

Munsell

© The Tiffen Company, 2000

ColorChecker

Blue

Cyan

Green

Yellow

Red

Magenta

White

S/Color

Black

A 1

2

3

4

5

6

M 8

9

10

11

12

13

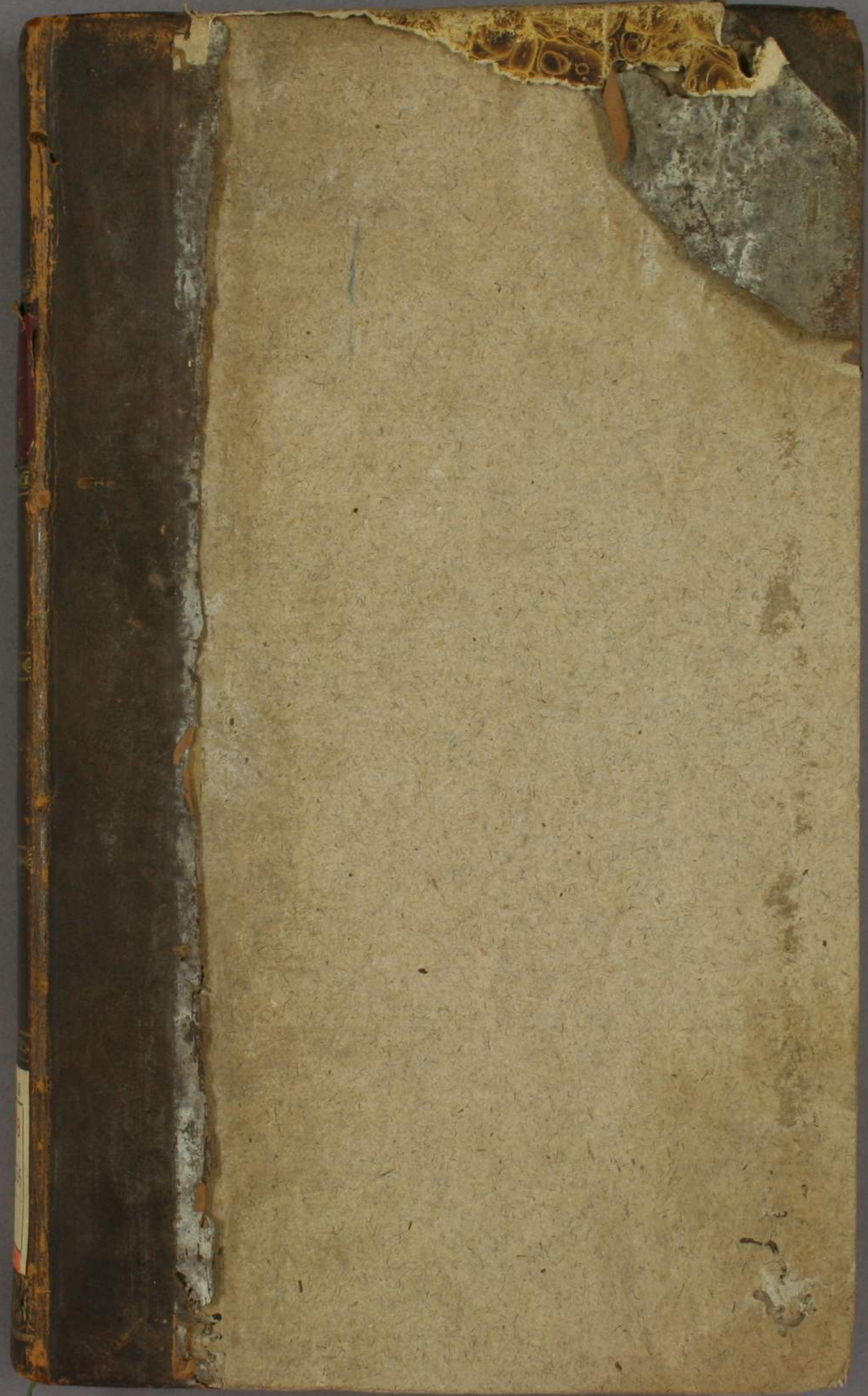
14

15

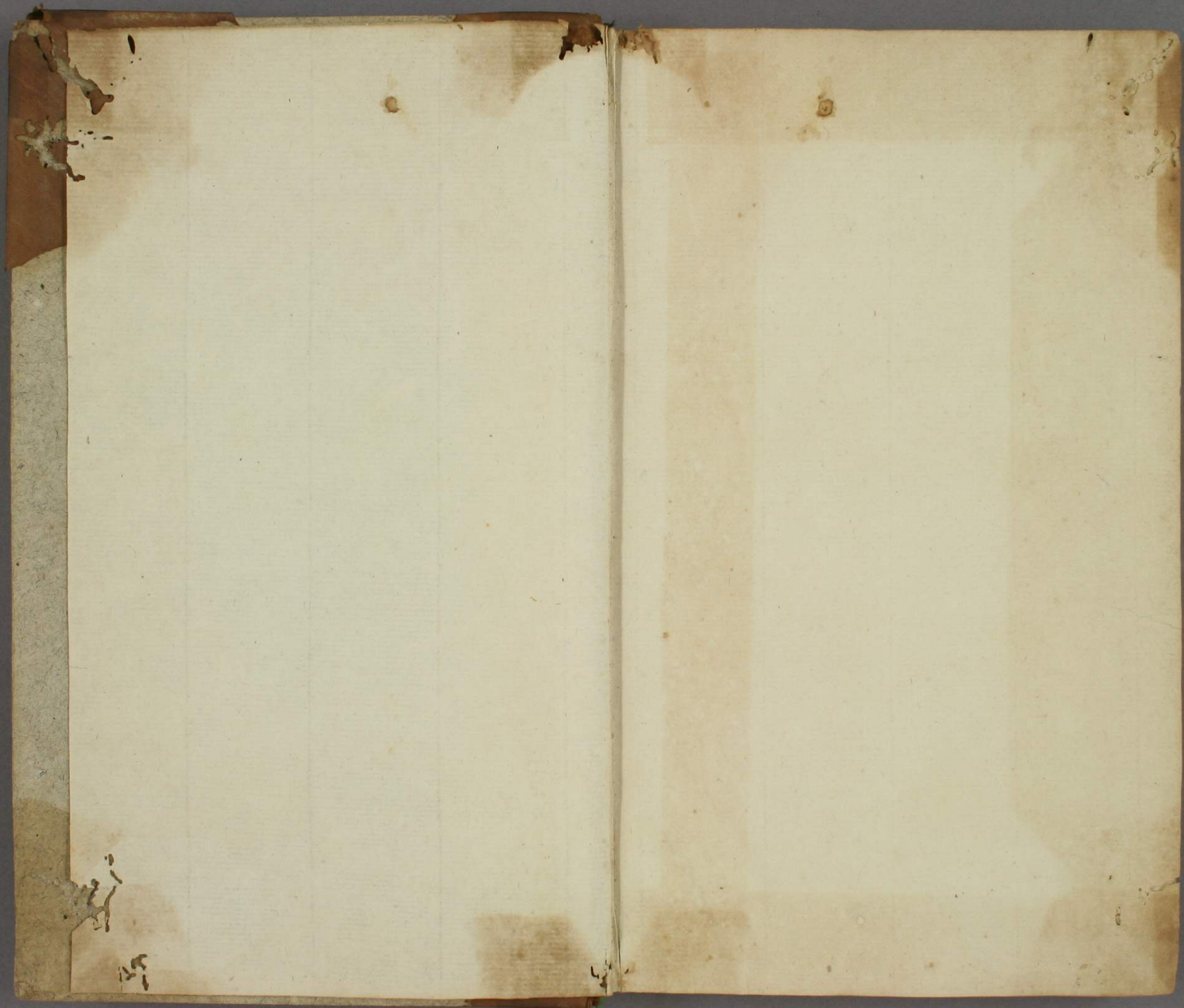
B 17

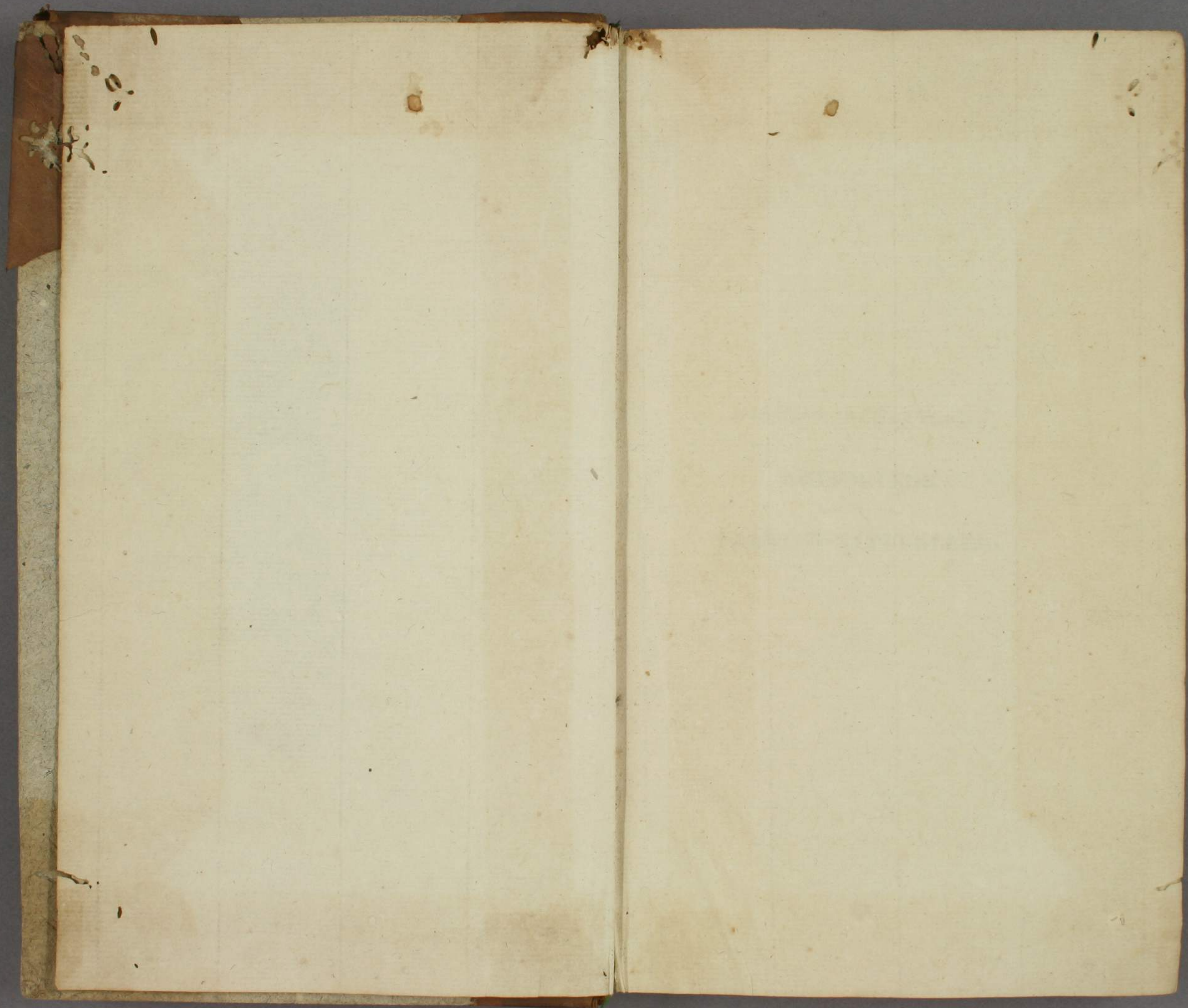
18

19









NIEUWE BEGINSELEN
DER
KRUIDKUNDE
ENDER
PLANTEN-NATUURLEER.

Achille Richard's,

DOCTOR IN DE GENEESK., LID VAN DE PARIJSCH. GENEESK. FACULT.
AAN HET MUSEUM DER NAT. HIST., VAN DE KON. AKAD. DER
GENEESK., VAN DE SOC. PHILOM. EN DER SOC. D'HIST. NAT.,

NIEUWE BEGENSELEN

DER

KRUIDKUNDE

EN DER

PLANTEN-NATUURLEER,

NAAR DE VIERDE FRANSCH. UIT-
GAVE VERTAALD DOOR

Hector Livius van Altena,

MAT. ET PHIL. NAT. CAND.,

MET AANTEKENINGEN EN BIJVOEGSELS

VAN

Claas Mulder,

MED. ET PHIL. DR., HOOGLEERAAR TE FRANEKER.

Met Platen.

EERSTE GEDEELTE.



TE FRANEKER, BIJ

G. YPMA.

—
1830.



65- 1131



V O O R R E D E

V A N

Claas Mulder.

Het werk, hetwelk bij dezen in het licht verschijnt, is voornamelijk voor mijne leerlingen bestemd en het is uit dien hoofde dat ook deze voorrede hoofdzakelijk tot hun zal gerigt zijn.

Het scheen mij toe, dat wij geene Nederlandsche Kruidkunde bezitten, welke aan den tegenwoordigen toestand der wetenschap beantwoordt. Eene vertaling van de in Frankrijk zoo gezochte en in Duitschland en Engeland reeds vertaalde Beginselen van A. RICHARD kunnen, mijns oordeels, voor het oogenblik, in die behoefte voorzien.

Zelf de tot de vertaling noodige tijd niet kunnende vinden, vertrouwde ik die taak aan mijn' veelbeloovenden en in de Kruidkunde reeds zeer geoefenden leerling H. L. VAN ALTENA, die dezelve met zijnen gewonen ijver geheel volbragt. Hij heeft echter het genoegen niet beleefd zijn werk in het licht te zien komen, daar hij voor

weinige maanden, tot bittere droefheid van zijne magen en vrienden, zijn leven in het water verloor. Ik betreur zeer het gemis van den vlijtigen en goed onderleiden jongeling. — Ik vertrouw dat men zal vinden, dat hij zich van deze taak vrij goed gekweten heeft. Hij heeft zich bevljigt om vooral naauwkeurig te zijn in het vertalen van de Kunstwoorden der Wetenschap en daarbij, ter bevordering van meerdere eenheid, gevolgt eene lijst, door den Groninger Hoogleraar VAN HALL vriendschappelijk aan ons medegedeeld. Dien ten gevolge staat dit werk, in dat opzigt, in verband met de aanbevelenswaardige Flora Belgii septentrionalis en Flora Batava van genoemden Hoogleraar en den Hoogl. J. KOPS.

Het doel en de inrigting van het werk leeren wij eerst genoegzaam kennen uit de volgende woorden van onzen Schrijver, in de voorrede van de eerste uitgave van zijn werk voorkomende. » Voor alles heb ik bij het in order » brengen van dit werk de onnutte en onjuiste » vooronderstellingen (hypothesen), de pralende » beschrijvingen, waarmede men de Kruidkunde » dikwijls en onnuttig heeft overladen, trachten » te verbannen. Dit werk vooral bestemmende » voor het onderwijs van jonge lieden, welke zich » aan de geneeskunde wijden, en zoo wel den » omvang als de belangrijkheid der kundighe- » den, welke zij zich eigen moeten maken, ken- » nende, kundigheden, waaronder de Kruidkun- » de eene voorname plaats beslaat, heb ik mijn

» best gedaan hun enkel in zeker opzigt onmis- » bare punten van dezen tak hunner studien » aan te bieden. Ik heb hun niets willen too- » nen, dan de algemeenste en best bevestigde » beginselen der Kruidkunde, kortom, niets dan » die met welke hulp zij gemakkelijk eene naauw- » keurige kennis kunnen erlangen der genees- » kragtige planten.»

» Want, welk is het oogmerk des genees- » heers bij de beoefening der Kruidkunde? Hij » wil geenzins de onmeetbare uitgestrektheid de- » zer wetenschap omvatten; hij zoekt alleen ha- » re grondbeginselen te leeren kennen en onder- » rigt te worden, hoe hij gemakkelijk de ver- » schillende planten, welke den mensch heil- » zaam zijn, van elkander kan onderscheiden, » om deszelfs ziekten te genezen of aan deszelfs » behoeften te voldoen.

» En inderdaad, de Kruidkunde is eene on- » uitputtelijke bron van heilzame Geneesmiddels » voor elk Geneesheer, welke uit dezelve weet » te putten. Is er wel één klasse van natuur- » lijke lichamen, welke hem zoo vele nuttige ge- » neesmiddelen aanbiedt, als die der planten? » En welk kundig Geneesheer is er voorts, » welke er belang in stelt zijne kunst met die » roem en dat goed gevolg uit te oefenen, wel- » ke dezelve boven alle wetenschappen den voor- » rang doen hebben; welk geneesheer is er, zeg ik, » die zonder zich te schamen, dagelijks zijne zie- » ken planten voorschrijft, wier naam hij naauw- » lijks kent, welke hij nooit heeft zien groenen

» en welke hij zelfs niet zou weten te onderken-
 » nen van die genen, met welke zij geene over-
 » eenkomst hebben, doch waarvan hij de ka-
 » racters niet heeft bestudeerd? Hij gelijkt den
 » heelmeeester, welke eene operatie doende, de
 » deelen niet kent, welke zijn mes van elkander
 » scheidt. De Geneesheer toont zich in dit ge-
 » val niet alleen beneden den goeden dunk, wel-
 » ke men van hem heeft kunnen opvatten, maar
 » door zijne laakbare onkunde, brengt hij zich
 » zelfs in de gelegenheid om de grootste dwa-
 » lingen goed te keuren en de doorschadelijkste
 » misvattingen te huldigen.»

» Wie toch heeft nooit hooren spreken van
 » die vergiftigingen, veroorzaakt door de onwe-
 » tendheid van eenige plantenverzamelaars, wel-
 » ke, in plaats van heilzame gewassen, vergif-
 » tige hadden toegediend? Zoo de Geneesheer,
 » wien de zorg voor zulke zieken is opgedragen,
 » de noodige kruidkundige kennis gehad had,
 » zoude hij de grove dwaling van den kruidlezer
 » bemerkt en de jammerlijke gevolgen voorkomen
 » hebben, of ten minsten had hij de schadelijke
 » werking der toegediende plant kennende, bij
 » tijds middelen kunnen toedienen om dezelve te
 » bestrijden.»

» Zoo is, om slechts één voorbeeld aan te ha-
 » len, de dolle kervel dikwijls aangezien voor
 » eene andere schermdragende plant met heilzame
 » eigenschappen bedeed, waarmede zij ten op-
 » zigte der uitwendige teekens eenige overeen-
 » komst moge hebben, maar waarvan zij merke-

» lijk verschilt door de bevrugtings-werktuigen.»

» Een niet minder belangrijk voordeel, het-
 » welk de geneesheer trekt uit de studie der
 » Kruidkunde, is, dat hij de elders groeiende
 » of dure planten, welke hij gewoonlijk gebruikt,
 » kan doen vervangen door meer gemeenzame en
 » als voor de hand groeiende. Deze verwisse-
 » lingen zal hij inderdaad gemakkelijk kunnen
 » bewerkstelligen, wanneer de beoefening der Na-
 » tuurlijke Familien hem zal voorgelicht hebben
 » ten opzichte van de beginselen waaraan hij
 » zich in dezen te houden hebbe. Dan toch zal
 » hij weten, dat alle de individuen van ééne
 » zelfde soort, dezelfde geneeskundige eigenschap-
 » pen bezitten: dat de soorten van een geslacht
 » overeenkomstige krachten hebben, en dat dik-
 » wijls alle geslachten eener zelfde natuurlijke
 » familie in dezelfde eigenschappen deelen. Naar
 » deze kennis te werk gaande zal hij onverschil-
 » lig voor dit of dat geslacht uit de familie der
 » kruisbloemigen een ander in de plaats stel-
 » len, hetwelk hij zich gemakkelijker kan aan-
 » schaffen, omdat alle geslachten dezer talrijke
 » familie eene scherpe en prikkelende vlugge-olie
 » in zich bevatten, waardoor zij tonische en an-
 » tiscorbutische eigenschappen verkrijgen, welke
 » men bijna in alle soorten wedervindt. Zoo
 » is het ook gelegen met de familie der Lip-
 » bloemige, der Grassen, der Malvigen en van
 » vele anderen.»

» Maar hij zal ook leeren, dat er sommige
 » familien zijn, bij welke, ofschoon zij even na-

»tuurlijk zijn, ten opzichte der kruidkundige ka-
 »racters, deze plaatsvervangings niet mag be-
 »werkstelligd worden of althans niet zonder de
 »grootste oplettendheid. Zoo vindt men in de
 »familie der Aardappeligen naast den gewo-
 »nen Aardappel de Mandragora, naast de Toorts
 »het Bilzenkruid en het Doodkruid. Zoo ook
 »zal men onder de Wolfsmelkigen eigenschap-
 »pen vinden, welke onderling zoo zeer verschil-
 »len, dat eenige geslachten tot voedsel of nut-
 »tige geneesmiddelen verstrekken, terwijl ande-
 »ren ware vergiften zijn. Zoo biedt deze fa-
 »milie b. v. ons de Kaskarille, de Manioc, wel-
 »ke het hoofdbestanddeel van het voedsel der
 »Indianen van Guijana uitmaakt, aan, en naast
 »deze nuttige planten het geslacht Wolfsmelk,
 »Hura, enz., wier melkachtig, scherp en bran-
 »dend sap een zwaar vergif kan worden. Het-
 »geen wij gezegd hebben van de Nachtschaden
 »en de Wolfsmelkigen kan nog op vele ande-
 »re familien toegepast worden. In het alge-
 »meen zal de beoefening der kruidkunde den
 »Geneesheer leeren, welke de natuurlijke fa-
 »milien zijn, waar alle geslachten dezelfde
 »eigenschappen hebben en bij welke men al-
 »leen in sommige geslachten overeenkomstige
 »krachten aantreft; en eindelijk de familien
 »in welke ieder geslacht verschillende eigen-
 »schappen heeft en waar alle soorten somtijds
 »schadelijk zijn."

»Men overdrijft over het algemeen de moeilijk-
 »heden, welke aan de beoefening der kruidkun-

»de verknocht zijn. Jongelingen vooral wel-
 »ke zich aan de geneeskunde toe willen wij-
 »den, laten zich ontmoedigen bij de eerste
 »hinderpalen welke zij aantreffen, zonder de
 »minste moeite te doen om dezelve te boven
 »te komen. Meest altijd tegen deze weten-
 »schap vooringenomen, geven zij zich de moei-
 »te niet dezelve te bestudeeren of zij studeeren
 »met zoo groot eene onoplettendheid en zoo wei-
 »nig overlegs, dat zij, gedurende vele jaren,
 »een gedeelte van hunnen tijd te koste leggen
 »aan het verkrijgen van onzekere en onnaauw-
 »keurige inzichten in dezelve. De dagelijksche
 »ondervinding leert ons gemakkelijk, dat dit
 »weinig goed slagen afhangt van het denk-
 »beeld, hetwelk zij zich van deze wetenschap
 »gevormd hebben en van den verkeerden weg,
 »welke zij in de studien ingeslagen hebben.

»Sommigen namelijk gelooven, dat de kruid-
 »kunde alleen bestaat in de eenvoudige kennis
 »van den naam der planten en vooral van die
 »welke in de geneeskunst gebruikt worden, be-
 »moeyen zich geenzins met de karakters aan
 »elke dezer planten eigen, d. i., met de tee-
 »kenen waardoor men dezelve kan onderscheiden
 »en herkennen. Wat spruit hieruit voort? Dat
 »zij, schoon een groot getal namen in het hoofd
 »hebbende, eigenlijk geen eene plant zoo ken-
 »nen, dat zij dezelve kunnen onderscheiden van
 »alle anderen: even als hij, welke eene vreem-
 »de taal willende leeren, een groot getal woor-
 »den van buiten leert, zonder de beteekenis en

» zin, welke aan elk derzelve gehecht is, te
 » kennen, en die des niet te min van dezelve
 » gebruik wil maken.”

» Anderen daarentegen willen, zonder de eer-
 » ste beginselen naauwkeurig en aandachtig be-
 » oefend te hebben, oogenblikkelijk de verschil-
 » lende planten herkennen en onderscheiden in de
 » boeken, waarin zij dezelve beschreven vinden.
 » Maar bij iederen stap worden zij terug ge-
 » houden door moeilijkheden, welke zij niet kun-
 » nen te boven komen. Want, hoe is men ge-
 » komen tot de karakters, door wier toedoen men
 » eene plaut kan herkennen en onderscheiden van
 » die waarmede dezelve eene meerdere of min-
 » dere overeenkomst heeft? Is het niet door de
 » organen der planten, de talrijke wijzigingen
 » welke dezelve ondergaan, dat de kruidkenner
 » eigenaardige teekens verkrijgt, om de verschil-
 » lende planten te kenschetsen? Het spreekt dus
 » van zelf, dat men de zin en beteekenis der
 » uitdrukkingen, gebruikt om de planten te be-
 » schrijven, moet verstaan, om eene plant in
 » eenige beschrijving te kunnen herkennen.
 » Thans zijn er bij de vijftig duizend soorten
 » van planten bekend: drie of vier wel gekozene
 » woorden dienen altijd om eene plant te ken-
 » schetsen en in dit zoo groot getal te onder-
 » scheiden. De beteekenis derhalve welke men
 » aan deze woorden hecht, moet vast en on-
 » veranderlijk zijn: en hij die zich aan de studie
 » der kruidkunde wil overgeven, moet zich eerst
 » gemeenzaam hebben gemaakt met de beteeke-

» nis der woorden, gebruikt ter afschetsing van
 » iedere wijziging der organen.”

» Welke is derhalve de beste wijze ter be-
 » oefening van de kruidkunde, vooral voor
 » hem, die jong geneesheer zijnde, aan dezelve
 » slechts een gedeelte van zijn' tijd kan toe-
 » wijden. Wij zullen in weinige woorden die
 » methode aanwijzen, welke de ondervinding
 » ons heeft getoond de zekerste en de spoedigste
 » te zijn.”

» 1°. De werktuigen der planten zijn niet
 » talrijk, bij gevolg zijn de zelfstandige naam-
 » woorden, die dezelve vertegenwoordigen niet
 » menigvuldig, en zelfs het stompste geheugen
 » zal dezelve gemakkelijk kunnen onthouden.
 » Dring dus allereerst door in den zin, welke
 » aan de woorden: Stam, Blad, Wortel, enz.,
 » gehecht is, zonder meer.”

» 2°. Deze organen nu kunnen verschillen-
 » de wijzigingen ondergaan, welke de kruid-
 » kenner uitdrukt door bijvoegelijke naamwoor-
 » den achter de zelfstandige geplaatst. Zoo voegt
 » men bij het zelfstandige naamwoord Stam de
 » bijvoegelijke woorden kruidachtige, houtachtige,
 » ge, eenvoudige, enz., naarmate men wil uit-
 » drukken dat dezelve groen en zwak, of vast
 » en hard als hout is, dat dezelve zonder tak-
 » ken is, enz. — De meeste dezer bijvoegelijke
 » naamwoorden in de kruidkundige taal aan-
 » gewend, zijn reeds in gebruik om andere voor-
 » werpen te beduiden en bij gevolg aan ieder
 » bekend, hoewel er ook zijn die der kunstspraak

» als het ware uitsluitend eigen zijn en bijzon-
» der bestudeerd moeten worden.»

» 3°. Hij die de namen kent der verschil-
» lende organen eener plant, benevens den zin
» gehecht aan de uitdrukkingen, bestemd om der-
» zelve voornaamste wijzigingen aan te toonen,
» behoeft niets meer te doen, dan een stelsel
» (sijstema) te kiezen en te bestuderen, om
» Kruidkundige te zijn. Van dit oogenblik af
» aan toch zal hij gemakkelijk door middel van
» een boek waar de planten sijsthematisch ge-
» rangschikt zijn, den naam kunnen vinden van
» de eerste de beste welke hem voorkomt, al
» heeft hij dezelve nooit te voren gezien. En
» dit is het voornaamste oogmerk van hem,
» die kruidkunde beoefent. Inderdaad bestaat
» deze wetenschap niet in de zuivere werktui-
» gelijke kennis des naams der verschillende
» planten; maar hij is kruidkundige, die met
» hulp der eerste beginselen der wetenschap,
» beginselen welke alleen rusten op den bouw,
» vorm en het gebruik der verschillende orga-
» nen, wanneer hij wil, den naam eener plant
» kan vinden, welke hij te voren niet kende.»

» Deze is (zegt RICHARD ten slotte) de weg,
» welke ik gevolgd heb, in het verklaren der
» eerste beginselen der Kruidkunde, welke thans
» het publiek worden aangeboden. Mijn oogmerk
» is geenzins geweest een volledig zamenstel of
» verhandeling van de algemeene Kruidkunde of
» planten-natuurleer te vervaardigen, want over
» dit onderwerp bestaan uitmuntende werken,

» welke men als voorbeelden zoude kunnen aan-
» halen; maar mijn voornaam oogmerk is ge-
» weest aan hun, welke zich aan de studie
» der geneeskunde overgeven, eenvoudige en ge-
» makkelijke beginselen te verschaffen van eene
» wetenschap, welke hun van een zoo groot
» nut is, en welke zij, helaas! al te dikwerf
» verwaarloozen. Daar ik mij dit plan had
» voorgesteld, geloofde ik niet in de sijnste bij-
» zonderheden der wetenschap te moeten treden:
» ik heb slechts de beoefening van eene weten-
» schap gemakkelijk willen maken, welke voor
» sommigen zoo nuttig, voor allen, die haar
» beoefenen, zoo aangenaam is, en aan welke
» ik alle mijne uren heb toegewijd.»

Ziedaar het doel en de inrigting van dit werk
benevens het nut, hetwelk men uit hetzelfde
kan trekken, duidelijk door den schrijver voor
oogen gesteld; doch daar is meer, zoo ik mij
niet bedrieg.

Het doel van den toekomstigen Geneeskun-
digen bij de beoefening van de Kruidkunde
en ook van de overige takken der Natuurlijke
Geschiedenis, stel ik mij geenzins voor, alleen
te bestaan in het leeren kennen en onderschei-
den van de Geneeskrachtige voorwerpen, hoe
nuttig dit ook zijn moge; neen, zijn doel moet
daarbij tevens en vooral zijn, om zich de moei-
jelijke kunst van waar te nemen eigen te ma-
ken, om de geringste wijzigingen en afwijkin-
gen bij den eersten oogopslag te leeren ontdek-
ken, om de natuur op hare kronkelpaden op

het regte spoor te komen, om het standvastige van het toevallige te leeren onderkennen met wisselend blik. Of zoude niet hiertoe de Kruidkunde de uitmuntendste gelegenheid, de beste voorwerpen opleveren? Eene aanlokkelijke verscheidenheid, eene verhevene eenheid heerscht bij dezelve overal; onkostbaarheid, doordien elke tred op aarde ons dezelve aanbiedt, gepaard met de volmaaktheid, aan de voortbrengsels der natuur eigen, bevelen dezelve aan.

Waarlijk, al wilde de student in de Geneeskunde naderhand alles vergeten wat hij van kruidkunde geleerd had, dan nog zoude de beoefening derzelve hem, ook zijns ondanks, van nut blijven, omdat zij hem de vaardigheid van goed te kunnen waarnemen had medegedeeld. Hij moge zoo veel in boeken hebben gelezen en geleerd, als hij wil, wat zal het baten, bijaldien hij het beschrevene in de natuur niet weet te zien! Niemand meene dat dit zien zoo gemakkelijk is en men verwonder zich niet, als ik beweer dat vele menschen geen gezigt hebben, in denzelfden zin als de toonkunstenaars zeggen, dat velen geen gehoor hebben. Maar waar en wanneer zal men het toetsen, of iemand geschikt is eenmaal als waarnemer van de gewigtigste verschijnselen op te treden? Zal men het doen aan het ziekbed ten koste van menschen levens?.... God beware allen daarvoor! Neen, men toetse het door de beoefening der natuurkundige wetenschappen. Wie vaardig alle vormen en ver-

schijnsels, derzelve oorzaken en wederkerige werkingen bij voorwerpen, die de natuur ons alerwege mildelijk ten gebruike aanbiedt, heeft leeren waarnemen, zal dat onschatbaar vermogen eens aan het ziekbed ten heil van zijne lijdende medemenschen kunnen aanwenden.

Men geloove het of niet, ik houd het daarvoor, omdat de ondervinding het dagelijks leeraart, dat hij, die de wijzigingen van oppervlakte van blad of bloem niet spoedig weet te onderscheiden, even min in staat zal zijn om naauw aan elkaar verwante huidziekten te onderkennen; en wat des meer zij.

Bij dit alles voeg ik nog dat de beoefening van de physiologische plantenkunde uitnemend geschikt is, om den beginnenden student enig denkbeeld te geven van den algemeenen bouw en de overal in de organische schepsels terugkeerende verrigtingen, die het leven kenschetsen.

Ik wensch daarom ook dat mijne leerlingen zich niet te vrede stellen met het lezen van dit werk en het hooren mijner lessen over hetzelfde, maar ik verzoek hun boven alles dat zij zooveel mogelijk zelf waarnemingen en proeven doen, mij de uitkomst derzelve mededeelen en hunne eigene denkbeelden over dezelve ontwikkelen. Eene enkele vlierboom, zoo als ieder plantje, is in staat om hun nuttig en onkostbaar bezig te houden, zelf te leeren zien en eigene gedachten geregeld op papier te brengen. Want dit zij hun hier ook gezegd, dat

ik niets meer vrees, dan het volgen van den algemeenen slender, het van buiten leeren van Compendia, het zweeren bij de woorden des meesters: neen, opper vrij de eigene gevoelens en denkbeelden, leer uit eigene oogen zien. Al wat niet het eigendom des leerlings geworden is, omdat hij het zich op zijne wijze heeft geassimileerd, dat is leengoed, hetwelk hem niet behoort en waarmede hij geen woeker kan doen.

Mijne bijvoegsels (*) onderwerp ik gaarne aan het oordeel van deskundigen. Zij hebben ten doel om eenige punten nader toe te lichten; om aan te toonen dat er over velen nog verschil van gevoelen heerscht en nader onderzoek vereischt wordt; voorts, om opmerkzaam te maken op de in Frankrijk te veel verwaarloosde Hoogduitsche schrijvers, en aan te sporen tot het lezen en onderzoeken derzelve. Dat ik dezelve nog veel had kunnen vermenigvuldigen, zal niet behoeven vermeld te worden.

Het tweede gedeelte zal de voortteelings-deelen, de Taxonomie en de naar mijn doel gewijzigde platen bevatten. De onvolledige opgave van de krachten der verhandelde deelen heb ik gemeend ook te mogen weg laten.

(*) Dezelve zijn bevat in []: de nooten door letters aangeduid: die van R. door cijffers.

NIEUWE BEGINSELEN

DER

Kruidkunde.

INLEIDING.

De KRUIDKUNDE [*Botanica* (1); *Res herbaria*.] is dat gedeelte van de Natuurlijke Geschiedenis, hetwelk de beoefening der planten tot onderwerp heeft. Zij leert ons dezelve kennen, onderscheiden en rangschikken. Deze wetenschap bestaat niet, zoo als men lang geloofde, in de zuivere en eenvoudige kennis van den naam aan verschillende planten gegeven; neen, zij houdt zich ook bezig met de wetten harer organisatie in het geheel; met de gedaante, de verrigtingen van derzelve organen en met de overeenkomsten, waardoor dezelve met elkander vereenigd worden.

1) Afgeleid van βοτάνη eene plant, een kruid.

De kruidkunde, beschouwd ten opzichte van hare gewichtigste toepassingen, doet ons zoowel de heilzame als schadelijke krachten waarmede de planten begaafd zijn, kennen, als het voordeel hetwelk wij in de huishouding, kunsten en heelkunde van dezelve kunnen trekken (a).

Eene zoo uitgebreide wetenschap heeft noodzakelijk in vele verschillende takken moeten verdeeld worden, om derzelver beoefening gemakkelijker te maken, en dit heeft ook in der daad plaats gehad.

1°. Zoo noemt men eigenlijk gezegde KRUIDKUNDE (*Botania pura*) dat gedeelte der wetenschap, hetwelk de planten op eene algemeene wijze beschouwt, als wezens, welke onderling

a) Het is niet geheel nauwkeurig, als RICHARD hier beweert, dat de kruidkunde ons de heilzame en schadelijke krachten en het voordeel der planten leert kennen. Zij leert ons wel de in een of ander opzigt heilzame of schadelijke gewassen van elkaar onderscheiden, ja kan bij ons zelfs door nasporing van gedaante en bouw van eene plant een gegrond vermoeden wegens de krachten verwekken, maar de stellige kennis dier krachten verkrijgen wij eerst door de waarneming der verschijnselen, die in het ligchaam waarop dezelve werken, ontstaan. Men kan, b. v., uit de volledigste kruidkundige kennis van de Brandnetel niet besluiten, dat het vocht door dezelve afgescheiden, puisten op de huid van sommige dieren zal verwekken. Ik houd het zelfs daarvoor, dat streng genomen de zoogenaamde toegepaste gedeelten van onderscheiden takken van de natuurkundige wetenschappen door die toepassing zelve ophouden een gedeelte dier takken uit te maken: zij worden veel meer onafscheidelijke deelen van die kunsten, bedrijven, enz., waarop men ze toepast. In den geest van deze opmerking, meende ik de straks (3°) volgende omschrijving van toegepaste kruidkunde te mogen veranderen.

M.

verschillen, welke men moet kennen, beschrijven, rangschikken. Deze tak der plantkunde verdeelt zich als van zelf in:

A. LEER DER KUNSTSPRAAK (*Glossologia*) (2) of kennis der eigenaardige uitdrukkingen, geschikt om de verschillende organen der planten en derzelver talrijke wijzigingen aan te duiden; dit gedeelte stelt de taal der kruidkunde zamen, eene taal wier beoefening van het uiterste belang is en welke men zich reeds in het begin eigen moet maken.

B. LEER VAN DE RANGSCHIKKING (*Taxonomia*) (3), of toepassing van de algemeene wetten van het rangschikken van natuurlijke voorwerpen op het plantenrijk. Hiertoe hebben de verschillende klassificaties betrekking, voorgesteld om de planten naar een zeker stelsel te ordenen.

C. PLANTENBESCHRIJVING (*Phytographia*) (4), of kunst om de planten te beschrijven.

2°. De tweede tak van de kruidkunde draagt den naam van PLANTENNATUURKUNDE, of *Organische Kruidkunde*. Deze is het, welke de planten beschouwt als bewerktuigde en levende wezens, welke ons derzelver inwendigen bouw, de wijze van werken aan elk hunner organen eigen, de veranderingen welke deze kunnen ondergaan, hetzij in hunnen inwendigen bouw, hetzij in hunne verrigtingen ontsluit. Van hier drie

2) Van γλῶσσα taal en λόγος behandeling, kennis van iets.

3) Van τάξις orde, leerwijze en νόμος wet, regel.

4) Van φυτόν gewas, plant en γράφω ik beschrijf.

onderverdeelingen in de Plantennatuurkunde, namelijk:

A. De WERKTUIG-BESCHRIJVING (*Organographia*) (5), of het beschrijven der organen, derzelver vorm, plaatsing, bouw en vereenigen.

B. De PLANTEN-NATUURLEER (*Physiologia plan-*

5) Van ὄργανον werktuig en γράφω. Dit gedeelte wordt ook wel *Terminologie* genoemd, welke naam echter onjuist is, omdat dezelve half grieksch en half latijnsch is. [Deze laatste aanmerking behoort zekerlijk bij noot 2; want *Organographie* van DE CANDOLLE komt eenigzins overeen met *Anatomie* van vroegeren. — Ik ben gewoon sedert eenigen tijd dit gedeelte der kruidkunde te verdeelen als volgt:

ONTLEEDKUNDE DER PLANTEN.

(*Phytotomia.*)

<p>ALGEMEENE (<i>P. generalis</i>) bevattende de kennis van de organische gronddeelen (<i>organa elementaria</i>), waaruit de planten zijn zamengesteld.</p>	<p>BIJZONDERE (<i>P. specialis</i>), d. i. de kennis van de zamengestelde organen (<i>organa composita</i>), elk op zich zelf beschouwd en aan elke plant eigen.</p>
--	--

Werktuigbe- *Orgaan-ontle-*
schrijving (*Or-* *ding* (*Phytoto-*
ganographia DE *mia* DESV.), d. i.
CAND. *Org. Auto-* *beschrijving* van
psia DESVAUX), d. de gronddeelen,
i. *beschrijving* van die elk orgaan
de gedaante, lig- in het bijzonder
ging, enz., der daarstellen.
werktuigen.

Heeft men deze kennis van eene plant opgedaan, dan zal men een geleidelijke overgang tot de *Physiologie* hebben en dezelve met vrucht volgens gelijksoortigen leidraad kunnen beoefenen. In de meeste leerboeken echter vindt men bij de beschrijving der organische deelen terstond de verrigting derzelven opgegeven, over welke handelwijze men een en ander vóór en tegen kan aanvoeren.]

M.

tarum) (6), of de beschouwing der verrigtingen aan ieder orgaan eigen.

C. De PLANTEN-ZIEKTELEER (*Pathologia plantarum*) (7), welke ons de verschillende ongemakken en ziekten leert kennen, waardoor de planten kunnen aangedaan worden.

3°. [Eindelijk noemt men de TOEGEPASTE KRUIDKUNDE (*Botania applicata*) als een' derden tak der algemeene Kruidkunde. Zij is ontstaan door het inroepen van de hulp van deze wetenschap bij de beoefening van kunsten, bedrijven, enz. Geeft b. v. de zuivere kruidkunde ons de onderscheidskennmerken van voor den landbouw dienstige gewassen op, of passen wij de kennis der wetten van plantengroei, enz., op de aankweking van gewassen toe, dan verkrijgen wij de *Landbouwkundige Kruidkunde* (*Botania agricola*); beschrijft men karakterkundig de gewassen, die in de Geneeskunde gebruikt worden, leert men den invloed van verschillende omstandigheden op derzelver groei en geaardheid kennen, dan ontstaat *Geneeskundige Kruidkunde* (*Botania medica*); eveneens worden *Huishoudkundige*, *Industriele*, *Houtvesters-Kruidkunde*, enz., geboren.]

Daar nu de kruidkunde die wetenschap is, welke handelt over de beoefening der planten, zoo moeten wij ons allereerst bezig houden met het geven van een denkbeeld van die schepselen, wien men dezen naam toekent.

[Dewijl alle schrijvers over de dier- en kruid-

6) Van φύσις natuur, werking van dezelve en λόγος.

7) Van παθίσαι lijden, ziek zijn, en λόγος.

kunde overeenkomen, dat het uiterst moeilijk is eene juiste bepaling van dier en plant te geven, zoo dat dezelve in allen gevalle van elkaar kunnen onderscheiden worden, houden wij het voor nuttiger hier een overzicht van de kenmerken, met eenige opmerkingen vergezeld, mede te deelen, dan eene of andere bepaling (*definitie*) te wagen. Men kan, zoo men wil, deze onderscheidskarakters in twee afdeelingen splitsen, waarvan de eerste het *stoffelijk* onderscheid, de andere het verschil in *verrigtingen* en *krachten* bevat. (*b*) Het stoffelijk onderscheid heeft betrekking tot de *bestanddeelen*, tot de *ophopingswijze* of *structuur* en tot den *uitwendigen vorm*, als gevolg van die ophoping. Het verschil in verrigtingen en krachten doelt zoowel op de *zamenstelling* (*actus compositionis*), d. i. vermeerdering van stof en groei, als op de *ontleding* (*actus decompositionis*), d. i. afname en sloping.

Het stoffelijk onderscheid in bestanddeelen kunnen wij hoofdzakelijk tot de volgende punten brengen:

PLANTEN	DIEREN
bevatten	
meer Koolstof.	meer Stikstof.
meer Kelpstof. (bijna uitsluitend).	meer Phosphorus. (bijna uitsluitend.)
meer Potasch.	meer Ammonia. (bij ontleding).
meer Soda.	

b) Verg. DE BLAINVILLE, *Anat. Comp.* T. I, p. VIII en IX. Hij noemt dit *difference statique* en *difference dynamique*.
M.

PLANTEN

DIEREN

bevatten

Kiezelaarde. Kalk.
de meeste tot nu toe: Vetzuren.

ontdekte plantaardige zuren uitsluitend.

Stijfsel, Gom, Houtstof, Suiker, en andere onzijdige stoffen uit drie eenvoudige ligchamen zamengesteld, waarin zuurstof en waterstof in de evenredigheid van water voorkomen. (uitsluitend).

Kinina, Cinchonina, Morphina, Strijchnina, en andere loogzoutige stoffen uit drie eenvoudige zelfstandigheden gevormd. (uitsluitend).

Blaauwzuur,

alleen door ontleding ontstaande.

Lijm, Giststof, Indigo, en andere onzijdige stoffen uit vier grondstoffen ontstaan.

Piszuur, Amnioszuur en andere uit vier grondstoffen bestaande.

Vezelstof, Eiwitstof, Gelei, enz.

Aanm. I. Koolstof vindt men ook in de dierlijke kool, het aderlijk bloed, eenige dierlijke kleursels, enz. Kelpstof heeft men in spons-

soorten, in de uitwerpselen van *Julus foetidissimus*, in de *Doris* en *Venus* gevonden. Stikstof ontmoet men in Paddestoelen. Phosphorus vond men in sommige verrottende gewassen. Potasch en Soda komen in eenige dierlijke vochten, met zuren verbonden, voor, b. v. zoutzure potasch en soda in de gal, enz. Ammonia verkrijgt men natuurlijk uit de stikstofhoudende planten. Kiezelaarde vindt men in de grasen, enz.; Kalk in alle polijpenhuizen, schelpen, skeletten; en het schijnt dat beide deze aardsoorten uitsluitend aan een van beide rijken eigen zijn, ja men komt op het vermoeden dat de dieren het vermogen bezitten kalk voort te brengen. Van waar anders die ontzettende rotsen door Polijpen opgeworpen?

Niettegenstaande boven gedane opgave der zuren, bestaan er ook, die in beide rijken voorkomen, zoo als het azijnzuur, zuringzuur, delphinzuur. Nogthans schijnen de zoogenaamde naaste bestanddeelen van dier- en plantenrijk de uitsluitendste scheikundige karakters op te leveren, als zijnde zamenstellen, die in de natuur alléén onder invloed van zekere organismen geboren worden. Immers voor zoo verre wij thans weten.

Als wij eindelijk het een en ander over het scheikundig zamenstel bij een nemen, dan blijkt, dat aan het rijk der dieren en dat der planten wel verscheidene bestanddeelen gemeenschappelijk eigen zijn, doch dat de dieren meer viervoudige (*quaternaire*), de planten meer drievoudige (*ter-*

naire) verbindingen opleveren, zoo als CHEVREUL te regt opmerkt. Deze opmerking is ook niet zonder pliysiologisch gewigt, dewijl men mag stellen dat juist deze meer zaamgestelde verbindingen zich gemakkelijker laten ontbinden dan tweevoudige (*binnaire*), en derhalve als het ware met mindere moeite alle die wisseling en omarbeiding van stoffe kan plaats grijpen, die wij bij elke plant en dier bestendig waarnemen. Zelfs meen ik dat de zamengestelde deelen in de levende ligchamen de meeste verarbeiding ondergaan, de min zaamgestelde de standvastigste zijn. Doch het is hier de plaats niet deze mijne stelling nader te bewijzen. — Bij de verrotting blijkt iets dergelijks door koolstof en stikstof. —

De scheikundige bestanddeelen zijn bij dier en plant op eene bijzondere, aan levende ligchamen alleen eigene wijze opgehoopt, waardoor datgeen ontstaat, wat men *structuur* noemt en het gevolg van dien, de *uitwendige* gedaante. Laten wij zien of in dit opzigt de beide organische rijken ook verschil opleveren.

PLANTEN

DIEREN

hebben

meestal vaten, welke dan altijd afzonderlijk en als naast elkander bestaan, zonder met een hoofdorgaan in verband te zijn. Vandaar <i>vezelige</i> bouw (<i>structu-</i>	meestal vaten, die onderling in verband staan en als afdeelingen van één stelzel kunnen beschouwd worden, zijnde dikwijls één hoofd- of centraalorgaan voor-
---	--

hebben

ra fascicularis) van de handen. Van daar eigenlijke *vatige* bouw (*structura vascularis*) der dieren.

eene straalvormige uitspreiding der deelen, als men de meest *sijmmetrische* gestalten beschouwt. Tot dien vorm laten zich de minder *regelmatige* vormen best terug leiden.

Zamengestelde individuen zijn het menigvuldigst, misschien zelfs zijn het allen.

Aanm. II. Er zijn er die de groote dorheid, *rigiditeit* en onbekwaamheid tot zamentrekking der vezels van de planten opgeven, als onderscheidingskenmerk van de dieren; doch dit karakter is ten eenenmale ongegrond. Zelfs het karakter van *vezelige* en *vatige* bouw verlaat ons geheel op de grensen der beide rijken; men denke slechts aan de *Geleiachtige Dieren* (*Animalia gelatinosa*), en de *Celachtige Planten* (*Plantae cellulares*). Om nu op deze grens toch een onderscheidingskenmerk te behouden, wil men nog waar *cellenweefsel* (*contextus cellulosus*) van

slijmachtig weefsel (*tela mucosa*) afscheiden; doch ik vrees dat hiervoor geen doorgaande grond bestaat. Welligt zal eerlang eene nadere kennis van de elementaire structuur ons hierin meer zekerheid geven.

Aan het andere karakter, boven vermeld, hechten sommigen veel, vooral sedert BICHAT op de *linea mediana* bijzonder opmerkzaam maakte. Bij dieren erken ik hetzelfde voor verre weg het meerendeel gaarne; wij kunnen bijkans in allen de tweerijige plaatsing aanduiden. Maar de straalvormige uitspreiding van de deelen der planten zal een onzeker merkteeken blijven, zoolang men het niet beter eens is over het begrip van zamengestelde individuen: want dat nu de een voor deelen van ééne plant houdt, zegt de ander zijn individuen. De theorie van DE CANDOLLE om zamengestelder deelen, b. v. bladen, voor de oorspronkelijke vorm, en enkelvoudige voor daaruit voortgesprotene te houden, is voor de hier bedoelde karakters voordeelig: immers dan kan men deze tot straalvormen herleiden, anders zou men gene tot den tweerijigen vorm met een middenrib moeten terug brengen. Overigens zullen wij later (*Sect. IV*) zien, dat de plantenvorm meer wijziging toelaat, dan die der dieren. Ongegrond is het denkbeeld om de hals (*collet*) voor eene middellijn te houden, zoo als BLAINVILLE wil (*l. c. p. xxx*).

Het is moeilijk te beslissen of die planten en diertjes, welke men algemeen voor de allereenvoudigste houdt, geene zamengestelde individuen

zijn. Ik hel over hen voor zamengesteld te houden.

Men heeft eindelijk nog verschil opgemerkt tusschen de verrigtingen van dieren en planten, en daaruit besloten dat in beide hoofdafdeelingen ook verschillende krachten heerschen. Bij deze beschouwing verlieze men de structuur vooral niet uit het oog, want die staat met de verrigtingen in het naauwste verband.

PLANTEN

DIEREN

nemen

het voedsel door de geheele oppervlakte door vele organische poriën: alwaarom eene vermeerderde oppervlakte door het *op* elkaar plaatsen van twee tegenovergestelde gedeelten (*caudex adscendens et descendens* vereenigd in den *hals*), met verschillende opwekbaarheid begaafd, dikwerf plaats vindt.

meestal aanhoudend voedsel tot zich, hetwelk hen of geheel of ten deele omringt, weshalve het toestroomen van nieuw voedsel vereischt wordt.

het voedsel door eene inwendige oppervlakte, waaraan het door een of weinige monden wordt toegevoerd: alwaarom vermeerdering van oppervlakte door het *in* elkaar plaatsen van twee tegenovergestelde vlakken (*sijstema dermoïdium et intestinale*, vereenigd in den *mond*), met verschillende prikkelbaarheid begaafd.

meest van tijd tot tijd voedsel in, hetwelk hun zelden omringt, maar waarnaar zij moeten zoeken: zij nemen het dan met zich mede, voeren het.

Met beide deze karakters is onvermijdelijk verbonden, gehechtheid aan den bodem, in allen gevalle gebrek aan vrijwillige plaatsbeweging, en

afwezigheid van darmkanaal.

Het voedsel is meest onbewerktuigde stof en wordt in een opgelosten toestand, als vloeistof of damp ingenomen.

Hebben geen eigenlijk gezegd gevoel, en geene prikkelbaarheid (*irritabilitas*), maar slechts opwekbaarheid.

Aanm. III. Bij deze karaktertrekken heeft men nog andere gevoegd, die ons echter nog minder zeker toeschijnen, als daar zijn: dat de planten voortteelings-werktuigen bezitten, die na hunne *functie* verrigt te hebben, verdorren en afvallen, terwijl die der dieren, eens ontwikkeld, tot den dood blijven bestaan: dat de planten meestal *hermaphroditen* zijn, de dieren zelden: doch deze karakters verlaten ons bij planten en dieren, welke geheel geene voortteelings-werktuigen bezitten.

De vier eerste, boven medegedeelde karakters houd ik nog voor de beste, hoewel men er ook

Met beide deze karakters is onvermijdelijk verbonden het vermogen van vrijwillige plaatsbeweging (*locomotiviteit*), en

het bestaan van een darmkanaal.

Het voedsel is meest bewerktuigde stof en vast, die in het ligchaam eerst wordt opgelost.

Bezitten waar gevoel, en Prikkelbaarheid.

al tegenwerpingen tegen maakt, die echter alle niet gegrond zijn. Ook zijn deze karakters, wat de hoofdzaak aangaat, reeds van oudsher bekend en aangenomen. Waarlijk, het is in het gansche plantenrijk zichtbaar dat de oppervlakte zoo veel mogelijk wordt uitgebreid om voedsel op te nemen, dat die planten, welke geen of een gering verschil tusschen het op en neergaande gedeelte vertoonen, of liever eene ineensmelting van beiden, zoo als b. v. vele *algae*, *bijssi*, enz. rondom in het voedsel zwemmen en geen enkel punt opleveren, hetgeen niet bekwaam zoude zijn om voedsel op te slorpen. Het is als of alles in de eenvoudigste planten tot één deel, met eenerlei opwekbaarheid begaafd, is terug gebracht, en wel bijzonder tot dat gedeelte hetwelk nergens geene opslorpemde poriën vertoont. Wij weten immers dat de wortels (z. beneden) slechts door hunne uiteinden opslorpen, de opwaards gaande deelen overal: wij kunnen daarom ook nog niet geloven aan planten, die alleen tot wortels zouden herleid zijn. Wij zien dat de eenvoudigste gewassen, die meer of min onder den invloed des lichts geboren worden, groen zijn, anderen, die daarvan verstoken zijn, andere stam- en bloemkleuren aannemen; maar geenzins ook in dit opzigt met wortels overeenkomen, die zelfs door het licht opgewekt nimmer de kleuren der bovenaardsche deelen aannemen. — Het dierenrijk vertoont ons hier iets anders. Niet slechts de meest ontwikkelde, maar zelfs, onder de eenvoudigere, de polijpen, toonen ons eene

in- en uitwendige, geen benedenste en bovenste oppervlakte. Aan die inwendige (al kan ze des noods bij eene kunstige ommekeer uitwendige worden, zoo als TREMBLEIJ bewees) oppervlakte wordt dat voedsel door ééne opening toegevoerd of immers door eenige weinige. De uitwendige oppervlakte, meer prikkelbaar voor uitwendige invloeden, b. v. warmte en licht, heeft een zeer veel geringer opslorpingsvermogen. Maar ook eindelijk kunnen hier de beide oppervlakten als tot ééne klomp zamensmelten, waarvan de infusiediertjes hun aanwezen erlangen. Dan is ja ook de gansche oppervlakte opslorpemde, het omringende voedsel schijnbaar op de wijze der planten tot zich nemende, maar (of bedrieg ik mij grovelijk?) de geaardheid komt overeen met de inwendige oppervlakte, met die des in meer ontwikkelde genoemde darmkanaals. — Niemand lochent het zekerlijk dat men zegge, dat alle planten van haar voedsel omgeven worden en hetzelfde aan haar, zonder hun toedoen, wordt toegevoerd. Wie kent niet de listen en lagen, het zoeken en trekken om voedsel naar de meest verwijderde plaatsen door verre het meerendeel der dieren, b. v. der insekten, spinneu enz., ja wie kent niet de bewegingen door polijpen bewerkstelligd om hun prooi op te zoeken of te bemagtigen. Dat voedsel in de meeste gevallen met zich mede te voeren is een voorregt der dieren en gedeeltelijk dient hun daartoe een inwendig hol, een darmkanaal.

Maar men werpt hier tegen op, dat er dieren

zijn die aan hun geboortegrond zijn vastgehecht tot aan de eindpaal huns levens; dat er planten zijn die jaarlijks van plaats veranderen. Wij merken echter hier tegen aan, 1°. dat men zal behooren te bewijzen dat b. v. de jonggeborene mossel of stampolijp geene vrije plaatsbeweging bezit en des noods een eigen zetel van verblijf kan aannemen: 2°. dat zelfs eene gevestigde mossel, polijp, of welk ander dier, allezins naar willekeur zich kan uitstrekken naar zijn voedsel en hetzelfde door armen, enz., bemagtigen en invoeren. En wie slechts eenmaal door een mikroskoop de laagste diertjes (infusorien) beschouwd heeft, heeft gewis geene uitdrukking kunnen vinden om de levendigheid van hun gewemel of de snelheid hunner bewegingen te beekenen. Verandering van plaats naar of soms [altans schijnbaar; want wie zegt ons dat het infusiediertje in het vocht niet fijn organisch voedsel zoekt] in het voedsel, door eigen inwendigen aandrang veroorzaakt, houde ik voor kenmerk van dierheid; het tegenovergestelde van plantaardigheid. Want, die jaarlijksche plaatsverandering van de *Orchis*, het *Colchicum*, en andere bolgewassen (*), wat is die anders, dan dat een knop op een tak ontstaan, eene andere plaats inneemt, dan de tak zelf, of dat een polijp, door een ander voortgebracht, naast den eersten een zetel inneemt: d. i. met andere

(*) Zie RICHARD, *Elem.* p. 3, note 1: alwaar hij dit noemt «une sorte de locomotion», d. i. eene soort van plaatsbeweging; eene allezins onbepaalde uitdrukking.

woorden, het is niets dan groei en die bijzondere wijziging van groei, welke men *voortplanting* noemt. De bewegingen bij *Mimosa pudica* en zoo vele andere gewassen waargenomen, wie zal ze verwarren met vrijwillige bewegingen, die in verband staan met eene inwendige begeerte des individu's om aan alle levensbehoefien te voldoen en terug te werken op verwijderde voorwerpen? Neen zij; hunne opwekbaarheid is wel vermeerderd en zij werken dus heviger of liever zigbaarder, oogenblikkelijker op uitwendig aangebragte prikkels terug, dan andere gewassen, maar geene *Mimosa* bezit het vermogen zich midden op den dag te sluiten, zonder uitwendige opwekking; geene kan des avonds weerstand bieden aan het zamenvouwen harer blaadjes. En dit is toch het ware kenmerk van echte gevoeligheid; het kenmerk, dat, al kunnen wij geene afzonderlijke werktuigen des gevoels (zenuwen) aanduiden, toch nog in den zaamgesmolten dierlijken toestel overgebleven is en zijne werking niet verloochent.

Door het licht, door aanraking van voedsel, enz., wordt het dierlijk zoowel als het plantaardig zamenstel opgewekt en men neemt de bewegingen waar, die gevolgen van die opwekking zijn: maar die snelle, telkens op herhaling wederom volgende bewegingen, die men, vooral na LA MARCK, aan dat vermogen, hetwelk men *prikkelbaarheid* noemt, toeschrijft, heeft tot nu toe niemand, zelfs bij de meest ontwikkelde planten, mogen waarnemen.

Veel moeilijkheid vinden sommigen nog in die waarnemingen, waarbij men de standvastige overgang van zekere planten in dieren, of omgekeerd, zal gezien hebben. Voornamelijk worden dan de waarnemingen van den Zweedschen Algoloog C. A. AGARDH aangehaald en op dezelve gesteund. (c). RICHARD houdt echter dat gevoelen voor een gevolg van niet zeer naauwkeurige waarnemingen, en VON SCHRANK heeft opzettelijk AGARDH wederlegd. (d). Ik voor mij heb nergens eene waarneming, die eene ware overgang van plant in dier, of omgekeerd, waardoor » een en » hetzelfde individu aan verschillende natuurrijken of gelijktijdig of achtereenvolgens zoude toebehooren, » bewees, opgeteekend gevonden. Om ons eens bij AGARDH te bepalen; hij dan geeft op, dat *Euchelis pulvisculus* MULL in eene *Oscillatoria*, het *Zygnema quininum* AG. in infusiediertjes, deze in eene *Ulva* veranderde, voorts dat *Oscillatoria flexuosa* draden, gelijk aan *Nostichium*, daarstelde. Maar men mag met SCHRANK vragen: wie bewees ooit dat de *Oscillatoriae* planten zijn? en, waarom niet die nieuwe geborene voor eene andere ontwikkelingsvorm deszelfden diers te houden? of is de plaats, die stelselmakers aan deze schepseltjes toewezen, een geldig bewijs? Doch hoe dit zij, AGARDH zelf voert geen een karaktermerk voor de verandering des *Zygnema's* in infusorien, d. i. in dieren, aan, dan

c) Hij schreef hierover eene *Diss. de metamorphosi algarum*, (Lund 1820) welke vertaald is in de *Flora oder Bot. Zeit.* 1823. *Beilage* 1^r. *Bd.* s. 17—41.

d) In de *Flora*, 1823, *Beil.* 2^r *Bd.* s. 1—18.

dat deze zich vrij bewogen (e): en toch moeten de Oscillatorien, die dit ook doen, planten zijn. Daarenboven, en wat bij mij meest afdoet, in alle drie gevallen vermeldt hij telkens het afsterven, zelfs spreekt hij van ontbinding (f) des eersten voorwerps, voor en aler een nieuw ontstaat. Hoe kan dit nu een overgang van *hetzelfde individu* heeten? heeft hier wel iets anders plaats, dan bij het geboren worden van elk ander infusiediertje of eenvoudige wier in onzuiver water, onder invloed van zonlicht? ik geloof zulks niet. Hij is ook genoodzaakt van een *waar plantenleven* te spreken in tegenoverstelling van een *verdierlijkt plantenleven*. Veeleer bevestigen ons deze waarnemingen in het gevoelen, dat vrijwillige plaatsverandering, ter instandhouding des levens (g), het beste en meest bevestigde karaktermerk der dierlijkheid is en dat aan de snelheid, waarmee de eenvoudigste organische wezens ontbonden worden na afloop huns levensbaans, geëvenredigd is de opbouw (mag ik zoo eens zeggen) van nieuwe eenvoudige schepsels uit de bestanddeelen der vergane. De bouwstoffen mogen alzoo ten deele dezelfde zijn, de voortbrenselen zijn het niet en staan in geen individueel verband, maken geene levenstijdperken des zelfden schepsels uit.

e) ... *schweiften frei im Wasser umher, mit muntrem thierischen Leben deutlich begabt.* s. 24.

f.) b. v. s. 25... *die Infusionsthierchen starben, bevor sie in lebendes Vegetabil umgewandelt werden: en s. 27. im Alter, wen die Pflanze sich auflöset u.s.w.*

g) Ook T. G. BISCHOFF, *de plant., praesertim crijpt., transitu et analogia*, (Heidlb. 1825.) zegt dat de *Oscillatorien* sporen van vrijwillige beweging vertoonen.

Wat aangaat de levensbewegingen van de stuifmeeldiertjes, enz., wij zullen later gelegenheid hebben, daarover te handelen.

Men heeft tegenwerpingen gemaakt tegen de stelling, dat de planten zich met inorganische stof voeden, door te wijzen op de parasitische gewassen, doch men houde in het oog, dat vele derzelve zoo niet al, toch hun meeste voedsel uit den dampkring trekken en men niet bewezen heeft dat zij uit de planten, waarop zij groeijen, iets meer dan waterdeelen trekken.]

EERSTE BESTANDDEELEN

DER

PLANTEN,

OF

ONTLEEDKUNDE DER PLANTEN.

Als men de inwendige bewerktuiging eener plant, met het ongewapend oog, maar nog beter met behulp van een sterk vergrootglas of microscoop, beschouwt, dan ziet men dat dezelve is zamengesteld uit celletjes met dunne en doorschijnende wanden, van eene buitengewone kleinheid en veranderlijken vorm, welke nu eens regelmatig dan weder onregelmatig zijn, en uit buizen of rolronde vaten, welke verspreid of in bundels vereenigd zijn. Deze zijn de twee hoofdvormen van de eerste bestanddeelen, die in het zamenstel der planten voorkomen en aan welke men den naam van *Cellenweefsel* en *Vaatweefsel* heeft gegeven. Wij zullen achtereenvolgens het eene en het andere beschouwen.

VAN HET CELLENWEEFSEL.

De eerste wijziging van het oorspronkelijk weef-
B 3

sel der planten is het *Cellenweefsel* of *Beursjesweefsel*. (*Contextus cellularis, areolaris, utricularis*). Het wordt zamengesteld uit aan elkander grenzende celletjes, wier gedaante in het algemeen afhangt van den wederstand, welke zij ondervinden. Eenige schrijvers hebben het vergeleken bij het schuim eener geroerde zeepoplossing, [doch gansch niet juist]. Men had algemeen gedacht, dat de wanden der naast elkander liggende celletjes aan beide gemeenschappelijk waren, maar intusschen had MALPIGHIUS reeds de meening geopenbaard, dat hetzelfde uit afzonderlijke blaasjes was zamengesteld, welke hij *beursjes (utriculi)* noemde. (h) De Hoogleeraar SPRENGEL, te Halle, (i) (in 1802) en eene menigte andere beroemde natuurkundigen hebben waarnemingen genomen, welke deze meening bevestigen. Men kan het eene celletje van het andere scheiden, zonder dezelve te verscheuren; waaruit blijkt, dat ieder celletje eene soort van klein blaasje vormt met eigene wanden en dat daar, waar twee celletjes elkander aanraken, het vlies hetwelk beiden van elkander scheidt, uit twee bladen bestaat, welke aan elke derzelve toebehooren. De onlangs gedane nasporingen van LINK, DU TROCHET, MEIJEN en AMICI komen met deze meening overeen. De scheiding der blaasjes welke het cellenweefsel zamenstellen, kan plaats hebben, hetzij wanneer men hetzelfde alleen in

h) Zie MALP. *Opera omnia*. (Lond. 1686.) in *An. pl.*
i) *Z. Bau und Nat. d. Gew.* (Halle 1812.) 3^e Kap.

water kooft, zoo als de Hoogl. LINCK deed, hetzij men hetzelfde in verdund salpeterzuur bewerkstelligt. Maar desnietegenstaande vereenigen zich somtijds de wanden der cellen zoo innig, dat het bijna onmogelijk is dezelve van elkaar te scheiden.

Wanneer men de ontwikkeling en de vorming van het cellenweefsel in de planten waarneemt, verkrijgt men de zekerheid, dat hetzelfde is zamengesteld uit celletjes, welke eerst op zich zelf bestonden, maar die door de vorderingen in hare ontwikkeling eindelijk zich onderling meer of min vereenigen. Inderdaad bemerkt men in de blaasjes van het cellenweefsel, door middel van het microscoop, eironde of ronde ligchaampjes, over het algemeen van eene groenkleur, maar des niet te min alle mogelijke kleursovergangen vertoonende, naar mate van de wanden, binnen welke men dezelve beschouwt. Het zijn deze ligchaampjes, welke het cellenweefsel kleuren, wiens wanden altijd doorschijnende zijn. TURPIN, welke in eene uitmuntende verhandeling (1) op nieuw de aandacht op deze ligchaampjes heeft gevestigd, heeft aan dezelve den geslachtsnaam van *Kogelstof (Globuline)* gegeven. Ieder korreltje der kogelstof is een klein blaasje, waarin zich naderhand weder andere *Kogeltjes (Globulins* van TURPIN) vormen, welke van tijd tot tijd aangroeiende, eindelijk het blaasje, waarin zij bevat waren, breken. Dan wordt ieder derzelve, op zijne beurt, een blaasje, waarin

1) Zie *Mémoires du Muséum*, Vol. XII.

zich nieuwe kogeltjes ontwikkelen, welke dezelve verschijnselen aanbieden. Aldus heeft in alle rigtingen het aangroeijen van het cellenweefsel, hetwelk de *massa* der plant daarstelt, plaats. De CANDOLLE, oordeelende dat deze korrelige stof alle plantendeelen kleurt, heeft onlangs voorgeslagen dezelve *Kleurseltje* (*Chromule*) te noemen. (k)

Wanneer deze celletjes geen' wederstand ondervinden, dan dien welke veroorzaakt wordt door de tegenwoordigheid van onliggende celletjes, dan vindt men niet zelden dat dezelve eene zeshoekige gedaante aannemen, zoodat zij vrijwel gelijken op de raten van bijen. Maar zij kunnen meer of min verlengd, afgerond, zamengedrukt zijn, naar mate van de omstandigheden, welke zich tegen hare vrije ontwikkeling aankanteden. Zelfs is het eene zeldzaamheid in dezelve die regelmatige en zeshoekige gedaante aan te treffen, van welke wij zoo even melding maak-

k) Uit de verhandeling van MACAIRE-PRINSEP *sur la coloration automnale des feuilles*, in de *Bibl. Univ.* XXXIX d. sc. et arts, blijkt, dat DE CANDOLLE den naam van *Chromule* gegeven heeft aan de *Chlorophylle* van PELLETIER en CAVENTOU, welke M-PRINSEP *phijtochrome* had willen noemen. Ik geloof dus wel dat in de *Globuline* de *Chromule* bevat is, doch beide woorden beduiden niet hetzelfde: eerstgenoemde is een orgaan, laatstgenoemde eene scheikundige kleurstof. Onze schrijver schijnt dit te verwarren. — Zie over dit onderwerp het door mij in het VII^e Deel van MEIJLINK'S *Bibliotheek* bl. 119 volg. medegedeelde. — De Hoogduitsche vertaaler merkt aan dat LINK de *chromule* van DE C. reeds in 1807 kennen leerde onder den naam van *harsige kleurstof*. Z. LINK, *Grundl. d. Anat. und Phijs. der Pflanzen*. Got. 1807, 8vo. — Komt *Globuline* ook niet overeen met de *Utriculi* van sommige schrijvers, b. v. BATSCH? M.

ten. Hare wanden zijn dun en doorschijnend, zij hebben allen onderling gemeenschap, hetzij dat hare holligheden zich wederzijds de eene in de andere openen, hetzij er in hare wanden porien of zelfs spleeten bestaan. Deze porien, welke nauwlijks zichtbaar zijn, door middel van de sterkste gezigtkundige werktuigen, zijn gezien door LEEUWENHOEK en HILL, en in de laatste dagen hebben MIRBEL en AMICI op nieuw derzelve bestaan erkend. Volgens vele natuurkundigen en bijzonder volgens RUDOLPHI en SPRENGEL, oefenen de verschillende celletjes gemeenschap met elkander door een punt, waar hare wanden afgebroken zijn. Maar BERNHARDI toonde het eerst aan, dat de onderlinge gemeenschap der celletjes alleen plaats heeft door onzichtbare porien in de wanden. Deze laatste meening is thans algemeen aangenomen. En aldus schijnt het waarschijnlijk dat de vochten door middel van doorzweting uit de eene cel in de andere overgaan. In de houtige deelen zijn de cellen van het cellenweefsel zeer in de lengte uitgestrekt en vormen onderling soorten van kleine, evenwijdige buizen. Hare wanden zijn ondoorschijnend, dik, somtijds verdwijnen zij eindelijk geheel en al. Aan deze wijziging heeft LINK den naam van *verlengd weefsel* (*contextus elongatus: tissu allongé*) gegeven.

Het verlengd weefsel wordt in overvloed in de planten gevonden. Het is veel algemeener dan het regelmatige cellenweefsel en bestaat uit kleine, van afstand tot afstand, vernauwde buizen.

Somtijds zijn zij haspelvormig, dat is vernauwd aan beide uiteinden. Aan deze wijziging van het verlengde weefsel, heeft DU TROCHET den naam van *sluisjes (clostres)* gegeven. Zij zijn in het algemeen evenwijdig aan elkander, meer of min doorschijnend en in zeer grooten getale in het houtige weefsel te vinden. Somtijds gebeurt het dat de cellen van het verlengde weefsel elkander niet kunnen raken, dan op de punten, welke het meest opgezwollen zijn, vanwaar dan tusschen dezelve ruimten of ledige plekken ontstaan. Deze ledige ruimten heeft HEDWIG *terugvoerende vaten (vasa revehentia.)*, TREVIRANUS *tusschen-celgangen (meatus intercellulares.)* genoemd. Naar de meening van den Hoogleraar AMICI bevatten deze ruimten nooit vocht, maar slechts lucht, want de groote poriën van de opperhuid, welke, zoo als wij weldra zien zullen, wanneer wij over dit vlies spreken, organen zijn die alleen lucht doorlaten, zijn altijd geplaatst voor een van deze ruimten. Als het weefsel al te dicht is opeengepakt en de kleine buizen al te zeer tegen elkander aangedrongen zijn, om zoodanige ruimten op te leveren, dan vindt men ook geene bastporiën meer.

Er bestaat nog eene andere wijziging van het verlengde weefsel, welke hier vermelding verdient; ik bedoel de celletjes welke de mergstralen (*insertions ou raïsons médullaires.*) in de stammen der tweezaadlobbige planten daarstellen. Zij zijn zeer klein, verlengd, waterpassig in plaats van loodlijnig geplaatst.

Het cellenweefsel heeft in den toestand van oorspronkelijke zuiverheid weinige vastheid; het scheurt gemakkelijk. Ook vindt men dikwerf in sommige planten ledige ruimten, alleen met lucht opgevuld en ontstaan uit het breken der wanden van verscheidene celletjes. Deze plaatsen, waaraan men den naam van *Ruimten (Lacunae.)* gegeven heeft, treft men vooral in die planten aan, welke in het water leven, waarin zij zich tegen de ontbinding (*maceratie*), die dezelve onmisbaar zouden ondergaan, schijnen te verzetten. (l)

AMICI heeft eene meening ten opzichte van deze ruimten, welke geheel verschilt van de mijne. Volgens zijn gevoelen zijn zij in geenen deele, zoo als MIRBEL van oordeel is, ontstaan uit de verscheuring der celletjes. Zij zijn meer of min regelmatige ruimten, welke altijd lucht bevatten. Somtijds vertoonen zij op hare uitwendige wanden haren, van eenen bijzonderen aard, in de gedaante van eene kuif of penseel, hetwelk het

l) Dit gevoelen is geheel ongegrond. Men vindt immers waterplanten zonder ruimten, die echter niet ontbonden worden, zoo lang zij leven. Zij worden niet ontbonden, om dat zij als levende lichamen het vermogen bezitten aan physische en chemische werkingen weerstand te bieden, zonder dat wij het *hoe* hiervan nog kunnen bepalen. Zoo waarlijk de ruimten uit verbroke cellen ontstaan, hoe wordt dan de plant tegen verrotting bewaard, vóór die verbreking? Zoude men hun ontstaan niet eerder toeschrijven aan de mindere afscheiding van lucht op de oppervlakte der waterplanten, daarentegen vermeerderde ophooping in inwendige deelen? en zou men dan zelfs weder geen physiologisch nut van deze opgehoopte en bewaarde lucht mogen aannemen? Er worden nog nieuwe waarnemingen vereischt om dit punt te beslissen. M.

eerst door MIRBEL en AMICI waar is genomen. Men kan twee soorten van ruimten onderscheiden, de eene heeft bastporien tot opening en voert gemeenschap met de buitenlucht: de andere heeft geene gemeenschap met dezelve. Deze laatste bestaat vooral in de planten, welke geene met porien voorziene buizen hebben.

Eer ik hier eindig met hetgeen betrekking heeft tot de bewerktuiging van het cellenweefsel, moet ik nog aanmerken dat hetzelfde twee belangrijke eigenschappen bezit: de eerste is het vermogen ter opslorping van vochten, de tweede is deszelfs organische zamentrekbaarheid, (*contractilité organique*.) Door middel van deze twee grondeigenschappen, kan men vele verschijnselen van het plantaardige leven verklaren.

VAN HET VAATWEEFSEL.

Het vaat- of buisweefsel is de tweede wijziging van het oorspronkelijk weefsel.

De vaten zijn om zich zelf gerolde platen van het oorspronkelijk weefsel, welke dus kanalen of min of meer verlengde celletjes vormen, welke boven elkander geplaatst en wier tusschenscheidels dikwijls verdwenen zijn. De wanden der vaten zijn dikwijls vrij dik, weinig doorschijnend en doorboord van een groot getal openingen, door middel van welke zij in de zijdelingsche deelen een gedeelte der luchtvormige vloeistoffen of der vochten, welke zij voeren, verspreiden. Deze vaten zijn van den grond af niet aaneenge-

schakeld tot aan den top, maar zij monden zich dikwijls in elkander in, en eindigen door zich te veranderen in cellenweefsel.

Er zijn zeven voornamelijk soorten van vaten bekend, namelijk:

1°. De *halsband- of rozenkrans-vormige*, 2°. de *porieuze vaten*, 3°. de *gespletene of valsche spiraalvaten*, 4°. de *spiraalvaten*, 5°. de *gemengde vaten*, 6°. de *eigenlijke vaten*, 7°. de *buizen of eenvoudige vaten*.

1°. De *rozenkransvormige vaten*. (*Vasa moniliformia*.) Dit zijn met porien of met stippen voorziene buizen, van afstand tot afstand digt gesnoerd en van elkander afgescheiden door tusschenscheidels, zeefsgewijze met gaten doorboord. Volgens vele ontleedkundigen bestaan deze tusschenschotten niet. Men vindt dezelve voornamelijk daar, waar de stam en wortel met elkander worden vereenigd, waar de stam in takken uitloopt, enz. Men zoude deze vaten, mijns oordeels, wel kunnen beschouwen als eenvoudige cellen van cellenweefsel, regelmatig geplaatst in rijen of lijnen, in de lengte van het gewas.

2°. *Gestippelde vaten*. (*Vasa punctata*.) Zij vertoonen doorlopende buizen, een groot getal donkere punten aantoonende, welke door anderen zijn beschouwd als porien in dwarsche lijnen geplaatst. MIRBEL noemt dezelve *porieuze vaten*. Men vindt dezelve in de houtlagen van den stam, de wortels en de takken.

3°. *Valsche spiraalvaten*. (*Vasa spiralia falsa; Tracheae falsae*.) Buizen door dwarsche

scheuren geteekend, altans volgens het algemeen gevoelen. Deze buizen zijn, even als de spiraalvaten de voornaamste kanalen van het plantensap (*sève*). Zij worden door DE CANDOLLE *gespletene vaten* (*vasa lineata.*) genaamd. Zij zijn zeer menigvuldig in de houtlagen der twee-lobbige planten en in de houtbunbels der één-lobbigen.

4°. *Spiraal-vaten*, (*Vasa spiralia*, *Tracheae.*) welke MALPIGHIIUS en HEDWIG vergeleken met de ademingswerktuigen der gekorvene dieren, zijn vaten, door eene zilverkleurige en doorschijnende plaat gevormd, welke spiraalsgewijze om zich zelve is gedraaid en wier eenigzins verdikte randen elkander aanraken, zoodat tusschen iedere kronkeling geene ruimte hoegenaamd wordt overgelaten, zonder dat zij echter aan elkander groeijen. (1) Somtjids evenwel laten de kronkels der spiraalvaten zich niet ontrollen en aan deze soort van buizen heeft LINK den naam van *uit zamengroeiing der spiraal ontstane vaten* (*vasa concreta?*) gegeven. Naar LINK en SCHRADER is de spiraalsgewijze gebogene plaat aan hare binnenzijde als eene goot uitgehold. In de twee-zaadlobbige planten vindt men dezelve rondom het merg, en in de één-zaadlobbige vindt men dezelve gewoonlijk te midden der houtvezels. De bast en de jaarlijksche houtlagen bevatten er geene. Somtjids vindt men dezelve in de wortels en zeer gemakkelijk kan men dezelve ontrollen in de geledingen der bladen, in de bloem-

1) Zij hebben veel overeenkomst met de elastieken van koperdraad, welke men in de armbanden, enz., heeft.

bladen, de meeldraadjes, enz. Aan hunne uiteinden loopen de spiraalvaten volgens MIRBEL uit in cellenweefsel, maar volgens DU TROCHET eindigen zij in eenen meer of min puntigen kegel.

HEDWIG beschouwde de spiraalvaten of *trachéén*, welke GREW luchtvaten noemde, als uit twee deelen zamengesteld; namelijk uit een regte, in het midden geplaatste buis, welke hij hierom *lichtvoerend vat* (*vas pneumatophorum.*) noemde en uit eene spiraalsgewijs om de vorige gerolde buis, welke, met vocht vervuld, den naam verdiende van *aanvoerend, chijlvoerend vat*. (*Vas chymiferum*). BERNHARDI heeft nog eene andere meening voorgesteld nopens den bouw der spiraalvaten. Hij beschouwt dezelve, als gevormd uit eene zeer dunne uitwendige buis, waarin een klein zilverkleurig plaatje spiraalsgewijze gedraaid is, om de wanden van elkander af te houden. Eindelijk beweren eenige schrijvers dat de kronkelingen der spiraalvaten onderling vereenigd zijn door een zeer dun vlies hetwelk gemakkelijk wordt verscheurd, wanneer de spiraaldraad ontrollt wordt. Uit dezen bouw zoude het dan voortvloeijen dat de spiraalvaten in hunnen natuurlijken toestand eene zamenhangende buis vormen.

De spiraalvaten zijn niet altijd enkelvoudig; men vindt dikwijls vaten met twee, drie, ja met een zeer groot getal evenwijdige spiralen, zoo als men dikwijls waarneemt in de één-zaadlobbige planten.

5°. *Gemengde vaten* (*Vasa mixta*), door MIRBEL

ontdekt, hebben de eigenschappen van alle vorigen te zamen genomen; zoo dat zij nu eens met porien, dan eens met dwarssneden voorzien, dan wederom spiraalsgewijs zijn opgerold, in de verschillende deelen hunner uitgestrektheid. Echter denkt AMICI, welke een groot getal waarnemingen heeft genomen met het microscoop, ten opzichte van planten-ontleedkunde, dat valsche spiraalvaten nooit ware spiralen kunnen worden. Ook beslaan deze vaten, zoo als hij aantoon, geheel verschillende plaatsen in het ligchaam der plant.

6°. *Eigene vaten (Vasa propria.)*, welke men betitelt met den naam van *eigene sapbewaarders*, zijn korte buizen, welke zonder porien zijn en een, aan iedere plant alleen eigen, sap bevatten. Zoo bevatten zij in de *Kegeldragende planten (Coniferae.)* hars, in de *Wolfsmelkaardige (Euphorbiaceae.)* een wit melkig sap.

Men ontmoet dezelve in de basten, het merg, de bladen en de bloemen. Zij zijn nu eens enkel, dan weder in bundels vereenigd.

7°. *Eenvoudige vaten, (Vasa simplicia)* zijn vaten wier omvang zeer verschillende is, welke somtijds getakt en onderling ingemond zijn, ter omvoering van het plantensap dienen en wier dunne, meer of min ondoorzichtige wanden geene enkele zigbare porie vertoonen.

Deze verschillende soorten van vaten, wier getal men nog zou kunnen vermeerderen met vele andere wijzigingen, vereenigen zich dikwijls onderling en stellen langwerpige bundels daar,

welke met elkander vereenigd zijn door cellenweefsel; zij vormen dan de eigenlijk gezegde *vezels*. Deze vezels of vaatbundels zijn het, welke het net en in zeker opzigt, het geraamte van de meeste bladvormige plantenorganen [en ook van andere deelen] daargestellen.

Men noemt daarentegen *vleesch (Parenchyma)* het gewoonlijk zachte, wezenlijk uit cellenweefsel zamengestelde deel, hetwelk men waarneemt in bladen, vruchten, enz. Deze uitdrukking staat juist tegen het woord *vezel* over. Ieder deel, hetwelk niet vezelig is, is uit vleesch te zamengesteld. [Een vleeschig deel is meestal tevens een sappig deel.]

Op verschillende wijzen nu zich vereenigende en verbindende, stellen het vleeschige en vezelige weefsel verschillende plantenorganen daar. En inderdaad, in allen vinden wij bij de ontleding deze beide hoofdwijzigingen van het oorspronkelijk weefsel terug.

De zeven voornamelijk wijzigingen van het vaatweefsel verschillen onderling niet alleen ten opzichte harer organisatie, en wederkerige plaatsing, maar ook nog ten opzichte der vloeistoffen, die zij bevatten. In dit opzigt kan men dezelve in drie rijen verdeelen; namelijk: 1°. de plantensap- of water-vaten, in de welke het plantensap (*sève.*) rondloopt; 2°. de vaten van eigene vochten; 3°. de lucht-vaten, in dewelke men nooit anders vindt dan lucht of andere veerkrachtige vloeistoffen.

Maar de verschillende schrijvers over planten-ontleed- en natuurkunde, zijn verre van het eens te zijn, opzigtens de klasse, waarin men de verschillende soorten van vaten waarover wij gesproken hebben, moet plaatsen. Zoo beschouwden b. v. MALPIGHIIUS, HEDWIG en vele andere oude kruidkundigen de spiraalvaten als bestemd om lucht te bevatten. LINK heeft dezelfde meening verdedigd en dezelve zelfs uitgestrekt tot de poreuse en spiraalvaten. Maar volgens de waarnemingen van MIRBEL werd het bestaan van luchtvaten in twijfel getrokken, ja gansch ontkend. Immers deze beschouwde alle de buizen der gewassen als alleen bestemd tot den omloop des platensaps. Deze meening, welke heden ten dage algemeen wordt aangenomen, is onlangs bestreden geworden door AMICI. Deze handige waarnemer zegt stellig, dat hij zich door waarnemingen overtuigd heeft, dat de spiraalvaten, de valsche spiraalvaten, de poreuse vaten en in het algemeen alle buis- of celvormige organen der planten, welke zichtbare gaten of insnijdingen vertoonen, nooit iets anders dan lucht bevatten. Wanneer de doorsnede dezer buizen groot genoeg is, kan men zich gemakkelijk van deze waarheid overtuigen door de buizen dwars door te snijden, vindende men dezelve altijd ledig; wanneer men deze doorsnede onder water bewerkstelligt, ziet men dat elke derzelve aan haar uiteinde een klein luchtbelletje vertoont.

De openingen of porien, waarmede de poreuse vaten doorboord zijn, zijn dikwijls op dezelfde wijze bewerktuigd, als de porien van de opperhuid, dat is, dat zij altijd aan hunnen omtrek eene soort van kringgewijze verhevenheid of rand vertoonen. Deze opmerking, welke men aan MIRBEL verplicht is, wordt door AMICI bevestigd. Deze laatste trekt uit deze overeenkomst een gevolg, hetwelk uitnemend overeenkomt met zijne meening over de natuur van het in deze vaten bevatte vocht. Want zoo als wij later zullen zien, de groote porien van de opperhuid laten nooit andere dan luchtvormige vloeistoffen door.

De lucht in de poreuse vaten bevat, heeft geene gemeenschap met de buitenlucht. AMICI gelooft dat dezelve binnen in het weefsel der plant wordt afgescheiden, maar derzelve natuur is nog niet volkomen bekend.

In de houtachtige planten, waar de luchtvaten eindelijk verdwijnen, vervangen de mergstralen hunne plaats en vervullen dezelfde verigtingen. Dezelve zijn namelijk zamengesteld uit kleine waterpas geplaatste buisjes of poreuse in het dwars verlengde celletjes, die, volgens den Hoogleraar van Modena, dienen ter daarstelling van eene gemeenschap tusschen de inwendige plantendeelen met de buitenwereld. Deze buizen of celletjes bevatten altijd lucht.

Volgens het reeds verhandelde ziet men, dat er voornamelijk twee wijzen van gemeen-

schap bestaan tusschen de verschillende deelen des plantenweefsels. In de lucht-celletjes of luchtbuizen heeft de gemeenschap plaats door middel van tusschen de zamenstellende deeltjes aanwezige poriën, (*pores intermoléculaires.*) of door zeer kleine dwarsopeningen, wier bestaan men alleen kan vaststellen en wier bouw men alleen kan herkennen door behulp van het microscoop. Deze poriën ontbreken geheel en al in het eigenlijk gezegd cellenweefsel en in die vaten welke wij bedoelden onder den naam van eenvoudige of plantensapvaten. In dit gedeelte des plantenweefsels heeft de gemeenschap plaats, het zij door eene soort van drenking (*imbibition*), hetzij door de tusschenruimten, welke gevormd worden door de vakjes, welke de bolletjes die het weefsel zamenstellen, tusschen elkander overlaten.

Ofschoon de poriën, welke men op de wanden der verlengde celletjes, van de rozenkransvormige en van de poreuse vaten waarneemt, met een allerzorgvuldigste nauwkeurigheid door een groot getal hedendaagsche schrijvers en bijzonder door MIRBEL en AMICI gezien en beschreven zijn, heeft echter DU TROCHET, in zijne verhandeling over de ontleding van het kruidje roer-mij-niet (g), nieuwelings derzelve bestaan gelochend. Op

(g) *Z. Recherches anat. et phys. sur la structure intime des animaux et végétaux et sur leur motilité.* Paris 1824. 8°. M.

deze stelling heeft hij een stelsel gebouwd, hetwelk ik hier in weinige woorden uit elkander zetten wil. Deze waarnemer dan beweert, dat de organen door MIRBEL beschreven als poriën, omringd van een verheven rand, niet anders zijn, dan kleine bolvormige celletjes, in de dikte van de wanden der cellen van het cellenweefsel of der vaten geplaatst, en met eene groene doorschijnende stoffe gevuld. Deze celletjes, zegt de schrijver, moesten, als ronde, doorschijnende ligchaampjes, welke de lichtstralen, in een brandpunt verzamelen, wel ondoorschijnend in hunnen omtrek en doorschijnend in hun middelpunt voorkomen, van waar het gekomen is, dat men dezelve voor doorboord heeft gehouden. Het zijn derhalve geene poriën. Maar het schijnt mij toe, dat DU TROCHET zich geheel en al bedrogen heeft. De ligchaampjes, welke hij waarnam en voor de poriën van MIRBEL hield, zijn gansch andere organen: het is dus niet te verwonderen, dat hij dezelve niet doorboord gevonden heeft. Zij zijn namelijk niets anders dan die korrels van eene stijfselachtige zelfstandigheid, of die kleine klierachtige (?), groene ligchaampjes, welke overvloedig in alle deelen van het plantenweefsel verspreid en door TURPIN onlangs kogelstof (*globuline*) genoemd zijn. De ontkenning van DU TROCHET vervalst dus van zelf, om dat zijne waarnemingen op een geheel ander orgaan betrekking hebben.

In het geloof verkerende dat de poriën van het cellenweefsel celletjes zijn met eene groenachtige stof opgevuld, moest de handige waarnemer, welken wij hier wederleggen, deze waarneming noodzakelijk toepassen op die vaten op wier wanden men beweerde gaten of dwarsneden gevonden te hebben. Hij beweerde dus ook, dat de poreuse vaten niets anders zijn dan buizen, welke zoodanige bolvormige en groenachtige celletjes vertoonen, op eene meer of min gelijkvormige wijze geplaatst, en dat de valsche spiraalvaten of de met dwarsneden voorziene vaten deze celletjes vertoonen, geordend in dwarsche rijen.

De schrijver heeft vervolgens de natuur en het gebruik dier stoffe nagaan. Dezelve onderzocht hebbende met scheikundige herkenmiddels heeft hij gevonden dat dezelve stremde door salpeterzuur, en dat vervolgens de alkalien haar tot haren oorspronkelijken staat terug brengen. Nu verhoudt zich de hersenstof (*substance cérébrale*) der dieren eveneens ten opzichte derzelfde herkenmiddelen. Wat was dus natuurlijker dan de gevolgtrekking, dat deze groene stof een waar zenuwstelsel was, of liever verstrooide beginselen van een zenuwstelsel, hetwelk niet in ééne massa vereenigd is, maar zich vertoonde onder den vorm van kleine verspreide of vereenigde korreltjes, welke hij *zenuwachtige ligchaampjes* (*corpuscula nervosa*.) noemt. Deze beschouwing, zegt hij, steunende op de over-

eekomst van den scheikundigen aard der bolvormige ligchaampjes, wordt nog versterkt door de beschouwing van den inwendigen bouw van het zenuwstelsel van sommige dieren. Zoo is, in de buikpootige weekdieren (*Mollusca gasteropoda*) de mergstof van de hersenen zamengesteld uit opgehoopte bolvormige celletjes, op wier wanden eene groote menigte bolvormige of eironde ligchaampjes gevonden wordt, welke niets anders zijn dan zeer kleine, met zenuwachtige mergzelfstandigheid vervulde celletjes. De overeenkomst, welke deze organisatie heeft met die welke wij zoo juist van de planten hebben behandeld, is volgens du TROCHET volkomen en maakt het noodzakelijk, aantenemen, dat de planten een zenuwstelsel bezitten.

Wij hebben ons hier vergenoegd met de onlangs geuite meeningen van dezen beroemden natuuronderzoeker te ontvouwen; wij zullen dezelve in meer bijzonderheden beschouwen bij de behandeling van de beweging der planten, na de verrigtingen der bladen uit elkander te hebben gezet.

Om alles aftehandelen wat betrekking heeft tot de beschouwing van de ontleedkunde der verschillende bestand- en gronddeelen van den plantenbouw, moeten wij ons nog bezig houden met de klieren en haren, uit een ontleedkundig oogpunt beschouwd.

De KLIEREN zijn bijzondere werktuigen, welke men op bijna alle deelen der planten waarneemt en bestemd zijn om eenig bijzonder vocht uit de geheele massa der vloeistoffen afzonderen. Door haar nut en bouw hebben zij de grootste overeenkomst met die der dieren. (*h*) Zij schijnen gevormd te zijn uit zeer fijn cellenweefsel, waarin zich een groot getal vaten verdeelt. Maar men heeft dezen naam ook uitgestrekt tot die blaasvormige lichaampjes, die dikwijls doorschijnend zijn, en geplaatst in de zelfstandigheid der organen en vervuld met een vlugge olie, welke waarschijnlijk in hun binnenste wordt afscheiden. Hare gedaante en bijzondere bouw zijn zeer verschillend en men kan dezelve in vele soorten verdeelen. Zoo zijn er

1°. *Greinklieren.* (*Glandulae miliares.*) Deze zijn kleine en oppervlakkige kliertjes. Zij vertoonen zich onder de gedaante van kleine, ronde korreltjes, in regelmatige rijen geplaatst, of zonder orde verspreid in alle aan de lucht blootgestelde deelen.

2°. *Blazige klieren.* (*Glandulae vesiculares.*) Deze zijn kleine vergaderbakken, gevuld met vlugge olie en geplaatst in de groene oppervlakte der planten. Zij vallen zeer in het

(*h*) Hoewel alle *analogie* tusschen de klieren van planten en dieren niet willende loochenen, meene echter niemand dat zij volkomen gelijk staan. Zelfs zal men, de schriften van dier- en plantontleedkundigen nagaande, geene eenheid en bepaaldheid in huone definitien van *klier* vinden. M.

oog in de bladen van de *Mijrten* en *Oranjeboomen*, en vertoonen zich onder de gedaante van kleine doorschijnende punten, als men zulk een blad tusschen het oog en het licht plaatst.

3°. *Bolvormige klieren.* (*Glandulae globulares.*) Hare gedaante is bolvormig, zij hangen slechts in één punt met de opperhuid zamen. Men neemt ze voornamelijk in de *Lipbloemen* (*Labiatae*) waar.

4°. *Beursvormige of blaarklieren.* (*Glandulae utriculares.*) Zij zijn met een ongekleurd vocht gevuld, zoo als in de zoogenaamde *ijsplant*.

5°. *Tepelvormige klieren.* (*Glandulae mammillares.*) Zij vormen eene soort van tepeltjes, welke men vergeleken heeft met de tepeltjes van onze tong. Men vindt ze in vele *Lipbloemen*, b. v. in het gewoon *Boonkruid* (*Satureia hortensis.*)

Eindelijk heeft men lensvormige, zittende; terwijl anderen door haaren ondersteund worden, enz. De *steenvruchtplanten* (*Drupaceae.*), eene onderafdeeling van de *Roosdragende* (*Rosaceae.*), de familie der *Passiebloemen* (*Passiflorae.*), en velen der *Peuldragende* (*Leguminosae.*), der *Malva-aartige* (*Malvaceae.*) bieden op haren bladsteel of bladrand klieren aan, van eene zeer verschillende gedaante en welke dikwijls goede karakters ter onderkenning der soorten opleveren.

De HAAREN zijn dradige organen, welke meer of min dun zijn en der planten ter uitwase-

ming en opslorping dienen. Er zijn weinige gewassen, welke geheel van dezelve ontbloot zijn. Men neemt dezelve vooral waar op die planten, die in eenen droogen en onvruchtbaren grond groeijen. In dit geval zijn zij door eenige Kruidkundigen beschouwd geworden, als dienende ter vermenigvuldiging en vergrooting van de uitgebreidheid van de opslorpemde oppervlakte der planten. Daarom vindt men dezelve niet op zeer saprijke planten, zoo als de zoogenaamde vette planten (*Plantae grasses*) of in die welke altijd in het water leven.

De haaren schijnen in vele gevallen de afleidings-buizen van de klieren der planten te zijn. En waarlijk, dikwijls zijn zij ingeplant op eene tepelvormige klier. Wie weet niet dat de haaren van de kleine brandnetel (*Urtica urens.*) en van de groote brandnetel (*Urtica dioica.*) alleen builen of blaren op de huid veroorzaken, door ter zelfder tijd dat zij dezelve doorboren, in de wond een prikkelend vocht te storten, door de klieren waarop zij zijn ingeplant, afgescheiden: bij de verdrooging toch, wanneer dit vocht is uitgewazemd, veroorzaken de haaren der brandnetels hetzelfde gevolg niet.

Men onderscheidt de haaren in klierdragende, afscheidende en watervatige. De eersten zijn of onmiddelijk op eene klier ingeplant, of hebben op haar uiteinde een klein, bijzonder klierachtig ligchaam, zoo als de witte

terpentijnplant (*Dictamnus albus.*): de tweeden zijn geplaatst op de klieren, wier uitscheidings-kanalen zij schijnen te zijn, bestemd om de afgescheidene vochten naar buiten te storten: eindelijk zijn de derden niets anders dan een verlengsel van eene huidporie. De gedaante der haaren biedt eene groote menigte verscheidenheden aan. Zoo heeft men eenvoudige, takkige, elsvormige, gehoofde. Anderen zijn hol en van afstand tot afstand door waterpassige middenriffen verdeeld. In de *Malpighiaceën* hebben zij de gedaante en waterpassige stand van eene weversspoel.

Somtijds staan zij eenzaam (*solitarii.*), soms vereenigd in bundels, in sterren, enz.

Wat hunne plaatsing op eenig deel aanbelangt, hetwelk men met den naam van *behaardzijn* (*pubescentia.*) bestempelt, hiervan zullen wij spreken, als wij uit dit oogpunt de wijzigingen van den stam behandelen.

Wij hebben dus den ontleedkundigen bouw der planten afgehandeld, wij zijn in het binnenste van haar weefsel doorgedrongen, wij hebben de beginselen of eerste bestanddeelen harer bouw van elkander gescheiden en ontleed: laten wij nu de plant beschouwen in haar geheel genomen: laten wij zien welke de werktuigen of de deelen zijn, door welke zij, in haren volkomenen staat van ontwikkeling wordt zamengesteld.

De op den hoogsten graad harer ontwikkeling staande of zoogenaamd volmaakte planten bieden de navolgende organen ter beschouwing aan:

1°. Den *Wortel (Radix.)* of dat gedeelte, hetwelk haar benedenste deel daarstelt en gewoonlijk in de aarde dringt, waar het de plant vast hecht, of in het water zweeft, wanneer zij op de oppervlakte van dit vocht drijft.

2°. Den *Stam (Caulis.)*, welke in eene tegenovergestelde rigting als de wortel groeiende, in het oogenblik waarin hij zich begint te ontwikkelen, zich altijd omhoog rigt, met bladen, bloemen en vruchten bedekt en in takken verdeelt: [immers in vele gevallen.]

3°. De *Bladen (Folia.)* of die soorten van vliesige aanhangsels [of uitspansels], welke op den stam of deszelfs verdeelingen zijn ingeplant, of onmiddelijk uit den hals van den wortel voortspruiten.

4°. De *Bloemen (Flores.)* zijn die zamengestelde deelen, welke de organen van de voortteeling bevatten, in twee afzonderlijke bekleedsels, welke bestemd zijn om dezelve te omgeven en te verdedigen: deze organen van de voortteeling zijn de *Stamper (Pistillum.)* en de *Meeldraden (Stamina.)*; de bloembekleedsels zijn de *Bloemkroon (Corolla.)* en de *Bloemkelk (Calyx.)*

5°. De *Stamper (Pistillum.)* of het vrouwelijk geslachts-orgaan, is een- of veelvoudig, beslaande bijna altijd het middenpunt van

de bloem. Dezelve is zamengesteld uit een benedenst hol deel, genaamd *Eijernest (Ovarium.)*, geschikt ter bevatting van de beginselen der zaden of van de *eijertjes (ovula)*: uit een klierachtig deel, gewoonlijk boven het eijernest geplaatst, bestemd om de werking van het mannelijk orgaan te ontvangen, en hetwelk men *Stempel (Stigma.)* noemt; en somtijds uit een *Stijltje (Stylus.)*, eene soort van draadvormig verlengsel van den top van het eijernest, op welk stijltje dan de stempel geplaatst is.

6°. De *Meeldraden (Stamina.)* of mannelijke geslachts-organen, hoofdzakelijk zamengesteld uit een *Helmknopje (Anthera.)*, eene soort van kleinen vliesigen zak, meest met twee hokjes, in zijn binnenste de stof bevattende, welke geschikt is ter daarstelling van de bevruchting of het *Stuifmeel (Pollen.)* Gewoonlijk wordt het helmknopje gedragen door een meer of min lang *Helmdraadje (Filamentum.)*: in dit geval is de meeldraad zamengesteld uit een onmisbaar deel, het helmknopje, en een bijkomend deel, de helmdraad.

7°. De *Bloemkroon (Corolla.)* of het binnenste bekleedsel van de bloem, hetwelk dikwijls met rijke kleuren geverfd is, dikmaals uit één enkel deel bestaat, in welk geval de bloemkroon *één-bloembladig (menopetala.)* genoemd wordt: in andere gevallen is zij *veelbloembladig (C. polypetala.)*, d. i. zamengesteld uit een grooter of kleiner getal afzonderlijke

deelen, welke den naam van *Bloemblad* (*Petalum*.) voeren.

8°. Den *Bloemkelk* (*Calix*.) of het buitenste bekleedsel van de bloem, van bladerigen aard, en gewoonlijk groen; het is te zamengesteld of uit één stuk en in dit geval noemt men het *éénkelkladig* (*C. monosepalus*.) of uit vele afzonderlijke deelen, welke men ieder den naam van *Kelkblad* (*Sepalum*.) geeft, en dan hetzelfde *veel-kelkladig* (*polysepalus*.) heet.

9°. De *Vrucht* (*Fructus*.), dat is het ontwikkelde *eijernest*, bevattende de bevruchte korrels, gevormd uit het *vruchtbekleedsel*, *vruchthul* en de *zaadkorrels*.

10°. Het *Vruchtbekleedsel* (*Pericarpium*.) van zeer verschillende gedaante en zelfstandigheid, is het ontwikkeld en aangegroeid eijernest, waarin de eitjes bevat waren, welke thans zaadkorrels geworden zijn.

Hetzelve is uit drie deelen zamen gesteld, namelijk uit het *buitenste vruchtbekleedsel*, *Vruchtschil* (*Epicarpium*.) of het buitenste vlies, hetwelk de gedaante van de vrucht bepaalt: uit het *binnenste vruchtbekleedsel*, *Zaadhok* (*Endocarpium*.) of het vlies, hetwelk de binnenste enkelde of veelvoudige holligheid bekleedt; eindelijk uit een vleeschig gedeelte, geplaatst en bevat tusschen de twee gemelde vliessen en hetwelk men *vleeschig bekleedsel*, *Vruchtyleesch* (*Sarcocarpium*.) noemt. Dit laatste deel is vooral ontwikkeld in de vleeschige vruchten, b. v. appels, peren, enz.

11°. De *Zaadkorrels* (*Grana*.), bevat in een vruchtbekleedsel, zijn altijd aan hetzelfde vastgehecht door middel eens bijzonderen steunpunts, gevormd door de vaten, waardoor zij gevoed worden; dit steunpunt noemt men *Zaadvoeder* (*Trophosperma*.) of *Moederkoek* (*Placenta*.). Het punt van de oppervlakte des zaadkorrels, waar de zaadvoeder zich aanhecht, noemt men het *Lidteeken* (*Hilum*.) of de *Navel* (*Umbilicus*.).

Somtijds strekt zich de Zaadvoeder, in plaats van in den omtrek des navels te eindigen, meer of min in de zaadkorrel uit, zoo dat hij dezelve somtijds gansch en al bedekt. Dit bijzonder verlengsel noemt men het *Perkamentsvlies* (*Arillus*.)

De zaadkorrel bestaat eigenlijk uit twee bijzondere deelen: het zaadvlies en de kern.

12°. Het *Zaadvlies* (*Episperma*.) is het eigene vlies of het bekleedsel des zaadkorrels.

13°. De *Kern* (*Amigdala*.) is het ligchaam in het zaadvlies bevat.

De kern bestaat hoofdzakelijk uit de *Spruit*, *Kiem* (*Embryo*.), d. i. dat gedeelte, hetwelk bij gunstige omstandigheden zich tracht te ontwikkelen en eene plant voorttebrengen, welke volmaakt gelijk is aan die, waaraan het zijne geboorte verschuldigd is.

Behalve de *spruit* bevat de *kern* nog dikwijls een bijzonder ligchaam, van verschillende aard en zelfstandigheid, waarop de *spruit* is vastgehecht, of waar binnen dezelve

is verborgen; dit ligchaam heeft de namen ontvangen van *Spruitbekselsel*, *Spruithul* (*Endosperma*, *Perisperma.*), *Eiwit*. (*Albumen.*)

De *Spruit* is het belangrijkste gedeelte van een gewas; alle andere organen schijnen daar gesteld te zijn om te wedijveren ter harer vorming en volmaking. Dezelve bestaat uit drie deelen: 1°. het benedenste deel of het *Worteltje* (*Radicula.*), dit is dat gedeelte, hetwelk bij de ontspruiting den wortel doet geboren worden: 2°. het *Pluimpje*, *Knopje* (*Plumula*, *Gemmula.*), dat is het gedeelte, hetwelk zich ontwikkelende, den stam, de bladen en alle de deelen welke boven den grond moeten groeijen, voortbrengt, en eindelijk 3°. een tusschen beiden gelegen zijdelings deel, het *Zaadlob-ligchaam* (*Corpus cotyledoneum.*), hetwelk of eenvoudig of in twee lobben verdeeld is, welke *Zaadlobben* (*Cotyledones.*) genoemd worden. Van hier de verdeeling der planten, welke eene kiem hebben in twee groote klassen, die van *Eenzaadlobbige* of die wier spruit slechts één *Zaadlob* heeft (*Mono-cotyledoneae.*) en van *Tweezaadlobbige* (*Dicotyledoneae.*) of die wier spruit twee *zaadlobben* vertoont. (*)

Zoodanige is de algemeenste en meest volkomene bouw der planten. Maar men moet zich niet inbeelden altijd in dezelfde plant de verschillende deelen, welke wij zoo even vlucht-

(*) Wij zullen in het vervolg, bij verkorting, *Eenlobbige* en *Tweelobbige* zeggen.

tig doorgelopen hebben, allen te zullen vinden. Zoo b. v. is somtijds de stam zoo weinig ontwikkeld, dat hij niet schijnt te bestaan, zoo als bij de *Weegbree* (*Plantago*), de *Sleutelbloem* (*Primula*); de bladen bestaan soms geheel en al niet, b. v. bij het *Warkruid* (*Cuscuta*); men vindt geen bloemkroon bij alle eenzaadlobbige planten, dat wil zeggen, dat dan slechts één bekleedsel bestaat rondom de geslachtsdeelen; ook verdwijnt soms nog dit eene bekleedsel, b. v. in de *Willig* (*Salix*); dikwijls bevat de bloem slechts een der beide geslachtsdeelen, zoo als in den *Hazelaar* (*Corylus*), waar de meeldraadjes en de stampers in onderscheidene bloemen bevat zijn, of eindelijk gebeurt het dat de beide geslachtsdeelen somtijds geheel en al verdwijnen, wordende dan de bloem *geslachtloos* of *onzijdig* (*neuter*) genaamd, zoo als de *Sneeuwbal* (*Viburnum opulus*), de *Hortensia*, enz.

Intusschen is in de verschillende pas aangehaalde gevallen de afwezigheid van zekere organen alleen toevallig en heeft geen merklijken invloed op de overige organisatie, zoodat die planten, waarin deze organen ontbreken, niet merkbaar verschillen, zoo wel in uitwendige karakters, als in wijze van groei en voortteeling van die, welke een' derzelve missen.

Maar er is een aantal andere planten, welke door een standvastig gemis van voortteelingsorganen, door hare uitwendige vormen,

door de wijze waarop zij groeijen en voortteelen, zich zoodanig van andere bekende planten verwijderen, dat zij altijd van dezelve gescheiden zijn geweest en immer eene afzonderlijke klasse hebben daargesteld. LINNÆUS gaf deze planten den naam van *heimelijk-teelende* (*Cryptogamae*), dat is, van planten met verborgene of onzichtbare geslachtsdeelen, om dezelve te onderscheiden van de andere bekende planten, wier voortteelingswerktuigen zichtbaar zijn en welke hierom den naam van *in het openbaar teelende* (*Phaenerogamae*) verkregen.

De *Cryptogamen*, welke beter *Agamen* (*Agamae*) of *niet voortteelende* genoemd worden, om dat zij geene voortteelings-werktuigen bezitten, zijn zeer talrijk. Zij maken omstreeks een zevende of achtste gedeelte uit van de vijftig duizend thans bekende planten. Daar zij geene zaden hebben en dus ook geen spruit en zaadlobben, worden zij *spruitlooze* (*Inembryoneae*) of *zaadloblooze* (*Acotyledoneae*) genoemd. Zoo komt men er dus toe, om in de planten drie grondverdeelingen te maken, gevestigd op de beschouwing van de spruit, namelijk:

1°. De *Spruitlooze* of *Zaadloblooze* (*Inembryoneae: acotyledoneae*), dat is te zeggen, die planten waarin men noch eigenlijke bloemen, noch bij gevolg spruit en zaadlobben ontdekt, als daar zijn de *Varens* (*Filices*) (*),

(*) Sommige schrijvers hebben, doch onzes inziens

de *Mossen* (*Musci*), de *Levermossen* (*Hepatici*), de *Platmossen* (*Lichenes*), de *Paddestoelen* (*Fungi*), enz.

2°. De *spruitdragende* of *openlijk teelende* planten (*Embryoneae: phaenerogamae.*) zijn voorzien met duidelijke bloemen, zaadkorrels en spruit. Men onderscheidt dezelve in:

Eénzaadlobbige, *Eenlobbige* (*Monocotyledoneae.*) of diegene, waar het zaadlobbige deel van de spruit één enkeld blad voortbrengt: aldus zijn de *Grazen* (*Gramineae.*), de *Palmen* (*Palmi.*), de *Lelieïartige* gewassen (*Liliaceae.*), enz.; en

Tweezaadlobbige, *Tweelobbige* (*Dicotyledoneae.*), of wier spruit, twee zaadlobben vertoonende, twee zaadbladen ontwikkelt bij de ontkieming, b. v. de *Eik* (*Quercus*), de *Olmen* (*Ulmi*), de *Lipbloemen* (*Labiatae*), de *Kruisbloemen* (*Cruciatae*), enz. Het getal der tweezaadlobbige planten is veel grooter, dan dat der zaadloblooze en eenzaadlobbige te zamen genomen.

Wij gaan, met deze kennis toegerust, tot de beschouwing der verschillende organen der planten over.

ten onregte, de *Varens* geplaatst onder de planten met éénzaadlobbige kiem. Het is in der daad zeer blijkbaar, dat deze gewassen zich niet door ware zaadkorrels voort planten, maar eenvoudig door bijzondere lichaampjes, een soort van bolletjes welke men ook op andere planten waarneemt, en aan welke men den naam van (*Sporulae*) *Kiembolletjes* heeft gegeven.

De organen dan der planten worden in twee klassen verdeeld:

1°. Naar dat zij dienen ter harer voeding, dat is te zeggen ter putting van voedzame stoffen, geschikt ter harer ontwikkeling uit den schoot der aarde of uit den dampkring, men noemt ze dan *werktuigen der voeding en groei*. Zoodanige zijn de wortel, stam, knoppen, bladen, enz.

2°. Naar dat zij dienen ter voortplanting van de soort: men noemt deze *organen van voortteeling of bevruchting*, b. v. de bloem, hare verschillende deelen en de vrucht, welke dezelve opvolgt. (i)

Wij zullen beginnen met de betrachting der organen van de voeding, en op deze oefening zullen wij die der bevruchting laten volgen. Deze weg is de gemakkelijkste voor den leerling.

EERSTE KLASSE.

WERKTUIGEN DER VOEDING OF GROEI.

De werktuigen der voeding of van den groei

(i) Hoewel op deze verdeling gegronde aanmerkingen konden gemaakt worden, behouden wij dezelve om niet eene groote verplaatsing van deelen in het werk te moeten bewerkstelligen. Het is echter gemakkelijker te berispen, dan te verbeteren. De bloemkelk b. v. kon evengoed onder de eerste klasse gebragt worden, als de stoppelblaadjes, enz.

zijn alle de genen, die voor de persoonlijke of *individueele* instandhouding der planten zorgen; als daar zijn, de wortels, de stammen, de knoppen, de bladen, de stoppelblaadjes en eenige dergelijke, maar ontaarde organen, als doorns, stekels, klauwieren. Deze deelen hebben de onderhouding van het leven der plant tot gemeenschappelijk doel. Want: de wortel diep in de aarde gedrongen, slurpt een deel voedende en herstellende vochten, op; de stam doet deze vloeistoffen tot alle punten van de plant doordringen, terwijl de in den dampkring uitgespreide bladen, daarin dezelfde verrigtingen bewerkstelligen als de wortels in de aarde, te gelijk opslorpings- en uitwasemings-organen zijnde. Door dit kort overzigt over de verrigtingen dezer werktuigen ziet men, dat dezelve tot een en hetzelfde doel zamenspannen, dat zij de plant voeden en te zamen derzelve groei bewerkstelligen, dat is, alle hare deelen ontwikkelen.

EERSTE HOOFDSTUK.

OVER DEN WORTEL.

Men geeft den naam van *wortel* (1) aan dat gedeelte eener plant, hetwelk haar benedenste deel daarstelt en meestal in den grond verborgen, immer zich rigt en groeit in eene

(1) In het Latijn *Radix*, in het Grieksχ *ρίζα*.

den stam tegenovergestelde rigting, dat is, zich loodlijng in de aarde verbergt, terwijl de stam zich naar den hemel heft. Een niet minder merkwaardig karakter des wortels is, dat hij nooit groen wordt (ten minste in zijn weefsel), al is hij aan de inwerking van lucht en licht blootgesteld (ii), terwijl alle andere plantdeelen in dien toestand deze kleur aannemen.

Met uitzondering van eenige *Lilmossen* (*tremellae*) en *conferven* (*confervae*), die in het water gedompeld zijn of aan deszelfs oppervlakte groeijen en dus met de geheele oppervlakte des lichaams haar voedsel opsloppen, hebben alle planten wortels, welke dienen om haar aan den grond vast te hechten en om uit denzelven voedende stoffen te putten.

De wortels, zoo als wij zeiden, zijn bij het grootste getal planten in de aarde geplant. Er zijn er echter, welke aan de oppervlakte des waters levende, wortels vertoonen welke in dit vocht omdrijven, zoo als men b. v. kan zien in sommige *waterlinzen* (*Lenticula palustris*), enz. De meeste waterplanten, zoo als de *villarsia* (*Menyanthes nymphaeoides*), de *plompen* of *nenuphars* (*Nymphaea*), het *blaaskruid* (*Utricularia*) (2) vertoonen twee soorten van wortels. De eene soort in het slijk verborgen, hecht haar aan den grond vast, de

(ii) *Lycopodium denticulatum* schijnt mij hierop eene uitzondering toe. M.

(2.) De dradige deelen, welke de meeste kruidkundigen voor de bladen voor het blaaskruid hebben gehouden, zijn niet dan drijvende wortels.

andere soort, meestal uit den grond van het blad voortspruitende, drijft vrij in het water om. Andere planten, welke op rotsen groeijen, zoo als de *Schurftmossen* (*Lichenes*), of op muren, zoo als de *Nagelboom* (*Giroflée commun*), de *Kalfssnuit* (*Antirrhinum*), de *Groote Moffel* (*Grand Muslier*), de *roode Valeriaan* (*Valeriana rubra*); op den stam of den wortel van andere boomen, zoo als de *Klimop* (*Hedera*), sommige *Standelkruiden* (*Orchidëae*) der keerkringen, de meeste *Mossen* (*Musci*), de *Bremraap* (*Orobanche*), de *Hijpocistus*, welke hare wortels in dezelve doen doordringen en als ware parasiten de voedende sappen uit dezelve opsloppen, en dus ten koste van anderen leven. (k)

De *rooskleurige Clusia* (*Clusia rosea*), een rankige struik van Zuid-Amerika, het *boomachtig look* (*Sempervivum arboreum*), het *Maijs-*

(k) Indien velen al sappen uit de boomen tot zich nemen, is het echter ook waar, dat zij grootendeels leven ten koste van dampkringsvocht. Er is zelfs reden om te geloven, dat zij onder zekere omstandigheden sappen aan de boomen afgeven. De wederkeerige betrekking tusschen de *parasiten* en de gewassen, waarop zij groeijen, schijnt mij toe nog niet volledig in het licht te zijn gesteld. Men kan hieromtrent onder anderen iets vinden in de *Mém. de l'Acad. d. Sc.* 1740 p. 483; 1744 p. 170 et 1746 p. 189; DE CAND. *Bull. d. la Soc. Phil.* n°. 45 p. 162 et *Organogr.* I p. 379 en het bijvoegsel van MEISSNER in de Hoogd. vert. s. 328. J. MEIJEN, in de *Flora oder Bot. Zeit.* 1829 n°. 4. BLUME, *Flora Javensis, Fasc. I.* Men mag hier nog mede in verband brengen wat beneden gezegd wordt van het indringen van Wijngaardwortels in tufsteen. M.

koorn (*Zea mays*), de *Rhizophora mangle* en eenige buitenlandsche *Vijgenboomen* schieten, behalve de wortels waarin zij van onderen uitloopen, uit verschillende deelen harer stam, nog andere uit, welke dikwijls van eene aanmerkelijke hoogte nederdalen en in de aarde dringen. Aan deze overtallige heeft men den naam van *bijkomende* (*R. adventitiae*) gegeven. Zij bieden eene bijzondere eigenschap aan, welke daarin bestaat, dat zij dan eerst van middellijn beginnen toetenemen, wanneer hun uiteinde den grond bereikt heeft en uit denzelven voedingstoffen kan putten.

Men wachte zich om sommige *onderaardsche stengels*, welke waterpas onder den grond voortkruipen, met wortels te verwarren, zoo als men dikwijls gedaan heeft: b. v. in de *Lisch-bloem* (*Iris germanica*) het *Salomonszegel*, enz. Hunne rigting zoude bijna reeds genoegzaam zijn om hen te onderscheiden, zoo andere karakters ons niet buitendien inlichting gaven over hunne ware natuur. (3)

Verschillende gedeelten van planten bezitten het vermogen om wortels voorttebrengen; snijd b. v. eenen willigen- of populier-tak af, steek denzelven in de aarde en na eenigen tijd is zijn benedenste einde met wortels overdekt. Hetzelfde verschijnsel zal ook plaats hebben wanneer men de beide einden des tak in de aarde steekt; dan namelijk zul-

(3) Vergelijk hiermede wat wij in het volgende hoofdstuk zeggen van den onderaardschen stam.

len beide deze einden zich door middel van de wortels, welke zij ontwikkelen, in de aarde vast hechten. In de grazen, vooral in het turksch koren, stooten de onderste gewrichten van den stam dikwijls wortels uit, welke nederdalen en in de aarde dringen. Op deze eigenschap van takken, ja van bladen van sommige planten, om nieuwe wortels te schieten, zijn de theorie en praktijk van *steekelingen* en van het *enten*, middelen welke zeer dikwijls in de kweekkunst gebezigd worden ter vermenigvuldiging van gewassen, gegrond. (1)

Er bestaat eene groote overeenkomst tusschen den bouw der wortels, welke een boom uitschiet in den schoot der aarde en tusschen de takken, welke dezelve in de lucht uitspreidt. Het voorname verschil, hetwelk men opmerkt tusschen deze twee werktuigen, hangt vooral af van het verschillend midden (1) waarin zij zich ontwikkelen.

(1) Verg. *Hoofdst. II. Afd. 2, § 2* op het einde.

(1) Men heeft gezegd, dat, wanneer men een' jongen boom zoodanig omkeerde, dat zijne takken in den grond werden verborgen, terwijl zijne wortels in de lucht zich uitspreiden, de bladen in wortels veranderen en de wortels daarentegen in bladen; deze zaak is valsch, of althans is de uitlegging welke men van dezelve geeft, niet naauwkeurig. De bladen toch veranderen even min in wortelen, als deze in bladen. Maar wanneer zij onder den grond verborgen zijn, dan verlengen de knoppen zich welke in de oksels der bladen gelegen zijn, in plaats van jonge takken of bladerige looten uit te schieten, zij slenteren (*S'Étioler*, *Ettiement* wordt door B. C. MEESE door *Slenteren*, *Slentering*, *Elongatio*, *extensio praeternaturalis*, vertaald. (*Exp. de actione lucis, caloris et humiditatis*

De wortels van sommige boomen schieten van afstand tot afstand eene soort van kegels of verhevenheden uit, welke uit een zacht en los hout bestaan, naakt zijn en boven de aarde uitsteken; men noemt dezelve *Knoesten* (*Exostoses*). De *dun bebladerde Cijpres* van Noord-Amerika (*Taxodium distichum* RICH.) biedt hiervan de merkwaardigste voorbeelden aan.

De wortel in zijn geheel en op eene algemeene wijze beschouwd, kan in drie deelen verdeeld worden:

1°. het *ligchaam* (*Corpus*) of middenste deel, hetwelk verschillend van gedaante en zelfstandigheid is, somtijds min of meer uitgezet, zoo als in de *raap*, de *wortel*, enz.;

2°. den *hals* (*Collum*) of *levens-knoop* (*No-*

in veget. Franq. 1775. p. 11. § 6.) Anderen bezigen voor deze ziekte *Bleekzucht*. Wij behouden liever het eerste woord. *M.*) en worden wortelvelletjes; terwijl de *verborgene* knoppen, welke in de wortels bestaan en bestemd zijn om telken jare het wortelgrein te vernieuwen, in een ander midden geplaatst, zich tot bladen ontwikkelen. Men heeft nog een sprekend voorbeeld van deze neiging der verborgene knoppen van den wortel om zich te veranderen in bladerige takken, wanneer zij aan de lucht zijn blootgesteld, in die looten, welke rondom de boomen met kruipende wortels, zoo als *Acacia's*, *Populieren* en dergelijke voor den dag komen. (*m*)

(*m*) Over bovengemeld omkeeren der boomen verdient nagelezen te worden DU HAMEL, *Phijs. d. Arbr.* II. 118. SPRENGEL, *Bau. de Gew.* I. 383. COTTA, *Naturbeob.* DE CAND. *Org.* I. 248. Verg. ook BAKKER, *Diss. de radicum pl. physiologia*, etc. (*Amst.* 1829.) § 20, waar eene proef van VAN HALL, met *Salix amygdalina* genomen, vermeld wordt. *M.*

dus vitalis: Caudex intermedius) het punt of de lijn van afscheiding tusschen stam en wortel, waaruit bij de overblijvende wortels de knop van den jaarlijkschen stam voortspruit;

3°. de *worteltjes* (*Fibrillae*) of het *wortelgrein*, zijnde meer of min verlengde draden, waarin gewoonlijk de wortel aan zijn onderste gedeelte eindigt.

A. Naar hunne *duurzaamheid* worden de wortels verdeeld in *jaarlijksche*, *tweejarige*, *langlevende* en *houtige*.

Jaarlijksche wortels zijn die van planten, welke in den tijd van één jaar zich ontwikkelen, vrucht zetten en sterven, zoo als het *koorn*, de *ridder-spoor* (*Delphinium consolida*), de *Klaprozen* (*Papaver rhoeas*), enz.

Tweejarige wortels zij die van planten, welke twee jaren noodig hebben om hare volkomene ontwikkeling te verkrijgen. De tweejarige planten brengen gewoonlijk in het eerste jaar niets dan bladeren voort: in het tweede jaar sterven zij na gebloeid en gedragen te hebben, zoo als de *Wortel*, (*Karotte*) enz.

Den naam van langlevende wortels heeft men gegeven zoo wel aan die, welke tot houtige planten behooren, als aan die welke gedurende een onbepaald getal van jaren kruidige stammen uitschieten, welke in hetzelfde jaar zich ontwikkelen en sterven; terwijl haar wortel intusschen gedurende een groot getal van jaren leeft, zoo als bij de *Aspersie*, de *Asphodelen*, de *Rupsklaver*, enz.

Deze verdeling der planten in jaarlijksche, tweejarige en langlevende naar de duurzaamheid harer wortelen kan onder den invloed van verschillende omstandigheden veranderen. De luchtgesteldheid, de warmtegraad, de ligging des lands, de opkweking zelve wijzigen den levensduur der planten op eene bijzondere wijze. Zoo ziet men wel eens dat jaarlijksche planten twee jaren en langer groeijen, als zij in een' voor hen geschikten grond geplant en voor de koude beschut zijn. Zoo wordt de *welriekende Wouw* (*Reseda luteola*), welke bij ons eene jaarlijksche plant is, eene langlevende in het zand der Egiptische woestijnen. Langlevende en zelfs houtige planten van Afrika en Amerika worden daarentegen in onze noordelijke streken jaarlijksche. De *Nachtbloem*. (*Nyctago hortensis*), de *Coboea*, zijn langlevenden in Peru en sterven in onze tuinen telken jare. De *Wonderboom* (*Ricinus*), welke in Afrika eenen houtigen boom vormt, is in onzen luchtstreek jaarlijksch. Intusschen krijgt hij zijne houtige natuur terug, wanneer hij zich in gunstige omstandigheden bevindt. In de ommestrecken van *Ville-franche*, aan de oevers van de Middellandsche Zee, botaniseerende, in Sept. 1818, heb ik op eenen berg, welke het wapenhuis van die stad beschut, aan de westzijde, een boschjen gevonden uit houtige Wonderboomen bestaande. Hun stam was houtig en hard. De hoogsten waren omstreeks vijf en twintig voet hoog en hadden bijna het-

zelfde voorkomen als onze platanen. Maar de ligging van *Ville-franche*, gansch en al in het zuiden, voor den westen wind beschut door eene reeks vrij hooge heuvelen, doet haar veel overeenkomst hebben met de luchtgesteldheid van sommige deelen van Afrika. (n)

Over het algemeen worden alle langlevende uitlandsche planten, wier zaadkorrels voorwerpen (*individus*) kunnen voortbrengen, welke reeds in het eerste jaar bij ons bloeijen, in Frankrijk *jaarlijksch*. Zoo is het gelegen met den *Wonderboom*, de *Coboea*, de *Nachtschoone*, enz.

De houtige wortels verschillen alleen van de langlevende door hunne hardere zelfstandigheid en den langeren duur des stams, welke zij dragen, als daar zijn de wortels van boomen, struiken, enz.

B. Naar hunne gedaante en hunnen bouw kan men de wortels verdeelen in: 1°. *loodregte* (*R. perpendicularis*), 2°. *veselachtige* (*R. fibrosa*), 3°. *knoldragende* (*R. tuberifera*) en 4°. *boldragende*. (*R. bulbifera*)

1°. *Loodregte* wortels zijn die genen, welke loodregt in den grond schieten. Zij zijn *eenvoudig* (*simplices*) en zonder merkbare verdeelingen, zoo als in de *raap*, den *wortel*; zij zijn *takkig* (*ramosae*), bij den *esch* en den

(n) Het is bekend dat in onze tuinen de *Wonderboom* jaarlijks afsterft, doch ook dat men dezelve kunstmatig kan overhouden en dan aanzienlijke boomachtige planten erlangt. M.

italiaanschen populier, enz. Zij worden alleen bij tweelobbige planten gevonden.

2°. De *veselachtige* wortel bestaat uit een groot getal vesels, welke somtijds dik en takkig zijn. Deze treft men alleen aan bij éénzaadlobbige planten, zoo als in vele *palmen*.

3°. Ik noem *knoldragende* wortels de zoodanigen, welke op verschillende punten hunner oppervlakte, nu eens aan het bovenste, dan eens aan het middenste gedeelte of aan de uiteinden van hunne takken meer of min talrijke knolletjes hebben. Deze knolletjes of vleeschachtige lichaampjes, welke men langen tijd, maar ten onregte, beschouwd heeft als wortels, zijn niet anders dan verzamelplaatsen van een stijfselachtig zetmeel, welke de natuur, om zoo te zeggen, bespaard heeft om der plant tot voeding te dienen. Zoo vindt men nooit ware knolletjes aan jaarlijkse planten, zij behooren uitsluitend aan de langlevenden, b. v. de *aardappelen*, de *boldragende helianth* (*Helianthus tuberosus*), de *standelkruiden* (*Orchis*), de *pataten* (*Convolvulus batatas*) (1)

(1.) Het oogpunt, waaruit ik hier de knolletjes beschouw, verschilt van dat waaruit men dezelve gewoonlijk beschouwt. Verre van wortels te zijn, zoo als velen meenden, schijnen zij ons, even als aan SIRENGEL (LINN. *Philos. botan.*, 1809, § 85, 2°.), niets anders te zijn, dan soorten van onderaardsche knoppen van langlevende planten, wien de natuur de zorg en bewaring der eerste beginselen des stams heeft toevertrouwd. Het eenigste verschil hetwelk men in de uit dit oogpunt beschouwde knolletjes ontdekt,

4°. De *boldragende* wortel wordt gevormd door eene soort van dunne, afgeplatte knol, welken men *de plaat* (*Plateau; le cus DE CAND. corpus solidum* van MALPIGHI) noemt, uit zijne onderste oppervlakte eenen veseligen wortel voortbrengende en van boven eenen bol of uije dragende, welke niets anders is, dan een knop van eenen bijzonderen aard, gevormd door een groot getal schubben of rokken, de een op den anderen gelegen; b. v. bij de *lelie*, de *hijacinth*, de *uije* en in het algemeen alle zoogenaamde *bolplanten*.

Deze zijn de voornaamste wijzigingen welke de wortel vertoont ten opzichte van zijnen bijzonderen bouw. Echter is dit onderscheid niet altijd zoo in het oog loopend als wij het afgeschetst hebben. Hier wederom laat zich de natuur even als in hare andere werken niet binden aan onze stelselmatige verdelingen. Zij doet dikwijls door ongevoelige overgangen deze verschillen verdwijnen, welke wij eerst meenden, dat zoo standvastig en onwrikbaar vastgesteld waren.

is, dat de jonge stam, in plaats van door talrijke en dicht zamengedrongene schubben omgeven te zijn, zich omzwachteld gevoelt door een dik en vleeschachtig lichaam, hetwelk niet alleen strekt om hun des winters te verdedigen, maar te gelijk hen des voorjaars de eerste stoffen ter ontwikkeling en voeding bezorgt. — Men zoude dezelve ook wel [ja beter] kunnen vergelijken met onderaardsche stammen, welke kort en vleeschig zijn en de oogen, welke er uit ontstaan, met knoppen. — Zie over de knollen SCHULTZ, *Die Nat. d. leb. Pfl. I Th. s. 193ff.* WENDEROTH, *Botanik*, s. 146.

Alle de wortels, welke niet kunnen gebragt worden tot eene der vier hoofdwijzigingen, welke wij hebben opgegeven, behouden den geslachtsnaam van *wortels*.

Het *wortelgrein* (*coma*) of dat gedeelte hetwelk wordt gevormd door vesels welke meer of min verlengd zijn, zal des te overvloediger en des te meer ontwikkeld zijn, naar mate de plant in eenen meer of min beweegbaren grond leeft. Wanneer het uiteinde toevallig een waterstreek ontmoet, dan verlengt zich hetzelfde, ontwikkelt zich in haarfijne, getakte veseltjes en stelt datgene daar, hetwelk de tuinlieden een *vossenstaart* noemen. Dit verschijnsel, hetwelk men naar willekeur kan daarstellen, verklaart ons waarom de waterplanten in het algemeen meer ontwikkelde wortels hebben.

Na deze algemeene aanmerkingen over de structuur des wortels, moeten wij hier de voornaamste wijzigingen opgeven, welke dit orgaan kan ondergaan ten opzichte zijner zelfstandigheid, zijner gedaante en zijner overige uitwendige karaktertrekken.

C. Betrekkelijk zijne *zelfstandigheid* is de wortel *vleeschig* (*R. carnosa*), wanneer hij klaarblijkelijk dikker en uitgebreider zijnde dan de grondslag van den stam, tegelijk sapperijker is: zoo als b. v. de gewone wortelen, de raap, enz. Hij is *houtachtig* (*R. lignosa*), wanneer zijn vleesch (*parenchijma*) vaster is en meer of min tot de vastheid van hout

nadert. Dit neemt men waar in de meeste houtige planten.

De wortel kan *eenvoudig* (*simplex*), dat is uit één geheel onverdeelde spil gevormd zijn, b. v. de *beete*, de *pastinakel*, de *raap*, enz. Dan weer is hij *takkig* (*ramosa*) of verdeeld in takken, welke meer of min talrijk en lang zijn, en altijd van dezelfde natuur als hij zelf, zoo als bij de meeste onzer boomen uit de bosschen, den *eik*, den *olm*.

E. Beschouwd ten opzichte van zijne *rigting*, kan de wortel *loodlijnig* (*verticalis*) zijn, zoo als in de wortelen en de raap; *schuins* (*obliqua*) b. v. bij de *irissen*, en eindelijk *waterpas* (*horizontalis*) onder de aarde, zoo als de *Rhus radicans*, de *Olm*, enz. Vrij dikwijls vindt men alle drie deze wijzigingen in de verschillende taksverspreidingen eens zelfden wortels vereenigd.

F. De voornaamste verscheidenheden van *gedaante* zijn:

1°. *Penvormig* (*fusiformis*) wanneer hij langachtig is, aan de beide uiteinden dunner en in zijn midden dikker zich vertoont, zoo als de *Beeterave*.

2°. *Raapvormig* (*napiformis*), wanneer hij eenvoudig, afgerond en aan zijn bovineinde uitgezet is, terwijl hij van onderen terstond in een' langen staart uitloopt: de *raap*, de *radijs*, enz.

3°. *Kegelvormig* (*conica*) is die wortel, welke de gedaante heeft van eenen omgekeerden,

kegel, zoo als de *beete*, de *pastinakel*, de *wortelen*, enz.

4°. *Rondachtig* (*subrotunda*) of bijna rond, zoo als in de *knollige water-eppe*. (*Bunium bulbocastanum*).

5°. *Tweeknollig* (1) (*Didyma: testiculata*), wanneer hij een of twee rondachtige of eironde bolletjes heeft, zoo als in het *helmdragend* (*Orchis militaris*) en het *gevekt standelkruid* (*O. maculata*), enz.

Deze wortel wordt *handvormig* (*palmata*) genoemd, wanneer de beide bolletjes tot omstreeks in de midden verdeeld zijn in uiteen-groeiende lobben, zoo als de vingers der hand, b. v. in het *gevekt standelkruid*, doch *vingervormig* (*digitata*), wanneer de bolletjes bijna tot aan hunnen grondslag verdeeld zijn, zoo als in het *Tweeblad*. (*Satyrium albidum*) Volgens dezen vorm van den tweeknolligen wortel heeft LINNAEUS de soorten van het geslacht *Standelkruid* (*Orchis*) in drie afdeelingen verdeeld.

6°. *Knoopig* (*nodosa*), wanneer de takverspreidingen van den wortel van afstand tot af-

(1) In den tweeknolligen wortel is een der knolletjes harder, vaster en een weinig dikker dan het andere: het is dit knolletje namelijk hetwelk de spruit bevat van den stengel, welke zich in het volgende jaar moet ontwikkelen: het andere daarentegen is zacht, rimpelig, en bevatte vroeger de spruit welke zich dit jaar ontwikkeld heeft en tot wiens voeding het een groot deel van het stijfselaardig zetmeel heeft opgeofferd, waarmede het eerst vervuld was. — Verg. MORREN, in de *Natuurk. Bijdr. IV Dl. bl. 358.* M.

stand zekere soorten van uitbreidsels of knoopen vertoonen (2), welke aan dezelve het aanzien van een koralsnoer geven: dit neemt men waar bij de *Filipendula*, *Avena praecatoria*, enz.

7°. *Korrelig*. (*granulata*) DE CANDOLLE noemt aldus dien wortel, welke eene verzameling van knolletjes aanbiedt, welke ieder voor zich knopjes bevatten, waaruit weder eene plant kan voortspruiten, zonder dat deze punten omgeven zijn van met stijfselachtig zetmeel gevuld cellenweefsel, b. v. de *korrelige steenbreek*. (*Saxifraga granulata*)

8°. *Bundelvormig* (*fasciculata*) wanneer hij gevormd is uit de vereeniging van een groot getal, dikke, eenvoudige of althans niet zeer takkige worteltjes, zoo als die der *asphodelen*, der *ranonkels*, enz. (3)

9°. *Geleed* (*articulata*), een wortel, welke van afstand tot afstand geledingen vertoont, zoo als b. v. die van het *Genadekruid*. (*Gratiola*)

10°. *Gekronkeld* (*contorta*), wanneer hij in verschillende rigtingen bogten vormt: zoo als de *Natterwortel*. (*Bistorta*)

11°. *Haarvormig* of *haarig* (*capillaris*) noemt men dien genen, welke uit haardunne, zeer

(2) Deze knoopen moeten niet verward worden met ware knolletjes, welke altijd de beginselen van nieuwe stengels in zich bevatten.

(3) De wortels der ranonkels uit kortere en digter zaamgepakte vesels bestaande, dragen in het algemeen in het Fransch den naam van *griffes*, bij ons *klaauwen*.

lange vesels is te zamengesteld: hiervan hebben wij een voorbeeld in verschillende grazen, in het *koorn*, *garst*, enz.

12°. *Gekruift (comosa)*, als de haarvormige draadjes zeer takkig en dicht op een gepakt zijn, zoo als in de *heidesoorten*.

Wat het ontleedkundig zamenstel des wortels aangaat, van denzelven zullen wij na dien des stams handelen, om dat deze werktuigen in dit opzigt vele overeenkomst hebben.

NUT VAN DE WORTELS.

Het nut van de wortels heeft betrekking tot de plant zelve, of tot het bezigen derzelven in de huishouding, de kunsten en de geneeskunde. [Het eerste behoort alleen hier behandeld te worden.]

Met betrekking tot de plant zelve dienen de wortels,

1°. ter vasthechting derzelve aan de aarde of aan het ligchaam waarop zij moet groeijen;

2°. om een gedeelte der stoffen, welke ter groei noodzakelijk zijn, uit dezelve te putten.

De wortels van vele planten schijnen alleen de eerste dezer verrigtingen waartenemen. Dit merkt men vooral in de vette en sappige planten (*Plantae grasses*) op, wier gansche oppervlakte voedende stoffen opslorpt. In dit geval dienen hare wortelen alleen om haar aan den grond vast te hechten. Men kent den uitmuntenden *Peruaanschen Cactus (Cac-*

tus Peruvianus), welke in de broeikassen van het Museum van Natuurlijke Historie te Parijs bestaat. Deze plant, welke eene buitengewone hoogte heeft, schiet met eene groote kracht en somtijds met eene verbazende snelheid ontzettende takken uit, evenwel zijn hare wortels in eenen koker verborgen, welke nauwelijks drie of vier taarlings-voeten aarde bevat, welke aarde men nooit vernieuwt of bevochtigt. [De natuurlijke groeiplaatsen van een aantal vette planten bevestigen hetzelfde, zoo als ook de manier van aankweeking door stekelingen, die men eerst een tijdlang in de lucht laat hangen.]

De wortels der planten zijn niet altijd evenredig aan de sterkte en de grootte der stammen, welke zij ondersteunen. De palmen en kegeldragende boomen (*coniferae*), wier stam dikwijls eene hoogte van meer dan honderd voeten erlangt, hebben korte wortelen, welke niet zeer diep in de aarde dringen en de planten zelve niet zeer vast aan den grond hechten. De kruidachtige planten daarentegen, wier zwakke en dunne stam, telken jare sterft, hebben dikwijls ontzettend sterke en lange wortelen, zoo als men bemerkt aan het *Zoethout (Glycirrhiza)*, de *Rupsklaver* en het *akker-stalkruid (Ononis arvensis)*, (1)

Het nut der wortels is voorts om uit de

(1) Deze plant noemt men in Frankrijk om de taaiheid en het diep doordringen zijner wortels, *arrête-boeuf*.

schoot der aarde stoffen te putten, welke den groei der planten moeten bevorderen. Maar alle deelen der wortels dienen hiertoe niet. Alleen door de uiteinden hunner dunste velseltjes wordt deze opslorping verrigt. Eeningen hebben gezegd dat deze uiteinden uitloopen in kleine sponsachtige, meer of min uitgebreide lichaampjes: anderen beweren in opslorpemde mondjes; doch, hoe hunne bouw moge zijn, het is bewezen dat alleen door middel dezer uiteinden de opgegevene verrigting wordt bewerkstelligd. Zeer gemakkelijk kan men zich door eene proef van deze waarheid overtuigen. Wanneer men een radijs of raap neemt, wiens worteluiteinde (*Staat*) men in het water dompelt, dan zal hij gemakkelijk bladen schieten en groeijen. Zoo men daarentegen dezelve zoodanig in water plaatst dat haar uiteinde buiten het vocht is, zal hij geen blijk van ontwikkeling geven. (o) De wortels van sommige planten schijnen eene eigenaardige stoffe afte scheiden, welke in iedere soort verschillend is. DUHAMEL verhaalt, dat hij oude *Olmen* hebbende laten uitdelven, de aarde welke de wortels omringde donkerder van kleur en vettelijk van zelfstandigheid vond. Deze kneedbare en vette zelfstandigheid

(o) DU HAMEL, *Phys. des Arb.* I. 89 SPRENGEL, *Bau und Natur der Gew.* I. 392.

Zal deze laatste proef wel gelukken, dan zorg men dat aan het bovenste in water gedompelde gedeelte geene worteltjes overblijven, dewijl het uiteinde van eik derzelven het opslorpend vermogen bezit. M.

is het voortbrengsel van eene soort van afscheiding, door de wortels bewerkstelligd. Aan deze stof, welke, zoo als wij gezegd hebben, verschillend is in elke plantensoort, heeft men de sijmpathien en antipathien, welke sommige planten onderling vertoonen, toegeschreven. Men weet b. v. dat sommige planten elkander om zoo te spreken opzoeken en altijd in elkanders nabuurschap leven, daarom *maatschappelijke* of *gezelschapsplanten* (*Plantae sociales*) genaamd: terwijl daarentegen anderen gezamenlijk op ééne plaats schijnen niet te kunnen groeijen.

[Mijn beroemde Leermeester s. J. BRUGMANS heeft het eerst het gevoelen geopperd, dat de sijmpathie en antipathie tusschen sommige gewassen veroorzaakt wordt door de bijzondere afscheidingen uit hare wortels. Hij nam waar, dat de uiteinden der wortels des nachts vocht van zich gaven, hetwelk schadelijk werkte op de worteltjes van sommige in de nabijheid staande gewassen, voordeelig daarentegen op die van anderen. HEDWIG echter twijfelt aan dat afscheidend vermogen der wortels, LINK houdt hetzelfde voor ziekelijk, en KOPS en VAN HALL hebben enkele proeven genomen, die de meening van BRUGMANS niet gunstig zijn.

Zoo het mij geoorloofd is mijne ervaring hierbij te voegen, dan komt dezelve hierop neer, dat ik geenzins twijfel aan het vermogen der wortels om luchtvormige en druipen-

de vloeistoffen en wel bijzonder des nachts uitwerpen, doch dat ik de vraag: of deze uitwerpselen de algemeene oorzaak van den afkeer of aantrekkelijkheid van sommige gewassen en van de al of niet vruchtbaarheid van gronden zijn? voor onbeslist houde. De waarnemingen en proeven van DU HAMEL, BONNET, SENEBIER, SPRENGEL en mijne eigene doen mij eerstgemeld vermogen als bewezen beschouwen.] (p)

Men heeft opgemerkt, dat de wortels eene klaarblijkelijke geneigdheid hebben om zich naar vruchtbare aardstreken of aders te richten en dat zij zich dikwijls aanmerkelijk verlengen om die plaatsen te bereiken, waar de aarde lossen en vruchtbaarder is. Daar ont-

(p) Zie over dit onderwerp J. VITRINGA COULON, *Diss. de mutata humorum in regno org. indole a vi vitali vasorum derivanda*; (L. B. 1789.) p. 77 seq. VAN HUMBOLDT, *Aphorismen, übers. von FISCHER, mit Zusätzen von HEDWIG*, s. 116 u. 184, MIRBEL, *Elem. I.* 95, LINK, *Phil. Bot.* p. 133. G. BAKKER, *Diss. laud.* p. 61 seq. SCHULTZ, *Die Natur. der lebendigen Pflanze, I Th. s.* 184, enz. Ik moet hier nog opmerken dat HEDWIG verkeerdelijk opgeeft, dat BRUGMANS zijne planten in water plaatste: ik hoorde hem meermalen zeggen, dat hij klompen zand in een glas wierp en de wortels dan waarnam, als zij met hunne uiteinden in de tusschenruimten dier klompen, nabij den wand, zich vertoonden. BRUGMANS zelf erkende dat het bij verdere proeven over dit onderwerp van belang zoude zijn het verschil van warmte bij dag en nacht op te merken, dewijl deze oorzaak konde zijn, waarom des daags onzichtbare dampen, des nachts druppelen zich vertoonden. De Dissertatie van COULON, door LINK aangehaald, bestaat niet.

M.

wikkelen zij zich dan met kracht en spoed. Du HAMEL verhaalt, dat hij, een perk vruchtbare aarde willende beschutten tegen de wortels eener olmen-laan, welke zich daarin uitstrekten en hetzelfde uitputteden, in de rigting dezer boomerij de aarde tot een aanmerkelijke diepte deed doorklieven, zoo dat alle wortels welke in dat perk zich uitspreidden, afgesneden werden. Maar weldra bogen zich nieuwe wortels, aan de eene zijde der gracht gekomen, naar onderen, in de rigting van deze wand, tot dat zij op den bodem gekomen waren: nu schoten zij waterpas onder de gracht door en hieven zich vervolgens aan den anderen kant omhoog, deszelfs schuinte volgende, verspreidende zich hierop weder in het veld. (q)

De wortels van alle boomen hebben niet dezelfde kracht om in de tufsteen door te dringen. Du HAMEL heeft waargenomen, dat een wijngaards-wortel diep in een harde tuf laag was ingedrongen, terwijl een olmenwortel door de hardheid van den steen terug was gehouden.

(q) Dit voorbeeld bewijst, mijns inziens, niet wat het zoude bewijzen. De vruchtbare aarde aan den anderen kant van de gracht gelegen, zal men wel niet willen aannemen, dat op de wortels konde werken. En welke rigting zouden de olmwortels toch wel anders nemen, daar zij zich niet, tegen hare natuur aan, in het water en licht zouden begeven? Ik zou op dit punt wel nog betere bewijzen verlangen. Verg. bl. 75.

M.

De wortel, zo als wij straks gezegd hebben, heeft eene natuurlijke en onoverwinnelijke neiging om zich naar het middenpunt der aarde te rigten. Deze neiging is in dit werktuig vooral zichtbaar op het oogenblik dat hetzelfde zich begint te ontwikkelen, ten tijde van de ontkieming; naderhand is dezelve minder in het oog loopend, ofschoon zij altijd blijft bestaan, vooral in de eenvoudige wortels of in de spil van takkigen, want in de zijdelingsche worteltaksverspreidingen bestaat zij somtijds geheel en al niet.

Welke beletselen men ook aan deze natuurlijke neiging van het worteltje in den weg stelt, het weet dezelve altijd te boven te komen. Plaats b. v. een kiemende boon of erwt zoodanig, dat de zaadlobben in de aarde, het worteltje daarentegen in de lucht steekt, dan zult gij ras bemerken, dat dit worteltje zich naar de aarde buigt, om zich in dezelve te verbergen. Men heeft aan dit verschijnsel verschillende verklaringen gegeven: sommigen hebben gezegd, dat de wortel naar beneden gaat omdat de vloeistoffen, welke hij bevat minder verarbeit zijn en dus zwaarder dan die der stam. Maar deze uitlegging is met de daadzaken in tegenspraak. Want ziet men niet dat in sommige uitlandsche planten, zoo als de *Clusia rosea*, *Pandani*, enz., de wortels op eene aanmerkelijke hoogte uit de stam ontspruiten en loodlijnig nederdalende zich in de aarde verbergen. In dit geval nu zijn de voch-

ten, in de wortels bevat, van dezelfde natuur, als die welke in den stam omloopen, en toch dalen dezelve, in plaats van even als deze in de hoogte te stijgen, naar de aarde. Het verschil in zwaarte der vochten is het dus niet, hetwelk hun de neiging naar het middenpunt der aarde geeft.

Anderen hebben deze reden gemeend te vinden in de groote zucht der wortels tot vochtigheid, welke zeker grooter in de aarde is dan in den dampkring. Du HAMEL, zich van de geldigheid dezer uitlegging willende overtuigen, liet zaadkorrels ontspruiten tusschen twee vochtige sponsen, welke hij in de lucht ophing: maar de wortels in plaats van in een dezer beide wel bevochtigde sponsen door te dringen, schooten tusschen dezelve door en rigten zich dus ter aarde. De vochtigheid is het dus ook niet, welke de wortels naar het middelpunt der aarde trekt.

Zou de aarde zelve ook de oorzaak kunnen zijn, door hare natuur en masse werkende? Ook deze uitlegging wordt door proeven gelogenstraft. Du TROCHET vulde een hol ligchaam, wiens bodem met vele gaten was voorzien, met aarde, hij plaatste in deze gaten spruitende *snijboonen* (*Phaseolus vulgaris*) en hing deze toestel op eene hoogte van 6 ellen in de vrije lucht op. Op deze wijze, zegt hij, ontvingen de boonen door de gaten des bodems van onderen naar boven de werking van de atmosphaer en het licht, de

vochtige aarde was boven dezelve geplaatst. Zoo de reden van de rigting dezes deels bestond in deszelfs neiging naar de vochtige aarde, dan zoude men het worteltje moeten zien opklimmen in de boven hetzelfde geplaatste aarde en de stam zou moeten neerdalen. Maar dat had geen plaats. De worteltjes daalden in de lucht neder, waar zij ras verdroogden: de pluimjes (*Plumulae*) daarentegen rigteden zich in de aarde op.

De beroemde Engelsche natuurkenner KNIGHT heeft zich door eene proef willen overtuigen of deze neiging naar de aarde niet zou vernietigd worden door eene snelle kringsgewijze beweging, der zaadkorrelen medegedeeld. Hij maakte snijboonen vast op de spaken van een rad, hetwelk onophoudelijk in eene loodlijnige rigting door middel van water bewogen werd, draaijende in ééne minuut 150 malen om. Deze zaadkorrelen nu, in telkens bevochtigd mos geplaatst, ontsproten spoedig, alle worteltjes rigteden zich naar den omtrek des rads en alle de knopjes naar deszelfs middelpunt. Door ieder dezer rigtingen aan te nemen, gehoorzaamden zoo wel de worteltjes als de knopjes aan hunne natuurlijke en tegenovergestelde neiging. Dezelfde natuurkundige deed eene dergelijke proef met een waterpassig bewogen rad, hetwelk 250 malen in elke minuut omwentelde, de uitkomst was dezelfde, d. i., dat alle de worteltjes naar den omtrek, alle de knopjes naar het mid-

delpunt zich rigteden, maar de eersten met eene helling van tien graden naar de aarde, en de laatsten met een even groote hoek naar den hemel. Deze proeven door DUTROCHET herhaald, hebben denzelfden uitkomst opgeleverd, behalve dat bij de tweede proef de hellingshoek veel grooter was en dat de worteltjes en knopjes bijna waterpassig werden.

Uit de verschillende hier aangehaalde proeven blijkt het klaar, dat de wortels zich naar het middelpunt der aarde rigten, niet omdat zij een minder bearbeid vocht bevatten, noch omdat zij derwaarts door de vochtigheid heen getrokken worden of door de natuur van de aarde, maar door eene eigenwillige beweging (*mouvement spontané*), eene innerlijke kracht, eene soort van onderwerping aan de algemeene wetten der zwaartekracht.

Maar, schoon men zeggen kan, dat deze wet van de neiging der wortelen naar het middelpunt der aarde algemeen is, zoo schijnen toch eenige planten zich aan dezelve te onttrekken; deze zijn in het algemeen parasitische planten en in het bijzonder het wit vogellijm (*Viscum album*). Deze zonderlinge plant schiet waarlijk haar worteltje in elke rigting, waarin zij door het geval wordt geplaatst, zoodat wanneer de zaadkorrel, welke met eene dikke, kleverige lijm omgeven is, op het bovenste gedeelte eener tak wordt vastgehecht, zijn worteltje, hetwelk

eene soort van knolletje is, in de gedaante van een jagthoorntje uitgerek, altijd loodlijnig is op den horizon: zoo daarentegen de zaadkorrel geplaatst is aan het onderste gedeelte van den tak, dan rigt zich het worteltje naar boven. Is de zaadkorrel geplaatst op de zijdelingsche deelen des taks, dan rigt het worteltje zich zijdelings. Met een woord, in welke rigting de korrel op den tak zij vastgehecht, het worteltje rigt zich altijd loodlijnig op de as van den tak.

DUTROCHET heeft over de kieming van deze zaadkorrel een groot aantal proeven gedaan, om de rigting van het worteltje te bepalen. Wij zullen hier van de belangrijkste melding maken. Deze zaadkorrel, welke in het lijm, waardoor hij wordt omgeven, de eerste middelen van zijne groei vindt, spruit en ontwikkelt zich niet alleen op levend en dood hout, maar ook op steen, glas, ja zelfs op ijzer. Du TROCHET heeft dezelve doen kiemen op eenen kanonskogel. In alle deze gevallen is altijd het worteltje gerigt naar het middelpunt des ligchaams, waarop het zaad zich bevindt. Deze daadzaken toonen aan, zoo als deze schrandere proefnemer opmerkt, dat de kiem des vogellijms zijn worteltje niet rigt naar een midden, geschikt ter zijner voeding, maar dat dezelve gehoorzaamt aan de aantrekkingskracht der lichamen, waarop de zaadkorrel is vastgehecht, welke ook de natuur van dit ligchaam moge zijn.

Maar deze aantrekking is slechts eene verwijderde [misschien zelfs geheel geene] reden van de rigting des wortels van het vogellijm naar de aarde. De ware reden is eene eigene en zonder uitwendige hulp door de spruit uitgevoerde beweging ter gelegenheid van de op het worteltje werkende aantrekking. Du TROCHET lijmde eene kiemende zaadkorrel des vogellijms op het uiteinde van eene koperen naald (gelijk aan een' compasnaald) en op een steunpen (*pivot*) geplaatst: eene kleine wasklomp aan het andere einde geplaatst brengt de naald in evenwigt. De zaken alzoo geordend hebbende, brengt Du TROCHET zijdelings bij het worteltje een klein houten plankje, op omtrent één lijn afstands. Deze toestel werd vervolgens bedekt met een glazen klok, om dezelve voor uitwendige invloeden te beveiligen. Na den tijd van vijf dagen heeft het knopje zich gebogen en heeft het worteltje zich naar het plankje, hetwelk er dicht bij was, gerigt: de naald echter, hoe beweegbaar ook op de steunpen, had geene plaatsverandering ondergaan. Twee dagen daarna heeft het worteltje zich loodlijnig gerigt naar het plankje, waarmede het in aanraking gekomen was, zonder dat de naald, welke de zaadkorrel droeg, de minste verandering had ondergaan.

Het worteltje des vogellijms biedt nog eene andere standvastige rigting aan, die namelijk welke afhangt van deszelfs lichtschiwing. Laat om dit te bewijzen eenige vogellijm-zaden

op de binnenzijde der glazen van een kamer-venster spruiten, en gij zult zien dat alle worteltjes zich zetten naar het binnenste des vertreks, om aldaar de duisternis te zoeken. Neem een dezer ontkiemende zaden, plaats hetzelfde aan den buitenkant der glasplaat, dan zal zijn worteltje zich aan het glas hechten, even als het zich naar het binnenste des vertreks rigte om het licht te vlieden.

[SCHULTZ heeft in zijn meergemeld werk (s. 150 ff.) uitvoerig en juist over de verschillende gevoelens nopens de oorzaak van de neiging der wortels naar beneden gehandeld. Wat men er ook over schrijven moge, er is weinig meer van te zeggen, dan dat het *in den eigen aard* dier deelen gelegen is in *eene rigting, tegenovergesteld (?) aan den steng* te groeijen, even als het in den aard van elk ledemaat eens diers gelegen is, zich oorspronkelijk in eene bepaalde rigting te ontwikkelen. Zelfs de zoo beroemde proeven van KNIGHT bewijzen dit; hoe hij ook door kunst de rigting trachte te veranderen, dezelve bleef volstrekt dezelfde, alleen die tot omringende voorwerpen werd veranderd. De jongste proeven van JULES PINOT, welke ik bevestigd zag (r), bewijzen weder hetzelfde. Wij lieten za-

(r) Z. *Bijdragen tot de Nat. Wet.* van VAN HALL VROLIK en G. J. MULDER, IV D. bl. 428. Onder het afdrukken dezes zie ik in de *Ann. d. Sc. nat.* 1829 Dec. p. 146 du *Revue*, dat DU TROCHET en Commissarissen van de *Academie* het indringen van de worteltjes in het kwik voor het gevolg van het gewigt en dus voor louter phijsisch houden. M.

den in water op de oppervlakte van kwik ontkiemen en zagen dat de worteltjes eenige lijnen diep in het kwik, door de kracht der groei, indrongen, hoewel het water veel minder weerstand en het voedsel aanbod. Blijkbaar echter was tevens de invloed des digten en onnatuurlijken middens, waarin de groei plaats vond, op den vorm der worteltjes en het scheen dat zij op den duur in hetzelfde niet voort konden groeijen.]

Van de wortels maakt men zoowel in de huishouding, fabrieken, trafijken, als in de geneeskunde veelvuldig gebruik.

TWEEDE HOOFDSTUK.

OVER DE STENG. (*Caulis* L.)

Wij hebben gezien dat de wortel in het algemeen naar het middelpunt van de aarde tracht door te dringen. De *steng* daarentegen, is dat gedeelte der plant hetwelk in eene den wortel tegenovergestelde rigting, de lucht en het licht zoekt, bladen, bloemen en vruchten dragende, bijaldien de plant dezelve bezit.

Alle zichtbaar bloeiende planten hebben eene ware steng, maar dikwijls is dezelve zoo weinig ontwikkeld, zoo kort, dat zij niet schijnt te bestaan. De planten, welke zoodanig gesteld zijn, noemt men *stenglooze (Acaules)*, als daar zijn, de *sleutelbloem (Primula veris)* de *hijacinth*, enz.

Met de ware steng moet men de *Bloemsteng* en *wortel-bloemsteel* niet te verwarren. (s) De *bloemsteng* (*scapus*) of *schacht* is een naakte, d. i. met bladen niet voorziene bloemsteel, welke uit den middenstok ontspruit en in eene of meerdere bloemen eindigt. De *wortelbloemsteel* (*Pedunculus radicalis*) verschilt hierin van den bloemsteng dat hij in plaats van uit het middenpunt eener ophooping van wortelbladen te ontstaan, uit den oksel van een dezer bladen spruit, b. v. in de *weegbree's* (*Plantago media*, *P. lanceolata*), enz.

Men onderscheidt vijf voorname soorten van stengen, gegrond op derzelve bouw en bijzondere wijze van ontwikkeling. Deze soorten zijn: 1°. de *tronk*, 2°. de *steel* of liever *stok*, 3°. de *halm*, 4°. de *wortelstok* of *onderaardsche steng*, 5°. de eigenlijk gezegde *steng*.

1°. *Tronk* (*truncus*) noemt men de steng der boomen uit onze bosschen, zoo als van den *Eik*, de *Denne*, de *Esch*, enz. Hij is kegelvormig, langwerpig, dus naar beneden het dikst. Hier is hij ook naakt, maar aan zijnen top loopt hij uit in telkens kleiner wordende takken, welke den naam van *takken* en *takjes* dragen en gewoonlijk de bladen en de voortplantingswerktuigen ondersteunen. De tronk wordt alleen gevonden bij twee-lobbige boomen, van binnen is hij zamengesteld uit om elkander geplaatste

(s) Verg. SCHULTZ, *die Nat. d. leb. Pfl.* I. 210 § 73.

concentrische lagen; hij wast aan in lengte en dikte door het bijvoegen van nieuwe houtlagen aan zijnen omtrek.

2°. De *stok* (*Frons*, *Stipes*) is eene soort van steng, welke alleen wordt waargenomen in éénzaadlobbige boomen b. v. in *palmen*, *drakeboomen*, *yucca's* en eenige tweezaadlobbige, met name *Cycas* et *Zamia*. Hij is gevormd door eene soort van rolvormige kolom, d. i. een kolom welke van boven even dik is als beneden (hetwelk in den tronk geen plaats heeft), ja, welke soms in zijn midden dikker dan aan een zijner uiteinden is; zelden vind men hem getakt, terwijl hij aan zijn top een kroon draagt, gevormd door een bosch bladen met bloemen gemengd. Zijne schors, als hij er eene bezit, is gemeenlijk niet zeer veel onderscheiden van het overige gedeelte des stoks, Hij groeit in de lengte aan door de ontwikkeling van een knop, waarin hij van boven eindigt, in dikte vermeerderd hij door de vermenigvuldiging der vezels van den omtrek. Weldra zullen wij bij het behandelen van den ontleedkundigen bouw der stammen doen zien, dat de stok niet minder door zijne bouw van den tronk onderscheiden is, dan door de uiterlijke karakters welke wij zoo juist hebben opgegeven.

3°. De *halm* (*Culmus*) is de grasachtige planten eigen b. v. aan de *tarwe*, de *garst*, de *haver*, enz., alsmede de *Cijpergrasaartige* en de *biesige* planten, enz. Dezelve bestaat

uit eene eenvoudige of althans zelden getakte steng, welke meestal van binnen hol (1) en van afstand tot afstand door soorten van knopen of tusschenscheidzels verdeeld is, uit welke overhoeksche en schedenvormende bladen voortkomen.

4°. De *onderaardsche stam* of *wortelstok*. (*Rhizoma*) (2) Dezen naam heeft men geschonken aan onderaardsche waterpassige stengen van overblijvende planten, welke geheel of gedeeltelijk onder de aarde zijn verborgen en uit hare voorste uiteinden nieuwe stengen schie-ten naar mate de achterste einden vergaan. Deze onderaardsche stengen zijn het, welke over het algemeen den niet eigenaardigen naam dragen van *voortkruipende* of *afgestompte* wortel. (*Racine progressive ou succise*) Voorbeelden heeft men in den *lisch-blom* (*Iris*), het *moeras schurftkruid* (*Scabiosa succisa*), het *witwortelig dalkruid* (*Conwallaria polygonatum*), enz. (3) Behalve hare bijna waterpassige rigting onder de aarde, is een

(1) Soms is dezelve van binnen vol, zoo als in het suikerriet, de maïs, enz.

(2) *Rhizoma* van *ρίζα* een wortel en *σῆμα* een ligchaam.

(3) Het getal van planten, welke eene onderaardsche steng hebben, is veel grooter, dan men gewoonlijk meent. Een groot aantal van zoogenaamde stengellose en overblijvende planten hebben een meer of min ontwikkelde onderaardsche steng. Dit is b. v. het geval in de *bosch-anemone* (*Anemone nemorosa*), in het *gewoon muscuskruid* (*Adoxa moschatellina*), in de *vierbladige paris* (*Paris quadrifolia*), enz. Dat deel, hetwelk beschreven is onder den naam van knollige wortel, is eene ware onderaardsche steng.

der voornaamste karakters van de onderaardssteng, door hetwelk zij eigenaardig van den wortel verschilt, dat zij altijd op eenige punten harer oppervlakte sporen van bladen van het vorige jaar vertoont of althans schubben, welke derzelve plaats bekleeden en dat zij aangroeit aan haren voet of aan het naast bij de bladen gelegen gedeelte, hetwelk bij den waren wortel omgekeerd plaats heeft.

5°. Eindelijk geeft men den algemeenen naam van *stengen* aan die, welke van de vier vorige soorten verschillende, tot gene derzelve gebragt kunnen worden. Het getal van planten welke zoodanig eene steng hebben is veel grooter dan dat dergene, welke eenen stronk, stok of halm hebben.

Thans willen wij de steng beschouwen in het algemeen, ten opzichte van de wijzigingen, welke dezelve kan aanbieden.

A. Acht gevende op derzelve *zelfstandigheid*, dan verdeelt men de stammen in:

1°. *Kruidachtige* (*herbaceus*), welke teeder en groen is en telken jare afsterft. Zoodanig zijn de eenjarige, tweejarige en overblijvende planten, zoo als de *basterd-muur* (*Agallis*) de *bernagie* (*Borago*), de *smeerwortel*, (*Symphytum*), enz. Alle deze planten dragen den naam van *kruiden* (*Herbae*).

2°. *Half-houtige* of *Heesterige* (*suffruticosus*); wanneer het benedenste gedeelte hard is en vele jaren boven de aarde blijft leven, terwijl de takken en de uiteinden der armen

afsterven en telken jare zich vernieuwen. Zoo is het gelegen met de *Wijnruit* (*Ruta graveolens*), de *Thijmiaan* (*Thymus*), de *Salie* (*Salvia*). De planten welke zoodanige steng hebben, dragen den naam van *Onderheesters*. (*Suffrutices*) Zij hebben geene met schubben bedekte knoppen.

3°. *Houtachtig, houtig (lignosus)*, wanneer de steng alle jaren blijft en hare hardheid gelijk is aan die welke men weet dat het hout gewoonlijk bezit.

De planten welke eene houtige steng hebben, worden verdeeld in:

Heesters (Frutices); deze naam wordt hun geschonken, wanneer zij van den grond af zich terstond in takken verdeelen en geene knoppen dragen, zoo als de *Heide-struiken*.

Kreupelhout (Arbusculae), wanneer zij aan den grond reeds in takken verdeeld zijn en knoppen dragen, zoo als de *Hazelaar* (*Corylus avellana*), de gewone *Nagelbloem*. (*Syringa vulgaris*)

Eindelijk krijgen zij den naam van *Boomen* (*Arbores*), wanneer zij eerst een onverdeelde steng vertoonen, welke aan haar onderste gedeelte zonder takken is, terwijl dezelve van boven in takken wordt verdeeld, zoo als de *Eik*, de *Olm*, de *Pijn*, enz.

Deze verdeeling is echter geheel willekeurig en bestaat in de natuur niet. Een boom toch van dezelfde soort kan deze drie wijzigingen van grootte vertoonen naar mate van

de omstandigheden, waarin hij geplaatst is of van de kunst des kweekers. Zoo zijn het *olmpje* (*ormille*), de *kleine beuk* (*buis*), waarmede men de kanten van onze bloembedden omgeeft, wanneer men ze slechts dikwijls snoeit, volkomen van dezelfde soort als de gewone *olm* en *beukeboom*, wier stammen, vooral die des laatsten, meestal, wanneer zij aan zich zelf zijn overgelaten, zich tot eene groote hoogte verheffen.

4°. *Vast of vol (solidus)*, wanneer de steng geene inwendige holligheid vertoont, b. v. het *suikerriet*, de *tronk van vele boomen*. Dit woord gebruikt men altijd in tegenoverstelling van het volgende:

5°. *Pijpachtig (fistulosus)*, wanneer dezelve eene inwendige holligheid heeft, die doorloopt of door waterpassige tusschenscheidfels wordt afgedeeld, b. v. in het *donax-riet* (*Arun-do Donax*), de *angelika*, het *pijpachtig tor-kruid* (*Oenanthe fistulosa*), de *bamboes*, de *Cecropia peltata*, een groote Zuid-Amerikaansche boom, wiens tronk altijd hol is en daarom door de inwoners *kanonhout* genoemd wordt.

6°. *Mergachtig (medullosus)*, vol merg; de soorten van *vlier*, de *vijgenboom*.

7°. *Sponsachtig (spongiosus)*, van binnen gevormd uit een veerkrachtig, sponsig, zamen-drukbaar weefsel, hetwelk even als spons de vochtigheid terug houdt, b. v. de *breedbladige lisch-dodde* (*Typha latifolia*), de *matte-bies* (*Scirpus lacustris*), enz.

8°. *Zacht, slap (mollis, flaccidus)*, wanneer zij zich zelf niet kan ophouden en op den grond valt, zoo als de *basterdmuur*. (*Anagallis*)

9°. *Strak (rigidus)*, wanneer zij zich regt omhoog heft en zoo blijft staan, b. v. de *beemd-duizendknoop*. (*Polygonum bistorta*)

10°. *Buigzaam (flexilis)*, wanneer men haar zonder dat zij breekt, kan buigen en plooijen, zoo als de *Wilg*.

11°. *Breekbaar, broos (fragilis)*, wanneer zij stijf is en gemakkelijk breekt, zoo als de *stinkende Ojevaar*sbeek (*Geranium Robertianum*), de verschillende soorten van *Kransbladen (Chara)*, enz.

12°. *Sappig (succulentus)* is die, welke eene groote hoeveelheid sap of waterachtige zelfstandigheid bevat, b. v. de *bernagie*, de *porcelein*.

De sappige stengen kunnen ook *melkachtig* zijn, dat is, een wit of geel melkig vocht bevatten, zoo als de *wolfsmelk (Euphorbia)*, de *stinkende Gauwe (Chelidonium majus)*, de *Mankop (Papaver)*, enz.

B. Wat hare *gedaante* aangaat, kan de steng een groot aantal wijzigingen opleveren. Zoo noemt men haar b. v.

1°. *Rolrond (cylindricus) (1)*, wanneer hare

(1) Hier dient eens vooral opgemerkt te worden, dat de meetkunstige figuren in de bewerkte lichamen nooit zoo regelmatig noch juist afgemeten zijn als in het delfstoffelijk rijk. Zoo bedoelt men met een rolvormige steng alleenlijk, dat de gedaante van dezelve meer eenen rol, dan eenig ander meetkunstig ligchaam gelijk is.

algemeene gedaante met die van een rol of cilindervormige overeenkomt, d. i., wanneer hare dwarsnede altijd een cirkelvormig vlak vertoont, wiens middellijnen meest altijd even groot zijn. Deze vorm van steng vindt men in de meeste boomen onzer bosschen en in sommige kruidachtige planten, zoo als de *gemeene doornappel (Datura stramonium)*, het *vlas*, enz.

2°. *Roede-vormig (virgatus)*, wanneer zij dun, lang, regt is en al dunner wordende van den voet tot den top uitgerekte is. Zoo is het met de *gewone heemst (Althaea officinalis)*, de *verf-wouw (Reseda luteola)*, de *gemeene patrijke (Lytrum salicaria)*

3°. *Zamengedrukt (compressus)*, wanneer zij aan twee tegen elkander over staande zijden een weinig is afgeplat, b. v. het *plat-halmig beemdgras (Poa compressa)*

4°. *Tweesnijdend (anceps)*, wanneer de zamendrukking zoo sterk is, dat de beide tegen elkander overstaande zijden een' scherpen rand vormen, gelijkewijs een zwaard.

5°. *Hoekig (angulatus)*, wanneer zij hoeken of vooruitspringende lengtelijnen heeft, wier getal bepaald wordt.

Naarmate de hoeken scherp of stomp zijn, noemt men de steng *scherphoekig (acutangulus)* en *stomphoekig (obtusangulus)*

Naar het getal der hoeken en bij gevolg naar dat der onderscheidene vlakken, welke zij vertoont, heet zij:

driehoekig (*triangularis*, *trigonus*, *triqueter*), wanneer zij drie hoeken heeft; zoo als vele rietgras-soorten (*Carices*), de bosch-bies (*Scirpus sylvaticus*), enz.

vierhoekig (*quadrangularis*, *tetragonus*), wanneer zij vier hoeken en vier vlakken heeft. Wanneer zoowel de hoeken, als de zijden aan elkander gelijk zijn, is zij vierkant, zoo als de meeste Lipbloemige planten (*Labiatae*), de menthe, de salie, de malroef (*Marrubium*), enz. vijfhoekig (*pentagonus*), wanneer dezelve vijf vlakken vertoont,

zeshoekig (*hexagonus*, wanneer zij er zes heeft, b. v. bij cactussoorten.

6°. Men zegt van eene steng, dat zij volhoekig (*angulosus*) is, wanneer het getal der hoeken zeer aanmerkelijk is, of wanneer men hetzelve niet naauwkeurig verkiest optetellen.

7°. Knoopig (*nodosus*) heet eene steng, wanneer zij van afstand tot afstand knopen of verhevenheden vertoont; dit vindt men in vele grassoorten, den stinkenden ojevaarsbek, enz.

8°. Geleed (*articulatus*) wanneer zij bestaat uit vele op elkander staande geledingen, welke einden met elkander zijn vereenigd, b. v. het vogellijm, vele anjelieren (*carijophylleae*), enz.

9°. Geknikt (*geniculatus*), als hare geledingen hoeken vormen, zoo als de gemeene muur (*Alsine media*), de bloedrode ojevaarsbek.

10. Rankig of rankvormend (*sarmentosus*), een struikachtige stam, welke niet sterk genoeg is, om zich zelf optehouden, en zich op naburige ligchamen hecht, hetzij door middel van bijzondere aanhangsels, klawwieren (*cirrho*) genaamd, hetzij alleen door zich om andere ligchamen heen te slingeren, b. v. de wijnstok, de camperfoelie.

11. Klimmend (*scandens*), wortelend of wortelmakend (*radicans*), die steng welke zich op omringende voorwerpen hecht en in de hoogte klimt door middel van wortelen, zoo als de klimop (*Hedera helix*), wortelende bigonia (*Bignonia radicans*), enz.

12. Kronkelend (*volubilis*), die steng, welke zich als een spiraal kronkelt om naburige ligchamen. Het is eene merkwaardige bijzonderheid, dat dezelfde planten hunnen spiraal niet onverschillig regts of linksch beginnen. Dezelfde soort rigt de steng altijd in dezelfde rigting. Een spiraal nu welke vanden regter naar den linker kant gaat heet regts-omkronkelende steng (*dextrorsum volubilis*), zoo als snijboonen, dolichos, winde (*Convolvulus*). Daarentegen zegt men links-omkronkelende stam (*sinistrorsum volubilis*), wanneer dezelve van de linker naar de regter kant draait, zoo als de hoppe (*Humulus*), de camperfoelie.

13. Slank (*gracilis*), wanneer zij zeer lang is in vergelijking harer dikte, b. v. de oogentroost sterrenmuur (*Stellaria holostea*), het

lang-gespoord Standelkruid (*Orchis conopsea*), enz.

14. Draadvormig (*filiformis*), wanneer zij zeer dun en langs de aarde gestrekt is, zoo als de roode veenbes (*Vaccinium oxycoccos*).

C. Naar hare zamenstelling verdeelt men de stengen in

1°. Eenvoudige (*simplex*), wanneer zij zonder merkelijke takverspreidingen is, b. v. de wolladige toorts (*Verbascum thapsus*), het gewoon vingerhoedskruid (*Digitalis purpurea*).

1°. Getakt (*ramosus*), verdeeld in armen en takken. De steng kan reeds aan haren voet getakt zijn (*basi ramosus*), zoo als de europeesche doornstruik (*Ulex europaeus*), of alleen aan haar top (*apice ramosus*), zoo als vele boomen.

3°. Gegaffeld (*dichotomus*), wanneer dezelve achtereenvolgend zich in twee armen verdeelt, zoo als in de eetbare veld-salade (*Valerianella locusta*), de gemeene doornappel, enz.

4. Driedeelig (*trichotomus*), zich in driedvoudige takverdelingen telkens splitsende, zoo als de tuin-nijctage (*Nictago hortensis*).

Wat aanbelangt de plaatsing der takken betrekkelijk de steng, zoo als ook derzelyver menigvuldige wijzigingen, dezelve zijn volmaakt overeenkomstig met die der bladen, wij achten het dus onnoodig hier over dezelve te handelen, daar het geene wij wel dra zullen te berde brengen ten opzichte van de bladeren in allen deele op de takken kan toegepast worden.

D. Ten opzichte harer rigting noemt men de steng:

1°. Loodregt, opgerigt (1) (*verticalis, erectus*), wanneer dezelve loodlijnig staat op den horizon, b. v. het raapwortelig klokje (*Campanula rapunculus*), de kalfs-snuit (*Antirrhinum linaria*).

2°. Nederliggende (*prostratus, procumbens*, (2) *humifusus* (3)), wanneer dezelve zich niet omhoog heft, maar op den grond kruipt, zonder echter wortels te schieten: dit heeft plaats bij de rondbladige malve (*Malva rotundifolia*), de veld thijm (*Thymus serpyllum*), enz.

3°. Kruipende (*repens*), wanneer dezelve op den grond nederligt en op alle punten harer oppervlakte wortels schiet, b. v. rondbladige wederik (*Lysimachia nummularia*).

4°. Wortellof-dragende (*reptans s. stolonifer*), wanneer de hoofdstam kleine dunne takjes schiet, welke wortellof (*stolones*) genoemd worden en wortels kunnen schieten, welke weder andere individuen kunnen voortbrengen, b. v. de aardbezie (*Fragaria vesca*).

5°. Schuinsche (*obliquus*), die groeit in eene rigting, welke eenen scherpen hoek vormt met het waterpas.

(1) De regte (*rectus*) steng moet men niet verwarren met de opgerigte: de eerste heft zich regtstreeks op, zonder eenige bogten te vormen, zoo als b. v. de wolbladerige toorts: de tweede is alleen het tegenovergestelde eener langs den grond liggende steng. Eene opgerigte steng kan dus somtijds niet regt zijn, en eene regte somtijds niet opgerigt.

(2) *Prostratus*, naar ééne kant nederliggend.

(3) *Humifusus*, naar alle kanten uitgespreid.

6°. *Opgaand (adscendens)*, welke aan de voet een bogt vormt, wiens bolle kant naar de aarde gerigt is en wiens bovenste gedeelte is om hoog gestrekt, b. v. de *klaver (Trifolium pratense)*, de *aardragende eerenprijs (Veronica spicata)*, enz.

7°. *Neergebogen (reclinatus)*, welke omhoog is gerigt, maar in eens omgebogen aan den top, b. v. eenige aalbessenstruiken.

8°. *Gedraaid (tortuosus)*, welke vele bogten in verschillende rigtingen vertoont, b. v. de *zeeraket (Bunias cakile)*.

9°. *Schroefvormig (spiralis)*, welke vele schroefvormige kronkelingen maakt, zoo als vele soorten van *costus*.

E. Naar hare bekleeding en aanhangsels, heet de steng 1°. *bebladerd (foliatus)*, d. i. bladeren dragend, zoo als verreweg de meeste stengen.

In eenen anderen zin zegt men eene stam is *bladrijk (caulis foliosus)*, wanneer dezelve met een groot getal bladen is overdekt.

2°. *Bladerloos (aphyllus)*, d. i. zonder bladen, zoo als als het *warkruid (Cuscuta)*

3°. *Schubbig (squamosus)*, wanneer zij bladen heeft, welke de gedaante van schubben hebben, zoo als het *smeerkruid (Orobanche)*

4°. *Gevleugeld (alatus)*, die in de lengte vliezige of bladige aanhangsels heeft, welke meestal uit de bladen ontstaan, b. v. de *gemeene smeerwortel (Symphytum officinale)*, de *wolbladige toorts*.

F. Ten opzichte harer oppervlakte is de steng.

1. *Effen (laevis)*, wanneer dezelve geene uitsteeksels of oneffenheden vertoont, b. v. de gewone *tamus (Tamus communis)*.

2°. *Onbehaard (glaber)*, zoo als de *grootte maagdenpalm (Vinca major)*

3°. *Glad (laevigatus)*, zonder haren en effen tegelijk.

4°. *Bepoederd (pulverulentus)*, d. i. overdekt met eene soort van door de plant zelve voortgebracht poeder, b. v. de *poederige sleutelbloem (Primula farinosa)*

5°. *Zeegroen (glaucus)*, wanneer dit poeder eene uitermate dunne laag vormt, welke gemakkelijk kan weggenomen worden en eene zeegroene kleur heeft, (1) b. v. het *behen-kruid (Cucubalus behen)*, *breedbladig zeepkruid (Chlora perfoliata)*.

6°. *Gestippeld (punctatus)*, wanneer zij meer of minder uitstekende punten vertoont, zoo als de *wijnruid (Ruta graveolens)* Deze punten zijn gewoonlijk kleine blaasvormige klieren vol met vluchtige olie.

7°. *Gevlekt (maculatus)*, geteekend met verschillend gekleurde vlekken, b. v. de *Gevlekte aronskelk (Arum maculatum)*, de *gevekte scheerling (Conium maculatum)* het *gevekt standelkruid (Orchis maculata)*, enz.

8°. *Ruw oneffen (scaber, asper)*, wier op-

(1) Het is dit poeder, hetwelk gewoonlijk *daauw* genoemd wordt en op vele vruchten voorkomt b. v. op pruimen, druiven, enz.

pervlakte aan den vinger eene tastbare, hoewel voor het oog onmerkbare ruwheid aanbiedt, waarvan de oorzaak in korte, harde haaren schijnt gelegen te zijn, zoo als het eenzadig parelkruid (*Lithospermum arvense*).

9°. *Wrattig* (*verrucosus*), welke kleine eelachtige uitwassen heeft, *wratten* (*t.*) genaamd, zoo als in eene soort van den kardinaals-muts (*Euonymus verrucosus*).

10. *Kurkig* (*suberosus*), wier bast van kurkachtigen aard is, zoo als de eigenlijk zoogenaamde kurkboom (*Quercus suber*).

11. *Spleetig* (*rimosus*), welke oneffene en diepe spleeten vertoont, zoo als vooral oudere boomen, b. v. olmen, eiken.

12. *Gestreept* (*striatus*), welke kleine uitpuilende lengte-strepen vertoont, zoo als de schaaps-zuring (*Rumex acetosella*).

13. *Gesleufd* (*sulcatus*), welke lengte-groeven vertoont, die meer of min diep zijn, zoo als de dolle kervel, de patinakel.

G. Van wegen hare harigheid (*pubescencia*), heeft de steng de navolgende namen ontvangen.

1°. *Zacht-haarig* (*pubens*) (1) met zachte

(*t.*) Deze wratten leeren wij beneden (1^{ste} afd. § 1). als oogjes (*lenticellae*) kennen, Ook zijn vele spleetige en andere oppervlakten, van ontaarde oogjes herkomstig.

M.

(1) Te onregte noemt men een met haar bedekt deel *pubescens*. De Romeinen, welke wij slaafsch moeten navolgen wanneer wij hunne taal gebruiken, bezigden het woord *pubescere*, wanneer zij van planten spraken, welke begonnen te groeijen: zoo zegt

fijne en dicht op elkander staande haaren voorzien, welke duidelijk in het oog vallen: b. v. het gewoon vingerhoedskruid, de korrelige steenbreek.

2°. *Behaard* (*pilosus*) met lange, zachte, niet talrijke haaren bedekt, b. v. de gemeene agrimonie (*Agrimonia Eupatorium*), de gemeene hanepoot. (*Ranunculus acris*)

3°. *Vlokkig* (*villosus*), wanneer de haaren lang, zacht en dicht op elkander geplaatst zijn.

4°. *Wollig* (*lanatus*) bedekt met lange, een weinig gekrulde, ruwe, der wol gelijkende haaren, b. v. de wollige Ballote. (*Ballota lanata*)

5°. *Katoenig* (*lanato-villosus*) wanneer de haaren wit, zacht op het gevoel zijn, zoo als katoen, b. v. *Stachys germanica*, *Hieracium eriophorum*.

6°. *Zijdeachtig* (*sericeus*) wanneer de haaren lang, zacht, blinkend en niet onder een gemengd zijn, zoo als zijde, b. v. *Protea argentea*.

7°. *Viltig* (*tomentosus*), wanneer de haaren kort zijn en door elkander gemengd, gelijkewijs het weefsel van een laken, b. v. de wolbladige toorts.

8°. *Gewenkbraauwd*, *gewimperd* (*ciliatus*) wanneer de haaren in rijen geplaatst zijn, welke meer of min regelmatig zijn, b. v. in de ga-

PLINIUS *Jam pubescit arbor*, reeds begint de boom te groeijen. Op eenen anderen plaats zegt hij *folia quercus pubentia* om het harig zijn der bladen aan te duiden. Hierom schijnt het mij toe, dat wij niets beters kunnen doen dan in dit geval de Romeinen na te bootsen: zij toch verstonden de kracht en de eigenschappen hunner taal beter dan wij.

manderlijn *Eerenprijs* (*Veronica chamaedrys*) welke twee tegenoverstaande rijen vertoont: eene Anagallisoort heeft slechts eene rij.

9°. *Steekelharig* (*hispidus*) met lange, stijve haaren voorzien, welke eenen knolachtigen grondsteun hebben, b. v. de gemeene *Hennepnetel* (*Galeopsis tetrahit*), de *herik-mostaard* (*Sinapis arvensis*.)

H. Naar de wapenen, waarmede de steng somtijds voorzien is, heet zij:

1°. *Doornig* (*spinus*), met doornen gewapend, b. v. de *engelsche Brem* (*Genista anglica*) de *Gleditschia ferox*, enz. (1)

2°. *Stekelig* (*aculeatus*), welke stekels heeft, b. v. de Rozen.

3°. *Ongewapend* (*inermis*), staat tegen over de beide voorgaande uitdrukkingen, dus zonder stekels of doorns.

ONTLEEDKUNDIGE BOUW VAN DE STENGEN.

Kort te voren sprekende van het verschil tusschen *tronk* en *stok* heb ik gezegd, dat deze twee soorten van stengen waarvan de eene tot de groote klasse der tweelobbigen, de andere tot die der eenlobbigen behoort, even zeer verschillen door haren inwendigen bouw en betrekkelijke plaatsing der eerste bestanddeelen, waaruit zij zijn zamengesteld, als door hare uitwendige verschilskenmerken.

(1) Zie beneden de beschrijving van *doornen* en *stekels*.

Aan DES FONTAINES heeft de wetenschap, zoo als wij het ras uit elkander zullen zetten, deze belangrijke ontdekking te danken. Deze geleerde kruidkundige is de eerste, welke met naauwkeurigheid den inwendigen of ontleedkundigen bouw van de steng der gewassen en vooral van de *monocotyledonische* heeft doen kennen. Hetgeen ik van dezelve zal bloot leggen, ben ik grootendeels verplicht aan dezen beroemden natuurkundigen. Maar het is geschikt om eerst den bouw van de steng der tweezaadlobbige gewassen te onderzoeken, om vervolgens tot die der eenzaadlobbige overtegaan.

EERSTE AFDEELING.

BOUW VAN DE STENG VAN DE TWEELOBBIGEN.

De tronk van de tweelobbige boomen wordt gevormd uit op elkander geplaatste, gelijkmiddelpuntige (*concentrische*) lagen, zoo dat hij als het ware een reeks van in elkander gekokerde buizen vertoont, welke van het middelpunt naar den omtrek in middellijn toenemen. Dwars doorgesneden zijnde, dan vallen de volgende zaken in het oog: 1°. in het middenpunt het *mergkanaal*, gevormd uit den *mergkoker*, welke de wanden van dit kanaal daarstelt, en uit het *merg*, hetwelk in dien koker is bevat; 2°. gansch en al aan den omtrek ziet men de *schors* welke bestaat uit de *op-*

perhuid of dat vliesjen hetwelk alle uitwendige deelen omkleedt, uit het *kruidachtig omkleedsel*, de *schorslagen* en de *bast*; 3°. eindelijk bevinden zich tusschen de mergbuis en den schors de *houtlagen*, welke van den buitenkant gevormd worden door het *Splint* of valsche hout. Wij zullen achtereenvolgend deze verschillende deelen behandelen, van buiten af naar het binnenste doordringende.

§ 1. *Van de opperhuid.*

De *opperhuid* (*Epidermis*, *cuticula*) (*) is eene dunne, bijna doorschijnende plaat, uit een gelijkvormig weefsel zamengesteld, hetwelk schijnt te bestaan uit celletjes van eene buitengemeen veranderlijke gedaante en een groot getal kleine openingen of porien vertoont, welke eenige schrijvers beschouwen als soorten van inzuigende mondjes. Deze opperhuid omgeeft alle deelen der plant, maar vooral is zij zichtbaar in jonge stammen, waarvan men haar met eenige voorzichtigheid gemakkelijk kan afscheiden. Daar zij slechts een zekere graad van uitrekbaarheid heeft, zoo scheurt en barst zij wanneer de steng eenen bepaalden omvang heeft verkregen, zoo als men het in den eik, den olm, enz. kan waarnemen; in andere gevallen valt zij af in lappen of platen, zoo als bij den berk en pla-

(*) *Buitenste bastlaag* van TREVIRANUS en anderen p. 137.

taan. Wanneer zij van eene jonge steng wordt afgetrokken, dan wordt zij spoedig weer hersteld. Dit gedeelte van eene plant biedt het langst aan de sloping weerstand: verrotting heeft op hetzelfde geenen merkbaaren invloed. De kleur welke zij vertoont is haar niet eigen, maar dezelve ontstaat door de kleur van het onderliggend weefsel.

De natuur en de oorsprong van de opperhuid zijn twee nog zeer duistere punten van de ontleedkunde der planten. Eenige schijvers zeggen met MALPIGHUIS dat de opperhuid geen van het overig plantenweefsel onderscheiden vlies is. Deze beschouwen hetzelfde als gevormd door den uitwendigen wand der onderliggende celletjes, welke tot het *kruidige omkleedsel* behoren, en die verhard is door de aanhoudende inwerking van lucht en licht. Anderen daarentegen, aan wier hoofd men GREW stellen kan, beschouwen dezelve als een gansch en al afzonderlijk vlies, hetwelk op het onderliggende cellenweefsel is vastgehecht. Den Hoogleeraar AMICI is men microscopische waarnemingen van het grootste belang verschuldigd, welke over deze vraag het helderste licht werpen en de tweede dezer meeningen schijnen te bevestigen. Volgens dezen geleerden dan, is de opperhuid een geheel en al van het cellenweefsel, waarop zij alleen is vastgehecht, onderscheiden vlies. Met het microscoop beschouwd is zij zamengesteld uit eene eenvoudige laag van celletjes, wier ge-

daante zeer verschilt naar de verschillende plantsoorten. Deze cellige structuur is het, waardoor de anderen bedrogen zijn geworden, welke geloofden dat de opperhuid gevormd was door den uitwendigen wand van het cellenweefsel. Maar indien dit het geval ware, dan moesten de celletjes, welke de opperhuid daarstellen, altijd standvastig dezelfde gedaante hebben, als het onderliggend weefsel, en dit heeft geen plaats. (u) Zoo zijn in den *Anjelier* (*Dianthus caryophyllus*) de celletjes van de opperhuid van eene vierhoekige gedaante, terwijl de laag, welke onmiddelijk daaronder ligt, uit eene menigte van buisjes bestaat, welke loodlijnig op de opperhuid staan. Zoo is het ook gelegen met een aantal andere planten: waaruit men mag besluiten dat de opperhuid een celachtig vlies is, geheel en al afgescheiden van het onderliggende weefsel, waarop het alleen is vastgehecht.

[Onlangs heeft CH. F. A. MORREN zich over de geaardheid van de opperhuid in diervoege uitgelaten, dat er geen wezenlijk onderscheid tusschen de blaasjes van de bedekkende weefsels (de opperhuid) en die van het celmoes (*parenchyma*) bestaat en dat de opperhuid zich even zoo vaak, als het celmoes kleurt. De bruine vlek-

(u) Dit is reeds sedert lang opgemerkt. Zie b. v. SPRENGEL, *Bau und Nat. d. Gew.* (Halle 1812). s. 180. TREVIRANUS, *uber die Oberhaut in Verm. Schr. IV.* KIESER, *Mém. sur l'org. d. pl.* p. 141 suiv.

ken op de bladen van *Orchis latifolia*, *O. maculata*, enz., ontstaan, volgens hem, geheel en al in de blaasjes van de opperhuid, welke eene paarschachtig-roode vloeistof afscheiden en kogelstof van dezelfde kleur voortbrengen. (v) Echter is dit ook vroeger door anderen waargenomen. Behalve dat HEDWIG reeds een gekleurde opperhuid afbeelde, doch aan welke misschien een laagje celmoes aankleefde, heeft J. J. P. MOLDENHAWER de violette opperhuid van *Tradescantia discolor* beschreven en afgebeeld. (w) LINK merkte op, dat soms ééne cel der opperhuid van *Amarantus hypochondriacus* rood gekleurd was, terwijl de overigen dit niet hadden. L. C. TREVIRANUS zegt terecht, dat de roode kleur van de jonge bladsteelen van Rhabarbers aan de opperhuid en niet aan het celmoes behoort en dat dit evenzoo is bij *Cyclamen persicum* en anderen. (x) Zeer gemakkelijk kan men zich van de waarheid van dit een en ander overtuigen, doch niet zoo gemakkelijk verklaart men waarom in de opperhuid geene groene kleurstof wordt aangetroffen (immers zoo ver mijne waarnemingen strekken), maar daarentegen kleuren, die met die van de bloembladen en

(v) Z. Zijne verh. over de blaasjes van het plant-aardig cellenweefsel en de ontlasting van deelen uit dezelve, in de Bijdragen tot de N. W. V D. bl. 58—60. *Annales Acad. Gandavensis* 1827—28.

(w) Z. MOLDENHAWER, *Beijtrage zur Anat. der Pflanzen*, (Kiel 1812, 4^o) p. 84 et 94. Tab. V. fig. 5.

(x) Z. *Abh. uber die Oberhaut*, s. 16.

met de herfstkleur van vele bladen overeenkomt. Opmerkelijk is nog hierbij, dat de kleur der bloemen voornamelijk in de cellen van de opperhuid der bloembladen, haren zetel heeft. (*y*) Eindelijk moet ik hier nog herinneren aan eene bijzonderheid, onder anderen, duidelijk door MOLDENHAWER en KIESER aangeduid (*z*), dat namelijk de rand van de schorsporien eene groene kleurstof bevat, die de laatste Anatoom groene stijfselkorrels (tegenwoordig *Globuline*) noemt. Neemt men met MOLDENHAWER aan, dat de rand van eene schorsporie niets dan twee cellen is, die eene ruimte, eene spleet tusschen zich laten (*a*), dan wordt het waarschijnlijk, dat deze cellen niet tot de eigenlijke opperhuid, maar tot het celmoes behooren. Doch het getal mijner waarnemingen uit dit oogpunt gedaan is nog te gering, dan dat ik er hier stellige gevolgen uit durf trekken.

De wanden of vliesjes van het cellenweefsel gelooft MORREN bijna geheel uit kieselaarde te bestaan, welke DAVIJ in de opperhuid van gewoon en Spaansch riet en van bamboes vond. BILZ toonde die aarde in de zaden van *Onosma echioides*, *Cerinth minor et aspera*, in de bladen van *Pulmonaria offic.*,

(*y*) Verg. SCHULTZ, *L. l. II.* 149, § 178. TREV. s. 50 volgenden.

(*z*) Z. MOLD. *t. a. p.* KIESER, *Mem. sur l'organisation des plantes*, p. 141, *Tab. XIX*, fig. 91. (Harlem 1812, 4^o.)

(*a*) *L. l. p.* 107 § 28 Verg. TREV. s. 31.

Echium vulgare en *Borago offic.*; andere proeven duiden kieselaarde in de harde randen, enz., van bladen aan. Van daar zou men moeten afleiden, dat de cellen aan de werking van het vuur en zuren weerstand kunnen bieden en in het algemeen de opperhuid moeilijk en slechts gedeeltelijk verrot. Zou men aan deze geaardheid der vliesjes derzelver kleurloosheid ook moeten toeschrijven, daar kieselaarde zich ongemakkelijk laat kleuren?]

De opperhuid, zoo als wij te voren reeds hebben opgegeven, vertoont eene groote menigte van openingen, *schorsporien*, *schorsklieren*, *opperhuidsklieren* en eindelijk *mondjes* (*stomata*) genoemd. Vele schrijvers hadden derzelver bestaan gelochend, maar de microscopische waarnemingen van AMICI laten te dezen opzichte geen twijfel meer overig. Hij heeft dezelve in een groot getal planten gezien en heeft van dezelve eene allernaauwkeurigste beschrijving en afbeeldingen geleverd. Het zijn soorten van kleine zakken, in de dikte des opperhuids geplaatst, welke zich naar buiten openen met eene spleet of verlengde eironde opening, omgeven met eene soort van verhevenheid. Deze verhevenheid ontbreekt zelden en speelt in eenige opzigten den rol van *sluitspier* (*sphincter*), welke naar de verschillende omstandigheden die opening opent en sluit. Zoo sluiten vochtigheid of water de porien, terwijl droogte en de werking

der zonnestralen dezelve opent en dus de lippen van elkaar houdt. De bewegingen van opening en sluiting worden niet alleen bewerkstelligd in de levende plant, maar ook in de brokstukken van de opperhuid, welke van de planten zijn afgescheurd. Door hunnen bodem hebben deze porien of kleine zakken altijd gemeenschap met ruimten, die met lucht gevuld zijn en ontstaan door de plaatsing der celletjes of buisjes onderling. Deze tusschen-celleruimten hebben meest altijd onderling gemeenschap en dienen aldus tot middel van gemeenschap voor de luchtvormige vloeistoffen, welke zich binnen de planten bevinden.

Eenige gedeelten echter schijnen geene *mondjes* (*Stomata*) te hebben; zoodanige zijn de wortels, de niet bladaardige bladsteelen, de bloembladen in het algemeen, de opperhuid van oude stammen, die van vleeschige vruchten, van zaadkorrels, enz. Sommige bladen hebben er slechts aan een hunner oppervlakten, (b. v. die welke op het water drijven, alleen op de bovenzijde) anderen daarentegen op beiden.

Welk is het nut dezer schorsporien? Ziju zij, zegt AMICI, geschikt ter opslorping der vochtigheid? Neen; wij hebben immers reeds gezien, dat zij gemeenschap oefenen met binnengelegene, saplooze ruimten: dat zij door water gesloten, door droogte en licht geopend worden: verder worden zij in geen ééne wortel gevonden, even min als in planten welke

steeds onder water leven (*b*): ter opslorping van water dienen zij dus niet. Dienen zij ter uitwaseming? Even weinig: indien wij eene plant, beroofd van wortel, laten droogen, heeft, ofschoon na eenigen tijd de porien zich sluiten, de uitwaseming toch even goed voortgang, zoo lang er van binnen vocht gevonden wordt: verder heeft men waargenomen, dat de bloemkroonen en de vruchten, welke geene schorsporien hebben, echter overvloedig uitwasemen. Ook kunnen zij niet, zoo als LINK meende, onder de afscheidingsorganen gerangschikt worden, om dat zij altijd in verband staan met ledige ruimten. (*c*) De ware verrigting dezer schorsporien bestaat in het verleenen van doorgang aan de lucht. Maar het is niet gemakkelijk met zekerheid te bepalen, of zij meer tot de in- of uitademing dienen, of tot beide verrigtingen tevens. Zoo wij in aanmerking nemen, dat gedurende den nacht, wanneer de groote porien van de opperhuid gesloten zijn, de bladen het kolenzuurgaz, in den daauw opgelost, opslorpen, welk gaz ontwijfelbaar, het vlies doordringende, in de celletjes komt: en wanneer wij buitendien opmerken, dat de bladen dit gaz ontleeden, wanneer hunne porien open zijn, dat is bij dag, dan kunnen wij vooronderstellen,

(*b*) BROGNIART geeft op, dat de ondergedompelde bladen in het geheel geen opperhuid hebben. *Ann. d. Sc. N. XIX. R. B. p. 18.*

(*c*) Verg. het Hoofdstuk over de voeding, § 1 en 3.

dat dezelve alleen ter uitademing van de zuurstof geschikt zijn. Dit gebruik wordt nog waarschijnlijker, zoo wij er bijvoegen, dat de bloemkroonen, welke volgens waarnemingen van DE CANDOLLE geene porien hebben, ook de eigenschap missen van zuurstof te ontwikkelen. (d) [SCHULTZ is van oordeel, dat de mondjes geenerlei functie uitoefenen.]

De oppervlakte van de opperhuid vertoont somtijds zekere organen, welke op jonge takken verschijnen onder de gedaante van kleine, in de lengte des taks verlengde vlekjes, op oude takken daarentegen als vlekjes welke in de breedte zijn verlengd. GUETTARD heeft dezelve eerst den naam geschonken van *lensvormige klieren* (*Glandes lenticulaires*), terwijl DE CANDOLLE ze onlangs *Oogjes* (*Lenticelles. Lenticellae*) heeft genoemd. Men heeft van dezelve geen spoor gevonden noch in éénzaadlobbige, noch in zaadloblooze planten. In twee-zaadlobbige *kruiden* ontbreken zij ook. Zij zijn zeer klaar te zien op den berk en vooral op den wrattigen *kardinaalsmuts* (*Euonymus verrucosus*), waar zij zeer uitsteken en dicht op elkander staan. Uit deze oogjes komen de wortelen voort, welke sommige boomen, zoo als vijgeboomen, uit hunne steng

(d) Hij was voornamelijk daarom van dit gevoelen, omdat de openingen bij de Pijnboomen overdekt zijn met eene bijzondere stof. AMICI verklaart dezelve voor plantaardige was, dienende om deze organen voor vocht te beschutten. Zie LINK, *Phil. Bot.* § 134.

ontwikkelen, alsmede die, welke ontstaan wanneer men een tak in de aarde steekt, zoo als met het zetten van stekelingen geschiedt. Men kan dezelve aldus in eenige opzigten beschouwen als de knoppen van wortels.

[De oogjes zijn nog weinig onderzocht en over derzelve inwendige bouw is bijna niets bekend gemaakt. (e)]

DE CANDOLLE geeft als uitzondering van het aanzijn der oogjes op tweelobbige boomen de *Naaldbladige* en *Roosachtige* (*Coniferae et Rosaceae*) op. Onder de kruiden zag hij dezelve op de *grootte Malowe* en *lage Vlier* (*Malva sylvestris et Sambucus ebulus*). Uit eenige waarnemingen hel ik over te besluiten, dat alle tweelobbige gewassen oogjes bezitten, doch dat dezelve bij de kruiden gemeenlijk op dien lagen trap van ontwikkeling blijven staan, welke ons de jonge looten van boomen, b. v. van de vlier, vertoonen. Bij verdere nasporingen over de oogjes zal men bijzonder op de gansche ontwikkeling en verandering van structuur gedurende hun levensloop dienen acht te slaan. De verandering van uitwendige gedaante is meestal zoo, dat in het eerste jaar zich een in de lengte van de steel loopend,

(e) DE CANDOLLE gaf in de *Ann. d. Sc. Nat.* 1826 *Janvier* zijn *Prémier Mémoire sur les Lenticelles des arbres et le développement des racines qui en sortent*. De tweede Verh. over dit onderwerp is nog niet in het licht verschenen. In zijne *Organographie*, *Tom. I. p. 94. suiv.* is hetzelfde ook niet uitvoerig behandeld. MALPIGHIIUS kende de ontwikkeling van wortels uit de oogjes reeds. *Anat. Plant.* II. 146.

eirond, gekleurd, weinig verheven, onverdeeld, effen orgaan vertoond, hetwelk vervolgens, bij toenemende dikte van de steng, iets korter en breeder, hooger gekleurd, verhevener, tweelippig en gespleten, ruwachtig wordt, later of weinig meer verandert, of meestal in breedte aanmerkelijk toeneemt, meer geopende spleet heeft, met andere bastdeelen vergroeit en onkenbaar wordt. Op de *Cineraria praecox* blijven zij volgens DE CANDOLLE het gansche leven cirkelrond.

Met de uitwendige gedaante, als gevolg van structuur, staat het vermogen van wortels te kunnen ontwikkelen in verband, zoodat wij noch uit vergroeide en wijdspletige, noch uit zeer jonge oogjes wortels hebben zien ontstaan.

Bij verschillende soorten van gewassen treft men ook een in het oog loopend verschil van gedaante der oogjes aan.

De plaatsing van de oogjes levert ook veel verschil op. Vele gewassen zijn er als mede bezaaid, b. v. gemeene vlier, *Nerium tinctorium*, *Carica papaja*, vele *Mimosae*; anderen vertoonen de meest ontwikkelde kringgewijs onder de randen der geledingen en bladstelen, b. v. *Ficus macrohijlla* en andere *Fici*. Bladokselstandig zijn dezelve op *Serpervivum arboreum* en eenige anderen, ja geen gewas is geschikter om de ware vorming en eigene aard der oogjes duidelijker voor oogen te stellen. Aan het benedenste deel van een groene

loot of top van dit gewas ziet men de primitive oogjes, vlak boven het lidteeken van een pas afgevallen blad; lager vergroeit dit lidteeken en in dezelve mate ontwikkeld zich het oogje in eene ronde gedaante; nog lager ziet men uit hetzelfde wortels ontsproten, die tot in de aarde indringen. Welk eene overeenkomst met de knoppen. Zien wij hetzelfde niet gebeuren bij waterplanten? Maakt niet *Sisymbrium amphibium* uit den bladoksel beneden water wortels, terwijl die zelfde plaats boven water een ware knop en tak geeft? enz. Ik kan daarom ook DE CANDOLLE niet geheel bijstemmen als hij beweert, dat de oogjes van de knoppen verschillen door hun voortbrengsel, vorm en plaatsing: eerder komen zij in dit laatste opzigt onderling overeen.

De oogjes schijnen geen vocht opteslorpen, waardoor de wortels kunnen ontwikkeld worden, zoodat deze ontwikkeling geschiedt door het inwendige, door andere organen opgenomen vocht. Hieruit laat zich, onder anderen, verklaren, waarom bij stekelingen en in water geplaatste takken de oogjes wortels geven en in verband met de geheele plant niet.

Beschouwt men de plaats der oogjes in de opperhuid onder het microscoop, dan bestaat dezelve in den jeugdigsten toestand, in het algemeen, uit een kring of ophooping van gekleurde celletjes, die in gedaante van die der overigen weinig verschillen]

Op de oppervlakte van de opperhuid ont-

staan ook nog verschillende soorten van haaren, welke men op een groot ge al van planten ziet.

§ 2. *Over het kruidachtig omkleedsel.*

Onder deze opperhuid ontwaart men een plaat van cellenweefsel, welke haar met de schorslagen verbindt, en waaraan MIRBEL den naam van *kruidachtig omkleedsel* (*Enveloppe herbacée*) gaf. In jonge stammen is deszelfs kleur meestal groen. Het bedekt den eigenlijken stam, de takken en derzelve verdeelingen en vervult de ledige ruimten, die tusschen de takverspreidingen der bladnerven bestaan. DU TROCHET schenkt het den naam van *buitenst merg* (*Medulle externe*) in tegenoverstelling van dien van het *binnenst merg* (*Medulle interne*), welke door hem aan het eigenlijk merg geschonken wordt. Uit het cellenwijze weefsel, waaruit het is zamengesteld ontstaat deszels kleur niet, maar uit de kleine korreltjes van kogelstof welke binnen de wanden der celletjes geplaatst, door DU TROCHET als zenuwachtige ligchaampjes beschouwd zijn.

Het kruidachtig bekleedsel of uitwendig merg bevat dikwijls de eigenaardige plantensappen, welke in bijzondere kanalen of vergaderbakken zijn bevat. Op den stam van houtige gewassen groeit het gemakkelijk wêer aan: maar bij eenjarige planten heeft dit verschijnsel geen plaats. Deszels bouw en nut schijnen dezelfde te

wezen, als de bouw en het nut van het inwendige merg. Dit kruidachtig omkleedsel is het, hetwelk eene aanmerkelijke dikte en bijzondere plijssische eigenschappen verkregen hebbende, dat deel samenstelt, hetwelk onder den naam van Kurk bekend is van den *kurkboom* (*Quercus suber*) en eenige andere gewassen. Het kruidachtig omkleedsel is de zetel van een der merkwaardigste scheikundige verschijnsels, welke ons het plantenleven aanbiedt. Want in zijn binnenste is het, dat, door een moeilijk op te geven oorzaak, de ontleding van het met de lucht door de plant opgeslorpte kolenzuurgaz plaats heeft. De kool blijft in de plant terug en de vrij geworden zuurstof wordt uitgestooten. Echter moet men wel in het oog houden dat deze ontleding alleen plaats heeft wanneer de plant aan de zonnestrallen is blootgesteld, terwijl, wanneer de plant zich niet onder den invloed van dit hemelligchaam bevindt, het kolenstofzuur onveranderd wordt uitgeworpen. Dit orgaan wordt alle jaren gedeeltelijk vernieuwd. Hetzelve speelt ook een belangrijke rol in de verschijnsels van den groei: want geen ander orgaan is er, hetwelk bij de terugkomst der lente, het plantensap aanlokt om tot aan de knoppen op te klimmen en hetwelk dus een der magtigste oorzaken wordt van derzelve verdere ontwikkeling. (Verg. de Afd. over de voeding).

§ 3. *Over de Schorslagen.*

De *schorslagen* bestaan niet altijd, of zij zijn althans somtijds zoo weinig ontwikkeld en in eenen zoo geringen graad onderscheiden van den bast, dat het allermoeijelijkst is dezelve te erkennen. Onder het kruidachtig bekleedsel gelegen, zijn zij vastgehecht op de uitwendigste lagen van den bast, waarvan zij ter naauwernood onderscheiden kunnen worden. In geene plant zijn zij duidelijker en merkwaardiger door den zonderlingen bouw van hun weefsel, dan in den *Kantboom*. (*Lagetto. — Bois dentelle*) Hier toch vormen zij vele op elkander liggende lagen, welke uitgespreid zijnde volkomen aan een geweven linnen of liever aan eene soort van vrij regelmatige kant gelijken. Maar in het grootste getal der planten is het moeijelijk dit gedeelte van den bast te onderkennen.

§ 4. *Over den Bast.*

Tusschen de *schorslagen*, welke aan den buitenkant, en het houtige ligchaam, hetwelk aan den binnenkant zich bevindt, treft men den *Bast (Liber)* aan. Dit orgaan is zamengesteld uit een vatig net, waarvan de verlengde masen met cellenweefsel zijn vervuld. Zeldzaam gebeurt het, dat men, zoo als toch de naam (*Boek: liber*) aanduidt, zijne verschillende lagen van elkander kan scheiden, als de bladen van een boek. Maar door weeken

komt men bijna altijd tot deze uitkomst.

De verschillende lagen die den bast vormen en die achterevolgens ontstaan, worden van elkaar gescheiden door eene dunne laag cellenweefsel. Wanneer men de bast laat weeken, dan vergaat dit cellenweefsel en daardoor wordt de scheiding van de bladen des basts bevorderd.

Even zoo als alle deelen van den schors, kan de bast, na weggenomen te zijn, wederom aangroeijen. Opdat dit echter moge gelukken moet de plek waarvan zij is afgenomen niet in aanraking zijn met den dampkring. Deze merkwaardige ontdekking is men aan DU HAMEL verschuldigd. Deze handige natuurkenner, wien de plantematuurkunde eene zoo groote menigte gelukkige uitkomsten verschuldigd is, nam van een' sterken boom, welke in zijn volle groei stond, een gedeelte van den schors weg: hij bedekte de wond voor den invloed van den dampkring en zag weldra uit de oppervlakte van het houtige ligchaam en uit de randen van den bast eene lijmige stof sijpelen, welke, zich over de wond heen verspreidende, hard, groen en celachtig werd en dat gedeelte van den bast herstelde, hetwelk was weggenomen. Deze lijmige stof, welke uit de ontblootte deelen vloeit, om den bast te herstellen, werd door GREW en na hem door DU HAMEL met den naam van *Cambium* bestempeld. Vele schrijvers gelooven, niet zonder reden, dat het *cambium* niets

anders is, dan het nederdalende en bearbeide sap. Ik ben des te meer geneigd deze meening toe te laten, om dat het slijmige vocht in de plantenhuishouding volkomen dezelfde diensten verrigt, als men gewoonlijk aan het nederdalende plantensap toeschrijft en dat het door dezelfde deelen wordt gevoerd.

Welke dan ook de oorsprong van het *cambium* moge zijn, het speelt een belangrijke rol bij den groei der stengen. In alle vooronderstellingen, welke er gemaakt zijn, om dit verschijnsel te verklaren, is deszelfs tegenwoordigheid altijd onmisbaar, zoo als wij ras zullen aantoonen in het behandelen van den groei der tweelobbige stengen.

Een groot getal verschijnselen toont aan, dat de bast voor den groei der planten onmisbaar is. Een *entloot* zal niet vatten zoo lang zijn bast niet in aanraking is met dien der boom, waarop hij is gehecht. Een *inlegger* of *afleider* welke van onderen van bast is beroofd, zal niet wortelschieten. Zoo men van eenen boomstam een cirkelvormige reep bast afsnijdt, zoodat het houtige ligchaam voor het oog bloot ligt, dan zal in het volgende jaar niet alleen het bovenste gedeelte zich niet ontwikkelen, maar de gansche boom zal eindelijk sterven.

Telken jare wordt de bast verhard: aan zijn binnenste rand vormen zich door middel van het *cambium* nieuwe lagen. (e)

(e) Verg. beneden 4^{de} Afd. § 1.

§ 5. Over het splint of het valsche hout.

De meest uitwendige houtlagen, die namelijk welke aan de bast grensen, stellen het *Splint* (*Alburnum*) daar. Dit deel is geenzins een van het eigenlijk gezegde hout onderscheiden orgaan, wiens lagen naar den buitenkant geplaatst zijn: neen, het is hout, hetwelk nog alle die hard- en vastheid niet heeft verkregen, welke het naderhand moet vertoonen. Dus biedt het splint ook volkomen denzelfden bouw aan als het hout: echter moet men opmerken, dat deszelfs weefsel uit zwakkere, verder van elkander staande en over het algemeen lichter gekleurde vezels bestaat.

Het kleurverschil tusschen hout en splint is zeer merkwaardig in boomen wier hout zeer hard en dicht is en vooral in die, waar hetzelfde eenen meer of min donkeren tint vertoont, zoo als in het *Ebben-* en *Champeche-hout*, hier toch is het eigenlijke hout zwart of donkerrood, terwijl de splintlagen eenen zeer helderen grijzen kleur vertoonen: maar bij boomen welke wit en grof veselig hout (*à gros grain*) hebben, is het kleurverschil tusschen splint en houtlagen weinig merkbaar.

Wanneer wij over den groei der stengen, in middellijn, spreken, zullen wij de verschillende meeningen der schrijvers nopens het ontstaan van het splint opgeven.

§ 6. *Over het eigenlijk dus genoemde hout.*

Het *hout* (*Lignum*) heeft zijn oorsprong van de binnenste splintlagen, welke langzamerhand eene aanmerkelijke hardheid verkrijgen en eindelijk in waar hout veranderen. Hetzelve is dus zamengesteld uit alle ringvormige lagen, welke tusschen het splint en het mergkanaal aanwezig zijn. Op eenen zekeren ouderdom van de plant vormt zich telken jare eene laag splint en eene laag hout, dat is, de binnenste splintlaag verandert in hout naar mate dat er zich eene nieuwe splintlaag vormt aan den buitenkant, zoodat er zich alle jaren eene nieuwe gelijkmiddelpuntige ring bij die genen voegt, welke reeds bestonden.

Over het algemeen is het hout het hardste gedeelte van de steng, maar zijne hardheid is niet in alle kringen, waaruit het zamengesteld, gelijk. In de tweelobbige boomen zijn de binnenste lagen, welke te gelijk de oudste zijn, van eene veel grootere hard- en dichtheid, dan die der uitwendigste lagen, welke in dit opzigt veel overeenkomst hebben met het splint. Meestal is de overgang van splint tot hout bijna onmerkbaar, omdat gewoonlijk derzelve kleur dezelfde is. Maar somtijds is de overgang zeer duidelijk, zoo als wij hebben opgemerkt van het *Ebben- en Champeche-hout*.

Een niet minder merkwaardig verschil tusschen hout en splint bestaat daarin, dat het

laatste volstrekt geene en het hout duidelijke vaten heeft. De vaten van het hout zijn valsche spiraalvaten en poreuse vaten, maar nooit ware spiralen. Door middel van deze buisen, welke nu eens zonder blijkbare orde door de zelfstandigheid van het hout zijn verspreid, dan wederom in bundels vereenigd zijn, dringt het plantensap in de dikte van den tronk door. Maar er komt een tijdperk, waarop, bij het toenemen der jaren, de wanden dezer vaten zich verdikken, derzelve holligheid vermindert en eindelijk verdwijnt, en dan is de loop der vochten in het houtachtige deel voor altijd belet.

Du HAMEL heeft op eene afdoende wijze aangetoond, dat het splint in hout veranderd. Hij schoof een zilverdraad door de splintlagen en knoopte de beide naar buiten uitstekende einden aan elkaar. Den tak na eenige jaren afkappende en de draden beschouwende, welke hij door het splint gestoken had, bemerkte hij dat zij in het hout waren gevestigd; bij gevolg was het splint in hout veranderd. (*f*)

§ 7. *Over het mergkanaal.*

Het mergkanaal maakt, zoo als wij gezegd hebben, het middelste deel des stams uit; hetzelfde bekleedt den inwendigsten houtlaag en dient om het merg te bevatten. Deszelfs wan-

(*f*) Verg. de 4^{de} afd. § 1, 1^o.

den zijn uit zeer lange vaten gevormd, welke aan elkander evenwijdig en in de lengte geplaatst zijn. Deze vaten zijn spiraalvaten, valsche spiraalvaten en poreuse vaten. Alleen in het kanaal niet in het merg heeft men tot nu toe de spiraalvaten gevonden. De gedaante des mergkanaals is in alle planten niet dezelfde. Zoo is dezelve vrij dikwijls rondachtig: somtijds is de doorsnede van hetzelfde elliptisch, zamengedrukt, met drie, vier, vijf of een groot getal hoeken. Deze gedaante, zoo als PALISSOT DE BEAUVOIS heeft aangetoond, schijnt bepaald te worden door de plaatsing der bladen op de takken. Zoo is, wanneer de bladen tegen elkander overstaan, de doorsnede van het mergkanaal elliptisch, zoo als in den esch: zoo de bladen in een kring uit drie bladen bestaande om den stam zijn geplaatst, dan is het mergkanaal driekantig, zoo als men vindt in den *Laurierroos*; en zoo vervolgens. Echter is deze wet niet algemeen en men vindt zelfs talrijke uitzonderingen op dezelve. Zoo biedt b. v. de *Hortensia*, welke tegen elkander overgeplaatste bladen heeft, een regelmatig zeshoekig mergkanaal aan. [Misschien kan de leer van de vergroeiingen (*avortemens*) hier eenige, zoo niet de meeste uitzonderingen ophelderen: althans vermoed ik zulks.]

De gedaante van het mergkanaal alsmede deszelfs afmetingen zijn, na eenmaal gevormd te zijn, aan geene verandering meer onder-

hevig en blijven standvastig dezelfde gedurende het gansche leven der plant. Het is dus ten onregte, dat men in het algemeen zegt, dat de mergbuis langzamerhand vernauwt en eindelijk bij toenemenden ouderdom gansch en al verdwijnt. Du PETIT THOUARS heeft eerst aangetoond, dat het mergkanaal nooit veranderd.

§ 8. Over het merg.

Het merg of het inwendig merg is die sponsachtige, losse, doorzichtige en ligte zelfstandigheid, welke bijna geheel uit cellenweefsel in deszelfs grootste eenvoudigheid gevormd is en het gansche mergkanaal vervult. Eenige vaten schijnen hetzelfde in de lengte te doorloopen. De celletjes van het cellenweefsel, welke het merg zamenstellen, hebben in het algemeen eene groote regelmatigheid; even als die van het cellenweefsel der andere deelen hebben zij onderling allen gemeenschap. Somtijds, vooral in jonge takken en kruidachtige planten, wordt het cellenweefsel van het merg door vochten gedrenkt en is vervuld met groene kogeltjes. Dit ziet men b. v. als men een jongen éénjarigen vliertak doorbreekt. Het merg schijnt eene vleeschige, groene en zeer vochtige stof te zijn. Maar door den voortgang van de groei verdwijnen alle deze zelfstandigheden, die in eenige opzigten aan den aard van het merg vreemd zijn en er blijft in het

mergkanaal niets terug dan een doorzigtig weefsel.

In eenige planten wordt, naarmate de stam aangroeit, het mergkanaal somtijds voor een gedeelte, soms gansch en al ledig; eindelijk verdwijnt alle merg en de stam wordt hol en pijpachtig, zoo als men b. v. in een groot getal planten uit de familie der *scherm dragenden* waarneemt.

Het merg oefent gemeenschap met het cellig en kruidachtig omkleedsel door middel van eenige bijzondere verlengsels, welke door het houtachtige ligchaam heen schieten. Deze verlengselen, welke in eene dwarsche doorsnede van den stam in het oog vallen, even als stralen, welke uit het middelpunt naar den omtrek gaan, heeft men *mergstralen* of *mergverlengsels* (*Insertions, prolongemens, rayons médullaires*) genoemd. Zij dienen ter daarstelling eener onmiddelijke gemeenschap tusschen het merg en het buitenste cellenweefsel van de steng.

De mergstralen worden eveneens gevonden in het grootste gedeelte der dikte van den schors, omdat zij dienen ter daarstelling van eene gemeenschap tusschen het binnenste en het buitenste merg; maar die van den schors hebben geene onmiddelijke gemeenschap met die der houtlagen.

De Hoogleraar AMICI heeft opgemerkt dat dezelve gevormd zijn uit kleine, poreuse buisjes, welke dwars geplaatst zijn, nimmer iets dan lucht bevatten en de gemeenschap

tusschen de uit- en inwendige gedeelten der plant daarstellen.

Zoo wij nu trachten te weten welk het nut is van het merg, dan zullen wij zien, dat de meeningen te dezen opzichte zeer verschillend zijn geweest. Zoo is hetzelfde, volgens den beroemden HALES, het onmisbare werktuig der plantengroei. Daar het veerkrachtig en uitdijbaar is, werkt het op de wijze van een veer op andere deelen der plant, welke door hetzelfde tot ontwikkeling worden aangezet. Anderen, daarentegen, beschouwen het als een gansch en al werkeloos ligchaam. Du TROCHET heeft in de laatste dagen de meening van HALES wederom te berde gebracht door het merg een ten uiterste merkwaardige rol in de verschijnselen van het plantenleven te laten spelen. Ras zullen wij op deze stelling terug komen.

Zoodanig nu is het gelegen met de verschillende organen, welke men bij het ontleden van tweezaadlobbige stengen aantreft. Echter moet men geenzins denken dat deze deelen altijd tegenwoordig en in dezelfde plant zichtbaar zijn. Somtijds vereenigen dezelve zich onderling zoodanig, dat het bijna onmogelijk is hen van elkander te onderkennen en af te scheiden. Maar wanneer men den meest zamengestelden bouw van eenig deel kent, dan word het gemakkelijk zich in sommige gevallen die organen voor den geest te stellen, welke er bij toeval ontbreken kunnen.

Thans blijft ons nog overig om vergelijken-

derwijze den bouw der eenzaadlobbige stengen na te gaan, om vervolgens de bijzondere wijze van ontwikkeling en groei aan elk dezer groote verdeelingen van het plantenrijk eigen te verklaren.

TWEEDE AFDEELING.

BOUW VAN DE STENG DER ÉENLOBBIGEN.

DES FONTAINES heeft het eerst de groote verdeeling der *phaenogamische* planten in eenlobbige en tweelobbige bevestigd door de ontleedkundige beschouwing van hunnen stam, welke in beide deze klassen zoo aanmerkelijk verschilt. Waarlijk hij is de eerste welke in eene uitmuntende verhandeling (1) den waren bouw der *monocotyledonische* stengen heeft doen kennen en de verschilskenmerken, waardoor dezelve van dien der tweelobbigen is onderscheiden.

In het algemeen is de *monocotyledonische* steng rijziger en eenvoudiger dan die der tweelobbige. Zelden verdeelt zij zich in takken, zoo als het met die welke wij zoo juist beschreven hebben, het geval was. (g)

De stok van eenen eenlobbigen boom, b. v.

(1.) Zie *Memoires de l'Institut*, Tom 1.

(g) Onder de takkige stengen der eenlobbigen behoort die van de *Drakenbloedboom*, welke eene opmerkelijke bijzonderheid vertoont, namelijk klierachtige uitwassen, ter groote van een kokosnoot, geplaatst in het inwendige der takken. Z. *Berthelot* in de *Ann. d. Sc. Nat.* XIV. p. 137 *suiv.* M.

van eenen *palmboom* dwars doorgesneden, vertoont niet, zoo als een *Eiken-* of *Olmenstam* en elke andere boomsoort uit onze bosschen, eene regelmatige en evenredige schikking: hij biedt geene kringsgewijze, hout-, splint-, bast- en schorslagen aan, welke altijd op eene eenvormige wijze geplaatst zijn: hij heeft geen mergkanaal, hetwelk altijd het middelpunt des stams uitmaakt. Hier schijnen alle deze deelen vereenigd of liever onderlingd vermengd. Het merg vervult de geheele dikte der steng: het hout in lengtebundels verdeeld, is, om zoo te spreken, verloren gegaan en als ordeeloos verspreid tusschen de mergzelfstandigheid. De schors is niet altijd aanwezig, en wanneer dezelve bestaat, is hij zoo weinig van de andere deelen der steng onderscheiden, dat men het er even goed voor houden kon, dat zij niet door denzelfden bedekt zijn. In de tweelobbige boomen is het hardste gedeelte datgeene, hetwelk het naast aan het middelpunt van de steng gelegen is, omdat hetzelfde bestaat uit de oudste houtlagen. Het tegenovergestelde geval heeft plaats in *monocotyledonische* boomen, waar dat gedeelte, hetwelk het dichtst aan den omtrek is gelegen, het hardste is. Want bij de eersten zijn de oudste lagen aan het middelpunt, bij de laatsten zijn zij aan den omtrek gelegen. Dit zal men terstond begrijpen, wanneer wij de bijzondere wijze waarop de steng der eenlobbige boomen zich vormt, zullen bloot-

gelegd hebben. De houtbundels toch van den stam, welke zich dikwijls onderling vereenigen door hunne zijdelingsche deelen, zoodat zij een meer of minder regelmatig weefsel vormen, zijn, even als bij de *dicotyledonen*, vergezeld van poreuse, spiraal en valsche spiraalvaten, welke bestemd zijn om het plantensap en andere voedingsvochten naar alle deelen van de steng te voeren.

Dus onderscheiden de eenzaadlobbige boomen zich van de tweelobbige niet alleen door den bouw hunner spruit, maar ook nog door dien van hun steng. Want waarlijk de stok der eersten, welke in het algemeen eenvoudig en rolvormig is, vertoont geenzins zoo als de tronk der eiken en der olmen, in elkander gekokerde houtlagen, welke regelmatig rondom een in het midden geplaatst mergkanaal zijn geordend, maar het merg vormt, in zeker opzicht, de gansche dikte van hunne steng, en de houtvezels zijn, in plaats van vereenigd en digt bij elkaar gedrongen te wezen, van elkander verwijderd, op zich zelf staande en hunne bundels zijn verspreid midden door de sponsachtige mergzelfstandigheid. Wanneer wij in de 4^{de} Afdeeling handelen over de ontwikkeling en groei der stengen, hopen wij nog aan te toonen, dat het aldus genoemde orgaan in de houtige eenzaadlobbigen in het algemeen, en in de *Palmen*, *Dracaena's* en *Yucca's* in het bijzonder, geene ware steng, maar een geheel en al verschillend werktuig is.

DERDE AFDEELING.

OVER DEN BOUW VAN DEN WORTEL.

Daar nu de inwendige bouw van verschillende soorten van stengen ons bekend is, zal het gemakkelijker zijn vergelijkenderwijze dien welken de wortels vertoonen, te behandelen.

Alle wortels zijn in het algemeen van denzelfden bouw als de stengen. Zoo vertoont in tweelobbige boomen de dwarsche doorsnede des wortels ons gelijkmiddelpuntige, kringvormige lagen, welke de eene in de andere gekokerd zijn. Men heeft gezegd, dat het wezenlijk onderscheidend kenmerk tusschen stam en wortel daarin bestaat, dat de laatste geen mergkanaal en bij gevolg geen merg heeft: terwijl wij daarentegen weten, dat dit deel in tweelobbige boomen altijd bestaat. Hieruit volgt noodzakelijk dat in de wortels ook geene mergstralen gevonden worden.

Intusschen schijnt dit onderscheid ons van gering belang en zelfs geheel en al met de daadzaken strijdig te zijn. Wij hebben toch in een groot getal planten gevonden, dat het mergkanaal van den stam, zonder eenigzins afgebroken geweest te zijn, in den wortel doorloopt. Zoo men b. v. de steng en de wortel van eenen een- of tweejarigen *wilden kastanje*, in de lengte doorklieft, zal men zien, dat het mergkanaal van den stam tot aan het benedenste van den wortel doordringt. Hetzelfde

zal plaats hebben zoo men een jong plantje van den *wilden vijgenboom* of van den *mastboom* beschouwt. Maar zeer dikwijls vermindert dit kanaal, hetwelk korten tijd na de ontspruiting in de plant zichtbaar was, ongevoelig, ja somtijds verdwijnt het gansch en al door de vorderingen van den groei, zoo dat men het in oude planten niet wedervindt, waarin men het weleer toch heeft waargenomen. Het gevolg hiervan is, dat men het gemis van een mergkanaal in den wortel, geenzins als een onderscheidend anatomisch karakter tusschen deze beiden kan opgeven, omdat dezelve meest altijd in het worteltje van den kiemende zaadkorrel bestaat en dikwijls in den wortel van een groot getal planten lang na hun eerste levenstijdperk. Echter vindt men nimmer merg in de takverspreidingen, van den wortel, zelfs niet in de dikste. (h)

Tot aan de laatste tijden toe, had men als kenschetsend verschil tusschen den anatomischen bouw van wortel en stam opgegeven het gemis aan spiraalvaten in het eerste orgaan: maar twee geleerden, welke zich met zeer

(h) F. C. MEDICUS, heeft zich bijzonder met dit vraagstuk bezig gehouden in eene verhandeling betiteld: *Die Wurzeln der Bäume und sträucher enthalten kein Mark, durch Wurzelergliederungen erwiesen*, in zijne *Beiträge zur Pflanzen-Anat. und Physiol.* 2^e Heft s. 69, 3^e H. s. 145, 4^e H. s. 231. SENEBIER, SPRENGEL, LINK en anderen namen in jonge wortels merg waar, doch nimmer in oude. Verg. ook COTTA, *Naturbeob.* § 2 et 19. DECAND. *Organogr.* I. 243.

goed gevolg op de planten-ontleedkunde hebben toegelegd, LINK en TREVIRANUS, hebben dezelve in de wortels van eenige planten aangetroffen. Naderhand heeft ook AMICI de spiraalvaten in de wortels van vele planten ontrold, onder anderen in den *Agapanthus umbellatus* en het *Crinum erubescens*. [Vroeger gaf A. VAN ROIJEN dezelve reeds op: zoo ook VAN MARUM en anderen.] (i)

Het verschil hetwelk wij hebben gezien te bestaan in den bouw van de steng der dicotyledonen en van de stok der monocotyledonen is ook zichtbaar in hunne wortels. Nooit vindt men eene eenlobbige plant, waar de wortel als een spil uit den stam voortloopt. Deze toestand is een gevolg van de wijze van ontwikkeling van den zaadkorrel ten tijde van de ontspruiting, omdat, zoo als wij het weldra in bijzonderheden zullen zien, wanneer wij over deze verrigting spreken, het in de midden staand worteltje altijd kort na de ontspruiting vergaat.

Er bestaat nog een ander zeer aanmerkelijk verschil tusschen wortels en stengen. Deze laatsten toch groeijen, over het algemeen, met alle deelen hunner uitgestrektheid naar boven, terwijl de wortels zich alleen verlengen aan hun uiteinde. Dit is door de proeven van

(i) Zie *Diss. de anat. et oecon. pl.* 16. *Diss. de motu fluidorum, etc.* p. 18. KIESER, *Mém.* p. 116, § 106, p. 130, § 115.

DU HAMEL [en anderen (k)] ontegensprekelijk vastgesteld. Men drukke eener jonge steng, ten tijde zijner ontwikkeling, kleine, van elkander verwijderde teekenen in, b. v. van duim tot duim afstands; dan zal men zien, dat, wanneer de groei geëindigd is, de ruimten tusschen de teekenen gelegen, allen aanmerkelijk vergroot zijn. Men herhale deze bewerking op wortels en men zal overtuigd worden, dat, daar deze afstanden altijd even groot blijven, terwijl de wortel langer wordt, de vermeerdering in lengte alleen plaats heeft aan het uiteinde. [Men doet deze waarneming zeer gemakkelijk aan de wortels van bollen, die men op glazen met water des winters in de vertrekken gewoon is te houden.

Het is ook alleen het uiteinde van den wortel of het sponsje, hetwelk volgens de opmerkingen van DU TROCHET en VAN DE CANDOLLE eene licht groene kleur, onder inwerking des zonlichts kan aannemen (l), terwijl daarentegen de oppervlakte der stengen geheel groen of ook anders gekleurd zich vertoont, wanneer het licht op hen werkt.

Met betrekking tot den bouw van de wortels moet ik nog opmerken, dat men het niet eens is of zij een opperhuid hebben, of niet. Men dient daarbij wel in het oog te houden

(k) Z. D. V. HALES, *groeijende weegkunde* (vert. van LE CLERCQ. Amst. 1734.), 123^{ste} ondervinding, fig. 41 et 42.

(l) Z. *Ann. d. Sc. nat. VII*, p. 10 en *Organographie T. I. p...*

de menigvuldige verwisseling van onderaardsche stengen en soortgelijke deelen met de streng genomene wortels (wortelvezels).]

VIERDE AFDEELING.

ALGEMEENE BESCHOUWINGEN AANGAANDE DEN GROEI DER PLANTEN EN IN HET BIJZON- DER AANGAANDE DE ONTWIKKELING VAN DE STENG.

Alle lichamen trachten te groeijen. Deze wet is gemeen aan de bewerktuigde lichamen zoolwel als aan de onbekerktuigde. Maar de groei vertoont zeer merkwaardige verschillen, naar mate men dezelve in een dier twee oorspronkelijke groepen van natuurlijke lichamen nagaat. In de mineralen toch vertoont hij geene wel afgeperkte grenzen: deze lichamen groeijen gestadig aan, tot dat eene toevallige oorzaak dezer groei grenzen stelt. Daar de dieren en planten een bestaan hebben, wiens tijd is bepaald, zoo is bij hun de groei altijd in betrekking met den duur van hun bestaan. In de mineralen hechten zich nieuwe stofdeeltjes buiten aan die welke reeds bestonden en er den oorspronkelijken kern van uitmaakten, zoodat de oppervlakte dezer lichamen telkens vernieuwd wordt, naar mate de omvang grooter wordt. Van hier de benaming van *nevens-elkaar-plaatsing* (*juxta-*

positio) aan den bijzonderen groei van de inorganische lichamen gegeven. Zoo gij daarentegen den groei beschouwt in de wezens, die met organisatie begaafd zijn, dan zult gij zien dat dezelve van binnen naar buiten plaats heeft, dat het of reeds bestaande organen zijn, welke zich verlengen, of nieuwe organen, welke zich binnen de eersten vormen en zich in alle rigtingen ontwikkelen, om de groote en den omvang des ligchaams te vergrooten. Men heeft deze wijze van groeijen, welke den dieren en der planten eigen is, *inwendige opname* (*Intussusceptio*) genoemd.

Wanneer men den groei van planten en dieren, uit dit oogpunt beschouwd, met elkander vergelijkt, dan biedt de groei niet minder in het oog loopend verschil aan. In de eersten toch is de groei niet binnen zulke naauwe grenzen besloten, dan in de laatsten. De omvang van het ligchaam is evenmin vast bepaald, als het getal zijner zamenstellende deelen. De kunst en de aankweeking kunnen op de ontwikkeling der planten eenen zeer duidelijken invloed uitoefenen. Om zich hiervan te overtuigen behoeft men slechts twee boomen eener zelfde soort met elkander te vergelijken, waarvan de eene afgezonderd leeft in een' droogen en steenigen grond, terwijl de andere in een' vetten en diepen grond wordt geplant en gekweekt. De eerste is klein, zijne takken zijn kort, zijne bladen niet wijd uitgespreid: de tweede daarentegen verheft

statiglijk zijnen, met lange en krachtige takken gekroonden stam, welke met dik loof is versierd. Bij de dieren is de omvang en de algemeene gedaante des ligchaams, het getal der deelen, waaruit zij meest worden zamengesteld, meer bepaald en minder aan veranderingen onderhevig, terwijl het bij de planten, in zeker opzicht, onmogelijk is, twee individuen te vinden van dezelfde soort, welke een gelijk getal van deelen aanbieden.

Zoo wij nu de verschijnselen van den groei der planten in het bijzonder willen nagaan, zullen wij zien dat deze wezens in twee rigtingen zich ontwikkelen, d. i. dat naar mate hunne hoogte grooter wordt, ook hunne middellijn merkelyk aanwint. Wij hebben bij de behandeling van den bouw der steng gezien, dat de dicotyledonische en monocotyledonische boomen op verre na denzelfden inwendigen bouw niet bezitten en dat er tusschen hun beiden een seerp afgeperkt verschil bestaat. Dit onderscheid hangt klaarblykelijk af van de eigenaardige wijze waarop de planten van deze beide groote rijen zich ontwikkelen. Wij zullen dus afzonderlijk handelen over den groei der eenzaadlobbige en dien der tweezaadlobbige boomen.

Dit gedeelte der plantennatuurkunde is zonder tegenspraak een der meest belangrijke, en echter is het een van die gedeelten, waarin nog de meeste duisterheid en onzekerheid heerscht. Alle schrijvers toch zijn, vooral

in de laatste jaren, verre er van af, om te dezen opzichte het eens te zijn, en eene gelijke meening te koesteren ten opzichte van de verklaring der verschijnselen, welke de aangroei van de steng, vooral bij de dicotyledonen aanbiedt. Er bestaan zelfs hieromtrent zoo vele verschillende meeningen, dat wij het noodig achten dezelve afzonderlijk op te geven.

Groei van de tweelobbige stammen.

A. Groei in middellijn.

Alle planten groeijen aan in middellijn. Men behoeft slechts de oogten te slaan op de boomen welke rondom ons groeijen, om ons van deze waarheid te overtuigen; ieder een heeft dezelve trouwens toegestemd. Maar door welke bewerktuiging heeft deze aangroei plaats? Hierin komt men in geen en deele onderling over een. Onder de verschillende meeningen welke door de natuurkundigen zijn voorgedragen, zullen wij bijzonder de drie volgende onderscheiden: 1°. De groei heeft plaats door de jaarlijksche verandering van bast in splint; 2°. door de ontwikkeling van knoppen; 3°. door het *cambium*, hetwelk telken jare een van de bast en het splint afzonderlijke laag vormt. Wij zullen over dezelve hier in eenige bijzonderheden handelen.

1°. De groei in middellijn heeft plaats in de tweezaadlobbige boomen door de jaarlijksche verandering van bast in splint, van splint in hout,

en door jaarlijksche vernieuwing van de bast.

Deze is de grondslag van de leer van du HAMEL, welke deze beroemde schrijver in zijne *Physique des arbres*, T. II. p. chap. 3. heeft ontwikkeld. Wij zullen dezelve in alle hare ontwikkelingen doen kennen, omdat zij het meest algemeen is aangenomen en bijna de eenigste, welke gedurende lange jaren, althans in Frankrijk, openlijk is geleerd geworden.

Wij zullen de steng nemen in den tijd harer eerste ontwikkeling, dat is te zeggen, wanneer dezelve door middel der ontkieming uit den zaadkorrel spruit, waarin zij bevat was en zich naar buiten begint te vertoonen.

Alle plantendeelen in eene zaadkorn bevat, zijn, vóór de ontkieming alleen uit dicht en regelmatig cellenweefsel zamengesteld. De stam bezit even min als andere deelen vaten in zich. Men vindt eigenlijk gezegd in denzelven nog geen spoor van schors, merg, bast, enz. Maar naauwelijks is de ontspruiting begonnen, naauwelijks heeft de stam eenige ontwikkeling verkregen of men ziet de spiraalvaten en poreuse vaten zich vormen, om door onderlinge vereeniging de wanden van het mergkanaal daar te stellen. Dit is het eerste deel van de steng, hetwelk zich ontwikkeld en zichtbaar wordt. In haar binnenste bevindt zich het merg: maar hetzelfde is nog groen en gedrenkt door eene groote hoeveelheid waterachtige vochten. Weldra ziet men de buitenste oppervlakte van het mergkanaal zich be-

dekken met vloeibaar (?) cellenweefsel: dit is de eerste laag van het *cambium*, welke aan de eene kant de bast, aan de andere de schorslagen zal vormen. Deze bast zal zich weldra veranderen in splint, naarmate dat eene nieuwe laag zich zal vormen, om de eerste te vervangen. Het volgend jaar zal de nieuwe bast eene tweede laag splint daarstellen, en zoo zal zich achtereenvolgens van jaar tot jaar eene splintlaag veranderen in waar hout, terwijl de bast zelf de eigenschappen en natuur van splint zal verkregen hebben. Deze regelmatige ontwikkeling van den stam verklaart de vermeerdering der lagen of middenpuntige ringen, welke men bij de dwarsnede van den stam eens tweezaadlobbigen booms opmerkt. Maar deze lagen hebben niet altijd dezelfde dikte en deze dikte is dikwijls in den ganschen omtrek niet gelijkmatig. Eene nauwkeurige waarneming verklaart deze buitengemeene toestand gemakkelijk. Men heeft namelijk opgemerkt, dat de grootste dikte der houtlagen altijd in verband stond met de zijde waar zich de grootste wortels bevonden, welke dus uit de aarde een overvloediger voedsel getrokken hadden. Zoo gebeurt het b. v. dat de boomen, welke op de boord van een bosch staan, altijd aan den buitenkant de dikste houtlagen vertoonen, omdat hunne wortels, geene hinderpalen vindende, zich derwaarts uitstrekken en daar dus eene grootere ontwikkeling deelachtig worden.

Men ziet dat de bast in deze theorie van DU HAMEL den grootsten rol speelt in het vormen der houtlagen, omdat die het is, welke telken jare zich verandert in eene nieuwe splintlaag, welke zich bij die genen voegt, welke reeds bestonden.

Daar de schors het voor den groei onmisbare deel is, daar dezelve telken jare van vorm en digtheid verandert, zoo heeft de natuur voorzien in middelen om dezelve alle jaren wederom voort te brengen. En dit heeft ook waarlijk plaats. Zoo wij met oplettendheid de achtereenvolgende ontwikkeling der verschillende organen, waaruit de steng der tweezaadlobbigen wordt te zamen gesteld, nagaan, zoo zullen wij zien, dat in de eerste jaren een geleiachtig vocht tusschen de schorslagen en het mergkanaal aanwezig is, waaraan GREW en DU HAMEL den naam van *cambium* gegeven hebben. Dit bijzonder vocht is het, hetwelk de eerste beginselen van organisatie bevat. Naarmate de jonge stam zich ontwikkeld, begint de binnenste laag van dit vocht stijver te worden, dezelve begint zich te organiseeren, wordt hard, verandert in bast, welke, bij het einde des eersten jaars, zich vervormt in eene nog zachte en kwalijk gevormde houtachtige zelfstandigheid. De herfst komt: en in dezen staat houdt de groei op. De buitenste laag des *cambiums*, welke nog niet gansch en al van natuur veranderd is, blijft in dezen staat en is als dood.

Maar bij de terugkomst van de lente, wanneer de zachte zomerwarmte de planten uit hunnen winterslaap wekt, herneemt het *cambium* zijne groeikracht, ontwikkelt knoppen en nieuwe wortels, en wanneer het alle deze deelen heeft voortgebracht welke tot onderhoud van het leven der plant moeten dienen, wordt het zachtens aan hard, digt, in één woord, volgt en ondergaat dezelfde veranderingen der *cambium*-laag, welke was voorafgegaan. Maar naarmate deze veranderingen plaats hebben, naarmate de bast verhardt en van natuur verandert, naarmate de laag, welke hij heeft vervangen eene grootere hardheid verkrijgt, ontwikkeld zich eene nieuwe bast. Uit alle punten van de buitenste oppervlakte, welke zich in hout zal veranderen, sijpt een lijnachtig vocht, onder de gedaante van droppeltjes, welke zich uitspreiden en vereenigen: dit is een nieuw *cambium*, eene nieuwe bast, welke zich zal organiseeren, ontwikkelen en de verschillende tijdvakken van groei zal doorgaan, welke door de vorigen waaruit hij ontstaan is, zijn afgelegd.

Zoodanige zijn de middelen, welke de natuur bezigt, om telken jare het groeiende gedeelte (*vegeteerende* deel) van de steng te vernieuwen. Hier vooral vertoont zich het grootste verschil tusschen houtige en kruidachtige planten. In houtachtige stengen is de boom aan de achtereenvolgende ontwikkeling van eene nieuwe bastlaag, zijn duur en zelfstan-

digheid verschuldigd. In kruidachtige stengen daarentegen wordt al het *cambium* verbruikt om de verschillende plant-organen daar te stellen en bij het einde des jaars is hetzelfde geheel veranderd in eene soort van houtige, drooge en dorre stof. Er blijft dus geen zins, zoo als in de houtige steng, eene zekere hoeveelheid geleachtige stof over, welke belast is met het bewaren van de eerste beginselen der groei voor het volgende jaar en de plant sterft noodzakelijk door gebrek aan stof, om hare ontwikkeling te vernieuwen.

Na de theorie van de vorming der houtlagen, door middel van de jaarlijksche verandering van bast in splint in eenige bijzonderheden te hebben ontwikkeld, moeten wij die theorie beschouwen, welke door DU PETIT THOUARS is voorgedragen en onder zeer vele phijsiologen een twistappel is geworden.

2°. *De achtereenvolgende vorming der houtlagen, dat is te zeggen, de groei in middellijn is het voortbrengsel (product) van de ontwikkeling der knoppen.*

In de voorgaande theorie schreef men aan de bast het grootste deel der verschijnselen van den groei in middellijn toe: hier daarentegen zijn het de knoppen, welke den belangrijkste rol in dit verschijnsel spelen. Du PETIT THOUARS opgemerkt hebbende, dat de knoppen op het buitenste celmoes (*parenchijma*) zitten en dat hunne veselen in gemeenschap staan met die der loten of jonge tak-

ken, waaruit zij voortgroeijen, heeft hieruit de volgende gevolgtrekkingen getrokken, welke de grondvesten van zijne theorie over den plantenbouw vormen.

1°. De knoppen zijn de eerste zichtbare verschijnsels van den groei. Alle deelen namelijk, welke in de plant zich naar buiten moeten ontwikkelen, zijn eerst in knoppen besloten.

Er bestaat een in den oksel van alle bladen: maar deze knop is alleen zichtbaar in tweezaadlobbige planten en in de éénzaadlobbige alleen in de familie der grasaardigen (*Gramineae*). In de overige éénzaadlobbigen is deze knop verscholen en is slechts een levenspunt (*point vital*), geschikt om zich bij gegevene omstandigheden eveneens te ontwikkelen, als de knoppen der tweelobbigen.

2°. De knoppen geven, door hunne ontwikkeling, het bestaan aan met bladen en meest ook met bloemen bezette looten of jonge takken. Elke knop heeft een in sommige opzichten van de anderen onafhankelijk bestaan. Du PETIT THOUARS beschouwt dezelve als in hunne ontwikkeling en bouw overeenkomende met kiemen, in het binnenste van zaadkorrels besloten, welke door de ontkieming eene jonge steng ontwikkelen, welke men met regt vergelijken kan met den loot door de ontwikkeling van een knop ontstaan. Daarom geeft hij aan deze laatste den naam van *vaste kiemen* (*Embrijones fixæ*), in tegenoverstelling van de *vrije kiemen* (*Embrijo-*

nes liberae), welke zoodanige zijn, die binnen in den zaadkorrel worden bewaard.

3°. Wanneer men op eenen jongen, eenjarigen tak het binnenste dezer knoppen beschouwt, dan ziet men, dat zij regelrecht in gemeenschap staan met het binnenste celmoes of merg. Dit merg nu is, zoo als wij gezegd hebben eerst groen en zijne celletjes zijn vervuld met overvloedige, waterachtige vochten. Uit deze putten de knoppen de eerste voedingstof ter hunner ontwikkeling. Zij voeden zich dus ten koste van het binnenste celmoes; en de vochten, welke hetzelfde bevat, opslorpemde, doen zij het verdrogen en tot den staat van eigenlijk gezegd, meer of min doorzichtig merg overgaan.

4°. Zoodra deze knoppen zich vertoonen, gehoorzamen zij aan twee algemeene bewegingen, de eene opklimmend, luchtzoekend, de andere daarentegen nederdalend, aardzoekend. Hier stelt dus Du PETIT THOUARS den bouw en het gebruik der knoppen gelijk aan die der zaadspruiten. De *Cambium*-laag tusschen de schors en het hout gelegen, is voor den knop hetzelfde, het welk de grond is voor den ontkiemenden zaadkorrel. Hij beschouwt in zeker opzigt de knoppen als kiemende spruiten. Zijne luchtzoekende ontwikkeling geeft den oorsprong aan een loot of jonge tak; terwijl uit zijn voet, dat is, uit dat punt, waarmede hij aan de moederplant is vastgehecht, vezels ontstaan (door den schrijver vergeleken met het worteltje van den spruit), die in de vochtige *Cambium*-laag

tusschen bast en splint voortgroeiende, tot aan het benedenste gedeelte van de plant nederdalen. Deze vezels nu ontmoeten op hun' weg andere, welke uit andere knoppen neerdalen, dezelve vereenigen zich en monden zich onderling in, vormende aldus eene meer of min dikke laag, welke vastheid en hardheid verkrijgt, en telken jare eene nieuwe houtlaag daarstelt. Wat de bast aangaat, dezelve verandert, eens gevormd zijnde, niet meer van aard en ondergaat geene vervorming.

Deze theorie is zeer vernuftig en DU PETIT THOUARS brengt vele daadzaken bij om derzelve waarheid te bewijzen. Zoo zegt hij, wanneer men om den stam van eenen tweelobbiggen boom een sterken band maakt, dan vormt zich boven dit beletsel eene dikte en beneden deze snoering heeft geen groei in middellijn plaats. Deze dikte is gevormd, uit houtachtige vesels, welke uit den voet der knoppen nederdalen en door het *Cambium*, tusschen bast en splint, glijden. Deze vesels ontmoeten nu een beletsel hetwelk zij niet kunnen overwinnen: zij hopen zich derhalve op en komen niet verder. Dit is de uitlegging welke DU PETIT THOUARS geeft van de omsnoering en kringsgewijze, daardoor gevormde dikte, welke door vele schrijvers gansch en al anders wordt verklaard.

DU PETIT THOUARS beroept zich ook nog op de verschijnselen bij het enten voorkomende, ter staving van zijne theorie. Wanneer men *oculeert* (*Greffé en écusson*) neemt men ge-

woonlijk een (*stationnaire*) stilstaande knop, plaatst dezelve met zijn voet op de ontbloote *Cambium*-laag: weldra schieten de worteltjes of vezeltjes, die uit den voet der knop voortspruiten, tusschen de schors en het splint, in; de vreemde knop is nu één geworden met de stam waarop hij geoculeerd is.

Ik heb bij DU PETIT THOUARS een belangrijk stuk gezien, hetwelk zeer ten voordeele van zijne theorie schijnt te spreken. Het is een tak van *Robinia pseudo-acasia*, welke ik bedoel, waarop men eenen jongen spruit van *Robinia hispida* had geënt. De stam stierf, maar de ent voortgegroeid zijnde, zoo ziet men uit zijnen voet eene soort van klaauw (*empatement*), gevormd uit duidelijk zichtbare vezels, voortkomen, welke het bovineinde van den stam tot eene vrij groote afstand omgeven en om denzelfden eene soort van koker vormen. In dit voorbeeld herkent men allerduidelijkst de vezelen welke uit het grondstuk van den ent voortkomen om zich over den stam te verspreiden.

Niettegenstaande alle deze door den schrijver ten voordeele zijner theorie aangehaalde gronden, heeft geen Physioloog dezelve geheel en al aangenomen. Bijna allen daarentegen, welke zich met plantennatuurkunde bezig houden, hebben dezelve meer of min bestreden. De voornaamste tegenwerpingen, welke men tegen de theorie van DU PETIT THOUARS heeft zoeken intebrengeen, zijn de volgende:

1°. Niets toont onwederlegbaar dat de vezels welke de gemeenschap tusschen knoppen en de stammen, waarop zij zijn ontsproten, daarstellen, uit deze knoppen geheel tot den wortel doordringen. Maar hierop antwoordt DU PETIT THOUARS dat de knoppen wel den oorsprong, de eerste bronnen der houtvezels zijn, maar dat de knoppen geenszins de geheele ontwikkeling van deze vezelen in de lengte daarstellen; eens uit den voet der knoppen gesproten, vinden de vezels zich in het *Cambium* bedolven, waaruit zij alles wat tot hunnen groei noodig is opslorpen. 2°. De verschijnselen van de bovengemelde ringvormige dikte, ontstaan ten gevolge van de omsnoering van den stam, kunnen verklaard worden door eene onderschepping en stilstand van het nederdalende plantensap; maar, merkt DU PETIT THOUARS aan, de proef van HALES, door DU HAMEL bevestigd, antwoordt op deze tegenwerping. HALES had twee schorsringen van een boom geheel buiten aanraking gebragt met de overige deelen, door het wegnemen van drie schorsringen. Een dezer cilindres droeg een knop, de ander had er geen: aan de eerste ontstond ook alleen van onderen een cirkelvormige dikte: een duidelijk bewijs, dat alleen de knoppen houtvezels doen geboren worden. 3°. Het is onmogelijk te begrijpen, dat vezels welke zoo teeder zijn als die waardoor de knoppen aan den stam vastzitten, in eenen zoo korten tijd, als dien, geduren-

de welken de stam in middellijn aangroeit, door hun eigen gewigt (*m*), van den top eens 60—70 voeten hoogen booms tot aan den grond kunnen nederdalen: doch daar de schrandere DU PETIT THOUARS stelt, dat de vezels niet gansch en al gevormd uit den grond der knoppen voortkomen en nederdalen, maar dat zij daar en tegen zich vormen terwijl zij de *cambium*-lagen doorloopen, zoo valt die tegenwerping van zelf weg. 4°. Omdat de vezels, welke uit den voet der knoppen voortkomen de houtlagen daarstellen, zoo moeten, wanneer men bij het *oculeeren* den knop van eenen boom, welke gekleurd hout heeft, op eenen stam van wit hout plaatst, de vezels welke uit deze knoppen voortkomen hunnen kleur behouden en de nieuwe houtlagen, welke zij daarstellen, moesten denzelfden kleur vertoonen: en dit heeft geen plaats. Deze tegenwerping heeft veel ophefs gemaakt, doch zij is door den schrijver het gemakkelijkst wederlegd, want men maakte dezelve alleen omdat men zijne theorie niet goed vatte. De PETIT THOUARS namelijk heeft telkens herhaald, dat de vezels uit den voet van den knop voortgekomen, zich met het *cambium* van den tak, waarop zij zijn gehecht, voeden: nu houden bij het *oculeeren* van een knop op een boom

(*m*) Dat zij door hun eigen gewigt nederdalen, zal wel niemand beweren, die eenigermate bekend is met de verlenging van vezelen, zoo als die bij levende lichamen in het algemeen plaats vindt.

van een' anderen kleur, de nieuwe vezels zóó lang hunne oude eigenschap, als zij alleen gedompeld zijn in het *cambium* van den anders gekleurden stam, maar zoodra zij zich voeden ten koste van het *cambium* des witten stams, nemen zij ook deszelfs eigenaardige kleur aan. 5°. Eindelijk heeft men hem tegengeworpen: wanneer het hout ontstaat uit de ontwikkeling van de knoppen, hoe heeft dan de eerste houtlaag zich kunnen vormen op den eenjarigen loot, geen der knoppen, welke hij draagt, nog ontwikkeld zijnde? Volgens het beroemd lid der *Academie*, wiens theorie wij hier uit elkander zetten, verwijderen ten tijde dat de knop zich ontwikkelt om eene loot te vormen, de bladen, waaruit hij bestaat, zich van elkaar en laten onderling ruimten over, welke men *Takdeelen* (*Merithalli*) (*n*) noemt. Beschouwt men te dien tijde den inwendigen bouw des jongen loots, dan zal men zien, dat uit den voet van ieder blad een vezelbundel voortkomt, wier onderlinge vereeniging het mergkanaal daarstelt: maar naar mate deze bladen zich ontwikkelen, vertoont zich aan den oksel van elk derzelve een knop, welke weldra zich met den wortel zoekt te vereenigen en de vorming van houtvezels daarstelt. Het zijn derhalve deze, welke trapsgewijze de mergpijp omgeven en eene voortgaande laag daarstellen.

De beide theorien, welke wij hebben uit-

(*n*) Van *μείρος* een deel en *θαλλός* een tak.

eengezet, kunnen dus niet geheel en al aangenomen worden, daar zij geene volkomene verklaring geven van alle verschijnselen van den groei in middellijn in de tweelobbige planten. Die van DU HAMEL toch is eigenlijk gegrond op de jaarlijksche verandering van den bast in splint en deszelfs wedervoortbrenging door middel der *cambium*-laag. De proef waarbij deze beroemde natuurkenner zegt, dat hij, na een zilverdraad, door de bast te hebben laten gaan, denzelfden in het volgend jaar in het splint gevonden heeft, is geheel onnaaukeurig. Allen toch welke na DU HAMEL getracht hebben deze proef na te doen, hebben deze uitkomst niet kunnen verkrijgen en wanneer de draad al door de bast was heengegaan, heeft men dezelve ook altijd in dit orgaan terug gevonden en nimmer in het splint. Deze theorie moet dus noodzakelijk vervallen, zoo wij den grondsteen waarop de schrijver dezelve gebouwd had doen wankelen.

3°. *De jaarlijksche aangroei van houtlagen is aan het cambium toe te schrijven, hetwelk telken jare zoo wel eene nieuwe splintlaag als eene nieuwe bastlaag daarstelt.*

Deze meening eindelijk is die welke de Hoogl. MIRBEL heeft geleerd en welke ons ten haren voordeele de meeste waarschijnlijkheden schijnt te bevatten.

Daar de bast, welke men tot nog toe beschouwd heeft als het meest wezenlijke (*es-*

sentieele) deel van den planten-groei, als dat geen, hetwelk jaarlijks de vermeerdering in middellijn van de steng der tweelobbige boomen bewerkstelligt, bij deze bewerking onzijdig en lijdelijk is, zoo moet men eene andere verklaring van de verschijnsels der diktegroei zoeken. De waarschijnlijkste schijnt deze. Bijaldien men ten tijde van den groei eenen jongen tak beschouwt, dat is, wanneer het plantensap overvloedig in alle deelen der plant omloopt, dan neemt men in denzelfden het volgende waar. Tusschen de bast en het splint vind men een laag van eerst helder en klaar vocht, hetwelk allengs verdikt en stevigheid verkrijgt; dit vocht of dit *cambium* is gevormd door het nederdalende plantensap, vermengd met eenig gedeelte van de eigenaardige sappen der plant. Naarmate het *cambium* dikker wordt, naar die mate ziet men in zijn binnenste zich draden vormen, ras organiseert zich hetzelfde en neemt de gedaante van plantaardig weefsel aan. Deze vorming geschiedt trapsgewijze en gaat gedurende al den tijd van de ontwikkeling der knoppen voort, zoodat de vorming der jaarlijksche laag op een langzaam vorderende wijze plaats heeft. Hierom is het, dat de nieuwe lagen van het splint zeer dikwijls vele gelijkmiddelpuntige ringen vertoonen, welke aanduiden dat hunne gansche dikte niet in eens gevormd is.

Zoo is dus het splint niet uit bast ontstaan,

welke dikker wordt en hardheid verkrijgt maar uit het *cambium*, hetwelk zich organiseert, aldus het middel der aangroei in middellijn wordt en telken jare gelegenheid geeft ter vorming van eene splint en eene bastlaag, welke beide, schoon uit hetzelfde orgaan ontsproten, van elkander verschillend zijn. Dat DU HAMEL in het splint de zilverdraad weder heeft gevonden, welke hij door den bast meende gestoken te hebben, komt daar van, dat hij deze draad had gestoken door de organische laag van het *cambium*, waaruit naderhand het splint ontstond.

Hieruit volgt eveneens dat telken jare de bast aan zijne inwendige oppervlakte in dikte toeneemt. Want de *cambium*-laag welke zijne binnenvlakte bedekt, organiseert zich en voegt zich bij dit orgaan, zoodat hetzelfde langzamerhand meer ontwikkeld wordt. Hierom is het ook, dat de bast gevormd is uit vele plaatjes of blaadjes, welke onderling zijn vereenigd, door eene buitengemeen dunne laag van cellenweefsel.

Aldus vormt zich derhalve, telken jare, eene nieuwe houtlaag in den stam van tweelobbige boomen. Deze nieuwe laag wordt voortgebracht door een gedeelte van het *cambium*, hetwelk zich organiseert en vast wordt. Het splint in het vorige jaar gevormd verkrijgt meer dichtheid en verandert in hout. Maar de bast ondergaat geene verandering, alleenlijk herstelt hij zich en groeit aan zijne inwendige opper-

vlakke aan, door middel van een gedeelte van het *cambium*, hetwelk zachtens aan nieuwe laagjes daarstelt.

Door deze bewerktuiging heeft onzes inziens de aangroei van de tweelobbige boomen in dichte plaats; laat ons nu derzelver ontwikkeling in de hoogte van naderbij gadeslaan. (o)

B. Groei in hoogte.

Ten tijde der ontkieming schiet het worteltje in de aarde, terwijl de opgaande steng zich naar den hemel rigt. De eerste laag des *cambiums* organiseert zich en gehoorzaamt dien aandrift. Tegen de herfst, wanneer hetzelve in splint en bast is veranderd, houdt zijne groei op. Bij de terugkomst der lente begint de groei op nieuw, het plantenweefsel is vervuld met voedende vochten, welke de knoppen doen leven; uit het bovenste deel der steng schiet een nieuw middelpunt van groei opwaards,

(o) Men zoude bij de opgave der bovengemelde theorieën nog al een en ander voor en tegen kunnen aanvoeren, daar, zoover ik zien kan, nog geene leer van bedenkingen vrij is. Het schijnt mij toe, dat men tot geene grondige theorie zal geraken, zoo lang men zich bij de aanwas van vrij zamengestelde individus bepaalt en men geen hulp zoekt bij de eenvoudigste, althans eenvoudigere gewassen. Intusschen verdient over het bovenstaand onderwerp te worden nagelezen c. n. SCHULTZ, *Die Natur der lebend. Pflanze*, I. s. 615—654, en Dr. KITTEL, *Beitrage zur Anat. u. s. w. der Gewächse* in de *Flora oder Bot. Zeit.* 1828, n^o. 42, s. 657 ff, die de theorie van DU PETIT THOUARS schrander verdedigd. De groei in dikte en in hoogte staat onderling in een zeer naauw verband en laten naauwelijks toe, dat men ze elk afzonderlijk beschouwe.

waaruit zich eene jonge spruit verheft die in hare ontwikkeling dezelfde verschijnselen vertoont, als de eerste gedaan had: deze tweede wordt gevolgd door eene derde, welke in het volgende jaar eene vierde doet ontstaan, enz.

De stam wordt dus gevormd door eene reeks van zeer verlengde kegels, wier top naar boven staat en welke alle over elkander heen geplaatst zijn. Maar de top van den binnensten kegel heeft een einde bij den grondslag van het tweede schot, en zoo vervolgens, zoo dat alleen aan den voet van den stam het getal der houtlagen overeenkomt met het getal der jaren van de plant. Aldus zal eene tienjarige steng aan den voet tien houtlagen vertoonen. Dezelve zal slechts negen hebben, wanneer ze gekapt wordt ter hoogte waar de tweede kegel begon gevormd te worden; slechts acht, wanneer ze bij het begin van den derden kegel wordt gekapt, enz., zoodat men aan den top eindelijk slechts één ring vindt. Hiervan komt het, dat de steng der tweelobbige boomen meer of min kegelvormig is, wordende het getal der houtlagen allengs, van onder naar boven gaande, minder.

Er bestaan boomen bij welke de ontwikkeling in hoogte allerduidelijkst is, b. v. in de pijnen en dennen. Na het eerste jaar ziet men aan den top van den stam eene kegelvormige knop, waaruit een kransje van jonge takken voortkomt, uit wier midden zich

één loodlijng verheft: het is deze welke bestemd is om de steng te verhoogen.

Bij het einde des tweeden jaars, komt uit zijn top een dergelijke knop, welke in zijne ontwikkeling dezelfde verschijnselen zal vertoonen. In deze boomen kan men dus het getal hunner jaren herkennen aan het getal van kranwijze geplaatste takken, welke hunne steng vertoont.

§ 2. *Groei van den stam van eenlobbige boomen.*

Beschouwen wij den groei der stok van eenen palmboom, dan vinden wij dat dezelve zich op de volgende wijze ontwikkelt.

Na de ontkieming ontrollen en ontvouwen zich de bladen, welke gewoonlijk om zich zelf zijn gevouwd, vormende eene kringwijze bundel, welke uit den hals van het worteltje ontstaat. Uit het midden van dit bundeltje ontspruit in het volgend jaar een ander bosch bladen, welke die van het vorige jaar buitenwaards drijven. Dan verdroogen, verdorren en vallen de oudsten af. Maar daar hunne bladsteelen innig met het bovenste van den wortel vereenigd waren, zoo blijven derzelve benedenste deelen staan en stellen, zich onderling vereenigende, eenen vasten ring daar, welke de voet van den stok wordt. Daar zich telken jare eene midden-knop ontwikkelt, zoo vallen de buitendste bladen van dien van het vorige jaar af en hunne voet, welke blijft be-

staan, stelt eenen nieuwen ring daar, welke zich voegt boven de reeds aanwezigen.

Zoodanig is de ontwikkeling van de steng der eenlobbigen. Hunne stok is niet, zoo als de stam der tweelobbigen, uit gelijkmiddelpuntige lagen, maar uit boven elkaar geplaatste ringen [of buizen] zamengesteld. Hierom ziet men dat de stok der eenlobbigen slechts weinig in dikte kan toenemen. Want zijne dikte-ontwikkeling kan geen plaats hebben dan zoolang de blijvende bladsteelstukken nog niet hard genoeg zijn geworden, om weerstand te bieden aan de drukking, welke de knop in eene rigting van het middelpunt af tracht uit te oefenen. Ook zien wij dat de palmboomen, welke soms 120 tot 140 voeten hoog zijn, eenen stok hebben van nauwelijks 1 voet middellijns.

In de tweelobbige boomen is het *cambium* het onmisbare middel van ontwikkeling in den stam, omdat dit alleen zich telken jare organiseert en eene nieuwe houtlaag daarstelt. Hier daarentegen is het de topknop, welke deze verrigting vervult. Zoo zoude ook derhalve de boom ontwijfelbaar afsterven, wanneer men dit middelpunt van groei wegnam.

Zoo wij op eene algemeene wijze den groei in middellijn van den steng der tweelobbige boomen met dien van den stok in de eenlobbigen vergelijken, zullen wij zien dat dezelve niet minder verschilt, dan hunne inwendige bouw. In de tweelobbigen toch heeft men

twee verschillende stelsels van werktuigen, het *middenpuntig zamenstel* (*systema centrale*), gevormd door het mergkanaal en de houtlagen, en het *schors-gestel* (*syst. corticale*), hetwelk uit de schors bestaat. Deze twee hebben een' afzonderlijken groei, zoodat men in deze soort van planten twee verschillende vlakken van groei heeft. Het binnenste groeit aan door nieuwe lagen, welke aan de uitwendige oppervlakte worden aangelegd en het schorsgestel groeit daarentegen aan zijne inwendige oppervlakte aan.

In de eenlobbige planten daarentegen is er slechts ééne oppervlakte, welke aangroeit en bijgevolg maar een stelsel van werktuigen. THEM. LESTIBOUDOIS, Hoogleraar te Rijssel, opgemerkt hebbende, dat in dit eenige stelsel, hetwelk de stok der eenlobbigen vormt, de aangroei aan de inwendige oppervlakte plaats heeft, trekt daar uit, met regt, deze gevolgtrekking, dat dit stelsel overeenkomt met het schorsgestel van de tweelobbigen en dat bij gevolg het middenpuntig zamenstel niet aanwezig is. De stok der eenlobbigen is derhalve even zoo bewerktuigd als de schors der tweelobbigen.

Uit deze verschillende beschouwingen kan men dit eerste gevolg afleiden, dat de stok der eenlobbige boomen in der daad verschilt van den stam der tweelobbigen, zoowel door bewerktuiging, als door wijze van ontwikkeling. Zoo men zelfs deze waarneming verder doorzet, zal men zien, dat de stok zoodanig van den tronk verschilt, door zijnen eersten oor-

sprong en door zijne wijze van ontwikkeling, dat het niet te verwonderen is, dat zijne inwendige bouw, welke slechts het gevolg is van deze wijze van ontwikkeling, zoo een aanmerkelijk verschil oplevert met den stam der tweelobbige-boomen. Laten wij ons slechts den aangroei en ontwikkeling van den stam eener eik of van elken anderen tweelobbigen voorstellen; de zaadkorrel ontspruit: het worteltje schiet in den grond, het stengeltje of het deel hetwelk dit vervangt, d. i. hetwelk dient om het spruitje te ondersteunen en van den voet des wortels op te heffen, schiet omhoog; in één woord, van dezen eersten levenstijd af aan bestaat reeds het orgaan, hetwelk den stam moet daarstellen, onder de gedaante eener meer of min verlengde cilindrisch, zamengesteld van binnen uit cellenweefsel, hetwelk het merg verbeelt, en van buiten uit buisjes of vezels, de eerste beginselen van het hout, den schors en in het algemeen van alle vezelige deelen van den stam. Vergelijken wij hiermede een zaadkorn van eenen palmboom, ten tijde dat dezelve kiemt; zijn worteleinde verlengt zich meer of min, breekt aan zijn top door, om het worteltje door te laten, hetwelk eerst besloten was in eene soort van gesloten beurs, *Wortelschede* (*Coleorhiza*) (*p*) genaamd, en welke verbroken wordt door het zich in de aarde nederlatende worteltje. Het aan het worteltje tegenovergestelde gedeelte heeft eerst eene

(p) Van *κολεῖς* schede en *ρίζα* wortel.

geringe ontwikkeling, maar ras ziet men dat hij aan een zijner kanten, beneden den top, splijt en door deze spleet of breuk komt een meer of min groot getal bladen voort, welke eerst in elkander gekokerd waren. Maar in dezen palmspruit bemerken wij geenzins, zoo als in den eik, de linden, den pijn, enz., een stengeltje. Het gedeelte waaraan men naderhand dien naam zal toegekend vinden, vormt zich eerst allengs ten koste van een ander deel. De grondslagen namelijk van de bladen zijn het, zoo als wij juist hebben gezegd, welke, na elkander zich ontwikkelende en bij elkander voegende, naar gelang er nieuwe van binnen ontstaan, zich eindelijk zamen vereenigen en eene soort van vleeschigen koek daargestellen, gevormd uit cellenweefsel en waardoor verspreide vezels heenloopen. Datgene, hetwelk men dus in eenen palmboom *stok* noemt is een orgaan zamengesteld uit een groot getal van schubben, welke niets anders zijn dan de meer of min onderling vereenigde voetstukken van bladen, hetwelk aan zijnen top eenen middelpuntigen knop vertoont, welke gansch en al boven aan staat en eigenlijk het punt is, waar de groei is te zamengehoopt. De *stok* eens palmbooms derhalve is geen eigenlijke steng, nog ten opzichte zijner ontwikkeling, noch ten opzichte zijner bouw. Doch biedt er zich in de groote rij der andere planten geen verschijnsel aan, hetwelk met dit eenigen overeenkomst heeft? Waar-

lijk, wat is toch de onderaardsche steng, gewoonlijk wortel genaamd, bij de meeste iris-soorten? Een vleeschig ligchaam hetwelk van binnen eenige lengtevezels vertoont en aan zijne buitenoppervlakte lidteekens van de schubben, waaruit het is zamengesteld. Zoo wij nu deszelfs ontwikkeling nagaan, zullen wij zien, dat hetzelfde zijne vorming verschuldigd is aan de achtergeblevene voetstukken der bladen, wier bovenste gedeelte te niete ging, die nu onderling vergroeid zijn en het vleeschig ligchaam daargesteld hebben, hetwelk men gewoonlijk met den naam van *wortelstok*, *kruipe* of *onderaardsche steng* bestempelt. Bij gevolg is dit deel, eigenlijk, even als de *stok* der palmen, noch wortel, noch stam, maar eene vereeniging van bladvoetstukken, welke alle tot eene masse zijn vereenigd. Eene soort van *Ajuin* (*Allium senescens*) biedt ons een volkomen gelijk deel aan, d. i. eene meer of min vleeschige en takkige kruipende steng (*Souche*). Van deze onderaardsche stengen des *Allium senescens* en *Irissen* schijnt mij de overgang tot de vaste bollen of de schubbighe van de *Lelies* onmerkbaar. Een bol toch is een deel uit in hunne gedaante en ordening onderscheidene schubben zamengesteld, maar altijd geplaatst op eenen vleeschigen koek en altijd eenen middelpuntigen en eindelingschen knop bedekkende; deze schubben zijn altijd bladen, wier voetstukken of alleen zijn ontwikkeld of alleen zijn overgebleven, terwijl derzelver bo-

venste gedeelte vernietigd is. Zoo nu, hetwelk ik geloof te hebben bewezen, de onderaardsche steng der irissen dezelfde oorsprong, dezelfde ontwikkeling en dezelfde bouw heeft, als de stok der palmen: zoo wij van den anderen kant hebben aangetoond, dat er in deze verschillende opzichten geen merkelyk verschil bestaat tusschen deze onderaardsche steng der irissen en den bol der meeste lelies: dan schijnt het ons onmogelyk toe uit dit alles niet de gevolgtrekking af te leiden, dat de stok der palmen, in plaats van een steng eigenlyk niets is dan een bol. Deze meening zal wonderlyk schijnen aan hun, welke in hunne gedachten de algemeene gedaante, de groote en de hardheid van den stok der palmen, vergeleken met die van den bol der andere eenlobbigen, niet kunnen wegdenken. Maar zoo men bedenkt, dat deze weggedachte eigenschappen geene zoodanige zijn, waarmede de natuur van dit deel staat of valt, dat dezelve in een groot getal van soorten dikwijls niet aanwezig zijn, dat in eenigen de stok in plaats van lang en cilindrisch te zijn, kort en naauwelijks merkbaar is, dikwijls alleen bestaande uit eene soort van bolvormige verdikking, dat in andere soorten de stok in plaats van hard en houtig te zijn, zacht en vleeschig is en zich gemakke-lyk laat snijden, dan zal dat verschil, eerst zoo in het oog springende, oogenblikke-lyk worden opgeheven. Zoo men van den anderen kant den oorsprong, de wijze van vorming en

van ontwikkeling in den stok met die in den bol vergelijkt, dan zal men moeten besluiten, dat deze beide deelen eigenlyk dezelfde zijn. (g)

Wanneer men op zoodanig eene wijze den stok beschouwt, dan kan men zeer goed verklaren, waarom dit deel zich zoo zelden in takken verdeelt. Men weet toch dat een tak niets is, dan het gevolg der verlenging eener knop, welke meestal in den oksel van een blad geplaatst is: in de eenlobbigen nu ontaarden (*avorteeren*) deze okselknoppen meestal of blijven in een' staat van onvolkomenheid, zoo als b. v. in de meeste grasachtigen. Met de palmen heeft hetzelfde geval plaats; hunne okselknoppen blijven gemeenlyk in den onontwikkelden stand en dan is de stok volkomen onverdeeld: maar in gegevene omstandigheden ontwikkelen zich eenigen dezer knoppen, daar zij meer voedingsap verkrijgen dan de anderen, en in dit geval vereenigen de bladen, waaruit deze knop is zamengesteld, zich onderling met hunne voetstukken en vormen eindelijk eenen nieuwen stok, welke uit de eerste voortkomt, zoo als men ziet b. v. in den *Doom van Thebe*, in sommige soorten van *Yucca*, enz.

Ten slotte van onze beschouwing van al wat betrekking heeft tot den groei van de stam der planten, blijft ons nog overig de uitkomst te doen kennen van de waarnemingen, welke on-

(g) Verg. III Hoofdst. § 3.

langs door *DU TROCHET* zijn bekend gemaakt. (1) Tot nog toe had men in het algemeen alleen de aangroei in middellijn beschouwd als het gevolg van het ontstaan der nieuwe lagen, welke zich telken jare voegen tusschen het splint en den schors. *DU TROCHET* heeft aangetoond dat de planten in twee rigtingen in middellijn aangroeijen, namelijk 1°. *in dikte*, door de vorming van nieuwe lagen tusschen het splint en den schors: 2°. *in breedte*, door de zijdelingsche ontwikkeling van de nieuwe laag en de vorming van nieuwe bundels van vezels. Deze groei in dikte en in breedte heeft zoowel in den stam, als in den wortel plaats. Maar wij moeten hier aanmerken dat de Hoogleeraar *LINK* het eerst heeft vastgesteld, dat de stam niet alleen in de rigting van zijn middelpunt en zijnen omtrek vergroot wordt, maar ook nog zijdelings, door het vermeerderen van vaatbundels. (2)

Aan den stam der *Clematis* heeft *DU TROCHET* dit het eerst waargenomen. Wanneer men het uiteinde van een' jongen tak derzelve dwars doorsnijdt, zoo vindt men dat dezelve is zamengesteld uit zes bundels van lengtevezels, door vrij breede mergstralen onderling van elkander gescheiden. Allengskens, bij het vorderen van den groei ontstaat er in het midden van elke mergstraal eene nieuwe bundel

(1) Zie *Mem. du Muséum*, Vol. VII. et VIII.

(2) Zie *Grundl. d. Anat. f. d. Pflanzen*, s. 146. fig. 58—60, en *Philos. Botan.*

van lengtevezels, welke ras denzelfden omvang verkrijgt die de oorspronkelijke bundels hadden, zoodat bij het einde des eersten jaars de stam zamengesteld is uit twaalf vezelbundels, welke door evenveel mergstralen van elkander worden afgescheiden.

Gedurende het tweede jaar verdeelt elk der zes oorspronkelijke bundels zich in drie bundels, doordien er in het midden van elk een nieuwe bundel van lengtevezels ontstaat, welke van de beide anderen, te midden van dewelke hij zich ontwikkeld heeft, is gescheiden door twee onvolkomene mergstralen, welke niet tot het middelpuntige merg doordringen; aan den anderen kant verdeelen zich de zes andere in het vorige jaar later ontstane bundels ieder in tweeën, doordien er tusschen elke bundel in de midden eene onvolkomene mergstraal ontstaat; het gevolg van alle deze ontwikkelingen is, dat er bij het einde des tweeden jaars dertig onderscheidene vezelbundels bestaan, welke onderling door even vele mergstralen van elkander worden gescheiden; van dezen zijn er slechts twaalf, die namelijk des vorigen jaars, die volledig zijn en de gemeenschap onderhouden tusschen het buitenste en binnenste merg.

Wanneer men nu de wijze waarop de lengtevezels dezer bundels zich vermenigvuldigd hebben met eenige aandacht beschouwt, zal men bemerken, dat deze aangroei zijdelings heeft plaats gehad. Het ontstaan toch der

nieuwe vezelbundels in het midden der mergstralen en dat der nieuwe mergstralen in het midden der vezelbundels heeft noodzakelijk den ringvormigen laag, waarin deze ontwikkeling plaats heeft gehad, in de breedte moeten vergrooten. Deze zijdelingsche uitbreiding nu was nog niet waargenomen geworden voor den tijd van den handigen proefdoener, wiens waarnemingen wij zoo even hebben doen kennen.

De aangroei *in breedte* houdt in de deelen op, zoodra zij vast zijn geworden. Dezelve heeft dus geen plaats in de houtlagen; maar in den schors blijft zij voortduren en laat aldus de aangroei in dikte van de houtlagen toe.

Zoo even zeiden wij dat de aangroei *in breedte* ook in den wortel plaats heeft. Maar in dit deel begint dezelve altijd door de ontwikkeling van nieuwe mergstralen in het midden der vezelbundels. Naderhand ontstaan uit die zelfde jonge mergstralen nieuwe ophooping van vezels.

Uit het voorgaande ziet men, dat de organische grondslagen der planten eene natuurlijke neiging hebben, om in het midden van andere organen te ontstaan. (*) Zoo trachten de vezelbundels in hun midden nieuwe mergstralen voort te brengen: de mergstralen daarentegen trachten nieuwe bundels van lengtevezels te doen ontstaan,

(*) Men noemt dit *production mediane*, waarvoor wij *middenpuntige groei* zouden kunnen zeggen.

Wij hebben aldus de meening van den schrijver betrekkelijk den aangroei *in breedte* uit elkander gezet: laat ons nu zijne leer ten opzichte van de ontwikkeling *in dikte* bloot leggen. De nieuw ontstane houtlagen, welke zich telken jare ontwikkelen, zijn van die der vorige jaren afgescheiden door eene dunne, tusschen-beiden gelegene mergplaat. Deze merglagen, waardoor de houtlagen van elkander gescheiden worden, zijn niet altijd gemakkelijk waar te nemen; in sommige boomen echter, zoo als in de *Rhus typhinum*, waar de donkere kleur hen gemakkelijk op het eerste gezicht doet onderkennen van de zachter gekleurde houtlagen, zijn zij duidelijk. In de lente begint de aangroei in dikte altijd door de vorming van deze dunne laag van cellenweefsel of merg. Ras brengt deze merglaag door hare geschiktheid om lengtevezels te doen ontstaan vaten voort, waar door zij geheel omgeven wordt en welke dus eene soort van mergkanaal daarstellen, bestemd om naderhand de nieuwe houtlaag te worden.

Men ziet dat het merg in deze theorie eenen belangrijken rol speelt. Deze is, volgens den schrijver, de onmisbare spil, waarop de aangroei in middellijn draait, omdat hij het is welke de vaten doet geboren worden, welke naderhand de nieuwe houtlaag daarstellen.

Dezelfde verschijnsels hebben in den bast plaats. Zijne blaadjes zijn door een dun cellenweefsel van elkander gescheiden, welk cel-

lenweefsel tot het schorsmerg behoort en het middel is waardoor de jaarlijksche aangroei wordt bewerkstelligd.

THEORIE VAN EENIGE MIDDELEN TER KUNSTMATIGE VERMENIGVULDIGING DER PLANTEN, VERKLAARD NAAR DE WETTEN VAN DE PLANTEN-NATUURLEER.

Het natuurlijkste en gemakkelijkste middel tot vermenigvuldiging der planten is zonder tegenspraak de zaaijing; hierdoor vermeerderen zich de planten, die op de oppervlakte der aarde verspreid zijn, natuurlijkerwijze; maar er zijn nog andere wijzen, welke de tuinman dikwijls te baat neemt, om sommige rassen of verscheidenheden van boomen, welke door zaaijen niet voortteelen, in stand te houden en te vermenigvuldigen. Deze bewerkingen zijn *het inleggen* (*la marcottage*; *das Absenken*), *het steken* (*la bouture*; *Steckreis*) en *het enten* (*la greffe*; *das Propfen*). Wij zullen in weinige woorden de theorie dezer drie bewerkingen verklaren, beschouwd op eene algemeene wijze en voor zoo verre zij met de planten-natuurkunde in betrekking staan.

1°. Het *inleggen* of *afleggen* is eene bewerking, waarbij men het onder eind van een jongen tak met aarde omringt en hem wortels laat maken, eer hij van de moederstam wordt afgesneden. Nu eens geschiedt deze

bewerking met de onderste takken van een heester, welke men ombuigt en eenigzins op den grond laat rusten, dan wederom met de hoogere takken, welke men door een pot of glas met heiaarde laat gaan.

Om het inleggen gemakkelijker te maken, doet men gewoonlijk aan den voet des jongen taks eene insnijding of men snoert denzelfden sterk, om het schieten der wortelen te bevorderen. Deze wortels zijn knoppen, welke, door de aarde omringd, zich in lange wortelachtige draden verlengen, terwijl zij aan de lucht blootgesteld jonge looten zouden ontwikkeld hebben. Het inleggen bezigt men ter vermenigvuldiging van velerlei gewassen, b. v. de angelieren, de hortensia's, de roode besen- en kruisbessen-boomen, enz.

2°. Het *steken* of *zetten van stekelingen* verschilt van het inleggen doordien men den jongen tak afsnijdt eer men hem in den grond zet. Er zijn boomen wier stekelingen met het grootste gemak wortel schieten.

In het algemeen zijn die, wier hout wit en ligt is voor deze bewerking het geschiktst: zoo wortelt een wilgen, populier- of linden-tak, in den grond gestoken, in korten tijd en schiet weldra krachtig op. Eene stekeling zal des te zekerder welgelukken, naarmate de hovenier zorg zal gedragen hebben, twee of drie jonge knoppen onder den grond aan den twijg te laten. Deze knoppen verlengen en veranderen zich in wortels en bevorderen zeer de

opzuiging van vocht, welk de ontwikkeling van de loot moet bevorderen.

Vrij dikwijls bewerkstelligt men aan het benedeneinde van de stekeling insnijdingen of omsnoeringen, om zich van eene goede ontwikkeling te verzekeren. Soms zelfs splijt men het benedeneinde gansch en al op, en doet een klein met water gevuld sponsje in dien spleet.

Er zijn houtige soorten, waarmede men deze bewerking niet gemakkelijk kan uitvoeren, zoo als de pijnboomen, de eiken, de heidesoorten en in het algemeen alle zeer digte of harsige boomen.

[Bij de wortelontwikkeling, zoowel van sommige afleggers, als van stekelingen, verliese men geenzins de nasporingen over het doel der oogjes naar DE CANDOLLE uit het oog. Immers blijkt uit dezelve duidelijk, dat die oogjes in velen aan de wortels hunnen oorsprong verleenen of ten minsten dezelve gelegenheid geven zich te ontwikkelen. Echter hebben wij op dit punt nog meer onderzoekingen noodig, om er praktisch nut van te trekken. Men herinnere hier zich het boven aangevoerde: I Afd. § 1. bl. 110.]

3°. Het *enten* is eene bewerking, waarbij men een knop of eene loot ent op eenigen anderen boom. Deze knop of loot ontwikkelt zich door en vereenigt zich met den boom, waarop hij was geënt.

Het enten kan geen plaats vinden dan tus-

schen nog groeiende deelen, zoo kan men b. v. niet op hout, zelfs niet op splint enten. Bij de bewerking en de verschijnselen welke bij het enten plaats hebben kan men de groote overeenkomst bemerken, welke er bestaat tusschen knoppen en zaadkorrels, vooral ten opzichte hunner ontwikkeling. Deze beide organen toch zijn bestemd om nieuwe individuen te doen geboren worden, waarvan de eenen leven ten koste van den stam, waarop zij zich ontwikkelen, terwijl de anderen op zich zelve bestaan zonder vreemde hulp noodig te hebben. (r)

Wij moeten opmerken dat het enten geen plaats kan hebben dan onder planten van dezelfde soort of tusschen geslachten van dezelfde familie, maar nooit tusschen planten welke tot verschillende natuurlijke familien behooren: zoo kan men b. v. een' perzik op eenen amandelboom enten, een abrikoos op een pruim, de *pavia* op den wilden kastanjeboom. Maar deze bewerking zoude geen plaats kunnen hebben b. v. tusschen den laatsten boom en den amandelboom; er moet eene soort van overeenkomst, van gelijkheid bestaan tusschen het plantensap van twee individuen om de vereeniging door enting te kunnen bewerkstelligen. Door middel van het eigenaardig plantensap (*cambium*) heeft nu de vereeniging van de ent

(r) *E gemmis planta prodit infans, velut pars matris; e seminibus velut novum individuum.* SPRENGEL, *Ph. Bot.* I. § 85.

met den stam plaats. Deze vloeibare stof strekt tot vereenigingsmiddel tusschen den stam en de ent, even als in de dieren de strembare wei (*lympha coagulabilis*) zich tusschen de lippen eener versche wond plaatst, welke zij vereenigt en aan elkander doet groeijen. Wanneer men de wond, op een stam door enten ontstaan, beschouwt, omstreeks veertien dagen na de bewerking, dan ziet men tusschen de beide bij elkander komende kanten eene dunne laag van kleine groene korreltjes, welke in een lijmig vocht verspreid zijn. Deze kleine korreltjes, eerste beginselen der inwendige plantenbouw, zijn door het *cambium* voortgebracht, hetwelk vastheid verkrijgt en organisch wordt. Dit verschijnsel vernieuwt zich telken male wanneer men eene oppervlakkige wond aan den boom toebrenge en men deze wond voor den invloed van de lucht bewaart. [Het is als het ware het beloop van eene plantaardige ontsteking en genezing door eerste *intentie*.]

Dit middel van vermenigvuldiging brengt der kweekkunst veel nut toe: 1°. het dient om merkwaardige verscheidenheden en monsters te bewaren en te vermenigvuldigen, welke men toch met zaad niet zou kunnen behouden: 2°. om spoedig een groot getal van belangrijke boomen daar te stellen, welke door andere middelen niet gemakkelijk vermenigvuldigen: 3°. om het vrucht dragen van vele boomen jaren te vervroegen: 4°. om de verschei-

denheden van vruchtboomen te veredelen en voort te planten.

De Hoogleeraar THOUIN, wiens vroegtijdigen dood de wetenschappen betreuren, heeft eene uitmuntende *monographie* over het enten geschreven, waarin hij alle bekende handelwijzen tot de vier volgende terugbrengt:

1. Het zuigen (*Greffes par approche; das Pfropfen durch Annäherung: das Ablactiren*).
2. Het enten met looten (*G. par scions; d. P. mit Reisern*.)
3. Het oculeeren (*G. par gemmes ou bourgeons; d. P. mit Augen oder knospen: Oculiren: Impfen*.)
4. Eindelijk het enten van groene plantendeelen.

Wij willen deze vier verschillende bewerkingen van het enten nog kortelijk nagaan.

§ 1. Het zuigen.

Deze soort van enting wordt gemakkelijk bewerkstelligd bij twee gevestigde individuen, welke men met een of meer punten hunner lengte onderling wil zamenvoegen en vereenen. Om dit oogmerk te bereiken maakt men in die deelen welke men wil enten insnijdingen, welke vlak tegen elkander overstaan en schorsstukken van dezelfde grootte afnemende, vereenigt men de wonden, houdt dezelve aan

elkaar en beschut ze tegen den invloed van de lucht.

Men kan op zoodanige wijze stammen, takken, wortels en vruchten met elkander vereenigen, ja zelfs bloemen en bladen aan elkander doen groeijen.

§ 2. *Het eigenlijk enten.*

Het enten geschiedt met jonge takken, ja zelfs met wortels, welke men van de moederstam afsnijdt en op eenen anderen zet, om daarop te leven en zich ten koste dezer nieuwe moederplant te ontwikkelen. Gewoonlijk zet men de takjes welke men wil enten, eenige dagen, soms zelfs eenige maanden, eer men de bewerking doet, weg, op dat zij minder plantensap bevatten, dan de stam, waarop men dezelve wil enten. In dit geval, zorgt men, dat dezelve met hun benedenst einde in water of aarde staan.

Eer men op deze wijze ent, snijdt men het bovenste gedeelte van den stam, waarop men de bewerking wil doen, af, soms zelfs snijdt men den stam bij den grond af, vooral bij die boomen, waar het geënte deel onder den grond moet zitten, zoo als bij den wijngaard.

Men dient op te merken, dat het een noodzakelijk vereischte is, om, zal de enting wel gelukken, te maken dat de bast (*liber*) van den tak komt te staan op den bast van den

stam, waarop hij wordt geënt; zoo dit niet gansch en al kan plaats hebben, gedeeltelijk moet het althans geschieden.

Het enten heeft op verschillende wijzen plaats; nu eens splijt men het bovenende van den stam in twee en men plant in dezen spleet het takjen, hetwelk men wil enten; deze manier is bekend onder den naam van *Enten in de kloof of spleet* (*G. en fente*): dan eens verwijdert men den schors van de onderdenzelve liggende houtdeelen en plaats in die ruimte vele kleine takjes als in een cirkel; deze is de *kroon-enting*, *enting in de schors* (*G. en couronne*). Bij andere gevallen wederom doorboort men den stam van den boom en steekt in deze holte eenen jongen tak, welke men daarin bevestigt; deze thans weinig gebruikelijke enting, draagt den naam van *enten met den druifboor* (*G. à villebrequin*). Dikwijls bewerkstelligd men de enting met jonge bladrijke takken, ja soms met takken, die met bloemen en jonge vruchten voorzien zijn; deze wordt dan door het eenjarig plantensap bewerkstelligd. Door dit middel, zegt THOUIN, kan men somtijds, twintig jaar vroeger dan gewoonlijk vruchten van eenen boom krijgen: men heeft het zelfs zoover gebragt, dat men een jutje op eenen bepaalden tijd zaaijende voor het einde des jaars nog volkomen rijpe vruchten aan hetzelfde verkreeg.

De enting kan men ook bewerkstelligen zonder de kop van den boom geheel af te ne-

men: men maakt dan alleen eene snede in een der zijden en hecht de ent in die opening. (s) Deze wijze van enting, welke men vooral gebruikt om eenen boom, welke eenige zijner takken verloren heeft, daarmede weder te voorzien, draagt den naam van *het aanplakken* (*G. de coté*).

Tot deze soort van entingen moet men vervolgens nog die brengen, waarbij men eene loot plaatst op eenen achtergebleven wortel of waarbij men den eenen wortel op den anderen ent.

§ 3. *Enten met knoppen of oculeeren.*

Deze entsoort bestaat daarin, dat men een schorsplaat, waarop een of meer knoppen gevonden worden op eenen anderen stam overbrengt. Tot deze soort kunnen de *oculeering met een schild, met een fluit, met een pijp, met een buis, enz. (G. en ecusson, en flûte, en sifflet, en chalemeau, etc.)* gebragt worden. Deze soort van enting wordt het meest gebruikt, vooral om vruchtboomen in het groot te vermenigvuldigen. Deze enting toch is allergemakkelijkst en allerspoedigst uit te voeren. Men kan dezelve bewerkstelligen of in de lente, wanneer het plantensap opklimt, of in Augustus. De gedaante, welke men aan de

(s) Op deze wijze verjongt men soms appelboomen. *Z. h. v. Polijt. Journ. XXIX. 80.*

ent en aan de insnijding kan geven, verschilt aanmerkelijk naar de wijze hoe men te werk gaat.

§ 4. *Enten met groene plantendeelen of enting van TSCHOUDIJ.*

Deze soort van enting is zeer kort bekend geweest. Voor eenige jaren namelijk werd dezelve het eerst bewerkstelligd door haren uitvinder den Baron TSCHOUDIJ. Dezelve kan gedaan worden met jonge groene spruiten van boomen, welke vol sap zijn en ook met eenjarige planten.

Om deze enting te doen gelukken moet men in den oksel of in de nabijheid van een blad van den stam de ent plaatsen. Dit blad dient om het plantensap naar het geënte deel te voeren en bevordert deszelfs opkomst en ontwikkeling.

De handgrepen hierbij in acht te nemen, zijn bijna dezelfde als die van de overige entingen.

Deze zijn de verschillende soorten van entingen, ter vermenigvuldiging der planten in gebruik. Het ligt buiten ons oogmerk alle de verschillende en talrijke manieren op te geven, welke men heeft uitgevonden, om dezelve te bewerkstelligen; men leze hierover na de verschillende verhandelingen, welke er over den landbouw bestaan en vooral de *monogra-*

phie, welke de Hoogl. ANDRÉ THOUIN in 1822 hierover heeft uitgegeven. (t)

Over de hoogte der boomen.

De boomen zijn, in het algemeen, sterker en hooger, naar mate de grond, de luchtgesteldheid en de omstandigheden, waarin zij zich bevinden, hunnen groei meer begunstigen. Eene zekere graad van vochtigheid, vereenigd met eene vrij groote graad van warmte, schijnt wel de geschiktste omstandigheid te zijn ter ontwikkeling van boomen. Vandaar dat die landen, waar deze betrekking tuschen vochtigheid en warmte plaats heeft, de hoogste boomen vertoonen. De bosschen van Zuid-Amerika zijn over het algemeen bevolkt met boomen, welke door hunne houding, hoogopgaande gestalte, schoonheid van bladen en bloemen, verre die van de gematigde gewesten te boven gaan.

Er zijn sommige boomen welke slechts in eene lange rij van jaren eene aanmerkelijke hoogte en dikte verkrijgen, zoo als b. v. de eik, de olmboom, de ceder, enz. Anderen daarentegen wassen in eenen veel korteren tijd veel sneller aan; dit zijn voornamelijk die, wier hout teeder en ligt is, zoo als dat der populieren, wilgen, acacia's, enz. Eindelijk zijn er planten, welke zich zoo snel ontwik-

(t) Men zie ook zijne verhandelingen in de *Ann. du Muséum d'Hist. Nat.*, Tom. 13—17 et 19. *Le bon jardinier*, 1828, pag. 55—75.

kelen, dat men hunnen groei als met het oog kan volgen, waaronder de *Amerikaansche Agave* (*Agave americana*) behoort. Deze plant, welke ik de rotsen langs de golf van Genua, aan de Middellandsche Zee, heb zien bedekken, ontwikkelt, wanneer zij bloeit in den tijd van 30 of 40 dagen, dikwijls nog spoediger eenen bloemsteng, welke somtijds 30 voeten hoog wordt. Daar dezelve derhalve bijna 1 voet iederen dag groeit, begrijpt men, dat het in zeker opzicht mogelijk zoude zijn, dat een waarnemer deszelfs achtereenvolgende ontwikkeling waarnam.

[Ik heb een groot getal van waarnemingen over de snelheid en de afwisselingen van de groei der planten in hoogte genomen, waarvan hier het volgende eene plaats moge vinden, om een denkbeeld te geven van de groeikracht van sommige gewassen, zoowel in kasten als in de open lucht. Eene *Urania speciosa* vertoonde, in de warme kast van den *Hortus des Athenæums*, d. 9 Junij 1829 de top van een jong blad en had zich des avonds van d. 25 Junij reeds tot eene hoogte van 890 Ned. strepen verheven, terwijl de bladsteel, die toen te voorschijn kwam, d. 31 Julij zich 613 Ned. str. had opgericht; hetgeen 17 strepen in het etmaal geeft. (u) Een blad van eene kleinere *Urania speciosa* groeide in 16 dagen 396 Ned. strepen.

(u) Men houde dit echter niet voor de ware lengte des schijfs en der bladsteel. Verg. *Nat. Bijdr. van v. HALL c. s.*, IV D. n^o. 3, en beneden *Over de voeding*.

Een bloemsteng van de *Zwanebloem* (*Butomus umbellatus*) verhief zich in 16 dagen 632 Ned. str., dat is door elkander, bijna 39 str. in het etmaal; de steng van een *Verbascum Thapsus* verhief zich in 27 etmalen 823 Ned. str. Niet slechts is de groei van bladen en stengsn snel, maar ook die van andere deelen van planten b. v. eene bloemknop van *Cactus grandiflorus* was d. 16 Julij 1829, 62 Ned. str. lang en had d. 23. Julij des avonds eene lengte van 250 Ned. str. (v); de groei van vier haauwen van *Glaucium luteum*, gedurende bijna 24 etmalen waargenomen, was de volgende: N^o. 1 = 180 Ned. str., N^o. 2 = 175, N^o. 3 = 143 en N^o. 4 = 195. Overigens behoeft men slechts de verlenging der looten van eene kastanje of van eene denne dagelijks gade te slaan, om zich een denkbeeld te vormen van de verbazende groeikracht der boomen; een verschijnsel waarvan wij nog in geenen deele de oorzaak kennen, hoeveel er ook over geschreven zij.]

In het algemeen is de grootste hoogte, welke de boomen onzer bosschen kunnen bereiken 120 tot 130 voeten. In Amerika worden de Palmen en vele andere boomen dikwijls hooger dan 150 voeten.

Over de dikte der boomen.

De dikte der boomen is niet minder ver-

(v) *Z. Nat. Bijdr.* IV D. n^o. 4.

schillend dan hunne lengte. Er zijn dikwijls welke monsterachtige afmetingen verkrijgen. Wij zullen hier niet spreken van dien zoo beroemden kastanjeboom van den berg Etna, welke naar het verhaal van sommige reizigers 160 voeten omtrek had, omdat men denzelven algemeen beschouwt als ontstaan te zijn uit vele, onderling tot één vereenigde stammen; maar wij kunnen als meer op waarheid steunende voorbeelden van eene buitengewone dikte aanhalen de *Boababs* door ADANSON op de kaap-verdische eilanden waargenomen, waarvan eenigen 90 voeten omtrek hadden.

In onze luchtstreek ziet men Eiken, Linden, Olmen, Peeren- en Appelboomen tot 25 en 30 voeten omtrek verkrijgen.

Over den levensduur der boomen.

Boomen in geschikten grond geplaatst, in voor hunne natuur geschikte omstandigheden, kunnen eeuwen leven. Zoo kan de Olijfboom 300, de Eik 600 jaren leven. De Ceders van den Libanon schijnen bijna onsterfelijk. Volgens zeer schrandere uitrekeningen schrijft ADANSON de *Boababs* eenen ouderdom van omstreeks 6000 jaren toe.

In dicotyledonische boomen kan men den ouderdom eener boom leeren kennen uit het getal van houtlagen, welke zij bij eene dwarsche doorsnede van hunnen stam vertoont. Daar er zich toch telken jare eene nieuwe hout-

laag vormt, begrijpt men, dat een boom van 20 jaren b. v. aan zijnen voet alleen 20 gelijkmiddelpuntige houtlagen moet vertoonen en zoo telkens minder, naarmate men hooger klimt.

Over het gebruik der stammen.

Het hout doet zoo vele verschillende diensten in het huishouden en in de kunsten, het is zoo onmisbaar bij het vervaardigen van onze huizen en schepen, van onze werktuigen, enz., dat er geen plantendeel is, hetwelk niet door het hout, in dit opzicht overtroffen wordt.

Vele kruidachtige stengels dienen tot voedsel voor menschen en dieren.

De halm van het zuiker-riet verschaft het meerendeel van den handelzuiker.

Vele houtsoorten worden gebruikt bij het verwen, zoo als, het sandel-, het kampsche-, het Braziliehout, enz.

Met eikenschors en in het algemeen met alle die schorsen, welke eene groote hoeveelheid looistof en galnotenzuur bevatten, looit men leder.

Ten opzichte der geneeskundige eigenschappen beslaan de stammen, het hout en de schors een der eerste rangen. Wie toch weet niet dat tot deze klasse, de kina, de kaneel, de winteraan, de sassafra, de guajac, enz., behooren? Hunne scheikundige eigenschappen loopen oek bijzonder uit een.

DERDE HOOFDSTUK.

OVER DE KNOPPEN.

Onder den algemeenen naam, knoppen, verstaan wij 1°. eigenlijk gezegde knoppen, 2°. spruiten, 3°. bollen, 4°. knollen, 5°. bolletjes, waarover wij achterevoigend zullen handelen.

§ 1. *Eigenlijk gezegde knoppen.*

De eigenlijk gezegde knoppen (*Gemmae*) zijn lichamen van verschillende vorm, natuur en voorkomen, meestal gevormd uit schubben, welke als dakpannen naauw over elkander schieten en in hun binnenste de grondbeginselen bevatten der stammen, der takken, der bladen en der bevruchtigingswerktuigen. (u) Zij ontwikkelen zich altijd op de takken in den oksel der bladen en aan de uiteinden der takken. Zij zijn eirond, kegelvormig of afgerond, zamengesteld uit over elkander liggende, als dakpannen geordende schubben, welke bij de boomen van onzen luchtstreek uitwendig bedekt zijn met een kleverig, harsig omhulsel en van binnen bevattende een viltig weefsel of eene soort van pels, bestemd om de organen, welke zij bevatten voor de guurheid van

(u) Zeer juist drukt zich MALPIGHIUS (*Opp.* in fol. p. 22) uit: »*Gemmae itaque sunt veluti infans seu foetus ita custoditus, ut suo tempore auctus, in surculum excrescens, tandem ova promat.*» q. s. In het geheel verdient deze zijne verh. nagelezen te worden.

het koude jaargetijde te beschutten. Onder den heeten luchtstreek bemerkt men ook deze soort van bekleedsels aan de boomen niet; op die welke wij in onze broeikassen koesteren, worden dezelve ook niet gevonden, maar de planten, welke er van beroofd zijn, kunnen onze winterkoude niet weerstaan en zouden, zoo men dezelve er aan blootstelde, ontwijfelbaar omkomen. [Men snijde de knop van een kastanjeboom in het lang door, om alle deelen van een knop gemakkelijk te zien.]

In den zomer beginnen de knoppen te verschijnen, dat is te zeggen, ten tijde dat de groei in zijne grootste kracht en werkzaamheid is: dan dragen zij den naam van *Oogen* (*Yeux. oculi*). Met de herfst groeijen zij een weinig aan, stellen de *knoppen* (*Boutons*) daar en blijven in dien toestand gedurende den winter. Maar in de lente volgen zij den gemeenen aandrift van alle de deelen der plant: zij zetten zich uit, zwellen op, hunne schubben verwijderen zich van elkander en laten de deelen, welke zij bevatten, in het licht komen. Dan noemt men dezelve eigenlijk *knoppen* (*Bourgeons*).

De schubben stellen het uitwendigste gedeelte der knoppen daar, maar zijn niet alle van eenerlei aard en oorsprong. Het eenigste punt van gelijkheid, hetwelk zij onderling hebben, is, dat zij altijd ontaarde en onvolmaakte deelen zijn. Zoo zijn zij nu eens bladen, dan eens bladsteelen, dan weer stoppelblaadjes, wel-

ke hunne geheele ontwikkeling niet bereikt hebben en welke evenwel bij gevevene omstandigheden voortgroeijen, zich ontwikkelen, ontploojen en aldus hunne ware natuur blootleggen. [Dikwijls ziet men van zoodanige verdere ontwikkeling eene reeks van voorbeelden aan een en denzelfden kastanjeboom, in onze tuinen.]

De knoppen zijn verdeeld in *naakte* en *schubbige*. De eerste zijn die, welke van buiten geene schubben vertoonen: alle deelen namelijk, welke schubben zouden geweest zijn, ontwikkelen en ontploojen zich. Dit is het geval met de meeste kruidachtige planten.

Schubbige knoppen daarentegen noemt men die, wier buitengedeelte uit meer of minder talrijke schubben gevormd is, zoo als men in de boomen van deze gewesten waarneemt.

Ten opzichte van de organen, waaruit hunne schubben gevormd worden, verdeelt men de schubbige knoppen in:

1. *bladerige* (*Geminae foliaceae*), dat zijn die, welke uit ontaarde bladen bestaan en dikwijls zich in bladen ontwikkelen, zoo als bij het gewoon *Peperboompje*; (*Daphne Mezereum*)
2. *bladsteelachtige* (*G. petiolaceae*), wanneer hunne schubben zijn zamengesteld uit de achtergeblevene grondstukken der bladsteelen, zoo als in den *Nootenboom* (*Juglans regia*);
3. *stoppelachtige* (*G. stipulaceae*), wanneer de stoppeltjes zich vereenigen en den jongen loot omgeven, zoo als men kan waarnemen in den *bosch Haugbeuk* (*Carpinus sylves-*

tris), in den Tulpenboom (*Lyriodendron tulipifera*) en vooral in sommige soorten van Vijgenboomen, in de elastieke Vijgenboom (*Ficus elastica*) en anderen;

4. steunbladachtige (*G. fulcraceae*), wanneer dezelve zijn gevormd uit met stoppeltjes voorziene bladsteelen, zoo als in den Pruimboom.

Meestal zijn de knoppen van buiten zichtbaar, lang voor dat zij zich ontwikkelen. In sommige boomen echter, waar zij in de zelfstandigheid van het hout als verborgen zijn, vertoonen zij zich niet voor dat zij zich gansch en al ontwikkelen, dit is het geval in de *Acasia* (*Robinia pseudo-acacia*) en vele andere peuldragende planten.

De knoppen kunnen eenvoudig zijn, d. i. slechts een enkelden loot doen geboren worden, zoo als in den *eik*, of zij kunnen *zamengesteld* zijn, d. i. vele takken in zich bevatten, zoo als die der *Pijnboomen*.

Naar de deelen, welke zij bevatten, verdeelt men de knoppen in *bloemdragende*, *bladdragende*, *bloem- en bladdragende*.

De eerste, ook *vruchtknop* geheten (*G. florifera* seu *fructifera*), bevat een of meer bloezemen zonder bladen. Dezelve is gewoonlijk vrij groot, eivormig en afgerond, zoo als in de *Peren-* en *Appelenboomen*.

De tweede (*G. folifera*) bevat alleen bladeren, zoo als die welke den top uitmaakt van den gewonen *Peperboom*.

Eindelijk noemt men die, welke zoowel bloe-

men als bladen bevatten, zoo als bij den *Nagelboom* (*Syringa vulgaris*), *blad- en bloemdragende*.

De Tuinlieden bedriegen zich nooit ten opzichte van den aard eener knop, welke zij bij de vruchtboomen gemeenlijk uit de gedaante erkennen. Zoo is diegene, welke bloemen bevat kegelvormig opgezwollen, die welke slechts bladen insluit, daarentegen slank, lang, puntig.

§ 2. Over den spruit.

Men geeft den naam van *spruit* (*Tusso*) aan den onderaardschen knop van overblijvende planten. Deze is het welke telken jare nieuwe stengen voortbrengt. Zoo is dat gedeelte der *Aspergies*, hetwelk wij eeten de spruit van dien naam. Eigenlijk bestaat het verschil tusschen knop en spruit hierin, dat deze laatste altijd uit een blijvenden wortel of wortelstok voortspruit, d. i. dat hij altijd van onderaardschen oorsprong is, terwijl de andere altijd ontstaat uit dat gedeelte, hetwelk der lucht en het licht is blootgesteld.

§ 3. Over den bol.

De bol (*Bulbus*) is eene soort van knop, welke behoort aan zekere blijvende planten en vooral aan de monocotyledonen. Wij hebben reeds gezien toen wij van de boldragende wortels spraken, dat dezelve werd gedragen door eene soort van vaste, waterpasse, tusschen

hem en den wortel liggende schijf. Aan dezen platten schijf zijn de vleeschige schubben, welke den bol van buiten zamenstellen, vastgehecht. Het binnenste bevat de beginselen van den bloemsteng en van de bladen. Deze schubben zijn des te dikker, vleeschiger, sappiger, hoe meer zij binnenwaards geplaatst zijn, terwijl de buitenste droog en papierachtig zijn.

Nu eens bestaan deze schubben uit een enkel stuk en kokeren zich in elkander, d. i. eene schub omgeeft de geheele oppervlakte van den bol, zoo als in de gewone uije (*Allium cepa*), de *Hijacint* (*Hyacinthus orientalis*); men noemt dezelve *gerokte* bollen (*B. tunicatus*). Dan eens zijn de schubben kleiner, vrij aan hunne kanten en bedekkende elkander als de pannen van een dak, b. v. in de *Lelie* (*Lilium candidum*): in dit geval stellen zij *schubbige* bollen (*B. squamosi*) daar.

Eindelijk zijn de rokken, welke den bol daargestellen zoo dicht op elkander gepakt en zamen-gesmolten, dat men dezelve onderling niet kan onderscheiden en dat de bol gevormd schijnt te zijn uit eene vaste, overal gelijkstoffige zelfstandigheid. Deze bollen dragen den naam van *vaste* (*B. solidus*), b. v. in de *Saffraan-crocus* (*Crocus sativus*), het *Colchicum* (*Colchicum autumnale*), het gewoon *Zwaardkruid* (*Gladiolus communis*), enz.

Hier is het de plaats om aantetoonen hoe de eigenlijk gezegde bol ongevoelig in een knol

overgaat. Hier ook moeten wij de proef en de bevestiging van de stelling vinden, welke wij boven hebben voorgedragen, dat namelijk de knollen, welke zoo lang voor wortels zijn gehouden, niets zijn dan ware knoppen. Niemand toch zal ontkennen, dan men de *gerokte* en *schubbige*, ja zelfs de *vaste* bollen van het *colchicum*, de *saffraan*, en dergelijke voor knoppen hebbe te houden. Nu vraag ik, welk verschil er bestaat tussehen deze vaste bollen en tussehen de twee knolletjes der *standelkruiden* of die van de *aardappelplant*? Zoo men in één geval een en denzelfden naam aan een dezer organen geschonken heeft, waarom zoude men eenen anderen geven aan een deel, dat door zijnen structuur en zijn gebruik volkomen met het eerste overeenkomt? (1)

De bollen hebben over het algemeen eene eironde en holvormige gedaante, somtijds intussehen zijn zij meer of minder verlengd en als rolronde, zoo als men waarneemt in eenige soorten van uijen. In de bananen is de bol zeer verlengd, rolvormig en van gedaante als een stam. Wij hebben reeds gezegd en bewezen, dat de stok der Palmen, *Dracaena's*, *Yucca's*, enz., [de schijf van] een ware bol is.

Een bol is nu eens *enkelvoudig*, dat is, gevormd uit één ligchaam, zoo als in de tulp,

(1) In de vaste bollen kan men eigenlijk geen schijf waarnemen. Maar zoude men niet kunnen stellen, dat in dit geval de zelfstandigheid van den schijf zoo groot eene ontwikkeling heeft verkregen, dat dezelve geheel den knop omgeeft? — Verg. *bl.* 157.

de hijacinth, enz., dan eens is dezelve *meervoudig*, d. i., in één bekleedsel vind men vele kleine bollen vereenigd; waaraan men den naam geeft van..... (*caïeux*), b. v. in de *look* (*A. sativum*).

Daar de bollen de knoppen zijn van sommige blijvendé planten, moeten zij alle jaren vernieuwd worden. Maar deze vernieuwing heeft in alle soorten niet op dezelfde wijze plaats. Nu eens ontstaan de nieuwe bollen in het middenpent van de ouden zoo als in onze uijen: dan wederom ontstaan zij uit het zijdelingsche gedeelte der zelfstandigheid, zoo als bij het *Colchicum*, de *kleinste vogelmelk* (*Ornithogalum minimum*), enz.: ook ontwikkelen er zich wel nieuwe naast de ouden, zoo als in de *tulp*, *hijacinth*, enz.; of boven denzelven, zoo als in den *kalmus*: of onder denzelven, b. v. vele *Jxia's*, enz. Naarmate de steng uit een bol opschiet, naar diezelfde mate verminderen de uitwendige schubben in dikte, zij verslensen allengs en verdroogen eindelijk geheel en al. Zij schijnen dus der jonge plant een gedeelte der voedingsstoffen ter harer ontwikkeling te verschaffen. [ADRIANUS VAN ROIJEN heeft in 1728 (x) reeds gezegd: *bulbus interior non est radix, sed nova planta, quae sequenti vere radices suas emit-*

(x) Z. *Diss. de Anatomie et Oeconomia plant*, (L. B. 4^o.) p. 13 *seq.* Hij oordeelt ook zeer juist over den gelijksoortigen aard van de onderaardsche steng en *stolo*, b. v. van Hondgras en Aardbezie.

tit, q. s. et tubera, quae perperam vulgo pro radicis partibus habentur, quum potius gemmarum species dicendae sint, novam enim, (ut certis mihi constitit experimentis) plantam in se continent, q. s. LINNAEUS zag de ware geaardheid van de bollen ook zeer goed in, rangschikkende dezelve onder de *Hybernacula* en niet onder zijne *Radices*: terwijl later SPRENGEL de knollen ook onder de *Hybernacula* bragt, zoo als reeds boven is opgemerkt.

De Hoogl. G. VROLIK, van Amsterdam, heeft niet lang geleden zijn reeds vroeger opgevat denkbeeld, dat een bol een knop is, nader uit een gezet. (y) »Men treft (zegt hij) bij eenen bol gelijke deelen aan, als bij een' knop, dezelfde grondvlakte of hetzelfde vast ligchaam, waarop de dekschubben zich hechten en waaruit bloem of blad te voorschijn treedt, dezelfde wijze van ontwikkeling en gelijk verlies van omhulsels, zoodra hun bestaan voor den verderen wasdom kan gemist worden." Doch hij maakt verder zwarigheid om een bol met SCHULTZ voor eene geheele plant te erkennen, in welke het naar boven en het naar beneden groeiend deel zoo dicht zamengedrongen zijn, als derzelver uitersten in de boomen het verst van elkander verwijderd zijn. Zoo het mij voorkomt, vertoont zich een bol in beide die toestanden, doch op verschillende levenstijd-

(y) Z. *Nieuwe Verh. der Eerste Klasse van het Kon. Ned. Instituut*, II D. bl. 207—215; en vert. in de *Flora oder Bot. Zeit.* 1829 n^o. 46.

perken en de gevoelens van deze beide natuurkundigen zijn niet in tweestrijd. Beschouw de jonge bolletjes, in een' tulpenbol bevat, in hun eerste levenstijdperk en gij zult vinden dat zij alle mogelijke eigenschappen van een knop in zich bevatten; scheid een' jongen bol op dit tijdperk van den ouden bol en gij zult zien, dat het zoogenaamde vaste ligchaam zich nog niet volkomen gevormd heeft, dat het bolletje beneden afgerond en aan de vrije kant als het ware wrattig is. En zoo lang hetzelfde nog op de wijze der knoppen vastgehecht blijft aan de moederplant is de wijze van beschouwen van VROLIK toepasselijk. Maar wanneer nu de jonge bol tot rijpheid gekomen is, ontwikkeld hij niet slechts wortelvezels, maar ook zijn zoogenaamd vast ligchaam, d. i. zijn' korten, zamengedrongenen stam of liever (om de vergelijking van RICHARD, *bl.* 156 volg, in zekere mate te behouden) een stok; en dan is de wijze van beschouwen van SCHULTZ zeer juist en van dagelijksche toepassing op dien toestand waarin men de bollen het meest gewoon is te betrachten.

Ook kan men, zoo ik mij niet bedrieg, de overeenkomst, ja de gelijkheid des bloembols met de stengen van eenlobbigen nog bevestigen door de wijze van vorming der nieuwe bollen. VROLIK heeft duidelijk aangetoond en het springt ieder in het oog, die een uitgebloeiden tulpenbol nauwlettend onderzoekt,

dat de jonge bol, die het naast aan de bloeiende en later uitgebloeide schacht des ouden bols zit, zich boven alle anderen ontwikkelt en het vermogen erlangt bloem en vrucht te dragen. Maar van waar dit? Hoe erlangt het oorspronkelijk kleinste bolletje, boven alle anderen, tegen het afvallen des bloesems zulk eene voorspoedige ontwikkeling? Van het door de schacht onmiddelijk naar hetzelfde toegevoerde en in de groene bladen bereide voedingssap, terwijl de overige bolletjes van die schacht verwijderd zijn of liever daarmee niet onmiddelijk verbonden zijn? dit is niet onwaarschijnlijk. Hoe dit zij, laat ons de overeenkomst met den stok aantoonen. Herinneren wij ons, dat in den oksel van elk blad een knop zich kan ontwikkelen (*bl.* 140), dan zien wij in alle de kleine tulpbollen in den ouden vervat, niets dan okselstandige knoppen: bedenken wij daarbij dat de meeste knoppen van de eenlobbigen ontaarden (*bl.* 159) en slechts de middenknop bij voorkeur zich ontwikkelt, dan is de natuur hier niet van den gewonen weg afgeweken, maar konde men als van te voren gissen dat geen ander, dan de middelste knop volkomene rijpheid zou bereiken. Het is hier als het ware zake van een overgangsvorm tusschen die gevallen der eenlobbigen, waarbij zich altijd uitsluitend slechts één knop ontwikkelt en die, waarbij zich velen bijna gelijktijdig ontwikkelen. Tot bewijs van mijne wijze van beschouwen kan ik nog

aanvoeren, dat somtijds in den oksel van de bladen van een tulp-schacht zich bolletjes ontwikkelen, die het vermogen bezitten om nieuwe individu's te geven, terwijl er andere gevallen voorhanden zijn, bij dewelke men uit den oksel een tweede bloem ziet voortkomen.

Ook kan men nog de overeenkomst die er tusschen de wortelontwikkeling van de bollen en die van andere eenlobbige gewassen plaats grijpt, opmerken. Eindelijk geef ik in bedenking om de vergelijking tusschen de bollen en de stok met zijne knop niet te eenzijdig te nemen, maar algemeen, dewijl veler bollen structuur beter wordt verklaard door vergelijking met halmen, als met stokken. Op zoodanige wijze kan men de soortelijke vormen der bollen, en ook het verschil in de ontwikkeling van nieuwe bollen verklaren.]

§ 4. Over de knollen.

De onderaardsche knollen (*Tubercula*.) zijn ware knoppen; welke toebehooren aan sommige blijvende planten. Wij zullen hier het geen wij over den aard dezer organen gezegd hebben, niet herhalen: wij zullen de daadzaken en redeneringen, welke ons er toe gebragt hebben om deze vleschige uitwassen als knoppen te beschouwen even min nogmaals aanvoeren. (z)

Zij zijn of *eenvoudig*, doende dan slechts

(z) De knollen schijnen onderaardsche, met een of meer knopjes bezette stengen te zijn. Verg. bl. 62.

één stam geboren worden, zoo als bij de *Standelkruiden*, of *veelvoudig*, d. i. onderling vereenigd en opgehoopt, ontstaande uit ieder een' bijzonderen stam, dit heeft plaats bij de *korrelige steenbreek* (*Saxifraga granulata*); dan weer zijn zij *zamengesteld*, zoo dat een eenvoudige knol of onderaardsche knop vele stengels doet geboren worden, zoo als bij den *aardappel* plaats heeft.

§ 5. Over de bolletjes.

Men noemt *bolletjes* (*Bulbilli*) die soort van kleineknoppen, dezelve mogendan vast of schubbig zijn, welke op verschillende deelen eener plant ontstaan en welke eene eigene groei kunnen hebben, dat wil zeggen, dat zij van de moederplant afgenomen zich kunnen ontwikkelen en eene plant voortbrengen, welke volmaakt overeenkomt met die, waaraan zij hun ontstaan te danken hebben. De planten, welke zoodanige bolletjes vertoonen worden *levendbarende* (*viviparæ*) genoemd.

Deze bolletjes vind men wel in den oksel der bladen, zoo als in de *boldragende lelie* (*Lilium bulbiferum*) en zij heten dan *okselstandige* (*axillares*); of zij ontwikkelen zich op de plaats der bloemen zoo als in de *gekielde look* (*Allium carinatum*), de *levendbarende vogelmelk* (*Ornithogalum viviparum*) Men heeft ook gezegd dat de bolletjes somtijds zich konden ontwikkelen binnen in het zaadhulsel en dus de plaats

der zaadkorrels konden innemen, maar ik heb aangetoond (*Ann. d. Sc. Nat.* 1824. II. p. 12—16) dat deze voor bolletjes gehoudene deelen niets anders zijn dan ware zaadkorrels, welke, somtijds ten koste van het zaadhulsel zelfs, zeer ontwikkeld zijn. Hunne inwendige bouw echter blijft volmaakt dezelfde.

De natuur der bolletjes komt overeen met die der eigenlijke bollen. Nu eens zijn dezelve schubbig, zoo als in de boldragende lelie, dan weer zijn zij vast en van een dicht weefsel.

Als ware bolletjes kan men de ligchaampjes beschouwen, welke zich op verschillende deelen der *Agamische* planten ontwikkelen; zoo als op de *Varens*, de *Lycopodiaceæ*, de *Mossen*, de *Schurft-mossen*, enz., welke men te onregte *zaadkorrels* heeft genoemd. Ofschoon de lichamen welke wij *kiemkorrels* (*Sporulae*) noemen, geschikt zijn om eene plant voort te brengen, welke overeenkomt met de moederplant, zoo kunnen zij toch niet verward worden met ware zaadkorrels. Het hoofdkarakter immers van een zaadkorrel is, dat hij een spruit bevat, d. i. een ligchaam van eenen zamen-gestelden aard, bestaande uit een worteltje of eerste beginsel van het wortelstelsel, uit een spruitje of eerste beginsel van het stamstelsel, en uit een zaadlob-ligchaam. Door de daad van het ontkiemen doet de eigenlijk gezegde kiem niets dan die delen, welke zij reeds gansch en al gevormd bevatte, te ontwikkelen. De ontkieming doet deze deelen niet ontstaan, neen, zij plaatst

dezelve alléén in omstandigheden, welke der-zelver ontwikkeling begunstigen. In de bolletjes daarentegen en vooral in de kiemkorrels der *agamen* bestaat geen kiem. In dezelve is zelfs geen spoor aanwezig van het spruitje of van zaadlobben. De ontspruiting doet dezelve hier geboren worden; en dus zijn het geen ware zaden. [HENSLOM heeft aangetoond, dat de op het eerste aanzien franjesachtige top van bladen van *Malaxis paludosa* met bolletjes bezet is, die gemakkelijk ontspruiten. Men kan deze bolletjes dus *randstandige* (*marginales*) noemen.] (a)

Gebruik van de knoppen, bollen, enz.

Vele knoppen worden in de huishouding gebruikt tot voedsel, b. v. de spruiten van de *Aspergies* en van vele andere planten derzelfde familie. Ieder kent het dagelijksch gebruik, hetwelk wordt gemaakt van de verschillende soorten van *Look*, (*Allium*), zoo als de gewone *Uije*, *Knoflook*, *Prei*, *Charlotten* (*Allium cepa: sativum: porrum: ascalonicum*), enz.

De geneeskunst gebruikt ook de knoppen en bollen van sommige planten. Zoo maakt men van de knoppen van den *Denneboom* (*Pinus picea*), op warm bier getrokken, dennebier. De schubben van den hol der *Zeeëjuin* (*Scilla maritima*) zijn zeer pisafdrijvend en oplos-send. De knoflook is, zoo als men weet, een uitmuntend wormdrijvend middel, enz.

(a) Zie *Ann. d. Sc. Nat.* XIX. 103.

VIERDE HOOFDSTUK.

OVER DE BLADEN.

Voor hunne volledige ontwikkeling zijn de *Bladen* altijd besloten in knoppen. Zij zijn in betrekking tot elkander verschillend geplaatst, maar altijd in de planten van ééne soort, zelfs van één geslacht, soms ook van eene geheele natuurlijke familie op dezelfde wijze.

Deze schikking der bladen in den knop heeft den naam ontvangen van *Bladplooijing* (*Praefoliatio. Préfoliation*). Men kan uit dezelve dikwijls zeer goede karakters trekken ter bepaling van de natuurlijke geslachten en familien.

De voornaamste wijzigingen der dus geplaatste bladen zijn de volgende:

1°. Zij kunnen *in de lengte gevouwen zijn*, de eene helft op de andere, dat wil zeggen, dat hun linkerzijde op de regter is geplaatst, zoodat hunne randen aan beide kanten naauwkeurig op elkander komen te liggen, zoo als in de *Sijringa* (*Philadelphus coronarius*).

2°. Zij kunnen *van boven tot beneden*, zelfs vele malen over zich zelven *geplooid* zijn, zoo als bij de *Monnikskap* (*Aconitum Napellus*).

3°. Zij kunnen gevouwen zijn in hunne lengte, op de wijze van een waaijer, zoo als bij de *Aalbessenboomen*, den *Wijnstok*, enz.

4°. De bladen kunnen om zich zelf heen zijn *gerold* in de gedaante eener spiraal, zoo

als in sommige *Vijgenboomen*, den *Abricoos*, enz.

5°. De randen kunnen *naar buiten of naar beneden omgerold* zijn, zoo als die van den *Rosmarin*.

6. Ook zijn zij wel *naar binnen of naar buiten gerold*, zoo als bij den *Populier*, den *Peerenboom*, enz.

7°. Eindelijk kunnen de bladen *op klosjes of sluitjes gerold* zijn, dit heeft b. v. plaats bij de gansche familie der *Varens*.

Laat ons nu de bladen na hunne ontwikkeling beschouwen.

De *BLADEN* zijn gewoonlijk vliezige, vlakke, groenachtige, waterpassig geplaatste deelen, welke op de steng en takken ontstaan of onmiddelijk uit den hals des wortels voortspruiten. Door de talrijke poriën, welke zij aan hunne oppervlakte vertoonen, dienen de bladen ter opsorping en uitwaseming van luchten, welke nuttig of onnut ter voeding van de plant geworden zijn. (*b*)

De bladen schijnen gevormd te zijn uit de ontwikkeling van een vezelbundel van den stam.

Deze vezels, welke vaten zijn, stellen, zich in onderscheidene takken verdeelende, eene soort van netwerk daar, hetwelk eenigzins het ge-

(*b*) De *definities*, welke men van bladen heeft gegeven, verschillen zeer naar den meer of min gewigtigen rol, die men aan dezelve in de huishouding der planten toeschreef. In het algemeen kunnen wij bovenstaande omschrijving wel aannemen. Werktuigen van adembaling zouden wij ze althans geenzins durven noemen, zoo als sommigen doen.

raante des blads uitmaakt en waarvan de massen gevuld zijn met een meer of min overvloedig cellenmoes, hetwelk ontstaat uit het kruidachtig bekleedsel van den stam [en door velen klierachtig genaamd is.]

Wanneer de bundel van stengvezels, welke door zijne ontwikkeling het blad moet daarstellen, zich verdeelt en in takken verspreidt, zoodra zij uit den stam voortkomt, dan is de bladschijf er aan vastgehecht zonder behulp van eenig bijzonder steunsel en wordt bestempeld met den naam van *ongesteeld*, *zittend blad* (*Folium sessile*) zoo als bij de *mankop* plaats vindt. Bijaldien daarentegen deze bundel zich verlegt eer zij zich als een vlies uitbreidt, dan vormt zich eene soort van voetje, gewoonlijk de staart van het blad genaamd en waaraan men in de kruidkunde den naam geeft van *bladsteel* (*Petiolus*.) In dit geval word het blad *gesteeld* (*Fol. petiolatum*.), genoemd, b. v. de *Linde*, de *Tulpenboom*, de *Kastanje*, enz.

Deze laatste manier heeft meestal plaats en men kan het blad beschouwen als uit twee deelen zamengesteld, namelijk uit den bladsteel en de *bladschijf* (*Discus*), d. i. dat gedeelte, hetwelk meestal vlak en groenachtig is en het eigenlijke blad daarstelt.

Even als de bladsteel in een groot getal bladen niet aanwezig is, even zoo ontbreekt somtijds ook de bladschijf, welke dikwijls ontaart, zijnde dan het blad alleen uit den bladsteel zamengesteld, welke zich dan dikwijls uitbreidt

en de gedaante en eigenschappen van een ongesteeld blad aanneemt. Dit neemt men b. v. waar in alle de soorten *Acacias* met eenvoudige bladen uit Nieuw Holland; het is zelfs wel aan te nemen dat in de *Bupleurum*, *Agave americana*, etc., niets anders zijn dan bladsteelen. Men heeft hun den naam van *bladvormige steelen* (*Phyllodia*) gegeven. (c)

Men onderscheidt aan een blad een *bovenvlak*, welke gewoonlijk glad, groen, met een zeer vaste, weinig poriën vertoonende opperhuid voorzien is, en een *benedenvlak*, van een minder donkere kleur, dikwijls met haren of dons bedekt, wier opperhuid lossen aan de kruidachtige laag is aangehecht, en een groot aantal poriën vertoont, welke de openingen zijn van de inwendige vaten der plant. Door hun ondervlak slorpen de bladen het vocht, hetwelk uit den grond opwasemd of in den dampkring verspreid en vermengd is, op.

Men onderscheidt ook in elk blad: zijn *voet* (*basis*) of dat deel, waardoor het aan den stam is gehecht: zijn *top* (*apex*) of dat punt, hetwelk tegen over den voet is geplaatst; zijn *omtrek* (*circumferentia*) of de lijn die van buiten de oppervlakte omschrijft.

De onderste oppervlakte is nog merkwaardig door een groot getal van vooruitspringende verlengsels, welke in verschillende rigtingen geplaatst zijn en niets anders zijn dan verlengselen van den bladsteel, welke *nerven* (*ner-*

(c) Verg. beneden § 1. Q, 4°.
N 3

vi; nervures) worden geheten. Onder hen is er een' welke bijna altijd dezelfde rigting heeft, zijnde het vervolg van den bladsteel, gewoonlijk in de lengte gerigt en het blad in twee vrij gelijke helften deelende. Deze heeft den naam ontvangen van *middenrib* of *middennerf* (*Costa mediana: nervus med.*). Uit zijnen voet of zijne zijden komen de andere nerven voort, welke in verschillende rigtingen voortloopen en zich onderling door inmondigen (*anastomoses*) dikwijls vereenigen.

Naar hunne dikte en de verhevenheid welke zij vormen aan de benedenste vlakke van het blad, verkrijgen de nerven verschillende namen. Zij behouden dien van *nerven* (*nervi*), wanneer zij groot en zeer verheven zijn: men noemt ze *aders* (*venae*), wanneer zij kleiner en min vooruitspringende zijn: eindelijk heeten de laatste takverspreidingen der aders, welke zich menigvuldig onderling vereenigen om zoo te spreken het geraamte des blads zamen te stellen, *adertjes* (*venulae*).

De nerven (in onze taal eigenlijk *zenuwen*) hebben, schoon de naam dezelfde is, volstrekt geene overeenkomst van bouw of nut met de zenuwen der dieren. Het zijn bundels van poreuse vaten, van spiraal en valsche spiraalvaten, omgeven met eene zekere hoeveelheid cellenweefsel.

Somtijds verlengen zich de nerven buiten den omtrek van het blad en vormen dan, wanneer zij eene zekere stijfheid hebben meer

of min harde doornen, zoo als men ziet bij de *gemeene hulst* (*Ilex aquifolium*). [Wellicht mag men beweren, dat, zoo als de vorming van doornen hier na het vormen des bladschijfs, aan dezès rands plaats grijpt, eveneens bij de Amerikaansche aloë zich een doorn vormt uit de zamenvoeging van een aantal nerven, die niet eerst in een bladschijf uitgespreid zijn.]

De plaatsing der nerven op de bladen verdient de grootste opmerkzaamheid. Dezelve kan namelijk tot kenmerk dienen van sommige planten-afdeelingen. Zoo zijn b. v. in de meeste eenlobbigen de nerven bijna altijd eenvoudig, weinig getakt en dikwijls aan elkander evenwijdig. (1) In de tweelobbigen kunnen zij deze schikking ook vertoonen, maar meestal zijn zij zeer getakt en met elkander door inmondigen vereenigd.

Men kan de voornaamste verscheidenheden in de rangschikking der nerven tot de volgende te brengen.

1°. De nerven kunnen allen voortkomen uit den voet des blads en zich naar zijn' top rigten, zonder eene merkbare verdeeling te ondergaan, b. v. in een groot getal éénlobbigen. De bladen, welke zoodanige inrigting hebben, worden *voet-nervige*, *vinger-nervige* (*F. basinervia*, *digitinervia*) genoemd.

2°. Wanneer daarentegen de nerven uit de

(1) De *Aroïdeae* en eenige *Asparagineae* maken op deze bijna standvastige regel eene uitzondering.

zijden van den middelnerf voortkomen en zich, hetzij waterpas, zoo als bij de *Banaanboom* (*Musa paradisiaca*), hetzij scheef naar den top rigten, zoo als bij de *Zerumbet* (*Amomum Zerumbet*), dan nemen de bladen den naam van *Zij-nervige* of *veder-nervige* (*F. lateri-nervia*, *penninervia*) aan.

3^o. Eindelijk, zoo de nerven ontstaan zoowel uit den voet, als uit de zijden der middelnerf, dan worden de bladen *vermengd-nervige* (*F. mixtinervium*) genoemd, zoo als bij vele *Wegedoorns*.

Alle de overige plaatsingen der ribben kunnen tot een dezer drie grondvormen worden gebracht of zijn er slechts ligte wijzigingen van.

Een gesteeld of ongesteeld blad kan op verschillende wijzen met den stam of de takken, waardoor het ondersteund wordt, vereenigd zijn. Soms is hetzelve alleen *geleed* (*F. articulatum*), d. i., het is niet onmiddellijk met zijnen geheelen voet er mede vereenigd, maar er alleen aan vast door eene soort van verdikking of geleeding, zoo als in den *Plataan*, den *wilden Kastanje*, enz. De bladen zijn dan *afvallend* (*F. caduca*) en vallen zeer vroeg af. (d)

Dan eens is het blad zoo innig met den stam vereenigd, dat het er zonder scheuren niet kan afgescheiden worden. In dit geval blijven de bladen even lang bestaan, als de takken waardoor zij ondersteund worden, zoo als in de *Klimop*, enz.

(d) Verg. echter beneden § 1. R. 1^o.

De wijze hoe de *ongesteelde* bladen aan den stam vastzitten verdient ook beschouwd te worden.

Zoo breidt zich somtijds de middennerf uit en omvat de steng, tot omtrent den helft zijner omtrek. De bladen worden dan *half-steng-omvattende* (*F. semi-amplexicaulia*) genaamd.

Men zegt daarentegen van een blad dat het *stengomvattend* (*F. amplexicaule*) is, wanneer hetzelve den ganschen omtrek van den steng omgeeft, b. v. bij den *beemd-boksbaard* (*Tragopogon pratense*), *witten Mankop* (*Papaver somniferum*), enz.

Dikwijls ook verlegt zich de voet van een blad en vormt een koker, welke de steng tot eene bepaalde lengte omgeeft. In dit geval worden de bladen *schedevormend* (*F. vaginaria*) genoemd, zoo als men in de gras- en biessoorten waarneemt. Deze schede kan beschouwd worden als eene zeer breede bladsteel, wier beide randen somtijds zamengegroeid zijn en een buis vormen. Het punt van vereeniging van den bladschijf en de schede noemt men *hals* (*Collum*). Nu eens is dezelve naakt, dan eens voorzien met haren, zoo als in het *harig beemdgras* (*poa pilosa*), of met een klein vliezig aanhangsel, het *bindsel* (*ligula*) genoemd, hetwelk men vooral bij de grassoorten waarneemt. De gedaante van het bindsel is zeer verschillend in de verschillende soorten en dikwijls wordt dezelve gebruikt als een goed soortelijk kenmerk.

De scheede is gewoonlijk geheel, in andere gevallen is dezelve gespleten in de lengte; dit karakter onderscheidt op eenige uitzondering na de familie der grazen en der biezen (*Gramineae* et *Cyperaceae*), hebbende de eersten in het algemeen eene gespletene, de laatste eene geheele scheede.

Somtijds is de bladschijf in plaats van bij zijn aanhechting aan de stam te eindigen, meer of min naar beneden over dit deel heengespreid, waar hij soorten van vliezige vleugels vormt. In dit geval worden de bladen neêrloopende (*F. decurrentia*) en de steng Gevleugeld (*alatus*) genoemd, zoo als in de wolbladige toorts (*Verbascum Thapsus*), de groote smeerwortel (*Symphytum offic.*), enz.

Een doorgewassen blad (*F. perfoliatum*) noemt men zoodanig een blad, wiens bladschijf in zeker opzicht door den steng wordt doorboord, zoo als in de ovaalbladige doorwas (*Bupleurum rotundifolium*).

Men heeft den naam van zamengegroeide of vereenigde bladen (*F. connata: coadnata*) gegeven aan tegen over elkander gestelde bladen, welker voeten zamen vereenigd zijn, zoodat de stam door hunne zamengegroeide bladschijven heengaat. Dit heeft plaats met de bovenste bladen der Kamperfoelie (*Lonicera caprifolium*), der wilde Kaardebol (*Dipsacus fullonum*), van het gewoon Zeepkruid (*Saponaria offic.*), enz.

Een eenvoudig blad (*F. simplex*) noemt men zoodanig een, wiens bladsteel geene merkbare

verdeeling vertoont en wiens bladschijf gevormd is uit een enkeld stuk, b. v. de sijringe, linde, olm, enz.

Een zamengesteld blad daarentegen (*F. compositum*) ontstaat uit de vereeniging van een grooter of kleiner getal van kleine bladen, welke op zich zelf staan, van elkander gescheiden zijn en blaadjes (*foliola*) heeten.

Deze nu zijn aan de zijdelingsche deelen van of op eene gemeenschappelijke bladsteel geplaatst: in het eerst geval wordt deze bladsteel de spil (*Rachis*) genaamd. (*) Ieder blaadje kan zonder steel op dien spil vast zijn gehecht, d. i., alleen met den voet van zijne middelnerf, of dezelve kan staan op eene kleine eigene bladsteel, welke dan bladsteeltje (*Petiolula*) genoemd wordt, b. v. *Acasia*, *Kastanje*, enz.

Men verdeelt de zamengestelde bladen in geleede en ongeleede (*articulata* et *inarticulata*). De eersten zijn die, wier blaadjes aan eenen gemeenschappelijken bladsteel zitten, door middel van een soort van geleeding, welke beweegbaar is, zoo als bij de *Acacia's*, *Cassia's*, in het algemeen bij de Peuldragenden (*Legumi-*

(*) *Rachis* (*in folio*) wordt door VAN HALL als middelnerf vertaald, doch *rachis* is niet hetzelfde als *nervus medianus*: aan een zamengesteld blad vindt men in de blaadjes gewoonlijk een middelnerf. Ik heb daarom het woord *spil* hier gekozen, hetgeen ook bij de bloeiwijze gebezigd wordt en ook daar een deel is, hetwelk midden door kleinere deelen heengaat en dezelve tot een geheel vereenigt. De Duitschers echter spreken ook wel eens van *Blättchen einer gesiederten Mütelrippe*.
v. A.

nosae). Dezen zijn het alleen, waarbij het verschijnsel plaats heeft, hetwelk LINNAEUS bestempeld met den naam van *planten-slaap*; anderen, die niet geled zijn vertoonen dit verschijnsel niet.

Tusschen het eenvoudig en zamengesteld blad bestaan eene menigte van wijzigingen, welke als het ware dienen om eenen overgang van de eene vorm tot de andere daar te stellen. Zoo heeft men eerst *getande* bladen, anderen zijn tot aan de helft hunner diepte verdeeld in afzonderlijke lobben, anderen bestaan er eindelijk wier insnijdingen komen tot aan de middelnerf en welke aldus een zamengesteld blad schijnen daar te stellen. Maar het zal altijd gemakkelijk zijn dezelve te onderscheiden van een waarlijk zamengesteld blad, wanneer men opmerkt, dat men altijd ieder der deelen van dit laatste af kan zonderen, zonder de anderen eenigzins te beschadigen, terwijl in een eenvoudig blad, hoe diep de insnijding ook moge zijn, het bladachtig gedeelte of de bladschijf van iedere afdeeling aan zijn' voet met de andere verdeelingen vereenigd is, zoodat men er geen een van kan afscheuren, zonder de beide anderen, waartusschen het geplaatst is, te kwetsen (1)

Alle bladen eener plant vertoonen niet al-

(1) Men kan nog een zamengesteld blad hierdoor erkennen, dat elk zijner blaadjes eenen zamengetrokken, nauweren voet heeft en zich aan de spil niet hecht, dan met zijne middelnerf of met zijn bladsteeltje, hetwelk hier een verlengsel van is; terwijl

tijd dezelfde gedaante. Bij sommige planten zelfs bestaat hierin een zeer groot verschil. Iedereen heeft kunnen opmerken, dat de *Klim-op* (*Hedera helix*) geheele bladen vertoont en anderen welke diepe insnijdingen hebben. In het algemeen hebben alle planten met bladen die onmiddelijk uit den wortel voortkomen en anderen, welke uit verschillende punten van den stam ontstaan, zelden gelijke bladen. De *Valeriaan-phu* (*Valeriana phu*) heeft wortelbladen met zijdelingsche insnijdingen, terwijl de bladen der stam geheel zijn.

De bladen verschillen ook nog naar het midden waarin zij groeijen. De waterplanten hebben gewoonlijk twee soorten van bladen: de eene soort zwemt aan de oppervlakte van het water, of een weinig boven zijn vlak: de andere daarentegen is altijd in het vocht gedompeld. Zoo heeft b. v. de *waterrenonkel* (*Ranunculus aquatilis*) gelobde bladen, welke boven drijven, en in reepen verdeelde bladen, welke zeer talrijk en in het water gedompeld zijn. Hetzelfde grijpt plaats met eene groote menigte dergelijke planten.

Laat ons thans de talrijke wijzigingen van *gedaante*, *rigting*, *aard*, enz., welke een eenvoudig en zamengesteld blad kan vertoonen, gade slaan.

een eenvoudig blad, hoe diep ook verdeeld, zich altijd met een meer of min breed gedeelte van zijne bladerige benedenrand aanhecht.

Over het eenvoudige blad.

A. In betrekking tot de plaats waar uit zij spruiten zijn de bladen:

1. *Zaadbladen* (*f. seminalia*), wanneer zij zijn gevormd door de ontwikkeling van het zaadlobligchaam. Hier uit ziet men dat er slechts één of twee en zeer zeldzaam meer van deze soort kunnen bestaan.

2. *Oorsprongs-bladen* (*fol. primordialis*), dit zijn de eersten welke zich na de zaad-bladen ontwikkelen, zij zijn gevormd uit de beide buitenste blaadjes van het knopje (*gemmula*).

3. *Wortelbladen* (*fol. radicalia*), welke onmiddelijk uit den hals des wortels ontstaan, zoo als bij de *Weegbree* (*Plantago major*), de *Paardenbloem* (*Leontodon taraxacum*).

4. *Stengbladen* (*fol. caulinaris*), welke aan de steng zijn gehecht.

5. *Tak-bladen* (*fol. ramealis, ramea*), wanneer zij uit de takken voortspruiten.

6. *Bloezem-bladen* (*f. floralia*), welke de bloemen vergezellen en geplaatst zijn aan hun voet, maar welke niet van gedaante of natuur veranderd zijn, zoo als in de *Kamperfoelie*. Wanneer de gedaante der bloezem-bladen veel verschilt van die der andere bladen, dan dragen zij den naam van *Schutblaadjes* (*bractea*). Wij zullen ras bij de bloei-organen handelen over deze schutblaadjes.

B. Volgens hunne rangschikking op den stam of op de takken zijn zij:

1. *Tegen-overgesteld* (*fol. opposita*), welke beiden op dezelfde hoogte staan, maar op twee punten welke vlak tegen elkander overstaan, zoo als bij de *Salie* en alle de *Lipbloemen*, bij de *winkel Eereprijs* (*Veronica offic.*).

Men zegt van bladen dat zij *kruislings* staan (*cruciatim opposita, decussata*), wanneer de bladparen, welke boven elkander staan, zich zoodanig kruizen, dat zij rechte hoeken vormen b. v. bij de *Euphorbia Lathijris*.

2. *Overhoeksch* (*alterna*), wanneer zij een voor een, trapswijze en bijna op gelijke afstanden, op verschillende punten van den stam ontstaan, zoo als bij de *Linde* (*Tilia europaea*).

3. *Verspreid* (*f. sparsa*), wanneer zij geene regelmatige plaatsing vertoonen, en in zeker opzigt zonder orde op de steng zijn verspreid, zoo als bij de *vlas-Leeuwenbek* (*Linaria vulgaris*), enz.

4. *Kransvormend* (*verticillata*) wanneer er meer dan twee te gelijk op dezelfde hoogte rondom de steng of eenen tak ontspruiten, zoo als bij de *Laurier-roos* (*Nerium oleander*), de *Meekrap* (*Rubia tinctorum*).

Naar het getal der bladen waaruit ieder kransje is zamengesteld, zegt men dat hetzelfde *driebladig* is (*fol. ternis*), wanneer het kransje is gevormd uit drie bladen, zoo als in het *driebladige ijzerhard* (*Verbena triphijlla*), de *laurierroos*; *vierbladig* (*fol. quaternis*), wanneer het kransje uit vier bladen is zamengesteld: b. v. bij de *Valentia cruciata*;

vijfbladig (*fol. quina*), een kransje van vijf bladen, vele *Walstroo's*, het *kransbloemig verderkruid* (*Myriophyllum verticillatum*);

zesbladig (*fol. sena*), een kransje uit zes bladen gevormd, zoo als bij het *ruw walstroo* (*Galium vliginosum*).

achtbladig (*fol. octona*), een kransje van acht bladen, b. v. bij het *welriekend ruwkruid* (*Asperula odorata*).

5. *Gepaarde bladen* (*fol. gemina*), welke twee bij twee ontstaan, de eene naast den anderen aan hetzelfde punt der stam, b. v. de bovenste bladen van het *besdragend doodkruid* (*Atropa belladonna*), de *Alkekengi* (*Physalis Alk*).

C. *Tweerijig* (*fol. disticha*), in twee tegen elkander overstaande rijen geplaatst, zoo als bij den *olmboom* (*Ulmus campestris*), de *laurierkers* (*Laurus cerasus*), enz.

7. *Eenzijdig* (*f. unilateralis*), wanneer alle bladen naar een en denzelfden kant zijn gericht: b. v. bij het *veelbloemig dalkruid* (*Convallaria multiflora*).

8. *Ruimzittend, verwijderd* (*fol. remota*), wanneer zij wijd van elkander staan.

9. *Opgehoopt, elkander naderend*, *Fl. Bat.* (*fol. approximata, conferta*), welke op kleine afstanden van elkander ontspruiten.

(Deze beide uitdrukkingen gebruikt men nooit alleen. Dezelve dienen altijd om eene vergelijking daar te stellen met bekende soorten.)

10. *Overliggend* (*fol. imbricata*), wanneer

zij elkander gedeeltelijk bedekken, even als pannen op een dak. Dit heeft plaats bij sommige *Aloës*, bij de *Thuija*, enz.

Men zegt van de *overliggende bladen*, dat zij *tweerijig* zijn, wanneer zij in twee lengterijen zijn gerangschikt.

Drierijig (*fol. triseriata*), welke drie lengterijen vertoonen.

Vierrijig (*f. quadriseriata*), welke in vier rijen staan, b. v. de *Thuija*.

Eindelijk zegt men, dat dezelve naar alle kanten *overliggend* zijn, wanneer zij geene regelmatige orde vertoonen.

11. *Gebundeld* (*fol. fasciculata*), wanneer meer dan twee te zamen uit een punt van den stam voortkomen, zoo als in de *gewone Kers*, de *gewone Lork*, de *gewone Berberis*.

12. *Kroonvormende* (*f. coronantia, terminantia*), welke in den vorm van een ruiker zijn vereenigd, boven aan den stam, zoo als in *Palmboomen*, de *papaija*.

13. *Roosvormig* (*fol. rosulata*), welke afwisselend en naauw op elkander geplaatst zijn, in den vorm van een rosetje, zoo als bij het *huislook* (*Sempervivum tectorum*); de *paardebloem*.

C. In betrekking tot hunne *rigting* tot den stam, zijn de bladen:

1. *Regtstandig* (*fol. erecta*), welke eenen zeer scherp hoek vormen met het bovenste gedeelte der steng, zoo als in de *breedbladige Lischdodde* (*Typha latifolia*).

2. *Aangedrukt* (*fol. adpressa*), wanneer het

blad vlak tegen den stam is aangedrukt.

3. *Uitgespreid of open* (*f. patentia*), wanneer zij met de steng eenen bijna regten hoek vormen; zoo als in de *kruipende Hondsdraf* (*Glechoma hederacea*) in het *Hypericum androsaceum*.

4. *Neergedrukt* (*fol. inflexa*), wanneer zij naar beneden zijn gedrukt, zoo als bij vele *Malva's*.

5. *Ineengerold* (*involuta*), wanneer zij naar binnen zijn gerold, zoo als die der *varenkruiden*.

6. *Teruggebogen* (*fol. reflexa*), wanneer dezelve onvoorziens naar beneden zijn gebogen: zoo als bij de *kleinbloemige Alant* (*Inula pulicaria*), de *Dracaena reflexa*.

7. *Omgekruld* (*F. revoluta*), welke naar buiten omgekrold zijn.

8. *Nederhangende* (*f. pendentia*), welke bijna loodregt naar den grond dalen, zoo als in de *haagwinde* (*Convolvulus sepium*), de *Daphne Laureola*.

9. *Omgekeerd* (*f. inversa*), wanneer de bladsteel zich zoo draait dat de benedenste oppervlakte de bovenste wordt, zoo als bij de *Pharus*.

10. *Nedergestrekt* (*f. humifusa*), wanneer de wortelbladen regt en over den grond zijn uitgestrekt, zoo als bij het *madeliefjen* (*Bellis perennis*).

11. *Drijvende, zwemmende* (*f. natantia*), welke op het water drijven, zoo als de *witte Plompen* (*Nymphaea alba*).

12. *Ondergedoken* (*f. submersa*), onder wa-

ter verborgen; zoo als bij de *waterhottonie* (*Hottonia palustris*).

13. *Bovenkomende* (*f. emersa*), wanneer hun aanhechtingspunt onder water is en hunne bladsteel hen daar uit heft, zoo als bij de gemeene *waterweegbree* (*Alisma plantago*) bij het gemeen *Pijlkruid* (*Sagittaria sagitti-folia*).

D. *Omtrek of gedaante*.

1. *Cirkelrond* (*f. orbiculata*), die wier omtrek bijna de gedaante van eenen cirkel heeft, zoo als bij de *gemeene waternavel* (*Hydrocotyle vulgaris*).

2. *Ovaal* (*f. ovalia*) (1), die welke langwerpig, rondachtig aan de beide uiteinden, maar aan de onderste het breedste zijn, b. v. de *bittere Alant* (*Inula Helenium*), de *gemeene Muur* (*Alsine media*), de *grootte Maagdenpalm* (*Vinca major*).

3. *Omgekeerd-ovaal*, (*f. ob-ovalia*), (2) de vorige gedaante, maar, omgekeerd, dat wil zeggen, dat het breede uiteinde naar boven is gekeerd, zoo als in de *beeren-druif* (*Arbutus uva ursi*), de *Waterpunge*, *Samolus Valerandi*.

4. *Langwerpig rond* (3) (*fol. elliptica*), de beide einden zijn afgerond en onderling gelijk, zoo als bij het *klokvormig Dalkruid* (*Convallaria majalis*).

(1) Eene ovale gedaante krijgt men, wanneer men eenen kegel schuins doorsnijdt.

(2) *Ob-ovalia* bij verkorting voor *obverse ovalia*.

(3) De langwerpig ronde (*elliptische*) gedaante verkrijgt men door eenen rol schuins te doorsnijden. *F. elliptica* en *ovalia* worden in het Nederlandsch beide wel eens, doch ten onregte, *ovaal* genaamd. v. A.

5. *Langwerpige* (*f. oblonga*), zeer verlengde en naauwe elliptische bladen.

6. *Lancetvormige* (*f. lanceolata*), welke verlengd langwerpig zijn en ongevoelig in een punt uitloopen, b. v. bij de *smalle Weegbree* (*Plantago lanceolata*), de *Laurierroos*, de *Persikboom* (*Amygdalus persica*).

7. *Lijnvormige* (*fol. linearia*), welke lancetvormig, maar smal zijn, zoo als bij de meeste *Grasen*.

8. *Lintvormige* (*fol. fasciaria, graminea*), welke een weinig breeder en veel langer zijn dan de vorigen, b. v. de *Valisneria spiralis*, de *breedbladige Lischdodde*.

9. *Elsvormig* (*f. subulata*), zeer naauw aan hunnen voet en ongevoelig nauwer en nauwer wordende, tot zij in een punt uitloopen; zoo als bij den *Jeneverboom* (*Juniperus communis*).

10. *Naald- en borstelvormig* (*fol. acicularia, setacea*), verlengd, hard en scherp, eenige overeenkomst hebbende met naalden of zwijnenborstels, b. v. de bladen der *scherpbladige Aspersie* (*Asparagus acutifolius*).

11. *Haarvormig* (*fol. capillaria*), lang en buigzaam als haaren, zoo als de *gewone Aspergie*.

12. *Draadvormig* (*f. filiformia*), dunne, smalle en dradige bladen, b. v. de *waterronkel*.

13. *Spatelvormig* (*f. spathulata*), smal aan den voet, breed en rond aan den top, b. v. het *Madeliefje*.

14. *Wigvormig* (*f. cuneata*), welke de gedaante eener wigge hebben, dus zeer naauw aan hunnen voet zijn en zich al meer en meer uitbreiden, tot aan den top, welke er af schijnt gesneden te zijn, b. v. de *drietandige Steenbreek* (*Saxifraga tridentata*).

15. *Werplijnvormig* (*f. parabolica*), langwerpig, van boven afgerond, van beneden als het ware afgesneden.

16. *Sikkelvormig* (*fol. falcata*), b. v. den *sikkelvormigen Doorwas* (*Bupleurum falcatum*).

17. *Ongelijkzijdig* (*f. inaequilatera*), wanneer de middennerf het blad in twee ongelijke deelen verdeelt, b. v. in de *Linde*, in de verscheidene *Begonia's*.

E. De bladen kunnen aan hunnen voet verschillend uitgesneden zijn en hierdoor verschillende gedaanten verkrijgen, zoo zijn zij:

1. *Hartvormig* (*f. cordiformia*), *gehart* (*cordata*), wanneer zij aan hunnen voet zoodanig zijn uitgesneden, dat zij twee ronde lobben vertoonen en van boven al enger en enger tœloopen; dit heeft plaats bij de *Thamus communis*, bij de *witte Plompen*.

De *hartvormige* bladen kunnen terzelfder tijd *schuins* of *ongelijkzijdig* (*oblique cordata*) zijn, zoo als bij de *Linde*. [De *Linde* vertoont echter ook dikwerf *gelijkzijdige* bladen]

2. *Niervormig* (*f. reniformia*), wanneer zij veel breeder dan lang zijn, eenen ronden top hebben en aan hunnen voet hartvormig zijn uitgesneden, b. v. bij de *Europeesche mansoor*,

(*Asarum europaeum*), de kruipende Hondsdraf.

3. *Maanvormig* (*f. lunata*), afgerond en aan hunnen voet verdeeld in twee spitse lobben, als de wassende maan.

4. *Pijlvormig* (*f. sagittata*), wanneer zij scherp uitloopen en hunne voet verlengd is in twee puntige lobben, welke een weinig ter zijde uitwijken, b. v. bij het gemeen pijlkruid. (*Sagittaria sagittifolia*)

5. *Piekvormig* (*f. hastata*), de voet is verlengd in twee scherpe lobben, welke zeer ver van elkander afstaan en ter zijde uitwijken, zoo als in den gevleekten Aronskelk (*Arum maculatum*).

F. De bladen kunnen aan hunnen top op verschillende wijzen eindigen. Van daar de namen:

1. *Spits* (*folia acuta*), wanneer zij onmerkbaar aan hun' top in eene punt uitloopen, zoo als bij de Laurierroos.

2. *Steekend* (*f. pungentia*), in eene stijve punt uitlopende, zoo als bij de Europeische doornstruik (*Ulex Europaeus*), de *Ruscus aculeatus*.

3. *Puntig* (*f. acuminata*) (*), wanneer hunne beide zijden naar den top van rigting veranderen, en, terwijl zij elkander naderen, lang uitloopen, zoo als bij den Hazelaar (*Corylus avellana*), de Kornoelieboom (*Cornus mascula*).

(*) VAN HALL bezigt *gespist*, doch dit kan verwarring geven met *spits*. v. A.

4. *Gepunt* (*f. mucronatus*), welke van boven eene kleine, dunne, alleenstaande doorn hebben, welke geen vervolg schijnt te zijn van den top des blads: b. v. in het *Huislook*.

5. *Haakvormig* (*f. uncinata, hamosa*), welke in een haaksgewijze omgebogene spits eindigt.

6. *Stomp* (*f. obtusa*), algemeene benaming dien van scherpe bladen tegenovergesteld: zoo als bij de witte plompen.

7. *Uitgerand* (*f. emarginata*), welke aan hun top een insnede vertoonen, welke een gedeelte der rand wegneemt: b. v. bij de Europeische Mansoor, bij den altijd groenen *Buksboom* (*Buxus semper-virens*).

8. *Ingedrukt* (*f. retusa*), welke eenen niet zeer diepen inham vertoonen, zoo als de bladen der roode boschbessen (*Vaccinium vitis idaea*).

9. *Omgekeerd hartvormig* (*f. obcordata i. e. obverse cordata*), de bladen van de ongesteelde klaver-zuring (*Oxalis acetosella*).

10. *Tweespleetig* (*fol. apice bifida*), aan hun top in twee spitse niet zeer diepe lappen verdeeld.

11. *Tweelobbig* (*fol. apice biloba*), wanneer die beide verdeelingen door eenen stompen inham van elkander gescheiden worden.

12. *Tweedeelig* (*f. apice bipartita*), wanneer de twee verdeelingen zeer diep en spits zijn.

G. De bladen kunnen in hunnen boord meer of minder talrijke en uitkomende hoeken ver-

toonen, waardoor zij bijzondere gedaanten verkrijgen. Zoo noemt men dezelve:

1. *Ruitvormig* (*f. rhomboidea*), wanneer zij vier hoeken vertoonen, waarvan twee tegenoverstaanden spits zijn, b. v. bij het *ruitbladige Klokje* (*Campanula rhomboidalis*).

2. *Delta-vormig* (*f. deltoidea*), wanneer zij de gedaante hebben van een ruitachtig vlak, waarvan de hoek, waaraan de bladsteel zit, zeer klein is, zoo dat het gansche blad bijna eenen driehoek vertoont: of liever wanneer zij tot de gedaante der Grieksche *delta* (Δ) naderen, b. v. in de *Mesembrianthemum deltoides*.

3. *Trapezievormig* (*fol. trapezoidea*), welke de gedaante van een trapezium, dat is, een vierkant met vier ongelijke zijden hebben, b. v. vele *varen-kruiden*.

4. *Driehoekig* (*f. triangulata*), welke drie uitspringende hoeken vertoonen.

5. *Vierhoekig* (*fol. quadrangulata*).

H. De *eenvoudige* bladen kunnen, zoo als is opgegeven, verschillende meer of minder diepe insnijdingen vertoonen, zonder echter hierom *zamengesteld* te kunnen genoemd worden. Zoo kunnen zij zijn:

1. *Driespletig* (*fol. trifida*).

2. *Vierspletig* (*fol. quadrifida*).

3. *Vijfspletig* (*fol. quinquefida*).

4. *Zesspletig* (*fol. sexfida*).

5. *Veelspletig* (*fol. multifida*), wanneer zij drie, vier, vijf, zes of meer naauwe, niet zeer diepe insnijdingen vertoonen.

6. *Drielobbig* (*fol. trilobata*).

7. *Vierlobbig* (*fol. quadrilobata*).

8. *Vijflobbig* (*fol. quinquelobata*).

9. *Veellobbig* (*fol. multilobata*), wanneer de verdeelingen breeder en door stompe inhammen onderling gescheiden zijn.

10. *Driedeelig* (*fol. tripartita*).

11. *Vierdeelig* (*fol. quadripartita*).

12. *Vijfdeelig* (*fol. quinquepartita*).

13. *Veeldeelig* (*fol. multipartita*), wanneer de insnijdingen diep genoeg zijn om ten minsten twee derde deelen van den bladschijf door te gaan.

14. *Gescheurd* (*fol. laciniata*), die, wier verdeelingen diep en klaarblijkelijk ongelijk zijn, zooals bij de meeste *zamengestelde bloemen* (*Synanthereae*).

15. *Handvormig* (*fol. palmata*), wanneer alle de nerven, als stralen uit den top des bladsteels ontstaande, zich juist naar het midden van elke verdeeling rigten, b. v. bij den *gewonen wonderboom* (*Ricinus communis*).

16. *Geoord* (*f. auriculata*), wanneer zij aan hunnen voet twee kleine aanhangzels vertoonen, welke men *oortjes* noemt, zoo als in de *salie* (*salvia officinalis*), bij het *waterhelmkruid* (*Scrophularia aquatica*).

17. *Vioolvormig* (*f. panduriformia*), welke veel overeenkomst hebben met de gedaante eener viool, dat is te zeggen, welke lang, aan de beide einden afgerond en met twee zijdelingsche inhammen voorzien zijn, b. v. in

den *Convolvulus panduratus*, de *Rumex pulcher*.

18. *Inhammig* (*f. sinuata*), wanneer zij een of meer afgeronde insnijdingen of inhammen en holle uitsteeksels van een bepaald getal vertoonen.

19. *Bogtig* (*fol. sinuosa*), wanneer zij afgeronde bogten en afgeronde uitsteeksels van een onbepaald getal vertoont, zoo als bij den *Eik*.

20. *Vindeelig* (*fol. pinnatifida*), welke zijdelings in meer of min diepe lobben zijn verdeeld, zoo als bij de *gemeene varen* (*Polypodium vulgare*), de *Coronopus Ruellii*.

21. *Ongelijk-vindeelig* (*f. interrupte pinnatifida*), dit zijn die, wier bovenste vinnen met de voeten onderling in een vloeijen, terwijl de benedenste gansch en al vrij zijn; zoo dat deze bladen van boven een vindeelig blad vertoonen en van onderen een gevind. — Deze mogen niet met de waarlijk zamengestelde bladen verward worden.

22. *Kamvormige* (*f. pectinata*), vindeelige bladen, wier verdeelingen naauw, digt op elkander en bijna evenwijdig zijn, b. v. *Achillea pectinata*.

23. *Liervormig* (*f. lyrata*), vindeelige bladen, welke uitloopen in eenen afgezonderden lob, welke veel grooter is dan de andere lobben: dit heeft plaats bij het *gewoon Nagelkruid* (*Geum urbanum*), de *wilde Radijs* (*Raphanus raphanistrum*).

24. *Geschaard* (*fol. runcinata*), vindeelige

bladen, wier zijlobben scherp en naar beneden gebogen zijn. B. v. de *paardenbloem*, de *muurknikbloem* (*Prenanthes muralis*), enz.

I. Ten opzichte van hunnen *rand* en de wijzigingen hunner *boord* zijn de bladen:

1. *Effenrandig, gaaf* (*integra*), wanneer hunne boord doorloopt, zonder tanden, insnijdingen, noch bogten te vertoonen, b. v. de *grote Maagdenpalm* (*Vinca major*).

2. *Uitgebeten* (*f. erosa*), wanneer dezelve kleine oneffene tandjes vertoont, zoo dat de boord van het blad door een insect schijnt beknabbelt te zijn, zoo als bij de *witte Mostaard* (*Sinapis alba*).

3. *Gekarteld* (*f. crenata*), wier boord kartelingen of kleine uitspringende deelen vertoont, welke afgerond en door naar binnen springende hoeken van elkander afgescheiden zijn, b. v. bij de *kruipende Hondsdraf*, de *witte Marrubie* (*Marrubium vulgare*), de *Betonie* (*Betonia officinalis*).

4. *Dubbeld gekarteld* (*f. duplicato crenata*), wanneer iedere hoofdkarteling er kleinere heeft: zoo als het *overhoeksch Goudveil* (*Chrysosplenium alternifolium*) en de *gemeene Waternavel* aantoonen.

5. *Getand* (*f. dentata*), wanneer de boord in kleine scherpe tanden is verdeeld, welke noch naar boven, noch naar beneden gerigt zijn, b. v. bij de *witte Steenraket* (*Erycimum alliaria*), het *gemeen kruiskruid* (*Senecio vulgaris*).

6. *Gezaagd* of *zaagswijze getand* (*f. ser-*

rata), wanneer de tanden gerigt zijn naar den top van het blad, zoo als in het welriekend viooltje (*Viola odorata*), de sneeuwbal, enz.

7. *Dubbeld gezaagd* (*f. duplicato serrata*), waaraan ieder tandje zelfs weder is gezaagd, zoo als in den *Hazelaar*, den *Olm*.

8. *Doornig* (*folia margine spinosa*), omboord met scherpe, harde en stekende tanden, zoo als de *gewone hulst*, vele *distels*.

9. *Gewimperd, randharig* (*f. ciliata*), wanneer de boord bekleed is met haren welke in één rij zijn geplaatst, even als de haren in onze oogleden; b. v. in de *dop-heide* (*Erica tetralix*), de *haarige veldbies* (*Luzula vernalis*).

K. *Vlakte of wijze van uitstrekking*.

De bladen kunnen zijn:

1. *Vlak* (*fol. plana*), wanneer hunne oppervlakte noch hol, noch bol is: zoo als bij de meeste planten.

2. *Bol* (*f. convexa*), wanneer zij van boven bol zijn.

3. *Hol* (*f. concava*) wanneer hunne benedenste oppervlakte bol is, zoo dat de bovenste eene holligheid vertoont.

4. *Zwaardvormig* (*fol. ensiformia*), welke aan hunne randen sterk zijn zamengedrukt, zoo dat hunne vlakten zijdelings worden en hunne randen een voorste en een achterste, zoo als in de *gewone Iris* (*Iris germanica*). (x)

(x) Sommige houden een zwaardvormig blad voor een zamengevouden lintvormig blad, zoo dat de beide helften des bovenvlaks zamengegroeid zijn.

5. *Gestreept* (*f. striata*), welke in verschillende rigtingen strepen vertoonen.

6. *Gegolfd* (*f. undulosa*), welke onregelmatige bogten en diepten vertoonen, welke men vergeleken heeft bij het golven van bewogen water, b. v. eene *gegolfde Rhabarber* (*Reum undulatum*).

L. *Oppervlakte*.

1. *Blinkend* (*f. lucida*), wier oppervlakte effen is en het licht terug kaatst, b. v. de *laurierkers*, de *klimop*.

2. *Effen, glad* (*f. laevia*), geene uitspringende punten, noch oneffenheden hebbende, b. v. de *Plompen*.

3. *Onbehaard* (*f. glabra*), welke geen haar hoegenaamd vertoonen, b. v. bij het *gewoon duizend-gulden-kruid* (*Erythraea centaurium*), de *laurierroos*.

4. *Doorboord* (*f. pertusa*), welke aan alle kanten doorboord zijn: b. v. bij *Dracontium pertusum*.

5. *Kantvormig* (*f. cancellata*), wanneer er geen celmoes aanwezig is en zij enkel zijn gevormd uit de takverspreidingen der dikwijls zich onderling inmondende nerven en eene soort van gaas vertoonen, zoo als in de *Hydrogeton fenestralis*.

6. *Klierig* (*f. glandulosa*), welke aan hunne oppervlakte kleine klieren vertoonen.

7. *Ruw* (*f. scabra*), ruw op het aanvoelen, b. v. de *Olm*, het *gladzadig Parelkruid* (*Lithospermum officinale*).

8. *Kleverig* (*f. glutinosa*), welke op het gevoel eene meerdere of mindere kleverigheid hebben, b. v. de *kleverige Alant* (*Inula viscosa*).

M. *Haarigheid*. (Zie het geen wij hierover gezegd hebben bij de steng.)

N. *Zelfstandigheid en Weefsel*.

1. *Vliezig* (*f. Membranacea*), welke geene merkelijke dikte hebben, week en buigzaam zijn, zoo als bij den *grooten pijpbloem* (*Aristolochia Sypho*).

2. *Verdroogd* (*f. scariosa*), dun, droog en halfdoorschijnend.

3. *Leérachtig* (*f. coriacea*), wanneer zij dik zijn en eene zekere zelfstandigheid hebben, zoo als bij het *vogellijm* (*Viscum album*), den *laurierkers*, enz.

4. *Week* (*f. mollia*), welke weinig vastheid hebben en zacht zijn op het aanraken, zoo als bij de *Spinasie* (*Spinacia oleracea*), de *winkel-alant* (*Althaea offic.*).

5. *Stijf* (*f. rigida*), leerachtig en zich niet latende buigen; b. v. bij de *kleine rosk* (*Ruscus aculeatus*).

6. *Vleeschig* (*f. carnosia*), het *huislook* en alle *vette planten* (*plantes grasses*).

7. *Pijpig* (*f. fistulosa*), de *gewone uije*.

O. *Vorm. d. i. Merkbare dikte of vastheid.* (1)

(1) Men moet *vorm* en *figuur* van eenig ligchaam niet met elkander verwarren. De *vorm* wordt alleen toegepast op vaste ligchamen, dat is, die, welke drie afmetingen hebben. Het deel der meetkunst hetwelk hier over handelt: heet *Stereometrie*, *Ligchamelijke meetkunde*. De uitdrukking *figuur* wordt alleen

1. *Eivormig* (*f. ovata*), welke den vorm van een ei hebben.

2. *Omgekeerd eivormig* (*f. obovata*), welke den vorm van een omgekeerd ei hebben.

3. *Kegelvormig* (*f. conoidea*), welke den vorm van eenen kegel hebben.

4. *Rolvormig* (*f. cylindrica, teretia*), welke den vorm van een langen rol hebben, b. v. het *wit huislook* (*Sedum album*), de *uije*.

5. *Tongvormig* (*f. linguiformia*), welke de dikte en vorm eener tong hebben, b. v. het *huislook*, sommige *Aloés*.

6. *Driehoekig* (*f. triquetra*), verlengd in den vorm eener drievlakkige zuil, de *zwanenbloem* (*Butomus umbellatus*).

7. *Vierhoekig* (*f. tetragona*), verlengd in den vorm eener viervlakkige zuil, b. v. de *Gladiolus tristis*.

8. *Zamengedrukt* (*f. compressa*) dik, vleeschig, aan de kanten afgeplat, welke dikker, dan breed zijn.

P. *Kleur*.

1. *Groen* (*f. viridia*), de meeste bladen.

2. *Gekleurd* (*f. colorata*), welke anders dan groen zijn gekleurd.

toegepast op vlakten, op uitgebreidheden van twee afmetingen (niet *vlakke ligchamen*, zoo als de schrijver zegt, vlakke ligchamen bestaan er in dien zin niet, v. A.) of op ligchamen wier vlakke-uitgebreidheid men enkel in aanmerking neemt. Het hier over handelende deel der meetkunst heet *Vlakte-meetkunde*, *plani-metrie*. Zoo heeft een ei een' *eivormigen vorm*, een als de doorsnede van een ei geknipt blad, eene *eivormige figuur*, enz.

3. *Zeegroen* (*f. glauca*), *Magnolia glauca*, *Koolzaad* (*Brassica oleracea*), welke eene zee-groene kleur hebben. Deze kleur ontstaat uit eene dunne laag van harsachtige stof, gelijk aan die welke over sommige vruchten vooral druiven en pruimen is verspreid. Een merkwaardig iets is het, dat de zee-groene bladen niet nat worden, wanneer zij in het water gedompeld zijn; dit toont ons eenigermate welke de aard is van het bekleedsel waaraan zij den zee-groenen kleur verschuldigd zijn.

4. *Verschilkleurig* (*f. discoloria*) wanneer de beide vlakten niet van dezelfde kleur zijn, b. v. bij den *Muurleeuwenbek* (*Antirrhinum cymbalaria*), de *Cijclamen europaeum*, bij dezen laatsten is het bovenvlak groen, het benedenvlak purperkleurig.

5. *Gevlekt* (*f. maculata*), welke meer of minder groote, anders dan het blad gekleurde vlekken vertoonen: de *gevlekte Aronskelk* (*Arum maculatum*).

6. *Grijswit* (*f. incana*), van een vrij zuiver wit, b. v. het *grijze duizendblad* (*Achillea incana*).

Q. Ten opzichte van den *bladsteel*, zijn de bladen

1. *Ongesteeld, vastzittend* (*f. sessilia*), de *Buxboom*.

2. *Gesteeld* (*f. petiolata*), b. v. de *Plataan*, de *Peeren* en *Abricozenboom*, enz.

3. *Schildvormig* (*f. peltata*), wanneer de *bladsteel* zich inhecht in het midden van de

benedenste oppervlakte der bladen en wanneer de nerven uit dit punt uitgaan en straalsgewijze naar den omtrek schieten, zoo als in de *Trapaeolum majus*, de *gemeene waternavel*.

4. Wanneer de bladen met een *bladsteel* voorzien zijn, moet men niet de kenmerken verzuimen, welke hieruit kunnen genomen worden.

Zoo kan dezelve *rolrond*, *zamengedrukt*, *driehoekig*, *druadvormig*, *kort*, *lang*, enz., zijn. Deze uitdrukkingen behoeven wij hier niet te verklaren, daar wij dezelve reeds vroeger afgehandeld hebben.

De *bladsteel* kan om zich zelf heen *gedraaid* zijn, zoo als bij vele *komkommerartigen* (*Cucurbitaceae*).

Knodsvormig (*p. claviformis*), wanneer dezelve naar zijn eind dikker is, dan aan zijn voet, zoo als bij de *drijvende Waternoot* (*Trapa natans*).

Gootvormig (*p. canaliculatus*), wanneer dezelve aan zijn buitenkant hol, aan den naar den stam gekeerden kant hol is, zoo als bij vele *schermplanten*.

Gevleugeld (*p. alatus*), wanneer de *bladschijf* neerloopt zoo dat de *steel* aan iederen kant een vliezig uitspansel vertoont, b. v. bij den *Oranjeboom* (*Citrus Aurantium*).

In de *zamengestelde bladen* is de *algemeene bladsteel* somtijds gevormd uit evenveel gelede vliezige deelen als er *bladparen* zijn, dit neemt men b. v. waar in de *Quassia amara*, bij vele soorten van het geslacht *Inga*.

Bladvormig (foliiformis), wanneer dezelve breed, dun en van den vorm van een blad is. In dit geval, verrigt hij dikwijls de verrigtingen der ware bladen, welke slechts in jonge individuen daar zijn en op zekeren leeftijd afvallen. Zoo zijn, de zoogenoemde eenvoudige bladen der *Mimosae* van Nieuw-Holland, niets anders dan verbreedde en bladvormige bladsteelen. Men heeft hun den naam van *bladerige steelen (Phyllodia)* geschonken.

De bladsteel is somtijds vergezeld van een' vliezigen koker waaraan men den naam van *tuitje (Ochrea)* geschonken heeft, en welke de steng in haren ganschen omtrek, omgeeft. De aanwezigheid van dit tuitje is een der beste kenmerken om de planten te onderkennen welke tot de familie der *Duizendknoopigen (Polygoneae)* behooren, welke hiermede allen voorzien zijn.

R. Volgens den tijd welken zij op den stam staan, onderscheidt men de bladen, in

Broos, spoedig afvallende (f. caduca), wanneer zij ras na hun ontstaan afvallen, zoo als bij vele *Cactussoorten*.

2. *Afvallende (f. decidua)*, wanneer zij telken jare afvallen, zoo als bij den *wilden Kastanjeboom*, bij de *Linde*, enz.

3. *Verwelkend (f. marcescentia)*, wanneer zij op de plant verdroogen eer zij afvallen, zoo als bij den *Eik*.

4. *Blijvend (f. persistentia)*, wanneer zij langer dan een jaar op eene plant blijven, b.

v. bij de *Pijnen*, den *Laurierkers*. Deze boomen dragen den algemeenen naam van *altijd groene boomen*.

§ 2. Over de zamengestelde bladen.

Een waarlijk *zamengesteld* blad, hebben wij gezegd, is zoodanig een, hetwelk op eenen gemeenen steel vele blaadjes draagt, welke van elkander gescheiden kunnen worden. Deze blaadjes zijn of geled op de spil, dat is, met een klein zeer vernauwd gedeelte van hun bladsteeltje vastgehecht, of met denzelfden vereenigd door den ganschen voet van hun bladsteeltje.

Men heeft in de bladen verschillende graden van samenstelling. Zoo kan de gemeene bladsteel *eenvoudig* zijn of in takken *verdeeld*. Wanneer de algemeene bladsteel niet in takken verdeeld is, dan noemt men het blad slechts eenvoudig een *zamengesteld*, wanneer dezelve takkig is noemt men het blad *dubbeld zamengesteld, tweewerf verdeeld (decompositum)*. Wij zullen de wijzigingen, welke in beide gevallen zich vertoonen, nagaan.

De eenmaal zamengestelde bladen vertoonen twee hoofdwijzigingen, volgens de plaatsing welke de blaadjes uit den top des gemeenen bladsteels, zoo als bij den *wilden Kastanjeboom*, de *Klavers*, enz.; dan eens daarentegen komen de blaadjes voort uit de zijdelingsche deelen van den gemeenen blad-

steel of van de spil, zoo als bij de *Esch*, de *Cohutea arb.*, de *Acacia*. Men geeft der eerste dezer wijzigingen den naam van *gevingerde bladen*, der tweede den naam van *gevinde bladen*.

De *gevingerde bladen* (*fol. digitata*), zijn die wier gezamenlijke blaadjes, zich met de toppen van een verwijderende, voort komen uit den top des gemeenen bladsteels, op de wijze van de vingers van de hand, wanneer zij uit elkander zijn gespreid.

Het getal der blaadjes, waardoor *gevingerde bladen* worden zamengesteld, is zeer verschillend. Hierom heeft men naar het getal der blaadjes de *gevingerde bladen* verdeeld in:

1. *Een-bladdragend* (*f. unifoliolata*), wanneer zij slechts een blaadje vertoonen, hetwelk geleed is boven op den bladsteel. In di geval noodzaakt de analogie en het daarzijn eener geleding ons, om dit blad onder de zamengestelden te rangschikken: zoo zijn de bladen van den *Oranjeboom*, de *Rosa simplicifolia*, enz.
2. *Drieblaadjesdragend* (*f. trifoliolata*), de ongesteelde *Klaverzuring* (*Oxalis acetosella*).
3. *Vierblaadjesdragend* (*f. quadrifoliolata*), uit vier blaadjes zamengesteld, b. v. *Marsilea quadrifolia*.
4. *Vijfblaadjesdragend* (*f. quinque-foliolata*), *Cissus quinquefolia*, kruipende *Ganserik* (*Potentilla reptans*).
5. *Zevenblaadjesdragende* (*f. septemfoliolata*), de wilde *Kastanjeboom*, enz.

6. *Veelblaadjesdragende* (*f. multifoliolata*), zamengesteld uit een groot getal van blaadjes, de *Lupijnen* (*Lupinus varius*).

De *gevinde bladen* (*f. pinnata*), zoo als wij die boven omschreven hebben, vertoonen de blaadjes of tegenoverstaand en bijpaaren geplaatst, wordende dan *tegenoverstaand gevinde* (*f. opposite-pinnata*), of ook *gepaarde* (*f. conjugata*) genaamd, of de blaadjes zijn overhoeksch geplaatst en dan heeten de bladen *overhoeksch gevinde* (*f. alternatimpinnata*).

De *gepaarde* zijn:

1. *Eenparig* (*f. unijugata*), wanneer de gemeene bladsteel een enkel paar blaadjes draagt, zoo als bij de *tweebladige lathijrus* (*Lathyrus latifolius*), de *bosch-lathijrus* (*Lathyrus sylvestris*).
2. *Tweeparig* (*f. bijugata*), zamengesteld uit twee paar blaadjes, zoo als bij sommige *Mimosa's*.
3. *Drieparig* (*f. trijugata*), uit drie paar blaadjes zamengesteld, b. v. bij den *knolligen orobus* (*Orobus tuberosus*).
4. *Vierparig* (*f. quadrijugata*).
5. *Vijfparig* (*f. quinque-jugata*), wanneer de paren der blaadjes vijf zijn, zoo als bij de *Cassia fistula*.
6. *Veelparig* (*f. multi-jugata*), wanneer de paren der blaadjes meer dan vijf zijn, zoo als bij de *zoetbladige Hokjespeul* (*Astragalus glycyphyllus*), de *vogelwikke* (*Vicia cracca*), enz.

De tegenovergesteld gevinde bladen worden even-gevind (*paripinnata*) of zonder onevene gevind (*pinnata absque impari*) genaamd, wanneer de blaadjes vastgehecht zijn bij paren en de top van den gemeenen bladsteel geen eenzaam blad, noch klaauwier, waardoor dit vervangen wordt, vertoont, zoo als bij de *Ceratonia siliqua*, de *knollige orobus*, enz.

Eindelijk worden zij daarentegen onevengevind, op met een onevene gevind (*imparipinnata: pinnata cum impari*) geheten, wanneer de gemeene bladsteel uitloopt in een eenig blaadje, zoo als in de *Acacia* (*Robinia pseudo-acacia*), de *Esch* (*Fraxinus excelsior*).

De evengevinde bladen worden drie blaadjes dragend (*fol. impari-pinnata trifoliata*) genoemd, wanneer er boven het eenige paar bladen waaruit zij zijn zamengesteld, een eenig gesteeld blaadje gevonden wordt, zoo als bij sommige soorten van *Dolichos*, *Glijcine*, *Phaseolus*, enz.

Ongelijkgevinde bladen (*f. interrupte pinnata*) zijn die wier blaadjes afwisselend groot en klein zijn, zoo als bij de gemeene *Agrimonia* (*Agrimonia Eupatoria*).

Wat nu de voortlopend gevinde bladen aangaat (*f. decursive pinnata*), d. i. die wier gemeene bladsteel gevleugeld is door de verlening der voet van de blaadjes; wij rangschikken dezelve niet onder de zamengestelde bladen, om dat geen blaadje kan weggenomen worden zonder de anderen te scheuren; dit zijn slechts meer of min diep vin-deelige bladen.

[Zij zijn als het ware overgangsvormen van enkelvoudige tot zamengestelde bladen.]

De dubbeld zamengestelde bladen (*fol. decomposita*) zijn de tweede graad van blad-zamenstelling: de gemeene bladsteel is in onderbladsteeltjes verdeeld, waarvan ieder wederom blaadjes draagt. Men noemt dezelve:

1. *Vingerswijze gevind* (*digitate pinnata*), wanneer de onderbladsteeltjes gevinde bladen vertoonen, welke alle uit den top des gemeenen bladsteels voortkomen.

2. *Dubbeld-zamengesteld* (*f. decomposito bigeminata*), wanneer elk der onderbladsteeltjes een enkel paar blaadjes telt: b. v. de *Mimosa unguis cati*.

3. *Dubbeld-gevind* (*f. bipinnata, duplicatopennata*), wanneer de onderbladsteeltjes alle gevinde bladen zijn, welke uit den gemeenen steel voortkomen, zoo als in de *Mimosa Jubrilizin*.

Meer dan dubbeld zamengestelde bladen (*f. super decomposita*) noemt men den derden en laatsten graad van zamenstelling, welke de bladen vertoonen. In dit geval zijn de onderbladsteeltjes in derde bladsteeltjes verdeeld, welke weder blaadjes dragen.

Driedubbeld gedeeld (*super-decomposita triterinata*) noemt men b. v. zoo een, wiens bladsteel zich in drie onderbladsteelen verdeelt, waarvan ieder in drie derde bladsteelen uitloopt, van welke elk drie blaadjes draagt, b. v. bij *Actaea spicata*, *Epimedium alpinum*.

Vrij uitvoerig hebben wij de talrijke verscheidenheden van vorm, gedaante, zelfstandigheid, eenvoudig- en zamengesteldheid, welke de bladen ons vertoonen, afgehandeld. Wij hebben gemeend deze afdeeling eenigzins uit te moeten breiden, om dat vele andere organen, welke wij naderhand zullen behandelen zoo als de stoppelblaadjes, de kelk, de bloembladen, enz., ons dergelijke wijzigingen, in hunne gedaante, vorm, bouw, enz., vertoonen: welke allen eens bescheven en bepaald, alleen zullen behoeven aangehaald te worden om volkomen begrepen te worden.

Over den bouw, het gebruik en de verrigtingen der bladen.

De bladen zijn, zoo als wij reeds boven zagen, uit drie voorname deelen zamengesteld, namelijk uit een vaatbundel, die voortkomt uit de steng; uit celmoes, een verlengsel van het kruidachtig bekleedsel van den schors; eindelijk uit een gedeelte van den opperhuid, waardoor hunne gansche uitgebreidheid wordt bedekt. [Du HAMEL en anderen beschouwen de bladen, als zamengesteld uit dezelfde deelen, als de takken, doch slechts anders geregeld.]

De vaatbundel stelt hoofdzakelijk den bladsteel daar, wanneer deze aanwezig is. De vaten zijn spiralen, valsche spiralen en poreuse vaten; zij zijn in den bladsteel van buiten om-

geven van een laag der kruidachtige zelfstandigheid, welke zich over dezelve uitspreidt waar zij uit de steng voortkomen. Door hunne ontwikkeling en takverspreiding is het, dat zij het *bladnet* of *skelet* daarstellen. De mazen of ledige tusschenruimten zijn vervuld met het genoemde celmoes. Dit celmoes is somtijds niet aanwezig, zoo als in den *Hydrogeton*, en dan vertoont hetgeen nu uit enkel vaatweefsel bestaat, eene soort van vlechtwerk of kant.

De opperhuid welke de oppervlakte van het blad bedekt, is in het algemeen dun en zeer poreus, vooral aan de onderste oppervlakte.

Deze beide opperhuidplaten bedekken het gedeelte, hetwelk gevormd wordt door de vaatvezels en het celmoes. De CANDOLLE heeft voorgesteld dat gedeelte *Bladmidden* (*Mesophyllum*) te noemen. Dit deel is dikwerf zeer dun, zoo als men waarneemt in vlakke, vliezige bladen, maar in alle dikke en vleeschige bladen, b. v. der *vette planten* is het bladmidden zeer ontwikkeld en geeft aan het blad zijnen vorm. [In het algemeen zelfs kan men zeggen, dat de verschillende ontwikkeling van één of meer der drie hoofddeelen eens blads, aan hetzelfde de bijzondere wijzigingen van vorm, enz., geeft, die wij boven opgesomd hebben.]

De *mondjes* (*Stomata*) of porien, welke men op de bladen waarneemt, zijn, volgens vele schrijvers, niets anders, dan de bovenste ope-

ningen der sapvaten; hieruit vloeit voort, dat zij des te overvloediger zijn naar mate dat het blad vezelachtiger is.

De bladen zijn met de wortels de voornaamste deelen ter opslorping en voeding bij de planten. Zij slorpen toch uit den dampkring de voedzame zelfstandigheden op, welke kunnen dienen ter bevordering van den groei. Sommige schrijvers hebben dezelve dan ook *luchtwortels* genoemd. Zij hebben nog een ander nut van hoog belang voor de plantenhuishouding; zij dienen ter uitwazeming van vochten, welke voor den groei onnut zijn geworden: het is door hen, dat zich het plantensap ontdoet van het waterig vocht, in hetzelfde vervat, en alle zijne voedende eigenschappen verkrijgt.

Door de aan de benedenoppervlakte der bladen van houtige planten geplaatste poriën worden de dampen en luchtsoorten, welke in onzen dampkring verspreid zijn, voornamelijk opgeslorpt. Deze onderste vlakte namelijk is zachter, minder glad, en vertoont altijd een donsje, hetwelk deze opslorping begunstigt; hunne effener, dikwijls gladde bovenvlakte dient daarentegen ter afscheiding der tot de voeding onnutte vloeistoffen, en dit stelt de *doorwazeming* (*Transpiratio*) der planten daar.

De bladen der kruidachtige planten staan nader bij den grond, zijn dus in een zeker opzigt gedompeld in eenen altijd vochtigen dampkring en slorpen zoowel met hunne bovenste

als benedenste oppervlakte op. Aan den beroemden BONNET is men deze waarheid verschuldigd. Hij plaatste bladen van eenen boom met hunne benedenste oppervlakte op water: gedurende eenige maanden bleven zij frisch en groen. Anderen plaatste hij er op met hunne bovenvlakte en in weinige dagen verwelkten dezelve. Op beide wijzen op water geplaatst hielden bladen van kruidige planten zich zeer lang goed. (e)

In het celmoes der bladen heeft, even als in alle andere groene en kruidachtige plantdeelen, ontleding van het uit de lucht opgeslorpte koolzuur plaats. Wanneer zij aan de inwerking der zon zijn blootgesteld ontleden zij dit gaz, houdende koolstof terug en latende zuurstof ontsnappen. Het tegendeel heeft plaats wanneer zij der werking van het licht onttrokken zijn: want dan nemen zij uit den dampkring een gedeelte zijner zuurstof, hetwelk zij weder herstellen met eene even groote hoeveelheid koolzuur. Men weet dat planten aan den invloed der zon onttrokken, verbleeken, d. i., hunne groene kleur verliezen, week, waterig worden en dikwijls meer suikerachtige stof bevatten.

Maar weldra zullen wij in meer bijzonderheden handelen over de verschijnselen van opslorping en uitwazeming, wanneer wij over de voeding der planten zullen spreken.

De bladen kunnen zekere bewegingen onder-

(e) Zie CH. BONNET, *sur l'usage des feuilles*. Geneve 4°.

gaan, welke klaarblijkelijk afhangen van de opwekbaarheid, welke zij bezitten. Talrijke en goed bewezene daadzaken stellen deze eigenschap der planten buiten allen twijfel.

Zoo men eenen tak, welke nog aan de steng vast zit, zoodanig plaatst, dat de benedenste oppervlakte zijner bladen naar boven gerigt is, dan zal men zien, dat de bladen langzamerhand zich omkeeren en hunne natuurlijke houding hernemen. Dit kan men telken dage waarnemen, wanneer men waaijervormige boommen (*arbres en espalier*) te regt schikt en aanbindt, zoo als de Persiken, de Wijnstok, enz., tegen de stekken.

Het zijn voornamelijk de zamengestelde en geleede bladen, dat is, die wier blaadjes aan den gemeenen steng zijn gehecht door eene geleding, welke de merkwaardigste bewegingen vertoonen. Zoo hebben gedurende den nacht, de blaadjes van een groot getal *Peutdragenden* (*Leguminosae*), wier bladen alle geleed zijn, eene andere plaatsing, dan die welke zij bij dag vertoonen. LINNAEUS heeft aan dit bijzonder verschijnsel den naam van *slaap der planten* gegeven. B. v. de blaadjes van de *Acacia* zijn bij het opkomen der zon bijna waterpas geplaatst: maar naar mate de zon hooger boven den horizon klimt, naar die mate rijzen zij meer omhoog en worden loodlijng: bij het einde van den dag beginnen zij daarentegen neder te hangen.

Andere planten vertoonen soortgelijke ver-

schijnsels: welke van den invloed des lichts schijnen af te hangen. Althans men zou dit besluiten uit de schrandere proeven van DE CANDOLLE. Deze kruidkenner had in een' kelder planten met zamengestelde bladen zoo geplaatst, dat zij door het licht niet bereikt konden worden en bragt het, door dezelve des daags van het daglicht te beroven, doch des nachts sterk te verlichten, zoo verre, dat sommige planten den tijd van hun slapen en waken veranderden.

[HENRIJ PHILIPS verscheidene individu's van *Mimosa elegans*, *spinosa* en *decurrens*, op het oogenblik dat hare bladen uitgespreid waren, in een donker vertrek brengende, zag dat de blaadjes den slaaptoestand weldra aannamen. Kunstlicht konde dezelve niet weder uit dien stand opwekken, doch het zonlicht deed dit spoedig.] (f)

Maar de bladen van sommige planten vertoonen nog bewegingen van opwekbaarheid, welke men niet alleen aan den invloed van het licht kan toeschrijven. Het *Kruidje roer mij niet* (*Mimosa pudica*) behoort onder dit getal. De minste stoot, een zachte togt, de schaduw van een wolk of eenig ander ligchaam, de werking der elektriciteit, de warmte, de koude, prikkelende vochten, zoo als chlore, salpeterig gaz, zijn in staat zijne blaadjes de eigenaardige bewegingen te doen ondergaan. Zoo men er een aanraakt, dan sluit dit blaad-

(f) Z. FRORIEP'S *Notizen*, XIV s. 120. Junij 1826.

je zich tegen het tegenovergestelde aan en aldra volgen al de anderen van hetzelfde blad, volbrengen dezelfde beweging en liggen de een op de andere, elkander op de wijze van de pannen op een dak bedekkende. Het blad zelfs buigt zich ras naar den grond. Maar kort daarna, zoo de prikkel ophoudt te werken, hernemen alle deelen, welke schenen verslensd te zijn, hunne houding en natuurlijke plaatsing.

Het *gierend Heilighooi* (*Hedysarum gyrans.*), eene merkwaardige Bengaalsche plant, vertoont niet minder zonderlinge verschijnselen. Hare bladen zijn eenbladig en aan de zijden voorzien met twee kleine stoppeltjes. Deze beide stoppeltjes hebben eene dubbelde beweging, zij buigen zich en draaijen zich rond; dit verschijnsel heeft bij ieder afzonderlijk plaats. Het een beweegt zich soms snel, terwijl het andere in rust is. Deze beweging heeft plaats buiten de inwerking van eenigen uitwendigen prikkel. Bij nacht houdt dezelve niet op. Die van het middenste blaadje daarentegen schijnt af te hangen van de werking des lichts en houdt op zoodra de plant daar niet aan is blootgesteld.

De blaadjes van *Porliera* naderen elkander en voegen zich zamen, zoodra de lucht bewolkt wordt.

De *Dionaea muscipula*, eene oorspronkelijk Noord-Amerikaansche plant, vertoont aan de uiteinden harer bladen twee lobben, door een

middenscharnier vereenigd. Wanneer een insekt of ander ligchaam een der kleine klierige ligchamen welke men op hunne oppervlakte ziet, aanraakt en prikkelt, dan rigten deze lobben zich snel omhoog, komen tot elkander en vatten het insekt, waarvan zij geprikkeld werden. Maar men dient op te merken dat er in dit blad geen deel prikkelbaar is, dan de twee of drie kleine klierachtige punten, welke men op de oppervlakte waarneemt.

De meergenoemde *du trochet* heeft zich veel met de beweging der bladen bij de planten bezig gehouden en vooral bij het kruidje roer mij niet. Wij zullen hier kortelijk het resultaat zijner gevoelens blootleggen.

Aan den voet van den bladsteel der zoogenaamde geleede bladen, welke het alleen zijn, waarbij men de bewegingen van prikkelbaarheid opmerkt, bemerkt men eene verdikking of een knodsje, hetwelk weldra eindigt in eene klaarblijkelijke vernaauwing. Tot heden toe had men gemeend, dat deze bewegingen in dit vernaauwde punt plaats hadden, hetwelk men beschouwde als de geleding der ledematen bij de dieren. De proeven van *du trochet* hebben de strekking om aan te toonen, dat alle deze bewegingen plaats hebben in het knodsje zelf en dat zij alleen bestaan in buiging en wederoprigting. In het eerste geval vormt hetzelve een hoog, wier bolle kant naar boven is gekeerd: in het tweede geval is het bijna regt. Dit knodsje is eigenlijk zamenge-

steld uit een fijn en teeder cellenweefsel met een groot getal kleine groene korreltjes voorzien, welke DU TROCHET houdt voor zoo vele zenuwligchaampjes. In het middelpunt bevindt zich een bundel voedingsvaten. Dit cellenweefsel van het knodsje is de zetel der beweging van den bladsteel, welke men naar willekeur kan vernietigen door het cellenweefsel weg te nemen. Zoo blijft, wanneer men het cellenweefsel van den benedenkant van het knodsje wegneemt, het bladje gebogen en kan zich niet omhoog heffen: zoo men daarentegen het bovengedeelte wegneemt, dan behoudt het blad de geschiktheid om zich op te richten, maar het kan zich niet meer naar beneden buigen. Uit deze proef volgt de noodzakelijkheid, dat de buiging van het blad ontstaat door de werking van het bovenste gedeelte van dit knodsje, dat de oprigting ontstaat door het benedenste gedeelte. Het zijn, als het ware, twee op elkander werkende veeren, welke afwisselend de een meer kracht uitoefend dan de andere.

Deze vaardige waarnemer is, terwijl hij de inwendige bewerktuiging dezer knods nauwkeuriger wilde onderzoeken, tot eene andere ontdekking gekomen. Zoo men aan den bovenkant eene dunne schijf van het cellenweefsel van het knodsje afsnijdt, dan ziet men dat dezelve oogenblikkelijk de gedaante eener cirkelboog aanneemt, wiens holte altijd naar den as van het knodsje gerigt is. Indien men

dezelfde bewerking herhaalt aan den benedenkant, dan is de holte van de cirkel eveneens naar het middenpunt gerigt, zoodat het knodsje is zamengesteld uit twee verschillend werkende veeren, welke zich in tegenovergestelde rigtingen trachten te buigen: de onderste veer heft den bladsteel op, de bovenste buigt hem neder. DU TROCHET geeft den naam van *Buiging (Incurvatio)* aan deze eigenschap welke de laagjes of schijven van het knodsje bezitten, om zich in deze of die rigting zamen te rollen.

De onmiddelijke oorzaak van deze buigingsbewegingen bestaat, volgens onzen schrijver, in de *Zenuw-werking, door uitwendige prikkels aan den gang gebragt*. Het was natuurlijk dat DU TROCHET, welke der planten een zenuwstelsel had toegekend, overeenkomstig met dat der dieren, hetzelfde in de verschijnselen van den groei denzelfden belangrijken rol liet spelen, welke dit stelsel speelt in de werktuigen des dierlijken levens. Zoo is dan de werking van het zenuwstelsel de oorzaak der zichtbare bewegingen zoowel in planten als dieren. Maar, als dit zoo is, dan moet dit stelsel, even als bij de dieren, het orgaan der overbrenging van deze bewegingen zijn, of met andere woorden, dan moet het dat deel zijn, hetwelk den prikkel overbrengt, waardoor de werkzaamheid van dit stelsel aan den gang wordt gebragt. Dit echter heeft geen plaats, naar de bekentenis van DU TROCHET

zelf, want volgens zeer naauwkeurige proeven heeft hij opgemerkt, dat de zenuwwerking, welke de bewegingen der bladen bewerkstelligt, zich alleen voortplant door de vaten, welke het mergkanaal daarstellen, vaten, welke volkomen beroofd zijn van zenuwknopjes. Het zenuwstelsel der planten zoude dus de oorzaak (*l'agent*) eener zenuwkracht zijn, zonder het orgaan van geleiding van deze kracht te wezen.

Na dit kort overzicht, geloof ik dat de belangrijke vraag naar de oorzaak der bewegingen bij de bladen nog geenzins is opgelost en dat nieuwe proeven nog noodig zijn om tot eene goede oplossing te komen.

[De meening van DU TROCHET dat de beweging, waarover wij hier spreken, aan zenuwligchaampjes zoude toe te schrijven zijn, is van alle grondig bewijs ontbloot.

H. MAIJO en G. BURNET hebben ook over de beweging van de bladen van *Mimosa pudica* proeven genomen, waaruit ook de invloed van het benedenste, knodsvormige gedeelte der bladstelen blijkt. Zij gewagen daarbij ook van de vroegere nasporingen van LINDSAY, in Julij 1790, te Londen genomen, welke almede soortgelijke uitkomsten erlangde. (g) — LINDSAY sneed het bovenvlak der knodsjes weg en zag dan het blad hooger stijgen, dan voorheen: nam hij daarentegen het benedenvlak weg, dan daalde het blad tegennatuurlijk. Hij besluit

(g) Verg. SMITH, *Botanik, ubers. von SCHULTES*, s. 162.

hieruit, dat de kracht, die oprigt in het benedendeel, die neerzet in het bovendeel gezeteld is. Al verder schijnt hij van meening geweest te zijn, dat het periodiek overwigt van kracht veroorzaakt werd, doordien het sap uit de vaten van het zwakker deel naar het andere gedreven werd. — MAIJO en BURNET gelooven dat het toenaderen van de kleine blaadjes eveneens geschiedt in de kleine knodsjes van elk blaadje, 1^o. omdat bij het sluiten, die knodsjes donkerder van kleur worden, gelijkwijs de knods des algemeenen bladsteels; 2. omdat bij min levendige planten de plaats, die donkerder wordt zoo wel in de bladsteel als blaadjes-knodsjes de opwekbaarste gebleven is. Door voorzigtige prikkeling van de knodsjes der blaadjes kan men de blaadjes van één kant allen doen opstijgen, zonder dat die van de andere dit doen zullen. Bij onvoorzigtige en sterkere prikkel bewegen zich die van weerskanten. Verder kan men den bovenkant van de bladsteelknods vrij sterk prikkelen, zonder eenig gevolg, terwijl bij de minste aanraking van den benedenkant het blad beweegt. Uit een en ander besluiten zij, dat elk knodsje een punt heeft, hetwelk voor mechanische indrukken zeer gevoelig is en leggende tegen over die vlakke, welke later de beweging bewerkstelligt. Bedekt men de knods met olij en zwartsel, dan geschiedt de beweging evenwel. Splijt men een bladsteel aan den top, dan blijven de blaadjes nog bewegelijk: maar

de prikkel plant zich niet naar de andere zijde voort.

Hunne proeven zag ik meerendeels bevestigd, doch hunne gevolgtrekkingen schijnen mij nog gewaagd en te onbepaald.] (h)

Ontbladering of het afvallen der bladen.

Telken jare komt er een tijd, waarop de meeste planten hare bladen afleggen. Dit heeft gewoonlijk plaats op het einde des zomers of bij het begin der herfst.

Intusschen heeft dit verschijnsel bij alle planten niet ten zelfden tijde plaats. Men bemerkt, in het algemeen, dat de boomen wier bladen zich vroeg ontwikkelen, ook dezelve het eerst verliezen, zoo als men in de Linde, de Kastanje, enz., opmerkt. De Vlier maakt op dezen regel uitzondering, zijne bladen verschijnen vroeg en vallen zeer laat af. De Esch vertoont eene bijzonderheid; zijne bladen vertoonen zich zeer laat, en vallen af, zoodra de zomer ten einde is.

De gesteelde bladen, vooral die met eene geleiding op de steng vast zitten, vallen spoediger af dan die welke ongesteeld, vastzittende zijn, en vooral dan die welke stamovattend zijn. In het algemeen sterven de bladen van kruidachtige, zoo wel een- als veel-

(h) Z. FRORIEP, *Notizen* XIII. n°. 396. *Quat. Journ.* 1827.

jarige planten, te gelijk met de steng, zonder afvallen.

Maar er zijn boomen en heesters welke altijd hun gebladerte behouden. Dit zijn in het algemeen de harsbevattende soorten, zoo als bij de *Pijnen*, *Dennen*, of zekere planten wier bladen onbuigbaar en leerachtig zijn, zoo als de *Mijrten*, de *Alaternen*, de *Laurierrosen*, enz. Men geeft hen den naam van *altijd groene boomen*.

Ofschoon het afvallen der bladen meestal plaats heeft bij het naderen der winter, most men echter de koude niet beschouwen als de voorname oorzaak van dit verschijnsel. Men moet hetzelfde veel natuurlijker toeschrijven aan de stremming van den groei, aan het gebrek van voedsel, hetwelk de planten ondergaan in dat jaargetijde, waarin de loop des plantensaps is verhinderd. De vaten van het blad worden enger, verdorren en aldra rukt zich dit orgaan los van den tak, waarop het was ontwikkeld.

[De Hoogl. G. VROLIK heeft het afvallen der bladen bijzonder nagespoord en de oorzaak van dit verschijnsel, naar de beginselen van de school van BRUGMANS, gelukkig verklaard. (i) Na eenige vroegere en ongegronde denkbeelden te hebben opgegeven, zijn zijne twee hoofdpunten deze:

1°. Het leven van de bladen, hoewel het-

(i) Z. *Observ. de defoliatione Vegetabilium, etc.* *Lugd. Bat.* 1797.

zelve zamenhangt met het leven van den geheelen boom, is echter een eigen leven, eigene levensstijdperken doorlopende. — Ten tijde van het *afvallen* bezwijken de bladen in den staat des ouderdoms, blijvende het leven van den boom overig. — Deze dood is de naaste oorzaak van het afvallen der bladen.

2°. De doode bladen worden volgens dezelfde wet van de takken afgescheiden, als in het gansche organische rijk een dood deel door opslorping van de laatste levende laag of schijf van het levend gedeelte wordt afgezonderd.

Tegen deze leer zijn tot nog toe geene gegronde bedenkingen in het midden gebragt en alle de andere oorzaken, die men er van heeft opgegeven, hebben wel is waar een' blijkbaaren invloed op het verschijnsel, maar moeten tot de verwijderde oorzaken worden gebragt. Het bijzonder verband tusschen de voorbereidende oorzaak (*causa praedisponens*), uit de eigenaardige stuctuur van elke plantensoort voortkomende, en de aanleidende oorzaak of oorzaken (*causa occasionalis*), die uitwendig inwerken, schijnen de reden daar te stellen van het verschil, hetwelk opzigtens het afvallen tusschen de verschillende soorten van gewassen steeds plaats grijpt. Dit blijkt ten duideljksten zoowel uit de schrandere opmerkingen, in bovengenoemd stuk voorkomende, als uit de latere waarnemingen van VAUCHER, FLEMING, MACAIRE-PRINCEP en anderen.

In de herfst geven verschillende veranderingen, die in de bladen voorvallen, de volledigste bewijzen van hunnen verouderden toestand en eindelijk van hunnen dood. De zachtheid en saprijkheid der bladen verminderen allengs, de opslorping van dampkringsvocht, de ontleding van de koolzure lucht, het uitwazemen van zuurstof, het afscheiden van eigene sappen, die vroeger in hun zamenstel plaats greep, de groote opwekbaarheid opzigtens het licht en andere prikkels, dit alles neemt zoodanig af, dat er eindelijk een doodelijke stilstand aanwezig is. MACAIRE-PRINCEP schijnt echter wel te willen, dat het verkleuren der bladen in de herfst in geen verband staat met het afvallen en geen beginsel van derzelve dood is, omdat ook groene bladen afvallen; het is, volgens hem »een verschijnsel des plantelevens, een gevolg van aanhoudende werking van dezelfde drijfveeren, die bij de overige verrigtingen werkzaam zijn." (k) Doch men mag dezen Natuurkundigen vragen, wat er toch wel anders in den ouderdom van de dieren plaats vindt? wat anders, bij hun' naderenden dood? zoo niet bijzonder gewijzigde levensverschijnsels, zoo niet de laatste pogingen, om zoo mij dus eens uit te drukken, van de drijfveeren, die in jeugdiger toestand in alle kracht werkzaam waren. Dat vastleg-

(k) Z. *Mém. de la Soc. de Genève*. IV. 1. *Bibl. Univ. T. XXXIX d. Sc. et Arts.* MEIJLINK, *Biblioth.* VII. bl. 121.

gen van zuurstof, die soort van verzuring van de *chromule*, welke MACAIRE-PRINSEP als de oorzaak van de herfstkleur der bladen beschouwt, duidt, mijns inziens, niets anders, dan den verouderden toestand der bladen aan. Ik heb dit elders ^(l) uitvoeriger uiteengezet en van de kleur der bloemen sprekende, zullen wij er op terug komen. Alle opmerking verdient de waarneming van evengenoemden kruidkenner, dat de verkleuring der bladen in de herfst bij bepaalde soorten van gewassen altijd in dezelfde rigting plaats grijpt; eene waarneming die ik ook bij de verkleuring en het afvallen der bladen door vergiftiging, standvastig heb bevestigd gezien. En beschouwt men uit dit oogpunt de groen-afvallende bladen, dan zal men, zoover mijne tegenwoordige waarnemingen strekken, bij hen alleen het grondstuk verkleurd vinden: doch dit verstervende, dan is er eene genoegzame oorzaak van het afvallen des blads voor handen.

Wat aangaat de daad van het afvallen zelve, daarbij wordt hetzelfde waargenomen, als bij elke andere afscheiding van een afgestorven deel van het aangrenzend levendige. Het doode deel wordt een vreemde prikkel voor de digst aangelegene levendige deelen; deze geraken in een opgewekten toestand en er heeft eene opslorping van de uiterste levendige laag plaats, die de afscheiding bewerkstelligt. In één woord, er vormt zich eene *crena*, zoo

(l) Z. MEHLINK, *Bibl. X Deel.*

als de Heelmeesters dit noemen, en er blijft na het afvallen des blads geene opene wonde, maar eene wel gevormd en genezen likteeken of groede op de oppervlakte van de stam na, zoo als b. v. aan de *Kastanje* zeer duidelijk te zien is.

Sterft dus de plant, gelijktijdig met hare bladen, dan hebben de omstandigheden geen plaats, die het afvallen mogelijk maken: schiet de levenskracht van den boom in den laten herfst te kort om de *crena* te vormen, dan blijven de bladen tot in het voorjaar zitten en worden dan bij herleving van de verrigtingen van de plant afgezonderd, zoo als wij dit bij de *Eiken*, *Beuken*, enz., jaarlijks zien: enz.

FLEMING ^(m) verdeelt de bladen, opzigtens hun afvallen, in *eigenlijk afvallende* (*fol. decidua*), in *jarige* (*f. annua*) en in *overblijvende* (*f. perennia*). De eersten blijven zoo lang in leven tot dat zich een volkomene knop gevormd heeft; de tweede soort zet hare levensverrigtingen voort, tot dat in den volgenden zomer nieuwe bladen zich vertoonen, b. v. de *Laurierkers*, de *Steekpalm*, enz.; de derde soort zet hare verrigtingen gedurende verscheidene jaren voort. Zijne opmerking dat de levensduur van vele bladen in verband staat met de vorming van nieuwe knoppen verdient allezins de aandacht, en dient zelfs tot bevestiging van het geen wij boven gezegd hebben: immers de meerdere voeding van de ont-

(m) Z. FROBIEP, *Notizen*, XIII. 5. 193—197.

luikende knop bevordert de veroudering des naastbijgelegen blads. Geenszins echter zijn die nieuwe knoppen mechanische afstootmiddels der oude bladen, zoo als VAUCHER ook terecht opmerkt. (n) Laatstgenoemde schrandere kruidkenner neemt aan, dat er tusschen de bladsteel en de stam eene laag celmoes aanwezig is, die in de herfst verdort en aldus het verband tusschen blad en stam voornamelijk verbreekt: hij ontkend dan ook de *continuiteit* van de vaten der stam met die van de bladsteelen. Deze zijne opmerkingen bij de vroegere van BRUGMANS EN VROLIK gevoegd, maken te zamen een goed geheel uit, hoewel het nog zeer noodig blijft om de opgaven naauwkeurig microscopisch te toetsen, en dat wel in de verschillende levenstijdperken der bladen.]

VIJFDE HOOFDSTUK.

OVER DE STEUNBLAADJES.

De *steinblaadjes*, *stoppeltjes* (*stipulae*, *fulcra*) zijn bijkomende organen, en behooren tot de bladen. In eenlobbige planten worden dezelve niet gevonden, maar alleen in tweelobbige, welke laatsten er echter geenszins allen met voorzien zijn. Het zijn kleine *schubvormige of bladachtige aanhangsels*, welke men op die punten waar de bladen ontspruiten

(n) Z. FRONIEP, *Not. XV. s. 289 ff.* en *Mém. de la Soc. de Genève*, I. 120.

aan de steng waarneemt. Zij zijn gewoonlijk twee in getal, aan ieder zijde van den bladsteel staat er een, zoo als bij de *haagbeuk* (*carpinus*), de *linde*; meestal zijn zij vrij, dat is, met den bladsteel niet vereenigd; somtijds maken zij één ligchaam uit met den voet van dit deel, zoo als bij den *rozenstruik*. De steunblaadjes bieden uitmuntende karakters aan ter ordening der planten. Wanneer eene plant uit eenige natuurlijke familie dezelve heeft, dan is het zeldzaam dat niet alle planten uit die familie er mede voorzien zijn. Zoo worden zij gevonden in de gansche familie der *Leguminosae*, der *Rosaceae* en der *Tiliaceae*, enz.

Daar zij, wanneer zij vrij zijn, zeer gemakkelijk afvallen, zou men somtijds door hunne afwezigheid kunnen bedrogen worden, en gelooven dat de plant er niet mede voorzien is; maar men zal deze dwaling gemakkelijk kunnen vermijden, wanneer men in acht neemt dat zij op de steng, ter plaatse waar zij stonden een klein likteekentje achter laten, hetwelk aantoonde dat zij bestaan hebben. (o)

In de uitlandsche *Rubiaceae*, met tegenoverelkander staande bladen, zoo als de *Coffaea*, de *Psijhotria*, de *Cinchona*, zijn de steunblaadjes geplaatst tusschen de bladen en schijnen ware ontaarde bladen te zijn. In de *Rubiaceen*, toch uit onzen luchtstreek, zoo als de *walstroo-soorten* (*Galium*), de *meekrab-soorten*

(o) Dit dient ter bevestiging van het gezegde over het afvallen der bladen.

(*Rubia*), de *Ruwkruid-soorten* (*Asperula*) worden dezelve vervangen door ware bladen welke dan een kransjen om de steng vormen.

Eenige planten vertoonen slechts één steunblaadje, zoo als de gewone *Berberis*.

Wanneer er twee aanwezig zijn, dan staan zij meestal ieder op zich zelf, maar somtijds hechten zij zich aan elkander, vormende *zamengegroei*de steunblaadjes (*stipulae connatae*), zoo als in de gewone *Hop* (*Humulus lupulus*). De steunblaadjes kunnen onderling zamengroeijen binnen den oksel van het blad, terwijl de steng aan den buitenkant blijft; in dit geval zijn de steunblaadjes *okselstandig* (*axillares*), zoo als men kan zien in de groote *Honigbloem* (*Melianthus major*). Het is zeer waarschijnlijk dat de vliezige koker der *Polijgonéén*, waaraan men den naam van *tuitje* (*Ochrea*) heeft gegeven, ontstaan is, uit de zamengroeiing van twee stoppeltjes. (p)

Hunne natuur en zelfstandigheid zijn zeer veranderlijk. Zoo kunnen zij *bladaardig* wezen, dat is, gelijk aan bladen zoo als bij de *Agremonij* (*Agremonia Eupatoria*), *vliezig*, zoo zoo als bij den vijgenboom, de *Magnolia's*, enz.; *doorndragend*, zoo als bij den *Zizijphus vulgaris*, de *Kruisbessenboom* (*Ribes grossularia*).

Hunne gedaante verschilt niet minder, dan die der bladen. Zoo heeft men er kringsgewijze, eironde, pijlvormige, niervormige, enz.

(p) Verg. in de *Bibl. Univ.*.....

Zij kunnen ook *geheel, getand, in lappen verdeeld* zijn, enz.

Wat hunnen *duur* aangaat, zij zijn of *verdwijnend* (*fugacia*), dat is vroeger dan de bladen afvallend, b. v. die van den *Vijgenboom* (*Ficus carica*), de *linde*. Anderen zijn *afvallend* (*caduca*), wanneer zij te gelijk met de bladen afvallen. Dit heeft bij de meesten plaats. Eindelijk zijn er anderen, welke op de steng langer of korter blijven staan na het afvallen der bladen, zoo als de *Zizijphus vulgaris*, *Kruisbes*, enz.

Het nut der steunblaadjes schijnt te zijn, om de bladen voor hunne ontwikkeling te beschermen, zoo als men duidelijk uit hunne betrekkelijke plaatsing in de knoppen der *Amentaceen*, der *Rosaceen*, enz., kan opmaken. [Echter blijft nog de vraag, waarom hier die bescherming en weer elders niet? Zou dit bedekken of beschermen wel het ware nut of doel zijn?]

ZESDE HOOFDSTUK.

OVER DE KLAWIEREN.

Onder den naam van *klawieren* (*Urillae, cirrhi*) verstaat men gewoonlijk draadachtige aanhangsels, van verschillenden oorsprong, eenvoudig of getakt, en welke zich als een spiraal winden om naburige lichamen en zoo dienen ter ondersteuning van den stam der zwakke en kruipende planten.

Dezelve zijn altijd ontaarde organen. Nu eens zijn het bloemsteelen, welke merkelyk verlengd zijn, zoo als in den *Wijnstok*; en in dit geval dragen zij somtijds bloemen en vruchten. Nu eens zijn het bladsteelen, zoo als in vele *Lathyrus* en *Wikkesoorten*. Dan weder zijn het ontaarde steunblaadjes, ja zelfs takken. Zeer dikwijls zijn het de bladen zelf, wier uiteinde omkrult en aldus eene soort van klawieren daargestelt, zoo als bij de anjelier.

De betrekkelijke plaatsing der klawieren verdient zeer opgemerkt te worden, want hierdoor komt men op het spoor van het orgaan uit wiens ontaarding zij ontstaan zijn. Zoo zijn zij in den *Wijnstok* even zoo, als de bloemtrossen geplaatst, namenlijk tegen over de bladen, waaruit blijkt dat zij ontaarde trossen zijn. Zoo zijn zij in de oksels geplaatst in de *passiebloemen*; zij zijn even als de bladsteel geplaatst in den *breedbladigen Lathyrus* (*Lathyrus latifolius*); de *blazige duivenkervel* (*Fumaria vesicaria*), als de bloemsteel in den *wijnstok*, als de steunblaadjes bij sommige *Smilax-soorten*. Zij kunnen eenvoudig zijn als in de *éénhuizige Heggerank* (*Bryonia alba*), of takkig zoo als in de *Cobaea scandens*.

Men geeft den bijzonderen naam van *Klaauwen* (*greffes*) aan de wortels, welke rankige en kruipende planten uitschieten in de ligchamen, waarbij zij opklimmen, zoo als bij de *Klimop*, de *Bignonia radicans*, enz. Men noemt *Zuigers* de dunne draden welke men op de op-

pervlakte dezer *klaauwen* ontmoet, en welke schijnen te dienen om de voedzame deelen op te slorpen uit het ligchaam, waarop zij zijn ingeplant.

ZEVENDE HOOFDSTUK.

OVER DE DOORNS EN DE STEKELS.

Doorns (*Spinae*) zijn sterke, scherpe deelen, welke gevormd zijn uit het inwendige weefsel der plant, terwijl de *stekels* (*Aculei*) alleen uit het buitenste der plant voortkomen, dat is, uit den opperhuid, waarvan zij zeer gemakkelijk kunnen afgenomen worden.

De oorsprong en de natuur der doorns zijn niet minder verschillend dan hunne plaatsing. Zij vervangen de bladen bij sommige soorten van *Africaansche aspersion*, de stoppeltjes in den *zizijphus vulgaris* en den *kruisbes*.

Zeer dikwijls zijn zij niets dan ontaarde takken, b. v. bij den *wilden pruimenboom*. Deze plant verandert dan ook in een goeden grond overgebracht zijne doorns in takken. De stam van sommige boomen is overdekt met doorns zoo dat dezelve niet kan aangetast worden, zoo als bij vele *Gleditschias* plaats heeft. De achterblijvende bladsteelen bij de *Astragalus Tragacanthos* veranderen in doornen.

Volgens hunne plaatsing en hunnen oorsprong zijn het *stam-doorns* (*s. caulinares*), wanneer zij uit den stam voortkomen, zoo als bij de *cactussen*, de *Gleditschias*.

Zij zijn *eind-doorns* (*sp. terminales*), wanneer zij aan het uiteinde der takken ontstaan, zoo als in den *wilden pruimenboom* (*Prunus spinosa*).

Okseldoorns (*sp. axillares*), wanneer zij in den oksel der bladen zijn geplaatst, zoo als bij den *Citroenboom* (*Citrus medica*).

Onderokseldoorns (*sp. infra-axillares*), wanneer zij onder de bladen en onder de takken ontstaan, zoo als in de *kruisbessen*. Eindelijk kunnen zij eenvoudig, takkig, eenzaam, of getroeft zijn. Deze uitdrukkingen verstaat ieder van zelf.

De *stekels* (*Aculei*), worden door sommige natuurkundigen beschouwd als verharde haaren. Zij hangen zeer weinig zamen met de deelen waarop men dezelve waarneemt, en kunnen er gemakkelijk afgenomen worden. De wijzigingen welke zij vertoonen zoo ten opzichte hunner plaatsing, gedaante, als anderszins, zijn dezelfde als bij de doorns.

[De doorns en stekels worden veelal als vergroeiingen aangezien, echter niet door allen. MIRBEL merkt onder anderen op, dat er gewassen zijn, die, niettegenstaande hunne kultuur, nooit hunne wapenen verliezen, hetzij dezelve op de steng, hetzij op de bladen, of elders zijn geplaatst. » In aanmerking nemende (zegt hij), dat sommige planten altijd gewapend zijn, anderen nu eens wapenen dragen, dan eens er zich van ontdoen, naar de omstandigheden, weder anderen nooit wapens hebben, zoo moet men wel gelooven, dat deze

voortbrengsels eigendommelijk zijn aan de bewerktuiging der individu's en niet, zoo als sommige natuurkundigen meenen, vergroeide takken of takjes zijn. Het is waar, dat de doornen van eenige planten, en vooral van den pruimboom, zich als takken verlengen en bladen dragen, maar zij geven nooit bloemen; zij groeijen in een' regten hoek voort, opzigtens de tak die hun draagt, terwijl de gewone takken een hoek van 20° tot 25° maken; zij hebben geen mergkanaal, zij eindigen in een punt, en niet zoo als de takken in een knop. Het is ook wel waar, dat, in het algemeen genomen, een goede grond de doornen doet verdwijnen, dat de pruimboom de zijne verliest, dat verandering van klimaat er doet geboren worden op planten, die in hun geboorteland er geene hadden, en dat, b. v. de *doornige Toorts* en de *doornige Cichorei*, de eene afkomstig van Kandia, de andere uit Italie, geene doorns krijgen, dan in de noord-sche strecken; maar dit alles bewijst niets anders, dan dat zekere omstandigheden voordelig, anderen schadelijk zijn voor de vorming van doorns, enz. (q) Echter schijnt de opmerking van MIRBEL weinig meer te bewijzen, dan dat niet alle planten even gemakkelijk en niet allen door dezelfde oorzaken vergroeiingen (*Avortements*), in dit opzigt, ondergaan.

Er bestaat eene onmerkbaar overgang, van

(q) Zie *Dict. d. Sciences Nat. par plusieurs Professeurs, etc. Strasb. et Paris, 1816 T. III. p 119.*

doorns tot stekels, en wederom van dezen tot de haaren. De stekels onderscheiden zich, volgens DE CANDOLLE (r), nog van de doorns doordien zij de plaats van de groote organen der planten niet vervangen; men vindt ze gewoonlijk langs de stengen, takken, nerven der bladen, enz., maar zij zijn nooit de uiteinden van vezels of nerven, terwijl de doorns, verhardingen van organen zijnde, altijd op hun' top zijn geplaatst.

Dat de wapenen tot verdediging van de gewassen tegen de aanvallen van dieren en zelfs van den mensch gegeven zijn, zoo als ook nog DE CANDOLLE beweert, valt moijelijk te gelooven. Onlangs heeft ASTIER beweerd dat zij dienen, om de elektrische vloeistof, welke de plant behoeft, aan te trekken of dienen tot ontlasting der overmatige elektriciteit. MARCHAND helt tot dit gevoelen over, daar hij eens de doornen van *Prunus spinosa*, na een zwaar onweer, elektrische vonken zag uitschieten. (s)]

OVER DE VOEDING DER PLANTEN.

Wij hebben alle de organen der groei behandeld, dat is, alle die deelen, welke dienen ter ontwikkeling en ter vorming der plant; laat ons nu de wijze beschouwen, waarop de

(r) *Z. Organ. T. II. p. 183.*

(s) *Z. Bijdragen tot de Nat. Wet. IV D. bl. 136 en 137.*

voeding plaats heeft, welk deel elk dezer organen er in heeft en welke de noodzakelijke voorwaarden zijn ter vervulling dezer verrigting.

De voeding is eene verrigting waar door de planten een gedeelte der vaste, vloeibare of luchtvormige zelfstandigheden, welke in den schoot der aarde of in den dampkring verspreid zijn, aan zich gelijk maken (*assimileren*), na dezelve, of met het dunste uiteinde harer worteltjes of door middel der groene deelen welke zij in de lucht ontwikkelen, opgeslorpt te hebben.

§ 1. *Over de opslorping of inzuiging.*

Wij hebben reeds gezegd dat de wortels met hunne dunste vezel-einden uit het binnenste der aarde de vochten en luchtsoorten, welke zij daar verspreid vinden, opslorpen. Maar alle groene planten-deelen zoo als de bladen, de jonge takken, enz., zijn evenzeer beschonken met eene zeer merkwaardige kracht om in te zuigen en werken dus mede tot deze belangrijke verrigting.

In den schoot der aarde gedompeld, pompen de haarfijne worteltjes door eene soort van sponsjes of opzuigende mondjes, waarin zij uitloopen, de vochtigheid, waarmede zij doordrongen is, uit dezelve.

Het water is het noodzakelijke voermiddel der voedingsstoffen bij de planten. Doch hetzelfde is geenzins de hoofdstof van de planten-voe-

ding, zoo als de oude natuurkundigen meenden, maar hetzelfde dient tot oplosmiddel en tot *menstruum* der lichamen welke door de plant verarbeid moeten worden. Zoo men eene plant in overgehaald water doet groeijen, beschut voor allen vreemden invloed, dan zal dezelve alras vergaan. Water alleen dient dus ter voeding niet. De ouden wisten dit reeds. Hetzelfde moet andere stoffen bevatten, welke er eigenlijk vreemd aan zijn. Bevatten toch de planten geene koolstof, geene gaz-soorten, geene aarden, geene zouten en zelfs metalen in den staat van verzuurzels of in verbinding met zuren? Hoe toch zoude nu het water deze stoffen kunnen voortbrengen? Laten wij derhalven zien door welk middel zij binnen in de plant zijn gekomen, in de plant waarvan zij de zamenstellende deelen zijn geworden.

Hoe is de *koolstof* in de plant gekomen? In den staat van zuiverheid en bevrijd van vermenging kan het niet geweest zijn, want dan is dezelve zeer zeldzaam in de natuur, en in water onoplosbaar. Maar iedereen kent de naauwe verwandschap tusschen kool- en zuurstof; men weet dat het kolen-zuur, hetwelk door hare onderlinge vereeniging ontstaat, zeer overvloedig in de natuur verspreid is; dat hetzelfde gevonden wordt in den schoot der aarde, in de onderscheidene mestsoorten, dat het water, daar hetzelfde hierin zeer oplosbaar is, meest altijd eene zekere hoeveelheid er van bevat. In den staat van zuur is het

dus, dat de koolstof in het planten-weefsel kan worden opgenomen.

Wij hebben reeds te voren gezegd, dat de planten aan de werking der zonnestralen blootgesteld, het kolen-zuur ontleden, de koolstof terug houden en opnemen, terwijl zij het grootste gedeelte der zuurstof uitwerpen. Het water kan dan voor deze voedingstof der planten slechts als voertuig dienen.

De *zuurstof* stelt ook een gedeelte daar van de zelfstandigheid der planten. Het zal ons gemakkelijk zijn de aanwezigheid van deze vloeistof aan te toonen. De planten, namelijk, werpen, zoo als blijkt uit de proeven van THEODORE DE SAUSSURE niet al de zuurstof des kolenzuurs uit, maar behouden er eene zekere hoeveelheid van. De dampkringslucht, welke in de planten omloopt, staat haar ook een gedeelte van de zuurstof, welke zij bevat, af, maar het is vooral het water, hetwelk door de ontleding, welke het in het plantenweefsel ondergaat, (eene ontleding, waarvan de gewone wetten der scheikunde ons even min, als boven bij het kolenzuur, eene genoegzame uitlegging kunnen geven,) haar het grootste gedeelte zoo wel der zuurstof, als waterstoflucht, van welke laatste er ook eene groote hoeveelheid in de planten bevat is, verschaft.

De *stikstof*, welke men ook in de plantardige zelfstandigheden waarneemt, ontstaat duidelijk uit de ontleding der dampkringslucht binnen in de plant.

[Dat de nieuwere scheikunde eerst een waar licht over den oorsprong van de meeste bestanddeelen der planten heeft verspreid, kan men in de doorwrochte verhandeling van C. F. HARLES (t), over de voedingstof der gewassen, nalezen. De na de uitgave van dit werk genomen proeven en waarnemingen bevestigen dit meer en meer, en het is te verwagten, dat door de vereenigde pogingen van phijsiologen en chemisten dit punt van vooronderstellingen allengs zal gezuiverd worden. Het komt met het doel van dit werk niet overeen, hier in vele bijzonderheden te treden, weshalve ik slechts kortelijk den arbeid van LEOPOLD GMELIN wil doen kennen, bevattende, mijns inziens, zeer gezonde denkbeelden over de scheikundige voedingsleer. (u)]

Alleen de grondstoffen van de organische verbindingen worden, zoo als men thans algemeen instemt, uit het inorganische rijk ge-

(t) *Z. Commentatio historica de materia vegetabilium nutritia, unaque de plantarum nutritione: in opp. minora academica, Tom. I, p. 1—142. Lipsiae 1815. 8°.*

(u) *Z. ueber die chemische umwandlung der organischen verbindungen: in Zeitschrift für Physiologie von TIEDEMANN und G. R. et L. C. TREVIRANUS, III Band 2 H. 173 ff. Behalve de scheikundige handboeken van THOMSON, THENARD, BERZELIUS, FECHNER en anderen, die vele bijdragen tot de scheikundige voedingsleer bevatten, raadplege men JOHN, over de voeding der planten (Nat. verh. van de Haarl. Maatsch. VIII D.); SPRENGEL, in het Archiv. von KÄSTNER; A. H. V. D. BOON MESCH, in de Ann. Acad. Lugd. Bat. 1824—25 en de Nat. verh. van de Haarl. M. XVI, 2. en anderen.*

put. Deze grondstoffen vereenigen zich door hare verwantschap gemakkelijker tot inorganische, eenvoudigere verbindtenissen, dan tot de organische, meestal meer zamengestelde (v); van daar dat men slechts onder sommige omstandigheden, die zeldzaam zijn, door kunst, buiten het levend ligchaam, organische zamenstellen kan doen geboren worden, zoo als stinkende olie, olmstof, zuringzuur. De evenredige hoeveelheid van de grondstoffen, die te zamen zich verbinden, doet hier alles af. En het is hoogst waarschijnlijk, dat er eene volgrij van organische stoffen kan worden daargesteld, waarvan het een einde de zulke aanbiedt, welke het minst, het ander einde zoodanige, welke het meest van de inorganische verschillen. Maar daarenboven is het van hoog belang op te merken, dat de natuur bij de vorming van organische stoffen een trapsgewijze gang volgt; dat wil zeggen, dat uit de door de plant opgenomene inorganische stoffen eerst verbindingen gevormd worden, die weinig van de genoemde stoffen verschillen, en dat bij opvolgende vegetatieverrigtingen uit de pas gevormde weder nieuwe en als het ware hooger organische ontstaan. Men doet dus wel met na te gaan, welke zelfstandigheid vroeger en welke later in eene plant geboren wordt. WAHLENBERG vestigde hierop, zoo het schijnt, het eerst de aandacht, komende tot het besluit, dat suiker eene la-

(v) Verg. bl. 7 Aanm. I.

gere verbinding, als gom, dat gom eene lagere, dan zetmeel, en dit eene lagere, dan houtvezel zij. Suiker vindt men in het onrijp zaad van het Turksch koorn, stijfsel in het rijpe; suiker in vele jonge stengels, in roode wortelen, in peulen, enz., doch houtvezels in meerdere mate in de oude; enz. Men moet dit echter niet zoo opvatten, als of uit suiker, altijd eerst gom worden moet, eer dezelve zetmeel kan worden: geenzins, men wil slechts aanduiden, dat niet alle zoogenaamde naaste bestanddeelen op denzelfden trap van organische zamengesteldheid staan, en dat de volgrij niet wordt omgekeerd. Alleen dan wanneer de organische krachten nog half sluimeren en de uitwendige invloed sterker is heeft hier eenige uitzondering plaats, b. v. wanneer in het eerste tijdperk van het ontkiemen de stijfsel in suiker verandert (zoo als bij het *mouten*), of bij een' ziekelijken toestand van gewassen. Deze leer schijnt mij toe ook uitmuntend overeenstemmen met hetgeen wij zagen plaats te grijpen in den ouderdom der bladen, die ons eene bijzondere teruggang en toenadering tot inorganische verbindtenissen aantoon, eene verzuring van de kleurstof. Immers uit hetgeen GMELIN aanvoert laat zich met veel waarschijnlijkheid besluiten, dat niet alleen in de levende planten onder invloed des lichts uit de inorganische stoffen en wel meest uit water en kolenzuur, onder ontwikkeling van zuurstofgaz, eerst de lagere en dan de

hoogere organische stoffen zich vormen, maar ook dat, hoe minder zuurstof en hoe meer kolenstof en waterstof eene verbinding bevat, dezelve des te hooger staat. Doch wij zullen weldra bij de uitwazeming en uitademing dit nader zien.

Opmerkelijk is het nog, dat de kunst gemeenlijk een tegenovergestelde gang gaat, d. i., dat dezelve van de hoogere organische verbindtenissen lagere maakt. De proeven van KIRCKHOF en BRACONNÔT strekken hiervoor ten bewijze. Door zwavelzuur verandert men volgens hun stijfsel in gom en suiker, en zaagmeel ook in beide laatstgenoemde stoffen: zoo vormde ik uit stroo en kurk door zwavelzuur eene stijfselachtige stof en gom. Doch dit alles heeft niet omgekeerd plaats.

Het is te wenschen dat de scheikundigen zich verder met zoodanige inzigten in de plantaardige ontleding zullen verdiepen en de opgaven van GMELIN, die nog hare uitzonderingen hebben, zullen toetsen. Bij dit alles zal men dan ook bijzonder de aandacht hebben te vestigen op de eigenaardige wijze, waarop RASPAIL de tot dus verre naaste bestanddeelen der planten genoemde stoffen is beginnen te beschouwen (*w*); eene wijze van zien, die, zoo zij zich nader bevestigt, uitmuntend het gevoelen van GMELIN, zoo ik mij niet bedriege, zal schragen.

(*w*) Zie vooral zijne *Annales d. Sc. d'observation*: alsmede *Ann. d. Sc. Nat.* en *Ann. de Chimie et Phijs.* van de laatste jaren.

Of de stikstof in de planten aanwezig, alleen uit de dampkring afstamt, zoo als RICHARD schijnt te willen, betwijfel ik zeer. De dierlijke meststoffen, de in de aarde verrottende dieren, enz., kunnen mede als bronnen van dezelve worden aangezien. Zeer moeilijk echter laat zich verklaren, hoe sommige gewassen zoo buitengemeen veel stikstof bevatten, b. v. de koffijboon. Dit punt vereischt nader onderzoek.]

Dit zijn de verschillende onbewerkte stoffen, welke onmisbaar zijn in de zamenstelling van het plantenweefsel: deze stoffen zijn grondslagen van hetzelfde. Maar er zijn nog andere, welke zonder noodzakelijk een deel van het organisme uit te maken, er toch altijd in grootere of kleinere hoeveelheden in worden gevonden, zoo als kalk, keiaarde (*Terra silicia*), koolstofzure, phosphorzure en appelzure kalk (*carbonas, phosphas, malas calcis*), koolstofzure soda en potasch (*carbonas sodae* en *c. potassae*), salpeterzure potasch (*nitras potassae*), zoutzure en kelpstofzure verbindingen, ijzer, enz. Nu is het door de proeven van THEODORE DE SAUSSURE bewezen dat deze zelfstandigheden volkomen gevormd in de plant worden opgenomen. In de aarde of in den dampkring daar zijnde, worden zij in het water ontbonden, opgelost, en dus vervoerd tot binnen in de plant.

Door den groei ontstaan deze stoffen niet, zoo als eenige kruid- en natuurkundigen had-

den beweerd. De aarde of het midden waar in de planten zich ontwikkelen, staat hen deze loogzouten, deze aardsoorten en metaalstoffen, welke de scheikundige ontleding in dezelve doet vinden, af.

Deze daadzaak, reeds bewezen door de talrijke proeven van THEODORE DE SAUSSURE, is door de latere proefnemingen van LASSAIGNE allerduidelijkst bevestigd. Deze jonge en vaardige scheikundige herhaalde op de volgende wijze de proeven van T. DE SAUSSURE.

» Op den 2^{den} April 11.,” zegt hij, » plaatste ik tien wigtjes (*grammes*) van het zaad » der Boekweit (*Polygonum Fagopyrum*) in een » bakje van platina, hetwelk gewasschene zwavelbloemen bevatte, welke ik met zoo juist » overgehaald water had bevochtigd. Ik plaatste » hetzelfde op een bord van porselein, » hetwelk overgehaald water bevatte, ter » hoogte van een halve duim, en ik bedekte den geheelen toestel met een glazen » klok, aan welker bovendeel een kraan was, » welke door middel van een omgebogene glasbuis » uitliep in een’ trechter en toeliet om » van tijd tot tijd water op de zwavel te doen » loopen.

» Na twee of drie dagen waren de zaadkorrels » meest alle ontsproten, men bevochtigde » de dezelve dag op dag en binnen veertien » dagen hadden zij stammetjes van zes duimen » hoog, wier toppen met verscheidene bladen » waren gekroond.

» Men verzamelde dezelve zorgvuldig, als-
 » mede verscheidene zaadkorrels welke niet
 » ontkiemd waren; men verbrande dezelve in
 » een kroes van platina; de asch welke men
 » van dezelve verkreeg woog 0,220 wigtjes;
 » ontleed zijnde gaf dezelve 190 deelen *phos-*
 » *phorzure kalk*, 25 deelen *koolzure kalk* en
 » 5 deelen *kieselaarde*.

» Tien wigjes van deze zelfde zaden gaven
 » tot asch verbrand hetzelfde gewigt van eene
 » asch, welke naauwkeurig uit dezelfde deelen
 » bestond."

Uit deze proef, welke ten tweeden male
 herhaald werd en hetzelfde resultaat oplever-
 de, blijkt duidelijk, dat de jonge plantjes
 na hare ontwikkeling in overgehaald water,
 geene grootere hoeveelheid van loogzouten be-
 vatten, dan de zaadkorrels te voren reeds be-
 vatteden. Hieruit kan men met TH. DE SAUS-
 SURE besluiten, dat de loogen en aarden welke
 men in de planten vindt, uit den grond op-
 geslorpt of getrokken zijn.

[Het gevoelen dat alle vreemde stoffen, b.
 v. aardsoorten, enz., die in de gewassen wor-
 den gevonden, van buiten worden aangevoerd
 heeft zeer veel voor zich, doch ook in dit op-
 zigt hebben er verschijnsels plaats, die wij nog
 niet ten genoegte weten te verklaren. Bij de
 proef van LASSAIGNE b. v. blijkt dat de geheele
 plant niet meer zouten bevatte, dan in het
 zaad vervat was, maar welk denkbeeld zal men
 zich maken van den toestand, waarin zich nu

die zouten bevinden? zijn zij uit een gecon-
 centreerden staat in het zaad door de groei in
 een' verdunnen in alle deelen van de plant
 verspreid geworden? hoe zoude het met de
 nieuwe zaden gesteld geweest zijn, indien LAS-
 SAIGNE zijne planten eens had laten voortgroei-
 jen tot volkomene rijpheid? Of hoe komt het
 bij, dat ten tijde van het bloeijen en het rij-
 pen des zaads, de gewassen de aarde bijzon-
 der uitputtende, juist in de zaden eene zoo
 groote concentratie van zouten plaats vindt
 en in geene andere deelen in die mate? enz.

De Hoogl. F. F. JOHN heeft ook vele proeven
 genomen, die tot dit punt in betrekking staan.
 (x) Uit dezelve schijnt men ook te mogen
 besluiten, dat de zouten werkelijk door de
 wortels worden ingezogen en dat er in dat
 opzigt een wezenlijk verband bestaat tusschen
 de bestanddeelen van den bodem, waarin de
 gewassen groeijen, en die van de planten zelve.

Het is overigens door de in de laatste tijd
 genomene proeven van vergiftiging der plan-
 ten nader bevestigd, dat er in haar samenstel
 bestanddeeltjes worden opgenomen, die in het
 water, hen aangeboden, waren opgelost.

De aanwezigheid van zoutstof- en kelpstof-
 houdende verbindingen alleen in zee- of strand-
 gewassen, kan hier ook ten bewijze worden
 aangevoerd.]

(x) Zie zijne *Verh. over den oorsprong der pot-
 asch in de planten* in het 8^{de} Deel der werken van
 de Haarl. Maatsch. 1817.

Maar door welke kracht worden de wortels in staat gesteld om de vochten op te slorpen. De wetten van natuur- en werktuigkunde (*physica et mechanica*) zijn niet genoegzaam om zoodanig een verschijnsel te verklaren. De buitengewone kracht waar mede deze opslorping plaats heeft, kan men niet begrijpen, ten zij men eene *levenskracht*, eene levenswerkzaamheid, welke in het weefsel zelf der planten huisvest, aanneemt en welke door haren invloed, wier natuur ons volmaakt onbekend is, de zichtbare verschijnsels der plantengroei bewerkstelligt.

Den beroemden natuurkundigen HALEs is men de naauwkeurigste en schranderste proefnemingen verschuldigd, waardoor men de zeer groote kracht van inzuiging, waarmede wortels en takken voorzien zijn, bewijst. Hij ontblootte een' der wortels van een peerenboom, en sneed er de top van af; met dit uiteinde vereenigde hij eene met water gevulde buis, wiens uiteinde stond in een kwikbak. In minder dan zes minuten verhief zich de kwik acht duimen hoog in den buis.

Om de kracht te meten waarmede de wijnstok de vochtigheid uit den schoot der aarde opslorpt, deed HALEs een proef, waarvan de resultaten onnaauwkeurig en overdreven zouden schijnen, zoo zij niet in later tijd door MIRBEL bevestigd waren, welke de proef herhaalde. De Engelsche natuurkundige dan sneed den zesden April een *wijnstokkrank* zonder tak-

ken, welke zeven of acht lijnen middellijns had, op bijna drie en dertig duimen boven den grond af. Hier aan verbond hij een dubbeld gebogen buis, welke hij met kwikzilver vulde, tot aan die boog welke stond boven de dwars-doorsnede van den stam. Het plantensap hetwelk uit denzelven voortkwam had kracht genoeg om binnen weinige dagen de kwik-kolom twee en dertig duimen boven zijn eerste stand (*niveau*) te heffen. Nu is eene dampkringslucht-kolom, welke zoo hoog is als onze dampkring, gelijk aan eene acht en twintig duim hooge kwik-kolom, of aan eene drie en dertig voet hooge water-kolom. De kracht, waarmede het plantensap uit den wortel in den stam zich verhief, was dus veel grooter dan de drukking van den dampkring.

[In het laatst van de vorige eeuw hebben de Nederlandsche phijsiologen zich bijzonder beijverd, om aan te toonen, dat het opslorpen en opstijgen van het voedend vocht in de gewassen noch aan de haarbuisjeskracht, noch aan de drukking van den dampkring, noch aan eenige andere zuiver phijsische kracht was toeteschrijven, maar dat men ter verklaring dier verschijnsels tot eene eigenaardige werking der levende lichamen, tot het bestaan van eene eigene levenskracht de toevlugt moest nemen. De verhandelingen van BRUGMANS, VAN MARUM, COULON, VROLIK en anderen strekken daarvan ten bewijze. (ij) De periodiciteit van

(ij) Men zie vooral COULON, *Diss. de mutata humo-*

het inzuigen, het verband waarin hetzelfde duidelijk met andere verrigtingen der plant staat, de bouw der vaten en cellen, alles duidt de ongenoegzaamheid der capillariteit aan. Of het inzuigen echter aan eene soort van aantrekking en spanning tusschen de vochten der plant en der aarde is toe te schrijven, zoo als SCHULTZ wil, is onbepaald.

Binnen den tijd van anderhalf uur zag ik in een blad van *Tussilago Petasites* de verschijnsels van vergiftiging door eene oplossing van 7 wigtjes zwavelzuur koper veroorzaakt, terwijl na 18 uren het aanzijn van dit zout in den top des blads kon worden aangetoond. De opslorping was derhalve zoo sterk geweest, dat in den opgegeven tijd een afstand van 130 Ned. duimen was doorgelopen. (z) Het is onmogelijk dit zonder eene levenswerking te verklaren.]

Eene groote menigte daadzaken en proeven bewijzen het aandeel hetwelk de bladen der planten in het verschijnsel der opzuiging en opslorping nemen. Zoo slorpt een tak, van een boom gesneden, het vocht waarin hij is geplaatst met eene groote kracht op. Hetzelfde geval

run in regno organico indole, a vi vitali vasorum derivanda; praeside BRUGMANS. L. B. 1789, 8°. v. MAREM, Diss. de motu fluidorum in plantis experim. et observ. indagato en Diss. qua disquiritur, quo usque motus fluidorum et caeterae quaedam animalium et plantarum functiones consentiunt. Groning. 1773. 4°. VROLIK, Oratio de viribus vitalibus, caet. Amstel. 1799. 4°. Verg. BAYN, Pflanzenphysiologie, s. 121 ff.

(z) Zie Nat. Bijdragen, III Deel, bl. 123.

heeft plaats wanneer men denzelven omkeert en zijn top in het water staat: dan ook zal zijne opslorplingskracht niet vermindert zijn.

Gedurende den zomer zien wij dat de zon die planten welke bloembedden versieren verslensen en verdorren: maar wanneer men dezelve des nachts of in den morgenstond beschouwt, dan heeft de dauw, welke door de bladen is opgeslorpt, haar hare kracht en frisheid hergeven.

Zoo men eene plant geheel van hare bladeren berooft, zal dezelve ras verdorren, omdat de zuiging door de wortels bewerkstelligd niet genoegzaam zal zijn om haar alle voedingstoffen te bezorgen.

In vele planten vooral in de *cactus*-soorten en andere vleeschige planten, wier wortels zeer klein zijn en welke gewoonlijk op rotzen en in het verwaaijende zand van woestijnen groeijen, is het klaarblijkelijk, dat de opslorping van voedingssap bijna uitsluitend door de bladeren en andere zich in den dampkring bevindende deelen wordt bewerkstelligd: want de kleinheid van hunne wortels, de buitengemeene dorheid van den grond waarin zij groeijen, zoude haar geene genoegzame voedingsstof kunnen verschaffen.

Uit het geen wij gezegd hebben, ziet men, hoe groot de opslorpemde vlakte, vergeleken met den ganschen omgang, bij de planten is. Dezelve is onvergelykbaar veel grooter dan bij vele dieren.

§ 2. *Over den loop van het plantensap (Sivum).*

Het *plantensap* is dat kleurlooze, eigenlijk waterachtige vocht, hetwelk de wortels putten en opslorpen uit den schoot der aarde, de bladen uit den dampkring, om het ter voeding van de plant te doen dienen. Dit is het, hetwelk de waarlijk voedzame beginsels bevatte, dezelve, naar mate dat het door haar weefsel vloeit, binnen in de plant afgeeft.

De ouden hebben langen tijd getwist om te weten door welk deel der stam de opklimming des plantensaps plaats had. Sommigen geloofden dat dezelve door het merg plaats had, anderen daar en tegen, oordeelden dat de schors de zetel was van dit zonderlijk verschijnsel. Maar zoodra men naauwkeurige proeven ter hulpe genomen heeft, is het bewezen geworden, dat zoo wel de eerste als de laatste meening valsch was. — De loop toch van het sap heeft plaats door de houtlagen. Het zijn de door het hout en het splint verspreide watervaten welke tot kanalen dienen ter vervoering van het voedingsvocht. Vooral echter schijnt dat gedeelte hetwelk het naast bij het mergkanaal is de hoofdzetel dezer opstijging te zijn. Zoo men namenlijk een tak of eene jonge plant plaatst in een gekleurd vocht, dan zal men, vooral in de vaten welke het mergkanaal omgeven, de sporen van het opgeslorpte vocht aantreffen, maar in merg noch schors zal hetzelfde gevonden worden. Het toeval ontdekte deze

waarheid aan COULON. Deze natuurkundige liet eene laan van groote nog in volle kracht groeiende populieren afkappen. Op een' dwars aan zijn voet afgezaagden stam, welke geheel en al was afgebroken, behalve aan de middelste vezels, zag hij uit de binnenste vezels, welke gebroken waren, bellen van vocht en lucht zich verheffen met een duidelijk gedruis. Hij deed daarop eenige proeven met die populieren welke nog moesten omgekapt worden. Dezelve met eene groote boor latende doorboren, zag hij, dat de stukken welke men uit de buitenste houtlagen haalde, bijna droog waren en dat dezelve al vochtiger werden naar mate de boor dieper doordrong, en dat het sap, toen de punt der boor het midden der stam bereikt had naar buiten uit begon te loopen. Deze proeven werden der *Fransche Akademie der wetenschappen* aangeboden en DESFONTAINES en THOUIN, die dezelve herhaalden, bevestigden derzelve naauwkeurigheid. Deze daadzaak toont dus overtuigend aan, dat de opklimming van het plantensap plaats heeft door de houtlagen, en bijzonder door die welke het digst bij het mergkanaal gelegen zijn. De proeven hebben ook nog aangetoond, dat de loop van het plantensap in boomen welke van schors beroofd zijn niet heeft opgehouden, evenmin als in die waarin het merg meer of min verstopt was: terwijl er geene opklimming van het sap meer plaats heeft, zoodra men uit eenen boom alle de houtlagen weg-

neemt. Deze opklimming zoude echter nog plaats kunnen hebben zoo er eene kleine rol van houtlagen bleef bestaan, dit heeft b. v. plaats bij holle boomen en vooral bij *Wilgen*, wier stam meestal van binnen is vergaan. In zijnen opklimmenden loop derhalve de houtlagen doorgaande, deelt het plantensap zich mede aan alle de deelen en zijtakken van den stam, hetzij regstreeks door de inmonding hunner vaten, hetzij door zich verder en verder uittebreiden door de porien, welke in de vaten, waarin het zich bevindt, gevonden worden. Het water, hetwelk deszelfs hoofbestanddeel uitmakende, met voedzame en herstellende vochten beladen is, ontdoet zich al meer en meer van dezelve en zet hen af in het plantenweefsel.

[Eer wij verder gaan, wensch ik hier opmerkzaam te maken op de gegronde aanmerking van SCHULTZ, dat er bij de plantenphysiologen eene voor de wetenschap nadelige verwarring en onbepaaldheid plaats vindt opzigtens het benoemen en bepalen der plant-aardige sappen. Men perst dikwerf gansche planten uit en heet dan de ontleding van het verkregen vocht een onderzoek van het plantensap! Als in één adem spreekt men van sappen uit het hout, uit den bast of schors verkregen, even als of zij van een' en denzelfden aard waren. — Het komt ons dus niet ongeschikt, ja doelmatig voor, om met hem te onderscheiden een *Houtsap* (*Liquor xylinus*),

hetwelk men gemakkelijkst uit houtgewassen zuiver erlangt, doch ook in de overige planten bestaat. Deszelfs eigenschappen zijn in het algemeen de door RICHARD hier opgegevene, doch wij voegen er de schrandere opmerking van SCHULTZ bij, dat juist het houtsap meest geneigd is tot gisting en bederf, om dat het nog zoo weinig door organischen invloed bewerkt is geworden en derhalve des te gemakkelijker weer aan de gewone physische wetten gehoorzaamt. Hoe weinig veranderen daarentegen de harsen, gommen en andere hoogere organische verbindtenissen. Hoe schoon stemt dit overeen met de wijze van zien van GMELIN (*bl.* 262). Bij zijn loop door de plant wordt het houtsap tot *Levenssap* (*Latex vitalis*) verheven en meer en meer aan de scheidkundige krachten onttrokken. Eindelijk moet men nog de *afgescheidene sappen* (*Humores secreti*) onderscheiden. Het blijkt, dat het houtsap het *sevum* van vele schrijvers is, en het *levenssap* het *cambium* derzelven; echter niet in allen opzichte.

Uit vele en met verschillende boomsoorten genomene proeven verkreeg SCHULTZ hetzelfde resultaat, als DE LA BAISSE, BONNET, DU HAMEL, REICHEL en anderen, namelijk dat in het hout het ingezogen vocht opstijgt. Hij meent daarenboven stellig te mogen verzekeren, dat het houtsap in verhoutte of zoogenaamde houtvaten (*Sapvaten* des houts van GREW, de *houtbuizen* van MALPIGHI, de *houtbast* der nieuwe-

ren) bevat is en dat men gedwaald heeft met dezelve voor een aan den bast gelijkend cellenweefsel te doen doorgaan. Wat men in het oude hout voor spiraalvaten hield, zijn, volgens hem, luchtholen der cellen. (a)]

Toen wij boven spraken over de opslorping door de wortels, hebben wij de proeven van HALEs aangehaald, welke toonen met hoe groot eene kracht de loop van het plantensap in eene zelfs dunne stam plaats heeft, hebbende op de kwik eene grootere werking, dan een luchtkolom welke even hoog is als de dampkring. BONNET heeft ook proeven gedaan om te bepalen met hoe groot eene snelheid het plantensap zich omhoog kan heffen. Zoo heeft hij b. v. gezien dat eenig gekleurd sap in jonge *snijsboonplantjes* zich nu eens in een halfuur eene halve duim hoog verheef, dan weder in een uur drie duimen hoog opklom, somtijds ook vier duimen in drie uren tijds oprees. (b) [Men schijnt zich echter dit opstijgen in het algemeen veel te regelmatig voor te stellen, even als of het in een regte glazen buis plaats vond. Daar is geen twijfel of de mate van dampkringsopslorping brengt hier hare wijzigingen en onregelmatigheden voort.]

Uit de waarnemingen en proeven van den

(a) Zie SCHULTZ, *die Natur der lebendigen Pflanze*, I. 461 ff.

(b) Verg. boven bl. 272 en de *Nat. Bijdr.* II en III Deel, over den invloed van vergiften, enz.

Hoogleeraar AMICI van *Modena* (1) blijkt, dat de vochten in de vaten, of in de holligheden van het cellenweefsel bevat, zich in ieder celletje of vat op eene van de andere celletjes en vaten volkomen onafhankelijke wijze bewegen. Iedere holligheid (zegt hij) stelt een afzonderlijk orgaan daar en binnen elk dezer holligheden beweegt en draait zich het vocht, onafhankelijk van den bijzonderen omloop, welke in elk der naburige celletjes plaats vindt. Op de *Chara vulgaris* en *flexilis* en op de *Caulinia fragilis* (waterplanten wier bouw gemakkelijk is na te gaan, wegens de doorschijnendheid harer deelen,) heeft hij zijne proeven bewerkstelligd. Gedurende zijn verblijf te *Parijs*, in den zomer van 1827, heb ik bij den Hoogleeraar AMICI, door middel van zijn bewonderenswaardig microscoop een groot getal daadzaken waargenomen, welke zijner beschouwingen tot grondvest hebben verstrekt. Deze beweging des vochts in iedere holligheid van het cellenweefsel of in ieder vat kan waargenomen worden, omdat er kleine vaste deeltjes in hetzelfde zwemmen. Men ziet deze deeltjes welke zeer kleine bolletjes en somtijds zeer groen gekleurd zijn langs een der wanden van de holligheid opklimmen; bij het horizontale scheidingsvlies, waardoor dit celletje van het boven hem geplaatste wordt af-

(1) Zie *Atti della Societ. italiana*, T. XVIII et XIX, en *Annales des Sc. Nat.* T. II p. (Paris Juin 1824.)

gescheiden, veranderen zij van rigting en hebben eenen waterpassen loop, tot dat zij den anderen wand wederom bereiken, hier dalen zij langs denzelfden tot beneden, waar hunne loop wederom waterpas wordt en zij den vorigen tocht beginnen te herhalen. Hier uit volgt dat in een en hetzelfde vat noodzakelijk vier verschillende stroomen plaats hebben, namelijk eenen opklimmenden, twee waterpasse, welke onderling tegenovergestelde rigtingen hebben en eenen nederdalenden.

Het is zeer opmerkelijk dat de rigting der beweging in elk vat geen verband hoegenaamd schijnt te hebben met die welke in de naburige vaten plaats heeft. Zoo zullen b. v. twee vaten welke elkander aanraken dezelfde beweging vertoonen; terwijl de omringende vaten in de beweging hunner vochten eene gansch en al tegenovergestelde rigting zullen hebben.

Dezelfde waarnemer doet ook opmerken dat men nooit eenig bewegend bolletje uit de eene holligheid in de andere ziet gaan. »Echter »(zegt hij) wil ik hier door geenzins stellen »dat het vocht hetwelk in eenig vat wordt »bevat, niet, wanneer de omstandigheden dit »eischen, in de andere vaten overgaat. Ik »ben daar en tegen overtuigd dat deze door- »lating noodzakelijk (*) is ter ontwikkeling der »plant: maar het vloeibaarste en vlugtigste gedeelte van het sap kan alleen onzichtbaar door »het vlies dringen, door gaatjes gaande, welke

(*) Die noodzakelijkheid is onbewezen.

»het met een microscoop gewapend oog zelfs »niet zou kunnen ontdekken.»

Welke is de oorzaak dezer onafhankelijke beweging in elk organisch gedeelte der plant. Sommigen hebben denzelfden gezocht in de opwekbaarheid of prikkelbaarheid, waarmede het vlies, waar uit deze buizen zijn gevormd, zoude beschonken zijn. De Hoogleraar AMICI deelt in deze meening niet. Hij gelooft de bewegings-oorzaak van het vocht te vinden in de soorten van kleine groene of doorschijnende korreltjes, welke de wanden der buizen, waar zij bij rijen of snoeren geplaatst zijn, bekleeden, en door eene, der werking van eene voltaische kolom gelijke kracht, het vocht in beweging brengen. Deze groene korreltjes zijn klaarblijkelijk dezelfde, welke DU TROCHET beschouwt als het zenuwstelsel der planten, en welke, zoo als wij boven gezegd hebben, niets anders zijn, dan met groene stof opgevulde bolletjes of *globuline*. (c)

Maar welke is de oorzaak dezer opklimming

(c) Zie over deze zoogenaamde circulatie voornamelijk SCHULTZ, *L. l. I.* 318 ff, waar men het geschiedkundige dezer aangelegenheid en eigene belangrijke proeven vindt. Verder LE BAILLIE in het *Bull. d. Sc. Nat.* 1827 Nov. DU TROCHET in de *Ann. d. Sc. Nat.* 1829 Nov. RASPAIL in het *Bull.* en in zijne *Ann. d. Sc. d'observ.* Het schijnt mij toe, dat over een en ander nog voortgezette en met andere bekende daadzaken in verband gebrachte waarnemingen vereischt worden, waarom wij er hier niet nader in treden. DU TROCHET's werkje getiteld *L'agent immédiat du Mouvement vital*: Paris 1826: komt hierbij mede in aanmerking. Verg. *Nat. Bijdr.* II D. bl. 113 en 160 der *W. B.*

van het plantensap? Hoe kan dit vocht uit de wortels zich verheffen naar het bovenste gedeelte des stams? Men begrijpt gemakkelijk dat in ouden tijd ieder schrijver eene verschillende meening moet gehad hebben, welke hij als oorzaak van dit verwonderlijk verschijnsel opgaf.

GREW stelde deszelfs oorzaak in de werking der blaasjes (*Utriculi*). Deze schrijver, het planten-weefsel beschouwende als gevormd uit kleine op en nevens elkander geplaatste blaasjes, welke onderling gemeenschap uitoefenden, geloofde dat het plantensap, eens in de benedenste blaasjes gekomen, door de zamentrekking derzelve in de onmiddelijk daarboven geplaatste wordt gestuwd; en dat het plantensap door deze werking tot boven in den stam opklimt. MALPIGHI, daar en tegen, schreef het verschijnsel toe aan de afwisselende verdikking en verdunning van het plantensap door verschil van warmte.

DE LA HIRE, welke geloofde dat de sapvaten met klepjes voorzien zijn, even als de aders der dieren, geloofde dat hiervan de beweging afhing.

PÉRAULT geloofde dat dezelve ontstond door eene soort van gisting.

Anderen eindelijk, en dit wel de meesten, hebben den loop van het sap in het plantenweefsel vergeleken met de opklimming der vochten in haarbuisjes. Maar men gevoelt zelf hoe ongeschikt zoodanige uitleggingen zijn

ter verklaring der onderhavige verschijnselen. Zoo dezelve toch ontstonden uit de capillariteit der sapvaten, dan zoude hunne werking onafhankelijk moeten zijn van uitwendige omstandigheden, ja van het leven zelve der plant.

Dit heeft geen plaats. Niemand is onkundig dat het plantensap in eene doode plant niet meer omloopt. Het leven heeft dus eenen regtstreekschen en magtigen invloed op de daargestelling dezer verrigting. Even als wij ter verklaring der door de wortels in den schoot der aarde verrigte inzuiging eene bijzondere levenskracht hebben toegelaten, waarvan alle verschijnselen van den plantengroei afhangen, eene levenskracht welke het onderscheidskennmerk der levende wezens uitmaakt, waar door zij aan de phijsische en chemische inwerkingen onttrokken worden, [immers deze wijzigen]: even zoo zijn wij genoodzaakt ter verklaring van den loop van het sap ook tot haar den toevlugt te nemen. Wanneer toch alle verschijnselen van den groei alleen werden voortgebracht door werktuigelijke of scheidkundige inwerkingen, door welke kenmerken zouden wij dan de planten van de onbewerkte schepselen kunnen onderscheiden. Wij moeten dus in de planten even als in de dieren eene levenskracht toelaten, welke de hoofdoorzaak van alle hare uitwendige verrigtingen is. (d)

[De werking welke MACAIRE-PRINSEP, GOEP-

(d) Verg. *bl.* 271.

PERT, MARCET, ZELLER, SCHUELLER en ik van verschillende vergiften op de gewassen zagen plaats grijpen, mag men allezins aanvoeren als bewijzen ten voordeele van eene levenswerking in de planten. Immers de opslorping der vergiften was klaarblijkelijk, derzelver uitwerking op de verschijnselen des levens onbetwistbaar. De opwekbaarheid verminderde, de afscheidingen veranderden, de uitwazeming en uitademing wijzigden zich of gingen te niete, en wat des meer zij, hetwelk door phijssische wetten niet schijnt te kunnen worden verklaard. Wel is waar, dat in sommige gevallen eene mechanische destructie beschouwd zal kunnen worden als de oorzaak van den veranderden toestand en werking, doch er zijn gevallen, bij welke en de geringe hoeveelheid en de geaardheid des vergifs daartegen strijden, en microscopisch onderzoek aanduidt, dat de opslorpemde deelen niet zoo geleden hebben, dat zij, bijaldien de opslorping van capillariteit afhing, zouden ophouden vocht tot zich te nemen. Doch deze gansche leer der vergiftiging van planten is nog te jong om volledig te zijn. Dit evenwel schijnt mij toe *bijna* vast te staan, dat de werking meer op de vochten, dan op de vaste deelen plaats vindt. (e)]

Maar ofschoon deze levenskracht het wezenlijke drijfmiddel is van de opklimming des plantensaps, kunnen en moeten echter bepaalde

(e) Zie *Nat. Bijdr.* II en III *Decl.*

uit- en inwendige prikkels de verrigting van deze werkzaamheid aan den gang helpen en bevorderen.

Onder de uitwendige prikkels moet men rangschikken, den warmtegraad, den invloed van het licht en van de electriciteit.

Men weet over het algemeen dat warmte den loop des saps buitengemeen bevordert. Gedurende den winter toch, is de boom met sap, als het ware opgevuld, maar dit verdikt er in en heeft geene beweging: de lente brengt de warmte terug en bewerkt de opklimming der sappen in de vaten van den stam, welke er mede schenen verstopt te zijn. Hetzelfde bewijzen de plaatsing van gewassen in verwarmde kassen, waarin zij zelfs des winters ontspruiten of voortgroeijen.

Het licht en de electriciteit hebben ook eenen merkeliijken invloed op de verschijnselen van den loop des saps. Men weet, dat, wanneer de dampkring langen tijd met electriciteit blijft beladen, de planten meer ontwikkeld worden; hetwelk aantoon dat het plantensap hier door eenen rasscheren en krachtigeren loop verkrijgt. Sommige inwendige oorzaken, dat is, oorzaken welke uit de plant zelve ontspruiten, schijnen ook op de klimming van het plantensap te werken. Zoo is het b. v. met de meer of minder groote menigte huidporien welke op de plant gevonden worden en hare min of meer groote oppervlakte. Beide deze omstandigheden begunstigen klaarblijkelijk de

snelheid en de kracht van den loop des plantensaps.

[REINWARDT heeft in eene Redevoering over de natuurlijke vruchtbaarheid van den grond der oostindische eilanden, vooral van het eiland Java, en over de waarschijnlijke oorzaken van dezelve (geplaatst in de werken van het Nederl. Instituut, eerste klasse,) op eene uitmuntende wijze uiteengezet hoe de gepaste samenstemming van voedsel, warmte, licht en electriciteit de ware oorzaken zijn van den verbazenden groei in sommige heetere gewesten. De kunst van het opkweken der gewassen is bijna geheel gelegen in het uitvinden van de juiste evenredigheid dier bronnen des plant-aardigen levens.]

Wij hebben gezien met welken kracht en door welke organen het plantensap zich uit de wortels tot aan de uiteinden van alle takken der plant verheft. Aan deze uiteinden nu vertoonen zich nieuwe verschijnselen, hier begint weder eene nieuwe soort van omloop plaats te hebben.

Wanneer het plantensap namelijk gekomen is tot aan de uiteinden der takken, dan verspreit zich hetzelfde door de bladen. Daar verliest het een gedeelte der bestanddeelen welke het bevatte, en verkrijgt nieuwe. De bladen en de groene deelen zijn de zetel van de doorwazeming, de uitwazeming en de afzondering in de planten. Het sap ontdoet zich hier van den dampkringslucht, welke hetzelfde

nog bevat [?], van zijne overvloedige hoeveelheid van waterachtige beginselen, en van die zelfstandigheden welke ter voeding ongeschikt en onnuttig zijn geworden. Maar ten zelfden tijde dat hetzelfde aldus een gedeelte zijner vorige bestanddeelen verliest, ondergaat het eene bijzondere verarbeitung; het verkrijgt nieuwe eigenschappen, en eene volkomen omgekeerde rigting volgende, daalt het uit de bladen naar den wortel terug door den bast (*Liber*) of het groeiende deel der schorslagen.

Laten wij nu alle de verschijnselen in het bijzonder beschouwen, welke plaats hebben in de bladen, door het opgeklommen plantensap.

§ 3. Over de uitwazeming.

De uitwazeming of waterige uitdamping (*transpiratio*) in de planten, is die verrigting waardoor het plantensap, in de bladachtige organen gekomen, de overtollige hoeveelheid van water welke het bevatte, laat ontsnappen.

Gemeenlijk is het onder de gedaante van damp, dat dit water in den dampkring wordt uitgewazemd. Wanneer de doorwazeming niet zeer belangrijk is, dan wordt deze damp door de lucht opgenomen naar mate dat dezelve wordt gevormd. Maar wanneer de hoeveelheid toeneemt en de warmtegraad des dampkrings niet zeer groot is, dan ziet men het vocht doorwazemen onder gedaante van zeer kleine dropeltjes, welke zich dikwijls onderling tot groo-

tere vereenigen. Zoo vindt men dikwijls, bij het opgaan der zon, heldere droppeltjes hangen aan den punt der bladeren van een groot getal van grassoorten. Bij de bladen van de kool is dit vooral duidelijk. Men geloofde lang, dat dit ontstond door den daauw, maar MUSCHENBROEK toonde het eerst door zijne afdoende proeven, dat dezelve ontstaan uit de door de nachtelijke koelheid verdikte plantendoorwazeming. Hij sloot namenlijk eene *Man-kopplant* af van alle gemeenschap met de omringende lucht, door dezelve onder eene klok te plaatsen, en den grond van de pot, waarin de plant was, met eene plaat lood te bedekken; des anderen daags waren de droppeltjes er even als te voren op zichtbaar.

HALES deed ook proeven om de betrekking te bepalen welke er is tusschen de hoeveelheid der door de wortels opgeslorpte en door de bladen uitgewazemde vochten. In een verglaasde pot plaatste hij eene plant van den *zonnebloem* (*Helianthus annuus*); bedekte de pot met eene loodplaat welke twee openingen had, een waardoor de stam stak, een ter bevochtiging van de aarde dienende. Gedurende veertien dagen woog hij dezen toestel naaukeurig, en zag dat de gemiddelde uitdrukking van de hoeveelheid des uitgewazemden waters gedurende de twaalf uren van den dag, twintig oncen was. Eene drooge, warme lucht bevorderde deze doorwazeming buitengemeen, ja dezelve rees dan wel tot dertig oncen. Eene

met vocht beladene dampkring verminderde daar en tegen deze hoeveelheid merklijk: zoo was gedurende den nacht de doorwazeming niet meer dan drie oncen, en somtijds was de hoeveelheid des uitgewazemden vochts gedurende eenen frisschen en vochtigen nacht niet noemenswaardig.

Deze proeven zijn naderhand herhaald door DESFONTAINES en MIRBEL, welke nogmaals gelegenheid hebben gehad om de naauwkeurigheid en scherpzinnigheid des Engelschen natuurkundigen te bewonderen.

SENEBIER heeft aangetoond door herhaalde waarnemingen dat de hoeveelheid des uitgewazemden waters tot het door de plant opgeslorpte staat als 2 tot 3; hetwelk aantoonst dat een deel van dit vocht in de plant wordt vastgelegd of ontleed.

Deze daadzaken toonen op eene onwederprekelijke wijze

1°. dat de planten, door middel harer bladen, doorwazemen, dat is, dat zij eene zekere hoeveelheid van waterachtige vloeistoffen uitwerpen;

2°. dat deze doorwazeming des te grooter is naar mate de dampkring warmer en drooger, des te geringer, ja bijna niet noemenswaardig is, wanneer de dampkring vochtig is, en vooral gedurende den nacht;

3°. dat deze verrigting met des te meer kracht plaats heeft, naar mate dat de plant jonger en sterker is;

4°. dat de voeding des te beter plaats grijpt, naar mate de doorwazeming in evenredigheid staat tot de opslorping. Want, wanneer een dezer verrigtingen, met meer kracht dan de andere werkt, dan kwijnt de plant. Dit neemt men b. v. waar in de planten welke aan de hitte der zon blootgesteld verwelken en hare kracht verliezen, om dat de doorwazeming niet meer in evenwigt is met de door de wortels bewerkstelligde opslorping.

[Behalve de genoemden heeft ook L. C. TREVIRANUS proeven over de uitwazeming genomen, uit dewelke hij besluit, dat 1°. huidige bladen slechts in de zonneschijn eene merkbare uitdamping hebben: 2°. dat deze slechts aan de benedenzijde geschiedt, als deze alleen poriën heeft, maar ook aan den bovenkant, als deze ook poriën bezit: 3°. dat deze uitwazeming zonder toedoen der vaten des bladsteels, door eene loutere terugwerking des blads geschiedt: 4°. dat het hiervoor onverschillig is of het zonlicht op de bovenste of onderste bladzijde valt: 5°. dat de vleeschige en leerige bladen geene door de gewone middels te ontdekkene uitwazeming onderworpen zijn, hetzij zij poriën op de beide zijden of slechts op eene, of in het geheel niet hebben. Dit laatste stemt zeer goed overeen met den saprijken bouw der vleeschige en den saploosen aard der lederige bladen. (f)]

Die gewassen, wier bijzonder gevormde bla-

(f) Zie *Über die Ausdünstung der gew. und deren*

den ons aanzienlijke ophoopingën van een waterig vocht vertoonen, kunnen ook ten bewijze van de doorwazeming worden aangevoerd, alhoewel het niet te ontkennen is, dat er een onmerkbare overgang van deze vochten tot de afgescheidene bestaat. Zoo wij den zin van het woord uitwazeming behouden, zoo als die algemeen is aangenomen, dan kunnen wij er geene andere dan waterige vochten onder brengen, b. v. dat van de *Nepenthes destillatoria*, terwijl de *kleverige*, *harsige*, enz., onder de afgescheidene zullen moeten worden gerekend. De structuur van de deelen, die de afscheiding bewerkstelligen komt hierbij ook in aanmerking (g)]

§ 4. Over de uitademing.

Wij hebben boven gezegd en aangetoond, dat de planten eene zekere hoeveelheid dampkringslucht of andere luchtvormige stoffen opslorpen of *inademen*, hetzij onvermengd, hetzij met het plantensap vermengd, dat is in eens door middel harer bladen en wortels. Dit gedeelte nu, hetwelk niet ontleed is geworden om tot voedsel te dienen, is het, hetwelk uitgeademd wordt. De planten zijn dan even als dieren begiftigd met eene

organe: in de *Verm. Schriften*, I Band 173 ff. (Götting. 1816. 4°.) Verg. boven bl. 234 en 105.

(g) L. BROWN, *Verm. Bot. Schriften*, übers. von NEES v. ESENBECK, I. 144 ff. TREVIRANUS in het *Zeitschr. für Physiologie*, II Band.

soort van adembaling, welke ook uit twee verschijnselen bestaat, uit inademing en uitademing: alleen heeft er dit merkelyk onderscheid bij plaats, dat hiergeene ontwikkeling van warmte plaats heeft. Deze verrigting wordt zeer klaarblykelyk, wanneer men den tak van een boom of eene jonge plant in een' glazen, met water gevulde klok geplaatst, aan de inwerking van het licht blootstelt; men zal dan van de oppervlakte zich een groot getal belletjes zien opheffen, welke gevormd zijn uit eene zeer zuivere, bijna geheel uit zuurstof bestaande lucht. Zoo daarentegen deze proef in eene donkere plaats was bewerkstelligd, dan zouden de bladen kolenzuur en stikstofgaz uitademen en geenzins zuurstofgaz. Men moet hierbij in het oog houden dat alle de andere plantendeelen, welke geene groene kleur hebben, zoo als de wortel, de schors, de bloemen, de rijpe vruchten, aan dezelfde proeven onderworpen zijnde, altijd kolenzuur, nooit zuurstof uitademen zullen. Bij gevolg hangt de uitademing van het zuurstofgaz niet alleen af van den onmiddelyken invloed der zonnestralen, maar ook nog van den groenen kleur (*h*) der deelen.

Wij weten dat de planten, aan de inwerking der zon blootgesteld, eene groote hoeveelheid kolenzuur opslorpen, hetwelk zij bin-

(*h*) Lees liever: van de bijzondere organisatie en vitaliteit der deelen, die met de groene kleur gepaard gaat.

nen in haar weefsel ontleeden, terwijl zij het grootste gedeelte der zuurstof, welke vereenigd was met de koolstof, naar buiten uitwerpen. Dit verschijnsel nu is ook eene volkomene uitademing.

Wanneer eene plant dood is of kwijnt, dan houdt de uitademing of geheel op, of de uitgeademde lucht is altijd kolenzuur. Er zijn sommige planten, welke, zelfs blootgesteld aan den invloed der zonnestralen, alleen stikstofgaz uitademen, zoo als het *kruidjen roer-mij-niet*, de *hop*, de *laurierkers*. De ware oorzaak van eene zoodanige uitzondering schijnt moeijelyk aan te toonen.

[Onder den algemeenen naam van ademen der gewassen verstaat men gewoonlyk het opslorpen en het uitvoeren van blyvende luchtsoorten, gazsen, en volkomen uitgedijde, dus onzichtbare dampen. Niettegenstaande de menigvuldige proeven, die over deze levensverrigting reeds zijn te werk gesteld, door SENEBIER, WOODHUSE, LINK, TH. SAUSSURE, HUMBOLDT, TREVIRANUS, GRISCHOW en anderen, moet ik mijne lezers doen opmerken, dat er in hunne geschriften nog eenige tegenstrijdigheden heerschen en omtrent eenige bijzonderheden nog nadere proeven vereischt worden. (*i*) Opmer-

(*i*) Z. onder anderen C. C. GRISCHOW, *Phijs.-chem. untersuchungen uber die Athmungen der gewächse und deren Einfluss auf die gemeine Luft.* (Leipzig 1819. 8^o.)

Het heeft veel zwaarigheid en niet zeer veel nut de zogenaamde adembaling der gewassen met die van de dieren te vergelijken: zoo men het echter ver-

king verdient b. v. het verschil van werking naarmate de bladen zijn afgesneden of aan de plant gehecht, naarmate zij onder water of in de lucht zijn geplaatst, enz. De uitademing van chlore, door SPRENGEL bij zeeplanten des nachts, die van ammonia bij *Chenopodium vulvaria* waargenomen, en dergelijke verschijnsels moeten nader en in verband met het gansche leven dier gewassen worden nagespoord.]

§ 5. Over de afscheiding.

De uitwerpselen der planten zijn meer of min dikke vloeistoffen, welke somtijds kunnen verdikken en vast worden. Hare geardheid is zeer verschillend. Nu eens zijn het harzen, was, vluchtige olien, dan weder zijn het suikerachtige zelfstandigheden, manna, vaste olien, enz. Alle deze stoffen worden door de kracht van den groei naar buiten uitgestoten. Zoo laat de gewone *Esch* (*Fraxinus ornus*), en eenige andere soorten van *Esschen* in Calabrie een dik suikerachtig vocht uitsijperen, hetwelk in de lucht verhardt en manna daarstelt. De *Pijnen*, de *Dennen* en in het algemeen alle boomen uit de familie der *Coniferae* geven meer of minder groote hoeveelheden van harzige stoffen.

kies te doen, dan bepale men zich bij de laagste dier-klassen. Zeer moeilijk is het ook te beslissen, of de gewassen geene eigene warmte ontwikkelen, waarover groote phijsiologen het niet eens zijn.

Vele planten, zoo als de *Ceroxylon andicola*, eene schoone palmsoort, beschreven door VAN HUMBOLDT EN BONPLAND, de *Mijrica cerifera* van Noord-America, verschaffen eene groote hoeveelheid was, waarvan in het vaderland dezer planten een nuttig gebruik wordt gemaakt.

De wortels scheiden ook uit hunne dunste uiteinden zekere vochten af, welke schaden of voordeelig zijn aan de in hunne nabuurschap groeiende planten. Op deze wijze kan men de zucht tot en afkeer van elkander, welke bij sommige planten wordt waargenomen, verklaren. Zoo weet men dat de *Distelnetel* aan de *Haver* schaadt, de *scherpe fijnstraal* (*Erigeron acre*) aan het *koorn*, het *schurftkruid* (*scabiosa*) aan het *vlas*, enz. (k)

Deze zijn de verschillende verschijnsels welke afhangen van de aanwezigheid des plantensaps (*sebum*), wanneer hetzelfde tot boven in de plant is opgeklimmen. Laten wij hetzelfde nu in zijnen terugloop uit de bladen naar de wortels volgen.

§ 6. Over het nederdalende plantensap.

Dit punt is het onderwerp van vele twisten onder de natuurkundigen geweest en is het nog heden ten dage. Velen namenlijk hebben langen tijd het bestaan van een *nederdalend plantensap* ontkend. Maar de merkbare verschijnsels van den groei en naauwkeuriger

(k) Verg. bl. 71.

proeven hebben aangetoond, dat er een tweede plantensap bestaat, hetwelk eenen loop heeft, tegenovergesteld aan dien van dat plantensap, waarover wij zoo juist gehandeld hebben. Zoo men toch om den stam eener tweelobbigen boom eene sterke band snoert, dan zal zich boven dezen band eene cirkelvormige verhevenheid vertoonen, welke al grooter zal worden. Kan deze verhevenheid nu ontstaan uit het sap hetwelk uit de wortels naar de bladen opklimt? Neen toch, want dan zoude dezelve onder en niet boven de omsnoering moeten gevonden worden. En het tegendeel heeft plaats. De verhevenheid kan dan alleen ontstaan door den tegenstand welke de sappen, die uit het bovenste gedeelte naar het benedenste door de schorslagen afdalen, onder vinden. Er bestaat derhalve een nederdalend plantensap. (l)

Het nederdalend plantensap, beroofd van het grootste gedeelte zijner waterachtige bestanddeelen, veel meer verwerkt, veel meer voedende sappen bevattende, dan het opklimmende, dient hoofdzakelijk tot den groei der plant. Daar het in het groeiende gedeelte van den stam omvloeit, in dat gedeelte hetwelk

(l) Men zie hierover na, behalve de boven reeds bl. 271 en bij hun aangehaalde werken, FRENZEL, *Phijs. Beobachtungen über den Pflanzen und Baumen* (Weimar 1804. 8°): COTTA, *Naturbeobachtungen über die Bewegung und Funktion des Saftes*. (Weimar 1806. 4°.) MEIJER, *Darstellung der Entwicklung, Ausbildung und des Wachstums der Pflanzen u. s. w.* (Leipz. 1803. 8°). SCHULTZ, *L. l.*

alleen voor aangroei vatbaar is, kan zijn nut niet onzeker schijnen.

Laten wij de verschijnselen, welke uit de kringwijze omsnoering van den stam eener tweelobbige boom voortvloeijen, nog van naderbij beschouwen: wij zullen weldra zien, dat er zich niet alleen eene verhevene kring vormt boven het omsnoersel, maar bovendien dat dat gedeelte van den stam hetwelk gelegen is beneden deze omsnoering ophoudt met groeijen, en dat geene nieuwe kringvormige laag meer bij de reeds bestaanden gevoegd wordt. Zien wij hier niet op de klaarblijkelijkste wijze het nut van het nederdalende plantensap? Dit is het, waardoor het *cambium* telkens vernieuwd en onderhouden wordt; dit is hetgeen tot den aangroei en ontwikkeling der tweelobbige boomen onmisbaar is.

Maar dit tweede plantensap is in alle planten niet van denzelfden aard. Er zijn er waar in hetzelfde een wit en melkachtig vocht zaminstelt, zoo als bij de *Wolfsmelk* (*Euphorbia*), in anderen (de mankoppen) is het een geel of bruinachtig sap; in de *Coniferae* is het meer of min harsig, enz. Echter moeten wij aanmerken, dat volgens een groot aantal natuurkundigen de eigene plantensappen geenzins het nederdalende plantensap zijn, maar dat dit vloeistoffen zijn welke door de werking der groei daarvan afgescheiden worden.

Het verschil van aard hetwelk deze sappen vertoonen, derzelveer aanzijn in enkele plan-

ten, derzelve plaatsing in bepaalde vaten, welke niet talrijk zijn, dit alles schijnt mij de laatste stelling te bevestigen (m)

Wij hebben de verschillende verschijnselen welke betrekking hebben of zamenwerken tot de voeding der planten een voor een in oogenschouw genomen. Wij hebben de sappen, geput door de wortels uit den schoot der aarde, met eene bijzondere kracht, welke afhing van het leven der plant zien oprijzen tot in de uiterste takjes van den stam; daar hebben wij hetzelfde, zich met opgeslorpte vochten vermengende, en ondoende van ter voeding onnutte, waterachtige en luchtvormige deelen, nieuwe eigenschappen zien verkrijgen; en langs eenen tegenovergestelden weg nederdalende het ware voedsel der plant zien worden.

Men ziet hier door dat de voeding in de planten, schoon groote overeenkomst hebbende met dezelfde verrigting in de dieren, er echter wezenlijk van verschilt.

De dieren immers brengen door hunnen mond die verschillende stoffen welke ter hunner voeding moeten dienen in hun binnenste.

(m) Zie TREVIRANUS in het *Zeitschrift für Physiologie*. I. 147—180. Er is weinig twijfel aan, of de melkige, harsige en dergelijke sappen behooren tot de afgescheidene en zelfs voor den groei schadelijke vochten, geenzins tot het *serum*. Dat planten in aftreksels van hare eigene bast geplaatst sterven, bevestigd dit gevoelen.

Door middel der opzuigende mondjes, welke de uiteinden der wortels vormen, slorpen de planten uit het binnenste der aarde water op, vermengd met ter hunner voeding niet noodzakelijke of onnuttige stoffen.

Bij de dieren gaan de opgeslorpte stoffen door een en hetzelfde kanaal van de mondopening af, tot aan die plaats waar de waarlijk voedende stof (de *chyl*) van de onnutte drekstoffen af moet gescheiden worden.

In de planten heeft hetzelfde verschijnsel plaats: de opgeslorpte vochten doorloopen eene zekere ruimte eer zij tot aan de bladen komen, waar de afscheiding der noodige en onnuttige deelen plaats grijpt.

De planten en dieren werpen de ter hunner ontwikkeling ongeschikte deelen uit.

Een der duidelijkste verschillen tusschen planten en dieren bestaat daarin dat de eerste hoofdzakelijk van onbewerkte stoffen b. v. water, koolstof, waterstof, zuurstof, enz. leven; terwijl bij de dieren de stoffen welke ter voeding dienen alleen organische zijn, genomen of uit het planten of uit het dierenrijk.

De *chyl* of het voedende gedeelte der dieren vermengt zich met het bloed, hetwelk daardoor onderhouden en telkens hersteld wordt, alle deelen des ligchaams doorloopt en ter ontwikkeling en voeding der organen dient.

Het plantensap daalt, na den invloed der dampkringslucht in de bladen ondergaan te hebben, na eene nieuwe natuur en nieuwe

eigenschappen verkregen te hebben, in alle deelen der plant neder, om daar stoffen ter bevordering der aangroey te brengen, en ter ontwikkeling van alle hare deelen te dienen. (n)

EINDE VAN HET EERSTE GEDEELTE.

(n) Verg. hiermede de vergelijking tusschen dieren en planten in de *Inleiding*.

In de Voorrede bl. 5 reg. 10 staat *kunnen* in plaats van *kan*.

Bl. 1, reg. 9, staat *harer organi-lees* van derzelver organisatie

— 2, — 1, —	opzichte	— opzigte
— 3, noot 3, —	σομὸς	— σομὸς
— 5, — 6, —	Φύσις..... λογος	— Φύσις λογος
— — — 7, —	λογος	— λογος
— 7, reg. 27, —	Vezelstof	— Vezelstof
— 10, — 7, —	tweerijēge	— tweerijige
— 12, — 1, —	Ik hel over	— Ik hel er toe over
— — — 11, —	het voedsel door enz.	— het voedsel door vele organische porien van de geheele oppervlakte

— 24, — 21, —	geloven	— gelooven
— 15, — 11, —	éne	— énen
— — — 18, —	genoemde	— genoemden
— — — 21, —	hun toedoen	— eigen toedoen
— 16, — 1, —	hun	— hunnen
— — — 7, —	eeneigenzetel	— een' eigenen zetel
Nota 8	— Elem	— Nouw. Elem.
— 18, reg. 1, —	moeilijkheid	— moeielijkheid
— — — 19, —	veranderde	— veranderden
— 23, — 1, —	LINCK	— LINK
— — — 30, —	breken	— breken (ii)

(ii) Verg. MORREN, in de *Nat. Bijdr.* V. D. die deontlasting der kogeltjes geheel anders waarnam, namenlijk als veroorzaakt door eene *disolutie* van de wand der kogelstof, onafbankelijk van de inwendige deelen.

— 24, in de noot achter verwarren bij te voegen: Zelfs in de Verhandelingen van TURPIN, in de *Mém. du Mus.* T. XIV, XV, XVI, heerscht te dezen opzigte geene genoegzame onderscheiding. Hij gebruikt ook *chromule* en *globuline* als woorden van eenerlei beteekenis.

