyledoneae*, Zaadlobbigen of *Gymnospermae*, Naaktzadigen.

(PLAAT 15—17.)

2de Orde. *Cycadeae*, Cycadeën. Met verhoutte stammen, min of meer op die van Palmen gelijkend. Wegens de verlenging van hunnen steeds onvertakte stam door een eindknop en wegens de slakkenhuisvormige inkrulling van de slippen der verdeelde bladeren herinneren zij aan de boomvarens. Door den ontleedkundigen bouw van het hout en door de verdikking van den stam, maar vooral door hare kegelvormige bloeiwijzen en door hare schijnvruchten zijn zij echter het naast verwant met de Coniferen. De Cycadeën zijn kleine, tweehuizige boomen met een onvertakte, dikken, zuilvormigen stam, welks oppervlakte met de litteekens der afgevalnen bladeren bedekt is (Pl. 17, fig. 4). De laatste vormen aan den top rondom den geschebden eindknop een kroon, evenals de bladeren der Palmen en de veeren der Boomvarens; zij zijn dikwerf zeer lang, vinvormig ingesnedden of -gespleten en van houtachtige consistentie. Tusschen de bladeren staan lederachtige schubben, die ook den eindknop omhullen. Zoowel de mannelijke, als de vrouwelijke bloemen zijn kegelvormig gerangschikt en ontwikkelen zich aan den top van den stam tusschen de jongste bladeren. De mannelijke kegels bestaan uit eene centrale spil, waarop verschillend gevormde lederachtige schubbladeren (meeldraden) vastgehecht zijn, wier ondervlakte met talrijke halfbolronde helmknophokken bezet zijn (fig. 4 b). De vrouwelijke kegels, die dikwijls eene aanmerkelijke grootte bereiken (fig. 4 d), bestaan uit groote naakte zaadknoppen, die zich bevinden in de insnijdingen van platte schubvormige bladen (fig. 4 e) of aan de binnenzijde van gesteelde schildvormige schubben. Hieruit ontstaan groote zaden met een vleezig-saprijk uitwendig, en een vast, dikwijls steenhard inwendig zaadbeekleed, waardoor zij op saprijke steenvruchten (b. v. kersen) gelijken. Zij bevatten eene groote kiemwitmassa, rondom eene duidelijk ontwikkelde kiem, met twee zaadlobben voorzien (fig. 4 g). De zaaddragende kegel vormt eene groote bolronde, ei- of cilindervormige schijnvrucht.

Ook de Cycadeën vormen eene plantengroep, die meer tot de voorwereld dan tot de hedendaagsche schepping schijnt te behooren. Zij moeten inderdaad in vroegere tijdperken van de vorming der aarde veel menigvuldiger voorgekomen zijn dan tegenwoordig, dewijl het aantal der tot nu ontdekte fossiele Cycadeën-soorten veel grooter is dan dat der tegenwoordig levende. Van de laatste kent men ongeveer 60 soorten, waarvan de helft tropisch-Amerika bewoont, 10 in Zuid-Afrika, 11 in Australië voorkomen en de overigen van Madagaskar door Oost-Indië en den Indischen Archipel tot China en Japan verspreid zijn. Het parenchym (merg) der Cycadeënstammen is rijk aan zetmeel. Van verschillende soorten, inzonderheid van *Cycas circinalis* en *C. revoluta*, wordt dit zetmeel tot sago bereid, hetwelk als „echte sago” in den handel komt. Beide soorten worden dikwerf in broeikassen gekweekt, vooral de tweede. Somwijlen worden hare glanzend groene bladeren onder den onjuisten naam van „palmtakken” ter versiering van grafstenen gebezigd. Fig. 4 stelt *Cycas circinalis* voor, die in Oost-Indië, alsook op de Indische en Arabische eilanden in 't wild groeit en aldaar ook als sagoboom gekweekt wordt. *a* mannelijke kegel, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *b* een schub hiervan, in nat. gr., *c* helmknop, vergr., *d* vrouwelijke kegel, veel verkleind, *e* zaadknoppen dragende schub hiervan, bijna in nat. gr., *f* zaadknop, doorsgesneden, vergr., *g* rijpe vrucht, nat. gr., *h* kiem, nat. gr.

3de Orde. *Coniferae*, Kegeldragenden. Meest altijdgroene, zelden alleen 's zomers groene boomen en heesters met enkelvoudige, gave en gaafrandige, gewoonlijk stijve, lederachtige, afwisselende of kransvormende, gedrongen staande bladeren, eenslachtige katjes- of knopvormige bloeiwijzen en houtige kegels, zelden bes- of steenvruchtvormige schijnvruchten, die naakte zaden bevatten. De mannelijke bloemen bestaan slechts uit een aantal zeer verschillend en eigenaardig gevormde meeldraden, die afwisselend of kransvormend op de steel-, spil-, knots- of bolvormige bloembodem bevestigd zijn; de vrouwelijke uit evenzo gerangschikte, meestal schubvormige vruchtbladen, die of rechtstreeks naakte zaadknoppen dragen (b. v. bij *Cupressus*, Pl. 16, fig. 3 b), of aan wier voet zich een schub ontwikkeld heeft, die de zaadknoppen draagt (b. v. bij de zilverspar, Pl. 15, fig. 3 b). De stuifmeelkorrels blijven gewoonlijk met de in twee helften gespleten buitensten celwand voorzien, waardoor zij des te lichter door den wind voortgestuwd worden (Pl. 15, fig. 5 e). De naakte zaadknoppen hebben slechts ééne zaadhuid met een wijd portje, die zich soms als stijlvormig verlengd en met een wijden mond voorzien voordoet (Pl. 15, fig. 5 d; de beide hangende zaadknoppen,

overlangs doorsgesneden; Pl. 16, fig. 3 d; recht opgerichte zaadknop, overlangs doorsgesneden). De zaden zijn met eenen lederachtigen of houtigen rok voorzien, waaraan zich dikwijls een vliezig vleugel als aanhangsel bevindt (Pl. 15, fig. 5 f) en bevatten eene groote kiemwitmassa rondom de kiem, die met twee gave of diep verdeelde zaadlobben voorzien is. Bij de kieming worden, ten gevolge eener aanmerkelijke verlenging van het hypokotyle lid, de zaadlobben boven den grond opgeheven, die zich alsdan uitspreiden en zich bij de diep verdeelde stervormig voordoen. De zaden worden of in den herfst na den bloeitijd rijp, of eerst na 1½—2 jaren (Coniferen met een- en tweejarige zaadrijping).

De Coniferen zijn vooral voor den mensch van belang wegens haar hout (groenen-, vurenhout), dat zeer geschikt is tot bouwwerken en brandstof en wegens haar rijk gehalte aan vluchtige olie en hars. Zij groeien liefst gezellig en kunnen daardoor groote bosschen vormen. In weerwil van haar veelvuldig voorkomen, kan men toch de Coniferen, evenals de Cycadeën, als eene plantengroep beschouwen, die langzaam uitsterft, zoodat zij meer tot de voorwereld dan tot de hedendaagsche behoort. Inderdaad schijnen de Coniferen in die tijdperken van de vorming der aardkorst, toen de trias-lagen afgezet zijn, alsook in het veel latere miocene tijdperk, toen de bruinkoolbeddingen ontstonden, het hoofdbestanddeel van den geheelen toenmaligen plantengroei gevormd te hebben, terwijl de Cycadeën gedeeltelijk reeds in de aan het trias voorafgegane formatie (de permische), gedeeltelijk in de op het trias gevolgde (onderste jura) ten ruimste vertegenwoordigd waren.

A. Zaadknoppen hangend: echte Kegeldragers of Naaldboomen.

Fam. 1. *Araucariaceae*. Tweehuizige, altijdgroene boomen met kransvormende takken, alleenstaande bladeren, naakte (onbeschubde) knoppen, met 12—20 helmknophokken op elken meeldraad; groote, opgerichte kegels, met 1 zaadknop op elken vruchtschub, die den zaadknop omsluit (Pl. 15, fig. 1 b) en tweejarige zaadrijping. Het zijn meestal prachtige Coniferen, dikwerf met reusachtige afmetingen en gedeeltelijk in Zuid-Amerika, gedeeltelijk in Australië inheemsch. Men kent slechts één geslacht met 7 soorten.

Pl. 15, fig. 1. *Araucaria imbricata* (Chili-den). Een boom, die op de Andes van Chili (voornamelijk in het land der Araucanische Indianen) en in west-Patagonië groeit, welks vrouwelijke exemplaren 150 voet hoog worden en bolvormig-eironde kegels, ter grootte van een menschenhoofd, en ongevleugelde eetbare zaden van 1 duim lengte dragen. De dicht ineengedrongene stijve en stekende bladeren zijn vlak, driehoekig-toespitst, tot 2 duim lang; *a* meeldraad, vergr.; *b* vruchtschub, vergr.

Fig. 2. *Araucaria columnaris*. Een prachtige slanke boom van 150—200 voet hoogte, met hoogstens 1 duim lange, priemvormige, dakpansgewijs gedrongen staande naaldbladeren en eivormige, tot 8 duim lange kegels. Groeit in Nieuw-Caledonië, waar hij groote wouden vormt; *a* tak van den mannelijken boom met 2 bloemen; *b* tak van den vrouwelijken met 2 kegels, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; *c* en *d* vruchtschubben van de vrouwelijke bloem; *e* helmknop. — Hiermede verwant en even schoon is de in onze broeikassen dikwijls gekweekte *A. excelsa* van de Norfolk-eilanden, die eene hoogte van 220 voet bereiken kan.

Fam. 2. *Abietineae*. Eenhuizige, meerendeels altijdgroene boomen en heesters met kransvormende takken, beschubde knoppen, naaldevormige, alleenstaande, gepaarde of bundelvormende bladeren, met 2 helmknophokken op elken meeldraad en telkens 2 zaadknoppen op de vlakke, uit den voet der vruchtbladeren gesproten schubben, die later in houtige kegelschubben veranderen, terwijl de eigenlijke vruchtbladeren in groei achterlijk blijven of geheel ineenschrompelen. Kegels en zaadrijping verschillen. Hiertoe behooren de geslachten *Abies*, *Larix*, *Cedrus* en *Pinus*. Over 't geheel kent men 6 geslachten en 138 soorten, welke allen tot het noordelijk halfrond behooren.

Pl. 15, fig. 3. *Abies pectinata* (zilverspar) en fig. 4. *Abies excelsa* (fijne spar). Het geslacht *Abies* bestaat alleen uit boomen, wier takken met alleen of gedrongen staande naalden van meerjarige levensduur bezet zijn. Mannelijke bloeiwijzen katjesvormig, tusschen de naalden der scheuten van een vorig jaar. Vrouwelijke cilindervormig, aan de bovenzijde en aan den top der scheuten van een vorig jaar, inzonderheid van de kruin, steeds recht opgericht. Kegelschubben vlak, dun, elkander dakpanvormig bedekkend, in den beginne dicht aaneengesloten, ten laatste uiteenwijdend. Zaden gevleugeld, rijpen in den eersten herfst na den bloeitijd. De zilverspar is in Middel- en West-Europa verspreid en komt het veelvuldigst voor onder andere naaldboomen gemengd of hier en daar in loofbosschen (vooral beukenbosschen); vormt zelden alleen bosschen (Schwarzwald, Frankenwald, op de Pyrenëen). Wordt tot 170 voet hoog; heeft op de takken tweerijig kamvormig geplaatste, samengedrukte, van boven donkergroene, van onderen met 2 blauwachtig-witte strepen voorziene naalden, gele mannelijke en groenachtige vrouwelijke bloemen en recht opgerichte kegels van 4—6 duim lengte, boven wier breede schubben de buitenwaarts omgebogen toppen der hier bestaan blijvende vruchtbladen uitsteken. Tijdens de zaadrijping geraken de vruchtbladen en zaad-schubben los van de spil, de kegel valt uiteen en alleen de spil blijft achter (alle figuren in nat. gr.; *a* zaad, *b* zaadschub). — De fijne spar, door Middel- en Noord-Europa verspreid, vormt alleen of met andere naaldboomen groote bosschen. Deze boom wordt tot 150 voet hoog en onderscheidt zich van de vorige soort door vierkante, spitse, rondom de takken geplaatste naalden met gelijkvormig groene kleur; purperroode vrouwelijke bloemen (ook de mannelijke zijn in den beginne rood) en hangende kegels, wier schubben ten tijde der zaadrijping niet loslaten, maar de zaden

laten wegvliegen. De bruine ontleedde kegels blijven nog lang hangen en vallen eindelijk geheel af (fig. 4, tak met mannelijke bloemen en kegels, in nat. gr.; *a* bovenste gedeelte van een naald, *b* meeldraad, *c* zaadknoppen dragende schub, *d* zaad en vleugel, in nat. gr.).

Fig. 5. *Pinus sylvestris* (grove den). Het geslacht *Pinus* bestaat uit altijdgroene bomen en heesters, wier naalden van het tweede levensjaar bij twee, drie, vier of vijf bijeenstaan, aan den voet omringd door eene vliezige schede, welke in den beginne de jonge naalden geheel omhult. Deze naaldparen of naaldbundels zijn twee- tot vijfbladige korte scheuten, die zich 't eerst ontwikkelen in de oksels van de alleenstaande naaldbladen der in het eerste levensjaar gevormde as. Waar er 2 bijeenstaan, zijn de naalden vlak-gewelfd, of, waar er 3—5 bijeenstaan, prismatisch-kantig. De mannelijke bloemen staan dicht opengedrongen rondom de scheuten van een vorig jaar, de vrouwelijke aan den top van de in Mei ontwikkelde jonge scheuten, alleen of kransvormig. De kegels bestaan bij de meeste *Pinus*-soorten uit houtige zaadragers (*a*, *b*, *c*), die naar den top verdikt en hier met een naar buiten gekeerd schild (*apophysis*) voorzien zijn, in welks midden eene groeve of verhevenheid (*hilum*) waarneembaar is. Die zaadragers sluiten langen tijd vast te zamen en eerst in den tweede herfst na den bloeitijd of nog later wijken zij uiteen, waarna de meestal gevleugelde zaden uit de „opengesprongen“, niet uiteengevallen kegels ontsnappen. — De grove den of wilde pijnboom is door bijna geheel Europa verspreid en vormt voornamelijk in het noorden en oosten groote bosschen in de vlakten. Hare naalden staan in paren en zijn op de platte vlakke blauwachtig (zeegroen) en op de gewelfde donkergroen; de kegels zijn gesteld, hangend, klein (2 duim lang), grijsgeel. Van dezen boom wordt de gewone terpentijn, ter en boschwal verkregen. — Bekende andere soorten van dit geslacht zijn de harsrijke *Pinus Laricio*; de Zuid-Europese *P. Pinet*, waarvan de bolronde kegels groote ongevleugelde zaden met eetbare kern bevatten; *P. Cembra*, die insgelijks eetbare, bijna ongevleugelde zaden voortbrengt en de Noord-Amerikaanse *P. Strobus* (Weymouths-pijn). De beide laatstgenoemde soorten dragen 5 naalden in bundels.

Fig. 6. *Larix europaea* (gewone lork). De soorten van het geslacht *Larix* zijn allen 's zomers groene bomen met teere, lichtgroene naalden, die zich in de lente ontwikkelen en in den herfst afvallen. De in de lente uitbottende naalden staan in bundels op builvormige korte scheuten. Uit de eindstandige en nabijgelegen bundels der takken groeien in Juni roedevormige lange scheuten (St. Jansschot) met alleenstaande, grotere naalden, in wier oksels zich knoppen vormen, die tot nieuwe korte scheuten uitgroeien en daardoor in de opvolgende lente weder eenen naaldbundel voortbrengen. De mannelijke bloeiwijzen zijn klein, eirond, geel, in grooter aantal aan de onderzijde der takken; de vrouwelijke zijn minder, grooter, langwerpig, verschillend van kleur, aan de bovenzijde der takken. De kegels zijn klein, ongesteeld, opgericht, eerst gesloten en later geopend en blijven, na het wegvliegen der zaden, dikwijls nog jaren lang op de takken; de zaden zijn gevleugeld; de zaadrijping is éénjarig. — De gewone lork behoort te huis op de Alpen en Karpathen, maar komt aangeplant en verwilderd voor in geheel Middel-Europa en in het noordwestelijk gedeelte van Rusland. De stam kan 150 voet hoog worden; de vertakking is onregelmatig kransstandig; de vrouwelijke bloemen zijn purperrood, de kegels 1—2 duim lang, onbehaard, lichtbruin. Het harsrijke hout is een voortreffelijk duurzaam werkhout; uit de vloeibare hars wordt de Venetiaansche terpentijn bereid. — Nauw verwant hiermede is de in Oost-Rusland en Siberië inheemse *L. sibirica* (Siberische lork), die van de gewone voornamelijk verschilt door anders gevormde lichtgroene vrouwelijke bloemen en viltige kegels.

Fig. 7. *Cedrus Libani* (ceder van den Libanon). De ceders zijn nauw verwant met de lorken en onderscheiden zich hiervan slechts door de meerjarige naalden (het zijn derhalve altijdgroene bomen), door de grotere anders gevormde kegels, wier leetrachtige schubben ten tijde der rijpheid van de spil afvallen en door de 2- tot 3-jarige zaadrijping. — De beroemde ceder van den Libanon groeit niet alleen op den Libanon, waar hij schier uitgestorven is (fig. 7 stelt een groep oude ceders van daar voor), maar ook op den Cilicischen Taurus, waar hij groote bosschen vormt. Waarschijnlijk is ook de op den grooten Atlas van Marokko voorkomende ceder (*C. atlantica*) eene eenvoudige verscheidenheid van den Libanonschen ceder. Deze boom, die meer dan 2500 jaar oud worden kan, vormt met zijne horizontaal uitgestrekte takken in den ouderdom eene omvangrijke kroon. De stam wordt hoogstens 80 voet hoog, maar is zeer sterk. De naalden zijn 1—1½ duim lang, de kegels eivormig, gesteld, 4—5 duim lang, 2½ duim breed, grijsbruin, met hars overdekt; fig. 7 *a* een kegel dragende tak, veel verkleind. Veelvuldiger dan de Libanonsche ceder wordt in de tuinen en broeikas-*C. Deodara* (de Himalaja-ceder) gekweekt, en op de bergen van Nepal en Kaschmir groeiende en aldaar groote bosschen vormende prachtige boom met hangende takken, welks stam 150 voet hoogte en 30 voet in omvang bereiken kan en een uitmuntend werkhout en eenen voortreffelijken terpentijn levert.

Fam. 3. *Damaraceae*. Een- en tweehuizige altijdgroene bomen met verspreide takken, naakte knoppen, breede of priemvormige stijve bladeren, helmknoppen met 2 of meer hokken en 1—9 zaadknoppen aan den voet van vlakgesluchte vruchtbladeren. Kegels ei- of bolvormig, zaden enkel- of dubbel-gevleugeld; zaadrijping een- tot tweejarig. — Men kent hiervan 4 geslachten met 12 soorten, waarvan de meeste in Australië, weinige in Azië en Noord-Amerika voorkomen.

Pl. 16, fig. 1. *Wellingtonia of Sequoia gigantea* (mammoetboom). Deze in 1832 ontdekte, op de Sierra Nevada in Californië op eene hoogte boven de zee van 5000 voet groeiende boom bereikt

onder alle bekende Coniferen de reusachtigste afmetingen en den hoogsten ouderdom; hij kan namelijk meer dan 3000 jaar oud worden, bij eene hoogte van 320 en eenen (aan den voet gemeten) omvang van den stam van 96 voet. De gedrongen staande bladeren zijn 1—1½ duim lang, priemvormig, met breeden voet aangehecht en neêrlopend (*a* nat. gr., *b* vergr.); de eivormige kegels zijn slechts 1½—2 duim lang (*c* nat. gr.), de zaden klein, dubbel-gevleugeld (*d* nat. gr.). De schors van den stam is bij de oudste bosschen 12—15 duim dik en kaneelbruin; het hout wit en zacht.

Fig. 2. *Dammara australis*. Een kolossale boom van Nieuw-Zeeland, welks stam, bij eene hoogte van 180 voet, eene doorsnede van 15—17 voet bereiken en 800 jaren oud worden kan. Bladeren afwisselend, gedrongen, eirond-lancetvormig, 1—1½ duim lang, 3—6 streep breed, dik, lederachtig, stijf, glanzend bruinrood; kegels bolvormig, 2—3 duim dik, op een sterken steel bevestigd, opgericht. Zij vormt verspreide boomgroepen, nimmer samenhangende bosschen en is een hoofdbron voor den welstand van Nieuw-Zeeland's bewoners, wegens haar voortreffelijk hout en hars (kaurihars), welke voor lakken en vernissen gebezigd wordt. De hars zweet van zelf uit alle deelen van den boom uit, waardoor de takken en twijgen met harsdruppels bedekt zijn; nabij de wortels in den grond hoopt zij zich op tot groote klompen, die zelfs 100 pond kunnen wegen. Zij is balsamisch-welriekend en brandt met eene roetgevende vlam.

B. Zaadknoppen opgericht, rechtstreeks op opene vruchtbladen gezeten.

Fam. 4. *Cupressineae*. Een- en tweehuizige bomen en heesters met verspreide takken, naakte knoppen, kleine naald- of schubvormige, meestal zeer gedrongen staande bladeren, 2 tot vele helmknoppen op de schub- of schildvormige meeldraden, 2 of meer zaadknoppen aan den voet der verschillend gevormde vruchtbladen en kleine openspringende houtige kegels of gesloten blijvende besvormige steenvruchten. Zaden meestal ongevleugeld; zaadrijping een- tot tweejarig. — Vormt, nevens de Abietineën, de grootste afdeling der Coniferen; tot dusverre zijn namelijk 18 geslachten met 107 soorten bekend. De meesten bewonen Amerika en Azië, vrij velen Australië, slechts weinigen Europa en Afrika.

Pl. 16, fig. 3. *Cupressus fastigiata* (gewone cypres). Een eenhuizige boom met opgerichte, veelvuldig vertwijgde takken, die eene dichte kroon vormen van eene smal-kegelvormige gedaante. Bladeren zeer klein, schubvormig, eirond-ruitvormig, de achterzijde gewelfd-gekiel, grijs-groen, kruislings tegenovergesteld, dakpanvormig-vierrijg; takken vierkant. Mannelijke bloeiwijzen als zeer kleine eidelingske katjes gevormd; de bloemen bestaan uit schubvormige, kruislings tegenovergestelde meeldraden, die aan den voet 4 bolronde helmknoppen dragen (*a* vergr.). Vrouwelijke bloeiwijzen eindstandig, bolronde, uit kruislings tegenovergestelde vruchtbladen met vele zaadknoppen bestaande (*b* vergr.; *c* zaadknop; *d* dezelfde, overlans doorgesneden, vergr.). Kegel bolronde-hoekig, samengesteld uit schildvormige zaadragers (de vroegere, vervormde vruchtbladen) (*e* nat. gr.); zaad 3—4kant, met smalle vleugelvormige zoom (*f*, *g* omgekeerd, overl. doorgesn., vergr.). Oorspronkelijk in het Oosten te huis behoorend, heeft de cypres zich over alle rondom de Middellandsche Zee gelegen landen verspreid, waar zij als sierplant en voornamelijk als een zinnebeeld van rouw op de begraafplaatsen gekweekt wordt. Zij kan 80 voet hoog en meer dan 2000 jaar oud worden en bezit een bijna onvergankelijk, welriekend hout. Men kent van het geslacht *Cupressus* 19 soorten, waarvan de meesten in Californië en Mexiko inheemsch zijn, en sommigen in Oost-Indië en China. Tot de laatsten behoort de beroemde, door FORTUNE naar Europa overgebrachte *C. funebris* (Chineesche treur-cypres), met sierlijk afhangende, platgedrukte takken, die tegenwoordig in de Europese tuinen en broeikas-veelvuldig gekweekt wordt.

Fig. 4. *Thuja of Biota orientalis* (Oostersche levensboom). Het geslacht *Thuja* onderscheidt zich van *Cupressus* inzonderheid door de kegels, die uit vlakke (niet schildvormige) zaadragers samengesteld en zeer klein zijn. Hare soorten zijn tweehuizige bomen en heesters met platgedrukte takken, die bedekt zijn met kruislings tegenovergestelde vierrijige schubbladeren van verschillende gedaante (de randstandige hebben eenen anderen vorm dan de op de breede vlakten der takken staande). De Oostersche levensboom is een kleine, in China en Japan inheemsche, bij ons dikwijls gekweekte boom, met eironde, blauwachtig berijpte, slechts uit 6 vruchtschubben bestaande kegels (*a* nat. gr., zoo ook de tak) en kleine olieklieën op den rug der bladeren. Veel menigvuldiger wordt in de Europese tuinen *Tb. occidentalis* (Westerseche levensboom) gekweekt, en in Noord-Amerika groeiende boom, die aldaar 50 voet hoog worden kan, veel minder gevoelig is voor vorst, met eene olieklie voorziene bladeren en kleinere lichtbruine, onberijpte kegels draagt.

Fig. 5. *Juniperus communis* (jeneverstruik). Het geslacht *Juniperus* heeft tot vrucht eene schijnbes (beskegel) die door onderlinge versmelting der vruchtbladen van de vrouwelijke bloeiwijze ontstaat. Deze is knopvormig en van hare vruchtbladen (hoogstens 6) dragen slechts de 3 bovenste aan den voet van hunne binnenvlakte eenen opgericht zaadknop (*e* *d*, overl. doorgesn., eenigszins vergroet). De zaadrijping is tweejarig. De mannelijke bloeiwijzen zijn ook klein, bolronde of eivormig, gevormd uit schubvormige meeldraden, die zich dakpanvormig bedekken en aan hunne binnenzijde 3—6 bolronde helmknoppen dragen (*e*, *f*, meeldraad van beide zijden, vergr.). De *Juniperus*-soorten zijn tweehuizige heesters en bomen. Met betrekking tot de bladeren, kan men haar verdeden in zodanige, die drie kransvormig geplaatste spitse naalden bezitten, en in zodanige, die met schubvormige gedrongen staande bladeren voorzien zijn. De laatste gelijken, dikwijls, tot verwisse-

lens toe, op cypressen. Tot de eersten behoort de gewone, door geheel Europa verspreide jeneverstruik, welks bolronde schijnbessen, ter grootte van erwten, in den tweeden herfst zwart en daarbij blauw berijpt zijn en door haar suikergehalte in spiritueuze gisting gebracht kunnen worden (bij de bereiding van den „jenever“ of „gin“). Bovendien werden de jeneverbessen met de maaden wel eens als berookingsmiddel tot wering van besmettelijke ziekten gebezigd. (Fig. 5, vruchtdragende tak, eenigszins verkleind, *a* mannelijke, *b* vrouwelijke bloemen, bijna in nat. gr., *k* en *i* zaad, met de daarop gehechte oliehouders, van de vlakke binnen- en de kantige ruggzijde gezien, vergr.; *k* schijnvrucht, in ontwikkeling; *g* rijpe schijnvrucht, overl. doorgesn., vergr.). Er zijn ook *Juniperus*-soorten, die openkele takken naald-, op de andere schubvormige bladeren dragen. Hiertoe behooren de in Zuid-Europa inheemsche en hier en daar ook bij ons in tuinen aangeplante *Juniperus Sabina* (zevenboom), die in de geneeskunde gebruikt wordt, de Noord-Amerikaansche *J. virginiana* (Virginische cedar), waarvan het roodbruine fijne hout voor potlooden gebezigd wordt. Beide soorten bevatten in hare bladeren eene vluchtige olie. In 't geheel kent men 35 *Juniperus*-soorten.

4^{de} Orde. Drupiferae. Altijdgroene, zelden 's zomers groene een- of tweehuizige, zelfs tweeslachtige houtige planten van zeer verschillende grootte en gedaante, wier vrouwelijke bloemen uit eenen naakten, door schutbladen of zelfs bloemomhulsels omringden zaadknop bestaan, die dikwijls stampervormig is en waaruit zich eene bes- of steenvruchtvormige schijnvrucht ontwikkelt. Deze Orde wordt verdeeld in 3 families: *Taxineae*, *Gnetaceae* en *Loranthaceae*.

Fam. 1. *Taxineae*. Tweehuizige boomen en heesters met verspreide takken, afwisselende, naald-, schubvormige of brede bladeren, van meestal meerjarigen duur, katjesvormige, slechts uit meeldraden samengestelde mannelijke bloeiwijzen, door schutbladen aan den voet omringde alleenstaande of aarvormig rondom eene spil gerangschikte opgerichte zaadknoppen. De zaden zijn met eene beenhard of korstvormig, dikwijls met een vleezig-saprijk omhulsel (zaadrok) omringd, die zich aan den voet des zaadknops ontwikkelt. De kiem is tweezaadlobbig. Men kent 10 geslachten met 79 soorten.

In Europa bevindt zich slechts *Taxus baccata* (taxisboom) (Pl. 16, fig. 6, nat. gr.). Altijdgroene boom of heester met tweerijg gerangschikte, van boven glanzend-donkergroene, van onderen dof-lichtgroene bladeren. De mannelijke bloeiwijzen zijn bolronde, gesteeld en uit gesteelde schildschubben met 5—6 helmknophokken onder het schild samengesteld, aan den voet met schubbladeren omringd (*a*, *b*, vergr.). De zaadknoppen zijn alleenstaand, ook met schubbladen omringd (*c* vergr., *e* overl. doorgesn.). De schijnvruchten eerst bijna eikelvormig (*d*, vergr.), later, na ontwikkeling van den vleezigen, hooggroeden, van boven openblijvende zaadknop uit den voet van den zaadknop, besvormig (*f* in doorsnede, vergr.). Zaden paars, een groot kiemwiltlichaam met eene kleine kiem bevattend (*g* overl. doorgesn., vergr.), even als de bladeren, vergiftig. De vroeger door geheel Europa verspreide *taxis* is overal zeldzamer geworden en schijnt eene in uitsterfing verkeerende boomsoort te zijn. Zij kan zeer oud worden; men vindt er zelfs in Engelsche parken, die meer dan 2000 jaren bereikt hebben. Door haren langzamen groei bereikt zij echter geene reusachtige afmetingen. Zij groeit liefst op schaduwrijke plekken, laat zich goed snoeien (vandaar de vroeger zoo gezochte *taxis*hagen en figuren) en bezit een zwaar, fijn, roodbruin, harsvrij hout.

Onder de uitheemsche *Taxineae* is vooral de groep der *Phyllocladaceae* opmerkelijk. Door hare brede bladeren gelijken zij op tweezaadlobbige loofboomen. Eene der merkwaardigste soorten is *Salisburia adiantifolia* (gingkoboorn) (Pl. 17, fig. 1, een tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.). Een slanke, alleen 's zomers groene boom van China en Japan, met eigenaardig tweelobbig, grijsgroene, ten laatste lebrachtige bladeren. De mannelijke bloemen gesteeld, aarvormig gerangschikt; de meeldraden met 2 helmknophokken, reeds veel gelijkend op den gewonen vorm van meeldraden (*a* vergr.). De zaadknoppen alleenstaand of trosvormig gerangschikt op okselstandige stelen (*b* nat. gr.). De schijnvruchten nootvormig, bolronde, 1 duim in doorsnede, met oliehoudende, eetbare kern. — Fig. 2 stelt eenen met mannelijke bloemen voorzien tak voor van eene verwante plant; van de *i* Van Diemensland inheemsche *Phyllocladus rhomboidalis*, die ruitvormige phyllocladien bezit (*a* vrouwelijke bloeiwijze met 2 zaadknoppen; *b* en *c* zijn zaadknoppen, de laatste in overl. doorsn., van eene Chileensche *Taxineae*: *Podocarpus chilensis*, vergr.).

Fam. 2. *Gnetaceae*. Een- of tweehuizige boomen, heesters en halfheesters van zeer verschillenden bouw, met mannelijke en vrouwelijke bloemen, waarvan de laatste bestaan uit een zaadknop, die met bloemdekvormige omhulsels voorzien is en welks binnenst bekleedsel tot eene stijlvormige, van boven opene buis met stempelvormig verbreeden mond uitgebreid is. Schijnvrucht noot- of besvormig. Hiertoe behoort het geslacht *Ephedra*, equisetum-vormige halfheesters en heesters, waarvan eenige soorten aan de stranden der Europeesche zeeën en in Zuid-Europa voorkomen. — Tot de *Gnetaceae* wordt ook *Welwitschia mirabilis* (fig. 3, veel verkleind) geteld, hoewel zij van de overige gewassen dezer familie zeer afwijkt en juist de type eener bijzondere familie vormt. Deze door WELWITSCH in 1860 in het westelijk gedeelte van Zuid-Afrika ontdekte wonderplant is als 't ware een in den grond genestelde verkorte boomstam met sterken wortel, die bovenwaarts in eenen tweedeligen trechter uittloopt en daar met 2 tegenovergestelde, reusachtige lederachtige bladeren bezet is, die op den grond liggen en de vergrootte zaadlobben voorstellen. In den omtrek des trechters ontspringen ver-

trijde takken, die scharlakenroode kegels dragen (*b*, veel verkl.), van welke een gedeelte uit tweeslachtige, en een ander gedeelte uit vrouwelijke bloemen bestaat. De helmknoppen zijn driehokkig, de vierkante zaden breedgevlengd. Deze in het heete woestijnzand groeiende plant kan ruim 100 jaar oud worden; zijn stam is slechts 2 voet lang; de trechter heeft een omvang van 14 voet en de brede bladeren worden 6 voet lang. De geheele plant zweet hars uit.

Fam. 3. *Loranthaceae*. Op boomen woekerende, altijdgroene heesters met lederachtige bladeren en twee- of eenslachtige bloemen, die of onvolledig en klein, of wel met een dubbel, dikwijls fraai gekleurd omhulsel (kelk en bloemkroon) voorzien zijn. Bij de tweeslachtige bloemen zijn de meeldraden, bij de vrouwelijke het bloemdek of de kelk met den centralen zaadknop tot een schijnstamper vergroeid, waaruit eene vleezig-saprijke schijnbes ontstaat. De meeste *Loranthaceae* zijn tropische planten; velen daaronder bezitten sprakig gekleurde bloemen. In Europa komen slechts weinig soorten voor, waarvan de meesten tot het geslacht *Viscum* behooren.

Pl. 17, fig. 5. *Viscum album* (vogellijm, mistelboomje of maretakken). Gaffelvormig vertakte groene heester, die op de takken van verschillende boomen woekert, met tegenovergestelde lebrachtige bladeren en in de verkverdelingen der takken voorzien met bundels van kleine geelachtige bloemen, waaruit bolronde witte schijnbessen, ter grootte van erwten, ontstaan. De laatste bevatten een zeer taai slijm, hetgeen als vogellijm gebruikt wordt (*a* een tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *b* eene bloem, iets groter, *c* een zaad, vergr., *d* schijnbes, doorgesneden, verkl.).

2^{de} Hoofdklasse. *Teleocarpae*, Met ware vruchten.

Klasse III. *Monocotyledoneae*. Eenzaadlobbigen.

(PLAAT 10—14.)

Van de hertoe behoorende orden en families zullen wij hier slechts de belangrijkste vermelden:

1^{ste} Orde. *Glumaceae*, Kafbloemigen. Bloemen meestal naakt, zeldzamer met den aanleg van een bloemdek, tusschen twee eigenaardige schutbladen (kafbladjes) of slechts onder één zoodanig. Vrucht bovenstandig, eenzadig; eene graanvrucht (*caryopsis*).

Fam. 1. *Gramineae* (Grassen). Kruidachtige planten met vezeligen wortel of verschillend gevormde wortelstokken en knoepige, dikwijls knievormig opstijgende, meestal onvertakte stengels (*halmen*); zeldzamer heester- en boomvormige planten met houtige, slanke, knoepige, vertakte stammen (*b. v. de bamboesoorten*). De stengelleden (tusschenknoopen) gewoonlijk hol, zeldzamer gevuld, de lagere verkort, de overige meestal lang uitgerekt. Bladeren afwisselend, tweerijg, met ineengerolde bladsteel, die rondom eenen knoop aangegroeid is en den daarboven gelegen tusschenknoop als eene aan éénen kant opengespleten schede omringt (Pl. 10, fig. 5 *a*). Waar de meestal smalle en altijd gave en gaafrandige bladsteel aan den schedevormenden bladsteel grenst, bevindt zich het bindsel of tongetje (*ligula*), een dwars gespannen teef vleesje van verschillende gedaante, of, in de plaats hiervan, eene rij haren of haarbundels. Bloemen klein en meestal tweeslachtig, waarvan het omhulsel bestaat uit twee blaadjes (kroonkafjes, *paleae*), waartusschen zich dan meestal 3 (zelden 2) meeldraden en 1 stamper bevinden, omringd door 2 tot 3 kleine vleezige schubjes, die zich aan weerszijden van den voet van het binnenst kroonkafje bevinden (fig. 6 *a*). De beide kroonkafjes zijn niet op gelijke hoogte ingeplant; het buitenste namelijk is het onderste en omvat het binnenste of hoogere. Het eerste loopt dikwijls aan den top af aan den rug in eene kafnaald (*arista*) uit (fig. 2 *b*); het binnenste is fijner van bouw en bevindt zich vóór het bloeien in de holle ruimte van het buitenste, hetwelk meestal eene kielvormige gedaante bezit. De helmbladen zijn haartijg en hangen in den bloeitijd tusschen de geopende kroonkafjes uit, met dwars daarop bevestigde helmknoppen. Het vruchtbeginsel is bovenstandig, eenhokkig, met één zaadknop en 2 gevelde of penceelvormige stemfels. Een of meer zulke bloemen worden omringd door 2 schutbladen (kelk-kafjes, *glumae*) en vormen dan te zamen een aartje (*spicula*). Naar gelang van het aantal bloemen, onderscheidt men eenbloemige (fig. 9 *b*), tweebloemige (fig. 7 *a*), drie-, vier-, vijf- of veelbloemige (fig. 6) aartjes. Zulke aartjes vormen te zamen eene aar (*spica*) (*b. v. bij de rogge*, fig. 5, bij de dolik, fig. 6), of eene pluim (*panicula*) (fig. 1, 2, 7) of eene pluimvormige aar (fig. 3 en 4). De vrucht der Grassen is eene eenzadige graanvrucht (*caryopsis*), waarbij de zaadhuid en het dunne vruchtbekleedsel nauw vergroeid zijn. De zaadkern bestaat uit een groot kiemwiltlichaam (de meelmaa der graankorrel) en eene kleine zijdelings hertegende kiem (fig. 5 *d*, roggekorrel, overl. doorgesn., vergr.). De kiem wordt door den zaadlob mantelvormig omhuld en bestaat uit *a*) het pluimpje, samengesteld uit om elkander sluitende holle kegels (den aanleg der bladeren), *b*) het asgedeelte, rondom hetwelk *c*) de zaadlob aangegroeid is en *d*) het kegelvormig worteltje met verschillende builvormige bijworteltjes (fig. 5 *e*: roggekiem, overl. doorgesn., vergr.; *e* ingaven toestand, aan de voorzijde, vergr.). Bij het kiemen spruit het pluimpje uit eene spleet, gevormd door de randen van den

zaadlob, en, wanneer het zich verlengt, verschijnt het als een samengerold, spits blad boven den grond; het worteltje sterft af; de bijwortels beginnen zich te ontwikkelen en vormen zoo den aanleg van den lateren vezelwortel (fig. 5f: kiem van een roggekorrel, nadat het pluimpje, welks bladkegel hier afgesneden is, uit den zaadlob gesproten is; vergr.). — De Grassen vormen eene der grootste en meest natuurlijke families van het plantenrijk en zijn over de geheele aarde, voornamelijk echter in de gematigde luchtstreek van het noordelijk halfrond verspreid. Zij groeien gaarne in eenen drogen of frisschen grond, bevatten vóór den bloeitijd in de stengels en bladscheeden suiker (daarom ook wel „zoete grassen” genoemd), in hunne zaden zetmeel en in de opperhuid der bladeren en stengels kiezelzoute. Hiertoe behooren al onze graansoorten (Cerealia), vele voedergewassen, verschillende handelsplanten en ook niet weinige zoogenaamde onkruiden. De Grassen vormen derhalve eene plantengroep, bij wier kennis de mensch veel belang heeft. Men kent daarvan ongeveer 3500 soorten.

Pl. 10, fig. 1. *Panicum miliaceum* (tros-gierst). Een eenjarig, naar men meent, uit het Oosten afkomstig gras, hetwelk, wegens zijne meerkleurige zaden, die in de verharde kroonkafjes nauw besloten zijn, op zandgrond gekweekt wordt. Stengel 2—4 voet hoog, evenals de breede bladeren, zacht behaard. Aartjes eenbloemig, ongenaald, met een derde kafje (aanduiding eener bloem) naast de bloem. *a* tak eener pluim, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *b* aartjes van de smalle, *c* van de breede zijde, *d* bevruchttingsdeelen, na wegsnijding der kafjes, *e* stempel, *f* vrucht, *g* dezelfde, dwars doorgesn. (alle fig. vergr., *e* veel vergr.).

Fig. 2. *Oryza sativa* (rijst). In Zuid-Azië inheemsch; in stilstaande wateren groeiend en daarom in warme landen aangeplant op gronden, die aan overstroming bloot staan. De onbehaarde stengel is 3—4 voet hoog en grotendeels door de lange gestreepte bladscheeden omhuld. Aartjes zonder duidelijke kelkafjes, eenbloemig, in eene losse pluim; kroonkafjes lederachtig, generief, het buitenste aan den top genaald of ongenaald; vrucht wit, geel of zwartachtig, glazig, in de verharde kroonkafjes besloten. Rijst behoort tot de oudste kultuurplanten; zij werd reeds in het jaar 2800 v. C. in China gekweekt, waar hare korrels nog tegenwoordig, even als in Japan, het uitsluitend voedsel der lagere volksklassen vormen, en is het voornaamste graangewas, hetwelk in het geheele zuidelijk en zuidoostelijk gedeelte van Azië verbouwd wordt. Van Azië verspreidde zich de kultuur het eerst naar de zuidelijke Verenigde Staten van Noord-Amerika (in het einde der 17^{de} eeuw) en van hier over het gansche tropisch-Amerika. In Zuid-Europa wordt rijst voornamelijk in de vlakke van Lombardië en in de Spaansche provincie Valencia in het groot geteeld. Rijst is eene der meest gebruikte planten, niet alleen doordien hare korrels tot voedingsmiddel dienen, maar wijl daaruit ook spiritus (in vereniging met het sap van suikerriet en van eenige palmen, de arak) en slijmige verzachtende dranken bereid kunnen worden, terwijl eindelijk uit rijststroo hoeden vervaardigd worden. (Onze figuur stelt het onderste gedeelte van den stengel en eene pluim voor, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; *a* dwarse doorsnede door den met bladscheeden omhulden stengel, *b* en *c* aartjes, zwak vergr.).

Fig. 3. *Anthriscum odoratum* (reukgras). Groeit vaak op droge of veenrijke weilanden; begint reeds bij den aanvang der lente te bloeien, is overblijvend, bezit in gedroogden toestand eenen aangename specerijachtigen geur (vanwaar o. a. de hooireuk), doch heeft als voedergras slechts geringe waarde. Het bezit eene pluim-aar (d. i. eene pluim met verkorte takken). Aartjes eigenlijk driebloemig; doch hiervan is alleen het middelste vruchtbaar, met slechts 2 meeldraden, terwijl de beide zijdelingsche slechts door enkele genaalde kafjes vertegenwoordigd zijn (*a* aartjes, vergr.).

Fig. 4. *Setaria italica* (Italiaansche vogelgierst). Eenjarig, waarschijnlijk uit zuid-Azië afkomstig, in China met de rijst ingevoerd, naar Duitschland het eerst uit Italië gebracht, met korrels, gelijkend op die der trosgierst, maar kleiner dan deze. Stengel 2 tot 4 voet hoog, dik; bladeren breed, evenals bij de trosgierst zacht behaard; aartjes met borstels omringd, tweebloemig, doch slechts met ééne volledig ontwikkelde vruchtbare bloem, in eene dikke gelobde overhangende pluimaar gerangschikt. Wordt in Duitschland en Nederland slechts zelden gekweekt (*a* een bundel aartjes, in nat. gr., *b* drie aartjes, in verschillende tijdperken van ontwikkeling, vergr.).

Fig. 5. *Secale cereale* (rogge). Een graangewas, welks oorspronkelijke groeiplaats onbekend is. Het wordt als winter- (tweejarige plant) en als zomergraan (eenjarig) verbouwd en bezit éénbloemige, genaalde, tot eene tweerijige aar verenigde aartjes (fig. 5, bloeiende aar, verkl., *a* bladscheede, in nat. gr., *b* vrucht of roggekorrel, *c* kiem, aan de voorzijde, *d* vrucht, overlans doorgesn., *e* kiem, overl. doorgesn., alles vergr., *f* ontwikkelde kiem). — Het verwante geslacht *Triticum* (tarwe) onderscheidt zich door twee- tot driebloemige aartjes, en het geslacht *Hordeum* (gerst) daardoor, dat telkens 3 eenbloemige aartjes op de tanden der gemeenschappelijken spil van de aar bevestigd zijn. Van deze grassen, wier kweeking reeds van de oudste tijden dagteekent, zijn de oorspronkelijke groeiplaatsen niet bekend; waarschijnlijk stammen zij echter allen uit Azië af.

Fig. 6. *Lolium temulentum* (dolik of bedwelvend Raygras). Eenjarig, met veelbloemige aartjes, die zijdelings naar de spil toegekeerd en alleen met een kelkafje voorzien zijn, hetwelk langer is dan het geheele aartje, welks bloemen nu eens genaald, dan weder ongenaald zijn. Het draagt vergiftige korrels, waarvan het meel, zoo het onder dat van granen gemengd en verbakken wordt, het brood vergiftigen kan. Het groeit als onkruid onder het graan, inzonderheid op natte gronden.

Fig. 7. *Zea Mais* (mais of Turksche tarwe). Een eenjarig graangewas, in Zuid-Amerika

inheemsch en aldaar sedert zeer lang verbouwd. Het heeft een rietschachtigen, merghoudenden, soms tot 16 voet hoog wordenden halm, welks merg suikerhoudend is, met breede, glanzend-groene bladeren en eenslachtige bloemen, waarvan de mannelijke, in tweebloemige aartjes gerangschikt, eene groote pluim aan het uiteinde van den halm vormen. De vrouwelijke zijn rondom eene vleezige, okselstandige spil geplaatst, die met vele schutbladen omringd is en zich als eene groenachtige kegel voordoet, aan welks top de lange draadvormige, fijnbehaarde, zilverglanzende stijlen bundelvormig uithangen. Deze vrouwelijke bloeiwijze ontwikkelt zich tot de bekende maiskolf, waarop de groote rondachtig-hoekige korrels, bij honderden, in rijen gerangschikt zijn. Mais wordt tegenwoordig niet alleen in alle warmere landen, maar in de gematigde luchtstreek, o. a. ook in Duitschland en hier en daar in Nederland, in 't groot verbouwd; komt bij ons nu en dan ook als sierplant voor. De korrels leveren een zeer wit meel; de bladeren en stengels zijn een voortreffelijk veevoeder. (Fig. 7, bovenst gedeelte van eene bloeiende plant, veel verkleind; *a* mannelijk aartje, *b* vrouwelijke bloemen, *c* kolf, verkl., *d* vrucht, overl. doorgesn., vergr.).

Fig. 8. *Bambusa arundinacea* (bamboes). Een boomvormig, in Oost-Indië en het zuid-oosten van Azië inheemsch gras, met rietvormigen stam, die 60 voet hoog en 4—6 duim in doorsnede dik kan worden en veelvuldig vertakt is. De lancetvormige bladeren staan opengedrongen en tweerijig; de aartjes zijn veelbloemig, samengesteld uit ongenaalde tweeslachtige en mannelijke bloemen, tot pluimen verenigd. Het vormt geheele bosschen en wordt in China, Japan en Zuid-Azië veel gekweekt. In de knopen zijner stammen, welks takken de bekende bamboestokken leveren, vormt zich eene eigenaardige kalkachtige massa (tabaschir), die overal in het Oosten als geneesmiddel op hoogen prijs gesteld wordt en voorheen ook in Europa officieel was. De stammen dienen in Zuid-Azië, China en Japan algemeen tot bouwwerken en de bladeren tot verpakking, b.v. van thee, en tot vervaardiging van matten. Soortgelijke boomvormige grassen komen ook in Zuid-Amerika voor.

Fig. 9. *Saccharum officinarum* (suikerriet). Naar men meent, is dit afkomstig uit West-Azië. Het heeft eenen geleidelijk wistelstok, met vele wortelvezels bezet, waaruit telken jare verschillende onvertakte, veelknoopige halmen ontspruiten, die 12 voet hoog en aan den voet 2 duim dik kunnen worden, met een los, saprijk, veel suiker bevattend merg gevuld. Zij zijn met tweerijige, aan den rand scherpsnijdende bladeren bezet, die 4 tot 5 voet lang en 2 duim breed zijn. In den bloeitijd draagt de halm eene omvangrijke pyramidale pluim, van 2 voet lengte, die uit eene menigte tweebloemige aartjes samengesteld is, welke met lange zijdeglanzende haren omringd zijn. De onderste bloem bestaat slechts uit een kafje, is derhalve onvruchtbaar (*b*). Dit fraaie gewas wordt tegenwoordig in alle tropische landen, voornamelijk in Oost- en West-Indië gekweekt, maar ook hier en daar in de warmere gematigde luchtstreek, b.v. in het zuiden van Spanje en van Portugal en op Sicilië. Ter verkrijging van de rietsuiker wordt voornamelijk het onderste gedeelte van den halm gebruikt, waarin zich het meeste, saprijkste en zoetste merg bevindt (*a* stukken van den halm, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *b* aartjes, vergr.).

Fig. 10. *Cyperium argenteum* (Pampas- of zilvergras). Een prachtig, overblijvend gras, hetwelk in de ruime vlakten der Zuid-Amerikaansche Pampas groeit en sedert een aantal jaren in onze tuinen ingevoerd is. De stijve witachtig-groene bladeren vormen eenen grooten bundel van bijna manshoogte, waaruit zich in den bloeitijd verschillende stijf opgerichte, onvertakte halmen verheffen met spiesvormige, dichte pluimen van eenige voet lengte, samengesteld uit behaarde, zilverwit glanzende, vijf- tot zesbloemige aartjes.

Fam. 2. *Cyperaceae* (Cypergrassen). Zij onderscheidt zich van de vorige familie door het bezit van eenen niet-knoopigen, dikwerf driekanten stengel; door drierijig gerangschikte bladeren zonder bundel, wier steel eene vaak slechts zeer korte gesloten scheede vormt; door bloemen van eenen anderen bouw en doordien zij voornamelijk voorkomen op natte en moerassige gronden. De bloemen zijn twee- of eenslachtig, naakt, of met een bloemdek, of met borstels en haren omringd, door eenen enkelen kafbladvormigen dekshut ondersteund, in aartjes, aren, klukens of bundels verenigd, die dikwijls weder tot bieschermen of pluimen gegroepeerd zijn. De meeldraden met haarfijne helmklappen, wier top aan het eene uiteinde van den helmknop bevestigd is. Een bovenstandig eenhokkig vruchtgebins met of zonder stijl en 2 of 3 gevederde stempels. Eenzadige graanvrucht, dikwijls driekant, met een hard, vaak dik vruchtbekleedsel en eene kleine kiemwitmassa met de hierin besloten kiem. — De Cyperaceën zijn ook over de geheele aarde verspreid; de meeste harer geslachten behooren echter in de streek van den evenaar en van de keerkringen te huis. Daarentegen onderscheiden zich eenige in de gematigde en koude luchtstreken verspreide geslachten (b.v. *Carex*) door grooten rijkdom aan soorten en individus. In de heete landen bestaat het meest algemeen verspreide gewas in lage vochtige en moerassige streken dikwijls uitsluitend uit Cypergrassen. Geen daarvan bevat suiker; daarentegen bevatten velen zure vochten, weshalve zij een slecht veevoeder opleveren en bij de landbouwers onder den naam van „zure grassen” bekend zijn. Slechts weinige Cyperaceën worden door den mensch voor nuttige doeleinden aangewend.

Pl. 10, fig. 11. *Eriophorum latifolium* (breedbladig wollegras). De wollegrassen groeien op veenhouddenden, natten en moerassigen bodem en ontleenen hunnen naam aan de zijdeglanzende wolharen, waarmede de meeldraden der tweeslachtige, in eivormige aartjes verenigde bloemen omringd zijn; na den bloeitijd verlenen zij zich aanmerkelijk en geven aan de vruchtdragende aartjes het voorkomen van glanzende wolvlukken. De stengels zijn rond, weinig bebladerd en dragen nu eens

één, dan weder vele in bijscheren gerangschikte aren. Tot de laatste behoort het hier afgebeelde, in Middel- en Noord-Europa veel voorkomend breedbladig wolgras, (Fig. 11, bloeiende en vrucht-dragende aren, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; *a* bloem, *b* vrucht, dwars doorgesn., vergr.)

Fig. 12. *Cyperus esculentus* (aard-amandel). Het geslacht *Cyperus*, welks talrijke soorten voornamelijk in de warmere luchtstreken verspreid zijn, onderscheidt zich door veelbloemige tweerijige aren, die in bundels en bijscheren aan den top van den driekanten bebladerden halm, met schutbladen omhuld, gerangschikt zijn in tweeslachtige bloemen bevatten. *Cyperus esculentus* behoort in Zuid-Europa en Noord-Afrika te huis en wordt aldaar gekweekt, alsook in de Rijnstreek en verder in het zuiden van Middel-Europa. Aan de takken van haren wortelstok draagt zij meelrijke, eetbare knollen van onregelmatige gedaante, die gebraden, gekonfijt en tot bereiding van dranken gebruikt worden. (Fig. 12, de geheele plant, veel verkleind; daarnaast een aar, in nat. gr.)

Fig. 13. *Papyrus antiquorum* (papierplant). Een rijzig gewas, aan de oevers van den Nijl, maar ook op Sicilië aan de oevers van stroomen groeiend, vooral veel gekweekt in onze tuinen en broeikas-ten in bassins. Het bezit slanke, stomp driekante stengels, die eene manshoogte kunnen bereiken, voorzien met eene kroon van smalle bladeren en dunne stelen, die een voet lang kunnen worden, waarop zes- tot achtbloemige aren en die aan den voet omringd zijn met scheedevormige lijn- of vormige bladeren. Uit het merg der halmen werd door de oude Egyptenaren papier vervaardigd, en de kruipende dikke wortelstok werd als voedingsmiddel gebezigd.

2^{de} Orde. Spadiciflorae, Kolfbloemigen. Bloemen één-, zelden tweeslachtig, naakt of met een bloemdek, ingeplant op eene kolf, die dikwijls met eene of meer bloemscheeden omringd, zeldzamer naakt is. De laagst staande leden dezer groep zijn als de meest eenvoudige Monocotyledonen te beschouwen, terwijl de hoogst ontwikkelde veel volliger georganiseerde planten zijn dan de Glumaceae.

Fam. 1. *Lemnaceae* (Kroosplanten). Kleine op het water vrij drijvende plantjes met bladachtigen of bladlozen stengel, waaruit zich een of meer in het water hangende onvertakte wortels ontwikkelen. De bloemen zijn eenslachtig, naakt, uit 1 meeldraad of 1 stamper gevormd en tot eene uiterst kleine kolf verenigd, die in eene kruikvormige rijvliezige scheede besloten is. De vrucht is eene één- of meerzadige, niet openspringende blaasvrucht. Zij bedekken stilstaande wateren dikwijls als een groen bekleedsel en leveren een goed voeder voor vee (daarom ook „eendekroos” genoemd) en varkens. Sommige soorten bestaan alleen uit parenchym zonder vaatbundels en treden dus als de eenvoudigste Zaadplanten op.

Pl. 11, fig. 14. *Lemna gibba* (bultig kroos). Halfbolronde, 2—3 streep breed (*a* geheele plant, in nat. gr., *b* bloem met de kruikvormige scheede, het vruchtbeginsel en 2 meeldraden, sterk vergr., *c* de geheele plant, waarin zich groote tusschenruimten bevinden, loodrecht doorgesn., met de kolf, vergroot).

Fam. 2. *Zosteraceae* (Zeegrasachtigen). In zoute wateren, vooral in zee water groeiend en in het slijk wortelend. Met lijn- of riemvormige bladeren en bladachtige, door de bladscheede omhulde kolven, waarop naakte meeldraden en stampers zitten. Nootvormige eenzadige vrucht met kiemwit- loos zaad.

Pl. 10, fig. 15. *Zostera marina* (zeegras, soms ook verkeerdelijk „zeewier” genoemd). Groeit op alle Europeesche kusten; wordt in gedroogden toestand gebezigd tot het vullen van kussens en matrassen en tot verpakking (*a* onvruchtbare, *b* vruchtbare plant, verkl., *c* een kolfdragende tak, in nat. gr., *e* stamper, *f* vrucht, *g* zaad, vergr., *d* kolf van *Zostera minor*, vergr.).

Fam. 3. *Polanogonaceae* (Fonteinkruidigen). Drijvende of ondergedoken planten met bebladerden stengel en gesteelde, eendadige, aan den voet van den steel met dunvliezige schutbladen omringde kolven, die tweeslachtige bloemen met een vierbladig bloemdek dragen. De vrucht als bij de vorige familie. Hiertoe behoort *Polanogon natus* (gewoon fonteinkruid), vaak voorkomend in slooten, op wier oppervlakte de langwerpige of ellipsvormige langgesteelde bladeren drijven, terwijl de kolven boven den waterspiegel uitsteken.

Fam. 4. *Aroidae*. Overblijvende kruiden en heesters met knolvormige of kruipende vlezige wortelstokken; zelden klimmende heesters met lichtwortels. Bladeren zeer verschillend van vorm, meestal groot en talrijk, gewoonlijk langgesteelde, met breede, vaak pijl- of spiesvormige, niet zelden gelobde of verdeelde bladschijf, voetstandig, of op eene bovenaardsche as afwisselend geplaatst. Kolf meestal voet-, zelden okselstandig of zijdelingsch, gewoonlijk aan den voet of geheel en al met een eigenaardig gevormd, dikwijls fraai gekleurd, scheedevormig schutblad, bloemscheede, omhuld, zelden naakt, of geheel, of alleen aan den voet met ongesteelde bloemen bezet. De laatste zijn één- of tweeslachtig, naakt, zelden met een bloemdek voorzien. De vrucht bes-, zelden blaasvruchtvormig, één- of meerhokkig, met een of weinig zaden; zaad met lederachtig of dun bekleedsel en melig kiemwit, zelden kiemwitloos. — De Aroiden vormen eene groote familie, waarvan de meeste soorten in de tropische gewesten voorkomen, alwaar zij namelijk op den vochtigen grond van schaduwrijke onontgonnen bosschen groeien of woekend op boomstammen door lichtwortels vastgehecht zijn of daarlangs opklimmen. De Aroiden der tropische gewesten prijken gedeeltelijk met prachtig gekleurde (vele *Caladium*-soorten), of met fraai en eigenaardig gevormde (*Dracontium*, *Philodendron*, *Pothos*-

soorten), of met reusachtig groote bladeren (*Colocasia*, *Caladium*). Velen zijn daardoor tot sierplanten geworden in broeikas-ten en kamers en worden als zoogenaamde bladplanten op hoogen prijs gesteld. In Europa komen slechts weinig soorten voor. De knollen bevatten veel zetmeel, de bessen meestal eene scherpe vergiftige stof. De Aroiden der tropische gewesten verliezen aan den plantengroei aldaar een groot deel van zijn sierlijk aanzien en weligen rijkdom.

Pl. 11, fig. 3. *Arum maculatum* (gevekte Aronskelk). Een knolgewas, in lommerrijke loofbosschen van Middel-Europa groeiend, met langgesteelde, pijlvormige, glanzende groene (soms donker gevlekte) bladeren en eene voetstandige gesteelde kolf, die met eene lichtgroene bloemscheede bijna geheel omhuld is, aan haren voet vruchtbeginsels, hierboven spitse wratten, nog hooger ongesteelde helmknoppen, daarboven weder spitse wratten draagt en eindelijk in een paarsbruine knots uitloopt. Bessen rood; de wortelstok was vroeger officieel. (Fig. 3, geheele plant, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *a* kolf, nat. gr., *b* helmknop, *c* dezelfde, openspringend, *d* vruchtbeginsel, *e* hetzelfde, doorsneden, vergr.)

Fig. 4. *Calla palustris* (slangenkruid). Een wortelstok dragend gewas, in Middel- en Noord-Europa aan de randen van slooten, poelen en moerassen groeiend. Met langgesteelde, hartvormig-cirronde bladeren en naakten stengel, die aan den top eene geheel met naakte tweeslachtige bloemen bedekte kolf draagt, welke aan den voet met eene breede, inwendig fraai witte bloemscheede omringd is. Bessen scharlakenrood. Was vroeger insgelijks officieel. (Fig. 4, de stengel met de kolf, nat. gr., *a* bloem, *b* en *c* meeldraden, vergr.)

Fig. 5. *Caladium Argyræ* en Fig. 7. *Caladium giganteum*. De Caladien zijn saprijke tropische gewassen met knolvormige wortelstokken, op Arum-soorten gelijkend, waarvan zij zich onderscheiden doordien de kolven geheel met bloemen bedekt zijn en wel van onderen met vruchtbeginsels, in het midden met helmknopvormige uitpuilingen of wratten, en in het bovenste gedeelte met helmknoppen. Vele Caladien hebben prachtig gekleurde of bont gevlekte bladeren (b.v. zilverkleurig, zoo als de zoo gezochte *C. Argyræ*, van den Amazonenstroom, hier op $\frac{1}{2}$ der nat. gr. afgebeeld); anderen reusachtig groote, b.v. de in de oorspronkelijke bosschen van Yucatan inheemsche *C. giganteum*, wier bladstelen meer dan eene manslengte bereiken.

Fig. 6. *Colocasia macrorrhiza* (tarro-plant). Eene reusachtige Aroidee, met korten boomvormigen houtigen stengel en dikgesteelde pijlvormige bladeren, wier bladschijf tot 3 voet lang is. Wegens hare meerkleurige wortelstokken, wordt zij op de Sandwichs-eilanden als voedingsplant gekweekt. Voor ditzelfde doel dient op andere eilanden der Zuidzee de daarop gelijkende, doch minder groote *Caladium esculentum*.

Fig. 8. *Pothos digitata*. Een met lichtwortels klimmende heester in tropisch Zuid-Amerika, hier op $\frac{1}{2}$ der nat. gr. afgebeeld. Met langgesteelde, vingervormig verdeelde bladeren en okselstandige, kortgesteelde kolven, die geheel en al bedekt zijn met tweeslachtige, door een bloemdek omhulde bloemen (*a* één bloem, *b* meeldraad, van buiten, *c* vruchtbeginsel, vergr., *d* bloem, overl. doorgesn., sterker vergr.).

Fig. 9. *Acorus Calamus* (kalmus). Uit het Oosten afkomstig, doch reeds lang in bijna geheel Europa inheemsch geworden, langs slooten en waterrijke plekken groeiend. Met een aromatischen kruipenden vlezigen wortelstok, die als geneesmiddel en specerij en ook in met suiker gekonfijten vorm gebruikt wordt. Bladeren en stengels zijn breed lijn- of riemvormig, zeer lang; zijdelings uit den stengel komt de naakte, geheel met tweeslachtige bloemen bedekte kolf te voorschijn. (Fig. 9, de geheele plant, veel verkleind, *a* kolf, nat. gr., *b* bloem, van boven gezien, *c* dezelfde, zijdelings, vergr.).

Fam. 5. *Typhaceae* (Lischdoden). Eenhuizige, overblijvende moerasplanten met lange, smalle, riemvormige bladeren en enkelvoudige, zelden vertakte stengels, die mannelijke en vrouwelijke bloemen op afzonderlijke cilinder- of bolvormige kolven dragen. Bloemen tot de bevruchtende deelen beperkt, omringd met borstels; de mannelijke bestaan uit 3 meeldraden, de vrouwelijke uit een gesteelde vruchtbeginsel, dikwijls met een langen stempel. Kleine eenzadige blaas- of steenvruchtvormige vrucht; zaad met een dun bekleedsel, kiemwithoudend.

Pl. 11, fig. 2. *Typha latifolia* (breedbladige lischdode). Veelvuldig in stilstaande wateren, met 6—9 voet lange stengels, die aan den top twee cilindervormige dicht openstaande kolven dragen, waarvan de bovenste mannelijke, de onderste vrouwelijke bloemen draagt. De laatste wordt eindelijk een duim dik en kleurt zich zwartbruin. De fijne bloemharen worden soms als strooipoeier op verwonde huidplekken gelegd; meer echter nog dient het pluizig van bedden; hier en daar wordt ook het binnenste gedeelte van den voet der stengels toeberoid tot voedsel. (Fig. 2, de kolfdragende top van den stengel, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *a* vrouwelijke, *b* mannelijke bloem, vergr.)

Fam. 6. *Pandaneae*. Tweehuizige, opgerichte, liggende of klimmende boomen en heesters in tropische landen. De stam is in den beginne onvertakt, cilindervormig, later vertakt en brengt talrijke lichtwortels voort, zoodat hij ten laatste op een geheel stel lichtwortels rust. Aan den top en aan het uiteinde der takken draagt hij eene fraaie, enigszins op die van Palmen gelijkende kroon van lange, enkelvoudige, dikwerf doornig-gezaagde bladeren. De mannelijke bloemen zijn tot aar-, de vrouwelijke tot kegelvormige bloemkolven verenigd; de meeldraden en vruchtbeginsels vergroeid, zonder omhulsels; de kolven zijn aan haren voet met eenige of vele, dikwijls fraai gekleurde schutbladen omringd. De vruchten steenvruchtvormig met eene droge vlezige middellaag of besvormig, een- of veelzadig, oaderling tot een groot bolvormig of langwerpig vruchtblaas gevormd; bij sommige soorten eetbaar. Zaden met vlezig kiemwit. — De Pandanen zijn voornamelijk over de eilanden van den Indischen Archipel en van den grooten Oceaan verspreid. Aldaar wordt voornamelijk

de met hoogst welriekende bloemen voorziene *Pandanus odoratissimus*, wegens hare eetbare vruchten, algemeen gekweekt.

Pl. 14, fig. 1. *Pandanus litoralis*, van de Banda-eilanden, veel verkleind; — Fig. 15, een vruchtlichaam, in nat. gr.

Fam. 7. *Cyclanthaceae* (Kringbloemigen). Palmvormige, eenhuizige houtige planten der tropische gewesten. Met enkelvoudigen, meestal verkorten stam en eene groote kroon van vinvormig ingesneden of waaiervormige bladeren, aan wier voet gesteelde aardvormige kolven staan, die geheel met kraanstaandige bloemen bedekt en met groote schutbladen omringd zijn. Bloemen met een bloemdek; de mannelijke met 2 tot vele vrije meeldraden; de vrouwelijke met een bovenstaandig vruchtbeginsel, eenen langen of ontbrekende stijl en eenen verdeelden of gaven stempel. De bijeengelegene vruchtbeginsels zijn dikwijls vergroeid. De vrucht is steenvrucht- of besvormig, een of weinig zaden bevattend, met de verharde schubben van het bloemomhulsel omringd. De zaden zijn kiemwithoudend. — De door het aequatoriale Zuid-Amerika en West-Indië verspreide *Cyclanthaceae* werden vroeger onder de Palmen geteld; zij vormen echter slechts den overgang tusschen dezen en de Kolfbloemigen.

Pl. 14, fig. 2. *Phytelephas macrocarpa* (ivoornotenboom). Groeit aan de oevers van stroomen in Peru en Nieuw-Grenada. Bezit eenen verkorten stam, met 6—10 voet lange vinvormig-ingesneden bladeren, knotsvormige kolven en groote, bolronde, stekelige vruchten, die vier knolvormige zaden met een ivoorwit en ivoorhard kiemwit bevatten. Uit het laatste, bekend als „plantaardig ivoor”, worden knoppen van stokken en allerlei andere versierselen vervaardigd. (Fig. 2, de geheele plant, veel verkleind; — Fig. 16, b vrucht van *Phytelephas Ruizii*, dwars doorgesn., op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; a zaad hieruit, overl. doorgesn., met de kiem.)

3de Orde. Principes, Vorsten. Hiertoe behoort slechts ééne familie, die der *Palmae* (Palmen). Houtige gewassen uit de aequatoriale, tropische en subtropische gordels van beide halfronden, met meestal boomvormigen groei, met een opgerichten, zuilvormigen, gewoonlijk onvertakte stam, die eene omvangrijke kroon van groote bladeren draagt; zeldzamer met verkorten of onderaardschen kruipenden of klimmenden en vertakte stam; in het laatste geval somwijls alleenstaande en van elkander verwijderde bladeren dragend. De opgerichte stam heeft steeds een vezeligen wortel, is cilindervormig of bovenwaarts verdikt of (zelden) in het midden buikvormig uitgezet, glad, knoopig, geringd of ruw geschubd, bij weinigen bovenwaarts gaffelvormig vertakt met verscheidene bladkronen; de klimmende stam is uit langwerpige tusschenknoopen samengesteld, met alleenstaande bladeren bezet, vertakt en dikwijls touwvormig, steeds glad van schors en knoopig. Bladeren meergarig, jaarlijks uit den eindknop vermeerdert, spiraalvormig gerangschikt, zeer groot, met scheedevormenden, houtigen bladsteel, vindeelig of vinsnedig (schijnbaar gevind) of waaiervormig, alsdan dikwijls hand- of vingervormig verdeeld; de lobben of slippen meestal geplooid, stijf en hard. De bladstelen aan den rand dikwijls gedoord; de scheede groot, den stam vaak geheel omvattend, zich later niet zelden als een vlechtwerk van vezels voordoend. De bloemen een-, zelden tweeslachtig, op vertakte slanke houtige kolven bevestigd, die dikwijls zeer groot zijn en tusschen de bladeren uitspruiten uit lederachtige, samengevouwen bloemscheeden, waarbinnen zij aanvankelijk geheel besloten zijn. De bloemen zijn zeer talrijk, maar klein, elk met een of meer schutblaadjes voorzien, met een blijvend bloemdek, hetwelk uit 2 verschillende kransen, elk van 3 bladen, bestaat. Meeldraden 6, zelden 3 of vele, dikwijls éénbroederig verenigd. Stampers 3, bovenstaandig, gescheiden of samengegroeid; vruchtbeginsels één- of (wanneer zij uit 3 vergroeide bestaan) driehokkig. Steenvrucht met een lederachtig, vezelig of vlezig bekleedsel en eene één- tot driezadige steenkern, of wel eene besvormige, één- tot driezadige vrucht; zaad met groot kiemwitlichaam, hetwelk de aan den omtrek gelegen kleine kiem omsluit. — De Palmen behooren tot de statigste en meest indrukwekkende plantenvormen der aarde en zijn tevens hoogst nuttige gewassen, wijl bijna ieder deel daarvan technisch bruikbaar is. Vele stammen bereiken eene zeer aanmerkelijke hoogte en prijken met omvangrijke kronen uit reusachtige vin- of waaiervormige bladeren. De rijkdom aan bloemen en de opbrengst van vruchten is schier fabelachtig te noemen; er zijn er, die 200,000 bloemen op eene enkele kolf dragen, welke dan insgelijks eene reusachtige grootte bereikt. De meeste Palmen groeien in tropisch Amerika. LINNAEUS kende slechts 15 soorten, terwijl in 1863 reeds 681 bekend waren. Ook heeft men reeds vele voorwereldse Palmen in verstande of verkoonde toestand gevonden, inzonderheid in de lagen van het tertiaire tijdvak. Men verdeelt de Palmen in zulke, die gladde, en in zoodanige, die gescheude of gepantserde vruchten (Pl. 14, fig. 13) dragen, bovendien in een aantal tribus of onderfamilien.

Pl. 13, fig. 2. *Hyphaene thebaica* (Daumpalm). Een van de weinige Palmen, wier stam zich gaffelvormig vertakt en daardoor den vorm der drakebloedsboomen nabij komt; groeit in Opper-Egypte, Abyssinie, Nubië en Arabië. Stam tot 30 voet hoog; bloemen geelachtig; steenvruchten met vlezig-vezelig omhulsel, eetbaar.

Fig. 3. *Phoenix dactylifera* (dadelpalm). Reeds sinds overoude tijden gekweekt; van het noordwestelijk gedeelte van Indië door West-Azië tot Zuid-Afrika tot Zuid-Europa en tot op de Kanarische eilanden verspreid en voornamelijk in de Oasen van de Afrikaansche woestijnen op de grootste schaal verbouwd. Kan 70 voet hoog worden met bladeren van 10 voet lengte. Bloemen

tweehuizig. Mannelijke kolven groot; vrouwelijke betrekkelijk klein, hoewel eene enkele 200 vruchten voortbrengen kan. De laatste, de bekende dadels, vormen het voornaamste voedingsmiddel der woestijnbewoners, worden vers en gedroogd genuttigd en ook als een ontstekingswerend middel aangewend (a eene vruchtdragende kolf met haar schutblad, veel verkleind, b eene onrijpe vrucht, c dezelfde geopend, met de steenkern, nat. gr.).

Fig. 4. *Chamaerops humilis* (dwergpalm). De eenige in het zuiden van Europa in het wild groeiende, maar ook in Noord-Afrika voorkomende palmsoort, heeft gewoonlijk geen duidelijken bovenaardschen stam of is althans zeer kort van stam, zoodat zij met hare betrekkelijk kleine waaiervormige bladeren en afgeronden, stijven, dikwijls slechts weinige voet hoogen bundel vormt. Bevindt zich echter haar groeiplaats onder zeer gunstige omstandigheden, dan kan zij tot een slanken boom opgroeien van 10 tot 25 voet hoogte met eene sierlijke kroon. Bloemen tweehuizig; steenvruchten klein, eenzadig, oneetbaar. De jonge knopbladeren uit het hart der kroon worden als salade of kool genuttigd; uit de gebleekte bladeren worden matten, sieraden en kunstbloemen vervaardigd (o. a. in het zuiden van Portugal).

Pl. 14, fig. 3. *Chamaedorea Schiedeana* (Mexikaansche rietspalm). Een kleine, sierlijke, in onze broeikas dikwerf gekweekte, tweehuizige palm, met een knoopig-geringden, gladden stam van nauwelijks 1 duim dikte, die echter 10 voet en hooger worden kan. Hij draagt eenigszins uiteenstaande vinvormig-ingesneden bladeren, waaronder de kleine, vertakte, ten laatste naar beneden gebogen kolven staan. Groeit in Mexiko en brengt zwartgroene, oneetbare bessen, ter grootte van erwten, voort. De stammen worden tot stokken gebezigd, welke men dikwijls op bedrieglijke wijze als bamboestokken in den handel brengt.

Fig. 4. *Metrozylon Rumphii* (sagopalm). Groeit op de Molukken en de Soenda-eilanden, waar hij ook dikwijls gekweekt wordt. Behoort tot de Palmen met gescheude vruchten. Zijn stam wordt slechts hoogstens 30 voet hoog, maar draagt eene omvangrijke kroon van vinvormig-ingesneden bladeren, die 20 voet lang kunnen worden, met slippen van $\frac{1}{2}$ voet lengte en 2 duim breedte, die aan den rand flauw doornig-getand zijn. Kolven 8—10 voet lang, uitpauwend uit 3 voet lange, uitwendig stekelige scheeden, veelvuldig vertakt, rechtopstaand; de takjes hiervan met vuilroode wollige schubben en bloemen dicht bedekt. Uit het meerkleurige merg van den stam van deze en andere soorten van hetzelfde geslacht wordt de echte sago (palmensago) verkregen. Een 15jarige stam kan tot 800 pond sago leveren. Ook wordt uit het merg brood bereid. (Fig. 13, vrucht, in nat. gr.)

Fig. 5. *Cocos nucifera* (kokospalm). Deze beroemde palm, wiens eigenlijk vaderland onbekend is, doch waarschijnlijk in Amerika (waar de overige 11 soorten van het geslacht *Cocos* uitsluitend voorkomen) gezocht moet worden en die reeds sedert geruimen tijd in alle tropische landen rondom de aarde als vruchtboom gekweekt wordt, voornamelijk op de eilanden van den grooten Oceaan, wier hoofdrijckdom hij vormt, behoort tot de prachtigste en nuttigste palmen. De slanke, hoogstens 1 voet dikke, geringde stam kan 100 voet hoog worden; de vinvormig ingesneden bladeren 16 voet lang, de bloemscheeden 3 voet lang; de kolven hebben tot 30 driekante takken. De laatste zijn met geelachtig-witte, welriekende bloemen bedekt, waarvan de meesten mannelijk en slechts weinigen vrouwelijk zijn. Intusschen brengt toch een enkele kokospalm dikwijls een 50-tal vruchten voort. Deze, die de grootte van een manshoofd bereiken, zijn steenvruchten met een dik vezelig omhulsel. De hardschalige, driekante, aan den top met 3 groeven voorziene zoogenaamde „kokosnoot” is haar steenkern. In den beginne is hare inwendige ruimte met eene waterige zoetachtige vloeistof gevuld: „kokosmelk”; later met eene groote kiemwitmassa, die eenen aangename notensmaak heeft. Hieruit wordt de kokosolie verkregen en uit de jonge kolscheeden palmwijn of zoogenaamde „toddy.” Uit de vezels van het vruchtbekleedsel vervaardigt men allerlei touw- en vlechtwerk van ongemeene sterkte, terwijl uit den beenharder notendop knopen, matwerk en snuiterijen vervaardigd worden. Het hout van den stam dient tot timmerhout en brandstof; de bladeren worden gebezigd tot het maken van matten, hoeden, zonneschermen, enz., de bladstelen voor wandelstokken, de aan looistof rijke houtsponsanders tot zwartverven, de scheedevormende voet der bladstelen tot zeeften, het saprijke merg van den eindknop als moesgroente; kortom er is geen deel van deze plant, dat niet voor het een of ander nuttig doel te gebruiken is.

Fig. 6. *Elaeis melanococca* (zwartkernige oliepalm). Een in het stroomgebied van de Amazonenrivier langs het water groeiende palm, zich onderscheidend door eenen meestal neerliggenden, slechts 12 voet langen stam. Hij draagt tot 20 vinvormig-ingesneden bladeren, die bijna even zoo lang zijn, waaronder de met 2 scheeden omhulde kolven uitspruiten. Dezen zijn veelvuldig vertakt (aan de vrouwelijke kunnen tot 100 takken voorkomen); de mannelijke zijn 1½ voet lang. Het oranje-kleurig vleesch van de steenvrucht, die 1 duim lang, eirond en door weérzijdsche drukking vijf- tot zeskantig is, bevat eene vette olie, die in lampen gebrand wordt. — Veel belangrijker dan deze Amerikaanse oliepalm is de in tropisch West-Afrika inheemsehe en aldaar op groote schaal verbouwde *E. guineensis* (olielpalm van Guinea), die eenen opgerichten, zeer hoog wordenden stam bezit met bladeren, die 15 voet lang kunnen worden en wier kolossale vruchtkolven 800 vruchten van 1—3 duim lengte voortbrengen en 40 pond wegen kunnen. De uit deze vruchten geperde „palmolie” is in nieuwere tijd een zeer belangrijk handelsartikel geworden. Jaarlijks wordt zij bij honderde scheepsadingen naar Engeland uitgevoerd en voornamelijk tot het vervaardigen van kaarsen gebezigd.

Fig. 7. *Corypha umraculifera* (Oost-Indische waaierpalm). Een prachtige palm met eenen 60—70 voet hoogen gladden stam en eene trotsche bladkroon van 30—40 voet in doorsnede. Niet zelden wordt zij in onze broeikasstenen gekweekt. De reusachtige waaievormige bladeren hebben in het vaderland der Palmen stelen van 6 voet lengte en een arm dikte, en onder hunne bijna cirkelvormige waaiers zouden vier mannen zich tegen regen kunnen beveiligen. De ontzaglijke, veelvuldig vertakte bloemkolven staan recht op en vormen eene reusachtige pyramidale pluim. Uit de harde, houtige kern van de steenvruchten, die de grootte van kersen bezitten, worden in Oost-Indië allerlei sieraden vervaardigd, en de jonge bladeren worden als palmkool genuttigd.

Fig. 8. *Mauritia vinifera* (Braziliaansche wijnpalm). Een reusachtige palm; deze onderscheidt zich door slankheid van den stam (die 100—150 voet hoog en slechts 2 voet dik is), en door eene indrukwekkende kroon van langgesteelde waaievormige bladeren (wier stelen 8—10 voet lang zijn en wier waaievormige bladchijven 10—15 voet in doorsnede bereiken). Hij groeit langs de oevers van rivieren en uit zijn sap (gedeeltelijk van den stam, gedeeltelijk van de vruchten) wordt een zoete, op wijn gelijkende drank bereid. De vruchten, die zich aan groote, afhangende kolven bevinden, hebben de grootte van een kippenei en zijn, evenals die van den sagopalme, geschild. Tusschen het schubbig bekleedsel en het zaad ligt een roodachtig, suiker en olie bevattend, eetbaar vruchtvleesch. — Verwant met dezen palm is de door A. VON HUMBOLDT bekend en beroemd geworden waaierpalm van den Orinoco (*M. flexuosa*), wiens stam dikker, doch niet zoo hoog (uiterlijk 100 voet) wordt, en aan de Guarani-Indianen alles oplevert, wat zij voor hun onderhoud behoeven, doordien al zijne delen en voortbrengselen bruikbaar zijn.

Fig. 9. *Borassus flabelliformis* (Palmyra-palm, onder weikers meer in 't bijzonder als waaierpalm bekend). Een van de ruimst verspreide Palmen der Oude wereld: van Arabië tot Bengalen, waar zij voornamelijk op de kusten van Malabar en Koromandel groote wouden vormt, tot op Borné, Celebes en Amboina. In onze broeikasstenen is hij een der meest gekweekte waaierpalmen, kan ook 100 voet hoog worden en draagt eene bolvormige kroon van bladeren, die 10 voet lang kunnen worden. Hij is wellicht de nuttigste palm (zeker Indisch leerdicht somt 801 nuttige toepassingen op) en wordt daarom ook op groote schaal in ontzaglijke menigte gekweekt. Inzonderheid levert deze palm veel today en jaggory-suiker, waarvan b. v. uit Ceylon jaarlijks vele duizende centenaren uitgevoerd worden; tot het bereiden hiervan wordt het sap uit de kolfcheeden gebezigd. De vruchten zijn groote, driesteunige steenvruchten (fig. 14, nat. gr.); de bloemen tweehuizig.

Fig. 10. *Copernicia cerifera* (Braziliaansche waspalm). Een hoogst schilderachtige palm met vrij hoogen stam, die geschild is door de achtergebleven voeten van de afgestorven bladeren. Hij draagt eene bolvormige dichte kroon van fraai gevormde langgesteelde waaievormige bladeren, waaruit was uitzweet. Hij groeit in de binnenvaarts gelegen provincien van Brazilië. — Veel meer plantenwas dan deze palm levert de reusachtige, in Columbië groeiende *Klopstockia cerifera*, een met waaievormige bladeren voorziene palm, welks stam 200 voet hoog wordt, en voorts de op het Andesgebergte, 7930 en 9700 voet boven de zee groeiende *Cerozylon andicola*, welks stam bijna even hoog wordt, van boven eene zwelling vertoont en geheel met eene dikke waslaag bedekt is.

Andere belangrijke Palmen met onvertakten stam en met eene bladkroon zijn: *Areca Catechu* (betelpalm), 60 voet hoog, met vinvormig-ingesneden bladeren, welks zaden (betelnoten) door de Maleiers in bladeren van den betelpeper gewikkeld en met kalk vermengd gekauwd worden, om den adem aangenaam riekend te maken, den mond steenrood en de tanden zwart te kleuren. De jongste bladeren (het hart) van dezen in Zuid-Azië algemeen verbouwd, alsmede van anderen palm, die op de Antilles te huis behoort, *A. oleracea*, worden als kool gegeten. — Fig. 12 stelt de vrucht van eene derde soort voor, van *A. triandra*, die in Oost-Indië inheemsch is, in natuurlijke grootte. — *Arenga saccharifera* (suikerpalm) groeit in Oost-Indië en op de Indische eilanden, bezit vinvormig-ingesneden bladeren en bevat in de mannelijke kolven een suikerrijk sap. Uit het merg wordt sago bereid en uit de vezels der bladstelen touwwerk.

Fig. 11. *Calamus equestris* (Oost-Indische rietpalm). Het geslacht *Calamus* bestaat uit gewassen met kantige stammen, die slank, knoopig-geled en uit langgerekte tuschenknoopen samengesteld zijn, dikwijls eenige honderd voet lang worden, zich veelvuldig vertakken en wier takken met alleen en verwijderd staande vinvormig-ingesneden bladeren bezet zijn. Deze eigenaardige gewassen, die niet op de overige Palmen gelijken, komen voor als reusachtige slingerplanten in de wouden van tropisch Azië en vormen dikwijls een ondoordringbaar vlechtel. De slanke takken, wier tuschenknoopen dikwijls zeer lang gerekte zijn, worden voor stokken gebruikt (zoogenaamd Spaansch riet); de schralere voor rieten stoelematten en ander vlechtwerk. De stammen der hier afgebeelde soort kunnen 180, die van *C. Rotang* (de eigenlijke „rotting“) meer dan 500 voet lang worden. De bladescheeden, stelen en middelnerf der bladeren zijn meestal met sterke stekels bezet, waardoor het natuurlijk vlechtwerk dezer palmen nog ondoordringbaarder wordt.

4de Orde. Scitamineae, Specerijachtigen. Grootbladige, saprijke heesters in tropische gewesten; sommigen van reusachtige grootte en boomvormigen groei, doch zonder waren houtigen stam. Bladeren enkelvoudig, onverdeeld, gaafrandig, vinnervig, met scheedevormenden steel. Bloemen tweeslachtig, met onderstandig vruchtbeginsel, onregelmatig gevormd bloemdek, of met kelk en bloem-

kroon; bloeiwijzen met scheedevormige schutbladen omringd. Veelzadige doosvruchten of bessen. Zaad met kiemwit, hetwelk de kiem omsluit.

Fam. 1. *Musaceae* (Banaanengewassen). Groote krachtige heesters met meestal verkorten (onderaardschen) stam en eenen bovenaardschen, somwijlen boomvormigen schijnbaren stam, die door de zich wederzijds omvattende scheeden van afwisselend tweerijge bladeren gevormd wordt. Zulke boomvormen (b. v. die van den gewonen banaan, Pl. 12, fig. 3) herinneren door hunne wijsche bladkroon aan Palmen. De bloeiwijze is samengesteld, aarvormig; bij diklinische bevinden zich aan den top de mannelijke en verder benedenwaarts de vrouwelijke; zij zijn meestal met tweerijge geplaatste, dikwerf prachtig gekleurde scheedevormige schutbladen voorzien. Het bloemdek is bloemkroonachtig en bestaat uit 6, in twee afwisselende kranen gerangschikte bladeren van verschillende grootte en is dikwijls tweelippig. Meeldraden 6; de achterste onvruchtbaar of ontbrekend; met breede helm-
draden. Eene besvrucht of eene steenvruchtvormige, driehokkige, een- tot veelzadige vrucht.

Pl. 12, fig. 3. *Musa paradisiaca* (banaan of pisang). Een tritsch gewas met boomvormige gedaante. De bladeren zijn reusachtig groot (worden 12 voet lang en 2 voet breed); bij verderen leeftijd splitsen zij zich in de dwarste. De bloeiwijzen zijn topstandig, kolfvormig, worden 4 voet lang, zijn hangend, uit bloemkranen samengesteld en loopen in een stomp, naakten kegel uit. In alle tropische gewesten wordt zij, wegens hare eetbare vruchten, in vele (alleen op de Philippijnsche eilanden zijn meer dan 70) verscheidenheden gekweekt. De top van de dikke spil der bloeiwijze is purperblauw, de deels mannelijke, deels tweeslachtige bloemen zijn geelachtig-wit, de scheedevormige schutbladen paars, de vruchten driekant, bijna zeisvormig, tot 1 voet lang en 3 duim dik, bijna zonder zaden. De vruchten leveren het dagelijksch voedsel op voor de bewoners der tropische gewesten; zij worden half en geheel rijp, rauw en gekookt of in biter gebraden genuttigd. Ook bereidt men uit haar gistig sap eene soort van wijn. Eene enkele plant kan meer dan een centenar vruchten opleveren. Na de ontwikkeling der vruchten sterft de geheele stam tot op den wortelstok af. Ook de overige delen van de plant worden voor verschillende bedoelingen aangewend. Als haar vaderland noemt men Oost-Indië; men vindt de plant echter nergens meer in 't wild (*a* mannelijke bloem, *b* tweeslachtige bloem, *c* bevruchtungsdeelen, verkl.; *d* vrucht van *Musa coccinea*, dwars doorgesn., *e* zaad uit de vorige, dwars doorgesn., *f* kiem hieruit, nat. gr.). — Eene hiermede verwante reusachtige en prachtige plant is „de boom der reizigers“ (*Ravenala madagascariensis*), op wiens schijnbaren stam, die 10 voet hoog kan worden, zich eene waaievormige kroon van tweerijge gerangschikte reusachtige bladeren verheft, wier dikke scheeden zooveel water bevatten, dat er dit, bij het doorboren hiervan, in eenen straat uitstroomt.

Fam. 2. *Cannaceae*. Rijzige heesters in tropisch Amerika met kruipenden of knolvormigen wortelstok en bovenaardsche opgerichte, somwijlen vertakte stengels, die met groote scheedevormende, tweerijge geplaatste bladeren bezet zijn en in eene aar- of pluinvormige bloeiwijze uitloopen. Bloemen fraai gekleurd, onregelmatig, met driebladigen kelk en eene tweelippige bloemkroon, die uit 6 blade-
ren bestaat, welke in 2 kranen staan, ongelijk van grootte en meer of minder vergroeid zijn. Een bloemblad van den binnensten kranen doet zich voor als een naar beneden gebogen lipje (*labellum*), en hiertegen is de éénige meeldraad aangegroeid. Bes- of steenvruchtvormige vrucht.

Pl. 12, fig. 1. *Canna indica*. Eene zeer gezochte sierplant in onze tuinen, met een stengel van 3—5 voet hoogte en purperroode bloemen. (Blad en bloeiwijze, op $\frac{1}{4}$ der nat. gr., *a* vruchtbeginsel, in nat. gr.). — Tot deze familie behoort ook *Maranta arundinacea*, een in West-Indië inheemsche en verbouwde heester, welks zetmeelrijke vlezige wortelstokken het bekende „arrowroot“ opleveren.

Fam. 3. *Zingiberaceae* (Gemberachtigen). Rijzige overblijvende heesters met knolvormigen aromatischen wortelstok, zonder of met bebladerden bovenaardschen stengel, die dikwijls slechts uit de scheedevormende stelen van de tweerijge gerangschikte bladeren bestaat. Bloeiwijzen met tweerijge geplaatste scheedevormende schutbladen, nu eens uit den wortelstok spruitend, gedeeltelijk ook langs den stengel, aar- of pluinvormig. Bloemen onregelmatig, dikwijls tweelippig, gevormd uit bloemdekbladeren, die meestal in twee kranen gerangschikt en benedenwaarts meestal buisvormig vergroeid zijn. Meeldraden, op één na, in bloembladachtige deelen vervormd; de eenige, van een helmknop voorzien, aan een lipvormigen onvruchtbaren meeldraad tegenovergesteld. Stijl lang, door eene zich tusschen de hokken van den helmknop bevindende sleuf doorlopend. Vrucht doosvruchtachtig, met 3 kleppen openspringend, zelden besvormig; de zaden met een zaadrok omhuld. — De meeste Zingiberaceën, waarvan men ongeveer 300 soorten kent, groeien in Oost-Indië; de overige behooren in Afrika, Amerika en Nieuw-Holland te huis.

Pl. 12, fig. 4. *Zingiber officinale* (gember). Inheemsch in Oost-Indië; aldaar en in West-Indië gekweekt; de bijna horizontaal kruipende, dikke, knoopige, gelede wortelstok is de bekende „gemberwortel“ uit den handel. Bovenaardsche stengel 3—4 voet hoog, bladeren 6—7 duim lang, 2½ duim breed, voetstandige bloemstengelen 6—12 duim lang, bloemen geelachtig-wit, welriekend (*a* bloem met de schutbladen, nat. gr., *b* bloemomhulsel, verg.). — Tot deze familie behoort ook *Curcuma longa*, wier lange geringde wortelstok-knollen („kurkumawortel“) eene gele kleurstof bevatten, en *C. Zedoaria*, wier handvormige knollen („zedoawortel“) voorheen officieel waren; zoo ook *Alpinia Galanga*, wier wortelstok („galangawortel“) ook als geneesmiddel en specerij in gebruik was. Al deze soorten behooren in Oost-Indië te huis.

5^{de} Orde. Gynandrae, Stijlhelmigen. Helmknoppen met den stamper vergrooid, — van daar de naam (vergel. de 20^{ste} klasse van het stelsel van LINNAEUS). De belangrijkste familie dezer Orde is die der *Orchideae* (Standelkruidigen): kruidachtige planten, deels in den grond wortelend, met wortelstokken of knollen voorzien (aard-Orchideën), deels door middel van luchtwortels als woekerplanten op boomstammen of rotsen gehecht en voornamelijk hare voedingsstoffen uit den dampkring ontleenend (pseudoparasietische Orchideën). De eersten hebben eenen bebladerden stengel, aan welks top de bloemen alleenstaan of aar- of trosvormig vereenigd voorkomen. De laatsten gewoonlijk met groene, knolvormige vleezige stengels (schijnknollen, *pseudobulbi*), die aan den top eenige bladeren dragen en waarbij naakte bloemstengels aan den voet, zelden aan den top, alsmede talrijke luchtwortels ontspruiten. Bladeren afwisselend, met scheidevormigen voet, enkelvoudig, gaaf en gaafrandig. Bloemen tweeslachtig, door eene scheidevormig schutblad gesteund, met een onderstaand vruchtbeginsel en een onregelmatig, dikwijls 2-lippig bloemdek, hetwelk uit 6 bladeren bestaat, die in 2 kranen gerangschikt zijn. De drie buitenste bloemdekbladeren zijn nagenoeg of geheel gelijk in vorm, grootte en kleur; van de drie binnenste is het middelste (onderste) steeds eigenaardig, dikwijls hoogst zonderling van vorm; men noemt het het lipje (*labellum*) (Pl. 12, fig. 6 a, b). De stijl vertoont zich binnen het bloemdek als eene vleezige zuil (stempelzuil, *gynostemium*) van verschillende vorm, waarmede de beide hokken van den eenigen helmknop (zeer zelden 2 helmknoppen) vergroeid zijn. In elken helmknophok bevindt zich een stuifmeelklompje (*pollinarium*), met een melig voorkomen, dikwerf knotsvormig en gesteeld (fig. 6 d). Vrucht doosvruchtvormig, zelden vleezig, met 3 kleppen openspringend, waarin zich vele zeer kleine (stofvormige) zaden bevinden, die met een dunvliezigen zaadkor omhuld zijn (fig. 6 e). — De Orchideën vormen eene zeer groote familie; zij zijn vooral in de tropische gewesten verspreid, alwaar de pseudoparasietische uitsluitend voorkomen. Er zijn echter ook talrijke aard-Orchideën in de gematigde luchtstreken en zelfs in de koude zijde der eenigen. Bijna allen hebben fraai gekleurde bloemen, doch inzonderheid onderscheiden zich vele onder de pseudoparasietische door het bevallige of eigenaardige van vorm, door grootte en kleurenpracht (zoo b. v. de geslachten *Stanhopea*, *Cattleya*, *Aerides*, *Dendrobium*, *Coelogyne*, *Lycaste*, enz.). Deze bewoners van de tropische oorspronkelijke bosschen zijn de schoonste sieraden onzer broekkassen geworden, alwaar zij in hangende korfjes, in ampels, op stukken hout, kool of turf gekweekt worden. Vele Orchideën bezitten eenen zoetachtigen, naar vanille riekkenden bloemgeur.

Pl. 12, fig. 5. *Platanthera bifolia* (tweebladige platanthera). Op vochtige beschaduwde zand- en veengronden niet zelden; vooral in Juni veelvuldig bloeiend, met groenachtig witte, langgespoorde, zeer aangenaam zoet riekkende bloemen. (Fig. 5, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., a bloem, aan de voorzijde, nat. gr.).

Fig. 6. *Orchis maculata* (gevekte orchis). Op vochtige grasrijke zandgronden; bezit zwartgevekte bladeren en purperkleurige bloemen (a bloem ter zijde, b van voren; c stempelzuil, van voren; d stuifmeelklompje; e zaad; alles vergroot). De knollen van verschillende verwante aard-Orchideën zijn als *Tubera Saleb* officieel.

Fig. 7. *Vanilla planifolia* (echte vanille). Eene pseudoparasietische, klimmende plant in de bosschen van Mexiko, met geel en wit gevekte bloemen. Draagt lange haauwvormige, meestal paarsbruine, hoogst aangenaam aromatisch riekkende en smakende, vleezige doosvruchten, die in den handel als „vanille“ voorkomen (a bloeiende, b vrucht dragende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; c stempelzuil, d lipje, verg.).

6^{de} Orde. Ensatae, Zwaardbladigen. Kruid- of heesterachtige, overblijvende gewassen van zeer verschillend voorkomen. Bladeren zwaard- of lijnvormig. Bloemen verschillend van vorm; deze bezitten een onderstaand vruchtbeginsel en een meestal regelmatig, zesbladig bloemdek, uit 2 afwisselende kranen van vrije of vergroeide bladeren samengesteld. De vrucht is doosvrucht- of besvormig, meerzadig.

Fam. 1. *Bromeliaceae* (Ananasachtigen). Heestergewassen in de tropische landen van Amerika, met een verkort stam en spiraalvormig in groote bundels geplaatste zwaardvormige bladeren, die aan den rand dikwijls doornig getand zijn. De bloeiwijze is eidelingsch, aar- of trosvormig, zelden pluinvormig, dikwijls met prachtig gekleurde schutbladeren omringd of er mede bezet. De bloemen meestal tweeslachtig; het bloemdek buisvormig; de buitenste kranen hiervan dikwijls kelkachtig. Meeldraden 6, op de buis van het bloemdek ingeplant; stijl met drielobbig, gedraaid stempel. Vrucht veelzadig; zaden met melig kiemwit. Vele Bromeliaceen zijn, evenals de pseudoparasietische Orchideën, door middel van luchtwortels op takken en stammen van boomen gehecht; zij vormen met de eersten en met de Aroideën het hoofdsieraad der Amerikaanse oorspronkelijke wouden.

Pl. 12, fig. 2. *Bromelia Ananas* (ananas). Zij wordt gekweekt in alle tropische landen en sedert geruimen tijd ook in de gematigde luchtstreek, in bijzonder daarvoor ingerichte kassen. Haar oorsprong is onbekend; wel is haar kultuur reeds sedert overoude tijden in Oost-Indië in zwang. Zij wortelt in den grond en draagt onder de bladkuif, die de kroon vormt van den korten stam, dicht opengedrongen bloemen, door wier ineensmelting een groot bolvormig vruchtlichaam ontstaat, hetwelk ten laatste eene goudgele kleur verkrijgt, zijnde de zoogenaamde, om haren aangename reuk en smaak zoo beroemde ananasvrucht. De afzonderlijke wratvormige deelen der vrucht zijn

ontstaan uit de bijzondere bloemen, wier bloemdekken na den bloeitijd vleezig en saprijk worden en met het vruchtbeginsel tot eene schijbe ineensmelten. (De figuur stelt het bovenste gedeelte der vrucht dragende plant voor op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; a bloem, b vrucht, overl. doorgesn., nat. gr.).

Fam. 2. *Iridaceae* (Lischbloemigen). Overblijvende kruiden met knolvormige of vleezige wortelstokken of met bolvormige knollen; de laatste stengeleloos met voetstandige bladeren en bloemen; de eersten met een bebladerden bloemsteng. De bladeren zwaard- of lijnvormig, gaafrandig. Bloemdekbladen benedenwaarts buisvormig vergroeid; meeldraden 3, aan den voet der buitenste bloemdekbladen aangegrooid; stijl met 3 bloembladvormige stempels. Driehokkige, driekleppige, veelzadige doosvrucht; zaden met vleezig kiemwit. — Bewonen de gematigde en subtropische gordels van beide halfronden; de meesten zijn in Zuid-Afrika inheemsch. Bijna allen prikken met fraai gekleurde bloemen.

Pl. 11, fig. 10. *Gladiolus communis*. Eene zeer gezochte, in Zuid-Europa inheemsche sierplant onzer tuinen met knolvormigen wortelstok en eenzijdige aar van bijna tweelippige purpere of steenroode bloemen (a de plant, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; c bloemdek, b bevruchtigingsdeelen, iets verg., d stempel, nat. grootte).

Fig. 11. *Iris florentina*. In Italië inheemsch, aldaar en in Frankrijk gekweekt, wegens haren naar violen riekkenden wortelstok (daarom „violenwortel“ genoemd). Bezit witte bloemen, wier buitenste bloemdekbladen, even als bij alle andere Iris-soorten buiten- en benedenwaarts gebogen en met een gelen baard van vleezige haren versierd zijn (a bovenste deel van den stengel, b onderste deel en wortelstok, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., c stempel en meeldraad, in nat. gr.). — Eene in onze tuinen veel voorkomende sierplant is *Iris germanica*, met hare groote paarse bloemen. Aan den rand van stroom- en beeken komt veelvuldig door geheel Europa *Iris Pseudocorus* (gele lischbloem) voor, die goudgele bloemen draagt. Van beiden was ook vroeger de wortelstok officieel.

Fig. 12. *Crocus sativus* (saffraan). Een knolgewas, in het Oosten inheemsch; wordt aldaar, alsmede in Oostenrijk, Hongarije, Italië, Frankrijk, Spanje en Engeland in het groot verbouwd. In den herfst draagt het paarse bloemen en zijne rood gekleurde stempels vormen het bekende, als specerij en geneesmiddel gebruikelijke saffraan. De meeste soorten van het geslacht *Crocus* bloeien in het begin van de lente; enkele, zooals de goudgeel bloeiende *C. luteus* en *C. susianus* en de paars, blauw, wit of bont bloeiende *C. vernus* behooren tot de eerste lentebloemen in onze tuinen en zijn daardoor algemeen verspreide en binnende sierplanten geworden. (Fig. 12, de geheele plant, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., a stempel, enigszins verg.).

Fam. 3. *Agaveae*. Reusachtige heesters in tropisch-Amerika met een voorkomen, zwemend naar dat der Aloë (zie: Liliaceae). Met verkorten stam, die een grooten bladbundel draagt en evenals deze veeljarig van duur is, doch slechts eenmaal bloemen voortbrengt en dan tegelijk met den wortel afsterft. Bladeren zwaardvormig, meestal dik en vleezig. Bloemen aan den top van een dikwerf reusachtigen, binnen weinige maanden zich ontwikkelenden, geschubden bloemsteng, in aren, trossen of pluimen gerangschikt, met een regelmatig édelig bloemdek, 6 meeldraden en 1 stijl. Vrucht eene driehokkige, openspringende, vele platte zaden bevattende doosvrucht.

Pl. 13, fig. 1. *Agave americana* (ook wel verkeerdelijk honderdjarige aloë genaamd). Behoort oorspronkelijk in Mexico te huis, maar wordt sedert eeuwen in Zuid-Europa en Noord-Afrika als hegplant gekweekt en is aldaar geheel verwilderd. Het is eene reusachtige plant met dikke, stijve, tot 6 voet lange, stekelige en doornig-getande, blauwgroene zwaardvormige bladeren. Uit hun midden spruit eindelijk een bloemsteng, die 30 voet hoog kan worden en als een omvangrijke kandelaber een aantal welriekende, 3 duim lange, gele, veel honig uitscheidende bloemen voortbrengt. Zij bloeit in haar vaderland, alsmede in Zuid-Europa reeds in haar 8^{ste} tot 10^{de} jaar; in onze broekkassen niet licht vóór haar 70^{ste} jaar en over 't algemeen uiterst zelden. Uit de taaike bastvezels der bladeren worden duurzame touwen en vlechtwerken van allerlei aard en uit het suikerhoudend sap eene soort van wijn (pulpke) bereid. Ook het papier der oude Mexicanen was uit agave-vezels bereid (a bloem, b vruchtbeginsel na den bloeitijd, c dwars doorsneden, verkl.).

Fam. 4. *Amaryllideae*. Overblijvende bolgewassen met bloemdragende, naakte bloemstengels met voetstandige bladeren; zelden stengeldragende kruiden of wel kortstammige houtgewassen met veze-lijven wortel. Bladeren lijn- of zwaardvormig, gaafrandig; bloemsteng samengedrukt of tweesnijdend; bloemen alleenstaand, eidelingsch of in eene enkelvoudige scherm, met vleezige scheidevormige schutbladen omringd. Bloemdek regelmatig, vergroeidbladig; de buis met het onderstaand vruchtbeginsel vergroeid. Meeldraden 6, in de bloemdebuis ingeplant. Stijl enkelvoudig, met onverdeelden of drielobbig stempel. Driehokkige, veelzadige doosvrucht; zelden eene bes. — Het zijn fraai bloeiende saprijke gewassen, waarvan de meeste in de tropische, subtropische en warmere gematigde luchtstreken te huis behooren. Aan deze familie ontleenen onze tuinen en broekkassen vele fraaie sierplanten.

Pl. 13, fig. 9. *Narcissus Pseudonarcissus* (gemeene narcis). Groeit in Nederland, in Middel- en Zuid-Duitschland, op weilanden in 't wild en wordt dikwijls als sierplant gekweekt. Bij het geslacht *Narcissus* is het binnenste gedeelte van het bloemdek met een beker- of buisvormig aanhangsel, den zoogenaamden honigbeker (*scaphus*) voorzien, die beschouwd wordt als te zijn ontstaan door in vereeniging gegroeide uitbreidingen van de 6 bloemdekbladen. Bij de gewone narcis is deze beker zeer groot en lang; bij de in het Oosten inheemsche en overal elders gekweekte éénbloemige *Narcissus poeticus* (witte narcis) daarentegen zeer kort en rood gerand; insgelijks kort bij de

meerbloemige, in Zuid-Europa in 't wild groeiende *N. tazetta*, welke ook dikwijls als potplant gekweekt wordt (fig. 10 een bloemstempel, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.). De bol van de witte narcis is vergiftig.

Fig. 11. *Amoryllis rutila*. Het geslacht *Amoryllis* onderscheidt zich van *Narcissus* door den zijdelings naast de bladeren uitspruitenden bloemstengel, door afwezigheid van een honigbekker en door de opwaarts gaande meeldraden. Hare soorten prijken allen met groote, prachtig gekleurde, soms bijna tweelippige bloemen. *A. rutila* (op $\frac{1}{2}$ der nat. gr. afgebeeld) groeit, even als vele andere soorten, in Zuid-Amerika. *A. reginae*, insgelijks uit tropisch Zuid-Amerika, wordt in de broeikas in een aantal verscheidenheden gekweekt en behoort tot de fraaiste lente-sieraden onzer kamer. *A. formosissima*, met tweelippige, prachtig purperroode bloemen, eene sinds lang bekende sierplant, behoort insgelijks in Zuid-Amerika te huis.

Fig. 12. *Galanthus nivalis* (sneeuw klokje) en Fig. 13. *Leucojum vernum* (voorjaars-leucojum) zijn twee alom bekende lentebloemen, waarvan de tweede dikwerf in loofbosschen in Middel- en Zuid-Duitschland voorkomt, terwijl eerstgenoemde plant voornamelijk in tuinen aange troffen wordt en in 't wild slechts in Zuid-Duitschland en Zuid-Europa groeit.

7de Orde. Helobiae, Moerasleliën. In het slijk wortelende moeras- en waterplanten met vezeligen en knolvormigen wortelstok, lijnvormige of breede bladeren en twee- of eenslachtige bloemen, die met kerk en bloemkroon voorzien, zelden naakt zijn. Vruchtbeginsel onder- of bovenstandig. Vrucht verschillend.

Hier toe behooren de families der *Alismaceae*, *Butomaceae* en *Hydrocharitaceae*. Tot de eerste hiervan behooren *Alisma Plantago* (grootte waterweegbree) en *Sagittaria sagittifolia* (gemeene pijlkruid), twee door geheel Europa verspreide gewassen. Tot de tweede de fraaie *Butomus umbellatus* (gemeene zwanebloem). Tot de derde *Hydrocharis morsus ranae* (duitsblad) met niervormige, op het water drijvende bladeren, en de aloë-vormige *Stratiotes aloides* (scheeren) met stijve, doornachtig-gezaagde, zwaardvormige bladeren. O. a. behoort mede ook tot de laatstgenoemde familie de zoo merkwaardige *Vallisneria spiralis*, waarvan op Pl. II, fig. 1 eene verkleinde afbeelding voorkomt. Deze in stilstande wateren in Zuid-Europa groeiende plant is tweehuizig en zowel de mannelijke als vrouwelijke exemplaren zijn stengeloot. Bij de laatste (a) ontwikkelen zich tusschen de lijnvormige bladeren lange, schroefvormig ineengekruide stelen met eene bloem aan den top (e, d vergr.); uit de mannelijke (b) komen kortgesteelde bloemen (e, vergr.) te voorschijn. Wanneer de bloemen zich openen, rekken zich de stelen der vrouwelijke zoo lang uit, totdat de bloemen den waterspiegel bereiken, waarna zij zich openen. In dien tijd scheuren zich de mannelijke bloemen los, worden ook tot den waterspiegel opgeheven en door de beweging der goeven voortgestuwd. Komt eene mannelijke bloem toevallig met eene vrouwelijke in aanraking, dan bersten de helmknoppen open en de vrouwelijke wordt bevrucht. Hierna trekt de laatste haren steel weder ineen en duikt naar beneden; onder het water wordt dan de vrucht rijp. In de langwerpige cellen van het parenchym der bladeren verkeert het protoplasma in eene aanhoudend stroomende beweging.

8ste Orde. Coronariae, Kroonbloemigen. Kruiden, heesters en boomen, met meestal twee-slachtige bloemen, een gewoon regelmatig, gescheiden- of vergroeidbladig bloemdek, 6 (zelden 9 of 12) meeldraden en een stamper, welks vruchtbeginsel gewoonlijk boven-, zelden onderstandig is. Vrucht eene meerzadige doosvrucht of bes; zaden met een kiemwiltlichaam, hetgeen de kiem omringt. De belangrijkste families dezer groote groep zijn:

Fam. 1. *Juncaceae* (Russen). Op Cypergrassen gelijkende, meestal overblijvende kruiden, met deels bebladerde, deels bladloze ronde stengels, smalle, grasachtige of smal-rolronde of borstelvormige bladeren en kleine, meestal bruine, in kluisen, bundels of bijtschermen gerangschikte bloemen, die uit een 6bladig bloemdek, 6 meeldraden en 1 bovenstandigen, vrijen stamper met 3 gevelde stempels bestaan. Driehokkige, met 3 kleppen openspringende, veelzadige doosvrucht. — Hier toe behooren *Juncus* (bloembies), die grootendeels moerasgewassen en „zure grassen” zijn, waarvan sommigen buisvormig en gelede bladeren bezitten, en *Luzula* (veldbies), op drogen grond groeiend. Weiland- en boschplanten met platte, aan den rand lang behaarde bladeren. Uit het merg van de met ronde bladloze stengels voorziene bloembiezen (biezemerg) vervaardigt men hier en daar kunstbloemen.

Pl. 10, fig. 14. *Luzula pilosa* (behaarde veldbies). Groeit dikwijls op weilanden en in bosschen en bloeit in het begin der lente (a) bloemknop met schutbladen, b ontplooid bloem, c openeslagen doosvrucht, d zaad; vergr.).

Fam. 2. *Colchicaceae* (Tijdeloozen). Overblijvende kruiden met bolvormigen, knolachtigen of gebundeld-vezeligen wortelstok, voetstandige bladeren en bloemen, of blad- en knoldragende stengels. Bladeren of smal, lijnvormig, of breed en alsdan somwijlen overlangs gespleten, aan den voet scheeflevormend. Bloemen regelmatig, meestal tweeslachtig, met zesbladig of zesdeelig bloemdek. Meeldraden 6, met buitenwaarts openspringende helmknoppen. Vruchtbeginsel bovenstandig, driehokkig, met 3 soms vergroeide stijlen. Driehokkige, veelzadige, schotverdelend openspringende doosvrucht;

zaden met vliezig bekleedsel. — De *Colchicaceae* zijn over de geheele aarde verspreid, doch vooral in de gematigde en subtropische streken inzonderheid van Noord-Amerika en Zuid-Afrika inheemsch. Bijna allen bevatten in de wortelstokken en zaden eene scherpe en verdoovend-vergiftige stof.

Pl. 13, fig. 14 en 15. *Colchicum autumnale* (herfst-tijdeloos). Eene op vochtige weilanden in Middel-Europa, dikwijls in groote menigte bijeen groeiende plant met eenen diep in den grond nestelenden bolachtigen, bruingschubben knol, die in den herfst voetstandige naakte bloemen en in het volgende voorjaar op die van tulpen gelijkende bladeren voortbrengt, waartusschen de groene op eenen tulpenknop gelijkende doosvrucht zit. De gedaante der bloemen herinnert aan die van *Crocus*, hare kleur is lichtroze of lila, zelden wit. De 3 vrije stijlen zijn zeer lang, draadvormig. Knollen en zaden zijn officieel. (Fig. 14, bloeiende, fig. 15 vruchtdragende plant, verkl.; a b meeldraden vergroot.)

Fig. 16. *Veratrum nigrum*. Het geslacht *Veratrum* bestaat uit slanke heesters met vezeligen wortelstok en een bebladerden stengel, die in eene samengestelde pluimvormige bloemtros uitloopt, en met breede geplooid bladeren. Het bloemdek is diep zesdeelig, zonder buis. De zich eerst ontwikkelende bloemen zijn tweeslachtig; de latere mannelijk; de 3 stijlen zijn zeer kort. *V. nigrum*, op de Oostenrijksche Alpen in 't wild groeiend en dikwijls als sierplant gekweekt, wordt 3—4 voet hoog en bezit zwart-purpere bloemen (a tros, in natuurlijke grootte, b bloem, c doosvrucht, eenigszins vergr.). De wortelstokken eener andere op de Alpen, Karpaten, Sudeten en andere hooggebergten groeiende soort met grotere, doch vuilwitte of groenachtige bladeren (*Veratrum album*, witte nieswortel), zijn hier en daar ook officieel.

Fam. 3. *Liliaceae* (Lilieachtigen). Wortelstok- of boldragende gewassen, zelden houtvormende planten met een Palmvormigen groei, met meestal korten, onvertakten of vertakten stengel en op het uiteinde hiervan of van zijne takken bundelvormig gegroepeerde bladeren. Zij onderscheiden zich van de *Colchicaceae*, waarop zij overigens veel gelijken, door de binnenwaarts openspringende helmknoppen, eenen stijl met gaven of drielobbig stempel en eene hokverdeelend openspringende doosvrucht. — De *Liliaceae* vormen eene groote, meestal uit fraai bloeiende planten bestaande familie, waartoe een groot aantal sierplanten, alsook geneeskrachtige en andere nuttige gewassen behooren. Zij zijn over de geheele aarde verspreid, doch voornamelijk in de warmere gematigde en subtropische gordels van het noordelijk halfrond. Men heeft haar in verschillende onderfamilies en groepen gesplitst.

Pl. 12, fig. 8. *Yucca gloriosa*. Een prachtig Zuid-Amerikaansch gewas, dikwijls in onze broeikas- en in Zuid-Europa in de opene lucht groeiend. Hierin bereikt de monocotyle type hare grootste morfologische volmaaktheid. De stam is meestal onvertakt, wordt 12 voet hoog en draagt eene trotsche kroon van dikke zwaardvormige bladeren. Uit het midden hiervan spruit de bloemstengel, die 4 voet hoog worden kan en eene wijdsche pyramidale pluim draagt van groote, hangende, lelievormige, witte bloemen.

Fig. 9. *Aloe socotrina*. Het geslacht *Aloe* is rijk in soorten, en behoort voornamelijk tehuis in Zuid-Afrika en bestaat uit houtige planten met eenen verkorten onderaardschen of eenen langeren bovenaardschen en alsdan dikwerf vertakten stam, welks uiteinde of takken eenen uit spiraalvormig geplaatste bladeren samengestelden bundel dragen. Bladeren dikvleezig, saprijk, meerjarig van duur, dikwijls aan den rand doornig-getand en doornig-gespitst; soms geheel en al met parelwitte, verheven tepels bezet, of dwars gestreept met witte tepels en vlekken. Uit deze bladkronen spruiten de geschebde bloemstengelen te voorschijn, die eene meestal lange tros van vrij kleine bloemen dragen, die eene buisvormig bloemdek bezitten, hetwelk boven den voet dikwerf buikig-opgeblazen en aan den zoom zesspletig is. Uit het sap der bladeren van verschillende soorten wordt het buitengewoon bittere en als geneesmiddel hoog gewaardeerd, onder den naam van „aloe” bekend extract bereid. Tot deze soorten behoort ook de hier zeer verkleind afgebeelde, die op het eiland Sokotra inheemsch is en roodachtige bloemen draagt (a eene bloem van *A. virens*, in nat. gr.).

Fig. 10. *Lilium Martagon* (Turksche lelie). Het geslacht *Lilium* bestaat uit bolgewassen met een geschebden bol, waaruit jaarlijks een rijk bebladerde bloemstengel oprijst, die in een tros van meestal groote en fraai gekleurde bloemen uitloopt. De laatste bezitten een 6-bladig bloemdek (a). De met bleek purpere bloemen prijkende hier afgebeelde plant groeit in 't wild in Middel- en Zuid-Europesche loofbosschen. (De naam „Turksche lelie” is ontleend aan de eigenaardige achterwaarts gebogen bloemdekbladen, die daardoor min of meer te zamen het aanzien van een Turkschen tulband verkrijgen.) Bekende sierplanten onzer tuinen zijn de in het Oosten inheemsche *L. candidum* (witte lelie), de ook in Duitschland in 't wild groeiende *Lilium bulbiferum* (vuurlelie), de *Lil. tigrina* (Chineesche tigerlelie), enz.

Fig. 11. *Fritillaria imperialis* (keizerskroon). Een slank bolgewas uit het Oosten; is een onzer meest gezochte voorjaars-sierplanten en onderscheidt zich door groeven aan de binnenzijde van den voet der bloemdekbladen, die met opalizerende honigdruppels gevuld zijn. Door de aanwezigheid dezer honiggroeven, alsook door den slechts uitwendig geschebden, inwendig compacten bol onderscheidt zich het geslacht *Fritillaria* van *Lilium* (a doosvrucht, b bloemdekblad met honiggroef, c zaad, geheel, overl. en dwars doorgesn.; alle figuren verkleind).

Fig. 12. *Scilla maritima* (zee-ajuin). Een bolgewas, tehuis behoorend in Zuid-Europa en Noord-Afrika. Het is officieel en wordt dikwijls als potplant (voornamelijk door boeren) gekweekt. De zeer

groot wordende, overblijvende, door bruine rokken omsloten bol komt meer of minder boven den grond uit en vormt na den bloeitijd (in den herfst of eerst in de volgende lente) eenen bundel breede bladeren, die dikwijls zeer lang worden. In het laatst van den zomer komt de naakte bloemsteng te voorschijn, die dikwijls 2 voet hoog wordt en in eene lange tros van vuilwitte bloemen uitloopt (*a* bloemdek, opengesneden en uitgespreid, *c* stamper, *d* opengesprongen vrucht, *f* zaad, nat. gr.; *b* meeldraad, *e* vruchtbeginsel, dwars doorgesn., vergr.). — Verschillende soorten van het meestal met blauwe bloemen voorziene geslacht *Scilla* zijn gezochte sierplanten (b. v. *Scilla sibirica* en *amara*). Voorts behooren tot de Liliaceën *Tulipa* (tulip), *Heisteria* (daglie), *Hyacinthus* (hyacinth), *Muscari* (druifjeshyacinth) en *Allium* (look)-soorten, zooals *A. Cepa* (ui of ajuin), *A. sativum* (knoflook), enz.

Fam. 4. *Asparagaceae*. Kruiden, heesters en boomen die zeer nauw met de Liliaceën verwant zijn, maar zich hiervan door hare vrucht, eene veelzijdige, saprijke bes, onderscheiden. Bloemen meestal tweeslachtig met bovenstandigen stamper en vergroeiendbladig, gewoonlijk klok- of trechtervormig bloemdek.

Pl. 13, fig. 5. *Dracaena Draco* (drakenbloedboom). Een op de Kanarische eilanden inheemsche boom, welks stam door den hier onafgebroken werkzaam blijvend verdikkingsring in staat is, zich, evenals de stam van gymnosperme en dikotyle boomen, zoo lang als de boom leeft, te verdikken. Daar hij nu tot die boomen behoort, welke den langsten levensduur bereiken kunnen, wordt zijn stam van lieverlede buitengemeen dik. De oudste bekende was die bij Orotava op Tenerife, die door den storm op 2 Januari 1868 vernield werd en welks leeftijd op meer dan 5000 jaar geschat is. In het jaar 1830 bezat hij, van anderen gemeten, eenen omvang van 55 voet. De stam van dezen boom is eerst onvertakt en gelijk dan, door de eindstandige bladkroon, op dien van een Palm of Yucca. Later vertakt hij zich gelfvormig en verkrijgt daardoor ten laatste eene zeer omvangrijke kroon. Bladeren zwaardvormig; bloemen groenachtig-wit, niet ongelijk aan die der gewone aspergie; zij vormen eendingsche opgerichte, uit samengestelde trossen bestaande pluimen. De bessen zijn rood. De uit den stam uitzweetende bruine, in fijngeweven toestand bloedroode hars is als *Sanguis Draconis* (drakenbloed) officieel (*a* bloemtros, *b* vruchten).

Fig. 6. *Asparagus officinalis* (gewone aspergie). Een wortelstok dragend gewas, uit het Oosten afkomstig, langs de oevers van rivieren in Middel-Europa verwilderd en overal verbouwd. Brengt in de lente vleezige, geschubde, bleke scheuten voort (de eetbare „aspergies”), die zich later tot langgerekte, ten laatste houtige, vertakte bloemstengels uitbreiden. De fijne naaldvormige bladeren zijn geene ware bladeren, maar bladvormige takken (phyllocladien); de eigenlijke bladeren zijn die kleine, bruinachtige schubjes, in wier oksels zich de naaldvormige schijnbladeren ontwikkeld hebben. Dergelijke bladvormige takken, maar niet grooter en breder, komen ook bij het tot de Asparagaceën behoorend heestervormig geslacht *Ruscus* voor, bij wier soorten zich de bloemen op de boven- of ondervlakte van de stijve lefrachtige phyllocladien ontwikkelen. De bloemen der aspergie zijn eenslachtig, geelachtig, de bessen rood (*a* bloem, *b* vruchten; vergr.).

Fig. 7. *Convolvulus majalis* (meibloempje of helietje der dalen). Eene bekende boschplant, die om den geur harer witte klokvormige bloemen zeer gezocht is, in Mei bloeit, door geheel Middel- en Zuid-Europa in 't wild groeit en dikwijls als sierplant gekweekt wordt. Zij bezit een wortelstok en draagt steeds slechts 2 bladeren, waarnaast de naakte bloemsteng uitspruit ($\frac{1}{2}$ der nat. gr., *a* bloem, *b* dezelfde opengesneden, in nat. gr.).

Fig. 8. *Paris quadrifolia* (vierbladig Pariskruid). Eene vergiftige plant onzer bosschen, die door het grootste gedeelte van Europa verspreid is. Zij bezit eenen kruipenden wortelstok, waaruit een steeds onvertakte stengel ontspruit met eene eendingsche bloem, waaronder 4, zelden 3 of 5 kransvormig geplaatste bladeren. Bloemdek groenachtig-geel, 4-, zelden 5-bladig, meeldraden 8, zelden 10; vruchtbeginsel met 4, zelden 5 stijlen. Bes ter grootte eener vrucht van vogelkers, in rijpen toestand glimmend zwart (*a* plant, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *b* helmknop, *c* stamper, vergr.).

Fam. 5. *Dioscoreaceae*. Tweehuizige kruiden met knolvormigen wortelstok; zeldzamer halfheesters met verkort stam, met slappe, lange, slingerende takken, breede, netvormig geaderde, gave of hand- tot vinvormig-gelobde bladeren en kleine, tot okselstandige en aarvormige trossen verenigde bloemen. Bloemdek regelmatig, zesdelig; meeldraden 6; vruchtbeginsel onderstandig, 3 stijlen. Eene veelzijdige bes of doosvrucht. — Zij groeien in de tropische landen en in de warmere gematigde luchtstreken. In voorkomsten gelijken zij op de met ranken klimmende, ook breedbladige en tweehuizige *Smilax*-soorten, die tot de vorige familie behooren. In Zuid-Europa worden zij door *Tamus communis* vertegenwoordigd, die reeds in Zuid-Tirol en Zwitserland voorkomt, en als slingerplant met hartvormige bladeren en roode bessen op treedt. Tot deze familie behoort de beroemde *Dioscorea sativa* (yamswortel of igname) Pl. 11, fig. 13, een knolgewas uit Oost-Indië, hetwelk, wegens zijne meelrijke, eenige pond zware, handvormige knollen, in alle tropische landen als voedselplant aangekweekt wordt.

Klasse IV. *Dicotyledoneae*, Tweezaadlobbigen.

(PLAAT 18—30.)

1^{ste} Onderklasse: *Apetales*, Bloemkroonloozen.

Bloemen soms zonder eenig omhulsel, alleen uit de bevruchtungsdeelen samengesteld, dan eens met een rudimentair omhulsel (schubben, borstels, haren) omringd, dan weder met een gaaf- of veelbladig bloemdek, doch nooit met kelt en bloemkroon voorzien.

De eerste Orde dezer Onderklasse bevat weinig in 't oog vallende, zeer onvolledig georganiseerde waterplanten, b. v. de in slooten, beeken en rivieren vaak bij massa's voorkomende soorten der geslachten *Callitriche* (haarssteng), *Ceratophyllum* (hoornblad) en meer, waarvan wij hier geene breedvoerige beschrijving leveren kunnen.

1^{ste} Orde. *Piperitae*, Pepergewassen. Heesters en kruiden in tropische gewesten, met naakte bloemen, tot aren of kolven verenigd. Zaden met een kiemwitlichaam, hetwelk aan zijnen top den overgebleven duidelijk zichtbaren kiemzak draagt, waarin de kiem besloten ligt. De hier toe behoorende familie der *Piperaceae* (de eigenlijke Pepergewassen) bestaat uit saprijke kruiden en slingerende heesters, wier stengels en stammen wegens den verspreiden stand der vaatbundels in ontleedkundigen bouw veel overeenkomst vertoonen met die van Eenzaadlobbige planten. Zoo gelijken ook vele *Piperaceën* door hare bloemkolven en hare eenslachtige bloemen, die zich tot enkele naakte helmknoppen of vruchtbeginsels bepalen, op Aroideën. Vruchtbeginsel eenhokkig, met meestal ongesteelden, penseelvormigen, zelden gelobden stempel en eenen voetstandigen, opgerichten zaadknop. De vrucht eene vleezige of saplooze bes.

Pl. 18, fig. 1. *Piper nigrum* (zwarte peper). Op de Molukken en in Oost-Indië inheemsche en gekweekte, door middel van luchtwortels klimmende heester met gelede assen, afwisselende, gesteelde, netvormig-geaderde bladeren en slauke, aan de bladeren tegenovergestelde aren. De in rijpen toestand zwarte bessen leveren, wanneer zij in nog niet geheel rijpen staat gedroogd zijn, de „zwarte peper”, terwijl de „witte peper” van den handel uit de rijpe bessen bestaat, grotendeels van haar vruchtbekleedsel ontdaan. — Andere belangrijke soorten zijn *P. Cubeba* (staartpeper), wier langgesteelde bevruchten als geneesmiddel in gebruik zijn, en *P. Betle* (betel), wier bladeren met kalk en de vruchten van den Arecapalm te zamen gekauwd worden (*a* eene bloem aan de voorzijde; in het midden het vruchtbeginsel, aan weerszijden een meeldraad; *b* vrucht, overl. doorgesn., vergr.).

2^{de} Orde. *Amentaceae*, Katjesdragenden. Houtige gewassen met eenslachtige, naakte of met een bloemdek omringde bloemen, waarvan de mannelijke steeds tot katjes verenigd zijn. De vrouwelijke bloeiwijzen zijn verschillend, dikwijls ook katjes. Ook de vruchten verschillen. Zaden kiemwitloos.

Fam. 1. *Salicaceae* (Wilgachtigen). Tweehuizige boomen en heesters, wier mannelijke en vrouwelijke bloemen tot katjes verenigd zijn. Bloemen in de oksels van schutbladen, naakt of (alleen bij de Populieren) met een bekervormig vliezig omhulsel. Vruchtbeginsel bovenstandig; vrucht eene eenhokkige, veelzijdige, met 2 kleppen opspringende doosvrucht. Zaden klein, met eene zijdeglanzende haarkuif. Bladeren afwisselend, enkelvoudig, gaaf of gelobd, met twee afvallende, zelden overblijvende steunbladen aan den voet van den bladsteel. — Deze familie bestaat slechts uit de geslachten *Salix* (wilg) en *Populus* (populier), wier talrijke soorten voornamelijk in de gematigde luchtstreek van het noordelijk halfrond verspreid zijn. Bij vele soorten van beide geslachten ontwikkelen zich de katjes lang vóór het uitbotten der bladeren; bij allen vallen zij na den bloeitijd (de vrouwelijke na het openspringen der doosvruchten) geheel af. — Geslacht *Salix*: de schutbladen der katjes gaaf; meeldraden 2—5, langgesteeld, naast dezen en naast het vruchtbeginsel honig afscheidende klieren; bladeren steeds onverdeeld. — Geslacht *Populus*: de schutbladen der katjes getand of geslipt; meeldraden 8—30, kortgesteeld, met het vruchtbeginsel, door een scheef bekervormig bloemdek omhuld; bladeren breed, dikwijls gelobd.

Pl. 18, fig. 2. *Salix Caprea* (ruige of waterwilg). Heester- of boomvormig. Bloeit in het begin der lente vóór het uitbotten der bladeren. De mannelijke katjes zijn vóór het openen der bloemen dicht met zijdeglanzende witte zachte haren bedekt. Door geheel Europa verspreid (*a* vrouwelijke, *b* mannelijke bloemtak, *c* bebladerde tak, allen op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; *d* mannelijke, *e* vrouwelijke bloem, *f* doosvrucht, vergr.). — Andere bekende soorten zijn *S. alba* (witte of schietwilg), *S. fragilis* (broze wilg), *S. viminalis* (bindwilg), *S. purpurea* (paarse wilg), enz. De wilgenbast bevat zekere stof (salicine), waarvan men koortsverwende eigenschappen toegeschreven heeft. De zeer slauke buigzame takken van vele soorten (inzonderheid van *S. alba*, *fragilis*, *purpurea* en *amygdalina*) leveren eene voortreffelijke grondstof voor het vlechten van manden.

Fig. 3. *Populus tremula* (espeboom of ratelpopulier). Een bijna door geheel Europa verspreide boom, welks grijsharige katjes insgelijks in het begin der lente vóór het uitbotten van het loof verschijnen. De langgesteelde eirondachtige bladeren geraken door de zachtste luchtstrooming in trillende beweging. Helmknoppen en steimpels purperrood (*a* tak met één mannelijk, *b* eene andere met 2 vrouwelijke katjes, *c* *d* bebladerde takken, allen op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *e* *f* mannelijke bloemen, *g* vrouwelijke, vergr.). — Andere bekende soorten zijn *P. nigra* (zwarte populier), *P. dilatata* (Italiaansche populier), welke sommigen slechts voor eene verscheidenheid van de vorige soort houden, *P. alba* (witte populier), waarvan *P. canescens* (abeel) eene verscheidenheid is, de in Noord-Amerika inheemsche *P. balsamifera*, enz.

Fam. 2. *Betulaceae* (Berkachtigen). Eenhuizige boomen en heesters van de gematigde en koude luchtstroken, voornamelijk in het noordelijk halfond. De mannelijke bloemen zijn vereenigd tot cilindervormige of langwerpige katjes, de vrouwelijke bloemen daarentegen tot slanke aren; de vruchten zijn eenzadige nootjes. De mannelijke katjes ontwikkelen zich altijd reeds gedurende den zomer; zij zijn uit schildvormige schubben saamgesteld, waaronder (aan hun steel) 2—3 bloemen staan, door kleine bloemdekbladen omringd. De vrouwelijke aren ontwikkelen zich of wel ook reeds in den zomer, dan weder pas in de eerstvolgende lente; zij bestaan uit vlakke dekschubben, waaronder 2—3 naakte stampers liggen. Bladeren gesteld, gaaf, zelden ingedeeld, meestal gezaagd, zeer zelden gaafrandig. Deze familie onderscheidt zich door eene welriekende hars, welke dikwerf (b. v. bij de meeste berken en den gemeenen els) op de bladeren, knoppen en takken of als een kleverig bekleedsel, of in den vorm van kleine witte wratten uitgescheiden wordt en b. v. aan het jeugdige berkenloof het glanzend-groene voorkomen en den aromatische geur verleent. Ook deze familie telt slechts 2 geslachten: *Betula* (Berk) en *Alnus* (Els).

Betula: katjes en aren op verschillende takken; alleen de eersten reeds gedurende den winter aanwezig; de mannelijke bloemen met 2 vergroeide bloemdekbladen omringd en met 4 gefalde helm-draden voorzien. Drie vruchtbeginsels met 2 gevederde stijlen onder elken aarschub. Nootjes breed dubbelgevleugeld. De vruchten vallen ten tijde der vruchtrijping uiteen, doch hare spil blijft achter.

Alnus: katjes en aren op eenen gemeenschappelijken steel, welks bovenste later afvallend gedeelte de katjes draagt; beiden reeds in den zomer ontwikkeld (behalve bij *Alnus viridis*, die ten opzichte van het ontstaan der katjes en aren met *Betula* overeenkomt); mannelijke bloemen met een radvormig bloemdek, uit 4 bloemdekbladen gevormd; 4 kortgesteelde helmknoppen; onder elken aarschub 2 vruchtbeginsels met 2 stijlen; nootjes meestal ongevleugeld. Uit de aar ontstaat een houtige kegel, die, na het uitvallen der nootjes, nog lang aan den tak hangen blijft.

Pl. 18, fig. 4. *Alnus glutinosa* (gemeene of kleverige els). Deze boom bloeit reeds in Februari en Maart en komt vooral op vochtige moerasgronden, langs beken en slooten voor (*a* bloeiende tak, *b* jong bebladerde tak, na het afvallen der katjes, *c* kegeldragende, *d* bebladerde tak, allen op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *e* mannelijke, *f* vrouwelijke bloemen, *g* kegelschub, vergr.).

Fig. 5. *Betula alba* (witte berk). Een zeer nuttige boom, die door bijna geheel Europa verspreid is, doch vooral in het noordelijk gedeelte en het aangrenzend Azië veelvuldig groeit en in het Noorden uitgestrekte bosschen vormt (*a* katjesschub met 2 vergroeide mannelijke bloemen, *b* aarschub met 3 stampers, *c* nootje, vergr.).

Fam. 3. *Platanaceae* (Plataangewassen). Eenhuizige boomen met bolronde katjes, die op eindstandige stelen pearsnoervormig gerangschikt zijn. De mannelijke zijn samengesteld uit schubvormige schutbladen, op elk waarvan een meeldraad aangegroeid is; de vrouwelijke uit naakte stampers, omringd door kleine behaarde schubben. Vruchtbeginsel tweehokkig met 2 lange draadvormige, haakvormig gebogen stijlen. Vrucht nootvormig, gekroond met den overgebleven stijl, aan den voet viltig. Zaad rolronde, met vliezig bekleedsel en een zeer schmaal kiemwit. Het vruchtdragend vrouwelijk katje valt geheel af. — Het eenige geslacht dezer familie is *Platanus*, waarvan weinige soorten in Noord-Amerika en het Oosten groeien. De platanen zijn boomen met een in schubben loslatende schors en afwisselend geplaatste, gesteelde, handnervige en handvormig gelobde bladeren. Na het uitbotten der bladeren ontwikkelen zich de bloemen.

Pl. 18, fig. 6. *Platanus occidentalis* (Westerseche plataan). Een in Noord-Amerika inheemsche boom, die door geheel Middel- en Zuid-Europa dikwijls aangeplant en zeer groot wordt; bezit eene wel omvangrijke, doch schraal bebladerde kroon (*a* bloeiende tak, *b* ontwikkeld blad op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; *c* meeldraad, *d* stampers, overl. doorgesn., *e* vrucht, overl. doorgesn., vergr.).

Fam. 4. *Balsamiferae*. Wordt alleen gevormd door het geslacht *Liquidambar*, waarvan slechts 3 in Indië, West-Azië en Zuid-Amerika voorkomende soorten bekend zijn. Zij zijn nauw verwant met de platanen, doch onderscheiden zich daarvan door hare doosvruchtvormige, aan den top binnenwaarts tusschen de stijlen overlans openspringende vruchten, die door de verharde schubben der bloemdekken omhuld worden. Voorts zijn de zaden platgedrukt, schildvormig, aan den rand gevleugeld. Ook zijn slechts de vrouwelijke bloeiwijzen bolronde en hangend, de mannelijke daarentegen opgericht en tot eene eendelige tros vereenigd. Het zijn prachtige woudboomen met balsamisch-saprijke schors. Uit die van *L. styraciflua*, de Zuid-Amerikaansche soort, die op Pl. 20, fig. 13 afgebeeld is, wordt de welriekende storaxhars verkregen (*a* tak met mannelijke katjes, *b* vruchtkatjes, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *c* stamper, overl. doorgesn., *d* meeldraad, vergr.).

Fam. 5. *Cupuliferæ* (Napjesdragenden). Eenhuizige boomen en heesters, wier mannelijke

bloemen in katjes, doch wier vrouwelijke bloemen anders gerangschikt zijn en wier vruchten (noten) aan den voet of geheel omringd zijn met een omhulsel (*cupula*, napje), uit vergroeide schutbladen ontstaan. Mannelijke bloemen met een kelkachtig bloemdek, zelden naakt; de vrouwelijke met een onderstandig vruchtbeginsel, een bovenstandig, zeer kort getand bloemdek, en 2—3 stijlvormige stampels. Noot met hout- of lefachtig bekleedsel, één-, zelden tweezadig; zaad met groote dikke zaadlobben en kleine kiem. — De Cupuliferen bewonen grotendeels de gematigde luchtstreek en de hoogere gebergten in de warme luchtstreek van het noordelijk halfond; in het zuidelijk komen slechts weinig soorten voor. De meesten vindt men in Noord-Amerika, Europa en West-Azië. De bladeren staan afwisselend, zijn vinnervig, gaaf of gelobd, met of zonder steunbladen.

Pl. 18, fig. 7. *Quercus sessiliflora* (ongesteelede of winter-eik). Het geslacht *Quercus* is onder de Cupuliferen het rijkst in soorten (men kent meer dan 280 soorten) en bloeit in de lente met het uitbotten der bladeren. Mannelijke bloemen met een kelkachtig, vijf- of meerdelig bloemdek en evenveel meeldraden, tot slap afhangende, zeer losse katjes vereenigd. De vrouwelijke zijn alleenstaand of meer tegelijk, zijn in de bladoksels der jonge scheuten ongesteeld of op een okselstandigen steel bevestigd, en elke bloem is met een veelbladig omhulsel van zeer kleine schutbladen omringd, hetwelk later in het bekervormig napje verandert, waaruit de top of de bovenste helft of het grootste deel van de rijpe vrucht (eikel) uitpuilt. De eikels rijpen of in den eersten, of in den tweeden herfst na den bloeitijd. Bij het kiemen blijven de zaadlobben binnen het opengebarsten vruchtbekleedsel en derhalve onder den grond. — De eik-soorten kunnen, naar gelang van den duur der bladeren, verdeeld worden in zomergroene en altijdgroene. — *Q. sessiliflora* en *Q. pedunculata* (gesteelde of zomer-eik) zijn de beide in Europa meest verspreide eiksoorten en zeer nauw met elkander verwant. Bij den eersten zijn de vrouwelijke bloemen ongesteeld en de vruchten alleenstaand of trosvormig vereenigd in de bladoksels, terwijl zij bij den laatsten op den meer of minder (tot 9 duim) langen steel gerangschikt zijn. De eerste bloeit gemiddeld 2 weken later dan de tweede en heeft duidelijk gesteelde, de laatste bijna ongesteelde bladeren. Beiden leveren een voortreffelijk werk-hout; hare schors is de beste grondstof tot looien (*a* bloeiende, *b* jonge, *c* rijpe vruchten dragende tak op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *d* mannelijke bloem, *e* *f* meeldraden, *g* vrouwelijke bloem, vergr.).

Fig. 8. *Q. suber* (kurk-eik). Een tot de altijdgroene eiken behoorende boom van Zuid-Europa en Noord-Afrika, met kleine lederachtige, grijs-groene, doornig-getande bladeren. Hij levert het in den handel komende en technisch zoo belangrijke kurk, gevormd door de buitenste, eenige duimen dik wordende laag der schors. Deze kurklaag wordt door den boom zelven na een reeks jaren afgeworpen; doch zulk een geheel afgestorven kurk is voor technische doeleinden niet deugdelijk. Veeler moet het kurk nog vers zijn en daarom wordt het beurteelings gedurende een aantal jaren van onderscheidene boomen afgeschild. Bij behoorlijk toezicht bemdeeld deze bewerking den boom niet; veeler wordt daardoor het vormen van eene nieuwe kurklaag bevorderd, die weder na een zeker aantal jaren afgeschild worden kan (*a* bloeiende, *b* vruchtdragende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; *c* mannelijke, *d* vrouwelijke bloemen, vergr.).

Fig. 9. *Corylus Avellana* (hazelaar). Het geslacht *Corylus*, waarvan slechts weinig soorten voorkomen, onderscheidt zich van *Quercus*, doordien de bloemen ontkiemen vóór het uitbotten der bladeren; door de gedrongen katjes, die reeds in den zomer vóór den volgende bloeitijd ontstaan en onder hunne schubben naakte meeldraden dragen; door de in knoppen besloten vrouwelijke bloemen, wier roode gevederde stampels in den bloeitijd een penseeltje op den top van zulk een knop vormen, en door het bladachtig gesluite napje, dat, of even lang of langer dan de noot, doch altijd open is. De gewone hazelaar is door geheel Europa verspreid en wordt ook opzettelijk gekweekt (*a* bloeiende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *b* katjesschub met de meeldraden, *c* enkele vrouwelijke bloemen met haar schutblad, *d* dezelfde na den bloeitijd, *e* vruchtbeginsel, overl. doorgesn., vergr.; *f* vruchten (hazelnooten) in nat. gr.).

Fig. 10. *Fagus sylvatica* (gewone beuk). Een bekende fraaie woudboom in Middel- en West-Europa, welks zuilvormige, gladschorsige stam 160 voet hoog kan worden. Bladeren bijna gaafrandig, in jeugdigen toestand aan den rand gewimperd. Bloemen te voorschijn tredend met het uitbotten der bladeren; mannelijke tot bolvormige, lang gesteelde, hangende katjes vereenigd met een bekervormig, veelspletig bloemdek en vele meeldraden; vrouwelijke bloemen in gering aantal bijeen aan de spitzen der takken, met draadvormige schutbladen omringd, met een bovenstandig bloemdek en 2 draadvormige stijlen. Noten driekant, geheel omsloten door een napje, hetwelk door vergroting van de bloem-as, die de schutbladen draagt, ontstaan is, uitwendig zaachtstekelig is en ten laatste kruislings met 4 kleppen openspringt. De noten (beukels, beukenootjes) bevatten in ruime mate eene vette welsmakende olie (*a* bloemdragende tak, *b* kiemende plant, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *c* blad van eene in tuinen vaak gekweekte verscheidenheid; *d* mannelijke bloem, *e* meeldraad, vergr., *f* opengesprongen napje, *g* noot, *h* dwars doorgesn. noot, nat. gr.).

Fig. 11. *Castanea vesca* (tamme of eetbare kastanje). Een fraaie boom van Zuid-Europa, welke aldaar bosschen vormt, maar ook, evenals in Zuid-Duitschland, wegens zijne smakelijke en voedzame noten (kastanjes) als ooftboom gekweekt wordt. Heeft, evenals de gewone beuk, een gesloten (doch hier met veel langere en stijvere) stekels bedekt, ten laatste klepvormig openspringend napje. Hij onderscheidt zich echter van dezen door de lange okselstandige bloem-aren, die aan haren voet eenige door schutbladen omringde groepen, elk van 2—3 vrouwelijke bloemen dragen, doch overigens

met mannelijke bloemen bedekt zijn. De tamme kastanje wordt zeer oud, doch vormt minder hooge en dikke stammen met eene omvangrijke, dicht bebladerde kroon. Haar hout, dat het naast verwant is met het eikenhout, is vooral geschikt voor duigen (*a* bloeiende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; *b* mannelijke, *c* vrouwelijke bloemen, *d* vruchtbeginsel, dwars doorsn., vergr.; *e* jeugdig napje, *f* vrucht, vergr.).

Fam. 6. *Carpinaceae*. Eenhuizige boomen en heesters, nauw verwant met de *Capuliferae*, waarvan zij zich voornamelijk onderscheiden door den bouw der mannelijke katjes, alsook daardoor, dat elk der kleine unten omringd is door slechts een enkel bladachtig of vleezig schutblad, hetwelk open is of een gesloten omhulsel vormt. Mannelijke katjes dicht, rolrand, met eene naakte, uit talrijke meeldraden bestaande bloem onder elke schub. Vrouwelijke bloemen tot slanke, gesteelde, eidelingsche aren verenigd; elke bloem met een schutblad voorzien, dat bij *Carpinus* vlak en open, bij *Ostrya* blaasvormig is. Vruchtbeginsel met eene aanduiding van een bloemdek omringd, met 2 draadvormige stijlen. De grooter geworden schutbladen, welke de nootjes dragen of omsluiten, vormen hangende vruchtkatjes, die bij *Ostrya* den vorm van een hopkegel bezitten. De eenige in het zuiden en zuid-oosten van Europa inheemsche soort van dit geslacht, *O. carpinifolia*, wordt daarom ook gemeenlijk hopbeuk genoemd. Belangrijker dan deze boom is de door geheel Middel-Europa verspreide *Carpinus Betulus* (haagbeuk, juk- of wielboom). (Pl. 18, fig. 12, *a* vruchtdragende, *b* bloemdragende tak, op $\frac{2}{3}$ der nat. gr.; *c* mannelijke bloem, *d* meeldraad, *e* vrouwelijke bloemen; *f* eene vrouwelijke bloem, *g* eene vrucht, nat. gr., *h* overl. doorsn. vruchtbeginsel, vergr.). Zijn blank, hard en duurzaam hout is een voortreffelijk timmerhout en wordt ook gaarne als brandstof gebruikt.

3de Orde. *Urticinae*, *Netelachtigen*. Kruiden, heesters en boomen met twee- of eenslachtige (dikwerf veeltelige) bloemen, die gewoonlijk een kelkachtig bloemdek, alsook meeldraden en een bovenstandigen stamper bezitten, en tot aren, bundels, kluwens of pluimen verenigd, zelden op eene vleezig opene of holle als ingeplant zijn. Vrucht verschillend. Zaden meestal kiemwittend.

Fam. 1. *Urticinae* (*Netelgewassen*). Eenjarige of overblijvende kruiden, zeldzamer heesters met enkelvoudige, vin- of handnervige, gave of vin- tot handvormig verdeelde bladeren en overblijvende steunbladen. Bloemen veeltelig of tweehuizig, in kluwens, die dikwijls aar- of pluimvormig gerangschikt zijn, met twee- tot vijfbladig bloemdek, 4—5 meeldraden, wier helmbladen bij het openen der bloemen veerkragtig opspringen, een eenhokkig vruchtbeginsel, hetwelk bij de vrouwelijke bloemen door een nauw aansluitend, vergroeiendbladig bloemdek omringd is, met een penselvormigen stempel. Kleine eenzadige dopvrucht; zaad met vleezig kiemwit. De eigenlijke netels (*Urtica*) zijn met brandharen bedekt.

Pl. 19, fig. 1. *Urtica dioica* (grootte brandnetel). Deze plant kan soms nog meer dan eene manshoogte bereiken en bezit, evenals alle andere *U.*-soorten, eenen vierkantigen stengel en kruislings tegenovergestelde bladeren. Zij onderscheidt zich van *U. urens* (kleine brandnetel), die in tuinen zoo vaak als onkruid voorkomt en eenjarig is, door hare grootte, haren wortelstok, hare tweehuizige bloemen en hare hangende bloempluimen, welke veel langer dan de bladstelen zijn. Uit de bastvezels van den stengel dezer door geheel Europa groeiende plant werd vroeger het neteldoek vervaardigd (*a* top der mannelijke, *b* der vrouwelijke plant, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; *c* mannelijke, *d* vrouwelijke bloem, *e* de laatste, geopend, vergr.).

Fam. 2. *Cannabineae* (*Hennepachtigen*). Tweehuizige kruiden met opgerichte of windende assen, die zich van de *Urticae* voornamelijk door hare kiemwitloze zaden en de gekromde kiem onderscheiden.

Pl. 19, fig. 2. *Hemulus Lupulus* (hop). Behoort te huis in het Oosten, doch komt door geheel Europa langs hagen en onder kreupelhout verwarder voor en wordt ook in vele streken op groote schaal verbouwd. Uit zijn wortelstok spruiten zeer lang wordende slingerende stengels voort met tegenovergestelde, handvormig gelobde bladeren, die met den kantigen stengel zeer scherp behaard zijn. De mannelijke bloemen zijn tot eind- en okselstandige pluimen verenigd; de vrouwelijke tot gesteelde korte aren, waaruit later de bekende hangende hopkegels ontstaan. De laatste bevatten op hunne bladachtige schubben (schutbladen) en daaronder gelegen vruchtjes een gelachtig poeder, — lupuline, — zijnde die aromatische bittere stof, welke aan het bier zijn geur verleent, waardoor de hopkegels voor de bierbereiding onmisbaar zijn en het kweken van hop zoo algemeen geworden is (*a* mannelijke, *b* vrouwelijke kegeldragende plant, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; *c* mannelijke bloem, *d* vrouwelijke bloeiwijze, *e* eene vrouwelijke bloem, *f* zaad, overl. doorsn., vergr.).

Fig. 3. *Cannabis sativa* (hennep). Behoort in Middel- en Oost-Azië te huis en wordt wegens zijne bij uitstek sterke bastvezels bijna overal, inzonderheid onder de gematigde luchtstreken gekweekt. Hij is éénjarig; de mannelijke plant (gelling) wordt hooger dan de vrouwelijke (zaailing). Bij de eerste vormen de bloemen eene dikwijls lange bebladerde pluim; bij de laatste staan zij in bundels in de bladoksels. De geheele plant bezit eenen onaangename, bijna verdoovende reuk. Hare zaden bevatten veel vette, eenigszins narkotisch werkende olie (*a* en *b* stengeltoppen van de mannelijke en vrouwelijke plant, veel verkl.; *c* mannelijke, *d* vrouwelijke bloemen, *e* vruchtdragende schub, *f* vrucht, doorsn., vergr.). De als sierplant in tuinen zoo vaak gekweekte reuzenhennep, waarvan de stengels een duim dik worden en geheel verhouten, is slechts een groote vorm van den gewonen hennep en schijnt met de in Indië in het wild groeiende plant identisch te zijn.

Fam. 3. *Moreae* (*Moerbezieachtigen*). Eén- of tweehuizige boomen en heesters, zeldzamer kruiden, soms met, soms zonder melksap. Bladeren afwisselend, enkelvoudig, onverdeeld of handvormig gelobd, met steunbladen. Mannelijke bloemen tot gesteelde hoofdtjes, aren of kolven verenigd, met een kelkachtig bloemdek en 2—4 meeldraden. Vrouwelijke bloemen in dichte aren of op een bolronde bloembodem geplaatst, met een kelkachtig bloemdek of naakt en met een bovenstandigen stamper; zelden vindt men beiderlei bloemen op of in een vleezig bloembodem verenigd. De kleine eenzadige dop- of blaasvruchten der geheele vrouwelijke bloeiwijze zijn gewoonlijk door de haar omhullende, vleezig-saprijke geworden en onderling vergroeide bloemdekken tot één enkel vruchtilichaam (schijnvrucht) verenigd of binnen de holle of concave, vergroete vleezige spil der bloeiwijze (vruchtbodem) besloten. Zaden met of zonder kiemwit. — De *Moreae* zijn meerendeels inheemsch in tropische landen en in de warmere gematigde luchtstreken.

Pl. 19, fig. 4. *Ficus Carica* (vijgeboom). Bij het geslacht *Ficus* zijn de mannelijke en vrouwelijke bloemen te zamen in een peer- of tolvormigen, hollen, aan den top openen vruchtbodem gesloten, die in een bladoksel ontspruit en zich van lieverlede tot eene zoogenaamde vijzvrucht vergroot, in welker vruchtknos de eigenlijke vruchten (dopvruchtjes) als kleine korrels genesteld liggen. Dit geslacht is zeer rijk in soorten; de meesten hiervan komen in de tropische landen voor, alwaar zij in de samenstelling der bosschen een belangrijk aandeel hebben. Velen zijn altijdgroene boomen; sommigen bereiken eenen hoogen onderdom en eene reusachtige grootte; allen bevatten in de kruidachtige deelen een wit melksap. De vijgeboom, die wegens zijne smakelijke en voedzame schijnvruchten sedert de oudste tijden gekweekt wordt, behoort waarschijnlijk in het Oosten te huis en komt in de landen langs de Middellandsche Zee overal verwarder voor. Men kent hiervan een groot aantal ondersoorten en verscheidenheden (*a* vruchtdragende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; *b* jeugdig bloembodem, overl. doorsn., nat. gr., *c* vrouwelijke bloem, *d* vrucht, overl. doorsn., *e* kiem, vergr.).

Fig. 5. *Ficus religiosa* (baniaan [op de Plaat staat onjuist: „Banaan“]). In Oost-Indië inheemsch en aldaar door de Hindoes voor heilig gehouden. Is belangrijk deels om hare buitengewone grootte, deels ook wegens de touwvormige luchtwortels, die uit den stam en de takken ontspringen, naar beneden groeien, eindelijk in den grond indringen en evenals zuilen de breedgetakte kroon tot steun dienen. De bladeren van dezen altijdgroenen heiligen vijgeboom zijn langwerpig-elliptisch; de bolronde onreife vruchten zijn in trossen gerangschikt; het melksap kan dienen om er kauwteuk uit te bereiden. — Hiermede verwant is de als sierplant in breieken en kamers wel gekweekte *Ficus elastica* (gombboom), uit welks melksap ook kauwteuk verkregen wordt. Beroemd is voorts *Ficus Sycomorus* (sycomore), in tropisch Afrika inheemsch, uit welks licht, doch zeer duurzaam hout de lijkstenen voor mummies vervaardigd zijn en wier schijnvruchten insgelijks gegeten kunnen worden.

Fig. 6. *Artocarpus incisa* (broodvruchtbloem). Op de eilanden der Stille Wereldzee inheemsch en aldaar algemeen verbouwd. Het is eene éénhuizige plant met ingesneden-gelobde bladeren, welker mannelijke bloemen hangende kolven vormen, terwijl de vrouwelijke op een opgerichte, bolronde bloembodem verenigd zijn. Uit de vrouwelijke bloeiwijze ontstaat door ineensmelting van de vleezig geworden bloemdekken de bolronde schijnvrucht, die een hoofd groot worden kan en het voornaamste voedingsmiddel der Zuidzee-eilanden vormt, doordien het magerachtig vruchtvleesch der nog onrijpe vruchten, wanneer het gebakken is, eene op brood gelijkende spijs levert. Het zachte lichte hout wordt tot het vervaardigen van booten gebezigd en uit den bast worden kleedingstukken geweven (*a* bloem- en vruchtdragende tak, veel verkl.; *b* mannelijke bloem, zwak vergr.; *c* [deze letter is op de Plaat uitgevallen] vrouwelijke bloem, overl. doorsn., *d* vrucht, *e* overl. doorsn., nat. gr.; *g* schijnvrucht, *i* een hieruit gesneden stuk, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.). — Verwant hiermede zijn de door von HUMBOLDT bekend geworden *Galactodendron utile* (koebroom) in Columbië, welks melksap drinkbaar is, en de sedert eeuwen berucht geworden oepasboom van Java (*Jatioria toxicaria*), met een hoogst vergiftig, brandend-scherp melksap; ten opzichte van de vergiftige eigenschappen van dien boom heeft men langen tijd aan de meest overdreven fabelen geloof gehecht.

Fig. 7. *Morus nigra* (zwarte moerbezieboom). De bekende moerbezie is insgelijks eene schijnvrucht, ontstaan door ineensmelting van de bloemdekken der vrouwelijke bloemen uit de bolronde, vrouwelijke bloeiwijze. De moerbezieboomen zijn tweehuizige gewassen en in tropisch en subtropisch Azië inheemsch. Zij bevatten een waterig sap. Hunne mannelijke bloemen staan in aren. — De zwarte moerbezieboom zou uit Perzië afkomstig zijn. Hij draagt zeer saprijke, aangename zoet smakende schijnvruchten (*a* mannelijke, *b* vrouwelijke bloeiwijze, nat. gr.; *c* mannelijke, *d* vrouwelijke bloem, vergr.; *e* schijnvrucht, nat. gr., *f* eigenlijke vrucht, vergr.). Belangrijker is de uit China afkomstige *M. alba* (witte moerbezieboom), omdat zijne bladeren het beste voedsel voor den gewonen zijdegeworm (*Bombyx Mori*) leveren. Daarom wordt deze boom, die slechts eene matige hoogte bereikt en welks witte schijnvruchten zoet, doch flauw smaken, overal, waar zijdetelt gedreven wordt, op groote schaal aangekweekt.

Fig. 8. *Dorstenia Contrayerva*. Eene in Brazilië groeiende kruidachtige plant, welker wortelstok vroeger officieel was. De soorten van het geslacht *Dorstenia*, allen overblijvende kruiden in heete luchtstreken, onderscheiden zich daardoor, dat hare mannelijke en vrouwelijke bloemen in de oppervlakte van een vleezig bloembodem, in den vorm eener concave en gelobde schijf, die door een voetstandigen steel gedragen wordt, ingedoken zijn. De *Dorstenia*-soorten zijn het naast verwant met *Ficus*, waarvan hare bloembodem zich slechts onderscheidt, doordien zij geheel open is (*a* bloemdra-

gende bloembodem, nat. gr., *b* dezelfde, overl. doorsn., *c* een stukje met eene vrouwelijke en eene mannelijke bloem, verg.

Fam. 4. *Ulmaceae* (Olmachtigen). Boomen met in bundels geplaatste polygamische bloemen, die zich vóór de uitbuiting van het loof ontwikkelen en uit wier bovenstandig vruchtbeginsel eene vleugelvrukt (eene eenzijdige nootvrukt, door eenen vliezigen vleugelzoom omringd) ontstaat. De belangrijkste en tevens de eenige der weinige geslachten, die de gematigde luchtstreek bewonen en waarvan in Europa soorten voorkomen, is het geslacht *Ulmus* (olm of ijp): Bladeren afwisselend, gesteld, met vroeg afvallende steunbladen, bladschijf aan den voet scheef, ongelijk, aan den rand dubbelgezagd, vinnervig; bloemen met klokvormig, kelkachtig bloemdek, meeldraden uitspringend, helmknoppen donkerpaars, vruchtbeginsel met 2 lange stempels. De vruchten worden rijp vóórdat de bladeren geheel voltooid zijn. Zaden kiemwitloos.

Pl. 19, fig. 9. *Ulmus effusa* (uitgespreide ijp). Een in het noorden van Middel-Europa inheemsche, doch niet dikwijls en slechts op zich zelf staand voorkomende woudboom. Hij onderscheidt zich van den veelvuldiger verspreiden *U. montana* (berg-ijp) en *U. campestris* (veld-ijp), door de langgesteelde, losse, onregelmatige bundels vormende bloemen en door de kleine hangende vruchten met aan den rand gewimperden vleugel. De beide laatstgenoemde *U.*-soorten bezitten bijna ongesteelde bloemen en vruchten, welke dichte, halfbolronde bundels en veel grootere, onbehaarde vruchten vormen. *U. montana* behoort op de bergen van Middel-Europa en in geheel Noord-Europa te huis en onderscheidt zich door dunne, doch zeer scherp-behaarde bladeren, terwijl de met dezen vaak verwisselde *U. campestris*, welke dikke, doch van boven onbehaarde bladeren draagt, tot het zuiden van Europa behoort en zich noordwaarts slechts tot Oostenrijk uitstrekt. Eene verscheidenheid hiervan, die, wegens hare kurkrijke schors, *U. suberosa* (kurk-ijp) genoemd wordt, is echter tot in Zweden verspreid (*a* bloeiende en bebladerde, *b* vrucht dragende tak van *U. effusa*, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *c* helmknop, *d* mannelijke bloem, *e* vrucht, verg.; *f* vrucht van *U. montana*, nat. gr., *g* dwarse doorsnede van het zaad, verg.).

4^{de} Orde. *Oleraceae*, Moeskruiddigen. Kruiden, zelden heesters en halfheesters met enkelvoudige bladeren en met verschillend gerangschikte twee-, zelden eenslachtige bloemen, die steeds een regelmatig bloemdek bezitten. Vruchtbeginsel bovenstandig; vrucht verschillend, dikwijls met een overblijvend bloemdek omhuld; zaden met kiemwit en meestal excentrisch hierin gelegen kiem.

Fam. 1. *Polygonaceae* (Veelknoopigen). Bladeren meestal afwisselend, aan den voet met vliezige steunbladen, die dikwijls tot eenen rechtopstaanden, den stengel omvattenden, cilindrischen of trechtervormigen koker, *ochrea* (tuitje), vergroeid zijn. Stengel en takken dikwijls knoopig-geleed. Bloemen meestal tweeslachtig, tot aren, kransen of bijschermen vereenigd, zelden alleenstaand, met een bloemdek, dat vaak als een bloemkroon gekleurd is. Meeldraden perigynisch, of op eene hypogynische schijf ingecheet, vrij. Eén stamper, uit welks eenhokkig vruchtbeginsel eene eenzijdige, platgedrukte of hoekige, somtijds gevleugelde schijnvrucht ontstaat, waarvan het zaad een melig kiemwit bevat. — De *Polygonaceae* zijn over de geheele aarde verspreid.

Pl. 19, fig. 10. *Rumex acetosa* (gewone zuring). Eene bekende, op weilanden en op grasrijke plekken groeiende plant met wortelstok, wier saprijke stengel en bladeren aangenaam zuurachtig smaken en in jeugdigen toestand als moesgroente gebruikt worden. Veelvuldiger dienen nog hiervoor de bladeren van *Rumex Patientia* (zoogenaamde Engelsche of winterspinazie), die veel grooter wordt dan de gewone zuring en wier bladeren op die van *R. obtusifolius* (stompbladige zuring) gelijken, die overal op puinhoopen en op bebouwen grond voorkomt en waarvan voorheen de wortelstok officieel was. Het geslacht *Rumex* onderscheidt zich door een bloemdek, bestaande uit 6 bladeren, die in 2 afwisselende kransen geplaatst zijn, waarvan de binnenste bladeren altijd grooter zijn en zich zelfs na den bloeitijd nog steeds blijven vergroeten, waarbij zij in zoogenaamde kleppen veranderd worden, welke de driekante vrucht omhullen. De drie buitenste bloemdekbladen zijn dikwijls naar beneden omgeslagen (*c*). De bloemen staan in kransvormende aren, die vaak pluinvormig gerangschikt zijn. Bij sommige soorten, zoals o. a. bij de gewone zuring, vindt men eenslachtige en tweehuizige bloemen (*a* een mannelijke bloem, waaruit de meeldraden verwijderd zijn, *b* meeldraad, *c* vrucht dragende, *d* vrouwelijke bloem, verg.).

Fig. 11. *Fagopyrum esculentum* (boekweit). Eene eenjarige, uit westelijk-Azië afkomstige plant, die, wegens hare meerkleure zaden, op zandgronden, waarop zij het best gedijt, in Noord- en Middel-Europa dikwijls verbouwd wordt. Zij heeft, evenals de *Polygonum*-soorten, eenen knoopigen, aan de knopen met tuitjes voorzien stengel (werd voorheen ook *Polygonum Fagopyrum* genoemd). Zij onderscheidt zich echter van de meesten dezer door de hart-pijlvormige bladeren en de tot korte spiesvormig gegroepde trossen gerangschikte bloemen, die een roodachtig-wit bloemdek, 8 meeldraden en eenen driedeligen stijl bezitten (fig. 11, de geheele plant, verkleind; *a* bloem, *b* vrucht, *c* dwarse doorsnede der vrucht, verg.).

Fig. 12. *Rheum undulatum* (rhabarberplant). Het geslacht *Rheum* onderscheidt zich van het zeer nauw daarmede verwante geslacht *Rumex* door het eenrijig, zesbladig bloemdek, 9 meeldraden en eene driekante, aan de randen gevleugelde, door het bloemdek niet omhulde vrucht. Hare soor-

ten zijn rijzige, overblijvende halfheesters met vliezig-saprijke wortelstokken, stengels van een duim dikte en vaak meer dan eene manshoogte, groote bladeren en aanzienlijke spiespluimen, uit bloemrijke kransvormende aren samengesteld. Bijna alle soorten groeien op de gebergten van Middel-Azië, vele in Siberië. Tot de laatste behoort de wegens zijne groote witte pluimen en fraai gegolfd bladeren als sierplant zoo vaak gekweekte tuin-rhabarber (waarvan hier een blad en pluimtak, veel verkleind, afgebeeld is). De vingerdikke, saprijke stelen der voetstandige bladeren van deze en andere soorten (inzonderheid van *Rh. Emodi*) kunnen evenals aspergiën toebedeeld worden. — De officieele rhabarberwortel komt van eene nog niet bekende Chinese soort. Langen tijd hield men voor de moederplant dezer belangrijke drogerij de in Tibet en Nepal inheemsche *Rheum palmatum* (handbladige rhabarber), waarvan op Pl. 20, fig. 1 eene zeer verkleinde afbeelding voorkomt (*a* bloem, *b* stamper, *c* vrucht, in nat. gr.).

Fam. 2. *Chenopodiaceae* (Melden). Kruiden, halfheesters en heesters met afwisselende, enkelvoudige, vette of saprijke bladeren, zonder steunbladen en kleine klauwvormig gerangschikte bloemen met een kelkachtig bloemdek, 3—5 meeldraden en 1 vrijen stamper. Het bloemdek blijft na den bloeitijd over en vergroot zich; het omhult dan gewoonlijk in verdroogden staat of wel in vliezig of houtig geworden toestand de kleine eenzijdige blaasvrucht; zeldzamer is de vrucht besvormig. Zaad meestal platgedrukt, rond, met eene gekromde kiem, die het melig kiemwit omringt. De bloemklauwen zijn dikwijls tot lange staartvormige pluimen gerangschikt; zeldzamer staan zij op zich zelf in de bladoksels. — De *Chenopodiaceae* behoreen inzonderheid in de gematigde luchtstreek te huis en bewonen bij voorkeur eenen vetten, bebouwen, of, zoals ook velen, eenen zouthoudenden bodem, zand en puin. Velen komen derhalve als onkruiden en onruyplanten (b. v. de *Chenopodium*-, ganzervoet-soorten) of als zoutsteppenplanten voor. Van bekende gekweekte planten behoreen hier toe o. a. *Spinacia oleracea* (spinazie), *Atriplex hortensis* (tuin-melde) en *Beta vulgaris* (biet).

Pl. 20, fig. 2. *Blitum virgatum* (roedevormende sapkelk). Eene eenjarige, in Zuid-Europa inheemsche plant, met vertakte stengel, welks takken ten laatste roedevormig verlengd zijn en alsdan op den grond plegen neer te liggen. Zij bezit okselstandige bloemklauwen, die zich in roode, aardbeievormige, zoetachtig smakende schijbessen veranderen, doordien de bloemdekken vliezig worden en onderling ineensmelten. De vrucht dragende plant heeft een fraai voorkomen en daarom wordt deze plant (onder den naam van aardbezie-spinazie) somwijlen als sierplant gekweekt. Hare bladeren kunnen als spinazie genuttigd worden (*a* geheele plant, veel verkl., *b* blad met eene schijnv., nat. gr., *c*, *d* vrucht en zaad, verg.).

Fam. 3. *Amarantaceae*. Zij onderscheiden zich van de vorige familie door het droogvliezig, nu eens gekleurd, dan weder bleek of groenachtig bloemdek, hetgeen ook overblijvend is en door de met 3 vaak gekleurde schutbladen voorziene bloemen; deze zijn zeer klein, deels twee-, deels eenslachtig (meestal polygamisch). De vrucht springt dikwijls in het rond open (zaadbus); veelvuldiger komt zij voor als gewone blaasvrucht; zeldzamer is zij besvormig. — De *Amarantaceae* bewonen de warme en gematigde luchtstreek van beide halfronden. Men ontleent daaraan vele fraaie sierplanten, zoals *Amarantus* (kattestaart-soorten), *Celosia cristata* (hanekam) en *Gomphrena globosa*.

Pl. 20, fig. 3. *Amarantus caudatus* (tuin-kattestaart). Eene eenjarige, uit Azië afkomstige sierplant met talloze, kleine, bruinroode bloemen, die, in vereniging met evenzo gekleurde kafblad-vormige schutblaadjes dicht opeengedrongen, eene dikke lange staartvormige pluim aan het uiteinde van den stengel vormen, uit welks bladoksels kleinere bloemspiesen ontspruiten (*a* de plant, veel verkl., *b* bloem, *c* opengesprongen vrucht, *d* dwars doorsneden zaad, verg.).

Fam. 4. *Phytolaccaceae*. Saprijke halfheesters of heesters en boomen met afwisselende gaufrandige bladeren en aar- of trosvormig gerangschikte tweeslachtige bloemen. Deze bestaan uit een kelkvormig, inwendig bloemkroonachtig gekleurd bloemdek, 4—10 vrije meeldraden en een bovenstandig vruchtbeginsel, hetwelk uit vele eenhokkige, kransvormig geplaatste carpella samengesteld is. Splitvrucht met eenzijdige, nu eens bes-, dan eens blaas-, dan weder vleugelvruktvormige deelvruchten. Zaden met melig, door de kiem omringd kiemwit. — Zij bewonen de tropische en subtropische gordels van beide halfronden.

Pl. 20, fig. 9. *Phytolacca decandra* (karmozijn- of karmijnbes). Een halfheester, uit Noord-Amerika afkomstig en in Zuid-Europa verwilderd, met stengels, die meer dan eene manshoogte bereiken, groote, fraaie bladeren en vleeschkleurige bloemen. De zwarte bessen bevatten een bloedrood, scherp, purgeerend sap, hetwelk in de ververij en (in Amerika) tot het vervaardigen van blanketsel gebezigd wordt. De wortelstok was voorheen officieel (*a* bloeiende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *b* tros, nat. gr., *c* bloem, *d* bes, *e* overlans doorsneden vrucht, *f* dwars doorsneden zaad, verg.). Van eene andere, onlangs bekend geworden soort: *Ph. esculenta*, kunnen de bladeren, evenals van spinazie, als moesgroente genuttigd worden.

5^{de} Orde. *Thymeleae*, Thymeleën. Boomen en heesters met enkelvoudige, meestal overblijvende, lederachtige bladeren en twee-, zelden eenslachtige bloemen, die een regelmatig, vergroeidbladig, bloemkroonachtig bloemdek bezitten. Uit het bovenstandig vruchtbeginsel ontwikkelt zich eene bes, steenvrucht of een nootje.

Fam. 1. *Laurineae* (Lauriërgewassen). Boomen in de warmere luchtstreek, waar zij vooral

in bergwouden voorkomen, met lederachtige, gaafrandige bladeren zonder steunbladen. De bloemen zijn tros-, aar-, scherm- of pluimvormig gerangschikt; haar bloemdek bestaat uit 2 kransen (4—6) onderling vergroeide bladeren. Meeldraden op eene vleezige, den voet van het bloemdek vormende schijf, perigynisch, meestal talrijk, met bovenwaarts verbreed, van anderen dikwijls 2 groote klieren dragenden helmkraag en vierhokkigen helmknop, welks hokken zich met kleppen openen. Bes of steenvrucht, door den verdikten bloemstiel of door de verwijde schijf of door het overblijvend bloemdek napvormig omringd. Zaden kiemwitloos.

Pl. 20, fig. 4. *Cinnamomum zeylanicum* (Ceylonsehe kaneelboom). Is op Ceylon en elders in Oost-Indië inheemsch; levert den echten kaneelbast en wordt tot 30 voet hoog. De geelachtige bloemen zijn welriekend; de rijpe bessen zwart. Uit den bast wordt kaneelolie verkregen, die ook uit de bladeren gedestilleerd wordt, in welk laatste geval zij vaak voor „nagelolie“ doorgaat (a bloeiende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; b twee bloemen, nat. gr.; c, d meeldraden, e meeldraadklier, vergr.; f vrucht, nat. gr.). Eene minder goede kaneelsoort, kassia-kaneel, komt van de in China en Cochinchina groeiende *Cinnamomum Cassia*.

Fig. 5. *Persea gratissima* (alligator-peer). Een fraaie boom in West-Indië en tropisch Zuid-Afrika, waar hij ook veel gekweekt wordt. Is inzonderheid opmerkelijk wegens zijne eetbare vrucht, die den vorm van een peer en dikwijls de grootte van een jonggeboren kinderhoofd heeft. Tusschen de gele of bruingroene schil en het harde, grootte, steenkernvormig zaad bevindt zich een bleek, met groene aderen doortrokken, boterachtig vruchtvleesch, hetwelk in genoemde landen algemeen genuttigd wordt. De zaden bevatten een sap, hetwelk eerst wit, later in de lucht bloedrood wordt (a bloeiwijze, b blad, beiden op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., hierboven eene bloem, c stamper, f meeldraad, vergr.; d vrucht, e dezelfde, dwars doorgesn., op $\frac{1}{4}$ der nat. gr.).

Fig. 6. *Laurus nobilis* (laurierboom). Een boom, die in de bergwouden van Zuid-Europa, Noord-Afrika en de Kanarische eilanden groeit, met geelachtig-witte, welriekende bloemen en blauw-zwarte bessen. Bladeren en vruchten zijn officieel en dienen ook als specerij. Van de bebladerde takken maakt men kransen, die sedert de oudste tijden als zegetekens voor krijgslieden, dichters, en kunstenaars gediend hebben (a, b bloemen- en vrucht dragende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., c mannelijke, d vrouwelijke bloem, e meeldraad, vergr.).

Tot de Laurineen behooren voorts de in het zuid-oosten van Azië inheemsche *Camphora officinarum* (kamferboom), uit welks hout door overhaling kamfer verkregen wordt, en de Amerikaanse *Sassafras officinale* (sassafrasboom), welks knoestige wortel het officieele sassafrashout en den sassafrasbast levert.

Fam. 2. *Myristicaceae* (Muskatnootachtigen). Deze familie bestaat alleen uit het in de tropische landen voorkomend geslacht *Myristica*. Altijdgroene boomen en heesters, op Laurineen gelijkend, waarvan zij echter voornamelijk door hare vrucht verschillen, wier vleezig omhulsel met 2, zeldzamer met 4 kleppen openspringt, en wier éénig groot zaad met een geslipten vleezigen zaadrok omringd is en eene groote geplooiden kiemwitmassa bevat. Bloemen eenslachtig, tweehuizig; meeldraden vergroeid; stampers bovenstandig.

Pl. 20, fig. 7. *Myristica moschata* (muskatnootboom). Eene fraaie boom van de oostelijke eilanden van den Indischen Archipel, waar hij thans nog groote bosschen vormt. Hij kan eene hoogte van 70 voet bereiken en levert de muskatnoot of notemuskat en de foelie. De eerste is het kiemwitlichaam, dat uit de zaden uitgepeld en gedroogd is; de laatste de gedroogde (in verschen toestand scharlakenroode) zaadrok. De bladeren en vruchten zijn lichtgeel, de laatste meer dan 2 duim dik. Uit de zaadkernen worden muskatolie en foelieboter bereid (a bloemen-, b vrucht dragende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., c mannelijke, d vrouwelijke bloem, opengesneden, nat. gr.; e kiem, vergr.).

Fam. 3. *Daphnoidae* (Blaschorsachtigen). Heesters of kleine boomen, zelden kruiden met verspreide of tegenovergestelde gaafrandige bladeren zonder steunbladen. Bloemen meestal tweeslachtig, alleenstaand of tot bundels, aren of hoofdjes vereenigd. Bloemdek vergroeidbladig, bloemkroonachtig gekleurd; meeldraden 2—10, op de buis van het bloemdek ingehecht; stamper bovenstandig. Eenzadige steen- of nootvrucht; zaad met weinig kiemwit en eene rechte kiem. De Daphnoiden zijn door de warmere gematigde en subtropische luchtstrekken, voornamelijk in het zuidelijk halfrond verspreid; in de koudere gematigde luchtstrekken komen slechts weinig soorten voor.

Pl. 20, fig. 8. *Daphne Mezereum* (garouboompje). Een heester, in de bosschen van Middel-Europa op verschen, vruchtbaren bodem groeiend en dikwijls als sierplant gekweekt. De purperrode welriekende bloemen, die uit zijknoppen der takken ontspruiten, openen zich in het begin der lente vóórdat de bladeren zich ontplooien. De scharlakenroode besvormige steenvruchten worden op het einde van den zomer rijp en bevatten een brandend scherp, blaartrekkend sap, hetwelk zich ook in den zachten bast van de jongere roedevormige takken bevindt. Deze wordt als „garoubast“ (waaruit ook „garouzalf“ vervaardigd wordt) tot het openhouden van fonteinellen gebezigd (a bloeiende en e vrucht dragende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., b bloem, opengesneden, nat. gr., c meeldraad, d overl. doorgesn. vruchtbeginsel, vergr., f vrucht, nat. gr., g doorgesn. zaad, eenigszins vergr., h steenkern, nat. gr.).

6de Orde. *Serpentariae*, Slanggewassen. Wortelstokdragende planten of heesters, met afwisselende, enkelvoudige bladeren en twee- en eenslachtige bloemen, die een bloemkroonachtig

bloemdek bezitten en wier meeldraden of onderling tot eene middelstandige zuil of met den stijl vergroeid zijn. Vrucht eene veelhokkige, veelzadige doosvrucht; zelden eene bes. Zaden met kiemwit en eene rechte kiem.

Fam. 1. *Nepeanthaceae* (Kannen- of Waterdragenden). Het eenige geslacht van deze familie (*Nepeanthaceae*) behoort te huis op Java en Madagaskar en bestaat uit halfheesters of heesters met nederliggende of rankende takken. De bladeren bezitten geen steunbladen, maar eenen stengelomvattenden, bladachtig verbreed, in eenen rank uitlopenden steel, die aan zijn uiteinde dikwijls eenen zak draagt, waarop de dekselvormig uitgebreide bladschijf nauwkeurig sluit. Deze zak of beker, die met zijne opening steeds naar boven gekeerd en dikwijls eenige duim lang is, vult zich op eene nog niet geheel bekende wijze gedurende den nacht, terwijl het deksel er op ligt, met drinkbaar water. Daardoor worden deze merkwaardige, in moerassen groeiende planten tot een groote weldaad voor reizigers in die heete gewesten. De bloemen zijn eenslachtig, klein, tot aren, trossen of pluimen vereenigd en weinig in 't oog springend; de bekens daarentegen zijn dikwerf prachtig gekleurd. Het bloemdek is vierbladig; de meeldraden zijn vergroeid, de helmknoppen springen buitenwaarts open; het vruchtbeginsel is vrij, bovenstandig; de vrucht is eene lederachtige, vierhokkige, langs de naden openspringende doosvrucht.

Pl. 20, fig. 10. *Nepeanthaceae destillatoria* (bekerplant), uit Ceylon. (Een bekerdragende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.)

Fam. 2. *Aristolochiaceae* (Pijpbloemigen). Halfheesters met kruipenden of knolvormigen wortelstok, of klimmende heesters. Bladeren tweerijig, enkelvoudig, breed, gaafrandig, nu eens met, dan weder zonder steunblad. Bloemen okselstandig, alleenstaand, of gebundeld of trosvormig, met een onderstandig vruchtbeginsel en dikwerf vreemd gevormd, buisvormig, tweellipig, zeldzamer regelmatig bloemdek. Meeldraden 6—12, meestal slechts als helmknoppen ontwikkeld en aangegroeid op den korten, dikken, vleezigen stijl, die met een stekeligen stempel gekroond is; zelden vrij. Vrucht zaaddoos-, zeldzamer besvormig, drie- tot zeshokkig, veelzadig. — De Aristolochiaceen bewonen meendeels tropisch Zuid-Amerika; de overigen zijn verspreid door tropisch Azië, de streek van de Middellandsche zee en het gematigde klimaat van Europa en Noord-Amerika.

Pl. 20, fig. 11. *Aristolochia Clematitis* (gemeene pijpbloem). Een overblijvend, in Middel-Europa inheemsch, vroeger officieel kruid met geelachtige bloemen (a bloemdragend deel van den stengel, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., b vruchtbeginsel met het opengesneden buikvormig deel van het bloemdek, c stempel van boven, met de 6 aan de stijlen aangegroeiende helmknoppen, vergr.).

Fig. 12. *Aristolochia Sipho* (moffenpijp). Eene slingerplant, uit Noord-Amerika afkomstig, met groote, fraaie, hartvormige bladeren, die in onze tuinen algemeen tot bekleding van muren en priëlen gebezigd wordt. De groenachtige bloemen gelijken in vorm op een Duitschen tabakspijp (a blad, veel verkleind; hierachter eene vrucht, nat. gr.; b bloeiwijze, verkl., c bloem, overl. doorgesn., nat. gr., d stijl en helmknoppen, e vruchtbeginsel, dwars doorgesn., f zaad, vergr.).

2de Onderklasse: *Gamopetalae*, Gaafbloemigen.

Bloemen gewoonlijk met een dubbel omhulsel: kelk en bloemkroon; de laatste altijd, de eerste dikwijls vergroeidbladig.

1ste Orde. *Aggregatae*; Gehooptbloemigen. Bloemen klein, talrijk, tot hoofdjes of dichtbloemige gaffelvormige bijschermen samengedrongen. Vruchtbeginsel onderstandig; kelk zeer klein; kleine, eenzadige, niet openspringende dopvrucht; zaad met of zonder kiemwit. — Kruiden, heesters, zelden boomen met enkelvoudige bladeren zonder steunbladen.

Fam. 1. *Valerianaceae* (Valeriaanachtigen). Wortelstokdragende gewassen, zelden éénjarige planten of halfheesters, met tegenovergestelde gave of vindeelige stengel- en takbladeren en meestal tweeslachtige bloemen, die tot samengestelde, gefaafde, dikwijls bundel- of hoofdjesvormige bijschermen vereenigd zijn. Van den kelk vertoont zich alleen de getande of binnenwaarts gekrulde zoom; de bloemkroon is buis- of trechtervormig, somwijlen met bijna tweellippigen zoom of aan den voet gespoeld. Meeldraden 1—3, in de buis van de bloemkroon ingehecht. Vruchtbeginsels driehokkig met 2 ledige hokken en 1 draadvormigen stijl. Dopvruchten dikwijls met de tot gevederde borstels uitgroeide kelktanden gekroond. Zaden kiemwitloos. — De Valeriaanen zijn over de geheele aarde verspreid, doch zijn voornamelijk inheemsch in de gematigde luchtstreek van het noordelijk halfrond, inzonderheid in de landen nabij de Middellandsche Zee en in het Taurisch-Kaukasisch gebied.

Pl. 21, fig. 1. *Valeriana officinalis* (gemeene valeriana). Eene overblijvende, in bijna geheel Europa voorkomende plant, langs beeken, stroomen en slooten, alsook op vochtige, verwerde plekken van vrije bergtoppen. Haar aromatische wortel is een van oudsher gebruikelijk geneesmiddel. Bloemen roodachtig-wit, aromatisch, in groote schermvormige bijschermen (a, b geheele plant, veel verkl., c vruchtbeginsel met kelk, d vrucht met den tot zaadpluis uitgroeiden kelk, e bloem, vergr.). — Tot de Valeriaanen behoort mede de in vele streken van Duitschland en ook in Nederland gekweekte *Valerianella olitoria* (veldsalade), een klein eenjarig kruid, met herhaaldelijk gefaafde stengels, kleine blauwachtige bloemen en vruchten zonder zaadpluis, hetgeen op akkers als on-

kruid groeit. De langwerpige, saprijke, bundelvormig geplaatste voetstandige bladeren worden als salade genuttigd.

Fam. 2. *Dipsacaceae* (Kaardachtigen). Kruiden en halfheesters met tegenovergestelde bladeren, die dikwerf vin- of liervormig ingedeeld zijn. Bloemen tweeslachtig, gewoonlijk tot een korfje vereenigd, waarvan elke bloem met een bijzonder, het vruchtbeginsel nauw omsluitend, overlans gesleufd of groeig omwindseltje (*involucellum*) voorzien is. Kelk bekervormig, lang of kort van buis; zijn zoom is dikwijls tot 4—5 lange naalden uitgebreid. Bloemkroon buis- of trechtervormig, met onregelmatigen vier- of vijfpletigen zoom. Meeldraden 4, op den voet van de bloemkroonbuis ingeheel, vrij. Blaasvrucht, door het omwindseltje omhuld; zaad kiemwit houdend. — Zij zijn inheemsch in de gematigde en subtropische luchtstreken van beide halfronden. Tot deze familie behoort het geslacht *Scabiosa*, van wier soorten verschillende op onze weilanden en velden voorkomen (b. v. *Sc. arvensis*, *Sc. succisa*). De naam der familie is ontleend aan het geslacht *Dipsacus*, bestaande uit meestal tweejarige kruiden, wier bladeren en stengels dikwerf stekelig zijn.

Pl. 21, fig. 2. *Dipsacus fullonum* (wevers-kaardebol). De langwerpige bloemhoofdjes van deze uit het Oosten afkomstige plant worden, wegens hare na den bloeitijd verhoutende en dan stijve schutbladen (stoppels), die tusschen de bloemen staan en langer dan dezen zijn, tot het uitkamen of kaarden van ruwe wol gebezigd, weshalve deze plant in vele streken gekweekt wordt (fig. 2, het bovenste gedeelte van den bloeienden stengel, *a* hoofdje, overl. doorgesn., op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *b* bloem, *c* bloemkroon met meeldraden, *d* stijl, *e* vruchtbeginsel met het omwindseltje, *f* vrucht, overl. doorgesn., *g* vrucht zonder omwindseltje, nat. gr.).

Fam. 3. *Compositae* (Saamgesteldbloemigen). Kruiden, zelden halfheesters, heesters, of zelfs boomen met afwisselende, zelden tegenovergestelde of kranstandige enkelvoudige bladeren zonder steunbladen en tot korfjes vereenigde bloemen — hier bloempjes geheeten. Deze zijn nu eens als tweeslachtig en bezitten alsdan bloemkronen van gelijken vorm, dan weder eenslachtig of polygamisch. In het laatste geval hebben de randbloempjes — alsdan te zamen de straal geheeten — gewoonlijk bloemkronen van eenen anderen vorm dan de overige, meer binnenwaarts op den algemeenen bloembodem geplaatst — te zamen de schijf genaamd. Kelk rudimentair ontwikkeld, als harig, gevederd, borstelig, schub- of stoppelvormig zaadpluis gevormd, zich vaak na den bloeitijd vergrootend en overblijvend op de kleine eenzijdige dopvrucht (*achenium*). Bloemkroon buis-, trechter-, tong- (lint-) vormig of tweelippig. Meeldraden 5, helmkladden op de bloemkroonbuis ingeheel, vrij; helmknoppen tot een cilinder vereenigd, waardoor bij tweeslachtige bloemen de draadvormige stijl heenloopt; stempels 2, behaard. Korfjes met een omwindsel (*involucrum*) van schutbladen, hetgeen zeer verschillend van vorm is en een algemeenen bloembodem (*receptaculum*), die schijf-, halfbol-, kegel- of cilindervormig, gewelfd of vlak, naakt of stoppelig is en alleenstaand op den top des stengels of met andere tros-, tuil-, bijescherm- of pluinvormig vereenigd is. — De Compositae zijn de grootste familie van het plantenrijk en over de geheele aarde door alle luchtstreken en gewesten verspreid, doch in de grootste hoeveelheid op de eilanden en bergen der tropische en subtropische luchtstreken en daarnearns in de gematigde luchtstreek, inzonderheid in Noord-Amerika. Men kent ongeveer 10,000 soorten. Zij worden in verschillende onderfamilien en in een groot aantal groepen en ondergroepen verdeeld.

a) *Tubuliflorae* (Buisbloemigen). Alle bloempjes of althans die van de schijf buis-trechtersvormig; randbloempjes, wanneer zij eenslachtig of geslachtloos zijn, met tongvormige of onregelmatig trechtervormige bloemkroon, te zamen den straal (*radius*) vormend. De grootste afdeling; zij is in vijf hoofdgroepen gesplitst.

Pl. 21, fig. 3. *Matricaria chamomilla* (gemeene kamille). Eene bekende eenjarige artsenij-plant, die bijna door geheel Europa voorkomt. Zij bezit eenen witten straal en eene gele schijf en onderscheidt zich van daarop gelijkende planten o. a. door den kegelvormigen, naakten, hollen bloembodem (fig. 3, top van de bloeiende plant, *a* onderste gedeelte, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *b* schijf-, *c* straalbloempje, *d* stamper, *e* omwindsel en bloembodem, *g* vrucht, *h* dezelfde, dw. doorgesn., vergroot, *f* een gedeelte van een blad, nat. gr.).

Fig. 4. *Arnica montana* (wolverlei). Een overblijvend, geneskrachtig kruid, op veenachtige weilanden in Middel-Europa, voornamelijk in bergstreken groeiend. Het bezit groote korfjes, uit goudgele straal- en schijfbloempjes samengesteld (*a* de geheele plant, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *b* schijfbloempje, verg., *c* straalbloempje, nat. gr., *d* stempel, verg., *e* een klierhaar van den stengel, verg.).

Fig. 5. *Tussilago farfara* (klein hoeftblad). Een overblijvend kruid, op klei- of mergelhoudenden, vochtigen bodem in geheel Europa voorkomend. Bloeit in het begin van de lente en was vroeger officieel. De korfjes bevinden zich op witviltige, met groenachtige schubben bezette stengels, die zich vóór de voetstandige, aan de ondervlakte witviltige bladeren ontwikkelen. Straal- en schijfbloempjes goudgeel, de eersten met zeer smallen zoom (*a* bloeiende plant op $\frac{1}{2}$, *b* bladdragende op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *c* omwindsel en bloembodem, *d* straal-, *e* schijfbloempje, verg.).

Fig. 6. *Bellis perennis* (madeliefje). Algemeen verspreide, overblijvende plant op weilanden en grasrijke plekken in Middel- en Noord-Europa; komt ook in Zuid-Europa als bergplant voor; bloeit bijna het geheele jaar. Schijfbloempjes geel, zoomen der straalbloempjes wit, dikwerf met roode toppen. (Fig. 6, de geheele plant, bijna in nat. gr., *a* korfje, overl. doorgesn., *b* schijfbloempje, *c* straalbloempje, met afgesneden zoom, verg.). Bij eene tuinvariëteit, het zoogenaamde duizend-schoon of fluweelroosje zijn al de bloempjes in witte of roode lintbloempjes veranderd. — Op

het madeliefje gelijkend, maar in alle deelen veel grooter is *Chrysanthemum leucanthemum* of *Leucanthemum vulgare*, witte ganzebloem of groote madelief, orakelbloem enz.), die op weilanden en akkers groeit en wier witte straalbloempjes door meisjes als liefdesorakels gebruikt worden.

Fig. 7. *Artemisia Absinthium* (alsen). Het geslacht *Artemisia* telt vele soorten, met kleine, tros- en pluinvormig gerangschikte korfjes zonder straal, wier randbloempjes draadvormig en vrouwelijk plegen te zijn, terwijl de tweeslachtige schijfbloempjes eene buis-trechtersvormige gedaante bezitten. Zeldzamer komen alle bloempjes onder de laatste gedaante en tweeslachtig voor, b. v. bij die soorten, wier kleine, nog ongeopende korfjes in stuk gewreven toestand zoogenaamde *Flores* of *Semen Chuae* (worm- of zeverzaad) vormen, dat tegen ingewandwormen, voornamelijk tegen spoelwormen aangewend wordt. Deze soorten groeien in het westen van Azië, in Zuid-Europa en Noord-Afrika. Die soort, welke het echte Levantische wormzaad levert (*A. Cina*), groeit in Turkistan. Eene in Middel- en Noord-Europa zeer verspreide soort is *A. vulgaris* (bijvoet), welker wortelstok als een middel tegen vallende ziekte gold. Hare handvormig-vindeelge bladeren zijn van boven onbehaard en donkergroen, aan de onderzijde witviltig. Hierdoor en door de kleine, langwerpige, opgerichte, bruine bloempjes bevattende korfjes onderscheidt zich deze soort van de veel lagere *A. Absinthium*, welker bladeren op beide zijden grijsviltig zijn en welker halfbolronde hangende korfjes gele bloempjes bevatten. Zij komt in Middel- en Zuid-Europa op zandgrond voor en wordt dikwijls gekweekt, is in alle deelen zeer bitter en als maagversterkend middel bekend. Hare korfjes en bladeren worden tot bereiding van de in Frankrijk veel gebruikte absintlikeur gebezigd (*a* bloeiende top van den stengel, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *b* blad, nat. gr., *c* korfjes, *d* bloembodem met een straal- en een schijfbloempje, verg.). Andere *A.*-soorten dienen bij het toebereiden van spijzen, zoals de uit Azië afkomstige *A. Dracunculidus* (dragon), *A. Abrotanum* (averuit of citroenkruid); de laatste is een heester.

Fig. 8. *Carlina acaulis* (stengellooze driedistel). Eene op droge, kalkhoudende heuvels in Middel- en Zuid-Europa groeiende, distelvormige plant. Zij behoort met alle andere zoogenaamde distels (soorten van *Carduus*, *Cirsium*, *Oenopordon*, enz.) tot de groep der *Cynareae*, of Artisjokachtige Compositae, die zich onderscheiden door eene knoepige verdikking van den stijl en meestal bijeenliggende stempels, welke een knotsvormig lichaam vormen, en door korfjes, die gewoonlijk alleen uit buisvormige tweeslachtige bloempjes bestaan. Bij het geslacht *Carlina* zijn de binnenste bladeren van het omwindsel als lintvormige, witte of gele, glanzende, bloembladvormige, doch stijve, droge schubben ontwikkeld, die een stralenkran rondom ieder korfje vormen. *C. acaulis* is gewoonlijk stengelloos, zoodat het groote korfje in het midden van de bladrozet pleegt voor te komen. Voorheen gold haar wortelstok als geneskrachtig (*a* geheele plant, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *b* bloempje, zonder bloemkroon; *c* bloempje, bijna zonder zaadpluis, nat. gr., *d* vrucht, *e* dwars doorgesn. vrucht, eenigszins verg.).

Fig. 9. *Cnicus benedictus* (gezegend distelkruid). Eene eenjarige, ook tot de *Cynareae* behoorende officieele plant, uit Zuid-Europa. Bloemen geel, korfjes door de bovenste bladeren omhuld; de binnenste schutbladen van het omwindsel hebben een kamvormig ingesneden aanhangsel (*a* bovenst gedeelte der plant, hiernaast *b* een van de onderste stengelbladeren, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *c* omwindsel, *d* vrucht met zaadpluis, verg.).

Fig. 10. *Echinops giganteus* (reuzen-kogeldistel). Een prachtige boomvormige distel uit het tropisch gedeelte van Oost-Afrika, die in de Alpenstreek der Abyssinische bergen groeit en aldaar op meer dan 13000 voet hoogte voorkomt. De korfjes zijn 6—8 duim in doorsnede groot, uit hoogroode trechtervormige bloempjes samengesteld en zeer rijk aan honig. De Europeesche en Aziatische verwanten van dit hier zeer verkleind afgebeeld tropisch gewas zijn rijzige heesters van meer dan manshoogte, met bolronde, blauw of wit gekleurde bloemkorfjes, ter grootte van 1—2 duim in doorsnede. Zij missen allen het gemeenschappelijk omwindsel, maar ieder der vrij groote, op een bolronde bloembodem geplaatste bloempjes is met een bijzonder omwindsel omringd, hetwelk uit vele schubben van verschillende gedaante samengesteld is.

De groep der *Cynareae* is zoo genoemd naar het geslacht *Cynara*, bestaande uit overblijvende kruiden met meestal gedoorn-vindeelge bladeren en groote korfjes, waarbij de schubben van het omwindsel in doornen uitdoopten of ongewapend zijn. Dit laatste is het geval bij *Cynara Scolymus* (artisjok), eene in het zuidwesten van Duitschland en in Zuid-Europa gekweekte plant, waarvan het onderste en binnenste vleezige gedeelte der korfjes, die soms de grootte van een vuist bereiken, vóórdat de bloempjes zich openen, als groente genuttigd worden.

b) *Labiatiflorae* (Lipbloemigen). De kleinste afdeling, die alleen uit uitheemsche Compositae bestaat, met lipvormige bloemkronen.

c) *Liguliflorae* (Lintbloemigen). Alle bloempjes tweeslachtig, met lintvormige bloemkronen.

Fig. 11. *Cichorium Intybus* (cichorei). Behoort, evenals de volgende twee soorten, tot de naar haar genoemde *Cichoriaceae*, waarvan de meesten een wit, somwijlen vergiftig melksap (b. v. *Lactuca virosa*, vergiftige latuw) in hare kruidachtige deelen bevatten. De cichorei is met eenen wortelstok voorzien, komt als onkruid voor op bebouwen grond, op puin en langs wegen en open alleen 's voormiddags de hemelsblauwe lintbloempjes harer korfjes. Zij wordt niet zelden gekweekt, wegens hare wortelstokken, waaruit een koffie-surrogaat bereid wordt (*a* bovenaardsch gedeelte der plant, en *b* wortelstok, veel verkl., *c* bloempje, nat. gr., *d* stamper, *e* vrucht, eenigszins verg.).

Fig. 12. *Taraxacum officinale* (paardebloem). Is eene der eerste in de lente bloeiende Compositae en alsdan, wegens hare goudgele korfjes, een waar sieraad van grasperken en nog onbegroeiende akkers. Uit het korfje, aan den top van een naakten, hollen bloemsteng, ontwikkelt zich eene sierlijke bolronde vederkroon, doordien de vruchtjes een gesteld, harig zaadpluis dragen. De melksp bevattende wortelstok van deze plant, die in jeugdigen staat als molsla gegeten wordt en overigens een goed voeder voor runderen is, is als geneesmiddel in gebruik (fig. 12, de geheele plant, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *a* vrucht dragende bloembodem, *b* dezelfde met ééne vrucht, *c* dezelfde met één bloempje, alle fig. verkleind; *d* een bloempje, in nat. gr., *e* eene vrucht, vergr.).

Fig. 13. *Scorzonera hispanica* (schorzeneer). Eene in Zuid-Europa inheemsche plant, die, wegens haren vleezigen, evenals die van aspergie, eetbaren wortelstok, dikwijls (ook ten onzen) voor keukengebruik gekweekt wordt. De gele korfjes rieken naar vanille (a bovenste en onderste gedeelte van de plant, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *b* een bloempje, *c* eene vrucht, *d* een facet van den rijpen bloembodem, *e* dwars doorgesn. vrucht, vergr.). Tot de Cichoriaceen behooren voorts nog *Lactuca sativa* (gewone latuw of salade), waarvan reeds sinds overoude tijden allerlei verscheidenheden gekweekt worden, *Tragopogon porrifolius* (preibladige boksbaard), *Sonchus oleraceus* (moesmelkdistel), als onkruid zeer verspreid, enz.

2de Orde. Campanulinae, Klokbloemigen. Bloemen op verschillende wijze gerangschikt, twee- of éénslachtig; vruchtbeginzel onderstandig; kelk vergroei- of veelbladig. kruidachtig; bloemkroon meestal klok- of trechtervormig; meeldraden meestal vijf, op den voet der bloemkroonbuis ingehecht. Een stijl. Eene doos-, bes- of nootvrucht.

Onder de hietoe behorende familien zijn vooral belangrijk de *Campanulaceae* (Klokjesachtigen) en de *Cucurbitaceae* (Komkommengewassen) [welke laatste familie door anderen tot de 3de onderklasse gerekend en als tot de orde der *Peponiaceae* behoorend beschouwd wordt]. Tot de eerste behooren de soorten van het geslacht *Campanula* op onze weilanden en als sierplanten in onze tuinen met hare bekende blauwe en lilakleurige klokvormige bloemen voorkomend. De Cucurbitaceen bewonen meereendeels de tropische gewesten en zijn meestal kruiden, wier stengels gewoonlijk met ranken voorzien zijn, waarmede zij klimmen of kruipen. Bladeren afwisselend, handvormig-generf en dikwerf handvormig-gelobd, zonder steunbladen. Bloemen éénslachtig, meestal tweehuizig; kelk met de bloemkroon vergroei-; meeldraden vrij of eenbroederig; vrucht vleezig-saprijk, driehoekig, veelzijdig, dikwijls besvormig. — De meeste bij ons gekweekte Cucurbitaceen zijn soorten of verscheidenheden van de geslachten *Cucurbita* of *Cucumis*. Tot het eerste, hetwelk vertakte ranken en aan den rand gezwellen-verdikte zaden heeft, behooren *Cucurbita Pepo* (pompoen) en *Cucurbita Lagaria* (fleschkalebas); tot het laatste, bij welks soorten de ranken onvertakt en de zaden scherprandig zijn, behooren *Cucumis sativus* (komkommer), *C. Melo* (meloen) en

Pl. 22, fig. 1. *Cucumis Citrullus* (watermeloen), welke misschien juist tot een bijzonder geslacht te rekenen is. Deze, evenals *C. sativus* en *C. Melo*, in tropisch-Azië inheemsche plant draagt vruchten, die den vorm en de grootte hebben van pompoenen, wier rood, geel of wit vleesch zo saprijk is, dat het dun, zoetachtig, zeer verfrischend sap er bij het opensnijden als water uitvloeit. De in het vruchtvleesch genestelde zaden zijn zwart, de bloemen groenachtig wit. De watermeloen (ook arbuse genoemd) verlangt veel warmte en water, doch is ten opzichte van den grond vrij onverschillig. Zij wordt daarom in alle warme landen (zelfs in Europa nog in Hongarije) op groote schaal verbouwd (fig. 1, een gedeelte van den bloeienden stengel, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; *a* bloem, nat. gr.; *b*, *c* meeldraden, vergr.; *d* doorsnede van een zaad, *e* vrucht, dwars doorgesn., verkl.).

Fig. 2. *Carica Papaya* (Papayaboom). Eene in alle tropische landen gekweekte kleine boom, wiens stam steeds onvertakt is, 20 voet hoog kan worden en eene kroon van groote, langgesteelde bladeren draagt. Daardoor herhaalt zich in dit dikotyle gewas in zekere mate de vorm der Palmen. De bloeiwijzen ontspringen uit de bladoksels en zijn bij de mannelijke boomen pluimen, bij de vrouwelijke trossen. De mannelijke bloemen zijn trechtervormig, $\frac{1}{2}$ duim lang, geelachtig-wit en bevatten 10 meeldraden; de vrouwelijke zijn veel grooter en geel. De vrucht gelijkt op een pompoen; zij bezit een dik, bleekgeel, zoet vleesch (fig. 2, de geheele plant, veel verkl.; *a* eene vrouwelijke, *b* eene mannelijke bloem, *c* dwarse doorsnede der vrucht, verkl.).

3de Orde. Verticillatae, Kransbladigen. Bladeren tegenovergesteld of kranstandig met dikwijls groote bladvormige steunbladen. Bloemen tot bijschermen, schijnkransen, hoofdjes of pluimen vereenigd. Vruchtbeginzel onderstandig. Kelk getand of gespleten, dikwerf slechts rudimentair; bloemkroon rad-, schotel- of trechtervormig. Meeldraden vrij, op de buis der bloemkroon ingehecht. Splitvrucht, steenvrucht, bes of doosvrucht. Zaad met een vaak zeer groot kiemwit.

Fam. 1. *Cinchonaceae* (Kina-achtigen). Boomen, heesters en kruiden in de tropische landen, met tegenovergestelde of kranstandige, meestal lederachtige, gaafrandige bladeren. Bloemen of alleenstaand, of kranstandig in de bladoksels, dan weder in eendingsche bijschermen, hoofdjes of (vaak groote) pluimen. Kelk vier- tot vijfdeelig; bloemkroon meest altijd groot; meeldraden vier tot vijf; vrucht gewoonlijk eene met kleppen openspringende veelzijdige doosvrucht; zelden eene bes of steenvrucht.

Pl. 22, fig. 3. *Cephaelis Ipecacuanha* (braakwortelplant). Eene in de bosschen van Brazilië inheemsche overblijvende plant, welker dunne, geringde wortelstok de als braakmiddel gebruikte echte Ipecacuanhawortel is. Bloemen klein, wit, in eendingsche, door omwindsels omringde hoofdjes (*a* geheele plant, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; *b* bloem, *c* stamper, vergr., *d* bes, nat. gr.).

Fig. 4. *Coffea arabica* (koffieboom). In Abyssinië en Arabië inheemsch, tegenwoordig in alle tropische landen, inzonderheid op de Oost- en West-Indische eilanden op groote schaal verbouwd. Uit de witte, kranstandige bloemen ontwikkelen zich kersvormige, $\frac{1}{2}$ duim lang wordende steenvruchten, die eerst groen, later rood en eindelijk paars gekleurd zijn, welke twee vlak-gewelfde zaden bevatten met eene perkamentachtig, citroengeel bekleedsel. Het uit elk zaad uitgeschild hoornachtig kiemwit, hetwelk ook vlak-gewelfd en op de vlakke zijde met eene overlangse sleuf voorzien is, is de rauwe in den handel voorkomende „koffieboom“ (fig. 4, een bloemen- en vrucht dragende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; *a* vrucht, waarvan de bovenste helft van het vleezig bekleedsel weggesneden is, verkl.).

Fig. 5. *Cinchona Candaminea* (kinaboom). Het geslacht *Cinchona* is zeer rijk in soorten; het behoort uitsluitend tot het tropisch gedeelte van Zuid-Amerika, waar de Cinchonaceen meereendeels in de nevelige woudstreek van den Andesketen groeien. Het zijn fraai bebladerde, altijdgroene boomen, met meestal witte, dikwerf vrij groote bloemen, die meestal in bijschermen staan, welke tot groote pluimen vereenigd zijn. De vrucht is eene doosvrucht. Sommige *Cinchona*'s bereiken eene reusachtige grootte. De bast van alle soorten bevat alkaloiden (cinchonine, kinine), die eene kortstevende werking uitoefenen, vooral echter die basten van een zeker aantal soorten, waartoe ook de hier op $\frac{1}{2}$ der nat. gr. afgebeelde plant behoort (*a* bloemkroon, opengesneden, nat. gr., *b* doosvruchten, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *c* zaad, vergr.).

Fam. 2. *Rubiaceae* (Krapachtigen). Kruiden, zelden halfheesters, met meestal dunne, tegenovergestelde of kranstandige bladeren en kleine witte of gele, tot bijschermen vereenigde, zelden alleenstaande bloemen, waaruit zich bij de meesten eene zich in twee eenzijdige helften verdeelende splitvrucht, bij enkelen eene besvormige vrucht ontwikkelt. Kelk gewoonlijk rudimentair; bloemkroon met vierlobbigen zoom; vier meeldraden. — De Rubiaceen zijn over de geheele aarde verspreid en vooral in de warmere, gematigde luchtstreken van beide halfronden inheemsch.

Pl. 22, fig. 6. *Rubia tinctorum* (meekrap). Een in het Oosten en Zuid-Europa in 't wild groeiend kruid, hetwelk ook aldaar en in Frankrijk, de Nederlanden, Algiers en elders in het groot verbouwd wordt. De houtige, kruipende, rood gekleurde wortelstok bevat eene scharlakenroode kleurstof (kraproot), die vooral tot het rood kleuren van wol en andere weefselstoffen gebezigd wordt. Deze kleurstof is uit verschillende pigmenten samengesteld, waaronder het „alizarine“ de voornaamste plaats bekleedt. De bladeren en stengelkanten zijn met scherpe hartjes bezet; de bloemen zijn geel (fig. 6, gedeelten van de plant, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *a* bloem, geopend, vergr.). — Tot de Rubiaceen behooren ook de *Galium*- (walstroo-) soorten van onze akkers, velden en bosschen, o. a. het lastige *Galium Aparine* (kleefkruid) en de bekende aromatische *Asperula odorata* (lieve vrouwen-bedstroo), welke bij de bereiding van „meiwin“ gebruikt wordt.

4de Orde. Caprifoliaceae, Geitbladigen. Bladeren enkelvoudig, zonder steunbladen; bloemen tweeslachtig, met geheel of half onderstandig vruchtbeginzel. Bes of besvormige steenvrucht. Zaad met vleezig kiemwit, hetwelk de kiem omsluit.

Fam. 1. *Lonicereae* (Kamperfoelieachtigen). Heesters, zeldzamer boomen, zeer zelden kruiden met tegenovergestelde bladeren. Meeldraden vijf, in de buis van de bloemkroon ingehecht, vrij. Meerzijdige, besvormige steenvrucht.

Pl. 22, fig. 7. *Lonicera Caprifolia* (kamperfoelie). Onder de soorten van het geslacht *Lonicera* zijn er, die slingerende stammen en takken en kranvormig gerangschikte bloemen, met eene lang-buizige, tweeligge bloemkroon bezitten. Andere soorten hebben opgerichte stammen en in de bladoksels telkens twee bloemen, die op eenen gemeenschappelijken steel staan, met eene trechtervormige bloemkroon en een dikwerf vergroei- vruchtbeginzel. De gewone kamperfoelie met hare witte, min of meer roodachtige, honigrijke, welriekende bloemen is eene algemeen gezochte, tot muurbedeking gebezigde slingerende heester. Zij is afkomstig uit het zuidoosten van Europa (fig. 7, een bloemtak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.). Onder die met opgerichte stammen worden voornamelijk dikwijls als sierheesters gekweekt *L. tatarica*, uit Azië, met lichtroode of witte bloemen en menierode bessen, en *L. coerulescens*, uit Middel-Europa, met geelachtig-witte bloemen, vergroei- en blauwberijpte bessen. — Tot de *Lonicereae* behooren nog *Fiburnum Opulus* (sneeuwbal), *Fiburnum Tinnus* (steenlaurier), *Sambucus nigra* (gewone vlier), en *S. racemosa* (trossdragende vlier). Bij *Fiburnum* en *Sambucus* staan de bloemen in samengestelde bijschermen, doch *Fiburnum* heeft gave en *Sambucus* vindeelig ingesneden bladeren. Bij den in bosschen in 't wild groeienden *Fiburnum Opulus* zijn de periferische bloemen van de schermvormige bijschermen geslachtloos en met groote, witte, radvormige bloemkronen voorzien. Bij de verscheidenheid dezer soort, die in tuinen gekweekt wordt, zijn daarentegen alle bloemen in geslachtlooze en grootbloemige veranderd, en hierbij heeft de bloeiwijze een bolronde vorm aangenomen. *Sambucus nigra* heeft langgesteelde schermvormige bijschermen, witte bloemen en zwarte bessen; *S. racemosa* kortgesteelde bolronde bijschermen, geel-

groene bloemen en scharlakenroode bessen. — Tot de Lonicereën behoort ook de alzo naar LINNAEUS genoemde *Linnaea borealis* (Noordsehe Linnaea), een in Zweden en elders in het noorden, ook op de Alpen en zelfs in de vlakten van Noord-Duitschland (bij Berlijn) groeiende, liggende dwergheester, met welriekende, witte, klokvormige bloemen. Eindelijk ook *Adora moschatellina* (muskuskruid), zoo genoemd wegens den muskuseur der bloemen, een kruidachtig plantje onder kreupelhout, op schaduwrijke, vochtige plaatsen groeiend, met groenachtige, hoofdjesvormig gerangschikte bloemen en ingedeelde bladeren; het bloeit in April en Mei.

Fam. 2. *Vaccinieae* (Boschbezieachtigen). Heesters en halfheesters, met afwisselende gave bladeren en regelmatig alleenstaande of trosvormig gerangschikte bloemen. De meeldraden, 8—10, zijn ingechecht op eene nectar afscheidende schijf aan den voet der meestal kruik- of klokvormige bloemkroon; vrucht eene veelzadige bes.

Pl. 22, fig. 8. *Vaccinium Vitis idaea* (roode boschbezie). Een altijdgroene kleine heester met witte klokvormige bloemen en scharlakenroode bessen. Groeit op heidegrond in lichte maaddbosschen door bijna geheel Europa (fig. 8, de geheele plant, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; a meeldraden en stijl, b een helmknop met zijne beide steelvormige aanhangsels, c stamper, vergr., d bes, e dwars doorgesn., nat. gr., f doorsnede van een zaad, vergr.). — Eene andere altijdgroene en ook roode vruchten dragende soort is *V. Oxycoccus* (veen-boschbezie). Onderscheidt zich van de vorige soort door draadvormige, in het mos voortkruipende stengels; zij bezit kleinere, tweekleurige (van onderen witachtige) bladeren, alleenstaande langgesteelde bloemen met vierdelige, kruisvormige, roode bloemkronen en grotere purperroode bessen. Zij groeit op veengrond in Middel- en vooral in Noord-Europa. — Tot hetzelfde geslacht behooren ook *V. Myrtillus* (blauwe boschbezie) en *V. uliginosum* (zwarte boschbezie), welke beiden in den herfst de bladeren vallen laten. Eerstgenoemde soort heeft kantige groene stammetjes en takken en fijnezaagde bladeren, en groeit bij voorkeur op drogen of verschen boschgrond. De tweede soort bezit ronde kaneelbruine stammetjes en gaafrandige bladeren en komt alleen voor op veengrond. De blauwberijpte bessen van deze tweede, veel grooter wordende soort zouden, in ruime hoeveelheid genuttigd, hoofdpijn en duizeligheid veroorzaken.

5de Orde. *Ericinae*, Heidegewassen. Halfheesters, heesters en boomen; zelden kruiden met enkelvoudige, gave bladeren zonder steunbladen en meestal regelmatig, tweeslachtige bloemen, die een bovenstandig vruchtbeginsel bezitten. Doosvrucht, zelden eene besvrucht, met kiemwithoudend zaad. — Onder de hietoe behoorende familiën is de belangrijkste die der

Ericaceae (Heideachtigen). Altijdgroene planten met meestal kleine naald- of schubvormige, zelden groote breede bladeren, die afwisselend, tegenovergesteld of kraanstandig geplaatst zijn. Bloemen oksel- of topstandig, dikwijls groote pluimen vormend, met vier- tot vijfledigen kelk, en eene buis-, klok-, trechter- of kruikvormige, soms bijna tweelippige bloemkroon, die met de 4—10 meeldraden op eene vleezige schijf ingechecht is. Helmknoppen gestaat of genaald, met porien openspringend. Vruchtbeginsel meerhokkig; stijl draadvormig. — De *Ericaceae* zijn wel over de geheele aarde verspreid, doch zeer ongelijk verdeeld. Van de ruim 500 soorten van het geslacht *Erica* groeien de meesten op de Kaap de Goede Hoop, terwijl de breedbladige en roodbloemige *Rhododendron* en *Azalea*-soorten inzonderheid het gematigde en koude gedeelte van Noord-Amerika en de hooggebergten van tropisch Azië bewonen. Onder de Europeesche *Ericaceae* is *Calluna vulgaris* (struikheide) van de *Erica*-soorten onderscheiden door den bloemkroonachtig gekleurden kelk, welke de bloemkroon in grootte overtreft. Zij komt in dichte groepen, ruim verspreid, op zandige, droge gronden voor; zij vormt het enige bodembekleedsel op de zoogenaamde „pijnboomheiden.“ — Tot de breedbladige *Ericaceae* behooren de volgende:

Pl. 22, fig. 9. *Azalea indica* (Indische Azalea). Een bekende, algemeen beminde sierheester in onze vertrekken en koude kassen, welks trechtervormig-tweelippige bloemkronen in alle schakeringen van rood en wit en in de meest verschillende grootte en vormen voorkomen. De oorspronkelijke groeiplaats van dit fraaie, reeds sedert geruimen tijd tot modeplant geworden gewas is China. (De afbeelding stelt voor eene verscheidenheid met gekroesde bloemkronen: *A. indica crispiflora*.) Met *Azalea* is *Rhododendron* (Alpenroos) verwant. Twee op de Alpen en Pyreneeën groeiende kleine soorten (*Rh. hirsutum* en *ferrugineum*), met licht purperroode, hoofdvormig samengedrongen bloemen, zijn de beroemde Alpenrozen van Zwitserland.

Fig. 10. *Arbutus Uuedo* (aardbezieboom). Een boomvormig wordende heester, in het zuiden en westen van Europa te huis behoorend, met witte bloemen, uit wier vruchtbeginsel zich eene bolronde scharlakenroode bes ontwikkelt, met een aardbezievormig voorkomen en zuurachtig-zoeten smaak. In groote hoeveelheid genuttigd, werken deze bessen bedwelmend (a bloemdragende tak, b gedeelte van een vruchttros, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; c en d, meeldraad van voren en ter zijde, vergr.; e vrucht, dwars doorgesn., nat. gr., f zaad, overl. doorgesn., vergr.).

Fig. 11. *Arctostaphylos Uea ursi* (beredruif). Een liggende kleine heester, in voorkomen op *Vaccinium Vitis idaea* gelijkend, met witte bloemen en met bessen, die zoo groot als erwten, scharlakenrood en oneetbaar zijn. Groeit in Middel-, West- en Zuid-Europa. De bladeren zijn officieel (a bloeiende, b vrucht dragende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., c aderverdeling in den top van een blad, vergr., d bes, dwars doorgesn., e zaad, overl. doorgesn., vergr.).

Tot de *Ericaceae* behoort ook de op mosrijke gronden in Middel- en voornamelijk in Noord-Europa groeiende *Ledum palustre*, in welks bladeren zich eene narkotische stof bevindt, waarvan soms door bierbrouwers gebruik gemaakt wordt, om het bier bedwelmend te maken. Bladeren smal, aan den rand achterovergekruld, van onderen bruinviltig; bloemen in eidelingsche schermen, wit; doosvruchten bruin.

6de Orde. *Labiataeflorae Nuculiferae*, Nootjesdragende Lipbloemigen. Bloemkroon meestal tweelippig, zeldzamer regelmatig; vruchtbeginsel bovenstandig, vierdelig, met voetstandigen stijl (Pl. 21, fig. 40), zeldzamer onverdeeld, meerhokkig, met eidelingschen stijl. De splitvrucht verdeelt zich in vier eenzadige nootjes; zeldzamer bezitten zij eene meerhokkige bes of meerzadige steenvrucht. Zaden met of zonder kiemwit.

Fam. 1. *Labiatae* (Lipbloemigen). Kruiden en halfheesters, zelden heesters, met vierkante stengels en kruislings tegenovergestelde, enkelvoudige bladeren zonder steunbladen. De tweeslachtige bloemen zijn tot schijnkransen of tegenovergestelde bijschermen vereenigd; zelden staan zij alleen. De kelk is regelmatig of tweelippig. De bloemkroon buisvormig, met twee-, zelden éénlippigen zoom. Vier meeldraden, tweemachtig; zeldzamer slechts twee meeldraden. Vruchtbeginsel diep-vierdelig, met tweespleetigen stijl. De vier nootjes, waarin de vrucht zich splitst, bevatten een kiemwithoudend zaad. — De Labiatae, eene der grootste en meest natuurlijke familiën, kunnen in vele groepen verdeeld worden; zij zijn over de geheele aarde verspreid, doch vooral in de warmere gematigde lichtstroken van het noordelijk halfrond, b.v. in de landen langs de Middellandsche zee, alwaar inzonderheid de vorm der halfheesters voorkomt. Allen zijn rijk aan vluchtige olie en daardoor aromatisch. Vele soorten worden als specerij- en geneeskrachtige planten aangewend.

Pl. 22, fig. 12. *Lavandula purpurea* (paarse doovenetel). Een door geheel Europa verspreid onkruid op bouwgronden. Het bezit purpere, honigrijke bloemen, zoodat het vaak door bijen bezocht wordt (fig. 12, een gedeelte der bloeiende plant, nat. gr.; a bloem, vergr.).

Fig. 13. *Glechoma hederacea* (hondsdrif). Een veelvuldig voorkomend onkruid op puin en in bosschen met bewortelde stengels en uitlopers, opgerichte bloemdragende takken en paars-blauwe bloemen. De aromatische bladeren worden voor kruidensappen en kruidensoepen gebruikt en golden certijfs als een middel tegen tering (fig. 13, de geheele plant, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; a bloemkroon, opengesneden en vergr.; b helmknop, van voren, c van achteren gezien, d kelk, geopend, met den stamper, vergr.).

Fig. 14. *Rosmarinus officinalis* (rosmarijn). Een in Zuid-Europa onder het lage hout in bosschen en op boschrijke heuvels voorkomende heester met blauwachtig-witte bloemen en aan de randen achterovergekrulde, van onderen dun-witviltige bladeren. Deze plant wordt dikwerf als potplant gekweekt; hare aromatische bladeren en bloemen zijn officieel (fig. 14, een tak, nat. gr.; a bloem, b kelk, met vrucht, vergr.). — Verwant hiermede zijn de talrijke *Salix*-soorten, waartoe b.v. *Salix officinalis* (salie) behoort, een insgelijks in Zuid-Europa inheemsche halfheester, welks ruipelige bladeren officieel zijn; ook wordt hieruit de aromatische salieolie verkregen. Op weilanden door bijna geheel Europa bevindt zich soms zeer veelvuldig de voorheen ook officieele, door groote blauwe bloemen zich onderscheidende *S. pratensis* (veldsalie), een overblijvend kruid.

Fig. 15. *Thymus vulgaris* (gewone tijm [en niet, zooals, bij vergissing, op de Plaat: wilde tijm]). Een kleine halfheester, vaak slechts een hand hoog, die in Zuid-Europa op droge, zonnige heuvels in menigte voorkomt en als specerij- en geneeskrachtige plant dikwijls in onze tuinen gekweekt wordt. De bloemkroon is wit, met roode stipvormige olikelieren doortrokken (a bloeiende tak, nat. gr., b bloem, c kelk, van boven gezien, waardoor de haarkrans in de keel, die aan het geslacht *Thymus* eigen is, zichtbaar wordt, d kelk, van achteren gezien, vergr.). — Tot het geslacht *Thymus* behoort ook *Thymus Serpyllum* (wilde tijm of kwendel), eene algemeen verspreide, op droge heuvels, zand- en heidegronden, rotsachtige plekken, enz. voorkomende zeer aromatische plant met kleine, langwerpige bladeren en roode hoofdjesvormig ineengedrongen bloemen. Vroeger was dit kruid ook officieel.

Tot de Labiatae behooren voorts: *Mentha piperita* (pepermunt), *Mentha crispata* (kruizemunt), kroesbladige verscheidenheden van verschillende *Mentha*-soorten, *Satureja hortensis* (boonenkruid), *Origanum Majorana* (marjolein), *Hyssopus officinalis* (hysoep), *Melissa officinalis* (citroen-melisse), *Nepeta Cataria* (kattekruid), *Lavandula Spica* (lavendel), *Ocimum Basilicum* (basiliekkruid), enz.

Fam. 2. *Verbenaceae*. Boomen, heesters en kruiden met tegenovergestelde of afwisselende enkelvoudige of samengestelde bladeren en tweeslachtige bloemen, tot aren, hoofdjes, trossen of bijschermen vereenigd. Kelk buisvormig; bloemkroon meestal tweelippig; meeldraden gewoonlijk vier, tweemachtig, zeldzamer twee of vijf; vruchtbeginsel onverdeeld, meerhokkig; steenvrucht of bes. — De *Verbenaceae* behooren bijna geheel tot de tropische landen; slechts weinige komen in Europa voor. In Nederland en Duitschland groeit alleen in 't wild *Verbena officinalis* (gemeene verberna of ijzerhard); eene overblijvende plant, op ruige plekken; was vroeger officieel. De in tuinen zoo dikwijls als sierplanten gekweekte *Verberna*'s zijn verscheidenheden van de in Zuid-Brazilië en de La Plata-Staten inheemsche *V. chamaedrifolia* en *V. tenera*.

Pl. 22, fig. 16. *Vitex Agnus castus* (kuischboom). Een fraaie heester, in Zuid-Europa en Noord-Afrika in 't wild groeiend, met tegenovergestelde, vingervormig samengestelde, grijsviltige bladeren en lilakleurige lipbloemen in kransvormige aren. Wordt niet zelden als sierplant in onze koude kassen gekweekt. De zaden waren voorheen officieel (fig. 16, een bloeiende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *a* bloem, nat. gr., *b* bes, *c* overlangs, *f* dwars doorgesn., *e* zaden, vergr.).

Tot de Verbenaceae behoort ook de in Oost-Indië inheemsche en aldaar groote bosschen vormende *Tectona grandis* (tekkboom), een zeer hoog wordende boom, welks bijzonder hard en vast hout (djatie-hout) als het beste scheepstimmerhout geldt.

Fam. 3. *Asperifoliae* (Ruwbldigen). Kruiden, zeldzamer halfheesters en heesters, met afwisselende, enkelvoudige, gewoonlijk scherp- of ruw-behaarde bladeren zonder steunbladen. De tweeslachtige bloemen staan zelden in de bladoksels, maar zijn meestal tot ingekrulde eenzijdige bij schermers verenigd. Kelk buisvormig; bloemkroon gewoonlijk regelmatig trechter-, schotel- of radvormig, zelden tweelippig; meeldraden vijf, op de bloemkroonbuis ingehecht; tussehen of boven hen dikwerf holle gewelfde schubben (*forices*), die de keel van de bloemkroon meer of minder afsluiten. Vrucht-beginsel en vrucht zoals bij de Labiaten, maar de stempel hoofdvormig en de nootjes anders, vaak zeer eigenaardig van vorm. Zaden meestal kiemwitloos. — Deze vrij groote familie is voornamelijk in de gematigde luchtstreken van beide halfronden verspreid; tussehen de keerkringen en in de koude luchtstreken komen slechts weinig soorten voor. Zij onderscheidt zich door een groot slijngehalte.

Pl. 23, fig. 1. *Borrago* [ook wel *Borrago officinalis* (bernagie)]. Wordt ook wel augurkenkruid genoemd, omdat hare saprijke bladeren, stukgewreven, als verse augurken reiken en ook naar augurken smaken, om welke reden zij somwijlen onder salade gemengd worden. Het is een eenjarig, in Zuid-Europa in 't wild groeiend [o. a. ook naar Nederland verwilderd], grootbladig kruid met zeer ruw behaarde bladeren en fraaie hemelsblauwe stervormige bloemkronen, in wier midden de 5 tegen elkander aanliggende helmknoppen met de hoornvormige verlengsels hunner helmknoppen eenen donkerpaarsen kegel vormen, waar omheen de witte forices eenen ring vormen (fig. 1, een bloeiende tak op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *a* een bloemkroonlip met een gewelfde schub (*forix*) en twee meeldraden, *b* de keel der bloemkroon van anderen gezien, *c* meeldraad, *d* nootje, vergr.).

Fig. 2. *Acanthaceae* (alkannaplant). Een halfheestervormige plant in het Oosten en Zuid-Europa, welker houtige wortelstok („alkannawortel“) een roode kleurstof (alkannarood) bevat, welke bij het vervaardigen van blauwsketel en tot verven gebruikt wordt. Bloemkronen donkerblauw (*a* de geheele plant, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *b* bloem, ter zijde, *c* nootje, vergr.).

Tot dezelfde familie behooren voorts de in 't wild groeiende inlandse planten: *Myosotis palustris* (vergeet-mij-niet), *Pulsanaria officinalis* (longenkruid), *Achusa officinalis* (ossetong), *Cynoglossum officinale* (hondstong), *Lithospermum arvense* (parel- of steenzaad), *Symphitum officinale* (smeerwortel), enz. — De overige families der Nuculiferae (waaronder b. v. de Globulariëen en Scylagineën) gaan wij stilzwijgend voorbij.

7de Orde. Labiatiflorae Capsuliferae, Doosvrucht dragende Lipbloemigen. Zij onderscheiden van zich de planten, tot de vorige Orde behoorende, inzonderheid door de vrucht, die bij de meesten een meerzadige opspringende doosvrucht, zeer zelden een bes is. — Onder de hietoe behoorende families zijn de volgende vier de meest belangrijke.

Fam. 1. *Acanthaceae*. Kruiden en houtgewassen met knoepig-gelede stengels, tegenovergestelde of kransstandige bladeren, en oksel- of eindstandige tweeslachtige bloemen. De laatste worden door één grooter en twee kleinere schutbladen gesteund en zijn tot aren, trossen of bundels verenigd. Kelk vijfbladig; bloemkroon buisvormig, twee- of vierlippig. Meeldraden vier, tweemachtig; met een vijfdien, rudimentairen meeldraad. Uit het tweehokkige vruchtbeginsel ontstaat een tweehokkige, eenzijdige, veerkragt met twee kleppen opspringende doosvrucht. Zaad kiemwitloos. — De Acanthaceen bewonen schier uitsluitend de tropische landen; slechts weinig soorten komen in de subtropische en warmere gematigde luchtstreken voor. Tot de laatste behoort de op Pl. 23, fig. 3 veel verkleind voorgestelde *Acanthus mollis*, een zeer rijzige, in de landen langs de Middellandsche zee inheemsche saprijke halfheester met roodachtig-witte bloemen. Zijn fraai gevormde, dikwijls twee voet lang wordende wortelbladeren dienden den beeldhouwers van het oude Griekenland tot modellen bij de bladversiering van het Korinthische zuilenkapiteel (*a* bloem, ter zijde, nat. gr., *b*, van voren, verkl.).

Met de *Acanthaceae* verwant zijn de slechts in de heete luchtstreken voorkomende *Gesneraceae*, waartoe vele fraaie sierplanten van onze warme kassen en vertrekken behooren, b. v. de vorm- en kleurrijke soorten van *Gloriosa*, *Achimenes*, *Aeschynanthus*, *Gesnera*, enz.

Fam. 2. *Bignoniaceae*. Doornen en heesters, dikwijls met slingerende en windende stammen en takken; zelden kruiden. Bladeren tegenovergesteld of kransstandig, enkelvoudig of samengesteld (gevingerd of gevind, dikwijls herhaald-gevind), meestal rankdragend. Bloemen tweeslachtig, tot top- of okselstandige aren, trossen, pluimen verenigd; zeldzamer alleenstaand. Kelk tweelippig of tweedeelig; bloemkroon kortbuisig, tweelippig-trechtersvormig, vijflobbig; meeldraden vijf, waarvan één meestal onvruchtbaar; één vrije stamper. Veelzadige, één- tot vierhokkige, met kleppen opspringende doosvrucht. Zaden platgedrukt, meestal breed-geveulged, zonder kiemwit. De Bignoniaceen zijn

uitsluitend tropische planten en vormen met hare meestal prachtig gekleurde bloemen een kenmerkend sieraad der tropische bosschen. De meesten groeien in Amerika. De aan soorten rijkste geslachten zijn *Bignonia* (bijna allen slingerheesters), *Tecoma* en *Jacaranda*.

Pl. 23, fig. 4. *Jacaranda tomentosa* (carobenboom). Een groote, fraai bebladerde boom in Brazilië, met prachtige paarse bloemen van $1\frac{1}{2}$ duim lengte. Dit zou een van de boomen zijn, waarvan het jacarandahout (palisanderhout der Franschen) afkomstig is. Zooveel is zeker, dat dit zeer gewaardeerde meubelhout uit Brazilië komt en het hout van Bignoniaceen is (fig. 4, een bloeiende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.). — Eene andere opmerkelijke soort is de ook in Europa gekweekte *Catalpa syriacaefolia* (trompetboom), uit het subtropische gedeelte van Noord-Amerika, een rijzige boom met groote hart-eivormige bladeren en aanzienlijke pluimen van witte, geel en rood gevlekte klok-vormige bloemen met tweelippigen zoom. De doosvrucht heeft den vorm eener lange houw.

Fam. 3. *Personatae* (Gemaskerden) of *Scrophularineae* (Helmkruidigen). Zij onderscheiden zich van de vorige families inzonderheid door het vleezig kiemwitlichaam harer zaden. Kruiden en houtige gewassen met afwisselende, tegenovergestelde of kransstandige, enkelvoudige, gave of verdeelde bladeren, wier steel aan den voet somtijds tot een steunbladachtig verlengsel uitgebreid is. Bloeiwijze en bouw der bloemen evenals bij de Bignoniaceen; bloemkroon meestal tweelippig, dikwijls gemaskerd (Pl. 4, fig. 35) en aan den voet gespoord. Meeldraden meestal vier, tweemachtig, somwijlen met een vijfdien, onvruchtbaar; zelden twee. Vrucht een tweehokkige, met kleppen, tanden, of porien opspringende, veelzadige doosvrucht, zelden een bes. — De Scrophulariëen, de grootste familie dezer Orde, zijn over de geheele aarde verspreid, het veelvuldigst echter in de warmere gematigde luchtstreken van beide halfronden. Hieronder komen vele vergiftige en artsengewassen voor; ook heeft zij een menigte fraai bloeiende sierplanten geleverd.

Pl. 23, fig. 5. *Verbascum Thapsus* (koningskaars). Rijzige halfheester met onvertakten, stijf opgerichten stengel, die, evenals de langs zijne kanten neerloopende bladeren, met een dik geelachtig-grijswit vilt bedekt is en in een rolronde tros van dicht opeengedrongen bloemen uitloopt. Bloemkroon groot (1— $1\frac{1}{2}$ duim breed), goudgeel; meeldraden ongelijk van lengte; de drie kortere witwollig; de beide langere onbehaard. Groeit op zonnige, steenachtige, woeste plekken in Middel- en Zuid-Europa (fig. 5, top van den bloeienden stengel, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *a* bloemkroon, nat. gr., *b* een kortere, *c* een langere meeldraad, vergr., *d* kelk, nat. gr.). — Veelvuldiger komen op zulke plekken *V. thapsiforme* en *V. phloxoides* voor. Van alle drie soorten werden de bloemen, in vereniging met die van andere kruiden (longenkruid, sleutelbloem) tot zoogenaamde „borstthee“ gebruikt. Wegens het dikke, wollige, zachte vilt, worden deze planten ook „wolkruiden“ genoemd.

Fig. 6. *Gratiola officinalis* (genadekruid). Zij groeit, zij 't ook niet veelvuldig, langs slooten, stroomen en moerassege plaatsen in Middel- en Zuid-Europa. Men rekent haar tot de vergiftige en artsengewassen. Zij bezit gele, wigtele of geelroodachtige buisvormige bloemkronen, die een vierdeelige, tweelippigen zoom hebben en slechts twee meeldraden bevatten (*a* geheele plant, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *b* meeldraad, van voren, *c* van achteren, *d* stamper, *e* opengesneden bloemkroon, vergr.).

Fig. 7. *Digitalis purpurea* (paars vingerhoedskruid). Een bekende vergiftige, geneeskrachtige en sierplant, die op boschrijke hoogten in Middel- en Zuid-Europa (b. v. bij menigte in naaldbossen van den Opper-Hartz) groeit en tweejarig is (*a*, *b* geheele plant, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *c* meeldraad, vergr., *d* kelk met stamper, nat. gr., *e* doosvrucht, dwars doorgesn., verkl., *f* zaad, overl. doorgesn., vergr.).

Fig. 8. *Pedicularis palustris* (moeras-kartelblad). Eene kruidachtige plant, in moerassen, op overstromende weilanden en langs slooten groeiend. De saprijke stengels en bladeren zijn onbehaard; de lipvormige bloemkronen zijn lichtrood. In alle deelen is een scherpe stof, waardoor bij runderen, die van de plant gevreten hebben, bloedwateren ontstaan zou (fig. 8, het grootste gedeelte van de plant, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; *a* de wortel, veel verkl., *b* de bladachtige kelk, geopend, verkl.). In bosschen, op mosrijke plekken, zoo ook op mosrijke en veenachtige natte weilanden komt dikwijls het de helft kleiner, altijd in mos groeiend *P. sylvatica* (bosch-kartelblad) voor, hetwelk soortgelijke eigenschappen bezit. De meeste der zeer talrijke soorten van het geslacht *Pedicularis* zijn planten, op hoogte gebergten groeiend, en hieronder komen ware prachtgewassen voor. Allen bezitten vindeelig-ingesneden bladeren en meestal roode, zeldzamer gele of geelwitte bloemkronen in schijnkransen.

Fig. 9. *Feronia Tenerium* (breedbladige eereprijs). Het geslacht *Feronia* is rijk in soorten en onderscheidt zich door een radvormige bloemkroon met ongelijk-vierlobbigen zoom, door slechts twee meeldraden en door eene platgedrukte, aan den top dikwijls uitergaande doosvrucht. De bloemen zijn of alleenstaand in de bladoksels, of wel, zooals veelvuldiger het geval is, tot aren of trossen verenigd, die of eindelingsch zijn, of uit de oksels der bovenste stengelbladeren ontspringen. Tot de soorten der laatste categorie behoort de hier op $\frac{1}{2}$ der nat. gr. afgebeelde, die op zonnige, boschrijke hoogten, vooral op kalkgrond, in Middel- en Zuid-Europa voorkomt en voorheen officieel was. Zij heeft, evenals de meeste andere soorten, blauwe bloemen en is overblijvend (*a* kelk, met stamper, vergr.). Verschillende overblijvende soorten uit Middel-Europa en Azië, met hoge bladrijke stengels en lange bloemrijke eindelingsche trossen (*F. longifolia*, *tubiflora*, *incana*, enz.) zijn gezochte sierplanten onzer tuinen geworden.

Tot de *Personatae* behooren voorts *Antirrhinum majus* (grootte leeuwenbek), een zeer dikwijls

als sierplant gekweekte Zuid-Europesche plant, met groote, purperroode, witte of bonte gemaskerde bloemen; *Lianaria vulgaris* (gemeene leeuwenbek), overal in 't wild groeiend, met groote gele, gespoorde gemaskerde bloemen; verschillende *Melampyrum*- (zwartkoorn-) soorten, in bosschen, op weilanden en akkers voorkomend en *Rhinanthus*- (ratelaar-) soorten; de op vochtige plaatsen, langs wateren, enz. groeiende *Scrophularia nodosa* (knoopig helmkruid); de als sierplanten gezechte *Calceolaria*- (pantoffelbloem-) soorten, zijnde Amerikaansche, deels eenjarige, deels houtige gewassen, en enkele andere uitheemsche sierplanten in den vrijen grond of in broeikas.

Fam. 4. *Orobanchaceae* (Bremraapachtigen). Woekeerplanten met meestal enkelvoudige stengels, die met vliezige of vleezige schubvormige bladeren bezet zijn en meestal in eene aar of tros van stengelachtige bloemen met meerbladigen of diepgespleten kelk en buisvormig-tweelippige bloemkroon uitloopen. Meeldraden vier, tweemachtig; doosvrucht veelzijdig; zaden klein, kiemwittend. De Orobanchaceae voeden zich met de sappen van andere planten, aan wier wortels zich de hare vasthechten. Zij hebben, evenals alle echte woekeerplanten, eenen niet groen, maar lichtbruin, roodachtig, blauwachtig, enz. gekleurden stengel en bladeren en zijn meereendeels door de gematigde luchtstreek van het noordelijk halfrond verspreid.

Pl. 23, fig. 10. *Orobanchae rubens* (roodachtige bremraap), een in Duitschland op kalkgrond en in Nederland vooral op zandgronden verspreide en op de wortels van *Medicago falcata* en *salvia* woekeerende plant, met bruinen stengel en roodachtig-gele bloemen (fig. 10, de geheele plant, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., a kelk met schutbladen en stamper, nat. gr.).

Fig. 11. *Lathraea squamaria* (geschubde Lathraea). Een vleezig gewas, in schaduwrijke loofbosschen voorkomend, bijna geheel onder het afgevalven loof begraven. Het bloeit in het begin der lente en draagt purpere bloemen in eenzijdige aren, die met vliezige roodachtig-witte schutbladen dicht bezet zijn. Stengel en wortelstok bleek, de laatste dicht bekleed met vleezige dakpansgewijs geplaatste schubben (fig. 11, de geheele plant, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., a bloemkroon, opengesneden, zwak vergr.; b kelk, met de doosvrucht, c doosvrucht, d stamper, e dezelfde, opengesprongen, nat. gr.; f helmknop, vergr.).

8ste Orde. Tubiflorae, Buisbloemigen. Kruiden, heesters of boomen met meestal afwisselende enkelvoudige bladeren zonder steunbladen en met gewoonlijk regelmatig tweeschachtige bloemen. Dezen bestaan uit een vijfdeelig, zelden vijfbladigen kelk en eene buis-, trechter-, klok- of schotelvormige bloemkroon, in welker buis de meeldraden (gewoonlijk vijf) ingehecht zijn. Vruchtbeginsel bovenstandig met één stijl; vrucht eene veelzijdige doosvrucht of bes, zelden eene steenvrucht. Zaad met kiemwit, hetwelk de kiem omringt. — De belangrijkste families zijn de beide volgende:

Fam. 1. *Convolvulaceae* (Windeachtigen). Kruiden of halfheesters, dikwijls met knollen en windende stengels, zelden heesters of boomen. Bladeren gaaf of gelobd, dikwijls pijl- of spiesvormig. Bloemen alleenstaand of in trossen, schermen, pluimen, met schutbladen, die somwijlen met den kelk vergroeid zijn. Kelk overblijvend, meestal ingedeeld; bloemkroon trechter- of buisvormig, vóór het openen meestal geplooid-ingedraaid. Vruchtbeginsel op eene onderstandige honig afscheidende schijf. Doosvrucht twee- tot vierhoekig, met één- tot tweezadige hokken, somtijds niet openspringend, droog. — De Convolvulaceae behooren voornamelijk te huis in de heete, slechts weinigen in de gematigde luchtstreken. Zij bevatten bijna allen een melkachtig vocht en in hare wortels en knollen eene drastisch-purgeerend werkende stof, waardoor eenige onder de artsijgewassen opgenomen zijn. Hierto behoort

Pl. 23, fig. 14. *Ipomaea Purga* (jalappeplant). Een knoldragend gewas, in de vochtige bergwouden van Mexico, met prachtig-purperroode trechtervormige bloemkronen. De knollen zijn zwartbruin, kunnen de grootte eener vuist bereiken en bevatten een als hevig purgeermiddel werkend melksap (fig. 14, een gedeelte van de bloeiende plant, a een knol, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., b stempel, vergr., c dwarse doorsnede van een knol, verkl.). In onze tuinen worden dikwijls verschillende, meestal éénjarige *Ipomaea*-soorten uit Noord- en Zuid-Amerika gekweekt, die zich onderscheiden door hoogslingerende stengels en prachtige groote licht- of donkerder blauwe of paarse bloemen. Daarentegen behoort de insgelijks zeer dikwijls gekweekte, uit Zuid-Europa afkomstige driekleurige winde tot het geslacht *Cuscuta* (*C. tricolor*). Tot dit geslacht behoort ook de overal als onkruid onder graan en op ruige plekken groeiende *C. arvensis* (akker-winde). Eindelijk ook de in tropische landen en hier en daar in Zuid-Europa gekweekte *Batatas edulis* (batate), wier langwerpige, meelrijke, suiker bevattende knollen, gekookt, evenals aardappelen genuttigd worden.

Nauw verwant met deze familie is de *Cuscutaceae*, bestaande uit eenige woekeerplanten met draadvormige, bleke, bladloze stengels en tot klavens vereenigde kleine vleezige bloemen, die meestal licht gekleurd zijn. Eene door geheel Europa verspreide soort, *Cuscuta Epilinum* (vlas-warkruid), komt dikwijls op vlasselden voor, waar zij door omwoeling en uitzuiging der vlasplanten eene somwijlen niet onbelangrijke schade aanricht.

Fam. 2. *Solanaceae* (Nachtschadenachtigen). Kruiden en houtige gewassen met waterig sap en afwisselende, enkelvoudige, gawe of vindeelige bladeren zonder steunbladen. De tweeschachtige bloemen meestal regelmatig, vereenigd tot begrensd bloeiwijzen (bijschermen, schroeffrossen, pluimen) of wel alleenstaand. De laatsten, alsook geheele bloeiwijzen, zijn dikwerf zijdelings en wel

óf naast de bladoksels geplaatst, óf wel door de vorming van schijnassen tegenover de bladeren ingepaant. Kelk meestal overblijvend, zich dikwijls na den bloeitijd vergrootend en alsdan later de vrucht meer of minder omhullend. De bloemkroon rad-, trechter- of schenkbladvormig. Helmknoppen met spleten of met eene eindelingsche porie openspringend, somwijlen naar elkander toegebogen of aaneengekleefd (schijnbaar eenbroederig). De stamper aan den voet dikwijls met eene onderstandige schijf omringd, uit twee vruchtbladeren gevormd, wezenlijk of schijnbaar vierhoekig, met een middelstandigen, dikwijls gegaffelden zaaddrager, vele zaadknoppen bevattend. Vrucht eene twee- tot vierhoekige doosvrucht of bes, waarvan de eerste op verschillende wijzen openspringt. Zaden talrijk, met hoornachtig kiemwit en binnenwaarts gekromde of gebogen kiem. — De Solanaceae zijn wel over de gansche aarde verspreid, maar behooren voornamelijk te huis in de tropische landen, inzonderheid in Amerika. Aldaar komen vele heester- en zelfs boomvormige soorten voor, dikwerf met zeer stekelige bladeren en takken. Allen bevatten in alle of slechts in bepaalde deelen vergiftige alkaloiden met narkotische werking.

Pl. 24, fig. 1. *Atrapa Belladonna* (wolfkers), de gevaarlijkste vergiftplant van Middel-Europa; zij is een overblijvend gewas, hetwelk ten laatste door verhouting der assen dikwerf als een heester optreedt. De bladeren staan paarsgewijs. De klokvormige bloemkronen zijn bruinpaars en de bessen in rijpen toestand glimmend zwart, ter grootte van de vruchten der vogelkers; haar rood saprijk vleesch bevat de grootste hoeveelheid van de vergiftige zelfstandigheid, atropine, die een krachtig werkend geneesmiddel is. Groeit in lommerrijke bosschen op een vetten voornamelijk kalkhoudenden grond, inzonderheid in bergachtige streken (fig. 1, een tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., a bloem, bijna nat. gr., b bes, c dwars doorsneden bes, verkl.).

Fig. 2. *Capsicum annuum* (Spaansche peper). Eene éénjarige, in tropisch Amerika inheemsche plant met witte bloemen en langwerpige, in rijpen staat droge, scharlakenroode besvruchten, die, tot poeder gewreven, den rooden Spaanschen of Cayenne-peper leveren. Wordt in Zuid-Europa, voornamelijk in Spanje en ook in Hongarije, alwaar de vrucht „paprika” genoemd wordt, op groote schaal gekweekt (fig. 2, een gedeelte van de plant, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., a en b jonge vrucht, overle. en dwars doorsn., nat. gr.).

Fig. 3. *Solanum Dulcamara* (bitterzoet). Een houtig gewas, op vochtige plaatsen, op oevers, tusschen kreupelhout, op holle knotwilgen, enz. groeiend en door geheel Europa verspreid. Takken en twijgen kruidachtig, bijna slingerend, rankvormig. Bladeren onbehaard, glanzend-groen. Bloemen paars met gele helmknoppen en eironde scharlakenroode bessen. Het hout van oude stammetjes reikt, wanneer het in stukken gebroken wordt, naar muizepis (daarom wordt de plant in sommige streken „muizehout” genoemd); de jonge loten, met haar eerst bitter en dan zoet smakend bastgedeelte, zijn als *Stipites Dulcamarae* officieel (fig. 3, een tak op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., 3 a bes, dwars doorsn., vergr.). — Het bitterzoet behoort tot het groote geslacht *Solanum*, waarvan men ruim 900 soorten kent, die meestal in tropisch Amerika inheemsch zijn. Zij onderscheiden zich door zijdelingsche, gesteelde en gegaffelde bijschermen, en bestaan gedeeltelijk uit kruiden, gedeeltelijk uit soms stekelige heesters en boomen. Tot haar behooren de bekende inlandische, als pijnplanten en onkruiden voorkomende soorten *Solanum nigrum* (zwarte nachtschade), met zwarte, *S. villosum* (vlokke n.), met saffraangele, *S. humile* (lage n.), met wasgele bessen; voorts de gekweekte *S. tuberosum* (aardappel), *S. Lycopersicum* (liefsdeappel of tomatenplant), beiden uit Zuid-Amerika afkomstig, enz.

Fig. 4. *Hysocyamus niger* (bilzenkruid). Eene tweejarige vergiftige plant, die door geheel Middel-Europa verspreid is langs wegen, op puin, vette gronden, rivieroeveren, enz. De bladeren zijn klevrig door klierharen. De bloemkronen geelachtig-wit, met paarse, netvormende aders, en de koel zeer donkerpaars en busvormige, in den uitgegroeiden kelk besloten doosvruchten, die zich met een rond deksel openen en talrijke zaden bevatten. Het onaangenaam reukend kruid is officieel (fig. 4, de geheele plant, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., a bloem, nat. gr., b doosvrucht, verkl.).

Fig. 5. *Datura Stramonium* (doornappel). Groeit op soortgelijke plaatsen als de vorige plant en wordt ook wel, wegens hare groote, fraai witte bloemen, als sierplant gekweekt. Zij is eenjarige, wordt eenige voet hoog, vertakt zich gaffelvormig en brengt veelzijdige doosvruchten voort, die 2 duim lang, langwerpig bolronde en gestekeld zijn en aan den top met vier kleppen openspringen. De buisvormig-prismatische groene kelk springt na den bloeitijd aan den voet ringvormig af. Ook deze plant is tegelijk eene gevaarlijke vergift- en eene zeer werkzame artsijplant (fig. 5, een tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.).

Fig. 6. *Nicotiana Tabacum* (Virginie-tabak). Eene in Duitschland en Nederland vaak gekweekte plant. Is, evenals alle soorten van dit geslacht, uit tropisch Amerika afkomstig en onderscheidt zich door zeer groote toegespitste bladeren, wier zijnerven onder scherpe hoeken van de middelnerf ontspringen en door bloemen, die tot bloemtuilen vereenigd zijn, met lichtrooden zoon en groenachtige buis der bloemkronen. De vrucht is, zooals bij alle soorten van *Nicotiana*, eene met kleppen openspringende doosvrucht (fig. 6, een bloemdragende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; a een blad, verkl.; b een bloemkroon, opengesneden, verkl.; c doosvrucht, opengesprongen, verkl.; d zaden). Verscheidenheden van deze op een groot deel der aarde gekweekte soort leveren zoowel de fijnste Havana-, als de ordinairste tabaksoorten. Nevens haar wordt ook wel *N. rustica* (boeren-tabak), eene kleinere soort, met kortbuizige, geelachtig-groene bloemen, het veelvuldigst geteeld. Tot deze soort behooren o. a. de Turksche en Hongaarsche tabak.

9de Orde, Limbiflorae, Zoombloemigen. Zij onderscheidt zich van de vorige Orde door de in de keel van de meestal regelmatige bloemkroon ingehechte meeldraden, die gewoonlijk vrij, zeldzamer eenbroederig vergroeid zijn. Vruchtbeginsel bovenstandig, één- tot meehokkig; eene doos-, koker-, bes- of steenvrucht. Zaden met of zonder kiemwit. Onder de talrijke hiertoe behoorende families zijn de volgende de belangrijkste.

Fam. 1. *Primulaceae* (Sleutelbloemigen). Eenjarige of overblijvende en alsdan met eenen onderaardschen, somwijlen knolvormigen stengel voorziene planten, die een waterig sap bevatten. Bladeren enkelvoudig, zonder steunbladen. Regelmatig gevormde, zelden bijna tweelippige, tweeslachtige bloemen, met meestal vijf meeldraden en een vrijen of half met den kelk vergroeiden, éénstijligen stamper. Uit diens éénhokkig vruchtbeginsel vormt zich eene éénhokkige, veelzijdige doosvrucht met middelstandigen, vrijen zaaddrager en kiemwithoudende zaden. De Primulaceën zijn of stengeleloos, met voetstandige, gebundelde of rozetvormende bladeren en naakte bloemstengels (b.v. bij *Primula*), of zij brengen eenen bladeraden stengel voort, met afwisselende, tegenovergestelde of kranstandige bladeren (b.v. bij *Lysimachia* en *Anagallis*). Zij zijn in de gematigde luchtstreek voornamelijk van het noordelijk halfrond verspreid.

Pl. 23, fig. 12. *Primula officinalis* (gemeene sleutelbloem). Met vrij kleine, goudgele welriekende bloemkronen en opgeblazen kelken (fig. 12, de geheele plant, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; a bloemkroon, b dezelfde opengesneden, vergr.; c geopende doosvrucht, nat. gr.; d stamper, vergr.). Alleen of in vereniging met de bijna reukloze *P. elatior* (hoogstengelige sl.), de moederplant der talrijke *P.*-vormen onzer tuinen, toet zij in het begin der lente onze weilanden; de bloemen van beide soorten worden ook wel als thee gebruikt. Tot het geslacht *Primula* behoort ook de op de Alpen groeiende *P. auricula* (aurikel), waarvan de wilde stamvorm altijd gele bloemen heeft.

Fig. 13. *Cyclamen europaeum* (varkensbrood). Een stengeleloos knoldragend gewas met vergiftige eigenschappen. De bloemen zijn fraai purperrood, zeer welriekend en eigenaardig van bouw. Zij groeit zeer veelvuldig op kalkgronden op de Alpen en Voor-Alpen, en is tevens eene gezochte sierplant in potten geworden (fig. 13, de geheele plant, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; a keel der bloemkroon met meeldraden, b, c helmknoppen, d stamper met kelk, e opengesprongen doosvrucht, f vruchtbeginsel, overl. doorgesn., met den zaaddrager, vergr.).

Fam. 2. *Gentianaceae* (Gentiaanachtigen). Zij onderscheidt zich van de vorige familie, waarop zij in voorkomen veel gelijk, voornamelijk door den tweelobbiggen stempel en de ook wel eenhokkige, doch met twee kleppen (zelden in 't geheel niet) openspringende doosvrucht met randstandige zaaddragers. — Kruiden en halfheesters, zelden heesters, met een waterig bitter sap, tegenovergestelde of rozetvormende, zelden afwisselende, enkelvoudige en gaafrandige bladeren zonder steunbladen, en meestal eidelingsche, zelden zijdelingsche bijschermen of alleenstaande bloemen. Kelk meestal vrij en overblijvend; bloemkroon rad-, klok- of trechtervormig. Meeldraden meestal vijf. Verspreiding als die der Primulaceën.

Pl. 24, fig. 7. *Gentiana lutea* (gele gentiaan). Een rijzige halfheester, die op rijk begroeide plekken van de Alpen en andere hooggebergten in Middel-Europa groeit. Zij heeft groote, overlans geplooid voetstandige bladeren met eenen onvertakten stengel, die in eenen langen kranvormigen tros van gele bloemen uitloopt. Zij staat bij alle bergbewoners als geneeskrachtige plant in groot aanzien; de vleezige wortelstok (*Radix Gentianae rubrae*) is officineel. De bloemkranen zijn telkens met twee tegenovergestelde bladeren omhuld en van elkander gescheiden (a uiteinde van den bloemtros, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., b voetstandig blad, c gedeelte van den wortelstok, veel verkl.).

Fig. 8. *Gentiana Pneumonanthe* (klokjes-gentiaan). Eene op moerasige en veenhoudende weilanden door bijna geheel Europa voorkomende plant met onvertakten stengel, smalle bladeren en groote blauwe, trechtervormige bloemen. Was voorheen ook officineel (fig. 8, de top van den bloeienden stengel, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.).

Tot deze familie behooren ook de geneeskrachtige *Erythraea Centaurium* (duizendguldenkruid) en *Mentha trifoliata* (waterklaver). De laatste, in moerassen groeiend, onderscheidt zich door drietallige bladeren en witte bloemkronen met sierlijk gevormde lobben.

Fam. 3. *Apocynaceae*. Boomen, heesters, zelden kruiden met een meestal melkachtig sap. Bladeren tegenovergesteld of kranstandig, zonder steunbladen, enkelvoudig, gaafrandig. Regelmatige, tweeslachtige bloemen, meestal in bijschermen gerangschikt, zelden alleenstaand. Helmknoppen op den stempel aanhangend, met een dikwerf zeer vreemd gevormd helmbindsel. Het vruchtbeginsel bestaat uit twee gescheiden of vergroeide bladeren, met één stijl, die beiden verenigt, bovenwaarts verdikt en overigens verschillend van vorm is en gewoonlijk in eenen kort tweespletigen stempel uitloopt. Vrucht zelden doosvrucht of besvormig, gewoonlijk uit twee gescheiden kokervruchten bestaande, die talrijke, met een haarkuif voorziene, kiemwithoudende zaden bevatten. — De Apocynen behooren bijna uitsluitend tot de tropische landen; slechts weinigen komen in de gematigde luchtstreken voor. Het melksap van velen is vergiftig.

Pl. 24, fig. 9. *Nerium Oleander* (oleander). Een fraaie, altijdgroene heester, bij ons vrij dikwijls als sierplant in potten gekweekt. Hij is afkomstig uit Zuid-Europa en Noord-Afrika, waar hij, evenals bij ons de wilgen, in menigte langs de oevers van stroomen groeit. De groote rozerode (soms witte) bloemen wasemen een sterk verdoovenden (narkotischen) geur uit; het melksap is scherp vergiftig (fig. 9, de top van een bloeienden tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., a stamper, b meeldraad, c zaad, vergr.).

Fig. 10. *Vinca minor* (maagdenpalm). Altijdgroene, houtvormende plant met kruidachtige, kruipende, rankvormige stengels en lederachtige bladeren. De bloemen ontwikkelen zich in de lente, zijn alleenstaand en blauw. Zij groeit in Middel-Europa op steenachtigen grond, onder kreupelhout en in bosschen en wordt dikwerf in tuinen en op grafsteden gekweekt. Was vroeger als *Herba Periclymenae* officineel (a de geheele plant, op $\frac{1}{3}$ der nat. gr., b bloem, overl. doorgesn., nat. gr., c meeldraad, d stamper, e vrucht, vergr.).

Fam. 4. *Asclepiadeae*. Zij onderscheiden zich van de Apocynen, waarmede zij het naast verwant zijn, door de tot wasachtige klompjes (*pollinaria*) vereenigde stuifmeelkorrels en door het schijfvormige groote stempellichaam, hetwelk de toppen der beide geheel gescheide, uit een scapellairblad ontstane stampers verenigt. Aan elk der vijf hoeken van het stempellichaam zijn op klieren (*retinacula*) twee gesteelde pollinaria vastgehecht, die tot twee naast elkander staande tweehokkige helmknoppen behooren, wier helmbindsel bovenwaarts in een verlengsel uitloopt. Meeldraden tot eene buis vergroeid; keel der bloemkroon voorzien met een kran van bijkroonbladen. Vrucht en zaad zoals bij de Apocynen. — De Asclepiadeën bevatten meestal ook een wit of vergiftig melksap en zijn gedeeltelijk heesters en kruiden met slingerende assen. Zij groeien insgelijks voornamelijk in de warme landen.

Pl. 24, fig. 11. *Asclepias syriaca* (zijdeplant). Een fraaie, in het Oosten inheemsche, in onze tuinen dikwijls als sierplant gekweekte halfheester met stengels, die eene manshoogte bereiken kunnen, en licht purperrode bloemen in een dicht eidelingsch scherm (fig. 11, top des stengels op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., a bloem, ter zijde, nat. gr., b meeldraden, c zaad, vergr.). — Tot de Asclepiadeën behoort ook de zoo gezochte *Hoya carnea* (was- of porselein-bloem) uit tropisch-Azië.

Met de Asclepiadeën en Apocynen is de geheel tropische familie der *Loganiaceae* verwant, waartoe *Strychnos Nux vomica* (braaknootboom) behoort, welks zaden (*Nux vomica*, braaknoten of kraanogen) hevig vergiftig zijn. Het sap van verschillende andere *Strychnos*-soorten wordt door de Indianen in Guiana tot bereiding van het beruchte curare-pijlvergift aangewend.

Fam. 5. *Oleaceae* (Olijfaachtigen). Houtige gewassen met een waterig sap. Bladeren tegenovergesteld, enkelvoudig, gaafrandig, zonder steunbladen. Regelmatige tweeslachtige bloemen, tot trossen of pluimen verenigd. Kelk vierspletig, overblijvend. Bloemkroon vierdelig, trechter-, schenkel- of klokvormig. Twee meeldraden en één stamper. Steenvrucht, bes- of doosvrucht. Weinig zaden, kiemwithoudend. — Bewonen de gematigde en tropische luchtstreken.

Pl. 24, fig. 12. *Olea europaea* (olijfboom). Een altijdgroene boom, welks oorspronkelijke groeiplaats niet met zekerheid bekend is. Hij wordt algemeen gekweekt in alle langs de Middellandsche Zee gelegen landen, voornamelijk in Griekenland, Italië, Zuid-Frankrijk, Spanje en Portugal. Uit zijn kleine, geelachtig-witte bloemen ontwikkelen zich kers- of pruimvormige steenvruchten, die in rijpen toestand zwart zijn en uit wier saprijk groen vruchtvleesch de bekende olyf- of boomolie verkregen wordt. Hij wordt zeer oud en levert een fraai en zeer duurzaam werkhout (fig. 12, een bloeiende en een vruchtdragende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., a bloem van boven, b kelk met stamper, vergr., c vrucht, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., d dwars doorgesn.). — Tot de Oleaceën behooren *Ligustrum vulgare* (liguster) en de verschillende soorten van sering (*Syringa vulgaris*, *persica*, *chinesensis*), die algemeen als sierplanten gekweekt worden.

Fam. 6. *Jasminaceae* (Jasminachtigen). Zij onderscheiden zich van de Oleaceën door den vijf-spletigen kelk en de vijflobbige bloemkroon, alsook door eene andere richting van het zaad en geaardheid van het kiemwit. Bladeren meestal samengesteld (drietallig of oneven-gevend), zelden enkelvoudig. Overigens komen zij met de Oleaceën overeen. Meerendeels behooren zij in tropisch Azië thuis.

Pl. 24, fig. 13. *Jasminum officinale* (echte jasmijn). Een recht opgerichte heester met welriekende witte bloemen. Was vroeger officineel; wordt dikwijls in broeikassen gekweekt (fig. 13, een bloeiende tak, nat. gr.). De gewone of onechte jasmijn (*Philadelphus coronarius* en *grandiflorus*) behoort tot de familie der *Philadelphaceae*.

Fam. 7. *Ebenaceae*. Altijdgroene boomen en heesters van de tropische, subtropische en warmere gematigde luchtstreken. Zij bezitten een hard en zwaar hout. Bladeren afwisselend, zonder steunbladen, enkelvoudig, gaafrandig. Bloemen meestal éénslachtig. Vruchten bes- of doosvruchtvormig, waarin meestal slechts weinige kiemwithoudende zaden.

Pl. 24, fig. 14. *Diospyros Lotus* (Afrikaansche dadelpruim). Een boomvormig wordende heester, die in Noord-Afrika en het zuidelijkst gedeelte van Europa voorkomt, met zure, doch eetbare bessen. Men houdt hem voor den *Lotos* der Lotophagen van HOMERUS (a tak met mannelijke bloemen, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., b bloemkroon van eene mannelijke, c van eene vrouwelijke bloem, opengesneden, vergr.). — *D. Ebenum*, *Ebenaster*, *Melanorrhizon* en andere in Oost-Afrika en Oost-Indië inheemsche soorten leveren het ebbenhout.

Fam. 8. *Sapotaceae*. Altijdgroene boomen en heesters in de tropische gewesten. Zij bevatten een zacht hout en melksap. Bladeren afwisselend, zonder steunbladen, enkelvoudig. Bloemen tweeslachtig, okselstandig, regelmatig. Bessen meehokkig, met weinig zaden. Zaden kiemwithoudend.

Pl. 24, fig. 15. *Ischnandra Gutta* (gutta-percha-boom). Een groote fraaie boom, op Borneo en Celebes inheemsch. Hij draagt witte bloemen en door indikking van zijn melksap verkrijgt men het bekende gutta-percha (fig. 15, een bloeiende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., a een gesloten, d een geopende bloem, e stampers, vergr.; c jonge vrucht, b dwars doorgesn. vrucht, vergr.).

Fam. 9. *Styracaceae*. Onbehaarde of met sterharen bedekte boomen en heesters, in tropisch-Azië en Amerika; gedeeltelijk ook in de warmere gematigde luchtstreken voorkomend. Bladeren afwisselend, zonder steunbladen, enkelvoudig, gaafrandig of gezaagd. Bloemen regelmatig, alleenstaand, of trosvormig gerangschikt en okselstandig. Hieruit ontwikkelen zich steenvruchten met kiemwithoudende zaden. Allen bezitten aromatische harsen, die benzoëzuur bevatten.

Pl. 24, fig. 16. *Styrax Benzoin* of *Benzoin officinale* (benzoëboom). Een op de Molukken inheemsche boom; levert de welriekende benzoëhars (fig. 16, een bloeiende tak, veel verkl., a bloem, b vrucht, nat. gr.).

3de Onderklasse: *Dialypetalae*, Met vrije bloembladen.

1ste Orde. *Umbracliferae*, Schermbloemigen. Bloemen schermvormig gerangschikt (tot schermen, bijschermen of hoofdjes vereenigd). Zij bestaan uit een onderstandig vruchtbeginsel, eenen epigynischen, rudimentairen kelk, 4, 5, 10 of meer op eene peri- of epigynische schijf ingehechte bloembladen en meeldraden en 1 of 2 stijlen. Vrucht eene bes, steen- of splitvrucht. Zaden met kiemwit, waardoor de kiem omringd wordt.

Fam. 1. *Cornaceae* (Kornoeljeachtigen). Boomen en heesters, zeldzamer kruiden. Bladeren tegenovergesteld, zonder steunbladen, enkelvoudig, gaafrandig. Twee- of eenslachtige bloemen, tot hoofdjes of bijschermen vereenigd, door omwindsels omringd of naakt. Vier kelktanden, bloembladen en meeldraden en meestal besvormige steenvruchten met twee- tot driehokkige kern. Zij groeien in de gematigde en koude luchtstreken van het noordelijk halfrond.

Pl. 25, fig. 2. *Cornus mas* (eetbare kornoelje). Een gewoonlijk heestervormig houtgewas, in Middel- en Zuid-Europa inheemsch, vaak als sier- en oofboom gekweekt. De goudgele bloemen, die in met omwindsels voorziene hoofdjes staan, ontkiemen in het begin van de lente vóór het uitbitten der bladeren. Hieruit vormen zich langwerpige steenvruchten van een duim lengte, die in den herfst rijp worden en dan scharlakenrood zijn, met een zuurachtig-zoet, eetbaar vruchtvleesch (a top van een tak, met 2 hoofdjes, b bloem, vergr., c vrucht, verkl.). Het zeer harde hout wordt door de uurwerkmakers gaarne gebruikt voor het houten raderwerk der hangklokken. Dit geldt ook van het hout van de overal in bosschen in 't wild voorkomende *C. sanguinea* (wilde of roode kornoelje). Bloemen wit, tot vlakke, samengestelde bijschermen vereenigd, die na het uitbitten der bladeren ontkiemen; steenvruchten besvormig, zwart.

Fig. 3. *Cornus suecica* (Zweedsche kornoelje). Eene zeer kleine, in Noord-Europa en ook nog in het noorden van Duitschland voorkomende kruidachtige plant met kruipenden wortelstok. Zij bezit zwartroode bloemen, met witte roodgaderde omwindsels omhuld en bolronde, scharlakenroode, zoete vruchten (a geheele plant, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., b bloem, c kelk met stamper, vergr.; d vruchten, nat. gr., e één vrucht, f dwars doorgesn., vergr.).

Fam. 2. *Araliaceae*. Boomen en heesters, zelden overblijvende kruiden; de eersten dikwijls met stekelige assen, waarvan zich ook wel hechtwortels vormen. Bladeren afwisselend, zelden tegenovergesteld, zonder steunbladen, meestal gesteld, met handvormig-gelobde bladschijf, dikwijls ook herhaald-samengesteld. Bloemen regelmatig, tweeslachtig of diklinisch, vereenigd tot naakte of omhulde hoofdjes, schermen of bijschermen. Kelkzoom gaaf of getand. Meeldraden en bloembladen 5, 10 en meer; 1 stijl. Vrucht besvormig, zelden droog, met 2, 4, 5, 7, 8 of 12 hokken en zaden. — Zij komen voor in de tropische en subtropische luchtstreken; eenigen ook in de gematigde streken van Noord-Amerika, Noord-Azië en Europa.

Pl. 25, fig. 1. *Hedera Helix* (gewoon klimop). De eenige vertegenwoordigster der Araliaceën in Europa. Zij is een altijdgroene, klimmende heester, die eenen zeer hoogen ouderdom bereikt en langs beschaduwde muren, rotsen en boomstammen opklimt en dezen dikwijls geheel bekleedt. Slechts oude planten bloeien en dezen bezitten op de bloemdragende takken ongelobde bladeren, gelijkend op perebladen. Bloemen groenachtig; vruchten zwart. Het hout van den ouden, soms meer dan 6 duim dikken stam is zeer fijn, hard en zwaar en bruinachtig van kleur (a bloeiende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., b bloem, c meeldraden en stampers, vergr.; d, e besvormige steenvrucht, nat. gr., f steenkern, vergr.).

Uit het merg van eene in Japan en China groeiende boomvormige Araliaceë (*Aralia papyrifera*) vervaardigen de Japanners en Chinezen hun beroemd zijde- of rijstpapier.

Fam. 3. *Umbelliferae* (Schermdragenden). Kruiden, zelden halfheesters en heesters; de eersten met knoepige, dikwijls gestrepte of gesleufde, tusschen de knoopen holle stengels en takken. Bladeren afwisselend, met scheidevormenden, stengelomvattenden steel; deze bladsteelscheide is dikwijls buikvormig opgeblazen, witvliezig en somwijlen zeer groot; de bladschijf enkelvoudig, doch zelden gaaf; meestal vin- of handvormig gelobd, ingedeeld, ingesneden, dikwerf schijnbaar herhaald-samengesteld. Bloemen meestal regelmatig en tweeslachtig, klein, gewoonlijk tot een samengesteld scherm vereenigd; bij uitzondering, tot bijschermen, hoofdjes of klauwen gerangschikt; bloeiwijzen met of zonder omwindsel. Vruchtbeginsel bedekt met den stijlvoet (*stylopodium*), waarop twee stijlen, aan den toprand vijf kelktanden of een smallen kelkzoom dragend; bloembladen en meeldraden vijf, onderling afwisselend. De rijpe vrucht (*diachaeum* of *cremocarpium*) splitst zich overlangs in twee helften (deelvruchtjes, *mericarpia*), welke gewoonlijk door eenen bovenwaarts in tweeën

gespleten vruchtdrager (*carpopodium*) gedragen worden (Pl. 25, fig. 4 d). Elk deelvruchtje is op zijne buitenwaarts gekeerde (rug-)zijde met vijf hoofd- en vier hiertusschen gelegen bijribben (*juga primaria* en *secundaria*) voorzien (fig. 4 e), die zich nu eens slechts als lijnen of verheven strepen, dan eens als vliezige vleugels (b. v. de bijribben van *Laserpitium*, fig. 11), dan weder als rijen stekels (fig. 10 d) voordoen. De binnenzijde van elk deelvruchtje is meestal vlak. Hier en onder de tusschenruimten der ribben (in de groeven, *valleculae*) bevinden zich met aromatische gomharsen gevulde kanalen (striemen, *vittae*), die als dof glimmende donkere strepen door den vruchtwand heenschermen (fig. 5 g, 8 d). Elk deelvruchtje bevat een zaad met een groot kiemwit-lichaam en wordt door eene helft van den stijlvoet gekroond. — De Umbelliferae vormen eene der grootste en meest natuurlijke familiën en zijn over de geheele aarde verspreid, doch komen het veelvuldigst voor in de gematigde luchtstreken van het noordelijk halfrond. DE CANDOLLE heeft haar verdeeld in 3 onderfamiliën en 17 groepen. Naast de in de vruchtjes bijna nooit ontbrekende, somwijlen ook in andere deelen aanwezige gomharsen, komen bij eenigen vergiftige alkaloiden voor; bij anderen, en wel in de wortels of wortelstokken, groote hoeveelheden zetmeel en slijm.

Pl. 25, fig. 4. *Foeniculum vulgare* (venkel). Eene tweejarige, in Zuid-Europa inheemsche, in Duitschland dikwijls gekweekte plant, wier stengel somwijlen eene manshoogte bereikt, met lichtgroene bladeren, die in haarvormige slippen ingedeeld zijn en gele bloemen. De grijsgele, eigenaardig zoetachtig specerij smakende en riekende vruchten worden als specerij of voor geneeskrachtige bedoelingen (in aftreksels, waters enz.) gebezigd (a bloeiende stengeltop, b wortel, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., c bloem, driemaal vergr., d gesplitste vrucht, driemaal, e dwarse doorsnede door eene helft, vijfmaal vergr.). — Op venkel gelijkt *Aethnum graveolens* (dille), doch deze laatste is door de rondom smalgeveugelde vrucht onderscheiden.

Fig. 5. *Cicuta virosa* (gemeene waterscheerling). Een halfheester, bijna door geheel Europa groeiend in slooten, poelen en moerassen, met een raapvormigen, vleezig, inwendig holten, doch in hokken verdeelden wortelstok. De stengel is dik, blauwachtig berijpt; de bladtellen zijn rond en hol; de bladschijven dubbel-vin- of drievormig-ingesneden; de bloemen wit en de vruchten langwerpig en geribd. De voetstandige bladeren zijn zeer groot, dikwerf ongeveer twee voet lang. De geheele plant is zeer vergiftig; doch voornamelijk het geelachtig, zoet slijmerig vocht uit de hokken van den wortelstok, waaruit, naar beweerd wordt, de beruchte scheerlingsdrank bij de oude Grieken bereid zou zijn (a bloeiend stengeldel, b voetstandig blad, c wortelstok, loodrecht doorgesn., op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; d bloem, e jeugdige vruchtbeginsel, 4maal vergr.; f gesplitste vrucht, nat. gr.; g dwarse doorsnede, 3maal vergr.).

Fig. 6. *Aethusa Cynapium* (hondspeterselie). Een gewoon onkruid, op tuinbedden, puinhoopen, langs wegen groeiend. Het is eene zeer vergiftige plant, die des te gevaarlijker kan worden, omdat zij dikwerf onder peterselie groeit en alsdan met deze lichtelijk verwisseld wordt. De hondspeterselie is eenjarige, terwijl de eetbare peterselie tweejarige is. De eerste heeft fijner verdeelde, glimmend-donkergroene bladeren, die, tusschen de vingers gewreven, eenen knofloekachtigen reuk ontwikkelen, doch overigens reukloos zijn; zij heeft voorts witte bloemen en bezit onder elk schermje slechts aan één helft ontwikkelde omwindseltjes, die uit drie afhangende, lijn- of driehoekige schutbladjes bestaan (a bloeiende tak, blad en wortel, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., b bloem, c jeugdige vrucht, driemaal vergr., d gesplitste vrucht, e deelvruchtje, dwars doorgesn., sterker vergr.).

Fig. 9. *Conium maculatum* (geveekte scheerling). Eene tweejarige, insgelijks zeer vergiftige plant, die op steenachtige plaatsen onder kreupelhout, ook op humusrijken grond langs hagen, op puinhoopen, enz. door bijna geheel Europa voorkomt. Is o. a. te onderscheiden door de donker-broedroode vlekken op den gesleufden stengel en op de takken, en voornamelijk door de golfvormig-gekatelde ribben van de bolvormig-cironde vruchten. De stengels kunnen eene manshoogte bereiken; de bladschijven zijn drieviert-vinsnedig, somwijlen fijn verdeeld; de bloemen wit; de schermen met omwindsels en omwindseltjes voorzien. Zij behoort tot de geneeskrachtige planten (a top van den bloeienden stengel, b een lager gelegen stuk van den stengel, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., c wortel, verkl., d vrucht, dubbel vergr.; e dwarse doorsn. van een deelvruchtje, driemaal vergr.). — Zeer dikwijls worden met deze plant de ook met roode vlekken op hare stengels voorziene *Chaerophyllum bulbosum* (knoldragende kervel) en *Chaerophyllum temulum* (dronkenmakende kervel) verwisseld, waarvan de eerste een onschadelijke plant is, welke vleezigte wortel in nieuweren tijd door kweeking in een goedsmakenden knol veranderd is, terwijl de tweede vergiftige eigenschappen bezit. Beiden onderscheiden zich door hare langwerpige, gladde vruchten.

Fig. 7. *Pimpinella Anisum* (anijspant). Eene eenjarige plant, die dikwijls in 't klein verbouwd wordt en in het Oosten inheemsch is en wit bloeit. Hare aromatische zoetsmakende, grijsgroene vruchten worden als specerij en geneesmiddel gebezigd (a geheele plant, op $\frac{1}{4}$ der nat. gr., b bloem, c vrucht, d dezelfde, dwars doorgesn., 6maal vergr.). — Met de anijspant verwant is *P. Saxifraga* (steenbreek-bevernel), die voornamelijk op droge weilanden groeit en zich van de vorige soort onderscheidt door het overblijvend wortelgedeelte, de niet driedeelige, maar vindeelige voetbladeren en de niet zoete vruchten.

Fig. 8. *Narthex Asa foetida* (stinkende asant). De zoo onaangenaam riekende gomhars, welke onder den naam „asa foetida“ of „duivelsdrek“ bekend is, wordt door verschillende Umbelliferae, in de woestijnen tusschen de Kaspische zee, het Aralmeer en Perzie voorkomend, voortgebracht,

waaronder *Scorodisma foetidum* en de hier afgebeelde de voornaamsten zijn. Zij zijn beiden hoogst rijzige halfheesters, die vaak meer dan eene manshoogte bereiken, met zeer groote vleezige wortelstokken, uit wier stinkend melksap de genoemde gomhars voornamelijk verkregen wordt. *Scorodisma* bezit eenslachtige, *Narthex* daarentegen tweeslachtige bloemen van geelachtige kleur (*a* de geheele plant, veel verl.; *b* een stuk van den stengel, op $\frac{1}{3}$ der nat. gr.; *c* bloem, *d* jonge vrucht, vergr.; *e* dw. doorsn. door de vrucht, sterker vergr.).

Fig. 10. *Daucus Carota* (peen). Eene voedselplant, die algemeen gekweekt wordt en ook veelvuldig op akkers, bebouwd grond en puinhoopen in 't wild groeit (de wilde plant heeft een schralen houtigen wortel); zij onderscheidt zich door vinspletige omwindselblaadjes en zachtstekelige vruchten. Men kweekt hiervan vele verscheidenheden (*a* bloemdringend gedeelte van den stengel, *b* wortel met voetstandige bladeren, *c* een stuk van den wortel, op $\frac{1}{3}$ der nat. gr., *d* halfvruchtjes, *f* dwars doorgesn., halfvruchtje, *g* bloem, 4maal vergr.; *e* vrucht dragers, 3maal vergr.).

Fig. 11. *Laserpitium latifolium*. Eene overblijvende, in de loofbosschen van Middel-Europa groeiende, voorheen officieele plant, die zich onderscheidt door de tot breede vleugels uitgebreide zijribben der vruchtjes (*a* vrucht, 4maal vergr., *b* dw. doorsn.).

Tot de Umbelliferae behoreen ook *Petroselinum sativum* (peterselie), *Apium graveolens* (selderij), *Coriandrum sativum* (koriander), *Pastinaca sativa* (witte wortel), *Sium Sissarum* (suikerwortel), *Carum Carvi* (karwei), *Archangelica officinalis* (engelwortel), *Levisticum officinale* (lavas), *Anthriscus Cerefolium* (kervel), enz.

2de Orde. Corniculatae, Hoornvruchtigen. De vruchten (doosvruchten of bessen, met de overblijvende, dikwijls verharde stijlen gekroond; vruchtbeginsel half- of geheel onderstandig of ook geheel bovenstandig; zaad met vleezig, de kiem omsluitend kiemwit. — Houtige gewassen en kruiden. Bladeren afwisselend, meestal zonder steunbladen, zeldzamer tegenovergesteld, enkelvoudig of als vindeelig-samengesteld; bloemen tweeslachtig en regelmatig.

Hiertoe behooren de *Saxifragaceae* (Steenbreekachtigen), *Philadelphaceae* en *Ribesaceae* (Aalbesachtigen). De beide eersten hebben eene meerzadige doosvrucht van verschillende bouw, de laatste eene meerzadige, veel vruchtmoes bevattende bes. — Tot de Saxifrageae behoort

Pl. 25, fig. 12. *Hydrangea quercifolia* (eikbladige hortensia). Een in tuinen overgebrachte Noord-Amerikaanse heester, die zich door zijne witte bloemen en door de vinspletige bladeren van de bekende uit China en Japan ingevoerde *Hydrangea hortensis* (gewone of tuin-hortensia) onderscheidt. Bij alle soorten van dit geslacht komen in de schermvormige bijschermen tweederlei bloemen voor: kleine vruchtbare tweeslachtige bloemen met tien meeldraden en vijf bloembladen (*a* zulk eene bloem, vergr., *b* overl. doorgesn., stamper, vergr.) en groote geslachtloze bloemen met vierlobbigen bloemkroonvormigen kelkzoom.

Tot de familie der Philadelphaceae behoreen de reeds vroeger vermelde *Philadelphus coronarius* en *grandiflorus* (onechte jasmijn). De planten dezer familie bezitten tegenovergestelde bladeren, vier bloembladen en talrijke meeldraden. — Tot de Ribesiaceae behoort

Fig. 15. *Ribes rubrum* (roode aalbes). Deze heester wordt overal gekweekt, komt in Middel-Europa hier en daar in bosschen voor en bezit slap neerhangende losse trossen van groenachtige bloemen, waaruit nu eens roode, dan eens vleeschkleurige, dan weder witte bessen ontstaan (*a* bloeiende tak, *b* vruchttros, op $\frac{1}{3}$ der nat. gr.; *c* bloem, *d* meeldraad, *e* stamper, vergr.; *f* bes, overl. doorgesn., nat. gr.; *g* zaad, overl. doorgesn., vergr.). — Tot het geslacht *Ribes* behoort voorts *R. nigrum* (zwarte aalbes), een heester, die in de moerasige bosschen van het noordelijk gedeelte van Middel-Europa in 't wild groeit en ook vaak in tuinen gekweekt wordt; de zwarte bessen reiken muskusachtig en hebben een eigenaardigen aromatischen smaak. Zoo mede *R. Grossularia* (kruisbes), die alleenstaande bloemen en bessen draagt en met doorns voorzien is.

3de Orde. Succulentae, Sapplanten. Kruiden en houtige gewassen, vaak ook met stammen en takken, met vleezige dikke, saprijke bladeren. Tweeslachtige, meestal regelmatige bloemen. Dezen bestaan uit een meerbladigen kelk, die met den vaak vleezigen bloembodem vergroeid is, drie tot vele bloembladen en meeldraden en een of meer stampers, waaruit doosvruchten, kokervruchten of bessen ontspruiten.

Fam. 1. *Crasulaceae* (Vetplanten). Kruiden en heesters. Bladeren verspreid, somwijlen tegenovergesteld, dikwerf rozetvormig, enkelvoudig, gewoonlijk gaafrandig. Bloemen meestal in trossen of bijschermen geplaatst, tweeslachtig, zelden eenslachtig. Kelk- en bloembladen en vruchtbeginsels meestal 5; meeldraden 10, of ook wel 5, soms meer (tot 20). Kokervruchten veelzadig, meestal gescheiden, zelden tot eene meerhokkige doosvrucht verenigd. Kiem door het kiemwit omsloten. — De Crasulaceae zijn in de gematigde en subtropische luchtstreken van beide halfronden verspreid en inzonderheid rijkelijk voorhanden op de Kaap de Goede Hoop en op de Kanarische eilanden.

Pl. 25, fig. 13. *Sedum Telephium* (St. Janskruid). Het geslacht *Sedum* telt vele soorten, waaronder er zijn met kleine, smalle, langwerpige, rol- of bolronde, en andere met groote, breede, dikke bladeren. De eersten brengen meestal vele onvruchtbare stengelgetjes nevens de verlengde bloemdra-

gende voort. Hiertoe behoort o. a., als de meest verspreide soort, *Sedum acre* (muurpeper), die in dichte kussens op zandige plaatsen en op muren groeit. De laatsten brengen dikwijls uitloopers voort, doch geene of slechts weinige onvruchtbare stengels. Hare meestal witachtige, zeldzamer geel of rood gekleurde bloemen staan in schermvormige samengestelde bijschermen. *S. Telephium* komt op steenachtige plaatsen voor; de bladeren kunnen als salade genuttigd worden (*a* bloeiende top, *b* lager gedeelte der plant, op $\frac{1}{3}$ der nat. gr., *c* bloem, *d* meeldraad, *e* stamper, overl. doorgesn., *f* zaad, *g* hetzelfde, overl. doorgesn., vergr.). De *Sedum*-soorten hebben steeds vijf kelk- en bloembladen en stampers en gewoonlijk 10 meeldraden.

Fig. 14. *Sempervivum Finkii*. [Het is deze soort, welke hier afgebeeld is, en niet, zoals onjuist op de Plaat vermeld is, *S. tectorum*.] Eene op de Oostenrijksche Alpen groeiende plant met lichtroode bloemen. Het geslacht *Sempervivum* onderscheidt zich van *Sedum* o. a. door 10—20 kelk- en bloembladen en hetzelfde of een dubbel aantal meeldraden. De talrijke onvruchtbare loten treden steeds als bladrozetten op. De meest verspreide soort is de ook rood bloeiende *S. tectorum* (huislook); deze was vroeger officieel, groeit op muren, daken en rotsen en bezit tongvormige dikke bladeren, die door het volk als een verkoelend middel op wonden en ontstoken huidplekken plegen aangewend te worden. (Fig. 14 *a* *Sempervivum Finkii*, op $\frac{1}{3}$ der nat. gr., *b* doorsnede door eene bloem, dubbel vergr., *c* een stamper, sterker vergr.)

Fam. 2. *Cactaceae*. Houtige gewassen uit tropisch en subtropisch Amerika, met stammen, die vaak zeer eigenaardig van vorm zijn: bol-, pompoen-, slang-, lint-, zuilvormig, onvertakt of vertakt, geleed of ongeleed; gewoonlijk met doorns, in ster- of bundelvorm, bezet; behalve bij enkele soorten, vindt men er geene bladeren op. Stammen en takken vleezig-saprijk, eerst op lateren leeftijd verhoutend, met eene groene oppervlakte. Bloemen alleenstaand, ongesteeld of kort gesteeld, uit de takken of den stam knopvormig ontspruitend, meestal tweeslachtig en regelmatig, dikwijls groot en prachtig, met veelbladigen bloemkroonachtigen kelk, veelbladige bloemkroon, talrijke meeldraden en 1 stamper; vrucht besvormig, veelzadig; zaad kiemwitloos.

Pl. 26, fig. 1. Eene groep van Mexikaansche Cacteen en wel links op den rotswand een *Echinocactus*; naast dien wand een *Cereus* en hiernaast en achter *Opuntia coccinellifera* (kochenieljeplant). Van de laatste is in fig. 2 één der leden met 2 bloemen, op $\frac{1}{3}$ der nat. gr., afgebeeld; op hare takken, die uit breede vleezige leden bestaan, leeft de zoo kostbare kochenielje-schildluis (*Coccus Cacti*); de bloemen zijn geel. Eene andere Mexikaansche soort, *Opuntia vulgaris*, welks vruchten „Indische vijgen“ genoemd worden, dient in de landen langs de Middellandsche zee tot het aanleggen van hagen en komt aldaar ook verwilderd voor. Hare zoete, uitwendig stekelige vruchten worden gegeten; hare vleezig-saprijke bladvormige takken in stukgesneden vorm op wonden tot afkoeling gelegd. Ook als potplant wordt zij vaak gekweekt.

Fig. 3. *Cereus hexagonus* (slangencactus). Eene Zuid-Amerikaansche soort, met groote, vuurroode bloemen (*a* een ster van doorns, vergr.).

Tot de Succulentae behoreen ook de families der *Ficoidaceae* en *Portulacaceae*. Tot de eerste telt men de fraaie bloemen dragende *Mesembryanthemum*-soorten, die meerendeels op de Kaap te huis behoreen, en *Tetragonia expania* (Nieuw-Zeelandsche spinazie). Tot de tweede rekent men *Portulaca oleracea* (postelein), een moeskruid, oorspronkelijk uit Zuid-Europa, en andere *Portulaca-* en *Calandria*-soorten, die als sierplanten met schoone bloemen bekend zijn. Men brengt hiertoe ook de in Quito inheemsche, knoldragende *Ullucus tuberosus*, waarin men een surrogaat voor den aardappel meende gevonden te hebben; eenigen echter rekenen dit gewas tot eene bijzondere groep (die der *Basellaceae*, eenigszins verwant met de *Chenopodiaceae*).

4de Orde. Calycanthae, Kelkbloemigen. Kruiden, zelden heestervormige planten, met regelmatige, meestal tweeslachtige bloemen, wier kelkbuis met het onderstandig vruchtbeginsel vergroeid is en aan haren top (in de keel van den vergroeidbladigen kelk) de bloembladen en meeldraden draagt. Vrucht eene veelzadige, niet zelden haauwvormige doosvrucht of eene meerzadige bes, zelden eene nootvormige dopvrucht met één of weinig zaden. Onder de hiertoe behoorende families noemen wij voornamelijk de

Onagraceae (Wederikachtigen). Meestal kruiden met tegenovergestelde of verspreide enkelvoudige bladeren zonder steunbladen. Bloemen gedeeltelijk alleenstaand (in de bladoksels), gedeeltelijk aar- of trosvormig gerangschikt, gewoonlijk groot en levendig gekleurd, met 2—4 kelkklappen, 4 kruislings geplaatste bloembladen, 4 of 8 vrije meeldraden en 1 draadvormigen stijl met 4 stempels. Doosvrucht of bes, zelden eene noot. Zaad kiemwitloos. — Zij zijn over de geheele aarde verspreid, doch het ruimst in het gematigd deel van Noord-Amerika. In Europa wordt deze familie vooral door talrijke soorten van het geslacht *Epilobium* (basterd-wederik) en door eenige van *Oenothera* (*Onagra*) vertegenwoordigd.

Pl. 26, fig. 4. *Fuchsia galanthiflora*. Eene fraaie sierplant, hier op $\frac{1}{3}$ der nat. gr. afgebeeld, met rooden kelk en witte bloemkroon; zij is een door Engelse kwekers kunstmatig verkregen bastaard. De meeste als sierplanten bekende *Fuchsia*'s zijn verscheidenheden of bastaarden van de in Chile inheemsche *F. coccinea*, die oorspronkelijk scharlakenroode kelk- en bloembladen bezit. Alle *Fuchsia*'s zijn afkomstig uit Zuid-Amerika en dragen saprijke, besvormige, meerzadige vruchten.

Verwant met de *Onagraceae* en de alleen uit waterplanten bestaande *Haloragaceae* is het geslacht *Trapa* (waternoot), hetwelk, volgens sommigen, eene bijzondere familie (*Tropaeaceae*) vormen moet. Fig. 5 stelt de in meeren en slooten in Duitschland zeer verspreide en aldaar vaak in menigte voorkomende *Trapa natans* (gemeene waternoot) voor. Zij is eene met vlak uitgespreide bladeren op het water drijvende plant. Aan den langen draadvormigen ondergedoken stengel draagt zij haar-vormig-vindeelig-ingesneden bladeren, die men langen tijd ten onrechte voor wortels gehouden heeft, terwijl de dikke lederachtige drijvende bladeren in het midden opgeblazen en aldaar holle (als zweembazen dienende) stelen bezitten. Uit de vruchtbeginsels der kleine, weinig in 't oog loopende bloemen ontstaat eene zeer hardchalige, met vier spitse hoorns voorziene noot, die met een vierarmig anker vergelijkbaar is en een eetbaar welsmakend zaad bevat (*a* geheele plant, veel verkl.; *b* stamper en meeldraad; *c* bloem, vergr.; *e* noot, zijdelings gezien, *d* overl. doorgesn., op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.).

54^e Orde. Myrtiflorae, Mirtbloemigen. Boomen en heesters met tegenovergestelde, kranstandige of afwisselende, enkelvoudige, gaafrandige bladeren, zonder of met afvallende steunbladen. Bloemen tweeslachtig, regelmatig. Vruchtbeginsel onderstandig, met den hollen bloembodem en de kelkbuis vergroeid; kelkzoom meerspletig; bloemkroon meerbladig; meeldraden talrijk, dikwijls veelbroederig; 1 stijl. De vrucht is met den kelkzoom, dikwijls ook met den stijl gekroond, twee tot vierhoekig, doosvrucht- of besvormig; zaden kiemwitloos. — De volgende families zijn de belangrijkste dezer Orde.

Fam. 1. *Granaleae* (Granaatachtigen). Boomen met in doorns uitlopende takken en bladeren zonder steunbladen. Bloemen eidelingsch, bundelvormig, groot. Bloembladen 5—7; deze zijn met de talrijke vruchtmeeldraden ingeheel op den rand van den tolvormigen, lederachtigen, hollen bloembodem, die het vruchtbeginsel omsluit en waarmede de in 5—7 slippen verdeelde, hooggekleurde kelk vergroeid is. Vrucht appelvormig, met den kelk gekroond, met een lederachtig vruchtbekleedsel; inwendig door dunne loodrechte en dwarse tusschenstichten in hokken verdeeld, op wier wanden zeer talrijke zaden, met een saprijk hulsel omringd, opeengedrukt bevestigd zijn. Eenig geslacht: *Punica*, in tropisch Amerika inheemsch.

Pl. 26, fig. 6. *Punica Granatum* (granaatboom). Een boom of heester, die zich onderscheidt door vurig scharlakenroode bloemen en groote roodachtige vruchten met eetbare zaden. In Zuid-Europa wordt hij als ooftboom, bij ons als sierplant gekweekt. De bloemen en vruchtbekleedsels waren vroeger officieel (*a* een bloeiende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; *b* overl. doorsnede door het vruchtbeginsel, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; *c* stijl, vergr., *d*, *e* vrucht, overl. en dw. doorgesn., op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *f* kiem, dw. doorgesn., vergr.).

Fam. 2. *Myrtaceae* (Mirtachtigen). Altdigroene, houtige planten. Bladeren meestal zonder steunbladen, lederachtig, gewoonlijk gestippeld door olieklieken, gaafrandig. Bloemen meestal okselstandig, in aren, trossen, bundels of bloemtaffen; zeldzamer alleenstaand. Kelkbladen drie, vijf of zes, dikwijls gekleurd, soms vrij, soms tot een afvallend deksel vergroeid; bloembladen in hetzelfde aantal; vele, dikwijls veelbroederige meeldraden en één stijl met hoofd- of schildvormigen stempel. Vrucht noot-, doosvrucht- of besvormig. — De Myrtaceen, die zich door vluchtige oliën en looistoffen onderscheiden, vormen eene zeer groote familie, voornamelijk in de tropische landen van Amerika en Nieuw-Holland voorkomend, doch zijn overigens ook ruim vertegenwoordigd in de tropische en subtropische luchtstreken van beide halfronden. Enkele soorten komen ook in Zuid-Europa, Noord-Amerika en het antarktisch gedeelte van Zuid-Amerika voor.

Pl. 26, fig. 7. *Caryophyllus aromaticus* (kruidnagelboom). Inheemsch op de Molukken en tegenwoordig in Oost- en West-Indië algemeen gekweekt. Levert de kruidnagelen, zijnde de gedroogde bloemknoppen. De vruchten worden moërnagelen genoemd. Hare waarde als specerij ontlenen de kruidnagelen aan de hierin bevatte vluchtige kruidnagelolie (*a* bloeiende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; *b* top van het vruchtbeginsel met een bundel meeldraden, nat. gr.; *c* bloemblad, vergr., *d* overlansche doorsnede door eene uitgebloeide bloem, nat. gr., *e* dwarse doorsnede door het vruchtbeginsel, *f* meeldraad, vergr.).

Fig. 8. *Bertholletia excelsa* (Para-noteboom). Een reusachtige boom in de oorspronkelijke wouden van Guiana en Noord-Brazilië. Hij levert de als „Amerikaansche of Para-noten“ in den handel komende driekante, hardchalige zaden, die eene naar amandelen smakende olieachtige kern bevatten. Van zulke zaden komen er velen in de met een deksel openspringende doosvrucht voor, welke de grootte van een manshoofd bereiken kan en welker vruchtbekleedsel dik en houtig is (*a* de helft van eene doosvrucht met de daarin bevatte zaden, op $\frac{1}{4}$ der nat. gr.; *b* zaad; *c* hetzelfde, dwars doorgesn.; *d* zaadkern, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.).

Fig. 9. *Myrtus communis* (mirt). Een in Zuid-Europa en Noord-Afrika langs de oevers van stroom en op vochtige, moerasige plekken groeiende heester, die ook boomvormig wordt; bloemen alleenstaand, wit; bessen bruinzwart (*a* bloeiende tak op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; *b* meeldraad; *d* zaad, doorgesn., vergr.; *c* vrucht, nat. gr.). De zoogenaamde „bruidsmirt“ is eene kleinbladige verscheidenheid, die zelden in 't wild voorkomt, doch des te veelvuldiger als potplant gekweekt wordt.

Fig. 10. *Melaleuca Cajuputi* (kajapoetboom). Een op de Molukken groeiende boom, uit welks bladeren de officieele kajapoetolie bereid wordt. De bloemen zijn wit, de vruchten doosvruchten ter

grootte van erwten, veelzadig, met drie kleppen openspringend (*a* een bloemen en vruchten dragende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; *b* eene bloem, nat. gr.; *c* kelk; *d* dwars doorgesn. vruchtbeginsel, vergr.).

Tot de Myrtaceen behoren voorts de op de Antillen inheemsche *Eugenia Pimenta*, wier onrijpe gedroogde vruchten als „piment“ in den handel komen; de op Ceylon groeiende *Syzygium caryophyllatum*, welker schors de zoogenaamde „angelkassia“ is; de Nieuw-Hollandsche *Eucalyptus resinifera*, uit welks sap het Australisch kino bereid wordt, enz. De vruchten van vele soorten worden in de tropische landen als ooft genuttigd (voornamelijk die van *Psidium piriferum* en *poniferum* in West-Indië). Het hout van *Metrosideros*-soorten is, wegens zijne buitengewone hardheid, als „ijzerhout“ beroemd.

55^e Orde. Rosiflorae, Roosbloemigen. Boomen, heesters en kruiden met meestal afwisselende en gewoonlijk van steunbladen voorziene, enkelvoudige, of wel samengestelde bladeren. Bloemen regelmatig, tweeslachtig, zelden eenslachtig, gewoonlijk bestaande uit eene vijfbladige bloemkroon en talrijke vruchtmeeldraden, die met de bloembladen op den rand van eenen nu eens vlakken, dan weder hollen, met den kelk vergroeiden bloembodem ingeheel zijn. Stampers meestal talrijk, zelden één; vrucht zeer verschillend; zaad zonder kiemwit.

Fam. 1. *Pomaceae* (Appelachtigen). Boomen en heesters met afwisselende, enkelvoudige, zelden oneven-gevinde bladeren en vrucht meestal afvallende steunbladen. Bloemen tot eidelingsche trossen, tuilen of bij schermen verenigd, zelden alleenstaand; met een hollen bloembodem, die zich als een onderstandig schijn-vruchtbeginsel voordoet: hij omhult één tot vijf eenhokkige vruchtbeginsels, waartoe even zoovele stijlen behooren, die het middelpunt van de bloem innemen. De vrucht (appelvrucht, *pomaum*) bezit een dik vleezig omhulsel, zijnde de verdikte wand van de holle bloemas, waarbinnen of een- tot meerzadige doosvruchthokken, of een tot vijf eenzadige steenkernen gelegen zijn; aan haren top is de schijnvrucht met den overgebleven kelkzoom gekroond. — De Pomaceen behoren in de gematigde en subtropische luchtstreken van het noordelijk halfrond te huis. Hiertoe behoren onze boomen met kernoot (de appel- en pereboomen, soorten van het geslacht *Pirus* van onbekenden oorsprong, doch waarschijnlijk uit Azië afkomstig, zoo ook de kwee), de mispel, de meidoorn, de lijsterbes, enz.

Pl. 26, fig. 11. *Cydonia vulgaris* (gewone kweeboom). Een zich meestal als heester, zeldzamer als kleine boom voordoende gewas, welke, naar beweerd is, op Creta inheemsch zou zijn, verwilderd voorkomt langs den Boven-Donau en vaak als ooftplant gekweekt wordt. Bleekere gaafrandig, van anderen wittig; bloemen groot, wit; vrucht groot, appel- of peervormig (kweeappel en kweeper), viltig-behaard, goudgeel, zeer welriekend, doch in verschen, onbereiden toestand onetbaar, met houtig vruchtvleesch en veelzadige doosvruchthokken; zaadbekleedsel zeer slijmhoudend (kweepittenslijm); de zaden zijn hierom officieel (*a* bloeiende tak, *c* vrucht, *d* dezelfde, overl. doorgesn., op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; *b* bloemblad, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.). — Als sierplant wordt dikwerf *Cydonia japonica* (Japansche kwee) in tuinen gekweekt, zijnde een heester, die in het begin der lente, nog vóór het ontkiemen der bladeren, prachtig purperroode bloemen voortbrengt en die het best als leiboom thier.

Fig. 12. *Sorbus Aucuparia* (lijsterbes). Een door geheel Middel- en Noord-Europa verspreide woudboom. Bladeren oneven-gevind; bloemen wit, met een kaasachtigen geur, verenigd tot samengestelde schermvormige tuilen; vruchten scharlakenrood, besvormig, wrang-zuur, met drie eenzadige doosvruchthokken (*a* bloeiende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *b* vrucht, verkl., *c* dezelfde overlans, *d* dwars doorgesn., nat. gr.; *e* zaad, overl., *f* dwars doorgesn., vergr.).

Fig. 13. *Crataegus Oxyacantha* (gemeene meidoorn). Een door bijna geheel Europa verspreide heester, die dikwijls als sierplant gekweekt of voor levende heggen gebezigd wordt, die zelfs den vorm van een kleinen boom aanneemt. Takken gedoornd of doornig-gespist. Bladeren vingspletig. Bloemen wit. Vruchten langwerpig-rond, waarin twee tot drie steenkernen, wier melig bekleedsel eetbaar is, doch flauw smaakt (*a*, *b* vruchten en bloemen dragende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *c* knop, *d* bloem, *e* vrucht, nat. gr.). — Bijna even veelvuldig komt *C. monogyna* (eenstijlige meidoorn) voor, die van de voorgaande soort bijna alleen verschilt doordien in de bloemen slechts één stijl voorkomt en doordien de vruchten één zaadkern bevatten. Van deze soort, die veelvuldiger den boomvorm aanneemt, komen in de tuinen vormen voor met enkele en gevulde perzikroode bloemen. Bovendien worden vele Noord-Amerikaansche en Aziatische soorten van *Crataegus*, in heester- en boomvorm, als sierplanten gekweekt.

Fig. 14. *Mespilus germanica* (gemeene mispel). Een door bijna geheel Middel- en Zuid-Europa onder kreupelhout alleenstaande heester, die ook in sommige streken veel gekweekt wordt. Hij draagt enkele doorns, langwerpige, zachtharige, gaafrandige bladeren en alleenstaande witte bloemen. De vruchten, die met de kelkslippen gekroond en tolvormig zijn, zijn in ripen toestand geelbruin en worden, wanneer zij aan vorst blootgesteld waren of lang gelegen hebben, deegachtig en alsdan eetbaar, met een zuurachtig-zoeten smaak. Zij bevatten vijf steenkernen (*a* vrucht, *b* dezelfde overlans, *c* [deze letter is op de plaat uitgevallen] dwars doorgesn., op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.).

Fam. 2. *Roseaceae* (Roosaachtigen). Kruiden en heesters. Bladeren afwisselend, nu eens enkelvoudig, doch zelden gaaf, meestal hand-, vinger- of vinvormig verdeeld, dan weder oneven-gevind,

drietallig of vingervormig, met steunbladen, die aan den bladsteel aangegroeid zijn. Bloemen tweeslachtig, zelden eenslachtig, tot bijchermen, tuilen of pluimen vereenigd, of alleenstaand en eidelingsch met meestal vijf, zelden tot acht kelk- en bloembladen en vele, zelden weinige vrije meeldraden. Stampers meestal vele, die in het midden of op den voet van den schijf-, beker- of kruikvormigen (hollen) bloembodem, somwijlen op een middelstandige zuil-, kogel- of bolvormige verlenging hiervan (b. v. bij *Gemma*) bevestigd zijn, met een éénhokkig vruchtbeginsel en éénen stijl. Eenzijdige nootjes of een- tot veelzijdige kokervruchten. — De Rosaceën vormen een groote familie, wier soorten nagenoeg over de geheele aarde verspreid zijn, doch voornamelijk in de gematigde luchtstroken van het noordelijk halfrond tehuis behooren.

Pl. 26, fig. 15. *Brayera anthelmintica* (koussoplant). De gedroogde bloemen hiervan zijn in nieuweren tijd zeer bekend geworden als een middel tot afdriving van lintwormen. Het is een in Abyssinië groeiend, boomvormig houtgewas met oneven-vinvormig-ingesneden bladeren en vrij kleine lichtgroene bloemen, die in groote pluimen opeengedrongen zijn (*a* een zijtak van een eidelingsche pluim, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; *b* een bloem, van boven gezien, met hare schutbladen, 3maal vergr.; *c* bloem, overl. doorgesen, sterker vergr.).

Pl. 27, fig. 1. *Rosa canina* (hondsroos). Alle rozen bezitten een onderstandig schijnvruchtbeginsel, door den kruik-, bol- of fleschvormigen bloembodem gevormd, hetwelk echter niet, zoals bij de Pomaceën, van boven vergroeid is, maar een opening bezit, waaruit de stijlen van de in den hollen bloembodem besloten talrijke stampers uitpuilen (*b*). Uit dit schijnvruchtbeginsel ontstaat de rozenvrucht of rozebottel, die bij de hondsroos altijd scharlakenrood is. Deze roos, wier zeer welriekende bloemen of licht rozerood of bijna wit zijn en wier uitloopers meestal tot oeculieren met andere rozen gebruikt worden, is door geheel Europa verspreid en door gekromde breed-platgedrukte stekels onderscheiden (*a* bloeiende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; *b* overlangsche doorsnede door een bloem, iets vergr.; *c* stamper, vergr.).

Tot dezelfde familie behooren ook *Rubus Idaeus* (framboos), verschillende andere *Rubus*- (braambes-)soorten, verschillende *Fragaria*- (aardbezie-)soorten, *Gemma urticae* (nagelkruid), *Potentilla* (ganseerik), *Spiraea*-soorten, *Kerria japonica*, enz.

Fam. 3. *Amygdalaceae* (Amandelachtigen). Zij onderscheiden zich van de Rosaceën daardoor, dat de bloem slechts éénen stamper bevat, die in den voet van de kelkbuis (eigenlijk van den buisvormigen bloembodem) bevestigd is, en doordien zich het vruchtbeginsel tot een éénkernige steenvrucht ontwikkelt. Kelk vijfpletig, bloembladen vijf, met de talrijke meeldraden op een ring ingeheel, die de keel van de kelkbuis bekleeft. — De Amygdalaceën zijn heesters of boomen met afwisselende, enkelvoudige, gawe bladeren en afvallende steunbladen. Zij zijn meestal door de gematigde en subtropische luchtstroken van het noordelijk halfrond verspreid. Alle onze steenvruchtsoorten behooren hiertoe.

Pl. 27, fig. 2. *Cerasus Padus* (hondskers). Een boom of heester, in Middel- en Noord-Europa langs oevers en in vochtige loofbosschen groeiend en dikwijls als sierplant aangekweekt. Hij onderscheidt zich door de lange bloemtrossen van de kersen, waarbij de bloemen steeds in bundels staan en langgesteeld zijn, alsmede door de besvormige vruchten met netvormig gegroefde steenkern. In rijpen toestand zijn de vruchten zwart, met een zeer dun bitterachtig-zoet vleesch. Voorheen was de schors officieel (*a* bloeiende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; *b* bloemblad, vergr.; *c* vrucht, *d* steenkern, nat. gr.). — Eene andere soort is de in Klein-Azië inheemsche *Cerasus laurocerasus* (laurierkers), een altijdgroene boom met lederachtige, blauwzuur bevattende bladeren en vruchten, ter grootte van kersen. De bladeren zijn officieel. — Voorts zijn nog belangrijk *C. acida* (vogelkers), zijnde de moederplant van alle zoete kersensoorten en *C. acida* (zure kers of morellen). De laatste is uit den Kaukasus afkomstig, terwijl de vogelkers in Europa inheemsch is. — Met het geslacht *Cerasus* is dat van *Prunus* nauw verwant; hiertoe behooren *P. domestica* (gewone pruimenboom), *P. armeniaca* (abrikoos) en *P. spinosa* (sleedoorn).

Fig. 3. *Amygdalus communis* (amandelboom). Een kleine boom of heester, die in alle landen langs de Middellandsche Zee in talloze verscheidenheden gekweekt wordt, doch in het Oosten en Noord-Afrika schijnt tehuis te behooren. Hij bloeit jaarlijks zeer vroeg en wel vóór het uitloopen der bladeren, terwijl de vruchten, waarvan alleen het in de steenkern besloten zaad (de amandel) eetbaar is, in September rijp worden. Kelk purper; bloemkroon roodschtig-wit of roze; vruchtbeginsel met een geelachtig-grijs vilt bedekt (*a* bloemen-, *b* vruchtdragende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; *c* een gedeelte van den kelk, met meeldraden, bijna nat. gr.; *d*, *e* meeldraden, 1maal, *f* stamper, 2maal vergr.; *g* jonge vrucht, overl. doorgesen, *h* steenkern, *i* dezelfde, overl. doorgesen, *k* kiem, overl., *l* dwars doorgesen, alle fig. in nat. gr.). — Een bekende sierheester is *A. nana* (dwergamandel), die in het gebied van den beneden-Donau en in Siberië inheemsch is. — Tot hetzelfde geslacht rekent men vaak ook *Persica vulgaris* (perzik), die zich echter van den amandel duidelijk onderscheidt door het dikke, eetbare vruchtbeginsel en het kleine oneetbare zaad, hetwelk in de zeer hardchalige kern bevat is; dat zij uit Perzië afkomstig is.

7de Orde. Leguminosae, Peuldragenden. Kruiden en houtgewassen in zeer onderscheidene grootte. Bladeren afwisselend, meestal samengesteld; steunbladen overblijvend, zelden afvallend. Bloemen

men gewoonlijk onregelmatig, tweeslachtig. Kelk gaafbladig, met den hollen bloembodem vergroeid. Bloemkroon meerbladig, meestal vlindervormig. Meeldraden 10 of meer, vrij of vergroeid. Eén stamper, waaruit zich het veelvuldigst een peul, zelden een lidpeul of dopvrucht ontwikkelt. Zaden kiemwitloos.

Fam. 1. *Papilionaceae* (Vlinderbloemigen). Kruiden, heesters en boomen. Bladeren drietallig, gerving of gevind; zeldzamer enkelvoudig, gaaf; de middelnerf of gemeenschappelijke bladsteel loopt niet zelden in een rank uit; aan den voet der steel twee steunbladen. De laatste komen somtijds (b. v. bij *Robinia Pseudacacia*, onechte acacia of gewone Robinia) in den vorm van doorns voor. Bloemen gewoonlijk tweeslachtig, tot trossen, aren, pluimen of schermen vereenigd, zelden alleenstaand en okselstandig. Kelk buisvormig, met vijfdeelen, vaak tweelippigen zoom; bloemkroon vijfbladig, vlindervormig. Meeldraden 10, waarvan meestal 9 met tot een sleuf vergroeide helmraden, welke het langwerpig vruchtbeginsel omhult, terwijl de 10de vrij is; zeldzamer alle 10 éénbroederig vergroeid, of nog zeldzamer allen vrij; stijl haakvormig gebogen. — De Papilionaceën die, naast de Compositae, de grootste familie der Zaadplanten vormen, zijn over de geheele aarde verspreid; het grootste aantal soorten is echter in tropisch-Afrika te vinden. Zij leveren een menigte voedsel-, artseni-, handels- en sierplanten en worden in vele groepen verdeeld.

Pl. 27, fig. 4. *Pisum sativum* (erwtplant). Het geslacht *Pisum* onderscheidt zich door de bijzonder groote steunbladen en de breede omgeslagen vlag der bloemkroon. Bij de meeste soorten staan de bloemen gepaard op een steel, die in een bladoksels bevestigd is. De erwtplant, waarvan vele verscheidenheden gekweekt worden, zou uit het Oosten afkomstig zijn (*a* gedeelte van een bloeiende tak, op $\frac{2}{3}$ der nat. gr.; *b* kelk met stamper, nat. gr.). *P. saccharatum* (suikererwt) zou slechts een verscheidenheid van *P. sativum* zijn.

Fig. 5. *Cicer arietinum* (eijter of sitsererwt). Eene eenjarige plant, welke vaderland onbekend is, doch die algemeen in Zuid-Europa, het Oosten en Egypte gekweekt wordt. Bloemen alleenstaand. De opgeblazen peulen bevatten weinig zaden en zijn bedekt met slevrige, zuringzuur afscheidende haren, waardoor zij zuur smaken. De zaden, die den vorm van een ranskop hebben, zijn nog voedzamer dan erwten (*a* bloeiende tak, *b* peul, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; *c*, *d* zaden, nat. gr.).

Fig. 6. *Glycyrrhiza glabra* (Spaansch zoethout). Een halfheester met dikken houtigen wortelstok, die het officieele „zoethout“ levert en waaruit drop (*Succus Liquiritiae*) bereid wordt. Hij is in Zuid-Europa en in het Oosten inheemsch en wordt aldaar en ook elders in 't groot gekweekt. De bladeren zijn onbehaard. De zeer kleine bloemen zijn vuil-lilakleurig en in slanke aren gerangschikt; de peulvruchten langwerpig, platgedrukt, onbehaard (*a* stengeltop met bloem- en vruchtaren, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; *b* bloem, *c* bevruchtingsdeelen, *d* bloembladen, *e* helmknop, *f* overl. doorgesen, stamper, vergr.).

Fig. 7. *Onobrychis sativa* (gemeene esparetette). Eene in Middel- en Zuid-Europa hier en daar op kalkrotsen in 't wild groeiende en op kalkhoudenden grond dikwijls gekweekte, zeer voedzame plant, die, omdat zij overblijvend is, eenige jaren achtereen een ruime opbrengst levert. De bloemkronen zijn op rozerooden grond purper gestreept; de vruchten, evenals bij alle soorten van *Onobrychis*, eenzijdig en niet-openspringend (*a* de geheele plant, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; *b* bloem, *c* een der vleugels, *d* kiel, nat. gr.; *e* vrucht, *f* zaad, 2 maal vergr.).

Fig. 8. *Indigofera Anil* (indigo-plant). De bekende blauwe kleurstof, indigo, kan uit het sap van zeer verschillende planten (b. v. van *Indigo tinctoria* en *Polygonum tinctoria*) verkregen worden. De grootste hoeveelheid wordt echter uit verschillende soorten van het geheel tropisch geslacht *Indigofera* verkregen, waaronder de hier afgebeelde een voornaam plaats inneemt. *I. Anil* is een Zuid-Amerikaansche heester met blauwe bloemen en in hokken verdeelde peulen (*a* bloeiende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; *b* bloem, *c* vrucht, nat. gr.).

Fig. 9. *Ornithopus sativus* (serradella). Eene eenjarige plant, in het zuidwesten van Europa te huis behoorende, die sedert eenigen tijd onder haren Portugeeschen volksnaam als voederplant opgang gemaakt heeft en gewoonlijk op zandgrond gekweekt wordt. Het geslacht *Ornithopus* heeft sikkelvormig gekromde, platgedrukte lidpeulen (*a* bloeiende, *b* vruchtdragende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; *c* peul, tweemaal vergr.). *O. sativus* bezit rozeroode bloemen en onderscheidt zich hierdoor, alsook door aanzienlijke grootte van alle deelen van de ook in Duitsland en bij ons op schralen zandgrond groeiende *O. perpusillus* (klein vogelpootje).

Andere bekende en algemeen gekweekte voederplanten uit deze familie zijn: *Medicago sativa* (zaai-rupsklaver of lucerne), *Trifolium pratense* (roode klaver), *Trif. repens* (witte klaver), *Trif. hybridum* (Zweedsche klaver), *Melilotus officinalis* (gele honigklaver), *Vicia sativa* (voederwikke), enz.

Fig. 10. *Arachis hypogaea* (aardnoot of Curaçaosche amandel). Deze plant wordt in alle tropische landen en ook in Zuid-Europa, wegens haar smakelijk en oliehoudend zaad, als voedsel- en olieplant gekweekt. Men beweert, dat zij in tropisch-Amerika te huis behoort. Zij is vooral daarin merkwaardig, dat hare vruchten (zijnde niet-openspringend en tweezadig met een kurkachtig bekleedsel) onder den grond rijp worden. Na den bloeitijd buigt zich namelijk de bloemsteel naar beneden en dringt hij, zich steeds verlengend, met de bloem in den grond in. De plant is eenjarig en brengt stengels voort, die vijf voet lang worden, en bloeit met lichtgele bloemen (*a* een plant, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; *b* vrucht, nat. gr.).

Fig. 11. *Genista tinctoria* (verw.-brem). Eene door geheel Middel- en Zuid-Europa verspreide halfheester, welks goudgele bloemen eene gele kleurstof bevatten, die bruikbaar is. Zij wordt echter nergens gekweekt (*a* top van een bloeienden stengel, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *b* bloembladen, nat. gr., *c* kelk met de meeldraden en den stijl, 2 maal vergr.; *d* peul, nat. gr., *e* zaad, *f* hetzelfde, overlangs, *g* dwars doorgesneden, 4 maal vergr.). Het in soorten rijke geslacht *Genista* bestaat uit gedeeltelijk gedoemde heesters en halfheesters, die meerendeels in Zuid-Europa en Noord-Afrika voorkomen en meestal enkelvoudige gave bladeren bezitten; de gewoonlijk gele bloemen zijn tot hoofdjes vereenigd; de kelk is tweelippig; de peul is tweesijdend, platgedrukt en meerzadig.

Tot de Papilionaceën behoren voorts *Robinia*-soorten, die ten onrechte „Acacia's" genoemd worden. Het geslacht *Robinia* bestaat alleen uit Noord-Amerikaansche boomen, die echter ook elders tieren kunnen, zooals o. a. de zoogenaamde gewone of witte Acacia (*Robinia Pseudacacia*), die bij ons, in Duitschland, enz. tot 70 voet hoog kan worden. *Ereum Lens* (linze), *Lupinus albus* en *luteus* (witte en gele lupine), *Vicia Faba* (tuinboon), *Phaseolus vulgaris* (snijboon), *Ph. multiflorus* (Turkse boon), *Calutea arborecens* (blaaspeul), enz.

Fam. 2. *Caesalpinaceae*. Boomen of heesters, zelden halfheesters, met enkelvoudig-, dubbel- en driewerf-gevinde, zelden geheel enkelvoudige bladeren. Tweeslachtige bloemen, in trossen of aren geplaatst of alleenstaand. Kelk buisvormig; bloemkroon vijfbladig, tweelippig of bijna regelmatig; 9, 10 of vele vrije meeldraden. Vrucht eene peul of lidpeul; de laatste dikwijls niet-openspringend, doch gesloten blijvend; somwijlen zelfs steenvruchtvormig. — Zij bewonen de tropische landen, terwijl de meesten in tropisch-Afrika en Amerika inheemsch zijn.

Pl. 27, fig. 12. *Tamarindus indica* (tamarinde). Een prachtige boom, in Oost-Indië en wellicht ook in tropisch-Afrika in 't wild groeiend en in alle tropische landen gekweekt. Bladeren even-gevind. Groote, witte, roodgaderde bloemen, tot eindelingsche trossen vereenigd. Het als purgeermiddel welbekende *Palpa Tamarindorum* is het aangenaam zuurachtig smakend vruchtmoes, hetwelk de hokken van de gesloten blijvende houtige lidpeul opvult (vruchtdragende tak, op $\frac{1}{3}$ der nat. gr.).

Fig. 13 en 14. *Cassia lanceolata* en *C. Senna* (senné). De door hunne purgeerende werking bekende sennéblaadjes („*Folia Sennae*") zijn afkomstig van verschillende, in tropisch-Afrika groeiende soorten van het geslacht *Cassia*, waartoe ook de beide genoemde behooren. Zij bezitten eenen vijfbladigen, vroeg afvallenden kelk, vijf genagelde bloembladen, tien meeldraden en éénen gesteelde stamper, waaruit zich een peul of lidpeul ontwikkelt, die bij de onderscheidene soorten zeer verschillend van vorm is. Het zijn fraai bloeiende heesters met enkelvoudig-gevinde bladeren en meestal goudgele bloemkronen (fig. 13a een bloeiende tak van *C. lanceolata*, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *b* vrucht, dwars doorgesn., nat. gr.; — fig. 14a een bloemtros van *C. Senna*, op $\frac{1}{3}$ der nat. gr., *b* eene kiem, vijfmaal vergr.; *c* een peul, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *d* dezelfde, dwars doorgesn., nat. gr.).

Fig. 15. *Hymenaea Courbaril* (lokus). Een boom uit Zuid-Amerika, die het bekende kopakall levert. Dit is eene hars, die zoowel uit de schors vloeit, als zich in groote klonten onder de wortels van oude boomen ophoopt. De stam kan 80 voet hoog en 9 voet in omvang worden. De blaadjes zijn lederachtig en staan paarsgewijs op den bladsteel. De bloemen bezitten eenen lederachtigen kelk en vijf witte bloembladen; de bruine vruchten, met een dik, houtig bekleedsel, worden tot $\frac{1}{2}$ voet lang (*a* een bloeiende tak, *b* een peul, *c* dezelfde, dwars, *d* een zaad, *e* hetzelfde, dwars doorgesn.; alles op $\frac{1}{3}$ der nat. gr.).

Fig. 16. *Ceratonia Siliqua* (St. Jansbroodboom). Een rijzige altijd groene boom, met dicht-bebladerde, afgeronde kroon, die in het geheele gebied van de Middellandsche Zee, wegens zijne zeer voedzame vruchten, op groote schaal gekweekt wordt en vermoedelijk ook aldaar tehuis behoort. Bloemen veelzijdig, twee- en eenslachtig, allen met vijfdeelen kelk en vijf meeldraden, doch zonder bloemkroon, groenachtig gekleurd. Vrucht een vleezig-moersrijke, hokkige, niet openspringende peul, die in rijpen toestand chocoladebruin gekleurd is. Deze vruchten, wier bekleedsel boterzuur bevat en daardoor eenen onangenamen geur heeft, doch zoet smaakt, worden in het Oosten, in Spanje en elders voornamelijk als veevoeder voor varkens, rundvee en muilieren gebruikt, in Duitschland onder den naam van „Johannisbrot" als lekkernij verkocht en overal voorheen ook officieel (*a* een bloeiende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *b* bloem, *c* onrijpe vrucht, overl. doorgesn., vergr.; *d* peul, *e* dezelfde, overl. doorgesn., op $\frac{1}{3}$ der nat. gr.).

Tot de *Caesalpinaceae* behooren ook *Haematoxylon Campechiannum*, een groote boom in Middel-Amerika, die het campêche- of blauwhout levert; *Caesalpinia echinata*, een Braziliaansche boom, waarvan het verfhout als fernambukhout in den handel komt; *Copaifera Jacquinii*, een boom uit het aequatoriaal gedeelte van Amerika, waarvan de kopaivebalsem afkomstig is; *Gleditschia triacanthos* (Christus-acacia), enz.

Fam. 3. *Mimosaceae*. Boomen en heesters, zelden kruiden; de eersten dikwijls met doorns gewapend; allen met afwisselende, meestal dubbel- of driewerf-gevinde, somwijlen prikkelbare bladeren, en met vrije, niet zelden doornvormige steunbladen. Bij vele Nieuw-Hollandse Acacia's zijn, in stede van ware bladeren, phylloda (bladschijfvormige bladstelen) voorhanden. Bloemen meestal tweeslachtig, klein, regelmatig, tot aren en hoofdjes, zeldzamer tot pluimen en tuilen vereenigd. Kelk vier- tot vijfpletig, bloemkroon vier- tot vijfbladig; meestal vele vrije meeldraden; een peul of een lidpeul.

Zij behooren in de tropische en subtropische luchtstreken te huis, meerendeels in Zuid-Afrika, Nieuw-Holland en tropisch-Amerika.

Pl. 27, fig. 17. *Acacia vera* (echte acacia); fig. 18. *Acacia nilotica* (gom-acacia). Zij behooren tot de Mimosaceën, die Arabische gom leveren. Deze zelfstandigheid wordt gevormd in het hout van alle Mimosaceën en ook van vele Papilionaceën, doch in de grootste hoeveelheid in de genoemde en eenige andere *Acacia*-soorten (*A. gumifera*, *A. Vereh*, *A. Ehrenbergii*, enz.), die allen in tropisch-Afrika en Arabië te huis behooren en waarvan sommige, zooals *A. Vereh*, geheele bosschen vormen. De gom dringt uit de stammen en takken naar buiten en verhardt in de lucht tot klonten. Deze *Acacia*'s hebben allen dubbel-gevinde bladeren, bolronde bloeiwijzen en lidpeulen. De bloemen zijn, zooals bij alle *Acacia*'s, geel. (Fig. 17, *a* een bloemdurende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *b* gedeelte van een peul, nat. gr. Fig. 18, *a* bloeiende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *b* bloem, vergr., *c* lidpeul, nat. gr.)

Tot het geslacht *Mimosa* behooren ook de in Brazilië inheemsche *Mimosa sensitiva*, *M. pudica* (kruidje-roer-mij-niet), enz., die reeds sinds eenen beroemd zijn wegens hare prikkelbare bladeren. Bij aanraking dier bladeren namelijk dalen zij neder, terwijl tegelijkertijd de blaadjes zich over elkander heenschuiven. Het veelvuldigst wordt *M. pudica*, eene eenjarige plant met bleekroode, in hoofdjes staande bloemen gekweekt.

8ste Orde. *Terebinthineae*, *Terpentijnaachtigen*. Boomen en heesters met afwisselende, oneven-gevinde of enkelvoudige bladeren, meestal zonder steunbladen. Bloemen meestal tweeslachtig en regelmatig. Kelk vergroeidbladig; bloembladen en meeldraden ingehecht op den voet des kelks. Een enkel, somwijlen onderstandig vruchtbeginsel, of vele en alsdan steeds bovenstandige stampers. Noot, steenvrucht of doosvrucht. Zaden kiemwitloos.

Fam. 1. *Juglandineae* (Okkernootachtigen). 's Zomers groene boomen met gevinde bladeren zonder steunbladen. Bloemen eenslachtig. De mannelijke zijn in hangende bolronde katjes geplaatst en met een schotelvormig, twee- tot zesbladig bloemdek voorzien, alsook met drie of vele meeldraden. Van de vrouwelijke daarentegen zijn weinige op een korten opgerichten steel tros- of bundelvormig vereenigd; haar vruchtbeginsel is onderstandig met meestal twee groote vleezige stempels en haar bloemdek klein en vierbladig. Steenvrucht met eene vezelige, oneetbare, ten laatste openscheurende vleezige laag en eene met een tweekleppige schaal voorziene steenkern, in welke groote, voor de helft eenhokkige holte de met het zaadbekleedsel omhulde, eigenaardig gevormde, vierlobbige, eetbare kiem ligt, welke zaadlobben zeer oliehoudend zijn. — Zij behooren voornamelijk tehuis in Noord-Amerika; eenigen komen in West-Azië, Japan en op Java voor. De bladeren en vruchtbekleedsels bevatten een waterig, aromatisch sap; het hout wordt als werkhout voor meubels zeer op prijs gesteld.

Pl. 28, fig. 1. *Juglans regia* (okker- of walnootboom). Zou uit Perzië afkomstig zijn, doch wordt reeds sinds overoude tijden in Zuid-Europa gekweekt en vandaar verder tot in het midden van Duitschland (*a* bloeiende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *b* schub van het mannelijk katje, nat. gr., *c* meeldraden, vergr., *d* vrouwelijke bloem, nat. gr., *e* noot, overl. doorgesn., op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.).

Fam. 2. *Terebinthaceae*. 's Zomers of altijdgroene boomen en heesters met enkelvoudige, drieltalige of gevinde bladeren, zonder steunbladen. Bloemen eenslachtig, klein, tot aren of pluimen vereenigd. Kelk drie- tot vijfpletig, meestal overblijvend; bloembladen drie tot vijf; even vele of dubbel zoo vele meeldraden; een tot zes stampers, waarvan gewoonlijk vier tot vijf onvruchtbaar zijn. Eene eenzijdige steenvrucht. — De *Terebinthaceae* bewonen voornamelijk de tropische luchtstreken; overigens komen slechts weinigen op beide halfronden voor. Velen bevatten melksap; de meesten een waterig, dikwijls harsachtig sap; eenigen zijn vergiftig; anderen leveren eetbare vruchten, b. v. de in alle tropische gewesten gekweekte *Mangifera indica* (mangopruim).

Pl. 28, fig. 2. *Anacardium occidentale* (West-Indische olifantsluis). Een altijdgroene, tweezijdige boom uit Zuid-Amerika met enkelvoudige bladeren. Zijne niervormige vruchten zijn ongeveer $\frac{1}{2}$ duim lang; in de middelste laag van haar vruchtbekleedsel bevatten zij eenen bijtendscherpen, blaartrekkenden, donker gekleurden balsem (cardolbalsem); zij komen als „Amerikaansche olifantsluizen" of „acajounoten" in den handel en waren vroeger officieel. De peervormige vruchstelen zijn, in gekontijnen vorm, eene gezochte lekkernij. Ook de zaden zijn eetbaar (*a* bloemen- en vruchtdragende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *b* bloem, *c* meeldraden, nat. gr.).

Fig. 3. *Pistacia vera* (pimpernoot of pistacheboom). Een kleine, altijdgroene boom met gevinde bladeren, die in Perzië, Syrië en langs de Zwarte Zee inheemsch is en in Zuid-Europa gekweekt wordt. Zij levert de welsmakende, olierijke, groene zaden (*Pistaciae*, *pistaches* of *pimpernoten*), die tot versiering van konfituren gebruikt worden en voorheen ook officieel waren. Het zijn de uit de steenvruchten uitgepelde zaden (*a* vruchten dragende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *b* een stuk van de bloeiwijze, nat. gr., *c* mannelijke, *d* vrouwelijke bloemen, vergr.).

In Zuid-Europa zijn van hetzelfde geslacht twee andere heestervormige soorten met oneetbare vruchten zeer verspreid: *Pistacia Terebinthus* en *P. Lentiscus*. Van de eerste is de Cyprusche terpentijn afkomstig, van de tweede de mastikhars, die tot berooking, vernissen en lakken gebruikt wordt. — Tot de *Terebinthaceae* behooren voorts *Rhus typhina* (azijnboom), uit Noord-

Amerika; *Rhus Toxicodendron* (gift-sumak), een Noord-Amerikaansche, ook hier en daar in Europa verwilderde heester met scherp-vergiftig sap; *Rh. coriaria* (looiers-sumak), in Zuid-Europa, en de dikwijls als sierplant gekweekte, in het zuidoosten van Europa inheemsche *Rh. Cotinus* (pruikenboom).

De overige families dezer Orde, de *Burseraceae* en *Connaraceae*, zijn uitsluitend tropische gewassen. Van de eerstgenoemde leveren *Banellia*-soorten de welriekende wierookhars; *Balsanodendron*-soorten de myrrhe en den Mekka-balsem; weder andere de elemihars. Bijna al deze planten groeien in tropisch-Azië (in Arabië) en Afrika; de elemi-planten in Manila, West-Indië en Centraal-Amerika.

9^{de} Orde. Rhamnoideae, Wegedoornachtigen. Zij onderscheiden zich van de Terebinthaceae inzonderheid door de kiemwittende zaden. Boomen, heesters en halfheesters met enkelvoudige, zelden samengestelde bladeren, met of zonder steunbladen. Bloemen regelmatig, meestal tweeslachtig, zelden eenslachtig. Kelk met vergroeide of gescheiden bladen; bloemkroon meerbladig; zelden slechts een bloemdek. Een enkel bovenstandig vruchtbeginsel, waaruit eene doosvrucht-, bes- of steenvruchtvormige vrucht ontspruit. Van de talrijke hiertoe behoorende families vermelden wij slechts drie.

Fam. 1. *Ilicineae* (Hulstachtigen). Altijs groene boomen en heesters in de warme en gematigde luchtstreken. Bladeren afwisselend of tegenovergesteld, enkelvoudig, zonder steunbladen. Bloemen tweeslachtig, klein, okselstandig. Steenvruchten twee- tot veelkernig, besvormig.

Pl. 28, fig. 4. *Ilex Aquifolium* (hulst). De eenige in Europa (voornamelijk in het westelijk gedeelte) voorkomende soort dezer familie. Zij is een heester of boomje met doornig-getande, glanzend-groene, ledersachtige bladeren, witte bloemen en roode vruchten. Zij wordt als sierplant dikwijls, voornamelijk in Engeland en Nederland, in vele verscheidenheden gekweekt; de bladeren waren vroeger officieel (a bloeiende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., b bloem, c opengesneden vrucht, d overl. doorgesn. zaad, zwak vergr.).

De bladeren eener andere in Zuid-Amerika inheemsche soort (*I. paraguayensis*) vormen de in geheel Zuid-Amerika geliefde Paraguay-thee.

Fam. 2. *Celastrineae*. Boomen en heesters; sommigen met klimmende assen. Bloemen tweeslachtig, klein, okselstandig; een enkelvoudig vruchtbeginsel met één stijl. Doos-, steen- of vleugelvruchten met hokken, waarin één of weinig zaden. Tot deze grootendeels in de tropische luchtstreek en in het zuidelijk halfrond inheemsche familie behoort de op Pl. 28, fig. 5 afgebeelde *Evonymus europaeus* (kardinaalsmuts). Een heester (zelden boomvormig), die dikwijls in loofbosschen en hagen in 't wild groeit en ook als sierplant gekweekt wordt. Hij bezit groenachtig-witte, kruisvormige bloemkronen; wegens zijne vierhoekige, baretvormige, purperroode doosvruchten, heeft hij den naam van papen- of kardinaalsmuts verkregen. Zijne groote olierijke zaden zijn met een oranjegeel zaadrok (*arillus*) los omhuld (a bloeiende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; b bloem, c vruchten, nat. gr.).

Fam. 3. *Rhamnaceae*. Houtige gewassen en kruiden met enkelvoudige, afwisselende bladeren. Bloemen in bundels, schermen of bijschermen geplaatst; twee- of eenslachtig; met drie-, zeldzamer twee- tot vierhokkig vruchtbeginsel en even zoovele stijlen als hokken. Steenvrucht met twee- tot driehokkige steenkern, of twee- tot driekluizige doosvrucht. — Zij bewonen de heete en gematigde luchtstreken.

Pl. 28, fig. 6. *Rhamnus cathartica* (gemeene wegedoorn). Een in Middel-Europa inheemsche heester of kleine boom met zijtakken, die in doorns uitloopen. Bladeren tegenovergesteld, gezaagd. Bloemen groenachtig. De besvormige, in rijpen toestand zwarte steenvruchten (doorn- of rhijnbeziën) dienen ter bereiding van sapgroen en schietgeel (a bloeiende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., b mannelijke, c vrouwelijke bloem, vergr.; d vrucht, e dezelfde, opengesneden, f bladrand, nat. gr.). — In vochtige, boschachtige streken groeit nog veelvuldiger de altijs heestervormige soort *Rh. Frangula* (honds-, vuil- of stinkboom). Deze is ongedoemd en bezit afwisselende, gaufrandige bladeren, witachtige bloemen en eerst groene, dan roode en ten laatste zwarte bessen. De hiervan afkomstige houtschool wordt door zilversmeden gebruikt en diende vroeger tot bereiding van buskruit. De bast is een in Nederland zeer algemeen gebruikelijk purgeermiddel.

10^{de} Orde. Triocaceae, Driekluizigen. Vrucht eene driekluizige of drievoudig-geveugelde, met drie kleppen openspringende, driehokkige en driezadige doosvrucht. Zaden kiemwittend. — Planten van zeer verschillende bouw, die in onderscheidene families verdeeld zijn.

Fam. 1. *Euphorbiaceae* (Wolfsmelkachtigen). Houtige gewassen en kruiden, waarvan velen een wit, meestal scherp melksap bevatten. Bladeren afwisselend, zeldzamer tegenovergesteld, enkelvoudig of handvormig-samengesteld, met vliezige of geene steunbladen. Bloemen klein, eenslachtig, verschillend geplaatst, met schutbladen ondersteund. Kelk vier- tot zesdeelig of twee- tot driekladig. Bloemkroon meestal ontbrekend. Meeldraden een tot velen en in het laatste geval dikwerf eencroederig. Vruchtbeginsel bovenstandig, ongesteeld of gesteeld. Vrucht meestal doosvrucht-, zelden besvormig; drie-, zelden twee- of veelkluizig, met één- tot twee- of driezadige hokken. Zaden met een aanhangsel of zaadrok

voorzien. — De Euphorbiaceae vormen eene groote, over de geheele aarde verspreide familie; de meesten groeien in tropisch-Amerika.

Pl. 28, fig. 7. *Euphorbia Cyparissias* (cypresbladige wolfsmelk). Alle *Euphorbia*-soorten bevatten in al hare deelen een wit melksap en dragen de bloemen in veelstralige, door omwindsels omhulde bijschermen met gegaffelde stralen. Bloemen met een bekervormig bloemdek, aan welks rand drie tot vijf meestal halvemaaanvormige klieren voorkomen. Meeldraden negen tot twaalf; vruchtbeginsel langgesteeld, met drie stijlen. Doosvrucht driekluizig. Er zijn *Euphorbia*'s met bebladerde stengels (kruidachtige) en andere met vleezige, op die van Cactus gelijkende stammen (houtige gewassen). De laatste komen in Afrika en op de Kanarische eilanden voor. *Euphorbia Cyparissias* is eene door bijna geheel Europa verspreide, overblijvende plant, die op dorre plekken groeit, voor vergiftig gehouden wordt, met goudgele, ten laatste roode omwindsels (a geheele plant, nat. gr., b bloem, c zaad, vergr.).

Fig. 8. *Euphorbia officinarum* (geneeskrachtige wolfsmelk). Eene op een Cactus gelijkende plant van de Kanarische eilanden en het westen van Afrika, welker melksap het onder den naam van „Euphorbium“ bekend extract levert, hetgeen voor geneeskrachtige bedoelingen aangewend wordt (fig. 8, de geheele plant, veel verkl.).

Fig. 9. *Buxus sempervirens* (buxsboomje). [Wordt ook wel tot eene bijzondere familie, die der *Buxaceae*, gerekend.] Een (bij ons vooral onder den naam van „palm“) bekende altijs groene heester, die in Zuid-Europa op de bergen inheemsch is en somwijlen boomvormig wordt. Zijn hard, geelbruin hout is het best voor houtsneden geschikt en wordt veel door draaiers gebezigd. De bloemen zijn groenachtig-geel, en de doosvruchten met drie hoorns voorzien. In den vorm van een dwergheester wordt hij dikwijls tot het afzetten van tuinbedden gebruikt (a bloeiende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., b bloem, c vrucht, vergr.).

Fig. 10. *Jatropha Manihot* (manioeca). Een in alle tropische landen gekweekte, waarschijnlijk uit tropisch-Amerika afkomstige heester met handvormig-ingedeelde bladeren. Zijne vleezige wortels, die tot twee voet lang worden en de dikte van een arm bereiken, bevatten een vergiftig melksap en bovendien eene groote hoeveelheid zetmeel; om het laatste, worden zij — na verwijdering van het eerste, door ze uit te persen, — als voedingsmiddel gebruikt. Uit het zetmeel wordt namelijk een zeer voedzaam brood, het Cassave-brood, bereid, hetwelk in alle tropische landen in gebruik is. (a bloeiende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; b stamper, vergr.; c vruchten, nat. gr.).

Pl. 29, fig. 1. *Ricinus communis* (wonderboom). Een in Zuid-Europa en Noord-Afrika inheemsche boom, die bij ons tot sieraad in den open grond als eenjarige plant gekweekt wordt en als zodanig eenen krachtigen halfheester vormt, die vaak meer dan eene manshoogte bereikt, met een stengel van een duim dikte en bladeren van een voet breedte. Bloemen tot pluimen vereenigd; kelk drie- tot vijfdeelig; zonder bloemkroon; in de mannelijke bloemen komen vergroeide en vertakte meeldraden voor; in de vrouwelijke stekelige vruchtbeginsels. Zaden groot, op die van lupinen gelijkend, grijs en zwartbruin gevlekt; zij bevatten tot 50 pCt. vette olie (wonderolie), die officieel is (a bloeiwijze, nat. gr., op een bladdragenden tak, b vrouwelijke bloem, 2maal vergr., c vrucht, nat. gr., d dezelfde, dwars doorgesneden, e zaad, nat. gr.).

Tot de Euphorbiaceae behooren voorts *Siphonia elastica*, eene der moederplanten van het kaoutschouk, hetwelk uit haar melksap in groote hoeveelheid verkregen wordt; behoort thuis in Brazilië en Guiana; *Hippocane Mancinella* (mancinelljeboom), een West-Indische boom met zeer vergiftig, brandend-scherp melksap; *Croton Tiglium*, een Oost-Indische boom, uit welks zaden de als een hevig purgeermiddel werkende croton-olie geperst wordt; *Crotophora tactoria*, een kruid, langs de Middellandsche Zee groeiend, hetwelk de blauwe lakmoes-kleurstof levert, enz.

Fam. 2. *Begoniaceae*. Saprijke, kruidachtige tropische gewassen met knoepig-gelede stengels. Bladeren afwisselend, gesteeld, niet symmetrisch, scheef, handnervig; steunbladen vliezig. Bloemen eenhuizig, in okselstandige bijschermen gerangschikt; de mannelijke bezitten een vierbladig bloemdek, met vele meeldraden; de vrouwelijke een vier- tot negendeelig gekleurde bloemdek, met een onderstandig vruchtbeginsel; hieruit ontwikkelt zich eene driehokkige, drievoudig-geveugelde doosvrucht met vele, zeer kleine zaden. — De *Begonia*'s onderscheiden zich door prachtige kleur en teekening der bladeren en gelden daardoor als zeer gezochte bladplanten in onze broeikas en op bloemtafels. Pl. 28, fig. 11 stelt eene der meest geliefkoosde soorten voor: *Begonia Rex* (a geheele plant, veel verkl., b, c bloeiwijzen, nat. gr.).

11^{de} Orde. Rutariaceae, Ruitgewassen. Houtige planten en kruiden met enkelvoudige of samengestelde bladeren, meestal zonder steunbladen. Tweeslachtige bloemen, verschillend gerangschikt. De 4 tot 5 bloembladen en 8 tot 10 vrije meeldraden zijn ingehecht op eene vleezige schijf, die dikwijls tot een korten steel verlengd is, waarop de 5 carpellaalbladen van het vruchtbeginsel bevestigd zijn. Vrucht vijfkluisig, niet openspringend, of zich in 5 deelen splitsend. Zaden kiemwittend. — Onder de talrijke, hiertoe behoorende families, die bijna alle in de tropische gewesten thuis behooren, verdient alleen vermelding die der eigenlijke *Rutaceae* (Wijnruitachtigen), wier meest bekende vertegenwoordigster *Ruta graveolens* (wijnruit) is. De Rutaceae zijn kruiden en heesters, met afwisselende, klierachtig-gestippelde, zeer sterk aromatisch riekende bladeren. De twee-

slachtige bloemen, waaruit later eene splitvrucht ontstaat, zijn vereenigd tot trossen, tailen of bij-schermen. Zij groeien in het noordelijk halfrond, voornamelijk in de streek der Middellandsche Zee en zijn ook verspreid in het zuiden van Siberië.

Pl. 28, fig. 12. *Dictamnus Fraxinella* (esschenkruid). Een halfheester in Middel- en Zuid-Europa, alsook in Azië groeiend, niet zelden als sierplant gekweekt en voorheen officieel. Bladeren oneven-gevind. Grootte, bijna tweelippige, roodachtig-witte bloemen, die eenen eindelingschen tros vormen. Hij onderscheidt zich door de zwart-roode klieren op de stengels, bloemstelen, meeldraden en doosvruchten, waardoor veel vluchtige olie uitgescheiden wordt (*a* bloeiende stengeltop, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *b* stengelvoet met wortel, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *c* een stamper, *d* doosvrucht, nat. gr.).

Tot dezelfde Orde behooren ook *Quassia amara* (kwassieboom), uit West-Indië en Guiana (fam. der *Simarubaceae*); de in Deutsche parken vaak geplante, drietallige bladeren dragende *Ptelea trifoliata* (lederbloemstruik) uit Noord-Amerika (fam. der *Xanthoxyleae*); *Phellodendron amurense* (kurk-boom van Amur) (van dezelfde familie); vele bekende pot-sierheesters: *Diosma*- en *Athyosma*-soorten, Zuid-Afrikaansche en Nieuw-Hollandsche planten (uit de familie der *Diosmaceae*); *Guanjaca officinale* (gnajakboom), uit West-Indië (fam. der *Zygophyllae*), enz.

12^{de} Orde. Grinales, Snavelvruchtigen. Het vruchtbeginsel is samengesteld uit meerdere (meestal 5) carpella, die zijdelings samengegroeid zijn of rondom eene centrale verlenging van den bloembodem kransvormig geplaatst zijn. De tegen elkander liggende of onderling vergroeide stijlen groeien na den bloeitijd dikwijls tot een snavelvormig lichaam uit, hetgeen zoo vooral het geval is bij de *Geraniaceae* (Olievaarsbekkigen), waartoe ook de als sierplanten gezochte *Pelargonium*-soorten behooren, zijnde fraai bloeiende, aromatische heesters uit Zuid-Afrika. Vruucht eene split- of doosvrucht of eene bes. Zaden meestal kiemwitloos.

Pl. 28, fig. 13. *Oxalis Acetosella* (gewone klaverzuring). Eene vooral in bosschen voorkomende plant met zeer teere, roodachtig-witte bloemen, die tot de familie der *Oxalideae* behoort, welke voornamelijk bestaat uit overblijvende, deels stengellose, deels stengeldragende kruiden met bol- of knolvormigen wortelstok en vinger- of vinvormig-samengestelde bladeren. Bloemen tweeslachtig, regelmatig, tot schermen of pluimen vereenigd, met vijfdeelige kelk, vijf bloembladen, tien meeldraden en vijflobbig vruchtbeginsel, waaruit eene vijfklauzige doosvrucht of bes ontstaat. De gewone klaverzuring werd vroeger gebruikt, om uit zijne bladeren zuringzout te bereiden en was toen ook officieel (*a* geheele plant, nat. gr., *b* meeldraad-cilinder, opengespreid, *c* doosvrucht, *d* dezelfde, dwars doorgesn., vergr.).

Verscheidene Kaapsche *Oxalis*-soorten met knollen en meestal viertallige bladeren worden gebruikt tot het afzetten van perken.

Pl. 29, fig. 3. *Tropaeolum majus* (Oost-Indische kers). Eene zeer verspreide eenjarige sierplant met helder roodgeloe of donkerroode bloemen, waarvan hier eene lage, klein- en veelbloemige verscheidenheid (*nanum*, dwergachtig) afgebeeld is, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr. — Het geslacht *Tropaeolum* vormt, met eenige andere geslachten, de familie der *Tropaeoleae*. Deze bestaat alleen uit Zuid-Amerikaansche kruiden met liggende of slingerende stengels; zij onderscheiden zich door gesteelde schildvormige bladeren, fraai gekleurde tweelippige bloemen met een bloemkroonachtigen, langgespoorden kelk, vijf bloembladen van ongelijke grootte, acht meeldraden en een driehokkig vruchtbeginsel. Vruucht nu eens droog, drieklauzig, zich in rijpen toestand in drie deelen splitsend, dan eens eene drielobbig bes, dan weder eene drievoudig gevleugelde dopvrucht.

Tot de Orde der Grinales behoort ook de familie der *Balsaminaceae* (Balsmienachtigen), waarvan de meeste soorten zich door eene veerkrachtig openspringende doosvrucht onderscheiden. Hare meest bekende vertegenwoordigers zijn *Impatiens noli tangere* (springzaad) en *I. Balsamina* (tuin-balsmien).

13^{de} Orde. Aceroidae, Ahornachtigen. Boomen en heesters van zeer verschillende gedaante. Bloemen meestal tweeslachtig en regelmatig, zelden onregelmatig. In den voet van den vrijen kelk bevindt zich eene vleezige schijf, waarop de bloembladen en meeldraden ingehecht zijn. Het vruchtbeginsel is uit drie (zeldzamer twee tot vijf) carpella samengesteld; hieruit ontwikkelt zich eene vleugel-, steen- of doosvrucht. Zaden kiemwitloos.

Pl. 28, fig. 14. *Acer Pseudoplatanus* (gemeene eschdoorn). Alle soorten van het geslacht *Acer*, dat, met eenige andere geslachten, de kleine familie der *Acerineae* vormt, hebben tegenovergestelde, langgesteelde, handvormig-gelobde bladeren. De groenachtige bloemen zijn tot trossen, pluimen of bijschermen vereenigd. De vrucht is dubbel-gevleugeld en splitst zich ten laatste in twee eenzijdige helften. De *Acerineae* bewonen het noordelijk halfrond, inzonderheid Noord-Amerika. De gemeene eschdoorn, een in Middel-Europa inheemsche boom, heeft stomplobbige bladeren en bovenwaarts gebogene vruchtvleugels; de hangende bloemtrossen komen na het uitbitten der bladeren te voorschijn (*a* bloeiende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *b* bloem, *c* vrucht, nat. gr.).

Fig. 15. *Fraxinus Ornus* (pluim-esch). Het geslacht *Fraxinus* vormt eene bijzondere, kleine familie, die door vele plantkundigen onder de *Oleeaceae* gerangschikt wordt en in veel opzichten met

de *Acerineae* verwant is. Zij onderscheidt zich echter hiervan deels door de oneven-gevinde bladeren, deels door de anders gevormde bloemen, die dikwijls eenslachtig zijn, deels door de eenzijdige, met één vleugel voorziene dopvruchten. Hare soorten komen meerendeels in Zuid-Europa en Noord-Amerika voor. De ware esschen (*Fraxinus*) hebben naakte, uit twee meeldraden en een vruchtbeginsel bestaande bloemen; de pluim-esch (*Ornus*) eenen vierslippigen kelk en eene vierbladige bloemkroon. Een algemeen bekende, zeer groot wordende boom is de door bijna geheel Europa verspreide *Fraxinus excelsior* (gemeene esch). De pluim-esch is een kleine, in het zuiden en zuid-oosten van Europa inheemsche boom met witte welriekende bloemen in eindelingsche trossen, welke in Middel-Europa dikwerf als sierplant gekweekt wordt (fig. 15, een bloemdragende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.).

Tot dezelfde Orde behooren voorts de families der *Sapindaceae*, *Malpighiaceae* en *Erythroxyleae*. Tot de eerstgenoemde wordt gerekend *Aesculus Hippocastanum* (wilde of paardekastanje), die oorspronkelijk in Middel-Azië zou tehuis behooren; tot de laatstgenoemde de Zuid-Amerikaansche cocaplant (*Erythroxylon Coca*), welke bladeren in Peru door de inboorlingen als een prikkelend middel gekauwd worden.

14^{de} Orde. Sarmenosae, Rankdragenden. Door middel van ranken klimmende gewassen. Bladeren meestal afwisselend, enkelvoudig of samengesteld. Bloemen twee- of eenslachtig, regelmatig, doch zeer verschillend van bouw; vruchtbeginsel bovenstandig; bes een- tot zeshokkig; zaden kiemwittend.

Pl. 28, fig. 16. *Vitis vinifera* (wijnstok). Is afkomstig uit Azië (*a* bloemdragende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *b* vruchttros, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *c* bloem, vergr.). Behoort, even als *Ampelopsis hederaea* (wilde wijngaard), die uit Noord-Amerika afkomstig is, tot de familie der *Ampelideae*, zijnde klimmende houtige planten, die meerendeels tusschen de keerkringen tehuis behooren. Bladeren enkelvoudig, handvormig-gelobd of samengesteld, geringerd of gevind, met of zonder steunbladen. Bloemen klein, groenachtig, tot bijschermen, spietsen of pluimen vereenigd. Kelk klein, vier- tot vijftandig; vier tot vijf bloembladen en meeldraden, die op eene met den kelk vergroeide schijf ingehecht zijn. Vrchtbeginsel twee- tot zeshokkig, waaruit eene bes met even zoveel één- tot tweezadige hokken ontstaat.

Fig. 17. *Passiflora sanguinea* (bloedroode passiebloem). De familie der *Passifloreae*, wier kruid- of heestervormige soorten in de tropische gewesten, vooral van Amerika, verspreid zijn. Onderscheidt zich van de vorige inzonderheid door den eigenaardigen bouw der bloem. Deze, die meestal groot en fraai is, bezit een bloemkroonvormigen kelk of bloemdek met kruik- of cilinder-vormige buis en vier- tot tienbladigen zoom; een aan de binnenzijde des kelks zich uitbreidende krans van vleezige draden; meestal vijf meeldraden en een gesteelde vruchtbeginsel met drie, zelden vijf stijlen. Stampers en meeldraden staan op een steel in het midden van de bloem. De vrucht is eene eenhokkige veelzadige doosvrucht of bes. De bladeren staan afwisselend; de bloemen zijn alleenstaand in de bladoksels; de eersten zijn nu eens enkelvoudig, dikwijls gelobd, dan weder oneven-gevind. Het geslacht *Passiflora* levert fraaie sierplanten voor kassen en kamers. De afgebeelde soort onderscheidt zich door prachtige bloedroode bloemen.

15^{de} Orde. Hesperideae. Boomen en heesters met afwisselende, meestal samengestelde bladeren, zonder steunbladen. Bloemen regelmatig, gewoonlijk tweeslachtig. Kelk vrij, gaaf of veelbladig; bloembladen 4—5, met de meeldraden op eene hypogynische schijf ingehecht. Een enkele bovenstandige stamper, uit welks vruchtbeginsel zich eene doosvrucht- of besvormige vrucht, zeldzamer eene steenvrucht ontwikkelt. Zaden zonder of met kiemwit. De voornaamste families zijn:

Fam. 1. *Cedrelaceae*. Grootte boomen in tropische landen. Het hout is fraai van kleur en welriekend. Bladeren gevind. Bloemen tot eindelingsche pluimen of okselstandige bijschermen vereenigd. Kelk 4- tot 5-bladig of 4- tot 5-spletig; bloembladen 4—5; meeldraden 8—10, tot eene buis vergroeid en 1 stamper, waaruit zich eene houtige, vier- tot vijfkleppige, eenhokkige, veelzadige doosvrucht ontwikkelt.

Pl. 29, fig. 2. *Seiselia Mahagoni* (mahonieboom). Een rijzige, altijdgroene boom in West-Indië en Centraal-Amerika; de stam kan 100 voet hoog en zeer dik worden; het hout is het bekende mahoniehout. Bladeren lederachtig, glimmend-donkergroen; bloemen klein, geelwit; doosvruchten bruin (*a* bloeiende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *b* bloem, 4maal vergr., *c* opgelegde cilinder der vergroeide meeldraden, *d* stampers, *e* dezelfde, dwars doorgesn., meer vergr.; *f* vrucht, zijdelings, *g* dezelfde, overl. doorgesn., 5maal verkleind).

Fam. 2. *Aurantaceae* (Oranjenachtigen). Altijdgroene, in tropisch Azië inheemsche boomen en heesters, wier takken dikwerf doornvormig gespitst zijn. Bladeren afwisselend, lederachtig, met olieklieken doortrokken. Tweeslachtige bloemen, alleenstaand of trosvormig gerangschikt. Kelk vier- tot vijftandig; bloembladen 4—5; meeldraden 8—10, somwijlen éénbroederig; vruchtbeginsel vijf- tot veelhokkig. Vruucht besvormig (oranjevruucht) met lederachtig bekleedsel, rijk aan olieklieken; met vele

hokken, gevuld met spilvormige, groote, saprijke cellen, waartusschen de groote, kiemwitlooze, verschillende kiemen bevattende zaden gelegen zijn.

Pl. 29, fig. 4. *Citrus Aurantium* (oranjeboom). Deze in geheel Zuid-Europa, in het Oosten en Noord-Afrika en bovendien in vele landen der subtropische en tropische streken sinds de oudste tijden gekweekte boom levert zoowel de bittere oranjeappels als de zoete sinaasappel. Behalve de beide verscheidenheden, waarvan dezen afkomstig zijn, komen er nog meer voor. Hij onderscheidt zich van *Citrus medica* (citroenboom) door den breed-gevelegelden (bij den citroenboom smalle) bladsteel van het geleed-samengestelde blad; door de aan weerszijden witte (bij den citroenboom uitwendig purperroodachtige) bloembladen en door de bolvormige (bij de citroenvrucht aan den top kegelvormig verlengde) vrucht (a bloeiende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., b meeldraadcilinder, nat. gr., c een bundel meeldraden, 3maal vergr.; d stamper, vergr.; e vrucht, dwars doorgesn., op $\frac{1}{4}$ der nat. gr.).

Fig. 5. *Citrus medica Bigaradia* (Adams- of cederappel). Eene verscheidenheid van den citroenboom, hiervan door den eigenaardigen vorm der vrucht onderscheiden, die zeer groot wordt, doch slechts met suiker gekonijnt eetbaar is. Deze vrucht staat bij de Oosterlingen, voornamelijk bij de Israëlieten, ten gebruike bij het loofhuttenfeest, in groot aanzien (a blad- en bloemdragende tak, b vrucht, op $\frac{1}{4}$ der nat. gr.; c overlangsche, d dwarse doorsnede van eene gewone citroenvrucht, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.).

16^{de} Orde. Guttiferae, Vochtdragenden. Houtige planten en kruiden van zeer verschillende bouw. Meestal bevatten zij een gekleurd, melkachtig of harsachtig sap, of aromatische stoffen. Bladeren enkelvoudig, gaaf, meestal ook gaafrandig, met of zonder steunbladen. Tweeslachtige, regelmatige bloemen, welke een meerbladigen kelk en eene meerbladige bloemkroon bezitten, met vele één- of meerbroederige meeldraden en een bovenstandig vruchtbeginsel met gewoonlijk meerdere stijlen, waaruit zich eene doosvrucht, steenvrucht of bes ontwikkelt. Deze Orde omvat vele, zeer verschillende families, wier soorten meestal tot de tropische gewesten behooren.

Pl. 29, fig. 6. *Thea chinensis* (theestruik). Een altoosgroene, in China inheemsche en aldaar sinds onheuglijke tijden gekweekte, zeer afwisselende heester. Hij behoort tot de familie der *Ternstroemiae*, die eene met kleppen opspringende, of, zoals veelvuldiger het geval is, eene niet-opspringende, lederachtig-vleezige doosvrucht bezitten met vele kiemwithoudende zaden. De bloemen van den theestruik zijn wit of roodachtig-wit, met talrijke veelbroederige meeldraden (a bloemen- en vruchtendragende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., b stamper met één meeldraad, vergr., c opengesprongen doosvrucht, d doosvrucht, zijdelings, vergr.). — Tot deze familie behoort ook het geslacht *Camellia*, hetwelk in China en Japan thuis behoort.

Tot de Guttiferae behooren voorts de *Tamariscinae*, tot welke familie *Myricaria germanica* gerekend wordt en *Tamarix gallica* var. *mannifera*, de heester, die waarschijnlijk het manna van den Bijbel leverde, zijnde een uitzweisel van witte zoete korrels, door den steek van *Coccus manniferus* teweeg gebracht; — de *Hypericinae* (Hertshooiachtigen), waartoe o. a. *Hypericum perforatum* (st. Janskruid) behoort, hetwelk op droge plaatsen in 't wild groeit, voorheen officieel was en bladeren draagt, die met olieklieren doortrokken zijn, zoodat zij, tegen het licht gehouden, er als doorboord uitzien; — de *Lineae* (Vlasachtigen), waartoe *Linum usitatissimum* (vlas) behoort; — de *Clusiaceae*, uit tropische gewassen bestaande, waarvan één, *Hebradendron cambogioides*, op Ceylon inheemsch, de als verf- en artsennijstof gebruikelijke guttegom levert, die uit het ingedikte sap bestaat; — de *Dipterocarpeae* (Vliegelvruchtigen), insgelijks tropische planten, waaronder *Dryobalanops Camphora*, op Borneo en Sumatra groeiend, kamfer levert, die door boring uit de stammen verkregen wordt, enz.

17^{de} Orde. Columniferae, Zuildragenden. Boomen, heesters en kruiden. Bladeren afwisselend, enkelvoudig, handnervig, zelden handvormig samengesteld met vrije steunbladen. Bloemen tweeslachtig, meestal regelmatig. De talrijke meeldraden zijn nu eens éénbroederig, tot een zuil- of ringvormig lichaam vereenigd, hetwelk den stamper of de stampers omringt, dan weder, doch zeldzamer, tot meerdere bundels, veelbroederig, vergroeid. De kelk bestaat uit vergroeide of vrije bladen; de bloemkroon is meerbladig; er is één samengesteld blad-vruchtbeginsel, of er zijn meerdere tot vele eenvoudige blad-stampers. Doos- of splitvrucht. Zaden kiemwithoudend. Deze orde omvat de families der *Tiliaceae*, *Büttneriaceae*, *Sterculiaceae* en *Malvaceae*.

Pl. 29, fig. 7. *Tilia parvifolia* (kleinbladige linde). Zij groeit door geheel Middel-Europa veelvuldig in bosschen en wordt bovendien dikwijls gekweekt (a bloeiende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., b bloem, nat. gr., c meeldraden, d stamper, vergr., e vruchtbundel, nat. gr., f overl., g dwars doorgesneden zaad, vergr.). Veelvuldiger nog dan deze, wordt *T. grandifolia* (grootbladige linde) gekweekt. — Het geslacht *Tilia* vormt de type der naar haar genoemde familie, die zich onderscheidt door eene doos- of steenvruchtvormige, niet-opspringende, eenzijdige vrucht. Het zijn houtige gewassen met gave of handvormig gelobde bladeren en met tros- of bijzichermvormig gerangschikte bloemen. Kelk- en bloemkroon zijn vier- tot vijfbladig; zij bezitten vele vrije of veelbroederige meeldraden en éénen stamper. Alle lieden zijn gekenmerkt door een tongvormig schutblad, hetwelk aan den steel der bijzicherm aangegroeid is. De meeste *T.*-soorten komen voor in Noord-Amerika, terwijl de meeste *Tiliaceae* over 't algemeen in tropische landen groeien.

Fig. 8. *Theobroma Cacao* (kakaoboom). Een boom in tropisch-Amerika, die de bekende kakaobonen levert, zijnde de zaden uit de groote, met een bitter moes gevulde vruchten, en die tegenwoordig ook in tropisch-Azië en Afrika in het groot gekweekt wordt (a bloeiende en vruchtendragende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., b bloem, nat. gr., c overl. doorgesn. vrucht, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., d zaad, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.). Hij behoort tot de familie der *Büttneriaceae*. Deze bestaat bijna geheel uit houtige gewassen in tropische gewesten, op de Kaap en in Nieuw-Holland. Bladeren gaafrandig, vin- of handnervig; steunbladen afvallend of blijvend. Bloemen meestal klein, tot pluimen, aren of klauwen vereenigd; kelk 4- tot 5-spletig; bloembladen 4—5; even zoo vele of talrijke meeldraden; vruchtbeginsel vijf- tot tienhokkig. De vrucht is doosvruchtvormig, veelzijdig.

Fig. 9. *Gossypium religiosum* (katoenplant). Een in Acher-Indië in 't wild groeiende en aldaar, alsook in West-Indië gekweekte halfheester met gele aan den voet roode bloemkronen (a bloemen- en vruchtendragende tak, op $\frac{1}{4}$ der nat. gr., b opengesprongen doosvrucht, met den kelk omhuld, c dezelfde vrij, zonder kelk, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., d zaden, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.). *G. herbaceum*, eene eenjarige plant, insgelijks met gele bloemen voorzien, wordt ook in Zuid-Europa (Spanje, Sicilië) geteeld. Dit geslacht behoort tot de *Malvaceae*. Deze in soorten rijke, zeer natuurlijke, over de gansche aarde verspreide familie is inzonderheid daardoor gekenmerkt, dat de vijf bloemkroonbladen aangegroeid zijn aan den cilinder der talrijke eenbroederige meeldraden en dat vele, zelden slechts vijf carpellaairbladen kransvormig rondom een middelstandig verlengsel van den bloembodem geplaatst zijn. Bij *Gossypium* vormen de vijf carpellaairbladen een gesloten vijfhoekig vruchtbeginsel, waaruit zich eene vijfhoekige, met kleppen opspringende doosvrucht ontwikkelt, die verschillende in lange haren (boomwol of katoen) ingewikkelde zaden in elk hok bevat. Bij de overige *Malvaceae* (b. v. bij de geslachten *Malva*, *Althaea*, *Lavatera*, enz.) vormen de talrijke carpellaairbladen op zichzelf staande vruchtbeginsels, die zich tot eenzijdige kokervruchten ontwikkelen. De *Malvaceae* onderscheiden zich voorts door sterharen op de stengels, bladeren, kelken, enz. en hebben gewoonlijk eenen dubbelen kelk. De boomwol- of katoensoorten, uitsluitend tropische planten, zijn deels heesters, deels kruiden.

Tot de familie der *Sterculiaceae* behoort de reusachtig groote en meer dan 1000 jaren oud wordende *Adansonia digitata* (baobab of apenbroodboom), die in tropisch West-Afrika thuis behoort. Zoo ook de zich door buitengewone dikte en tonvormige gedaante van den stam onderscheidende *Bombax*- (welboom-) soorten, insgelijks tropische gewassen, wier zaden met eene wollige kuif voorzien zijn.

18^{de} Orde. Cistioideae. Houtige gewassen en kruiden met enkelvoudige bladeren en meestal met steunbladen. Bloemen tweeslachtig, meestal regelmatig, met driebladigen, vrijen kelk, onderstandige bloembladen en meeldraden en een vrij, ongesteeld, meestal eenhokkig vruchtbeginsel. Veelzijdige doosvrucht, zeldzamer eene bes. Zaad kiemwithoudend. — Deze Orde omvat verschillende families, waarvan de belangrijkste zijn die der *Violariaceae* (Violaachtigen), *Droseraceae* (Zonnedaauwachtigen), *Cistaceae* (Cistusachtigen) en *Bixaceae*. Tot de *Violariaceae*, die zich onderscheiden door onregelmatige, gespoorde bloemen en aaneenklevende helmknoppen, behooren o. a. *Viola odorata* (welriekende viool) en *V. tricolor* (driekleurige viool). Tot de *Droseraceae* de op veengronden vaak voorkomende *Drosera rotundifolia* en *longifolia* (rond- en langbladige zonnedauw) met prikkelbare, rozetvormende bladeren, wier randen met lange, purperrode, klevrige haren gewimperd zijn, en tot de *Cistaceae* *Helianthemum vulgare* (gemeen zonnekruid), een kleine halfheester, die op droge, zonnige grasplekken groeit.

Pl. 29, fig. 10. *Dionea muscipula* (vliegenvangertje). Een in de moerassen van de zuidelijke Verenigde Staten van Noord-Amerika groeiend kruid. Zijne gewimperde bladschijf, die zich op een breedgevelegelden steel bevindt, klept bij aanraking samen, zoodat zij eene natuurlijke vliegenvangster wordt (a geheele plant, op $\frac{2}{3}$ der nat. gr., b uitgespreide bloem, zonder de bloembladen, c een bloemblad, d doosvrucht, twee- tot driemaal vergr.). Zij behoort tot de familie der *Droseraceae*, die over de geheele aarde verspreid is en zich onderscheidt door in den beginne ingekrulde bladeren en aren of trossen. Kelk en bloemkroon zijn vijfbladig. Meeldraden 5, 10 of meer en geheel vrij. De vrucht is eene veelzijdige één- tot tweehokkige doosvrucht.

Fig. 11. *Bixa orellana* (orleanboom). Een boom in tropisch-Amerika, waarvan de orlean afkomstig is (a bloeiende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., b opengesprongen doosvrucht, c dezelfde, overl. doorgesn., vergr.). Zij behoort tot de familie der *Bixaceae*, die uit boomen en heesters bestaat, met afwisselende, gaafrandige of getande, meestal klierachtig gestippelde bladeren en afvallende steunbladen. De bloemen bevatten vele vrije meeldraden en een eenhokkig vruchtbeginsel, waaruit zich eene veelzijdige doosvrucht of bes ontwikkelt.

Tusschen de *Cistioideae* en *Columniferae* staat de Orde der *Caryophyllinae* (Anjeliebloemi- gen), die de beide families der *Alsineae* (Muurachtigen) en *Sileneae* (Sileneachtigen) om-

vat. Tot de laatsten behoren de *Dianthus*-(anjelier)-soorten, *Silene*-soorten, *Agrostemma Githago* (bolderik), *Lychnis Fiscaria*, *Saponaria officinalis* (zeepkruid), enz.

19^{de} Orde. Cruciflorae, Kruisbloemigen. Kruiden, zelden halfheesters en heesters. Bladeren meestal afwisselend en zonder steunbladen, enkelvoudig of samengesteld. Bloemen tweeslachtig, regelmatig; kelk twee- tot vierbladig; bloembladen vier, steeds kruislings uitgespreid; 6 viervoudige of vele even lange meeldraden en één bovenstandige stamper. De vrucht is een meerzadige houw, houwje of doosvrucht, zeldzamer een niet-openspringende dopvrucht of een meerzadige bes. Zaden met of zonder kiemwit. — Onder de hietoe behoorende families zijn de Crucifères, Capparideën en Papaveraceën de meest belangrijke.

Fam. 1. *Cruciferae* (Kruisdragenden). Bladeren afwisselend, enkelvoudig, meestal vin- of liervormig-verdeeld, zelden gaaf. Bloemen gewoonlijk tot tuilen gerangschikt; kelk vierbladig; 6 viervoudige meeldraden. Houw of houwje, of, zeldzamer, houw- of houwjesvormige dopvrucht. — De Crucifères, ene der grootste en meest natuurlijke families vormend, zijn over de geheele aarde verspreid, doch behooren voornamelijk tehuis in de gematigde luchtstreek van het noordelijk halfrond.

Pl. 20, fig. 12. *Lepidium sativum* (ster- of tuinkers). Eene eenjarige, in het oosten en zuid-oosten van Europa in 't wild groeiende plant, die elders verwilderd is en ook als salade en toekruid gekweekt wordt. Bezit eenen eigenaardig scherp-aromatischen geur, witte bloemen en netvormig-gaderde tweezadige hawtjes (*a*, *b* geheele plant, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *c* meeldraden en stampers, *d* opengesprongen hawtje, *e* zaad, overl., *f* dwars doorgesn., 3-maal vergr.).

Fig. 13. *Cheiranthus Cheri* (gemeene muurbloem). Eene liefkoosde sierplant met goudgele of goudbruine, welriekende bloemen, die bij tuinvarieteiten dikwerf gevuld zijn; zij groeit in 't wild op rotsen en oude muren in Zuid-Europa (fig. 13, het uiteinde van een bloemstros, op $\frac{2}{3}$ der nat. gr., hiernaast 4 van de 6 meeldraden en stamper, vergr.). — Hiermede verwant zijn *Matthiola annua* (zomerviolier) en *M. incana* (winterviolier), beiden insgelijks in Zuid-Europa inheemsch.

Tot de Crucifères behoren ook *Cochlearia officinalis* (lepelblad), *Armoracia rusticana* (mierik), *Nasturtium officinale* (gemeene waterkers), *Sinapis alba* (witte mosterd), *Brassica oleracea* (kool), *Brassica campestris* (aueelzaad), *B. Rapa* (raapzaad), *B. Napus* (koolzaad), *Raphanus sativus* (radijs), *R. sativus* var. *niger* (rammenas), *Anastatica hieracuntica* (roos van Jericho), enz.

Fam. 2. *Capparideae*. Kruiden en houtige planten; de laatsten dikwerf met klimmende assen. Bladeren enkelvoudig of samengesteld, met steunbladen of steunbladbooms of zonder dezen. Bloemen alleenstaand of tot trossen vereenigd. Kelk meestal vierbladig; 6 tot vele meeldraden die met de bloembladen op een bol- of steelvormig verlengsel van den bloembodem, onder het vruchtbeginsel ingehecht zijn. Eenhokkige, tweekleppige, houwvormige doosvrucht of vleezige, ook wel droge, veelzadige bes. — Behooren tehuis in de tropische, subtropische en warmere gematigde luchtstreken.

Pl. 20, fig. 14. *Capparis spinosa* (kapperstruik). Een in Zuid-Europa inheemsche, gedoornde, rankende heester; de jonge bloemknoppen komen, gedroogd, als „kappers“ in den handel; de alleenstaande bloemen zijn groot en fraai, met roodachtig-witte bloembladen en paarre meeldraden; de vleezige, langwerpige, langgesteelde bessen worden, in zijn ingelegd, genuttigd (*a* bloeiende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *b* bloemknop (kapper), nat. gr., *c* eene bloem, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *d* vruchtbeginsel, vergr.).

Fam. 3. *Papaveraceae*. Melksap bevattende kruiden of halfheesters. Bladeren afwisselend, zonder steunbladen. Regelmatige, tweeslachtige bloemen, alleenstaand of tot trossen, bijscheren, enz., vereenigd. Kelk tweebladig, bij het openen der bloem afvallend; 4 bloembladen; vele vrije meeldraden en een vruchtbeginsel met een ongesteelden of stervormig gelobden stempel. Houwvormige, met twee kleppen openspringende, of bolvormige, met poriën openspringende doosvrucht; zeldzamer een lidpeul. Zaden met vleezig, oliehoudend kiemwit. De Papaveraceën bewonen voornamelijk de gematigde luchtstreek van het noordelijk halfrond.

Pl. 30, fig. 2. *Papaver officinale* of *somniferum* (maankop). Eene in het Oosten inheemsche, aldaar, alsook in Europa dikwijls gekweekte en bij ons vaak verwilderde eenjarige plant. Bloembladen wit, aan den voet blauw- of paars-gelekt. Brengt eironde doosvruchten (maankoppen of slaapbollen, *Capita Papaveris*) voort, die onder den stervormigen stempel geene poriën bezitten, zooals bij de meeste andere Papaver-soorten het geval is, maar gesloten blijven. Het ingedikt melksap uit de onrijpe doosvruchten vormt opium; de zaden (maanzaad) waren vroeger officieel; hieruit wordt papaverolie verkregen (a top van een bloeienden stengel, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *b* meeldraad, *c* helmknoppen, vergr., *d* vruchtbeginsel, verkl., *e* doosvrucht, half-opengesneden, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.; *f* zaad, vergr.).

Tot de Papaveraceën behoren ook *Chelidonium majus* (stinkende gouwe), met een roodgeel, scherp melksap; *Eschscholtzia californica*, *Argemone mexicana* en andere fraaie sierplanten.

20^{ste} Orde. Polygalinae. Kruiden, zelden heesters, met enkelvoudige, afwisselende bladeren, zonder steunbladen. Bloemen meestal tweeslachtig; kelk twee tot vijfbladig of vier- tot zeventend; 6

bloemkroon onregelmatig, dikwijls tweekleppig; 6—8 tot twee bundels vergroeide of drie tot vele vrije meeldraden en één bovenstandige stamper. Vruucht veer verschillend; zaden gewoonlijk kiemwithoudend. — Deze Orde omvat de *Fumariaceae*, *Polygalaceae* en *Resedaceae*. De eerste bezitten herhaaldelijk, dikwijls in zeer kleine slippende verdeelde bladeren en tweekleppige of tweedeelge bloemen met zes tweebroederige meeldraden. Hiertoe behoren *Fumaria officinalis* (gewone duivekervel), *Corydalis*- (helmbloem-) soorten en *Dielytra* (*Dielytra* of *Dicentra*) *spectabilis* (hartbloem). — De Polygalaceën hebben gawe en gaafrandige bladeren en tweekleppige bloemen met acht tweebroederige meeldraden. De meest bekende plant dezer familie is *Polygala vulgaris* (gemeene kruisbloem), op weilanden groeiend. — De Resedaceën bezitten gawe of vinvormig verdeelde bladeren en eidelingsche aren of trossen. Kelk 4- tot 7-deelig; 4—7 drie- tot veelspletige bloembladen van ongelijke grootte; 12—30 vrije meeldraden en een van boven open vruchtbeginsel met drie stempels. De Fumariaceën hebben houwvormige, meerzadige doosvruchten of eenzadige nootjes; de Polygalaceën tweekleppige, één- of tweehokkige doosvruchten met weinig zaden; de Resedaceën van boven opene, veelzadige vruchten.

Pl. 30, fig. 1. *Reseda luteola* (wouw). Eene eenjarige plant, in Zuid- en Middel-Europa inheemsch, en hier en daar wegens de in haar aanwezige kleurstof als verplant gekweekt; zij bezit geelachtige bloemen, tot eene altijd onvertakte, dikwijls meer dan een voet lange aar vereenigd (*a* bloeiende stengeltop, op $\frac{2}{3}$ der nat. gr., *b* bloem, van boven gezien, *c* doosvrucht, zijdelings, sterk vergr.). — Eene bekende sierplant is de welriekende, in Zuid-Europa in 't wild groeiende *Reseda odorata* (tuin-reseda).

Fig. 3. *Dielytra spectabilis* (hartbloem, hangend of verdeeld hart, vrouwenhart). Eene in de lente bloeiende, fraaie sierplant, uit Davurië en het noorden van China afkomstig (*a* bladeren en bloemen dragende takken, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *b* eene bloem, ontleed, nat. gr.; *c* eene bloem van *Fumaria officinalis*, zijdelings, vergr.).

21^{ste} Orde. Nelumbioidae, Waterleliën. Kruidachtige, meestal overblijvende, zelden eenjarige water- en moerasplanten, meestal stengeleloos, zelden stengeldragend. Bladeren meestal groot, bij de stengelloozen voetstandig, zeer lang gesteld; bij de stengeldragenden afwisselend of tegenovergesteld; altijd enkelvoudig, met hart- of schildvormige bladschijf, zonder steunbladen. Bloemen regelmatig, tweeslachtig; kelk meerbladig, dikwijls aan den bloembodem, die verschillend van vorm is, aangegroeid; vele bloembladen en meeldraden en vele kransvormig geplaatste vruchtbladen, die dikwijls tot één enkel vruchtbeginsel vergroeid zijn. Vruucht bes-, noot- of doosvruchtvormig; zaden meestal kiemwithoudend. Omvat de familie der *Nymphaeaceae*, *Nelumbiaceae* en *Podophyllaceae*.

Pl. 30, fig. 4. *Victoria regia*. Eene eenjarige plant in de groote stroomen van tropisch-Zuid-Amerika. Zij onderscheidt zich door reusachtige, aan de onderzijde stekelige bladeren en zeer groote, prachtig gekleurde bloemen. Zij behoort tot de Nymphaeaceën, wier meest bekende vertegenwoordigers *Nymphaea alba* (witte plomp) en *Nuphar luteum* (gele plomp), in onze vijvers en slooten zijn. De Nymphaeaceae hebben dikke, kruipende wortelstokken, langgesteelde, drijvende bladeren en korter gesteelde ondergedoken bladeren van anderen vorm (waterbladeren); voorts langgesteelde voetstandige bloemen, die op den waterspiegel drijven of hierboven uitsteken. De bloemen bezitten een enkel, samengesteld, veelhokkig vruchtbeginsel met ongesteelden of stervormigen stempel, waaruit eene besvormige vrucht ontstaat, wier hokken met vruchtmoes en talrijke zaden gevuld zijn. Onze afbeelding stelt *Victoria regia*, zeer verkleind, op hare natuurlijke groeiplaats, voor. Zij is in 1801 door HÄNKE in eenen zijtak van de Amazonerivier ontdekt en wordt nu jaarlijks in onze kassen uit zaad gekweekt. Hier en daar mocht men er in Europa reeds in slagen, haar in groote bassins in de opene lucht te kweeken.

Tot de familie der *Nelumbiaceae* behoort de beroemde heilige lotusbloem (*Nelumbium speciosum*) der Indianen en Egyptenaren, welker vruchten eetbaar zijn. Deze familie onderscheidt zich van de Nymphaeaceae door vruchtbeginsels, die in holten van den omgekeerd-kegelvormigen bloembodem gedoken zijn en waaruit eenzadige noten ontstaan, waarin kiemwitloze zaden bevat zijn.

22^{ste} Orde. Berberides, Berberisachtigen. Deze Orde bestaat alleen uit de familie der *Berberideae*, deels uit heesters, deels uit kruiden bestaende en voornamelijk in de gematigde luchtstreken van beide halfronden verspreid. Bladeren oneven-geind of herhaald-samengesteld, of drie-deelig of vinvormig geslipt. Bloemen alleenstaand of tot trossen of pluimen vereenigd, regelmatig. Kelk drie- tot negenbladig, bloemkroonvormig; bloemkroon meerbladig; meeldraden evenveel als bloembladen; stamper bovenstandig, enkelvoudig; eenhokkige bes of doosvrucht met een of weinig zaden. Zaden kiemwithoudend.

Pl. 30, fig. 5. *Berberis vulgaris* (gemeene berberis). Een doornige heester in Middel-Europa, die vooral gaarne op kalkgrond groeit en dikwijls als sierplant gekweekt wordt. Hij bezit hangende trossen van goudgele bloemen en langwerpige, scharlakenroode, zure bessen (*a* bloeiende tak, op $\frac{1}{4}$ der nat. gr., *b* vruchttros, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., *c* bloemblad, *d* meeldraad, welks helmknop met twee kleppen openspringt, *e* vrucht, overl. doorgesn., *f* zaad, overl. doorgesn., vergr.).

23^{ste} Orde. Polycarpicae, Veelvruchtigen. Kruiden, heesters en boomen. Bladeren enkelvoudig of samengesteld, meestal zonder steunbladen. Bloemen regelmatig of onregelmatig, tweecenslachtig; kelk meerbladig; bloemkroon meerbladig; vele (minstens drie) vrije of vergroeide stampers, die dikwijls op eene verlenging van den bloembodem zijn ingehecht, en waaronder zich de meestal talrijke, vrije meeldraden bevinden. Vruchten noot-, bes-, doosvrucht- of steenvruchtvormig. Zaden meestal kiemwithoudend. Onder de talrijke hiertoe behoorende families zijn de volgende de belangrijkste:

Fam. 1. *Menispermaceae*. Klimmende heesters, met afwisselende, enkelvoudige, gauftrandige, dikwijls schildvormige bladeren. Bloemen klein, eenslachtig, tot trossen of pluimen vereenigd. Kelk- en bloembladen (of soms alleen kelkbladen) 3—12 en evenveel meeldraden; en meerdere vruchtbeginsels, waaruit eene bes of steenvrucht ontstaat. — De Menispermaceae zijn meerendeels tropische planten; eenigen behooren in Japan, Siberië en Noord-Amerika te huis.

Pl. 30, fig. 6. *Cocculus lacunosus* (kokkelsbes). Een op de Molukken inheemsche slingerheester, met pluimvormig gegroepde bloemtrossen. Hiervan zijn de vergiftige kokkelskorrels afkomstig. Dezen waren voorheen officieel en worden nu alleen door visschers gebruikt, om de vissen, die zij vangen willen, daardoor in een toestand van verdooving te brengen, alsook door gewetenloze bierbrouwers, om het bier bedwelmend te maken. De kokkelskorrels zijn namelijk de gedroogde bolronde vruchten die de grootte van kersen en eene rimpelige groeivle oppervlakte bezitten (a bloeiende tak, b eenige vruchten, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.).

Fam. 2. *Ranunculaceae* (Ranonkelachtigen). Kruiden; zelden houtige gewassen. Bladeren afwisselend, zeldzamer tegenovergesteld of kranstandig, enkelvoudig, meestal handvormig verdeeld. Bloemen tweeslachtig, regelmatig, zelden onregelmatig; kelk meestal vijfbladig, dikwerf bloemkroonachtig gekleurd; bloemkroon meerbladig, somwijlen ontbrekend. Vele vrije meeldraden en meerdere tot zeer vele vrije eenvoudige bladstampers. Uit de laatste ontwikkelen zich eenzijdige nootjes of bessen met weinig zaden, of meerzadige kokervruchten. — De Ranunculaceae vormen eene groote familie, die over de geheele aarde verspreid is, doch het veelvuldigst voorkomt in de gematigde luchtstreek van het noordelijk halfrond.

Pl. 30, fig. 8. *Ranunculus acris* (scherpe boterbloem). Eene zeer algemeene voorkomende plant op de weilanden in geheel Middel-Europa. Zij wordt ongeveer drie voet hoog en bezit handvormig-ingesneden bladeren en glimmend-goudgele bloemkronen. Zoals bij alle *Ranunculus*-soorten, bevat elke bloem eene menigte, tot een hoofdje gerangschikte, op een verlengsel van den bloembodem bevestigde stampers, waaruit eenzijdige nootjes ontspruiten (a bloemdragende top van den stengel, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., b vruchten, nat. gr.).

Fig. 9. *Pulsatilla pratensis* (donkere anemoon of wildemanskruid). Komt voor op zandige en kalkhoudende zonnige hoogten in Middel-Europa. Zij bloeit in de lente, met eene overhellende klokvormige bruinpaarse bloem, waarvan het omhulsel slechts uit een gekleurd kelk (volgens anderen, een bloemdek) bestaat. Zij was vroeger officieel (a geheele plant, zonder wortel, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., b bloembodem met nootje, hetwelk uitloopt in een gevederd aanhangsel (staart), zijnde de uitgegroeide stijl, vergr.).

Zeer nauw verwant met *Pulsatilla* is *Anemone*, bij welk geslacht echter geen aanhangsels op de nootjes voorkomen. Tot dit geslacht behooren de witbloeiende *A. nemorosa* (bosch-anemoon) en de blauwbloeiende *A. hepatica* (leverkruid), twee algemeen verspreide en bekende voorjaarsplanten in bosschen.

Fig. 10. *Helleborus niger* (zwart nieskruid). Eene op de Alpen groeiende overblijvende plant, met lederachtige, voetvormige en voetstandige bladeren van meerjarige duur. Bloemstengelen voetstandig, een- tot tweebloemig, met groote bloemen, die een roodachtig-witten, bloemkroonachtigen kelk bezitten en uit wier stampers meerzadige kokervruchten ontstaan. Zij bloeit in den wintertijd (tusschen December en Maart) en wordt niet zelden als sierplant gekweekt. Hier en daar is zij nog officieel (a bloemsteng en blad, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., b stampers en een meeldraad, met twee der buisvormige bloembladen, die veel korter dan de kelkbladen zijn, nat. gr.; c stamper, overl. doorsn., d een zaad, zijdelings, en overlangs doorsn., e dwars doorsn., vergr.).

Fig. 11. *Aconitum Napellus* (gewone monnikskap). Eene op de bergen van Middel-Europa en Siberië langs beeken in 't wild groeiende, in tuinen dikwijls als sierplant gekweekte vergiftige en geneskrachtige plant met knolvormige wortels en donkerblauwe bloemen. Even als bij alle *Aconitum*-soorten, bezit hier het bovenste kelkblad een helmvorm; er zijn namelijk vijf bloemkroonachtige kelkbladen, die zeer verschillend van gedaante zijn. Onder het bovenste kelkblad liggen twee bloemkroonbladen, die als gesteelde kappen uitzien. Uit de 3—5 stampers ontstaan kokervruchten (a stengeltop met een bloemtros en een blad, b knolvormige wortel, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., c bloem, d bloemkroonbladen en meeldraden, e kokervruchten, nat. gr.). — Nauw verwant met *Aconitum* is het geslacht *Delphinium* (ridderspoor), waarbij de bloemkroon zich als tweelippig voordoet en gespoord is. Het bovenste van de vijf bloemkroonachtige kelkbladen loopt in eene holle spoor uit; in deze holle spoor zijn de sporen opgenomen, waarin de twee bovenste van de vier bloembladen uitloopen. Verschillende soorten (*D. Consolida*, *Ajacis*, *elatum*) zijn geliefkoosde en zeer algemeen gekweekte sierplanten.

Fig. 12. *Aquilegia vulgaris* (gemeene akelei). Zij komt nagenoeg in geheel Middel-Europa en een deel van Azië, vooral in loofbosschen, in 't wild voor en wordt ook als sierplant gekweekt,

met paarse, donkerblauwe, rozerode of witte bloemen. Het geslacht *Aquilegia* onderscheidt zich ook door den bouw van de overigens geheel regelmatige bloem. De bloemkroonachtige kelk bestaat uit vijf vlakke bladen; de bloemkroon uit vijf hiermede afwisselende bloembladen, die benedenwaarts in eene holle spoor uitloopen. Uit de stampers ontstaan kokervruchten (a een tak met bloemen en een met bladeren, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., b stampers en eenige meeldraden, c stamper, overl. doorsn., vergr.).

Fig. 13. *Paeonia officinalis* (paeonroos). Een in de bergstreken van Zuid-Europa in 't wild groeiende en in Middel-Europa zeer dikwijls als sierplant gekweekte heester met knolvormige wortels en meestal met gevulde bloemen. Evenals bij alle *Paeonia*'s, draagt hier de stengel groote, dubbelvindeelig-ingesneden bladeren en eidelingsche groote bloemen. De vijf kelkbladen zijn kruidachtig, dik en overblijvend en de 5—10 bloembladen purperkleurig. De 2—3 dikviltige vruchtbeginsels ontwikkelen zich tot veelzadige kokervruchten. De wortels, bloemen en zaden van deze en van enige verwante soorten zijn of waren officieel en golden vroeger als genesmiddelen tegen jicht (a bloeiende stengeltop, b wortelstok, c opengesprongen vrucht, d stamper, e dwars doorsn. stamper, f meeldraad, g zaad, geheel, h dwars, i overl. doorsn.; allen op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.).

Tot de Ranunculaceae behooren voorts *Clematis*, *Thalictrum*, *Nigella*, enz.

Fam. 3. *Magnoliaceae*. Altijdgroene boomen en heesters in de tropische en subtropische gordels van beide halfronden. Bladeren afwisselend, enkelvoudig, gauftrandig of gelobd, dikwijls klierachtig en doorschijnend-gestippeld met vliezige steunbladen. Bloemen regelmatig, meest alleenstaand, eidelingsch, zeldzamer okselstandig, in bundels en trossen. Kelk meerbladig; bloemkroon zes- tot meerbladig. Vele vrije meeldraden en vele op eene verlenging van den bloembodem aar-, zelden kranvormig gerangschikte stampers, waaruit doosvruchten, bessen, koker- of vleugelvruchten ontstaan. Zaden met vleezig kiemwit.

Pl. 30, fig. 7. *Lilium anisatum* (steranijs). Een in China inheemsche boom, met okselstandige bloemen. Uit hare kranvormig gerangschikte stampers ontstaan stervormige groepen van kokervruchten, die, wegens hare vluchtige naar anijs riekende olie, onder den naam van „ster-anijns“ als specerij en genesmiddel gebruikt worden (a bloeiende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., b meeldraden, c stampers, nat. gr., d vrucht, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.).

Fig. 14. *Magnolia grandiflora* (grootbloemige magnolia). De Magnolia's zijn prachtig bebladerde en fraai bloeiende boomen in tropisch- en subtropisch-Noord-Amerika en Azië. De bloemen zijn groot en alleenstaand, met eenen driebladigen kelk, 6—15 bloembladen en vele aarvormig gerangschikte stampers. Hieruit ontstaan tweekeppige houtige doosvruchten, waaruit de (1—2) zaden aan lange strengen uithangen. *M. grandiflora* is een Noord-Amerikaansche, bij ons dikwijls in kassen gekweekte boom, met groote, witte, welriekende bloemen, welks bittere bast op zijn oorspronkelijke groeiplaats tegen koorts aangewend wordt (a blad- en bloemdragende tak, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr., b vruchtaar, op $\frac{1}{2}$ der nat. gr.).

Tot de Magnoliaceae behoort ook de bekende, tot in Noord-Duitschland en bij ons in de opene lucht gekweekte *Liriodendron tulipifera* (tulpenboom), die insgelijks in Noord-Amerika inheemsch is.

Met de Magnoliaceae zijn verwant de *Anonaceae*. De vruchten dezer gewassen, boomen in tropisch-Amerika, zijn wegens haren aromatischen aangename smaak beroemd. Hierbij zijn namelijk de talrijke stampers van eene bloem gemeenschappelijk vergroeid tot eene besvormige schijnvrucht ter grootte van eenen appel. Vooral wordt de vrucht van *Annona Cherimolia*, de zoogenaamde *chirimoya*, op prijs gesteld, welker groene schil met facetvormige schubben bedekt is en welker bloedrood saprijk vleesch heerlijk smaakt. De *chirimoya*-boom is inheemsch in het aquatoriaal gedeelte van Amerika en wordt in de tropische landen, alsook in het zuidelijkst gedeelte van Europa (b. v. rondom Malaga) gekweekt.

III. Planten-aardrijkskunde.

(PLAAT 31.)

Het doel der planten-aardrijkskunde, waarvoor de grondslagen, als voor eenen bijzonderen tak der wetenschap, het eerst door A. VON HUMBOLDT gelegd zijn, is ten eerste, om de oorzaken na te sporen, waarvan het verschil in de aanwezigheid en de verspreiding der planten-soorten en individus en in de verdeling van het hieruit samengestelde plantenkleed afhankelijk zijn. Ten andere, om de verschillende verhoudingen in de aanwezigheid en de verspreiding der planten te leeren kennen. Ten derde, om de verdeling van het plantenkleed (vegetatie) op de oppervlakte der aarde en zijne samenstelling in de verschillende streken der aarde te onderzoeken. Eindelijk, om de gezellig groeiende of zich door een bijzonderen vorm onderscheidende planten in haar uitwendig voorkomen onderling te vergelijken en zoo de eigenaardige physiognomie hiervan te doen uitkomen, alsmede de physio-

gnomie van het plantenkleed in verschillende streken der aarde te beschrijven. De beide laatste onderdeelen van onderzoek op plantengeographisch gebied worden ook statistiek en physiognomie van den plantengroei genoemd.

Onder de oorzaken, waarvan het verschil in de aanwezigheid en de verspreiding der planten afhangt, vervullen bodem en klimaat de voornaamste plaatsen. Het eerste gedeelte der plantenaardrijkskunde beweegt zich derhalve op het terrein van grondkennis en klimaatleer (meteorologie) en is bijgevoel een deel van de physische aardrijkskunde. Overal op de aarde, waar de toestand van den grond de vestiging van planten gedooft en waar warmte, vochtigheid, licht en lucht verenigd voorkomen, kunnen planten groeien en komen zij ook inderdaad voor. Wij vinden immers planten nog in spleten van naakte, harde rotsen, ja zelfs hierop (namelijk korstmossen) en zoo ook in de dorste, onvruchtbaarste zandwoestijnen en zoutsteppen, zoodra slechts, behalve lucht en licht, ook eenige warmte en vochtigheid aanwezig zijn. Hoe voedzamer echter de bodem en hoe warmer en vochtiger het klimaat zijn, des te rijker in vormen en des te weliger in groei vertoont zich het plantenkleed. De samenstelling hiervan wisselt af naar gelang van den toestand der oppervlakte, van den aggregatiestaat, van de scheikundige samenstelling en van het vochtigheidsgehalte van den grond. Zoo bezitten zandige, zout- en kleihoudende landstreken steeds een schralere, minder samengestelde en grotendeels uit andere plantensoorten bestaande vegetatie, dan een veenrijke, veel kalizouten bevattende losse en vochtige of dan een kalkhoudende grond. Er zijn plantensoorten, wier aanwezigheid gebonden is aan het bij voorkeur voorkomen van een bepaald bestanddeel; b. v. zeer velen, die alleen op kalkgronden tieren, of op zout-, of op veengronden (kalk-, zout-, veenplanten). Zulke planten noemt men, naar de indeeling van UNGER, standvastige. Daarnaevens spreekt men van halfzwervende, zijnde zulke planten, die op verschillende grondsoorten groeien, doch slechts op ééne bepaalde (b. v. op een kalkgrond) in de grootste hoeveelheid en den weligsten groei voorkomen; en eindelijk van zwervende, zijnde zulke, die, zonder onderscheid, op allerlei gronden even goed tieren en even veelvuldig voorkomen. De meeste planten zijn, volgens deze indeeling, halfzwervende, het kleinste aantal zwervende. Voorts onderscheidt men, naar hare aanwezigheid op bepaalde plaatsen, water-, moeras-, strand-, weiland-, duin-, rotsplanten, planten op bebouwen grond (onkruiden), bosch-, steppen-, woestijn-, heide-, berg-, Alpenplanten, enz.

Van veel grooeren invloed op de aanwezigheid en met name op de verspreiding en verdeling der plantensoorten is het verschil in klimaat. Vooreerst oefenen de verschillende warmte-toestanden van den dampkring eenen zeer beslissenden invloed uit op de verspreiding der plantensoorten, geslachten en families, zoowel in horizontale als vertikale richting (op bergen). A. VON HUMBOLDT vereenigde de plaatsen, die dezelfde gemiddelde jaarlijksche temperatuur hebben, door lijnen, die hij isothermen noemde. Deze lijnen loopen wel is waar evenwijdig, evenals de parallelcircels of breedtegraden, doch geenszins evenwijdig met den geographischen aequator, maar vertoonen de meest verschillende krommingen, die deels door groote watermassa's (zeënen, rivieren), deels door hooge gebergten en bijzondere plateaux veroorzaakt worden, waarbij wij hier niet breedvoerig kunnen stilstaan. De thermische aequator, d. i. de isotherme van de hoogste gemiddelde jaartemperatuur van $+28^{\circ}\text{C}$. snijdt den geographischen aequator op twee punten, in de Soendastraat en in den grooten Oceaan. De punten der laagste gemiddelde temperatuur vormen de koudpolen. Op het noordelijk halfrond neemt men 2 koudpolen aan, waarvan de eene ($-17,2^{\circ}\text{C}$.) in Siberië (in den meridiaan van Irkutsk), de andere ($-19,7^{\circ}\text{C}$.) in Amerika, in den meridiaan van Acapulco ligt. Van grooteren invloed op de verspreiding der planten dan het beloop der isothermen heeft zich dat der isothermen en isochimenen betoond, zijnde de lijnen van gelijke gemiddelde zomer- en wintertemperatuur. Slechts weinig planten zijn over de gehele aardoppervlakte verspreid (kosmopolitische planten); de meesten hebben een veel beperkt gebied (verspreidingskring, areaal), waarbij men eene polaire en aequatoriale, eene oostelijke en westelijke grens onderscheidt. De loop der isothermen en isochimenen bepaalt voornamelijk de grenzen van het gebied naar het zuiden en noorden, en, daar zich deze lijnen onderling snijden, ook de grenzen naar het westen en oosten. Zoo wordt b. v. het gebied van *Abies excelsa* (fijne spar) noord- en oostwaarts door de isochimene van -10° , zuid- en westwaarts door de isotherme van $+15^{\circ}$ begrensd. Wilt men de verheffing boven de oppervlakte der zee de gemiddelde temperatuur van het jaar en van de jaargetijden evenals in de horizontale richting van den aequator naar de polen afneemt (gemiddeld beantwoordt elke toename in hoogte van 50 tot 100 toisen [= 175 tot 195 meter] aan een vermindering in warmte van 1°C .), wordt aan de verspreiding van eene plant ook in vertikale richting, derhalve op bergen, door eene bepaalde gemiddelde temperatuur van den winter een grens gesteld. Ware bergplanten, dat zijn zulke, die alleen op bergen, doch niet in de vlakte (ter hoogte van de oppervlakte der zee) groeien, vertoonen eene bovenste en onderste grens in haar gebied; de onderste grens is afhankelijk van eene bepaalde gemiddelde zomertemperatuur, die steeds minder zijn zal dan de gemiddelde zomertemperatuur in de lage vlakte. Van niet minder invloed dan het verschil in warmte is het verschil in het vochtigheidsgehalte der lucht en in de hoeveelheid der atmospherische neêrslagen (kortelijk hoeveelheid regen genoemd). Hiervan voornamelijk hangt het verschil af van het klimaat der kusten, of der eilanden, of van het vasteland. Dit laatste (ook continentaal-klimaat genaamd) onderscheidt zich door heete zomers en koude winters; in den zomer door heete dagen en koude nachten; over 't algemeen door groote uitersten in de temperatuur en de sterkste overgangen van het eene

uiterste tot het andere, zoo ook door eene betrekkelijk droge lucht en eene geringe hoeveelheid regen. Het klimaat der kusten is gekenmerkt door zachte zomers en winters; het heeft in den zomer weinig heete dagen en warme nachten, geene groote uitersten in temperatuur en zachte overgangen van het eene uiterste tot het andere, eindelijk eene steeds vochtige lucht en eene aanmerkelijke hoeveelheid regen. Daar nu de meeste planten eenen gelijkmatigen gang der temperatuur en eene ruime hoeveelheid vochtigheid der lucht en regen verlangen, is het verklaarbaar, waarom in kuststreken en op eilanden het plantenkleed altijd rijker samengesteld en weliger is dan in het binnenste gedeelte van groote uitgestrektheden vastland. Hoe hooger tevens de gemiddelde temperatuur van het jaar is, des te rijker in gehalte is gewoonlijk ook — bij gelijktijdig gunstigen toestand van den grond, — de plantenbekleding der kustlanden en eilanden, b. v. onder den aequator en in de tropische gewesten. Zeer wijzigend werken echter op deze toestanden de koude en warme luchtstroomen (winden) en zeestroomen. De warme golfstroom, die uit den zeeboezem van Mexico komt en zich voortbeweegt tot langs de Noorweegsche kusten rondom de Noordkaap in de Noordelijke IJszee, wijzigt het kustklimaat van Noorwegen zoo aanmerkelijk, dat in Lapland nog op 70° breedte rogge verbouwd kan worden, terwijl deze graansort op de hier tegenover liggende kust van Groenland reeds op 60° niet meer tiert. De koude oostewinden, die in den winter en de lente van Siberië af het groote Oost-Europesche vlakland bestrijken, maken den winter in de Oostzee-provinciën van Rusland veel kouder dan in Schotland, hetwelk op dezelfde breedte gelegen is. Over 't algemeen is echter gebleken, dat op het noordelijk halfrond de oostkusten een aanmerkelijk kouder klimaat hebben dan de westkusten. Over 't algemeen wordt het klimaat van een land door de ligging (expositie) ten opzichte der hemelstreek en binnenwaarts door de verheffing van den grond, door het voorhanden zijn of ontbreken van groote watermassa's en bosschen, enz. veelvuldig gewijzigd; wij gaan hier echter de vermelding der plaatselijke verschillen in het klimaat stilzittend voorbij.

Met het oog op de verschillen in het klimaat en inzonderheid in de warmte op de oppervlakte der aarde, heeft men nu de volgende planten-geographische gordels (in horizontale richting) en hoogtestreken (in vertikale richting) onderscheiden:

1. De verzengde (of aequatoriale) gordel, of de gordel der Palmen en Bananen, van de evenaartslijn tot 15° noorder- en zuiderbreedte, tusschen de isothermen van $+28$ en 26°C . gelegen.
2. De keerkrings (of tropische) gordel of de gordel der Vijgeboomen en Boomvarens, van 15 tot 23° br. (op elk halfrond), tusschen de isothermen van $+26$ en 23° gelegen.
3. De gematigde keerkrings (of subtropische) gordel of de gordel der Mirten en Laurieren, van 23 tot 34° br., tusschen de isothermen van $+23$ en 17° .
4. De warmere gematigde gordel of de gordel der altijdgroene Loofboomen, van 34 tot 45° br., tusschen de isothermen van $+17$ en 12° .
5. De koudere gematigde gordel of de gordel der 'szomers groene Loofboomen, van 45 tot 58° br., tusschen de isothermen van $+12$ en 6° .
6. De koude (of subarktische) gordel of de gordel der Naaldboomen, van 58 tot 66° br., tusschen de isothermen van $+6$ en 4° .
7. De arktische gordel of de gordel der Alpenheesters, van 66 tot 72° br., tusschen de isothermen van $+2$ en 0°C .
8. De poolgordel of de gordel der Alpenkruiden, van 72° br. tot aan de polen, met isothermen onder 0°C .

Aan deze acht gordels beantwoorden tusschen de keerkringen en vooral onder den thermischen aequator de volgende acht hoogtestreken:

1. Heete hoogtestreek of die der Palmen en Bananen, van de oppervlakte der zee tot 1900 Pa. voet, met eene gemiddelde jaarlijksche temperatuur van $+27$ tot 23°C .
2. Onderste warme hoogtestreek of die der Vijgeboomen en Boomvarens, van 1900 tot 3800 voet, met $+23$ tot 20°C . gemiddelde jaarlijksche temperatuur.
3. Hoogste warme hoogtestreek of die der Mirten en Laurieren, van 3800 tot 5700 voet, en gemiddelde jaarlijksche temperatuur van $+20$ tot 17°C .
4. Luwe hoogtestreek of die der altijdgroene Loofboomen, van 5700 tot 7600 voet, en gemiddelde jaarlijksche temperatuur van $+17$ tot 14°C .
5. Koele hoogtestreek of die der 'szomers groene Loofboomen, van 7600 tot 9500 voet, en gemiddelde jaarlijksche temperatuur van $+14$ tot 11°C .
6. Koude hoogtestreek of die der Naaldboomen, van 9500 tot 11400 voet, en gemiddelde jaarlijksche temperatuur van $+11$ tot 7°C .
7. Onderste sneeuw-hoogtestreek of die der Alpenheesters, van 11400 tot 13300 voet, en gemiddelde jaarlijksche temperatuur van $+7$ tot 3°C .
8. Bovenste sneeuw-hoogtestreek of die der Alpenkruiden, van 13300 tot 15200 voet en hooger, en gemiddelde jaarlijksche temperatuur van 3° tot 0°C . en lager.

Voor de Alpen, die zich op de grens tusschen de koudere en warmere gematigde gordels bevinden, zijn door HERR de volgende vijf hoogtestreken vastgesteld: 1. Onderste Loofbosch- of bebouwde hoogtestreek van de (1000 voet hooge) vlakte tot 2500 voet; 2. Bovenste Boschstreek of hoogtestreek der Beuken, van 2500 tot 4000 voet; 3. Onderste Alpenstreek of

hoogtestreek der Naaldbomen, van 4000 tot 5500 voet; 4. Lagere Alpenstreek of hoogtestreek der Alpenheesters, van 5500 tot 7000 voet; 5. Bovenste Alpenstreek of hoogtestreek der Alpenkruiden (sneeuw-hoogtestreek) van 7000 voet tot aan de grens der eeuwige sneeuw.

Terwijl voornamelijk de toestand van den grond en klimatische omstandigheden de verdeling van een plantensoort binnen haar grondgebied en de uitbreiding van het laatste veroorzaken, wordt de rechtstreeksche verspreiding der planten deels door wind- en waterstroomen, deels door menschen en dieren teweeg gebracht. Een aantal zaden en vruchten van duizenderlei planten worden jaarlijks door den wind over verre landstreken verspreid, andere door stroomen van de bergen naar beneden in de vlakten of door zeestroomen en golfbewegingen van de ene kust naar de andere gedreven. Zoo verschijnen in het bed van den Isar bij München planten, die in de hogere hoogtestreken van de Alpen te huis behooren. Zoo worden jaarlijks door den golfstroom zaden van Amerikaansche planten naar de kusten van Europa gespoeld, die zich, óf, hoewel gewoonlijk slechts kortstondig, hier nestelen, óf verloren gaan. Door den wind worden voornamelijk lichte zaden en vruchten voortgedreven, vooral die met haarbundels, zaadpluis en andere vlieg-organen voorzien zijn; door het water zwaardere zaden en vruchten. Bessen en andere saprijke vruchten worden door vele vogels als voedsel genuttigd en hare zaden, met de uitwerpsels dezer dieren, vaak op verre afstand van de oorspronkelijke groeiplaats der plant, op de aarde verstrooid. Hierdoor wordt b. v. de zoo onregelmatige en sporadische verspreiding van *Viscum album* (vogellijm) in Europa verklaarbaar. Maar ook de mensch heeft veel tot de verspreiding van een aantal planten bijgedragen en doet dit nog. Bij zijne verhuistochten over de oppervlakte der aarde heeft het menschdom een groot aantal kultuurplanten over groote landstreken, ja zelfs (b. v. de tarwe) bijna over de geheele aarde verspreid. Met de kultuurplanten zijn, zonder medewerking van den mensch, ook een aantal onkruiden verspreid, die namelijk gaarne met zekere kultuurplanten samenleven. Dezelfde onkruiden, die b. v. onder de tarwe in Duitschland groeien, bevinden zich meendeels ook in Amerika en Nieuw-Holland. Van vele kultuurplanten, wier verbouwing sinds onheuglijke tijden in zwang is, kennen wij noch het vaderland, noch de stamplant; doch hare verhuizingen zijn ons bekend. Zoo volgde de wijnstok de Grieken; de tarwe de Romeinen; de rorge de Slavoniërs; de boomwol de Arabieren in alle landen, waarheen deze volkeren henendrongen bij de uitbreiding van hunne heerschappij of van hunnen handel. In Cato's tijden kenden de Romeinen noch kersen, noch perziken, noch moerbezieboomen. Al deze ooftboomen zijn uit Azië gekomen, hoewel vele plantkundigen beweren, dat de kersboom, die van de vogelkers (*Cerasus avium*) afstamt, — indien deze niet wellicht als een verwilderde kersboom te beschouwen is, — in Middel-Europa, alwaar zich de vogelkers zoo dikwerf in bosschen bevindt, inheemsch is. Een kersboom, met rijpe vruchten beladen, versierde eens den zegewagen van Lucullus. Reeds honderd jaar later was de kultuur van dezen boom in Frankrijk, Engeland en Duitschland verspreid.

Ten opzichte van de verdeling der planten-individa's binnen een gebied, kan men bij elke soort een maximum en minimum opmerken. Geheel hetzelfde geldt van de verdeling der soorten van een geslacht binnen zijn gebied, en ook van de verdeling der geslachten eener familie in haar gebied. Zoo komen b. v. nergens op de aarde meer geslachten en soorten van Papilionaceën voor dan in tropisch-Afrika. Hier bereikt derhalve deze over de gansche oppervlakte der aarde verspreide familie het maximum harer aanwezigheid. SCHOUW heeft, naar gelang van de meerderheid, waarin bepaalde plantengroepen aan de samenstelling der plantenbekleding deelnemen, de geheele oppervlakte der aarde in 25 planten-geographische rijken ingedeeld, welke weder in provinciën en Flora's verdeeld worden. Zoo heeft hij b. v. een rijk der Umbelliferen en Cruciferen aangenomen, hetwelk de noordelijke helft van Europa en eenen breedten gordel van Middel-Azië omvat en verdeeld is in twee provinciën, a) die der Cichoriaceae (Noord- en Middel-Europesche Flora) en b) die der Astragali, Halophyta en Cynarocephalae (Middel-Aziatische Flora). RÖMER daarentegen neemt slechts 9 rijken voor de geheele aarde aan, waaraan hij geographische benamingen geeft: 1) het Noordsche, 2) het Middellandsche, 3) het Zuid-Aziatische, 4) het Oost-Indische, 5) het Oceanische, 6) het Afrikaansche, 7) het Middel-Amerikaansche, 8) het Zuid-Amerikaansche, en 9) het Antarktische rijk.

Het doel van de statistiek van den plantengroei is in de eerste plaats, de som der soorten te bepalen, welke de tegenwoordige plantenbekleding der aarde samenstellen, een doel, van welks bereiking wij nog ver verwijderd zijn. Ja zelfs is het onmogelijk, met zekerheid op te geven, hoeveel plantensoorten tegenwoordig bekend zijn, daar het begrip van „soort" door de stelselkundigen zeer verschillend opgevat wordt. Ten tijde van LINNAEUS waren ongeveer 8000 soorten bekend; tegenwoordig kan het aantal der bekende soorten wellicht op 100,000 begroot worden. Lichter uitvoerbaar en veel belangrijker is het, de verhoudingsgetallen te bepalen, waarin binnen een zeker Flora-gebied (van een land, van een werelddeel, b. v. Europa) de bijzondere families en geslachten ten opzichte van het aantal soorten tot elkander staan en de gevonden verhoudingsgetallen te vergelijken met die derzelfde families en geslachten in aangrenzende of andere Flora-gebieden. Daardoor alleen toch kan men een duidelijk overzicht verkrijgen van de samenstelling der vegetatie in een Flora-gebied. Men bepaalt voor een gekozen Flora-gebied eerst de som van alle planten en van die, welke tot een bepaalde groep (b. v. de Tweezaadlobbigen) behooren en vergelijkt hiernede de som van al de

soorten van elke familie, orde, enz. De gevonden uitkomst wordt óf door een gewone breuk óf door een arithmetische verhouding uitgedrukt. Zoo vormen b. v. de Ranunculaceae op Sicilië $\frac{1}{59}$ van de som der zaadplanten* of staan tot dezen als 1:50. Eene vergelijking van de Flora's van Sicilië, Duitschland (de landen van den voormaligen Deutschen Bond) en Zweden toont o. a. aan, dat aldaar tot de som der zaadplanten staan:

		in Sicilië	in Duitschland	in Zweden
de Gramineae	als	1:10,6	1:12,3	1:11,4
„ Cyperaceae	„	1:40	1:18,6	1:12,5
„ Compositae	„	1:8,7	1:8,2	1:11,1
„ Cruciferae	„	1:21	1:18,2	1:22,2
„ Leguminosae	„	1:8,8	1:18,4	1:25

enz. Met één oogopslag ontwaart men hieruit, dat het aantal soorten van de genoemde families in Europa van het zuiden naar het noorden vermindert. Op dezelfde wijze kan men de houtgewassen, de overblijvende, twee- en eenjarige planten van verschillende Flora-gebieden met elkander vergelijken.

De physiognomie der plantenbekleding bepaalt het eigenaardig karakter (aanzien) van den plantengroei in elken gordel of elke hoogtestreek, in elk plantengeographisch rijk en Flora-gebied, en onderzoekt van welke planten en plantengroepen de plantaardige physiognomie van elk zoodanig gebied afhankelijk is. Zulke plantengroepen, waarvan de physiognomie van het plantenkleed afhangt, zijn door von HUMBOLDT plantenvormen genoemd, en hiervan heeft hij 16 onderscheiden. Latere plantengeographen hebben dat getal tot 20 uitgebreid en wij meenen hiervan 35 te mogen onderscheiden; namelijk: den vorm der 1) Grassen, 2) Bananen, 3) Pandanen, 4) Bromeliaceen, 5) Agaven, 6) Palmen, 7) Varen, 8) Mimosen of tijngevinde Loofboomen, 9) Juglandineen of grofgevinde Loofboomen, 10) Loofboomen met enkelvoudige bladeren, 11) Coniferen of Naald- en Schubbladerige boomen, 12) Casuarinen, 13) Proteën, Erica's en Epacriden, 14) Mirten, 15) Cistus, 16) Rozen, 17) Heester- en Boomvormige Compositae, 18) Heestervormige Labiaten, 19) Genisten, 20) Astragaleen, 21) Umbelliferen, 22) Distels, 23) Cactussen, 24) Crassulaceen, 25) Lelien, 26) Nymphaeën, 27) Orchideën, 28) Pothos, 29) Lianen, 30) Loranthaceen, 31) Haltheesters, 32) Alpenkruiden, 33) Mossen, 34) Korstmossen, en 35) Kroosplanten. Onze beperkte ruimte gedooft niet, al deze plantenvormen te schetsen; wij zullen daarom slechts eenige der belangrijkste uitkiezen en kort beschrijven. De Palmvorm, waartoe, behalve de eigenlijke Palmen, ook de boomvormige Liliaceen (*Yucca*) en Asparagien (*Dracaena*) behooren, is van oudsher als de edelste plantenvorm beschouwd. Hij vermindert van den aequator naar de gematigde gordels in kracht en grootte; toch verleent nog de kleinste van alle Palmen, de lage Europeesche dwergpalm (*Chamaerops humilis*), een eigenaardig karakter aan het plantenkleed, wanneer hij uitgestrekte plekken dicht bedekt (b. v. in de vlakten van Andalusië). Aan de Palmen paart zich in alle tropische landen de Bananenvorm, bestaande uit de Scitamineën en Marantaceën. Lage, doch saprijke, bijna kruiddachtige stammen dragen fijn gestreepte bladeren, teer en los van weefsel, soms reusachtig groot en zijdeachtig glimmend. Hunne vruchten vormen het hoofdvoedsel van bijna al de bewoners der tropische landen. Terwijl de graanbouwende bewoner van Middel-Europa eentonige, wijd uitgestrekte grasperken in het leven roept, die weinig bijdragen, om het landschap te verfraaien, vernemenigvuldigt daarentegen hij, die zich in de tropische streken vestigt, door het aanplanten van bananen, eenen der heerlijkste plantenvormen. De Mimosenvorm, boomen en heesters, wier bladeren dubbel- en driewert-gevind of eens, doch fijn (kleinbladerig) gevind zijn (*Acacia*, *Mimosa*, *Tamarindus*, *Schinus*, enz.), behoort insgelijks tot de tropische gewesten en strekt dezen tot een fraai toosel. Zijn tijngevind loof bezit iets onbeschrijflijk luchtigs en sierlijks. Een schok van den grond, zelfs het hoefgetrappel van een dravend paard, is voldoende, om zulke plantenmassa's in beweging te brengen. Het donker blauw van den hemel levert, wanneer het door de tijngevinde bladeren heenschijnt, een waar schilderachtig effect. De Cactusvorm bestaat uit stijve, zuil- of slangvormige, bolronde, vleezige, gelede, bladloze plantengedaanten, die dikwijls met stekels bezet zijn, doch bloemen dragen, die met de vurigste kleuren prikken. Hij geeft leven aan de schrale, bijna van planten ontdane woestijnen en naakte rotsstreken in westelijk-Zuid-Amerika en Mexico en verleent een hoogst eigenaardig uitdrukking aan de physiognomie van het landschap. In tropisch-Afrika wordt deze vorm door de Cactusvormige Euphorbia's en de vleezige Caecalia's, en aan de Kaap door Stapelia's vertegenwoordigd. De vorm der Naaldbomen brengt, door zijn eeuwig groen, leven in de winterlandschappen der koude en gematigde gordels, doch maakt, wanneer hij op zich zelf, in nauwe gezelligheid, als uitgestrekt naaldbosch groeit, de physiognomie van het daarmede bedekte landschap eentonig, zelfs somber. Zeer aangenaam daarentegen werkt deze plantenvorm, wanneer hij gemengd is met den lichtgroen bebladerden vorm der 's zomers groene Loofboomen met enkelvoudige bladeren. Deze beide plantenvormen bepalen voornamelijk het karakter der plantenbekleding in de koudere gematigde en koude gordels.

Toelichting van Plaat 31. N^o 1. stelt voor de verspreiding van den bouw der belangrijkste kultuurplanten over de gansche oppervlakte der aarde, volgens MERCATOR's projectie afgebeeld. De bijzondere kultuurplanten zijn door verschillende kleuren en teekens aangewezen. Men ziet terstond, dat van de graansoorten de tarwe de ruimste verspreiding heeft, daar zij op de geheele aarde op

beide halfronden verbouwd wordt. Op het noordelijk halfrond echter neemt die bouw grotere vlakten in dan op het zuidelijk. In tropisch-Azië blijkt de tarwe door rijst vervangen te zijn, die ook in tropisch-Afrika en zelfs in Zuid-Amerika belangrijke oppervlakten bekleedt. In vergelijking met deze beide graansoorten, staat de rogge, eene vooral voor de koudere gematigde gordels geschikte broodvrucht, verre ten achter. Met de tarwe wordt bijna overal gerst, met de rogge haver verbouwd; beide graansoorten tieren echter ook nog aan de overzijde der poolgrens van den roggebouw en vormen daardoor in Noord-Europa en in Siberië nog op zich zelf eenen breedten kultuurgordel. In de Nieuwe Wereld, met name tusschen de keerkringen en in den noordelijken gematigten gordel, vervult de teelt van maïs eene hoofdrol; zoo ook op de westkust van tropisch-Afrika (hier in vereeniging met rijst) en in de omstreken van de Middellandsche Zee (aldaar in vereeniging met tarwe). Naast de meel leverende granen, is de aardappel wel de meest verspreide en belangrijkste voedselplant geworden, doordien zij zoowel tusschen de keerkringen als nog in den kouden gordel geteeld worden kan. — Zoo vindt men ook op de Plaat de verspreiding van de koffiekultuur aangeduid, die thans groote plekken grond beslaat in de tropische landen der Oude en Nieuwe Wereld. — Voorts de kultuur der sagopalmen, die alleen in Indië en China gekweekt worden. — De zwarte slingervormig loopende lijnen zijn isothermen; de isotherme van 0° in het noordelijk halfrond, alsmede de lijn van de hoogste jaarlijksche warmte (thermische aequator) zijn iets krachtiger gegraveerd dan de overige.

N^o. 2 stelt voor de verspreiding van den landbouw, van de (grootere) bosschen en van den wijnbouw in Middel-Europa. Door roode strepen zijn de poolgrenzen van den beuk, van de zilverspar, van de eetbare kastanje, van den wijnstok en van den olijfbom aangeduid. Hierbij zij opgemerkt, dat de strepen van den wijnstok en van de eetbare kastanje slechts de grenzen aanwijzen voor den bouw dier planten in 't groot (tot bereiding van wijn, en de kastanje-kultuur als bosch- en oofboom),

wijl beide planten op zich zelf (b. v. de wijnstok als leiplant) nog ver noordwaarts over die grenzen heen gekweekt kunnen worden.

N^o. 3 geeft een overzicht van de tegenwoordige verspreiding der kultuur van den theeheester en den peper in tropisch- en subtropisch-Azië en op de eilanden van de Indische Zee.

In de beide met N^o. 4 aangewezen gedeelten wordt de vertikale verspreiding van den plantengroei langs de hellingen van vijf der belangrijkste bergen op beide halfronden, de Oude en de Nieuwe Wereld, voorgesteld.

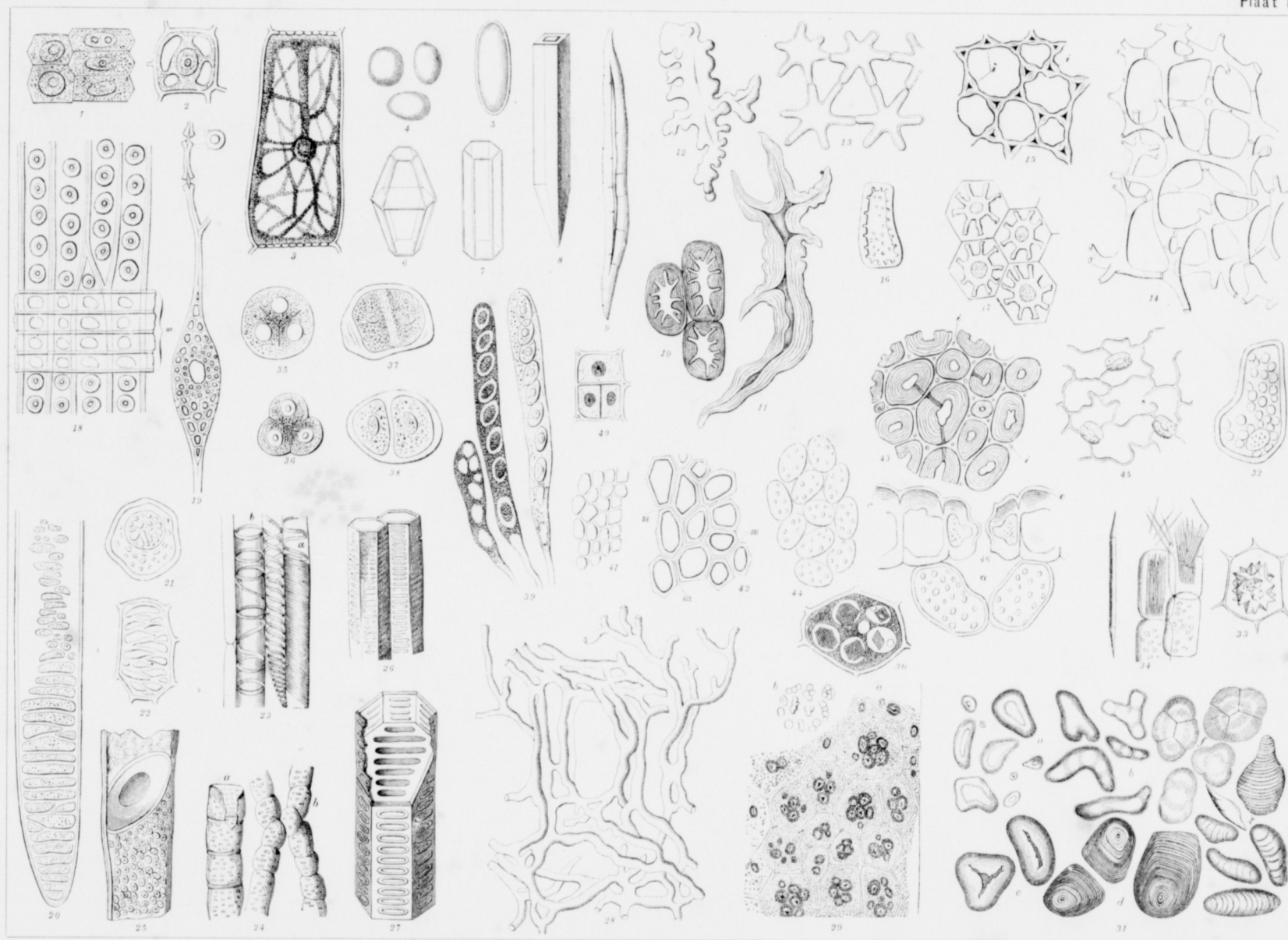
Het kleiner gedeelte vertoont het eerst den piek van Teneriffe, op welks hellingen zich vier hoogtestreken onderscheiden laten: Streek der Palmen en andere tropische planten; kultuurland met Oranjes en ander zuidelijk ooft; streek van de Laurierhagen en van den Kanarischen Pijnboom (*Pinus canariensis*) en streek van de Alpenheesters en Alpenkruiden. Minder scherp begrensde hoogtestreken zijn op de Alpen zichtbaar; intusschen kan men hier voornamelijk de streek van het Loofbosch, meer bepaald van den Beuk, waarin ook het kultuurland ligt, de streek der Naaldbomen en die der Alpenheesters en Alpenkruiden onderscheiden. Op den Sulitelma in Lapland vertoonen zich slechts twee hoogtestreken duidelijk begrensd: een van het Naaldbosch (dennen, sparren), en een van de Alpenheesters en Alpenkruiden.

In het grooter gedeelte is de verspreiding van den plantengroei op de Andes en op den Himalaya voorgesteld. Op beide bergen kan men drie voornaamste hoogtestreken onderscheiden: die der palmen, bananen en andere tropische gewassen; die der loof- en naaldbossen, met inbegrip van het kultuurland, aan graanbouw gewijd, en die der Alpenheesters en Alpenkruiden. De middelste breedte gordel bestaat echter uit drie onderdeelen: dat der altijdgroene loofboomen, dat der 's zomers groene loofboomen, en dat der naaldbomen. Het laatste komt op de Andes niet voor, — met uitzondering van de Araucaria-bossen in Chile, die echter een veel lager liggenden boschgordel vormen.

INHOUD.

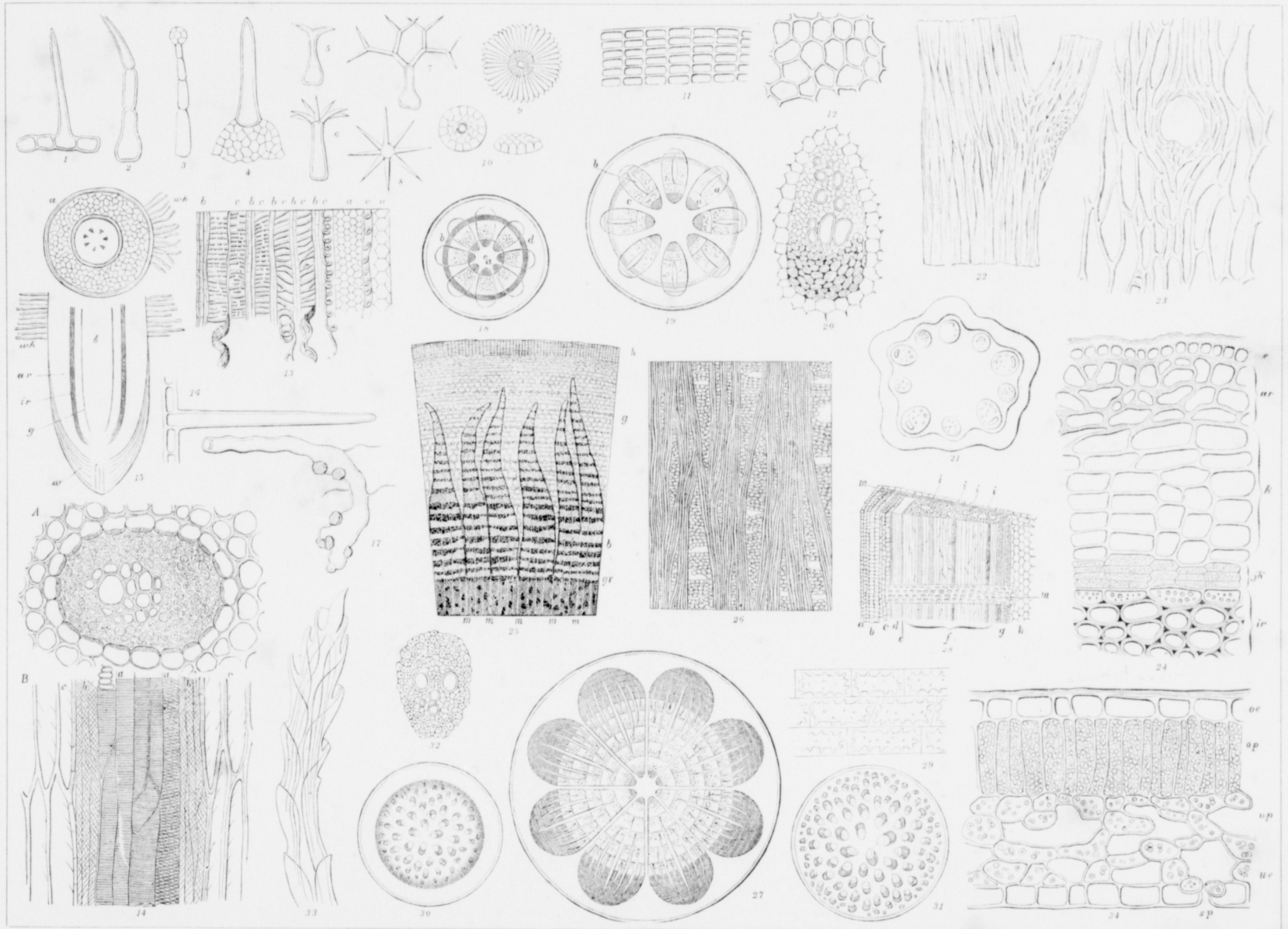
	Bladz.		Bladz.
Inleiding	5.	2. <i>Cormophyta</i>	19.
I. Algemeene Plantkunde (Pl. 1—4)	5.	III. Proembryonata (Pl. 7)	19.
I. Schei- en ontleedkundige samenstelling	5.	IV. Prothallionata (Pl. 8 en 9)	20.
II. Bouw en vormen van de deelen der plant	8.	II. Spermatophyta.	21.
III. Levensverschijnselen	12.	1. <i>Nothocarpae</i>	21.
II. Bijzondere Plantkunde (Pl. 5—31)	13.	I. Acotyledoneae (Pl. 17)	21.
I. Rangschikking van de planten	13.	II. Cotyledoneae (Pl. 15—17).	22.
Overzicht van de afdeelingen en klassen van het stelsel van LINNAEUS.	14.	2. <i>Telocarpae</i>	24.
II. Schets van de belangrijkste Orden en Familiën van het Plantenrijk	15.	III. Monocotyledoneae (Pl. 10—14).	24.
I. Sporophyta.	15.	IV. Dicotyledoneae (Pl. 18—50).	31.
1. <i>Thallophyta</i>	15.	1. Apetalae	31.
I. Myceliatae (Pl. 5 en 6)	15.	2. Gamopetalae.	35.
II. Phycoideae (Pl. 7)	18.	3. Dialypetalae.	42.
		III. Planten-aardrijkskunde (Pl. 31)	51.





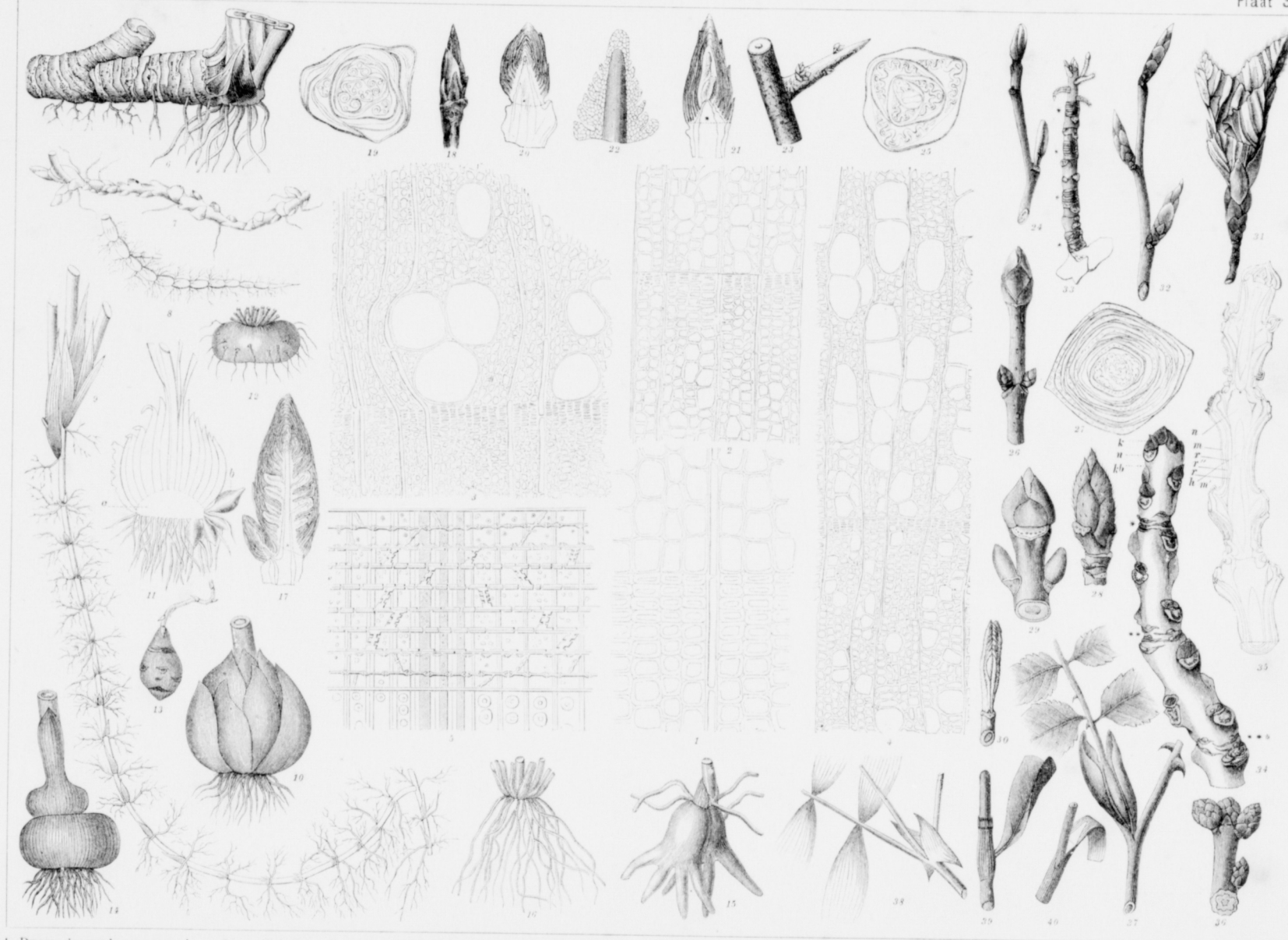
1 en 2. Jeugdige cellen met kernen en protoplasma. 3. Strooming van het protoplasma. 4—9. Vormen van ontwikkelde enkelvoudige cellen (6—8. schematisch; 9. basteel). 10. Dwarssnede van bastvezels. 11 en 12. Onregelmatig vertakte cellen. 13. Stervormig celweefsel. 14. Sponsvormig celweefsel. 15. Collenchym of lijngevend weefsel, met ongelijkmatige verdikking der celwanden. 16 en 17. Gestippelde cellen. 18. Houtcellen met hofuipfels (van dennehout). 19. Overlangsehe doorsnede door een harsgang en den wand tusschen twee houtcellen. 20. Zeevat. 21. Zeeleel. 22. Netcel. 23—27. Vaatvormen. 28. Inengrijping van melkspijvaten. 29. Dwarssnede van een boon; zetmeelkorrels en aleuron. 30. Cellen uit Ricinuszaad met aleuron-kristallen. 31. Vormen van zetmeel. 32. Cel met bladgroenkorrels en een celkern. 33 en 34. Kristal en cellen, met daarin bevattende kristallen. 35—38. Ontstaan van dochtercellen door deeling. 39. Vrije celvorming (ontstaan der sporen bij Peziza). 40. Ontstaan van parenchymcellen (schematisch). 41 en 42. Houtweefsel uit den stengel van de zonnebloem. 43. Dwaars doorgesneden schorsweefsel van *Lycopodium Chamaecyparissus*. 44. Merenchym met wijde tusschenruimsingen. 45. Een stuk opperhuid met spleetopeningen. 46. Loodrechte doorsnede door een spleetopening (zeer sterk vergroot).



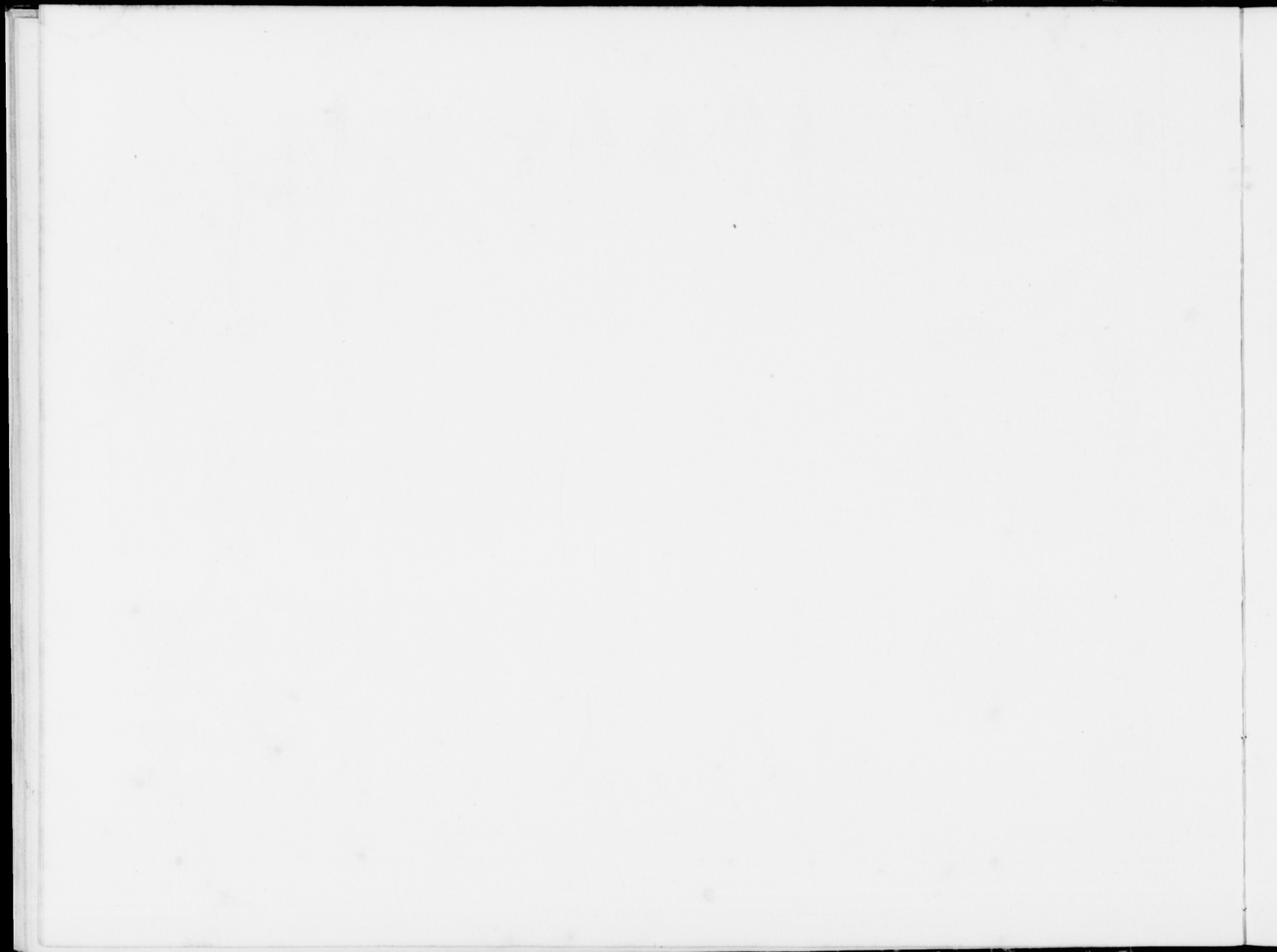


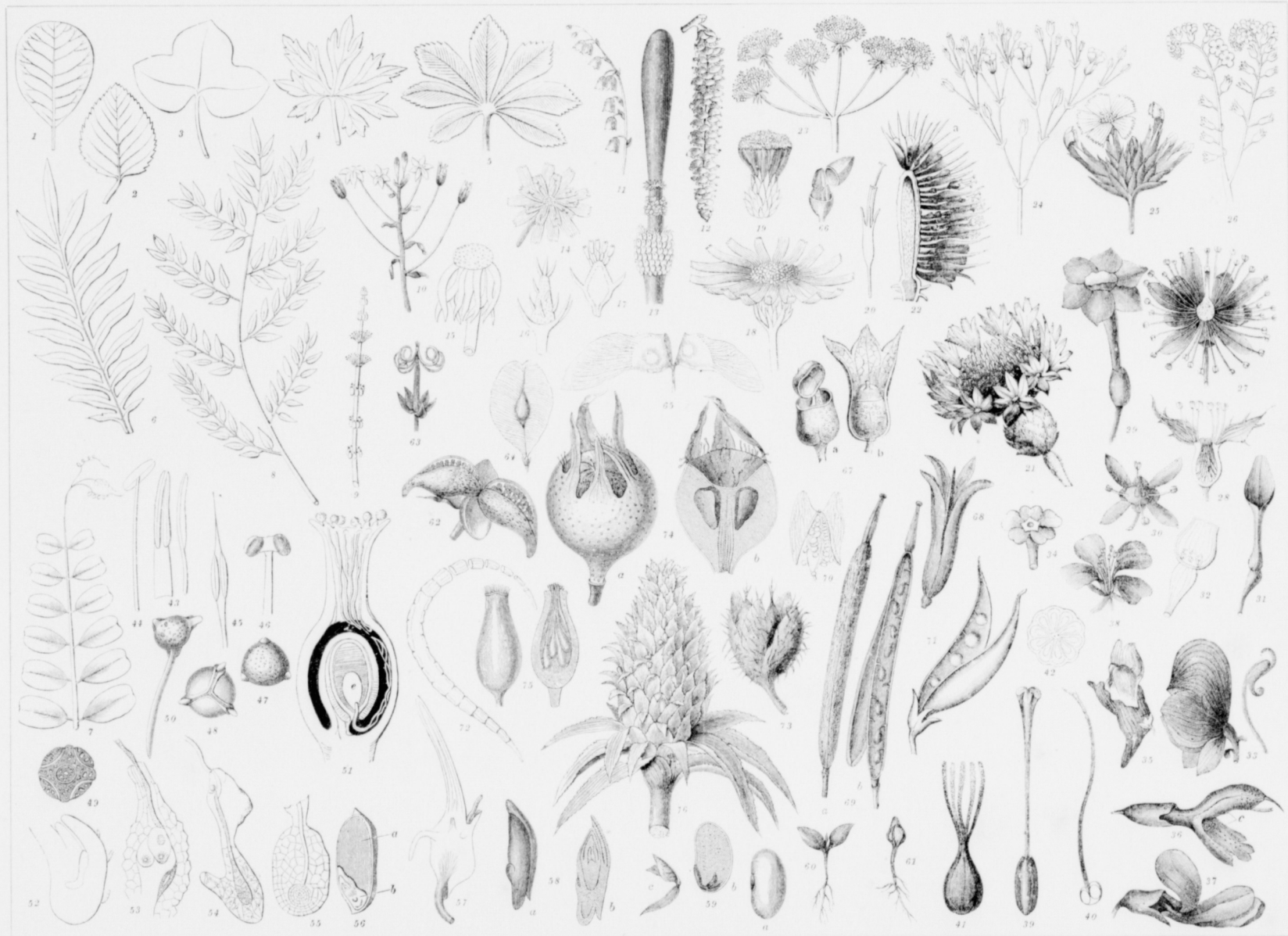
1—10. Aanhangsels van de opperhuid. 11 en 12. Kurkweefsel van den berk. 13. Overlansche doorsnede door een vaatbundel in den stengel eener balsemien. 14. Dwarze en overlansche doorsnede door een vaatbundel van een varen. 15. Dwarze en overlansche doorsnede uit een jongen elzenwortel. 16 en 17. Wortelharen. 18 en 19. Dwarze doorsneden door een dikotylen plantenstengel (schematisch). 20. Dwarze doorsnede door een dikotylen vaatbundel. 21. Dwarze doorsnede door den stengel van de hegge-chematis (*Clematis vitalba*). 22 en 23. Vaatbundel-net uit den stengel van den moes-melkdistel (*Sonchus oleraceus*). 24. Dwarze doorsnede door het schorsgedeelte van een jongen tak van de zwarte aalbes (*Ribes nigrum*). 25 en 26. Dwarze en overlansche doorsnede door het bastgedeelte der linde. 27. Dwarze doorsnede van een vijffarigen dikotylen houtigen stam (schematisch). 28. Weefsel-bestanddeelen in den stam van loofboomen (schematisch). 29. Mergstraal van den eik. 30 en 31. Dwarze doorsnede door een monokotylen stengel en eenen palm-stam (schematisch). 32. Dwarze doorsnede door een vaatbundel eener monokotyle plant. 33. Overlansche doorsnede door den wortelstok eener lisch (loop der vaatbundels). 34. Loodrechte doorsnede door het blad van den gewonen beuk.





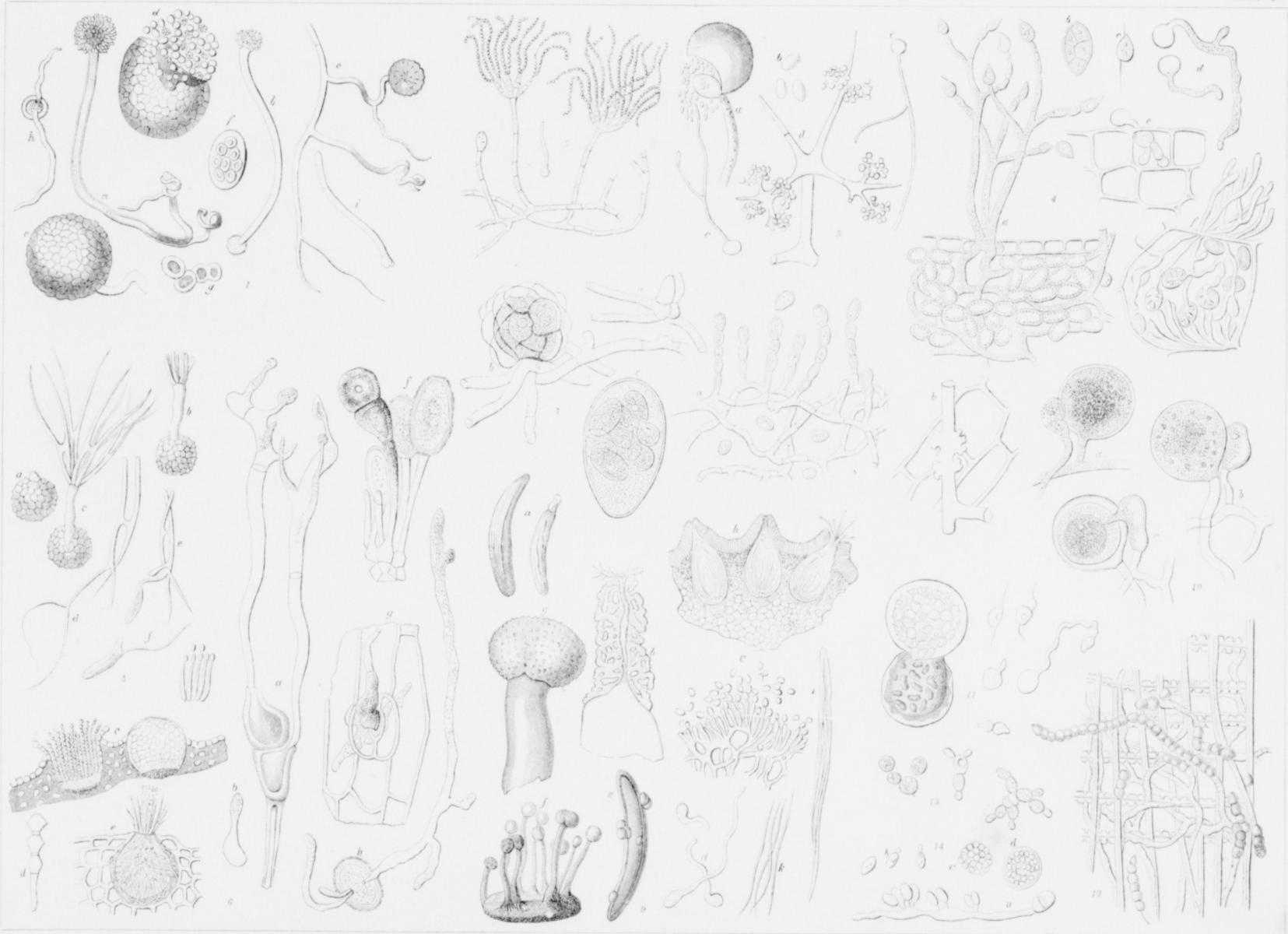
1. Dwarze doorsnede van sparrenhout, 2. van lindenhout, 3. van essenhout, 4. van espenhout. 5. Radiale overlangsche doorsnede van sparrenhout. 6. Wortelstok van lisch (*Iris*). 7. van *Dentaria bulbifera*, 8. van genadekruid (*Gratiola*), 9. van zandhaver (*Elymus*). 10. Geschubde bol der lelie. 11. Overlangsche doorsnede door een gerokten bol. 12. Knollen van varkensbrood (*Cyclamen*). 13. Jonge aardappelknollen. 14. Knollen van *Croceus*. 15. Handvormige knollen van *Orchis conopsea*. 16. Vezelige wortel. 17. Gemengde knop van den pijnboom (*Pinus*), overlangs doorgesneden. 18. Knop van den zwarten populier (*Populus nigra*). 19. De vorige, dwars doorgesneden. 20. Bladknop van den eik (*Quercus*), overlangs doorgesneden. 21. Bladknop van hendskers (*Prunus Padus*), overlangs doorgesneden. 22. Groeipuntskegel van *Anacharis Alismastrum*, overlangs doorgesneden. 23. Doorn van den sleedoorn (*Prunus spinosa*), met knoppen. 24. Elzentak. 25. Dwarze doorsnede van een elzenknop. 26. Eschdoornak. 27. Dwarze doorsnede van een eschdoornknop. 28. Knop van de lijsterbes. 29. Eschenknoppen. 30. Naakte knop van *Viburnum Lantana*. 31. Ontploffing van een beukenknop. 32. Langknoopige tak van den beuk. 33. Kortknoopige tak van den beuk. 34. Eschentak. 35. De vorige, overlangs doorgesneden. 36. Top van een eikentak. 37. Rozentak, met steunbladeren. 38. Blad van *Orobis vernus* (voorjaars-Orobis of *Latherus*), met steunbladeren. 39. Tuitje van *Polygonum Hydropiper* (waterpeper). 40. Grasblad met bindsel.





1—8. Bladvormen. 9—26. Vormen van bloeiwijzen. 27—38. Bouw van de bloem en vormen van de bloemomhulsels. 39—42. Bouw van de stampers. 43—50. Bouw van de meeldraden en stuifmeelkorrels. 51—55. Voorstelling van de bevruchting en kiemvorming. 56—61. Bouw van de zaden en kiemen; kiemende planten. 62—76. Vruchtvormen.





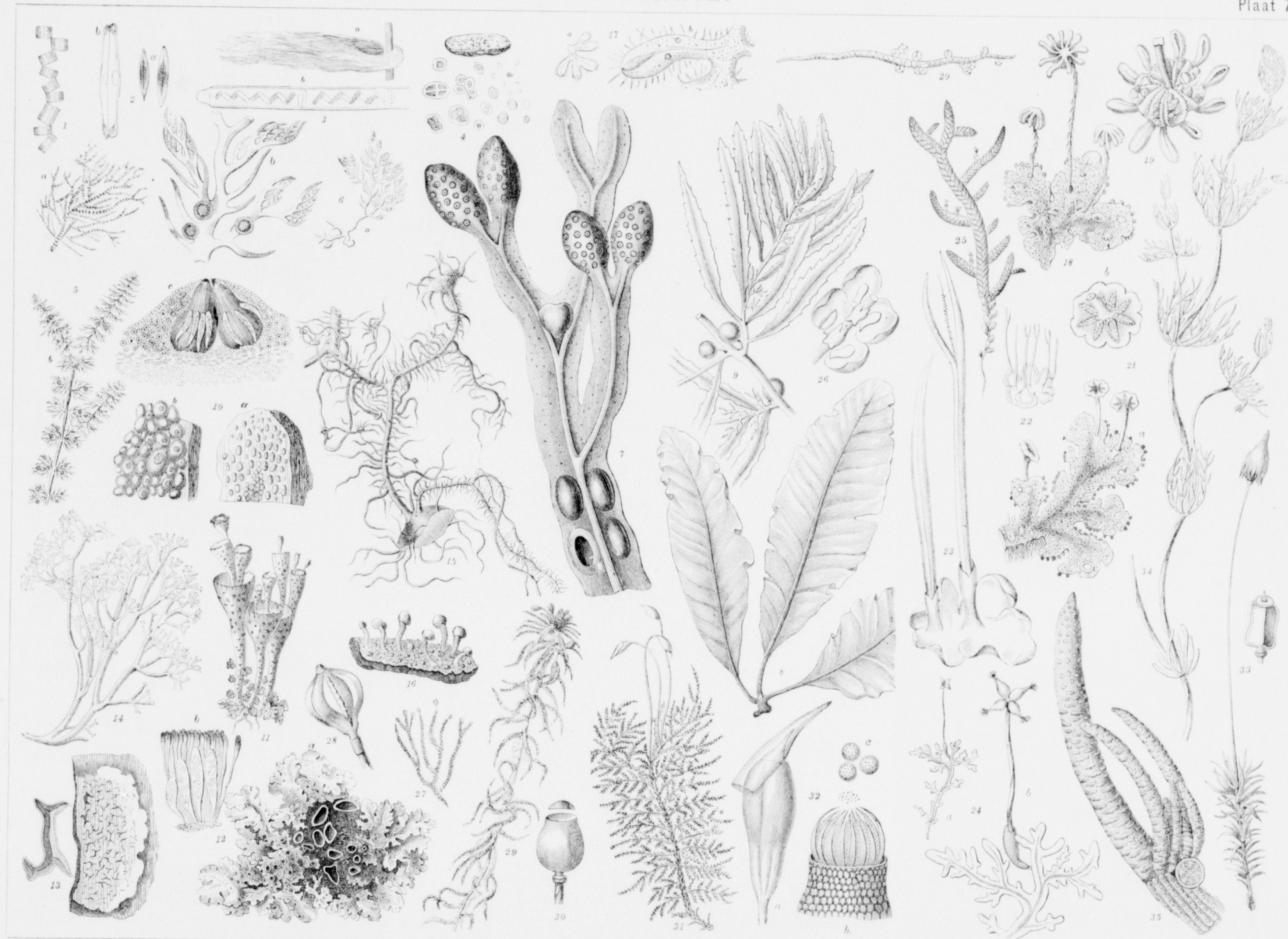
1. Kwastschimmel (*Aspergillus glaucus*) en *Eurotium herbariorum*. 2. Gemeene penseelschimmel (*Penicillium glaucum*). 3. Gemeene knopschimmel (*Mucor mucedo*). 4. Zwam van zieke aardappelen (*Peronospora infestans*). 5. Brandkoorn van de tarwe (*Tilletia caries*). 6. Streeproest van de tarwe (*Puccinia graminis*). 7. Meeldauw (*Erysiphe communis*). 8. Dravenzwam (*Erysiphe tuckeri*). 9. Zwam van het moederkoorn (*Claviceps purpurea*). 10. Bevruchtigswijze van *Peronospora Alsinearum*. 11. Ontwikkeling van de zwersporen van *Cystopus candidus*. 12. Eikenhout in roode rotting, met de zwam der roode rotting (*Xenodocheus ligniperda*). 13. Biergist (*Cryptococcus cerevisiae*). 14. Gistvorming door een brandzwam.





1. Overlangs doorsgesneden hoedzwam. 2. De hoed, aan de onderzijde. 3. Bevruchtigingsdeelen der hoedzwammen. 4. Polyporus fomentarius (*Beukenzwam*). 5. Cantharellus cibarius (*gele Peperling*). 6. Agaricus campestris (*gele Kampernelje of Champignon*). 7. Agaricus fascicularis (*bundelvormende Paddenstoel*). 8. Hydnum suaviolens. 9. Agaricus caesarius. 10. Clavaria flava (*gele Knodzwam*). 11. Agaricus muscarius (*Vliegenzwam*). 12. Peziza Acetabulum. 13. Cyathus Olla. 14. Morchella laetmans (*Huiszwam*). 15. Polyporus umbellatus. 16. Hypoxylon polymorphum. 17. Een gedeelte der vorige, overlangs doorsgesneden; eenigzins vergroot. 18. Tuber cibarium (*Truffel*). 19. Agaricus deliciosus. 20. Boletus edulis (*edibare Pijpzwam*). 21. Helvella esculenta. 22. Morchella esculenta (*Morchelje*). 23. Clathrus cancellatus. 24. Lycoperdon verrucosum. 25 en 26. Hysterium Fraxini. 27—29. Sphaeria fusca.





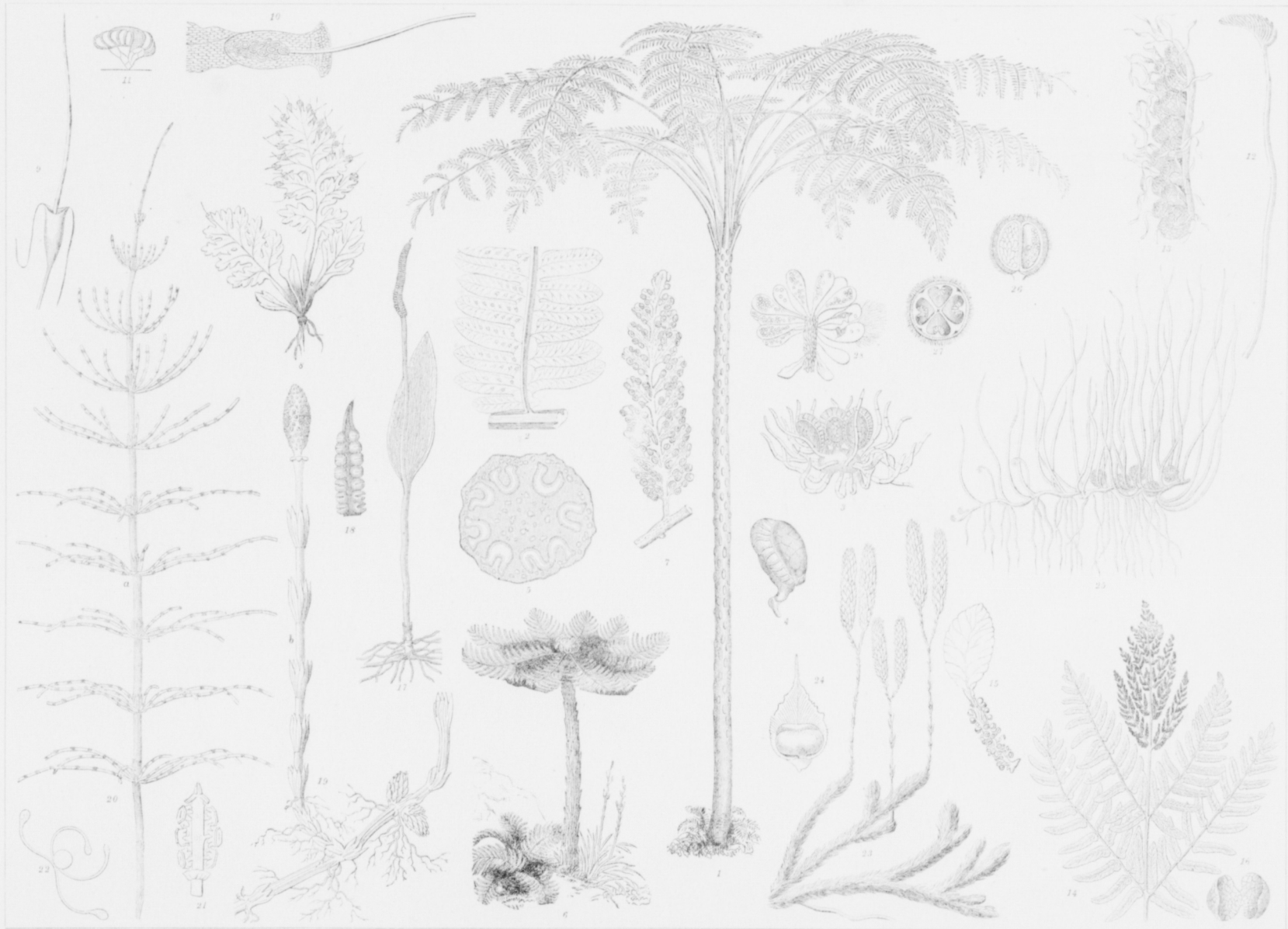
1. *Diatoma flocculosum*. 2. *Frustulia viridula*. 3. *Zygnema quiniunum*. 4. *Protococcus viridis*. 5. *Batrachospermum moniliforme*. 6. *Plocanium purpureum*. 7. *Fucus vesiculosus* (*Knappers of Kelpier*). 8. *Delessertia sanguinea*. 9. *Sargassum vulgare* (*Sargasso*). 10. *Pertusaria communis*. 11. *Cladonia coccifera*. 12. *Parmelia tilinea*. 13. *Opegrapha scripta* (*Letter-schriftmos*). 14. *Cladonia rangiferina* (*Rendiermos*). 15. *Usnea barbata florida* (*Baardmos*). 16. *Bacomyces roseus* (*veeschkleurige Heikorsel*). 17. *Riccia ciliata*. 18—21. *Marchantia polymorpha*. 22 en 23. *Anthoceros laevis*. 24. *Aneura palmata*. 25 en 26. *Jungermannia platyphylla*. 27 en 28. *Andreaea alpina*. 29 en 30. *Sphagnum subsecundum*. 31 en 32. *Hypnum splendens*. 33. *Polytrichum juniperifolium*. 34 en 35. *Chara vulgaris* (*gewoon Kraanwier*).





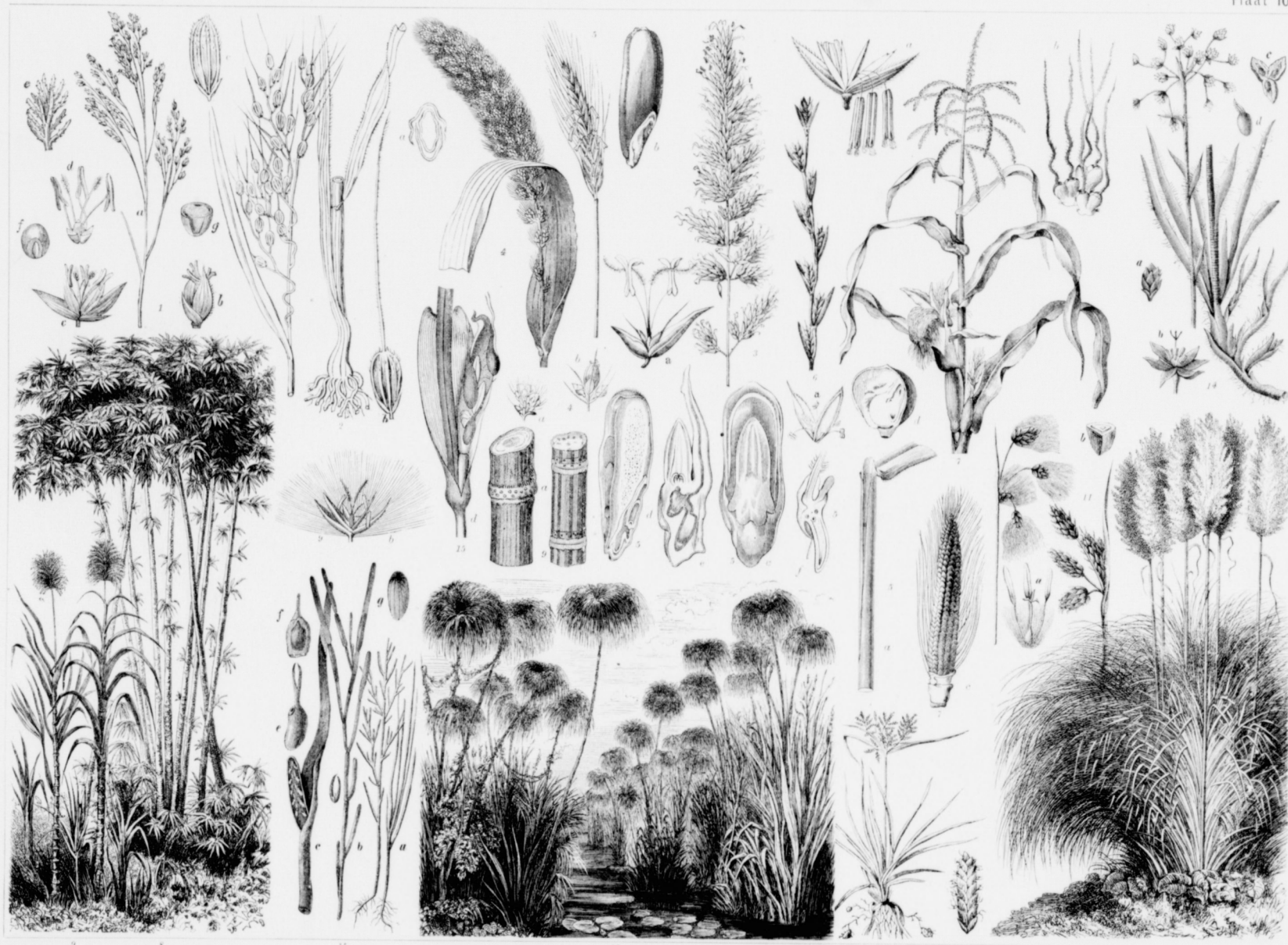
1. *Polypodium vulgare* (gemeene Naakteveen of Engelzoet). 2. *Polypodium Dryopteris* (Eiken-Naakteveen). 3. *Asplenium Trichomanes* (Steenbreek of Wederdood). 4. *Asplenium Ruta muraria* (Steen- of Muurruif). 5. *Adiantum cuneatum*. 6. *Athyrium Filix femina* (Wijffjes-veen). 7. *Aspidium Filix Mas* (Mannetjes-veen). 8. *Pteris aquilina* (Adelaars-veen). 9. *Scolopendrium officinarum* (Hertstong). 10. *Botrychium Lunaria* (Maaskruid).





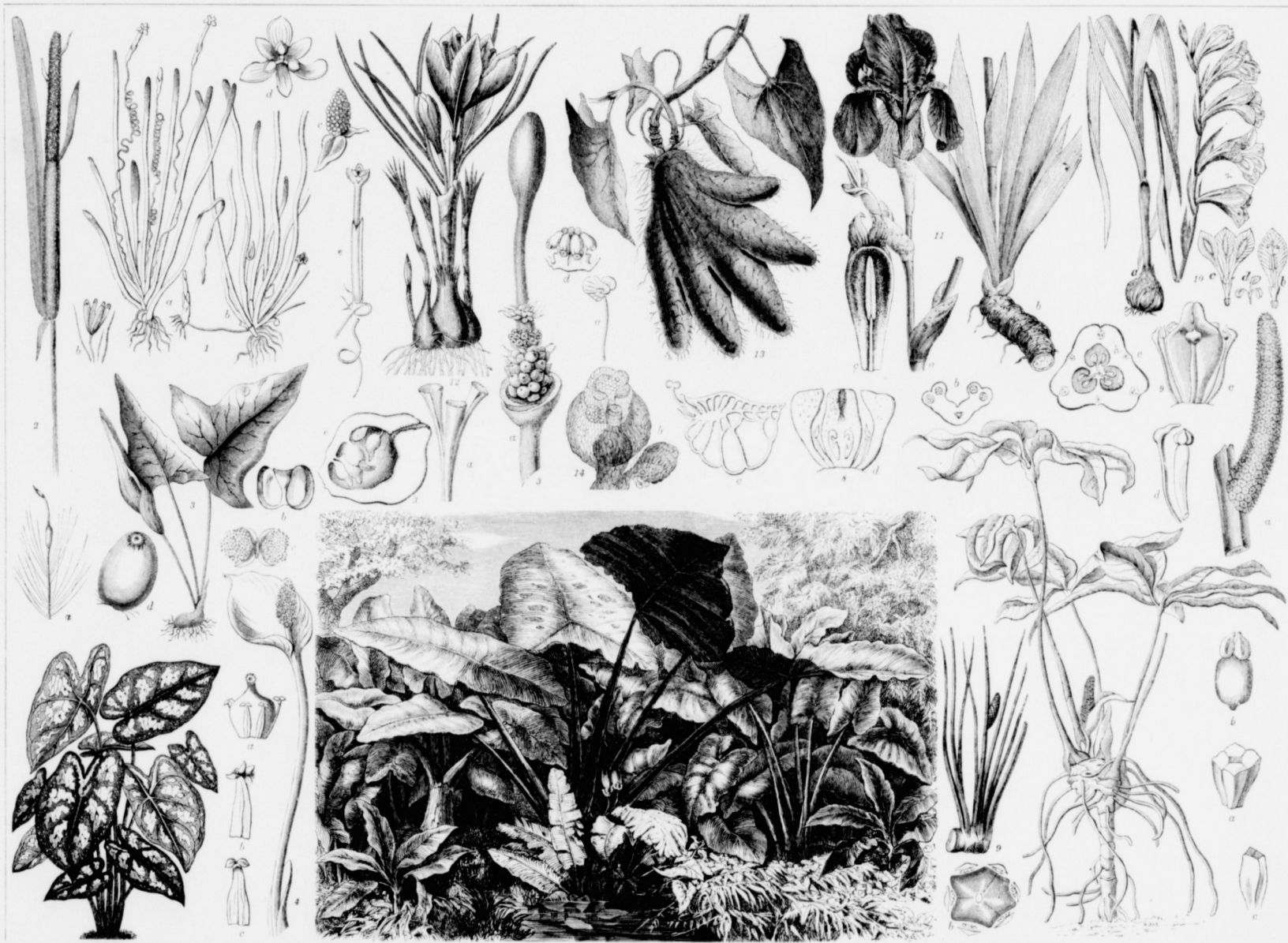
1—5. *Alsophila armata*. 6 en 7. *Balantium arborescens*. 8—11. *Trichomanes Baucroftii*. 12 en 13. *Schizaea bifida*. 14—16. *Osmunda regalis* (*Platyneuron*). 17 en 18. *Ophioglossum vulgatum* (*Addertong*). 19—22. *Equisetum arvense* (*akker-Paardestaart*). 23 en 24. *Lycopodium clavatum* (*gemeene Wolfsklauw*). 25—28. *Pilularia globifera* (*Pilkruid*).





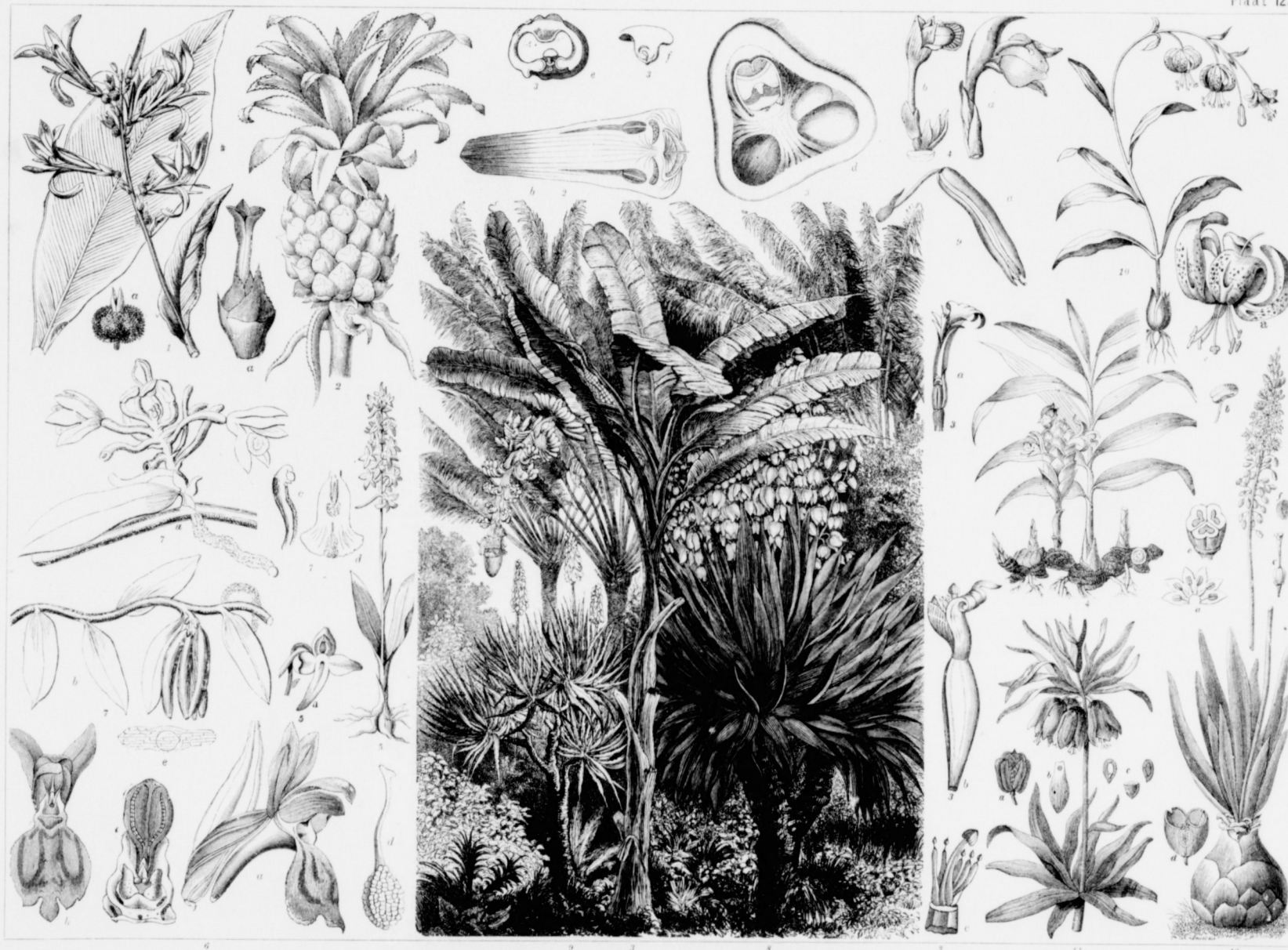
1. *Panicum miliaceum* (Tros-gierst). 2. *Oryza sativa* (Rijst). 3. *Anthoxanthum odoratum* (Reukgras). 4. *Setaria italica* (Italiaansche Vogelgiertst). 5. *Secale cereale* (Rogge). 6. *Lolium temulentum* (Dolk of bedwelvend Ruygras). 7. *Zea Mais* (Mais of Turksche tarwe). 8. *Bambusa arundinacea* (Bamboes). 9. *Saccharum officinarum* (Sukkerriet). 10. *Gyncrium argenteum* (Pampasgras). 11. *Eriophorum latifolium* (breedbladig Wallegras). 12. *Cyperus esculentus* (Aard-amandel). 13. *Papyrus antiquorum* (Papierplant). 14. *Luzula pilosa* (behaarde Veldbies). 15. *Zostera marina* (Zeegras).





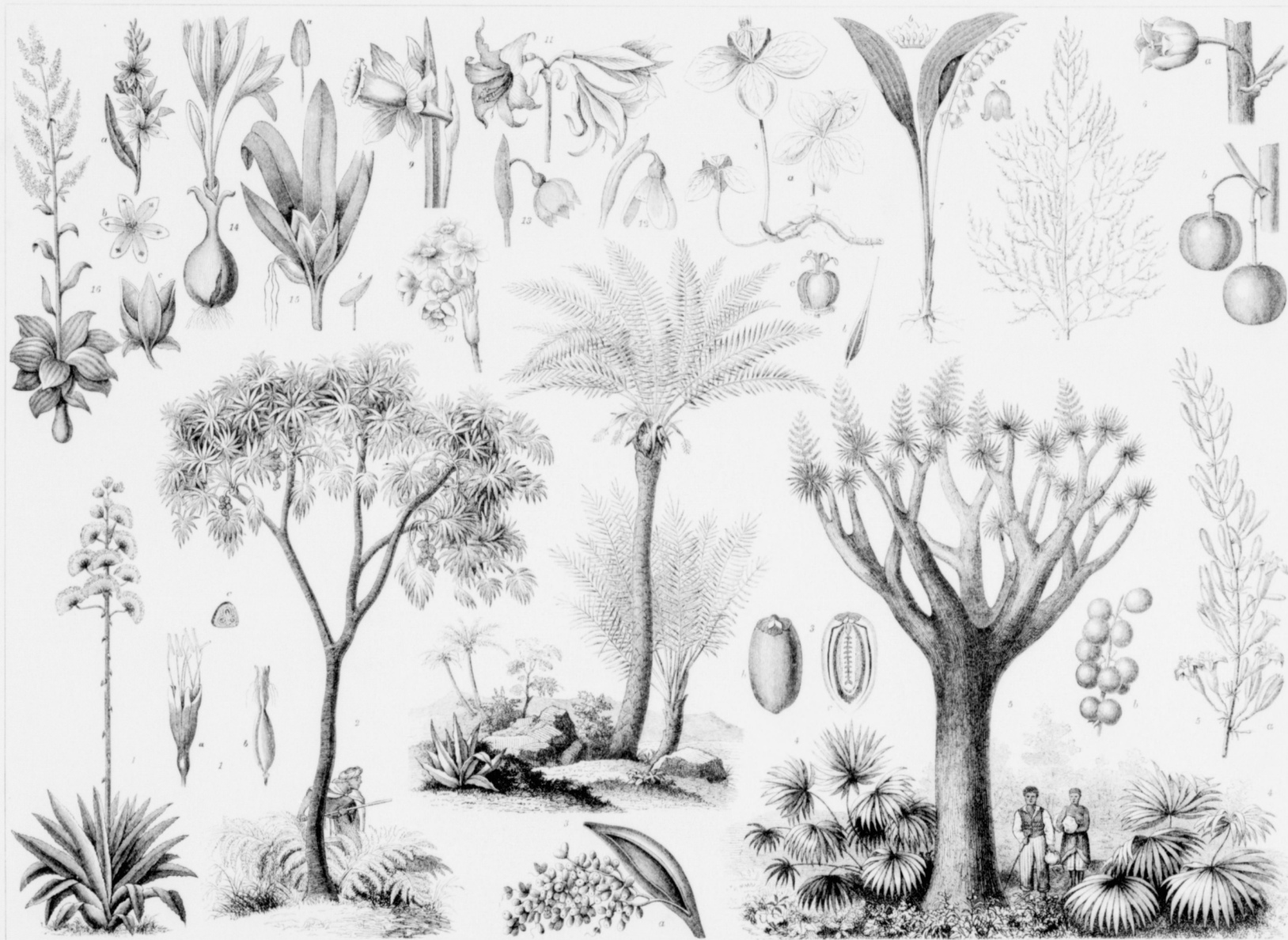
1. *Vallisneria spiralis*. 2. *Typha latifolia* (*breedbladige Rischdodde*). 3. *Arum maculatum* (*gelekte Aroonkelk*). 4. *Calla palustris* (*Slagenkruid*). 5. *Caladium argyrites*. 6. *Colocasia macrorrhiza* (*Taroplant*). 7. *Caladium giganteum*. 8. *Pothos digitata*. 9. *Acorus calamus* (*Kalmus*). 10. *Gladiolus communis*. 11. *Iris florentina*. 12. *Crocus sativus* (*Saffraan*). 13. *Dioscorea sativa* (*Yamswortel*). 14. *Lemna gibba* (*bolig Kruis*).





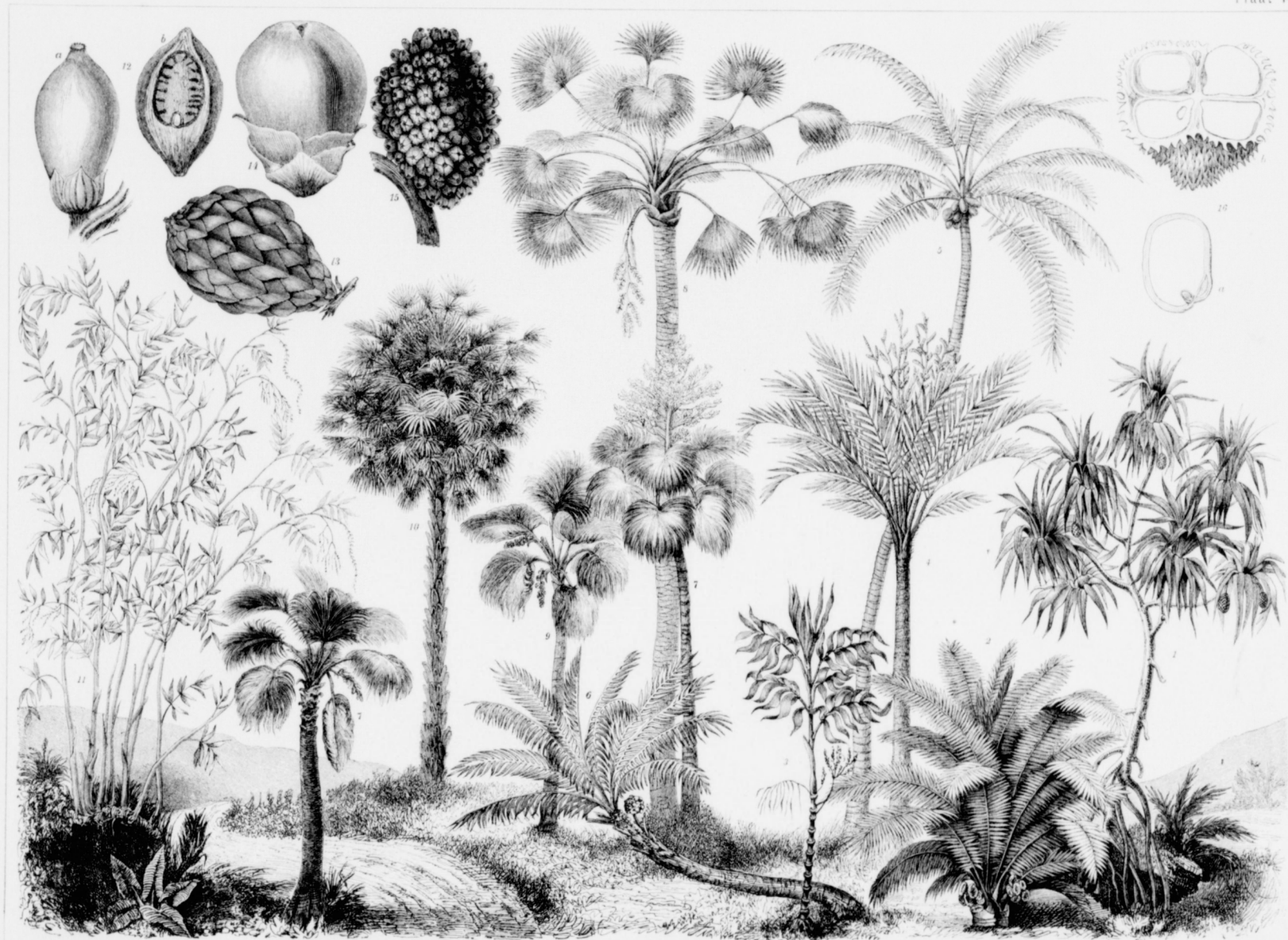
1. Canna indica. 2. Bromelia Ananas (Ananas). 3. Musa paradisiaca (Banaan of Pisang). 4. Zingiber officinale (Gember). 5. Platanthera bifolia (tweebladige Platanthera). 6. Orchis maculata (gevlekte Orchis).
7. Vanilla planifolia (echte Vanille). 8. Yucca gloriosa. 9. Aloe socotorina. 10. Lilium Martagon (Turksche Lelie). 11. Fritillaria imperialis (Keizerskroon). 12. Scilla maritima (Zee-ajuin).





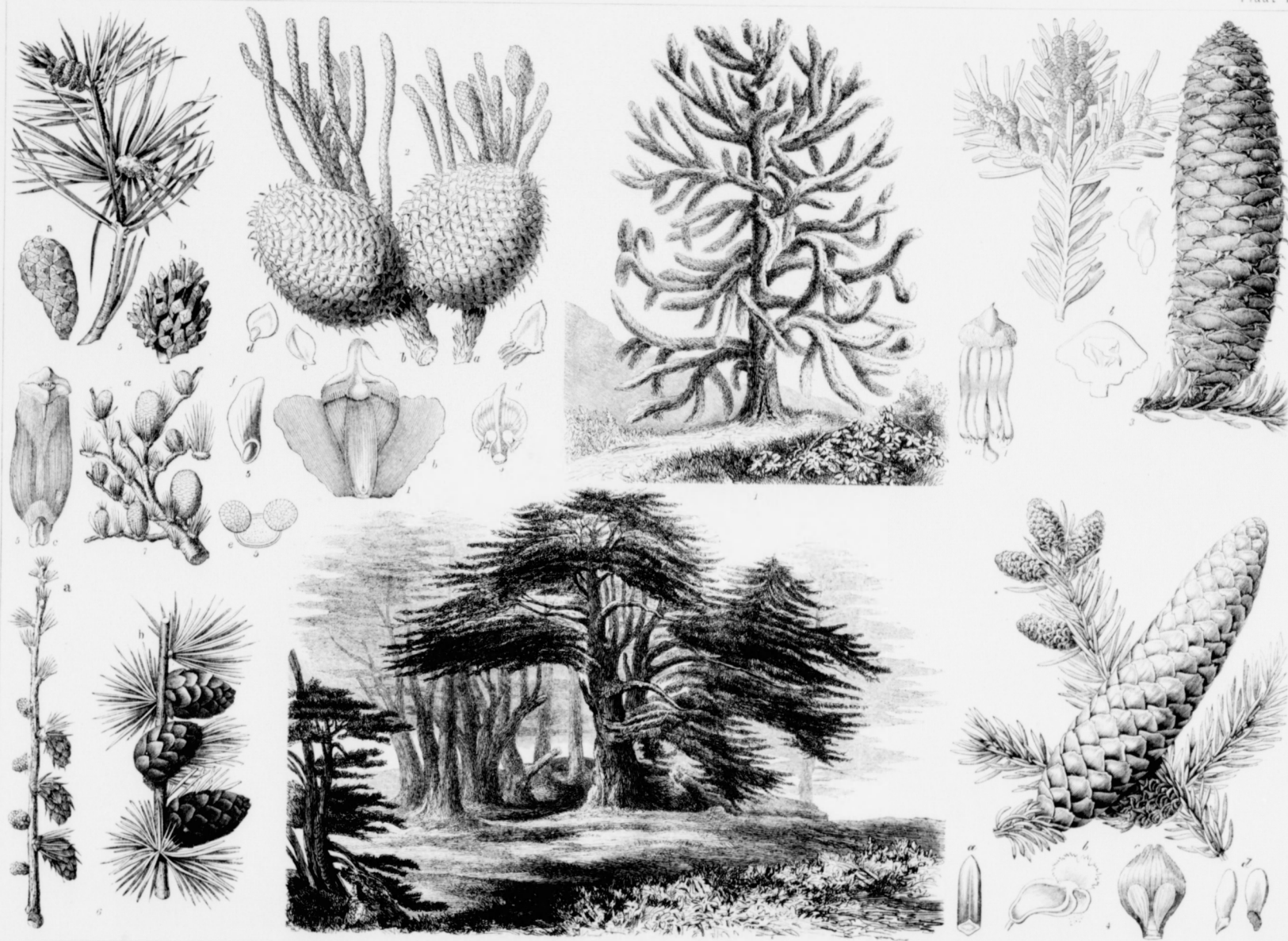
1. *Agave americana*. 2. *Hyphaene thebaica*. 3. *Phoenix dactylifera* (*Dadelpalm*). 4. *Chamaecrops humilis* (*Dwerppalm*). 5. *Dracaena Draco* (*Drakenbloedboom*). 6. *Asparagus officinalis* (*gewone Aspergie*). 7. *Convallaria majalis* (*Mosbloempje*). 8. *Paris quadrifolia* (*vierbladig Pariskruid*). 9. *Narcissus Pseudonarcissus* (*gewone Narcis*). 10. *Narcissus tazetta*. 11. *Amaryllis rutila*. 12. *Galanthus nivalis* (*Sneeuwblokje*). 13. *Leucojum vernum* (*voorjaars-Leucojum*). 14 en 15. *Colchicum autumnale* (*herfst-Tydloos*). 16. *Veratrum nigrum*.





1. *Pandanus litoralis*. 2. *Phytelephas macrocarpa* (*Jacarootenboom*). 3. *Chamaedorea Schiedeana*. 4. *Metroxylon Rumphii*. 5. *Cocos nucifera* (*Kokospalm*). 6. *Elais melanococca*. 7. *Corypha umbraculifera*. 8. *Mauritia vinifera*. 9. *Borassus flabelliformis* (*Waaierpalm*). 10. *Copernicia cerifera*. 11. *Calamus equestris*. 12. Vucht van *Areca triandra*. 13. Vucht van *Metroxylon Rumphii*. 14. Vucht van *Borassus flabelliformis*. 15. Vucht van *Pandanus litoralis*. 16. Vucht van *Phytelephas Ruizii*.





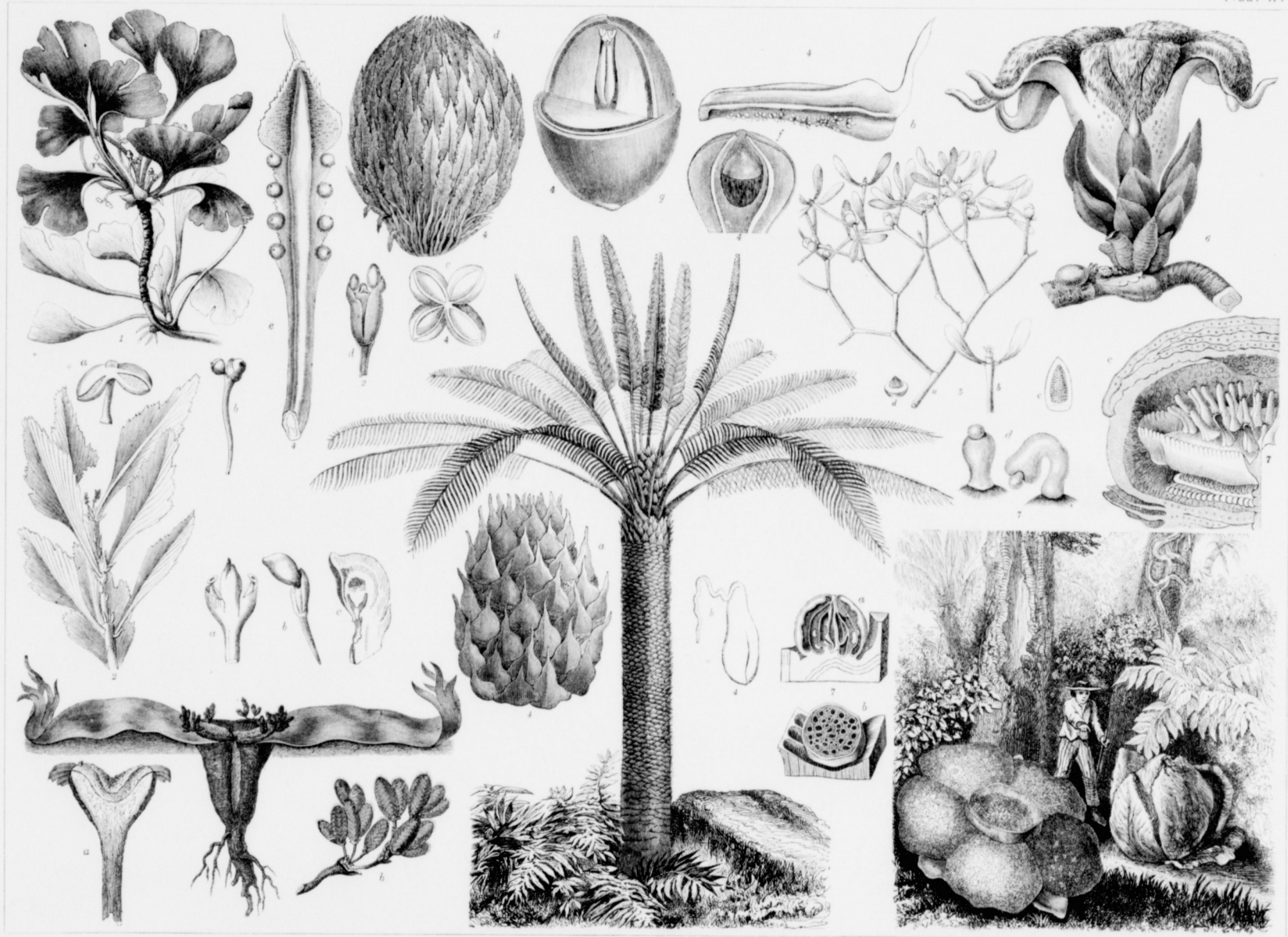
1. *Araucaria imbricata* (Chili-Deo). 2. *Araucaria columnaris*. 3. *Abies pectinata* (zilver-Spar). 4. *Abies excelsa* (Spar of fjne Spar). 5. *Pinus sylvestris* (grove Den of wilde Pijnboom). 6. *Larix europaea* (Lark).
7. *Cedrus Libani* (Ceder van den Libanon).





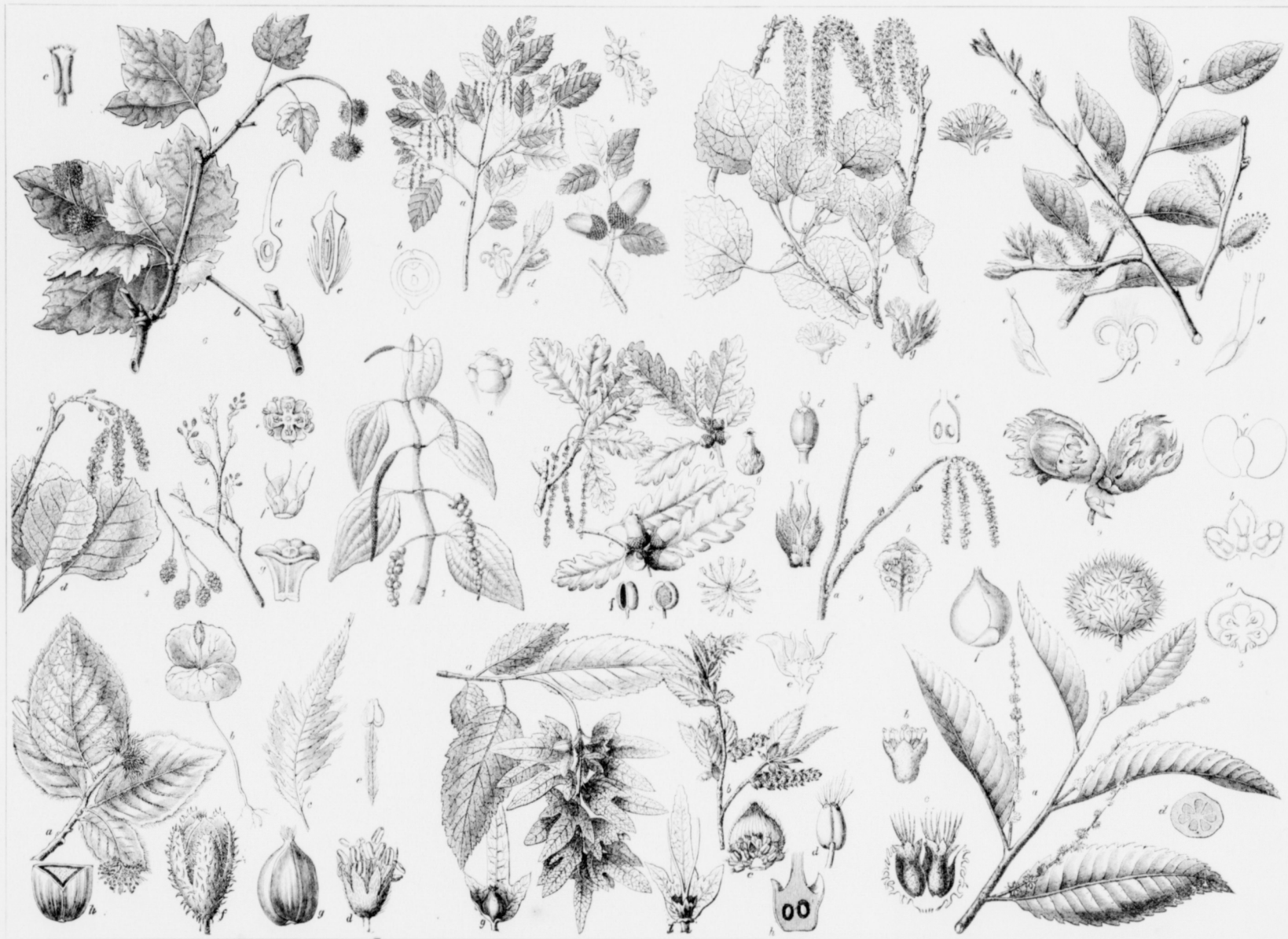
1. Wellingtonia of Sequoia gigantea (*Mammoetboom*). 2. Dammara australis. 3. Cupressus fastigiata (*gewone Cyper*). 4. Thuja orientalis (*Oostersche Levensboom*). 5. Juniperus communis (*Joncverstruck*). 6. Taxus baccata (*Taxisboom*).





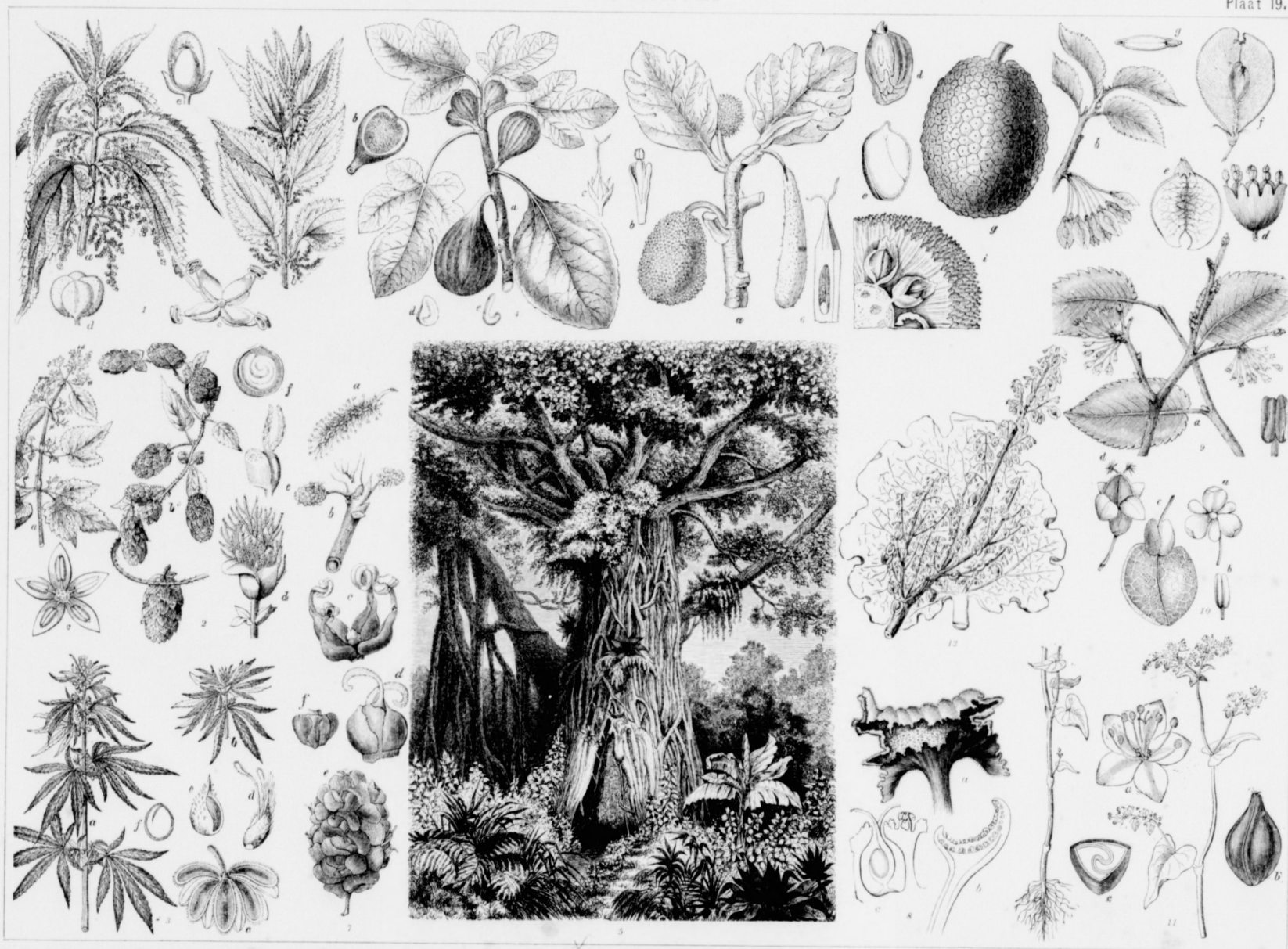
1. *Salisburia adiantifolia* (*Ginkgoboom*). 2. *Phyllocladus rhomboidalis*. 3. *Welwitschia mirabilis*. 4. *Cycas circinalis* (*Oost-Indische Sagoboom*). 5. *Viscum album* (*Vogeltijm*). 6. *Brugmansia Zippelii*. 7. *Rafflesia Arnoldii*.





1. Zwarts Peper (*Piper nigrum*). 2. Ruige of Water-Wilg (*Salix Caprea*). 3. Ratel-Populier of Epenboom (*Populus tremula*). 4. Gemeene of kleverige Els (*Alnus glutinosa*). 5. Witte Berk (*Betula alba*). 6. Westersche Plataan (*Platanus occidentalis*). 7. Ongesteelde of Winter-Eik (*Quercus sessiliflora*). 8. Kurk-Eik (*Quercus Suber*). 9. Hazelaar (*Corylus Avellana*). 10. Gewone Beuk (*Fagus sylvatica*). 11. Tammec of cethare Kastanje (*Castanea vesca*). 12. Haagbeuk, Juk- of Wielboom (*Carpinus Betulus*).





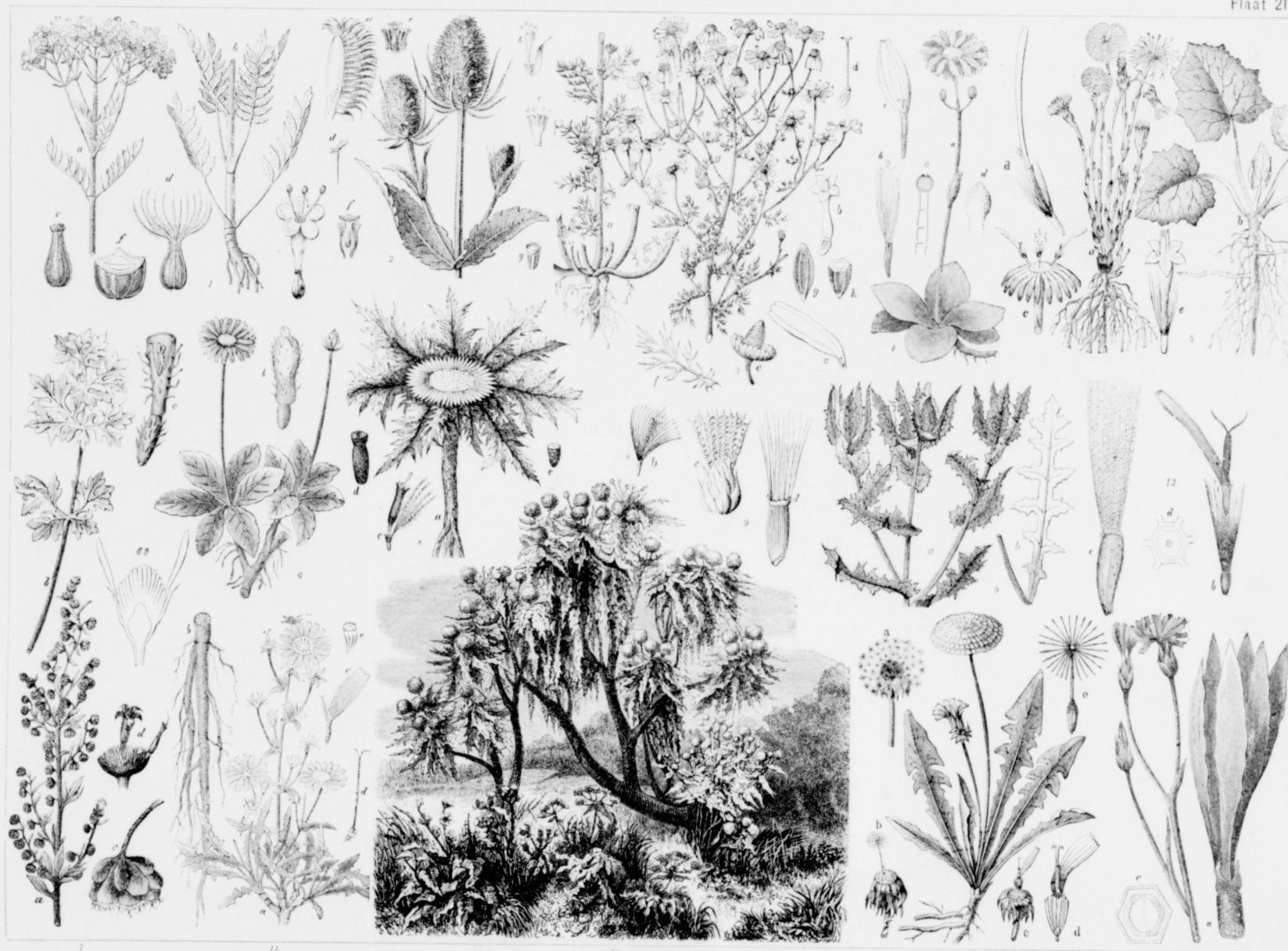
1. Groote Brandnetel (*Urtica dioica*). 2. Hop (*Humulus Lupulus*). 3. Hennep (*Cannabis sativa*). 4. Vijgeboom (*Ficus Carica*). 5. Banaan (*Ficus religiosa*). 6. Broodvruchtboom (*Artocarpus incisa*). 7. Moerbezieboom (*Morus nigra*). 8. Dorstenia Contrayerva. 9. Uitgespreide Iep (*Ulmus effusa*). 10. Gewone Zuring (*Rumex Acetosa*). 11. Boekweit (*Fagopyrum esculentum*). 12. Rhabarber (*Rheum undulatum*).





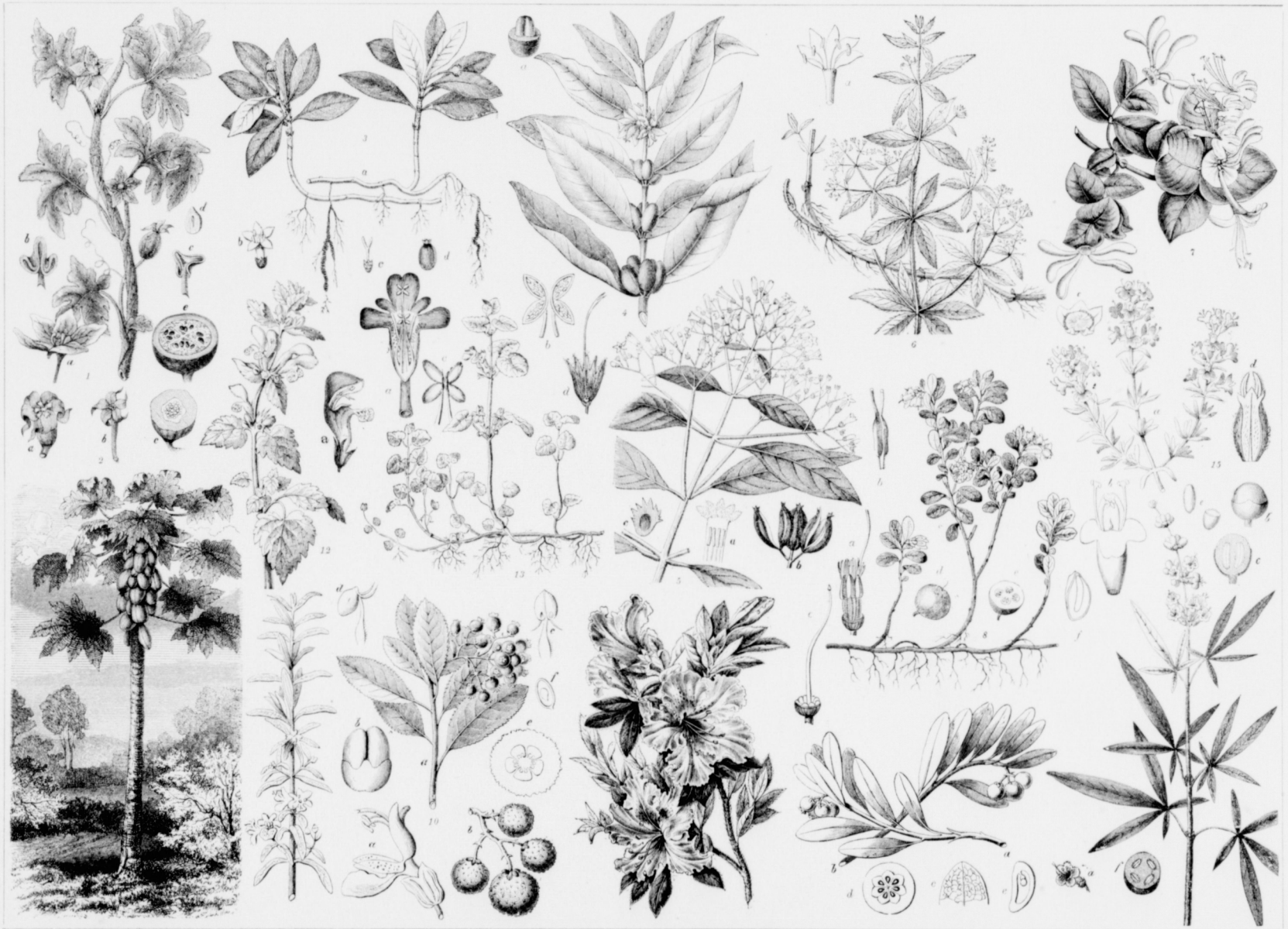
1. Handbladige Rhabarber (*Rheum palmatum*). 2. Roedevormende Sapkelk (*Bitum virgatum*). 3. Tuin-Kattestaart (*Amaranthus caudatus*). 4. Ceylonsche Kaneelboom (*Cinnamomum zeylanicum*). 5. Alligator-Peer (*Persia gratissima*). 6. Laurierboom (*Laurus nobilis*). 7. Muskaatnotboom (*Myrsine moschata*). 8. Garouboompe (*Daphne Mezereum*). 9. Karmozijnbes (*Phytolacca decandra*). 10. Bekerplant (*Nepenthes distillatoria*). 11. Gemeene Pijpbloem (*Aristolochia Clematis*). 12. Moffenpijp (*Aristolochia Siphon*). 13. Storaxboom (*Liquidambar styraciflua*).





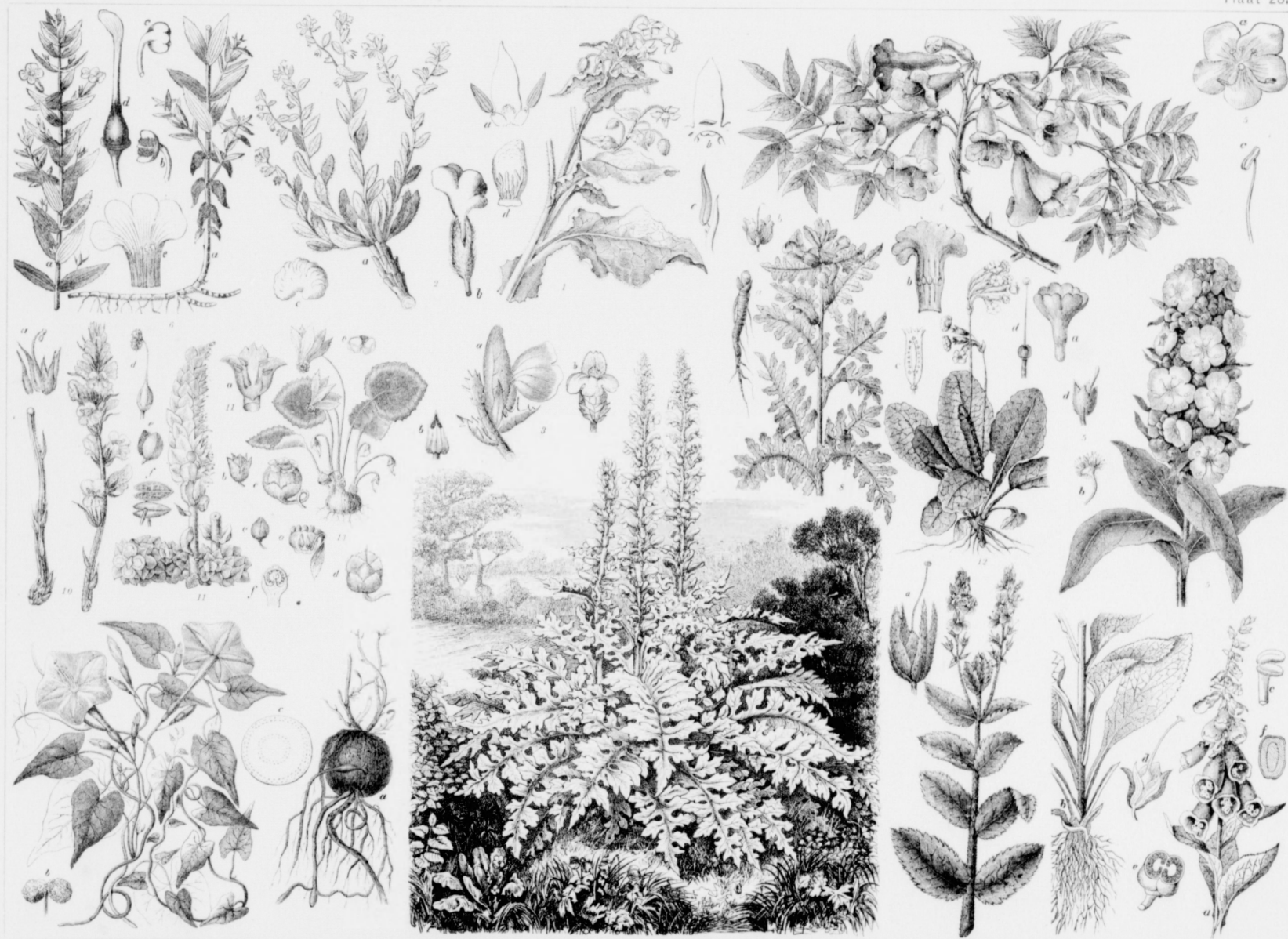
1. Gemeene Valeriaan (*Valeriana officinalis*). 2. Wevers-Kaardebol (*Dipsacus fullonum*). 3. Gemeene Kamille (*Matricaria Chamomilla*). 4. Wolverlei (*Arnica montana*). 5. Klein Hoefblad (*Tussilago Farfara*). 6. Madeliefje (*Bellis perennis*). 7. Alsem (*Artemisia Absinthium*). 8. Stengellooze Driedistel (*Carlina acutis*). 9. Gezegend Distelkruid (*Cnicus benedictus*). 10. Reuzen-Kogeldistel (*Echinops giganteus*). 11. Cichorei (*Cichorium Intybus*). 12. Paardetbloem (*Taraxacum officinale*). 13. Schorzoner (*Scorzenera hispanica*).





1. Water-Meloen (*Cucumis Citrullus*). 2. Papayaboom (*Carica Papaya*). 3. Braakwortelplant (*Cephaelis Ipecacuanha*). 4. Koffieboom (*Coffea arabica*). 5. Kinaaboom (*Cinchona Cudaminea*). 6. Meekepra (*Rubia tinctorum*). 7. Kamperfoelie (*Lonicera Caprifolium*). 8. Rode Boschbezie (*Faccinium Vitis Idaea*). 9. Indische Azalea (*Azalea indica*). 10. Aardbezieboom (*Arbutus Unedo*). 11. Boredraif (*Arctostaphylos Uva ursi*). 12. Paarse Doovenetel (*Lamium purpureum*). 13. Hondsdraf (*Glechoma hederacea*). 14. Rosmarijn (*Rosmarinus officinalis*). 15. Wilde Tijm (*Thymus vulgaris*). 16. Kuishboom (*Vitex Agnus castus*).

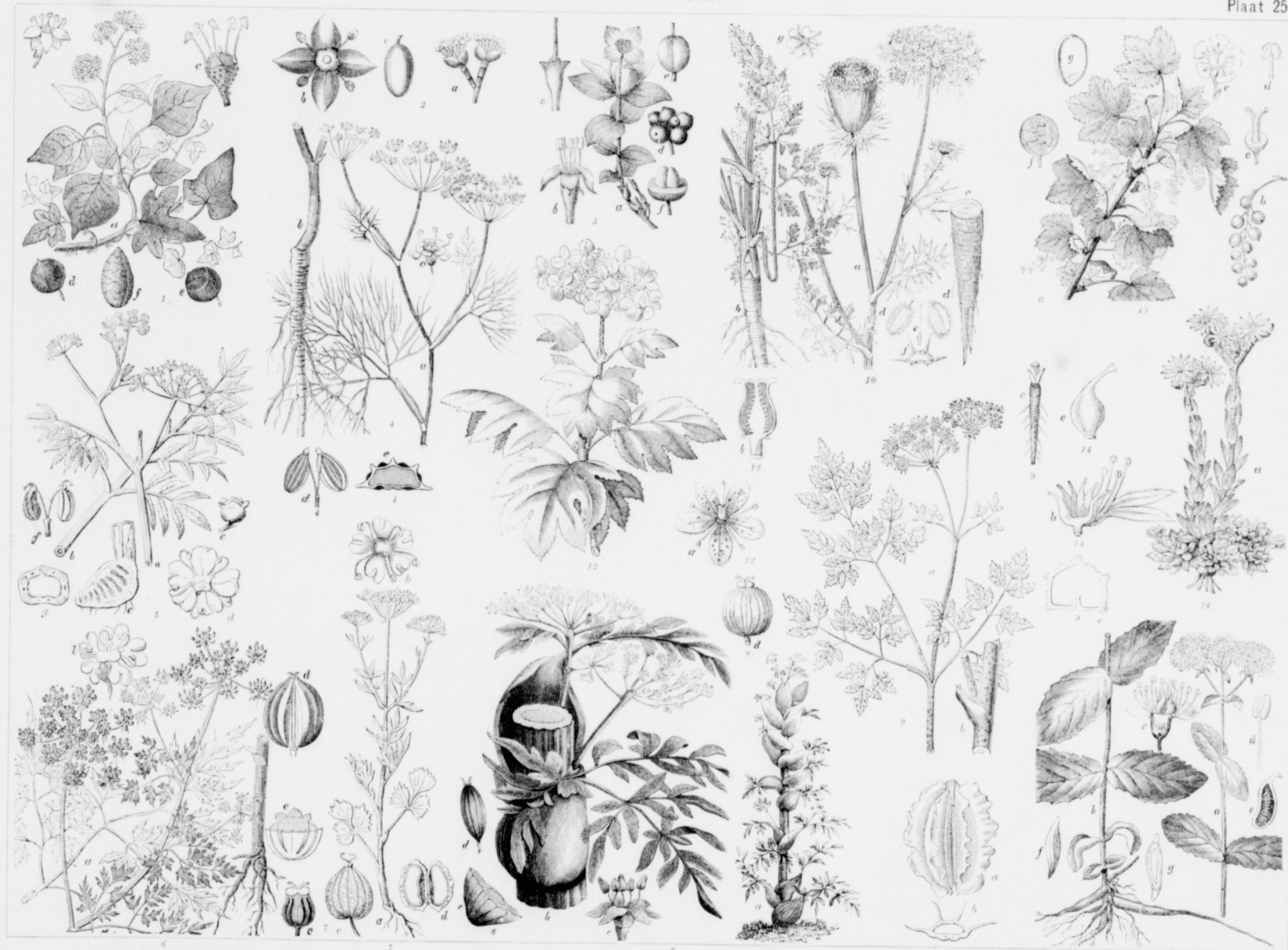




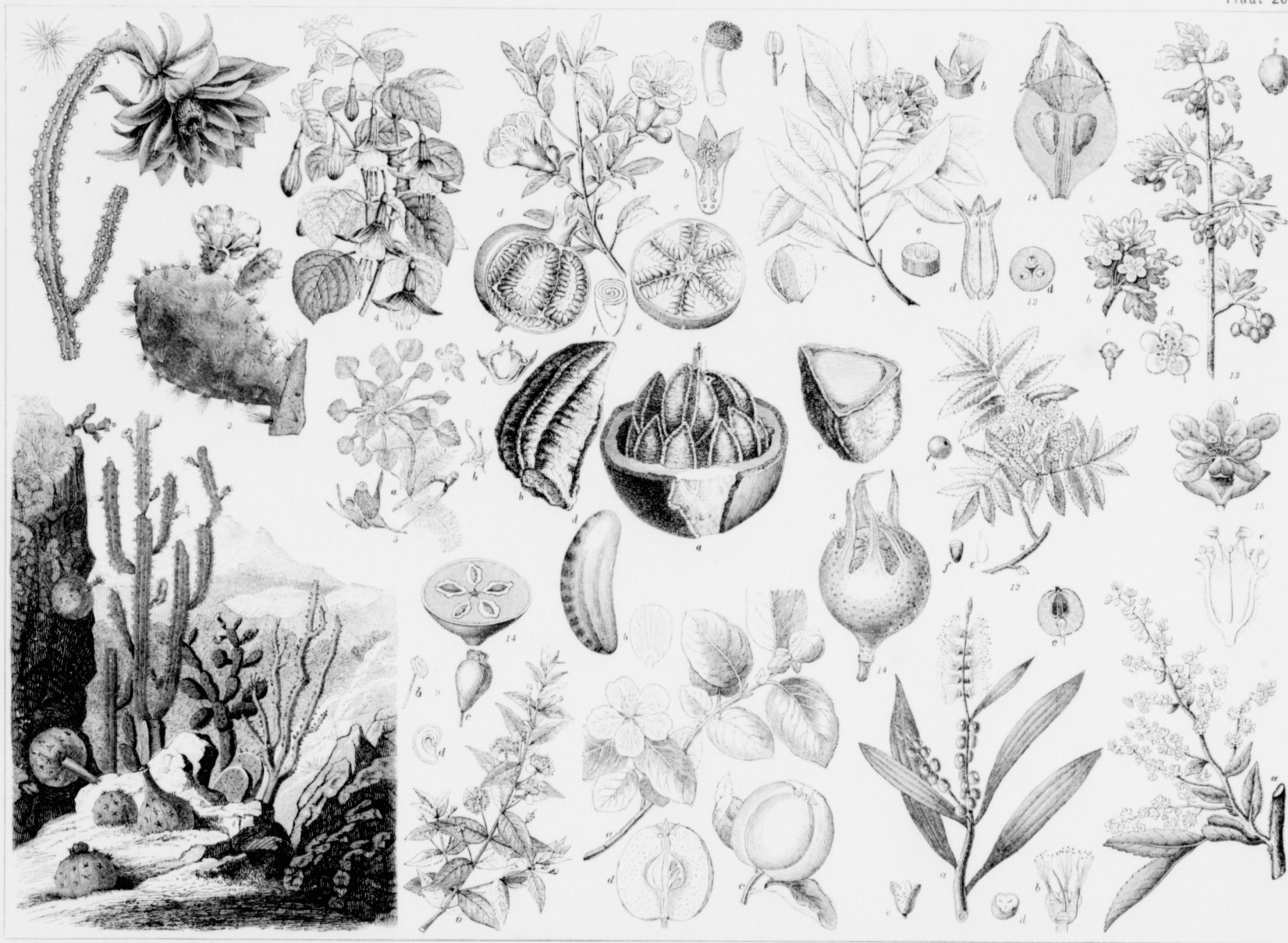
1. Bernagie (*Borrago officinalis*). 2. Alkanma-plant (*Alkana tinctoria*). 3. *Aconthus mollis*. 4. *Jacaranda tomentosa*. 5. Koningskaars (*Verbascum Thapsus*). 6. Genadekruid (*Gratiola officinalis*). 7. Vingerhoedskruid (*Digitalis purpurea*). 8. Moeras-Kartelblad (*Pedicularis palustris*). 9. Breedbladige Eceprijs (*Veronica Teucrium*). 10. Roodachtige Bremraap (*Orobancha rubens*). 11. Geschubde Lathraea (*Lathraea Squamaria*). 12. Gemeene Scutelbloem (*Primula officinalis*). 13. Varkensbrood (*Cyclamen europeum*). 14. Jalappe-plant (*Ipomaea Purga*).



1. Wolfkers (*Atropa Belladonna*). 2. Spaansche Peper (*Capsicum annuum*). 3. Bitterzoet (*Solanum Dulcamara*). 4. Bilzenkruid (*Hyoscyamus niger*). 5. Doornappel (*Datura Stramonium*). 6. Virginie-Tabak (*Nicotiana Tabacum*). 7. Gele Gentiaan (*Gentiana lutea*). 8. Klakjes-Gentiaan (*Gentiana Pneumonanthe*). 9. Oleander (*Nerium Oleander*). 10. Maagdenpalm (*Ficus minor*). 11. Zijdeplant (*Asclepias syriaca*). 12. Olijboom (*Olea europaea*). Echte Jasmijn (*Jasminum officinale*). 14. Afrikaansche Dadelpruin (*Diospyros Lotus*). 15. Gutta-percha-boom (*Isosandra Gutta*). 16. Benzoëboom (*Benzoë officinale*).

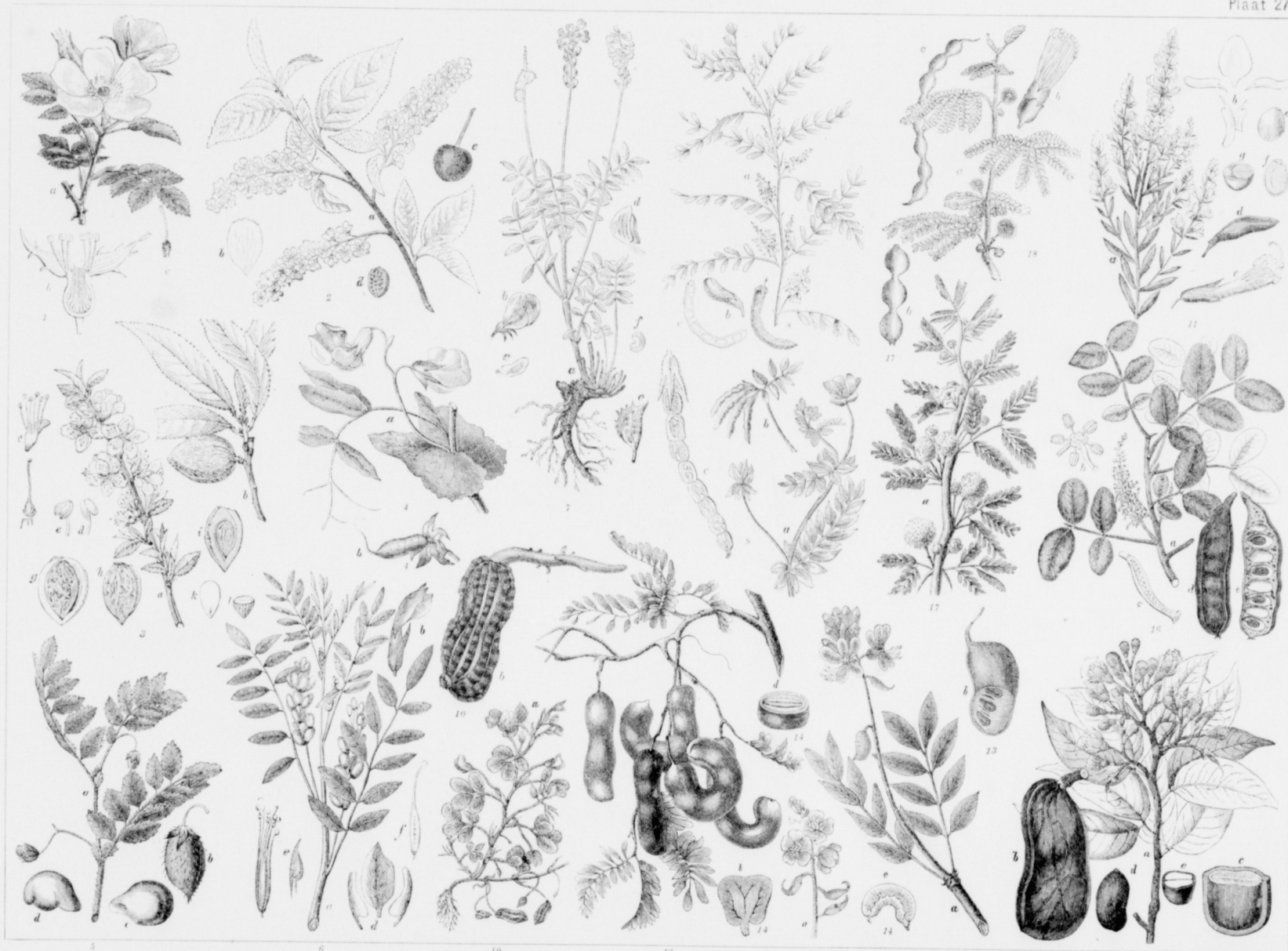


1. Gewoon Klimop (*Hedera Helix*). 2. Eetbare Kornoelje (*Cornus mas*). 3. *Cornus suecica*. 4. Venkel (*Foeniculum vulgare*). 5. Gemeene Waterscheerling (*Cicuta virosa*). 6. Hondspeterselle (*Aethusa Cynapium*). 7. Anijsplant (*Pimpinella Anisum*). 8. Stinkende Asant (*Narthex Asa foetida*). 9. Gevlekte Scheerling (*Conium maculatum*). 10. Peen (*Daucus Carota*). 11. *Laserpitium latifolium*. 12. *Hydrangea quercifolia*. 13. *Sedum Telephium*. 14. Huislook (*Semprevivum tectorum*). 15. Roode Aalbes (*Ribes rubrum*).



1. Groep van Mexikaanſche Cacteen. 2. Cochenille-plant (*Opuntia coccinellifera*). 3. Slangen-Cactus (*Cereus hexagonus*). 4. *Fuchsia ga'anthiflora*. 5. Gemeene Waternoot (*Tropaeum watans*). 6. Granaatboom (*Passiflora granatam*). 7. Kruidnagelboom (*Coryphantha aromatica*). 8. Para-noteboom (*Bertholletia excelsa*). 9. Mirte (*Myrtus communis*). 10. Cajuputboom (*Melaleuca cajuputi*). 11. Gewone Kweeboom (*Cydonia vulgaris*). 12. Lijsterbes (*Sorbus aucuparia*). 13. Gemeene Meidoorn (*Eriobotrya japonica*). 14. Gemeene Mispel (*Mespilus germanica*). 15. Koussoplant (*Artemisia anthelmintica*).





1. Hondсроос (*Rosa canina*). 2. Hondskers (*Cerasus Padus*). 3. Amandelboom (*Amygdalus communis*). 4. Erwten plant (*Pisum sativum*). 5. Citser (*Cicer arietinum*). 6. Spaansch Zoethout (*Glycyrrhiza glabra*). 7. Gemeene
Espancette (*Onobrychis sativa*). 8. Indigo-plant (*Indigofera Anil*). 9. Serradella (*Ornithopus sativus*). 10. Aardnoten (*Arachis hypogaea*). 11. Verw-Brem (*Genista tinctoria*). 12. Tamarinde (*Tamarindus indica*). 13. Cassia
lanceolata. 14. Senne (*Cassia Senna*). 15. Lokus (*Hymenaea Courbaril*). 16. St.-Jansbroodboom (*Ceratonia siliqua*). 17. Echte Acacia (*Acacia vera*). 18. Gom-Acacia (*Acacia nilotica*).





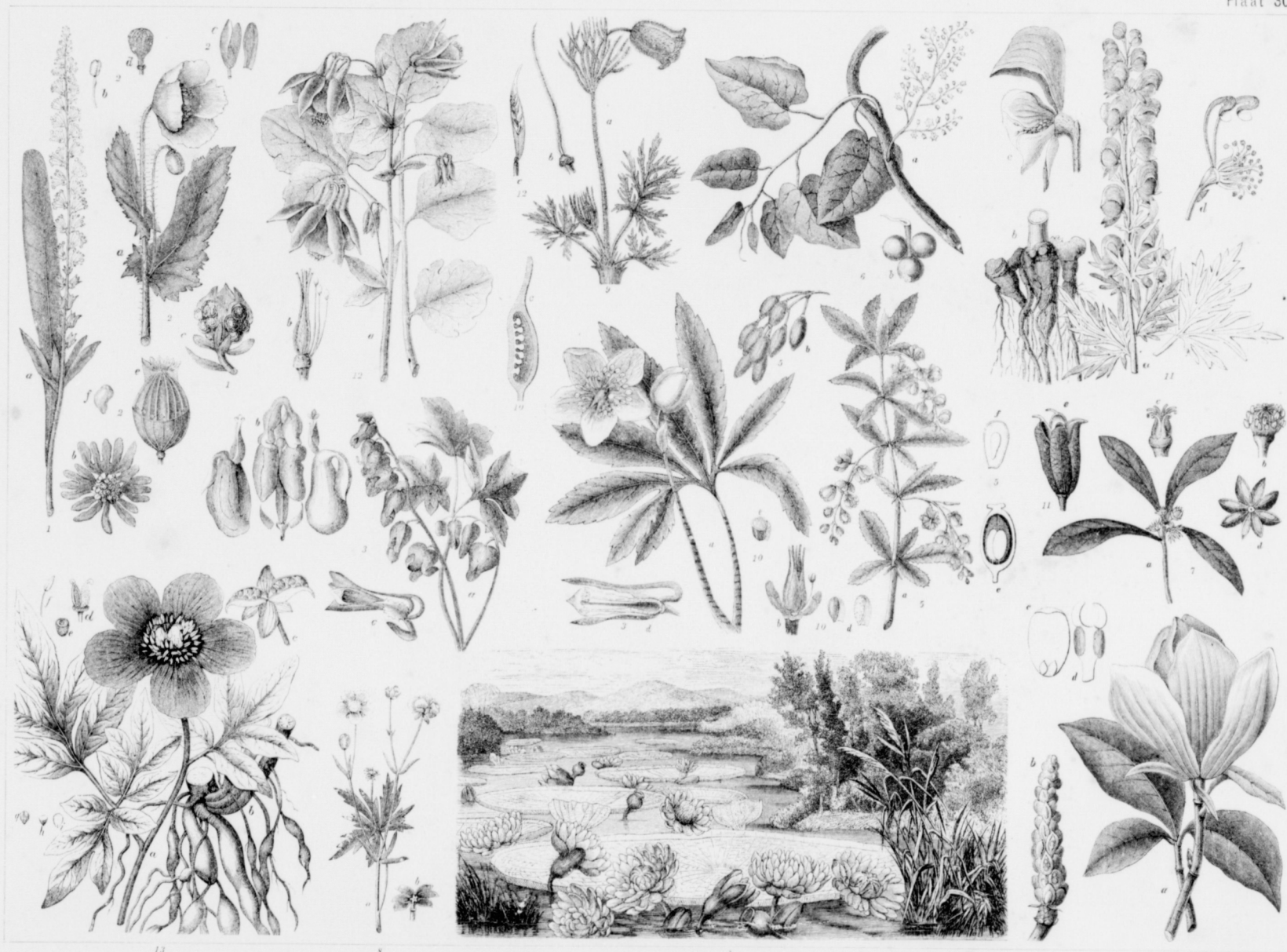
1. Okkernoot (*Juglans regia*). 2. W.-Ind. Olifantshuis (*Anacardium occidentale*). 3. Pimpernoot (*Pistacia vera*). 4. Hulst (*Ilex Aquifolium*). 5. Kardinaalsmuts (*Eoenynus europaeus*). 6. Gemeene Wegedoorn (*Rhamnus cathartica*). 7. Cyresbladige Wolfsmelk (*Euphorbia Cyarissias*). 8. Geneeskrachtige Wolfsmelk (*Euphorbia officinarum*). 9. Bakshoempje (*Buxus sempervirens*). 10. Manioeca (*Jatropha Manihot*). 11. Begonia Rex. 12. Eschenkruid (*Dictamnus Fraxinella*). 13. Gewone Klaverzuring (*Oxalis Acetosella*). 14. Gemeene Eschdoorn (*Acer Pseudoplatanus*). 15. Pluin-Esch (*Fraxinus Ornus*). 16. Wijnstok (*Vitis vinifera*). 17. Passiebloem (*Passiflora sanguinea*).





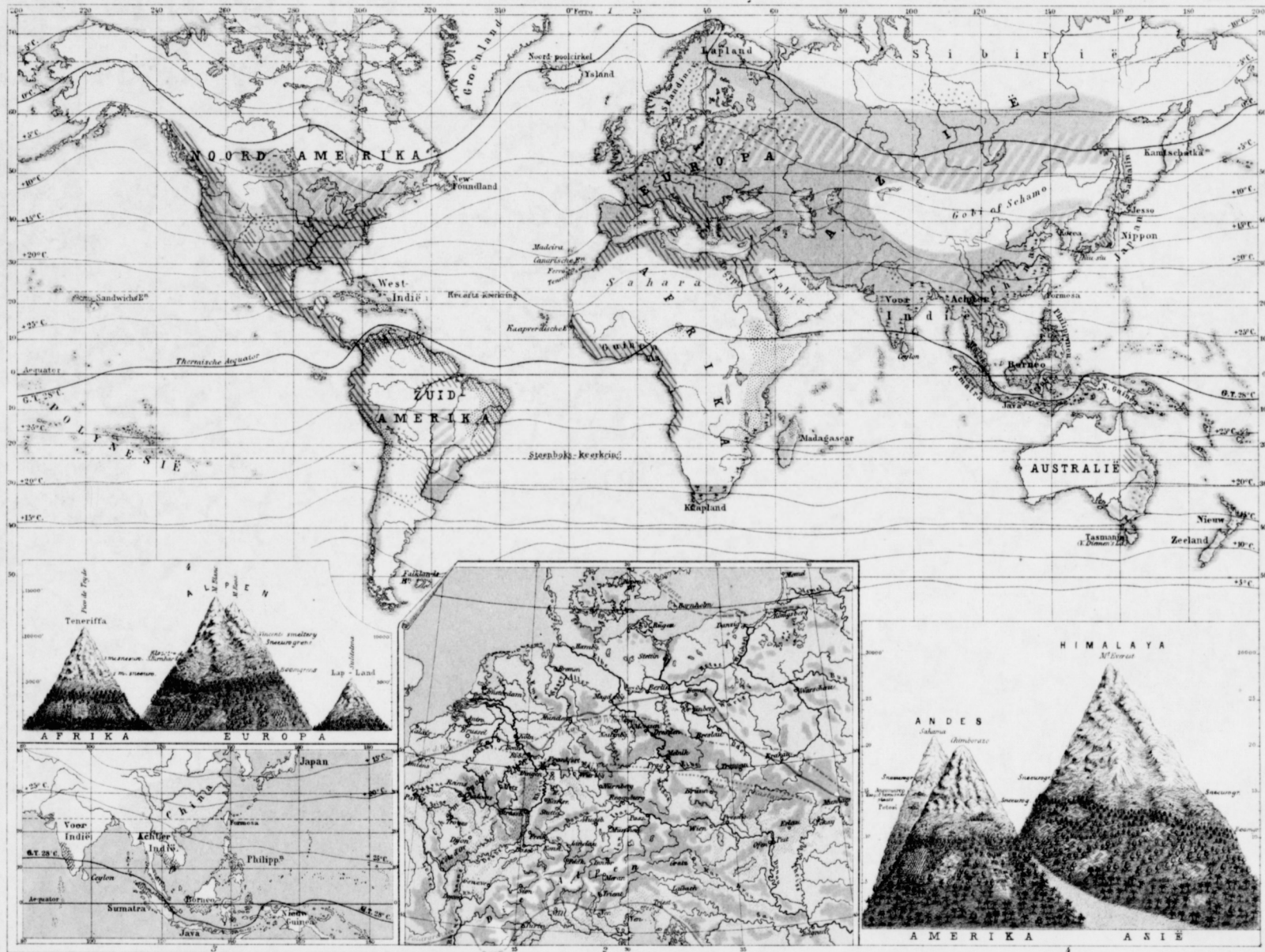
1. Wonderboom (*Racina communis*). 2. Mahonieboom (*Saxifraga Mahagoni*). 3. Dwergachtige O-Ind. ker (*Tropaeolum majus nanum*). 4. Oranjeboom (*Citrus Aurantium*). 5. Adamsappel (*Citrus medica Bigaradia*). 6. Theestruik (*Thea chinensis*). 7. Kleinbladige Linde (*Tilia parvifolia*). 8. Cacaoboom (*Theobroma Cacao*). 9. Katoenplant (*Gossypium religiosum*). 10. Vliegenvangertje (*Dionaea muscipula*). 11. Orlanboom (*Bixa Orellana*). 12. Ster-Kers (*Lepidium sativum*). 13. Gemeene Maurbloem (*Cheiranthus Cheiri*). 14. Kapperstruik (*Capparis spinosa*).





1. Wouw (*Reseda luteola*). 2. Maankop (*Papaver officinale*). 3. Hartbloem (*Dietra spectabilis*). 4. Victoria regia. 5. Gemeene Berberis (*Berberis vulgaris*). 6. Kokkelsbes (*Cocculus lacunosus*). 7. Ster-Anijs (*Illicium anisatum*). 8. Scherpe Boterbloem (*Ranunculus acris*). 9. Donkere Anemoon (*Pulsatilla pratensis*). 10. Zwart Nieskruid (*Helleborus niger*). 11. Gewone Monnikskap (*Aconitum napellus*). 12. Gemeene Akelei (*Aquilegia vulgaris*). 13. Pioenroos (*Paeonia officinalis*). 14. Grootbloemige (*Magnolia grandiflora*).





1. Grenzen van de belangrijkste kultuurgewassen. 2. Tarwe. 3. Rogge. 4. Gerst en haver. 5. Ryst. 6. Mais. 7. Aardappelen. 8. Wijnstok. 9. Sagopalme. 10. Grenzen van den landbouw, de bosschen en den mijnbouw in
 11. Middel-Europa. 12. Landbouw. 13. Bosch. 14. Wijnbouw. 15. Kultuurgrens van de Thee. 16. en Papier. 17. Werspreiding der planten in verticale richting op eenige der voornaamste bergen. Aanwijzing van de sneoegrenzen
 in verschillende gordels

