NATUURKUNDIG

SCHOOLBOEK.

2

F
カー35

400
K
No4505

濱町
笠原氏書

204

Tiende Zamenspraak.

Over de toevallige eigenschappen der ligchamen.

Mr. Zietdaar, lieve jongens! ik, in de vori„ge bijeenkomsten, de wezenlijke eigenschappen der ligchamen verklaard; laat ons nu met deze kennis toegerust, verder voortgaan. Vooraf echter moet ik u nog doen kennen die eigenschappen der ligchamen, welke men toevallige noemt, omdat zij niet aan alle, maar alleen aan sommige eigen zijn; te weten: een ligchaam kan zijn

warm,	koud;
droog,	vochtig;
doorschijnend,	ondoorschijnend;
vast,	vloeibaar;
hard,	week;
veêrkrachtig,	buigzaam;

Gij bemerkt wel, dat dit eigenschappen zijn, welke niet altijd in alle ligchamen gevonden worden?

Kleintje. Meester! ik geloof het te begrij„pen; bij voorbeeld, boter is week, het mes is hard, het vuur is warm, de sneeuw is koud.

Mr. ja, Kleintje! zoo is het. Alle lig„

chamen zijn immers niet warm, koud, droog, rochtig, enz.— maar alleen nu en dan eens warm en dan eens koud; hangende dit dus van bijzondere oorzaken af, die er als bij komen, en zulks noemt men toevallig. Ik wil u eerwel die toevallige eigenschappen verklaren, dewijl wij dezelve, zoowel als de andere, kennen moeten.

De eerste vraag is dan: Wat is warmte?

Warmte is eene stof, door de geheele Natuur verspreid, in alle ligchamen, zonder onderscheid, aanwezig. Wanneer zij zich in zekeren graad opgehoopt bij elkander bevindt, vertoont zij ons datgene, hetwelk wij gewoon zijn vuur te noemen, zoo als ik u dit op zijne plaats nader zal verklaren. Dus is een ligchaam warm, als het meer warmtestof of vuurstof in zich heeft dan een ander ligchaam, waarmede men het vergelijkt.

Koude, daarentegen, is gebrek aan warmtestof, en men noemt een ligchaam koud, als het minder warmtestof heeft dan een ander ligchaam, waar mede men hetzelve vergelijkt. — Ik zeg vergelijkt: begrijpt gij dat wel?

Heintje en Jantje. Neen, Meester!

Mr. (een potje met heet warm, een met laauw, en een met koud water nemende). Kom hier, Heintje! steek uwe hand eens in dat hete, en gij, Jantje! de uwe in dat heet koude

water. Hier heb ik een ander potje met laauw water: steekt daar nu beide uwe handen tegelijk in, en zegt mij dan ieder, hoe dat water is, koud of warm.

Heintje. (die zijne hand in heet water gehad heeft) Meester! dat is koud.

Jantje. (die zijne hand in zeer koud water had gestoken). Hoe kunt gij dat zeggen? Dat water is immers warm?

Mr. Daar ziet gij het verschil van oordeel over warm en koud; hetgene de eene warm noemt is bij den anderen koud. Daarom zeide ik meer reden: Warm is, dat meer warmtestof heeft dan het ligchaam, waaraan men het beproeft; bij voorbeeld, Heintje's hand had in het hete water meer warmtestof gekregen, dan het laauwe water had, en daarom zeide hij: het is koud. Jantje daarentegen, had in het koude water meer warmtestof uit zijne hand verloren, en dus minder warmtestof in zijne hand, dan er in het laauwe water waren; daarom zeide hij ook: het water is warm.

Warmte en koude hangen dus alleen van vergelijking af; en koude is geene zaak op zich zelve, maar alleen gebrek of vermindering van warmte.

Jantje. Ja, Meester! ik herinner mij, dat mijne moeder, die den geheelen dag in eene warme kamer gezeten had, verleden week uit zullende

gaan, verbazend over de koude klaagde, terwijl ik, die in den gang en op de plaats veel geloopen had, het geheel niet koud vond.

Mr. Zoo is het. Gaan wij nu verder.

Droog noemt men een ligchaam, als het weinig of geene waterdeelen in zich bevat, of wel minder dan men gewoon is.

Vochtig, wanneer het meerdere waterdeelen in zich, dan behoorlijk, heeft.

Doorschijnend, wanneer het licht er doorgelaten wordt.

Ondoorschijnend, als de lichtstralen er niet kunnen doordringen.

Zeg mij eens, Jantje! hoe zijn de toppen dan uwe vingers: doorschijnend of ondoorschijnend?

Jantje. Ondoorschijnend, Meester.

Mr. ja, maar niet altijd; houd dezelve eens digt voor eene helder brandende kaars, dan zult gij er het licht, min of meer, zien doorkomen, en den vinger ook zien doorschijnend worden. De al of niet doorschijnendheid der stoffen schijnt van klei, ne omstandigheden af te hangen. Ziethier een stuk van gesloten glas, matglas genoemd; hier kan men niet door zien, en hetzelve is dus meerendeels ondoorschijnend: nu maak ik het met eene spons met water nat, en het is oogenblikkelijk doorschijnend; zoo wordt ook papier, met olie bestreken,

meer of min doorschijnend.

Vastheid der ligchamen noemt men datgene, waarbij de aantrekkingskracht zoo sterk werkt, dat al de deelen niet alleen aan elkander hangen; maar geen derzelve kan bewogen worden, zonder het geheele ligchaam te bewegen of den zamenhang te verbreken; zoodanig is steen, hout, ijzer, enz.

Vloeibaar zijn die ligchamen, waarvan de kleine deeltjes zoo weinig zamenhangen, dat zij op de minste aanraking wijken en van elkander scheiden, en ligtelijk over elkander bewogen worden; doch, hetgene gemelde deelen vaneenscheidt, weggenomen zijnde, weder van zelve die plaats aanvullen, bij voorbeeld: een stok, in het water gestoken, scheidt het water; maar er uitgehaald zijnde, vervult het water weder geheel de plaats. Vandaar is meel, poeder, enz. geene vloeistof, omdat daarin het laatste niet gebeurt, zoo als in water, melk, kwik enz.

Hard noemt men een ligchaam, als de deelen zoo vast aaneenhechten, dat zij niet dan met moeite, vaneen kunnen gescheiden worden, als steen, ijzer, zilver, goud, enz.

Week, daarentegen, als deze vaneenscheiding ligtelijk geschiedt, als natte klei, deeg, stopverf, enz.

Buigbaar noemt men een ligchaam, als deszelfs deelen onderling zoodanig geplaatst zijn, dat

zij eene rekking of verwijdering door ombuiging ge„
doogen, zonder verbreking des zamenhangs, als talein,
dun glas, enz.

De veêrkracht is die eigenschap, waardoor een ligchaam het vermogen bezit (door eene uitwendige oorzaak van gedaante veranderd zijnde), zich weder in dien vorigen staat te herstellen, zoodra die oorzaak ophoudt te werken; bij voorbeeld, eene metalen veêr (waarvan de naam van veêrkracht zijn kerlijk afkomt), spons, enz.

Onthoudt deze bepalingen wel, lieve jongens! zij zullen u meer dan eens te pas komen. — En houden wij nu onze eerste afdeeling, betrekkelijk de eigenschappen der ligchamen, voor afgehandeld. Vaart dan wel! tot wederziens!

Elfde Zamenspraak.

Over de onderscheiding der ligchamen.

Nr. Komt, jonge Natuurkenners! het wordt tijd, dat wij weder eenen aanvang met onze lessen maken. Gij hebt nu voor eenigen tijd eene aangename uitspanning genoten, en zijt thans onge„

tijfeld in staat, om, met vermeerderden lust en ijver bezield, goede vorderingen te maken; het is dus wat bij mij neêr, en herhaalden wij onze gesprek„ken. Tot hier toe heb ik u verklaard, welke algemeene en bijzondere eigenschappen de ligchamen bezitten; maar nu moeten wij wat verder gaan. Zeg mij eens, Heintje! aan wie behoorden eigenlijk de eigenschappen, waarvan wij gesproken hebben? Waren het de boomen, de kuilen, de dieren, of wie waren het toch al, die deze eigen„schappen bezaten?

Heintje. Voorzeker alles, wat gij daar noemt; alle ligchamen bezitten dezelve; en daarom noemdet gij ze ook algemeene eigenschappen.

Nr. Regt zoo! doch daar ik u in den beginne gezegd heb, dat wij al de ligchamen, die ons omringen, moesten leeren kennen, zoo schijnt er tot de Natuurkunde nog wel iets meer te behooren, dan enkel de kennis der algemeene eigenschappen; maar waar zullen wij beginnen, waar eindigen? Wat dunkt u, Jantje?

Jantje. Wel, mij dunkt, wij moesten eens met deze tafel beginnen; die is al zoo het grootste ligchaam, dat mij in de oogen valt, en leeren die maar eens eerst kennen.

Nr. Nu, dat is zoo kwaad niet: laat ons eens zien, wat wij daarvan maken.

Dat de tafel tegenstand biedt, poriën heeft en deelbaar is, weten wij reeds, omdat alle ligchamen zoodanig zijn; verder zien wij, dat zij vast en geschikt is, om er iets op te stellen, en ons alzoo tot huiselijk gebruik dient, maar deze kennis brengt ons niet veel verder. En wilden wij zoo voort gaan, van de tafel tot den stoel, tot de stoof, den vloer, de tang, enz. waar zouden wij dan het einde vinden? Wij moeten derhalve alweder meer algemeen worden. Niet alleen is dit noodig voor eene goede beratting; maar ook in dit algemeene ligt de ware Natuurkundige kennis; bij voorbeeld: deze kan met melk, wat leeren wij daarvan? De kan heeft al de eigenschappen, waarvan wij boven bij de tafel spraken; de melk heeft die algemeene eigenschappen ook, maar is <u>vloeibaar</u>; de kan daarentegen is <u>vast</u>. Gaan wij nu verder, van waar komt de kan, van waar de tafel, van waar de melk? dan kunnen wij nogmaals voortgaan en met onze kennis dieper indringen, en wij vinden, vooreerst, deze onderscheiding: de kan is een vast ligchaam; de melk is vloeibaar; als men de melk kookt, dampt zij uit of wordt veranderd in wasem of damp, dat is, gelijk wij naderhand zien zullen, een zeer veêrkrachtige vloeistof. Dit leidt ons alzoo van zelf, om de ligchamen, wat hunnen staat betreft, te onderscheiden, eerst in

<u>vaste</u>,
<u>vloeibare</u> en
in <u>dampvormige</u> of <u>veêrkrachtige vloeistoffen</u>.

Vragen wij nu nog eens: van waar komt de kan, van waar de tafel, van waar de melk? zoo komt ons deze onderscheiding in de volgende soorten voor:

De kan komt voort, of wordt gemaakt, van de aarde, die uit den grond gegraven wordt; de tafel van het hout, dat in de bosschen groeit, en de melk van de koe, die een dier is. Bedenken wij nu voorts, dat er geen ligchaam op de oppervlakte der aarde bestaat, of de stof, waarvan het gemaakt is, komt van of wordt <u>gegraven</u> uit de aarde, of het wordt gemaakt van hetgene tot boomen en planten behoort, welke op de aarde groeijen, en, of van de <u>dieren</u>, die zich op onzen aardbol bevinden, dat vindt men weder eene andere onderscheiding in deze drie soorten:

<u>gegravene</u> of <u>delfstoffelijke</u>,
<u>groeijende</u> en
<u>dierlijke ligchamen</u>.

Wij willen eerst over de eerste, en daarna over de laatste onderscheiding spreken.

Heintje. Het beliefde u, Meester! ons te zeggen, dat al de ligchamen, welke wij beschouwden, van deze voorwerpen kwamen; maar komen de

wolken, de lucht en sterren aan den hemel dan ook daar van daan?

Mr. Neen! zeker niet; maar deze zijn ook niet op de oppervlakte der aarde, zoo als ik zeide. Wij zullen naderhand, over deze soorten sprekende, de ligchamen in de lucht en aan den sterren„ hemel er bijvoegen

Wat <u>vastheid</u> was, hebben wij reeds gezegd on„ der de opnoeming der toerallige eigenschappen. Veel kunnen wij hier voor alsnog niet bijvoegen. Vast„ heid, zagen wij, was die staat, waarin, door de al„ gemeene aantrekking der deelen, geen derzelve be„ wogen kan worden, zonder het geheele ligchaam te bewegen of te verbreken. Nu kunnen deze vaste ligchamen, behalve hard en week, nog zijn broos, dat is, ligt breekbaar, zoodat, wanneer men eenige hunner deelen, door een' slag of stoot, verplaatst, de andere zich ook verplaatsen, en het ligchaam al„ dus vaneen valt. Deze broosheid schijnt te ontstaan uit den ongelijken zamenhang der deelen zelve.

<u>Kliefbaar</u>, of <u>Schilferend</u>, noemt men de vaste ligchamen, als zij uit op elkander liggende lagen bestaan, zoodat de deelen van elke laag, op zich zelve beschouwd, meer zamenhang met elkander heb„ ben, dan met de volgende laag. Van dien aard zijn lei, verscheidene steenen, bergkristallen, enz.

<u>Taai</u> en <u>rekbaar</u> noemt men de vaste ligcha„

men, als men aan derzelver zamenstellende deelen allerlei rigtingen ten aanzien van elkander geven kan, zonder dat zij hunnen zamenhang verlieren.

Heintje. Wel, <u>Meester</u>! dan moeten de dee„ len der kokinje wel veel zamenhang hebben; want die kan men dan verbazend uitrekken.

Mr. Het is de groote zamenhang niet altijd al„ leen, welke de ligchamen rekbaar maakt, de werking van eene andere stof (welke de deeltjes slechts een weinig vaneen scheidt, en toch niet geheel losmaa„ kt, de warmtestof namelijk, waarvan wij nader spreken zullen), alsmede eenige vloeistof behoort er dikmaals ook bij. Door deze rollen de deeltjes als over elkander heen, en houden toch aan elkander vast; want als uwe kokinje koud en droog geworden is, is het met de rekbaarheid gedaan; herinner u bij deze gelegen„ heid de verbazende rekbaarheid van het goud en zilver, bij het goiddraadtrekken, in de Vijfde Zamenspraak medegedeeld.

Van de metalen is goud het rekbaarste; dan zilver, tin, koper, ijzer en lood.

Jantje. Moeten deze dan ook warm zijn, om uitgerekt te kunnen worden, even als de kokinje?

Mr. Neen; wanneer de zamenhang der deelen van dien aard is, dat zij geene verdere losmaking noo„ dig hebben, behoeft men de warmte ook niet te ver„ meerderen; de warmtestof is in dezelve evenwel

aanwezig, alschoon wij haar niet bemerken. Door vermenging en smelting kan men een metaal dezelfs rekbaarheid ontnemen: tin, bij voorbeeld, met goúd en zilver vermengd zijnde, vermindert de rekbaarheid en maakt het broos.

Even zoo kan men ook door smelting den zamenhang der deelen in vaste ligchamen vermeerderen of verminderen; bij voorbeeld: het goúd wordt rasser door vermenging met zilver, en nog meer, als men het met koper vermengt. Zilver wordt raster, door het ineensmelten met koper en tin; koper wordt sterker door tin of krik; tin wordt veel sterker door lood. Daarentegen kan de zamenhang ook weder minder worden gemaakt door ineensmelting; bij voorbeeld: smelt ondereen vijf deelen lood, drie deelen tin en acht deelen bismúth, en gij zult, immers op het gevoel, een zeer hard metaal verkrijgen, maar dat terstond in kokend water smeltbaar is.

Vloeibare ligchamen, zeide ik reeds, bestaan úit eene stof, welke ligt over elkander beweegt en op de minste aanraking vaneen wijkt, doch weder toevalt, zoodra het beletsel weggenomen is. Hoe los evenwel derzelver deelen ook aaneen schijnen te hangen, zij zijn toch nimmer zonder zamenhang, en de onderlinge aantrekking der deelen is niet geheel verbroken. De fijnte der deeltjes van de meeste vloeistoffen is zoodanig, dat zij door het vergrootglas zelfs onzigtbaar

zijn; alleen die van grove vloeistoffen, als van olie, melk, wei, bloed en kwik, de wasem van koffij tegen het zonnelicht, enz. zijn zigtbaar; en dewijl deze alle ons altijd ronde deeltjes doen zien, zoo mag men met eenige waarschijnlijkheid besluiten, dat de deeltjes der vloeistoffen rond zijn. Dat de deeltjes der vloeistoffen zamenhangend zijn, bewijst het water duidelijk; immers zijn de waterdeeltjes veel fijner dan de deeltjes van drooge asch of zand; en terwijl droog zand en asch met den wind geheel verstuiven, en als wolken in de lucht worden opgevoerd, ziet men zulks nimmer aan water, dan alleen bij harde stormwinden, en dan nog niet eens op verre afstanden. Ware dit ook het geval, dan zoú gewis de geheele zee (om zoo te spreken) ledig waaijen, en in rook van waterdeelen over het land worden heengevoerd. Hebt gij hieraan wel ooit eens gedacht, en de wijsheid des Scheppers daarbij opgemerkt?

Kleintje. Neen, Meester! en ondertusschen is zulks alleropmerkenswaardigst: wie let op zulke zaken, als men geene Natúurkunde leert?

Mr. Wel te regt aangemerkt! De Natúurkundige ziet Gods wijsheid in alle dingen, welke de oppervlakkige beschouwer over het hoofd ziet.

Hoe los aaneenhangend de vloeistoffen ook zijn, kunnen derzelver zamenstellende deelen wel

zeer hard wezen; bij voorbeeld: die van het water zijn zeer hard; dit blijkt bij het ijsworden en het vallen van het water in een luchtledig glas (waterhamer genoemd). Een glastraan in een glas met water gebroken wordende, zal het glas ook breken.

Dat de eene vloeistof vloeibaarder is dan de andere, is overbekend; en dit komt alleen van den meerderen of minderen zamenhang: de warmte maakt altijd de vloeibaarheid meerder, zoo als de keukenstroop ons duidelijk aantoont.

Wat veêrkrachtig was, zeide ik reeds hervorens, te bestaan in dien staat der ligchamen, waardoor derzelver deelen, door drukking, buiging of uitrekking ineengedrongen, of uit elkander gezet zijnde, zich weder herstellen, zoodra het vermogen van drukking, buiging of rekking ophoudt.

Zoo zijn eene stalen veêr, elastieke gom en een marmeren bal veêrkrachtig: deeze laatsten latende vallen op een met olie gesmeerden zwarten marmersteen, krijgt dezelve eene deuk, die in de vlek op de olie merkbaar is; welke deuk zich oogenblikkelijk weder herstelt.

Ligchamen, lang gespannen of gedrukt zijnde verliezen hunne veêrkracht; dit ziet men in lang gespannen bogen, enz.

In de veêrkracht der ligchamen ontdekt men

verscheidene trappen; meest alle zijn meer of min veêrkrachtig; evenwel houdt men sommige voor veêrkrachteloos, als, onder de vaste ligchamen de klei, enz. en, onder de vloeistoffen, het water.

Het water, ondertusschen, is zeker niet geheel zonder veêrkracht; proefnemingen van verschillenden aard, daaromtrent gedaan, toonen wel aan, dat het water zich niet merkbaar ineen laat drukken, en dus geene teekenen van veêrkracht geven kan; doch andere waarnemingen, daarentegen, leeren, dat het water het geluid voortplant, en dus trillende indrukselen kan ontvangen en overbrengen; iets, alleen aan veêrkrachtige stoffen eigen.

Wanneer de warmtestof gedurig in een ligchaam wordt opgehoopt, wordt het van vast, vloeibaar, en van vloeibaar, damprormig; bij voorbeeld: als vast ligchaam hebben wij, des winters, het ijs; warmte daarbij aanbrengende, wordt dat ijs water (dat is vloeibaar); vervolgens nog meer warmte daarbij aanbrengende, damp, gelijk ons het koken van water aantoont. Dit voorbeeld stelt ons de drie staten der ligchamen (waarvan wij nu gesproken hebben) klaar voor oogen. De damp is zeer veêrkrachtig. Hij heeft eene gedurige neiging om grooter plaats te beslaan; en kan, opgesloten zijnde, en meer en meer verwarmd wordende, door zijne uitzettende kracht, de sterkste ligchamen

vaneen scheuren; waarom men denzelven zeer te regt onder de veêrkrachtige vloeistoffen rekenen kan.

De lucht, waain wij leven, en die wij als wind gedurig rondom ons gevoelen, behoort ook onder de veêrkrachtige vloeistoffen. Ik zal u op zijn tijd toonen, hoe verbazend zich die stof laat indrukken en uitzetten. Thans acht ik genoeg gezegd te hebben van deze onderscheiding der ligchamen; sparen wij dus de andere verdeeling tot een volgend gesprek.

Leeringen.

Door de rekbaarheid der ligchamen vormen wij de aarde tot porseleinen en andere vaten, — zijn onze snaren der muziekinstrumenten tot de toongering geschikt, en kan het kostbaarste metaal tot ons nut en sieraad dienstig gemaakt worden.

Uit de hardheid der waterdeelen leeren wij de reden, waarom men pijn gevoelt, als men met de hand sterk op het water slaat; waarom eene plank scheurt, die men hard op het water werpt. Hierom springt ook een kogel, op het water geschoten, weder op, wordt somtijds plat of springt in stukken. Zoo

breekt ook eene flesch, wanneer men er het gewelf eene kurk op slaat, als zij te vol is; en dit leert ons ook, waarom een gedurige waterdroppel een steen kan uitholen.

Door de veêrkracht der ligchamen maken wij ons de zoo gemakkelijke rijtuigen, welke, op veêren hangende, alle schokken en stootingen beletten. Ook onze horologiën bewegen door de gedurige drukking van eene veer, die zich in de trommel van het uurwerk bevindt. De slooten onzer schietgeweren, en vele andere werktuigen, zelfs sommige toeslaande deuren, worden door veêren bewogen.

Uit hetgene wij gezegd hebben van het verliezen der veêrkracht, door lange spanning, zien wij, eindelijk, de reden, waarom wij onze bedden, kussens, enz. dagelijks zeer sterk moeten opschudden, en waarom een horologie, dat men dagelijks opwindt, gemeenlijk beter loopt dan een, dat men slechts om de maand behoeft op te winden.

Twaalfde Zamenspraak.

Over de Rijken der Natuur, bijzonder dat der Delfstoffen.

Mr. Zijt gij daar, brave leerlingen! kort, nú een stapje verder, en overgegaan tot die bijzondere onderscheiding der ligchamen, welke wij in ons vo„rige gesprek hebben opgegeven; weet gij dezelve nog, Jantje?

Jantje. ja wel Meester! de ligchamen on„derscheidt men in

gegravene of delfstoffelijke,
groeijende of plantaardige en
dierlijke.

Mr. Zeer goed onthouden! Men noemt deze de drie Rijken der Natuur, zekerlijk omdat ieder als een Rijk beschouwd kan worden, dat eení groo„ten schat van voortbrengselen, als onder zijn ge„biet behoorende, berat, en de kennis van deze lig„chamen de Natuurlijke Geschiedenis of Historie, waarvan ik u in de Eerste Zamenspraak beloofd heb, iets, bij wijze van eene korte schets, te zul„len mededeelen. Let dies wel op.

Wanneer wij de ligchamen, zoo als zij zich in deze drie afdeelingen bevinden, wel beschouwen,

dan zien wij, dat de gegravene of delfstoffelijke alle„en door ophooping van gelijkaardige stoffen die aangroeijen kunnen; terwijl de groeijende en dier„lijke werktuigen en levenskracht bezitten, waar„door zij allerlei vreemde zelfstandigheden, als voedsel, tot zich kunnen nemen, de deelen daarvan aan de hunne gelijk maken, en daardoor kunnen wasdom bevorderen; zoodat daaruit de hoofdverdeeling in de Natuur ontstaat van

onbewerktuigde en
bewerktuigde ligchamen.

Tot de onbewerktuigde behooren alleen de ge„gravene of delfstoffelijke ligchamen.

Tot de bewerktuigde de groeijende en dierlijke lig„chamen.

Deze beide laatste zijn daarin onderscheiden, dat de groeijende, aan eene vaste plaats verbonden, door talrijke vaatjes of vezelen, aan het onderein„de van hun ligchaam aanwezig, een zeer enkel„voudig voedsel opslorpen; terwijl de dierlijke zich meestal overal heen bewegende, door honger gedreven, hun voedsel nemen door eene opening aan het boven„ste of voorste einde van hun ligchaam, hetwelk tot eene vergaderplaats (bij sommige de maag ge„heeten) heengeleid, vervolgens in de ingewanden overgebragt, en aldaar tot voeding opgenomen wordt.

Laat ons nu ieder Rijk op zich zelf beschou„wen,

opdat zij daardoor van dit gedeelte der Natuurkunde, eenig denkbeeld moogt verkrijgen.

De delfstoffelijke ligchamen zijn alle vast, behalve eenige weinige, als kwikzilver en aardolie; doch zij zijn hoogstwaarschijnlijk te voren in eenen vloeibaren staat geweest. Immers is het bewijsbaar, dat ten minste de tegenwoordige vaste steen of roosachtige korst, waarmede onze aardbol als omgroeid is, zoo diep wij denzelven kennen (en dat is voorzeker nog niet het zesduizendste gedeelte van deszelfs halve middellijn), in den beginne vloeibaar moet geweest zijn; en meer dan waarschijnlijk is het, dat deze eerste vloeibare stof ook, als eene algemeene ontbinding aller stoffen, de daarin van tijd tot tijd nedergelakte, of, zoo als de Scheikundigen het noemen, nedergeploofte delfstoffen in zich opgelost bevat heeft: dat wil zeggen, dat alle steenen, aarden, metalen, enz. welke wij in de korst des aardbols vinden, als ineengesmolten, vloeibaar geweest zijn. Door deze op elkander volgende nederploffingen en andere Scheikundige werkingen, zijn de verschillende soorten van bergen en aardlagen, die onzen vasten grond of de korst des aardbols uitmaken, voortgebragt, welke, naar den tijd van hunne wording gerekend, tot twee hoofddeelingen kunnen gebragt worden, als:

1. Die, welke eerstgevormde of oorspronkelijke zijn, en reeds aanwezig waren, alvorens

er planten of dieren bestonden.

2. De oprolgende of daarna gevormde, welke ontstaan zijn, nadat er reeds planten en dieren bestonden.

Elke dezer hoofddeelingen verdeelt men weder in twee klassen, als:

1. De eerstgevormde of oorspronkelijke berg- of aardlagen, in rotssteen of graniet bergen en gang- of aderbergen.
2. De daarna gevormde of oprolgende, in vlot-bergen en de uit het water op elkander gepakte aardlagen.

Meintje. Meester! ik hoor met verbazing, dat men meent, dat onze aardbol, die zoo vast en hard is, in den beginne vloeibaar zou geweest zijn; ik begrijp niet, hoe die vloeistof zoo veranderd of opgedroogd kan zijn, en op zulk eene wijze tot aarde, zand, steen, metaal, enz. is geworden.

Mr. Wanneer gij u herinnert, wat ik u geleerd en doen zien heb, toen wij over de Scheikundige gronden spraken, kan het u niet vreemd voorkomen, dat vloeistoffen zich tot vaste ligchamen vormen; bij voorbeeld: eiwit met zwavelzuur gemengd, trekt zich sterk aan, en er komt een vast ligchaam van; zoo weet men ook, dat, als men kiezelaarde en alaun-aarde ieder in potaschwater oplost en dan bij elkander doet, dit een nederploffel (precipitaat) op-

levert, hetwelk die evenredigheid van deelen, als in den gewonen veldspaath uitmaakt. Al de stoffen, die, als ondereengesmolten, onzen aardbol vormen, behoefden slechts de eene na de andere neder te ploffen, zich onderling, naar hunne kenmerkwaardigheid, schap, al of niet te verbinden, om dit geheele mengsel tot eenen vasten klomp van onderscheiden aard te maken. Daar wij, gelijk ik zoo even zeide, maar een zeer klein gedeelte van het ligchaam der aarde kennen, weten wij ook niet, of deze aardbol geheel vast, of van binnen hol, of met vloeistoffen opgevuld is; en daarom kunnen ook de steenen en metalen wij schien nog door andere bewerkingen worden voortgebragt. De eerste algemeene nederzakking vormde de groote harde korst der eerstgevormde bergen, welke tot de steun en onderlaag dient van alle later gevormde gebergten en aardlagen; en deze zijn het, welke wij de granietbergen noemden, en kunnen aangemerkt worden als het oorspronkelijke of grondgebergte. Hier en daar, vooral in de grootste en hoogste bergketens, komt de graniet zigtbaar voor den dag.

De tweede soort, na deze groote nederploffing voortgebragt, wordt gevormd door de gang- of aderbergen. Deze zijn meestal van eene schilferachtige zamenvoeging (gelijk de glimmerschieper, de thoon, enz.), en liggen aan elkander in dikke zware lagen; welke lagen vervolgens, door geweldige omwentelingen of

beroeringen, eene hellende en als omgestorte rigting verkregen hebben. In deze, tegen de oorspronkelijke bergen aanleunende, lagen vertoonen zich dikwerf reten en scheuren, die vervolgens met eene vreemde steensoort gevuld zijn geworden. En het is juist in deze reten of gangen, dat zich de meeste erts (dat is steen, vermengd met lood, tin, ijzer, zilver, goud, enz.) bevindt, en waar de mijnen aangelegd worden, om deze rijkdommen uit de aarde te delven.

Deze beide bergsoorten moeten gevormd geweest zijn, alvorens er planten en dieren waren, de wijl nimmer in dezelve eenige dierlijke of plantaardige versteening gevonden wordt, waarom zij ook onder de oorspronkelijke of eerstgevormde bergsoorten gerangschikt worden. Geheel anders is het gelegen met de tweede klasse, of oprolgende bergen en aardlagen, waartoe wij zeiden, dat behooren:

De vlotbergen; deze liggen ook als de vorige, doch in meer vlakke en golvormige lagen, en meer afwisselende in verscheidenheid van stoffen. Derzelver bijzonder verschil met de vorige bestaat hierin, dat zij opgevuld zijn met versteende overblijfselen van bewerktuigde ligchamen, als dieren en planten, waarvan de meeste onbekende voorwerpen zijn. Ook vindt men in dezelve versteende schelpen, oesterbanken, koraalrif, enz. zoodat men zoo kunnen denken,

dat ons tegenwoordig vast land eens de bodem der zee van onze voorwereld geweest zij. Deze vlotbergen treft men somtijds op aanmerkelijke hoogten aan, als op de Alpen, duizend vademen boven de zee, doch meestal op de Brokken, tot het Hartzgebergte behoorende, vijf honderd vijf en zeventig vademen boven de zee, makende alzoo de lage bergruggen en voorgebergten uit.

Eindelijk zijn de aangeslibte aardbedden, of lagen, die groote streken of banken, welke hier en daar, doch alleen op lage landen, somtijds in zeer groote rijen, gevonden worden, als, bij voorbeeld, het wit- of droog zand (gelijk onze duinen zijn), leem, mergelstof of mergelgruis, waarin men dikmaals vele zeeschelpen vindt. Men kan hier nu nog bijvoegen de vulkanen of vuurbergen, als eene vijfde of laatste soort.

Heintje. Gij hebt daar gesproken, Meester! van versteeningen en van eene voorwereld: wat wilt gij daarmede zeggen?

Mr. Versteeningen zijn boomen, takken, bladen, visschen en beenderen van dieren, welke in de aarde gevonden worden, en geheel in eene steenachtige stof veranderd zijn. Door voorwereld versta ik niet een' anderen of vorigen aardbol, maar een' vorigen staat van dezen zelfden aardbol. Het is immers bekend, dat, in den Bijbel, Mozes

bericht geeft van eenen Zondvloed, welke alle dieren en menschen vernielde, en alleen Noach en de dieren, die zich in zijne ark bevonden, overliet?

Alle nasporingen, welke men in de korst der aarde doet, overtuigen ons, dat deze bol eens eene groote en verbazende verandering of omwenteling heeft ondergaan; dat mogelijk wel, door eene geweldige inwendige uitbarsting, de bodems der zeeën zijn opgetild en tot bergen en droog land verheven; terwijl het vaste land, inzakkende, door die wateren overstroomd, de bodem der zee werd. Den staat onzer aarde voor deze verbazende gebeurtenis noemt men de voorwereld, en van dezelve vindt men (gelijk ik zoo even reeds zeide) zeer vele overblijfselen in de vlotbergen.

Na dit vooraf, ter inleiding, gezegd te hebben, gaan wij over tot de verdeeling van het Rijk der delfstoffen of mineralen; met welker opnoeming wij ons alleen, zonder verdere uitbreiding, vergenoegen zullen.

Men onderscheidt de delfstoffen in:

steenen en aardachtige stoffen,
zouten,
brandbare stoffen,
metalen en
vulkanische zelfstandigheden.

Onder de steenen heeft men verscheiden, die,

五十三

met ijzer of staal geslagen, vúúr of vonken geven, zoo als gij dikmaals met den bekenden vúúrsteen zult gezien hebben. Deze vonkjes zijn inderdaad niet anders dan zeer kleine stukjes van den steen, welke, door den snellen overgang of slag van het vúúrstaal, gloeijend worden, en dus in de gedaante van vúúr er afspringen.

De steenen en aardsoorten onderscheidt men weder in de volgende, als:

Kiezelaarde, waaronder behooren het bergkristal, de gemeene kwarts, de oniks, kornalijn, opaal, pekssteen, tripel, prinsteen, vúúrsteen, jaspis, topaas, lazúursteen, granaat, enz.

Zirconaarde, waaronder geteld worden de hiacinth en zirconsargon.

Schoon of alúinaarde; hieronder behooren de saffier, robijn, tourmalin, hoornblende, schilferspaath, glimmer of mica, veldspaath, porseleinaarde, leem, klei, alúin, schiefer of lei, slijp of wetsteen, spekssteen, roode, gele en groene aarde, basalt, enz.

Talk- of bitteraarde, magnesia, waartoe men brengt chlorit, talk, potsteen, meerschúim, amianth, enz.

Kalkaarde, hieronder behooren:

koolzúre kalk, als:
kalkspaath, krijt, marmer, mergel, enz.

zwavelzúre kalk, als:
gipsspaath, albaster, enz.

spaathzúre kalk, als:
vloeispaath en vloeiaarde,

phosphorzúre kalk, als:
apatit en phosphorkalksteen, en

boraxzúre kalk, als:
de boraciet.

Strontiaanaarde, als: strontianit, caelestin.

Zwaaraarde, als: koolzúre barit, zwaarspaath, zwaarleversteen, enz. en

Gemengde bergsoorten, als. de graniet, welke bestaat uit veldspaath, kwarts en glimmer of mica.

Bij deze steenen en aardsoorten vallen vele bijzondere opmerkingen te maken, waarvan wij alleen, kortheidshalve, deze weinige zullen aanhalen als:

Den mergel, de bereiding van aardewerk en porselein, de bijzonderheid van den amianth en den spekssteen.

Onder de aardsoorten vindt men den mergel opgenoemd: deze is zeer geschikt tot de mesting en verbetering van bouwlanden. Van het leem bakt men, in ovens, alle soorten van groote en kleine potten pannen, steenen tot het bouwen van huizen, enz. Het leem, na hetzelve eerst van de kleine steentjes en andere vreemde ligcha-

men geklúverd te hebben, mengt men met water, knee„
dt het, en vormt er van de gedaante van zooda„
nige potten of vaten, als men begeert; vervolgens
door de warmte der zon gedroogd en door die van
den oven gebakken, verandert het in een' har„
den steen. Hoe witter het leem is, hoe geschik„
ter tot het zamenstellen van aardewerk; men
maakt er van Delftsch en zoogenaamd Engel„
sch aardwerk

Jantje. Wel, Meester! dat is aardig!
Maar het porselein, dat zoo mooi en glad is, wordt
dat ook zoo gemaakt?

Mr. Het porselein wordt gemaakt van ee„
ne aarde, welke bestaat uit zekere soort van
zúivere klei en zeer smeltbaar zand, welke
klei eerst gedroogd en tot stof gemalen wordt;
waarna men er de vereischte hoeveelheid zand
bijdoet, alles met water ondereen mengt tot eene
pap, en die door eene min of meer fijne zeef
laat loopen, naar mate men het fijn wil ma„
ken. Wanneer die aarde gezonken is, of het wa„
ter er is afgescheiden, kneedt men het met de
voeten, totdat het wel gebonden en handel„
baar is. — De aarde dus doorkneed zijnde, laat
men dezelve een weinig droogen, eer men er
op het pottenbakkerswiel, of de draaibank, zoodanig
stúk, als men begeert, van vervaardigt. Dit

stelt men te droogen, en, gedroogd zijnde, ziet
men de barsten of scheúren na, die er in ge„
komen zijn, en verhelpt dezelve; alsvanneer
men het in den oven plaatst, om gebakken te
worden. Dús gebakken zijnde, is het nog rúw
en onoogelijk; men legt er dan het eerste vernis
of emaillersel op, en plaatst het weder in den
oven. Na deze tweede bakking wordt het geschil„
derd met die figúren, welke gij op het porselein
ziet. Eindelijk wordt het laatste vernis er op
gelegd, hetwelk den regten glans geeft, en als„
dan weder in den oven gezet, om dit vernis
of emailleersel te doen smelten, opdat hetzel„
ve zich op de oppervlakte overal gelijk verdeele;
en hiermede is het porselein gereed.

Onder de steenen is een zeer opmerkenswaar„
dige, welken men den amianthsteen noemt. Deze
bestaat uit vezelen, meer of min lang, waar„
van men eertijds de kúnst bezat, dezelve te be„
reiden, zoodat men ze spinnen en tot linnen
weven kon; welk linnen in de vlam des vúurs niet
verteerde, maar, vúil zijnde, in dezelve weder schoon
werd. Men vindt deezen steen, de vezelen, het vlas,
en linnen, daarvan geweven, in de Kabinetten van
Natúurlijke Zeldzaamheden.

De speksteen heeft de bijzonderheid, dat, wan„
neer men daarmede op glas schrijft. zúlks besten„

dig weder zigtbaar wordt, als men het met den adem berochtigt.

Gaan wij nú over tot de beschouwing der zouten. In het algemeen zijn die oplosbaar in water; en men onderscheidde dezelve voorheen in loogzouten, dat zijn zuren met loogen verbonden; in aardzouten, dat zijn zuren met aarden, en in metaalzouten, dat zijn zuren met metalen vereenigd. Zouten zijn dan eigenlijk verbindingen van zuren met eenige andere grondstoffen, die men basen noemt; en men onderscheidt dezelve thans in onzijdige, ook wel middelzouten genoemd, zure en basische zouten.

Onzijdige zouten zijn de zoodanige, waarin de zuren en de basen zoo gelijk verbonden zijn, dat noch het zuur, noch de basis kenbaar is, en die dus de blaauwe plantensappen niet verkleuren.

Zure zouten zijn de zoodanige, waarin het zuur boven de basis de overhand heeft, en daarom in hetzelve kenbaar is; daarentegen zijn basische zouten de zoodanige, waarin meer basische stoffen dan zuren aanwezig zijn, en dus het zuur door de basis geheel overwonnen wordt. — Gelijk wij reeds boven zeiden, bestaan deze basen uit loogen, of liever alkalien, omdat wij door loog altijd aan de gewone vloeibare loog tot hulpstof

lijk gebruik denken; — aarden, zoo als wij er reeds eenige hebben opgenoemd, — en in metalen, of eigenlijk metaalkalken (oxijden).

Ons gewoon keukenzout, dat wij bij en in de spijzen gebruiken, is een waar onzijdig zout en bestaat uit een eigen zuur, zeezoutzuur genoemd, met de fossiele basis verbonden. Men noemt dit keukenzout steenzout, wanneer men het uit de aarde graaft, en zeezout, wanneer het met zeewater door warmte uitgedampt wordt, totdat het zout op den grond blijft liggen. Zoo laat men in Spanje en Portugal, van waar wij het meeste zout halen, het zeewater door sluizen over een groot vlak land loopen, ter hoogte van $1\frac{1}{2}$ en somtijds 2 voet; hierna sluit men de sluizen toe, om den verderen toeloop te verhinderen, en nu trekt de warmte der zon de waterdeelen op, of liever doet die uitwasemen, en het zout blijft op den grond liggen, als dat zout hier komt, wordt het nader in onze zoutketen gezuiverd en verfijnd.

Heintje. Deze verklaring van de zouten bevalt mij regt, Meester! Ik kan hierdoor, en door hetgene gij ons van de Scheikunde geleerd hebt, van vele zaken al vrij wat weten, en de stof waaruit zij bestaan, kennen. Voorheen wist ik niet, dat men iets anders zout noemde, dan hetgene wij op tafel gebruiken.

Mr. Men noemt de zouten naar de verschillende zuren, welke zij beratten, en de Fransche Scheikundigen hebben zeer eigenaardige en gemakkelijke namen daaraan gegeven, door den uitgang van den naam der stof, welke met zuur verbonden is, in ate te stellen; bij voorbeeld, zoutzure middelzouten, als: steenzout, keukenzout, muriate, dat is, het zuur van het zeezout, murias; zwavelzure middelzouten, als het natuurlijk glauberzout, bitterzout, alúin enz. worden genoemd sulfate (zuur van zwavel); en zijn die zwavelzuren nu met andere verbonden, bij voorbeeld, met koper, dan noemt men het zwavelzuurkoper sulfate de cuivre; zwavelzuurijzer sulfate de fer, enz. Zoo noemt men voorts de salpeterzuren nitrate, de boraxzure borate, de koolzuren carbonate, en daarom koolzure magnesia carbonate de magnesie.

Thans willen wij overgaan tot de beschouwing der brandbare stoffen.

Men noemt, zoo als natuurlijk is, brandbare stoffen diegene, welke, bij meerdere of mindere hitte, vlam vatten en branden, onder dezelve zijn:

1. De natuurlijke zwavel.

II. De aardhars. Hiertoe behoort 1. de konigsteen; 2. de barnsteen; omtrent den laatsten moeten wij deze bijzonderheid aanmerken, dat hij

een eigen zuur heeft, en waarschijnlijk ontstaan is uit eene boomhars; want men vindt in sommige stukken barnsteen vele insekten, welke er dikmaals met de fijnste vleugeltjes en spiertjes geheel ongeschonden in zitten; waarom ook sommige liefhebbers der Natuurlijke Historie deze stukjes hebben doen slijpen, om dezelve als onvergankelijke mikroskopische voorwerpen te bewaren; 3. aard- of bergolie, steenolie; 4. delfbare vederhars; 5. bergpek, aard-pek, joden-pek; 6. bitumineushout, als het ijslandsch fuletur-, brand- of zwarthout; onze veen- of turfgrond behoort hier ook toe, en bestaat in digt opeengepakte en met aardhars doortrokkene planten, als mos- en grasfoorten, heide en dergelijke, en wordt daarom door sommigen niet onder de mineralen gebragt, en eindelijk, 7. steenkolen, uit hout, dat versteend is, afkomstig. Dit alles bewijst, dat er in onzen aardbol verbazende gebeurtenissen en omkeeringen hebben plaats gehad, en bevestigt alzoo het bestaan hebben eener voorwereld.

III. Het potlood (graphit), bekend in het schrijf-gebruik; en

IV. De diamant, in alle opzigten een der merkwaardigste, wonderlijkste en ook meest kostbare voortbrengselen in de Natuur. Wanneer

men den diamant, schoon het hardste van alle bekende ligchamen, aan een sterk vuur bloot„ stelt, verbrandt hij en blijkt alsdan eene zuivere„ re verdikte koolstof te zijn. — Nu nog een en„ kel woord van de metalen.

De metalen worden zeldzaam zuiver in de Natuur gevonden; bijna altijd zijn zij vermengd met Zwavel, arsenicum of rattenkruid, of wel met beide tegelijk. Somtijds zijn zij vereenigd met aa„ rde of steenen, en onder al deze vermengde ge„ daanten geeft men aan dezelve den naam aan ertsen. Zij zijn smeed- en rekbaar, en alle zeer onderscheiden in eigendommelijke Zwaarte. Ziethier eene lijst derzelve, met hunne soorte„ lijke Zwaarten, voorzover die thans bekend zijn. Als het water één weegt, bij middelbare warm„ te, zoo als op den thermometer 64° Fahrenheit, dan weegt ieder der volgende metalen zoo als naast dezelve staat uitgedrukt.

Platina	20,98.	Molybdaenum	8,615.
Goud	19,4.	Arsenicum	5,7.
Zilver	10,474.	Chromium	5,9
Kwikzilver	13,568.	Strontium.	
Koper	8,723.	Rhodium	11,—
ijzer	7,15.	Palladium	11,3
Lood	11,445.	Cadmium	8,604

Tin	7,285.	Potassium	0,865.
Zink	7,215.	Sodium	0,972.
Bismuth	9,83.	Calcium.	
Spiesglas (anti„ monium)	6,702.	Barium.	
Kobalt	7,78.	Magnesium.	
Nikkel	8,666.	Aluminium.	
Bruinsteen (man„ ganesium)	8,013.	Glycium.	
Uranium	9,—	Zirconium.	
Titanium.		ijtrium.	
Tellurium	6,115.	Tantalum.	
Wolfram	17,22.	Osmium.	
		Iridium.	

Genoemde stoffen, behalve het potassium, so„ dium, enz., die een bestanddeel van de potasch, soda, enz. zijn, en alleen zich vertoonen, wan„ neer deze stoffen van hare Zuurstof (oxygene) zijn beroofd geworden, bevinden zich doorgaans onder de oppervlakte der aarde, meestal in de bergen, alwaar men dezelve met veel kosten en moeite moet uitdelven, en vervolgens, door smeltingen en andere bereidingen, maken tot datgene, waar„ toe wij dezelve in ons dagelijksch gebruik kennen. Het zoo glansrijke goud en zilver, de zoo sterk blin„ kende diamant, zouden zoo ruw, bij de uitdelving, door de geronden worden, voorzeker als iets geheel

五十八

onaanzienlijks worden weggeworpen; alleen door kunst en verbazende moeite wordt aan het goud en zilver die zuiverheid, en aan den diamant die glans gegeven, welke wij daaraan ontdekken. Het zilver, goud, en andere metalen, worden, door uitbranding en smelting, van alle andere vreemde ligchamen, waarmede zij onder de aarde gedolven waren, afgescheiden, en alzoo wordt ook de diamant, door slijping, van zijne ruwheid gezuiverd.

De vulkanische zelfstandigheden zijn de zooda-nige, welke door brandende bergen worden uitge-worpen, als lava, puimsteen, enz., volgens sommige, ook de basalt, doch eigenlijk geene bijzondere klasse uitmakende, als reeds onder andere behoorende.— Rusten wij nu een weinig tot eene volgende ge-legenheid.

Dertiende Zamenspraak.

Over de planten.

Mr. Komt, lieve jongens! thans wil ik met u spreken van het tweede Natuurrijk, bestaande uit de groeijende ligchamen, het plantenrijk genoe-md. Hierdoor verstaat men alleen diegene, welke groei en leven toonen, aan de oppervlakte der

aarde zijn vastgehecht, en hunne gelijken voort-brengen, maar niet door zich zelve van plaats kunnen veranderen, en den naam van planten dragen. Men verdeelt dezelve op zeer onderscheide-ne wijzen, en weleens in de volgende geslachten of fa-miliën; doch dit behoorde veel omstandiger te zijn, omdat men boonen, heesters en kruiden ook in geslachten moet verdeelen; hetwelk ondertusschen ons bestek thans niet toelaat.

Palmen; deze zijn prachtige gewassen, en leve-ren ons de dadels, kokosnoten, Sago en palmwijn op. Zij hebben eenen boomachtigen stam, doch zonder takken, komende de bladen uit den stam voort.

Boomen; deze hebben eenen opgaanden stam, van boven in takken verspreid, en kunnen vele jaren voortduren.

Heesters; deze hebben den stam van onderen af aan in takken verspreid.

Kruiden en planten; deze zijn die gewassen, wel-ke, of slechts eenen zomer duren, slechts eenmaal bloem en zaad voortbrengen en dan sterven, of ook, gelijk sommige, langlevende zijn, door zaad of wor-teltscheuring vermenigvuldigd worden, en alle jaren, als stronk- of stangewassen, weder op nieuws uitloo-pen.

Liliën waaronder al de bolgewassen behooren; zij hebben bollen of knolachtige wortelen, smalle

bladen en prachtige bloemen, als ontze tulpen, ijzen, leliën, enz.

Grasgewassen, waaronder al ons gewoon gras, riet en ook het suikerriet, benevens al het koren, enz behoort; dit gewas heeft stengels met leden, en zeer langwerpig smalle bladen.

Varenkruiden; zijnde de zoodanige, die geen eigenlijken stam hebben, maar onmiddellijk uit de wortels bladen, en op de onderzijde der bladen zaad voortbrengen.

Mossen, van dewelke vele op de boomen, doch ook een aantal op den grond groeijen; zij gelijken meer naar planten, hoewel door bloem en vrucht, ten daarvan onderscheiden.

Wier; dit gewas komt de planten wat nader bij dan de vorige; doch men kan er noch steel noch bladen bij onderscheiden; hiertoe behooren het kroos, de slap, enz.

Paddestoelen, die ook zeer bekend zijn, en eene leêr- of houtachtige gedaante hebben. (De schimmers en paddestoelen behooren, volgens sommigen, onder éene soort.) Eindelijk,

Schimmels; deze zijn genoeg bekend, en bevinden zich gemeenlijk op vochtige en tot rotting overgaande dierlijke en andere stoffelijkheden. Verwonderlijk is het, de schimmels door een sterk vergrootglas te zien; men ziet dan een geheel bosch van gewassen,

welke somtijds in rollen bloei staan.

Het voedsel der planten bestaat uit de vochten, welke zich in den grond bevinden; dienende de wortels, om dit voedsel, door hunne fijne vezeltjes, als door zoovele pijpjes, op te trekken. Deze vochten klimmen langs den stam der boomen digt onder de schors of langs den steel der planten naar boven, en wel langs pijpjes, zamengesteld uit schroefdradige vezelen, zoodat dezelve, uitgerekt wordende, de gedaante van een kurketrekker hebben. De vochten worden in de planten niet alleen door de aantrekking naar boven gevoerd; maar er schijnt, even als in het dierlijk ligchaam, ook eene verzenlijke voortstuwing plaats te hebben, en zij dus even of levenskracht te bezitten. Aldus wordt dit vocht voor een gedeelte hout van den boom, en derhalve de voeding; en voor een ander gedeelte wasemt het, bij het zon- of daglicht, tot heil van ons allen, in eene allergezondste lucht stof uit. De bladen zijn van boven en van onderen met pijpjes of buisjes voorzien, waarvan sommige opslorpende en andere uitwasemende zijn. Aan den onderkant der bladen liggen de meeste opslorpende openingen: vandaar dat een blad, op het water liggende, er vereelend uit, als het er verkeerd op ligt, dan regt; want als het onderste van het blad op het water ligt,

dan kunnen de opslorpende poriën het water inzuigen. Zoo heeft ook iedere plant hare eigene warmte, die bij sommige aan de felste koude weêrstand biedt. Deze warmte, in het voorjaar door de koesterend zonnestralen vermeerderd, doet de knoppen zwellen of uitzetten, vooral wanneer de regen dezelve bevochtigt, en dus groen, bladen en jonge takjes voortkomen; terwijl in onze gewesten de najaarskoude de sappen in de teedere bladen doet verstijven en den omloop verhindert, waardoor zij sterven en afvallen. De hulst, de den, de taxus, enz. verliezen al hunne bladen niet, dewijl zij van eene zelfstandigheid zijn, hard en dik genoeg om de winterkoude te verdragen. De planten voorden meest alle, gelijk ik reeds te voren zeide uit zaad geteeld, en gij zult een van beide weleens opgemerkt hebben, dat uit het zaad, nadat het in den grond is gelegd, of gestrooid, een spruitje is voortgekomen, dat vervolgens tot eene plant of boom is opgegroeid?

Jantje. ja, Meester! ik heb meer dan eens dit gezien van onzen tuinman, die alle voorjaaren drooge erwten en boonen in den grond legde; waarvan dan groote erwten- en boonenplanten komen, die eene menigte van doperwten en boonen opleveren.

M. Welnu, in iedere drooge erwt of boon,

door uwen tuinman gepoot, zit reeds het beginsel der geheele plant, zoo als zij naderhand daar uit groeit, verborgen; en er gebeurt niet meer, dan dat de vochtigheid van den grond, gevoegd bij de naderende zomerwarmte, door de levenskracht der Natuur bewerkt, die boon of erwt doet uitdijen en geheel openbersten; alswanneer de erwt- of boonplant, welke in de drooge erwt of boon besloten was, te voorschijn komt; en door dat zelfde vocht wordt uitgezet, en vervolgens groeit, totdat het die groote plant wordt, waarvan gij zoo even spraakt. Men kan de zaden, en vooral de bloembollen, door eene kundige en ervarene hand, zoodanig ontleden, dat men, dezelve nog droog zijnde, de plant en bloem, genoegzaam volledig daarin ziet. – Wat denkt u, jonge vrinden! van zulk een wonder?

Kleintje en Jantje. Meester! wij staan er verbaasd van!

M. Met reden. Hoe meer gij in de Natuurkennis vordert, hoe meer gij u verwonderen zult. – Waar wij onze oogen wenden, vinden wij verscheidenheid, schoonheid en orde. Beschouwen wij de bladeren van bijna alle planten, zij zijn groen; eene kleur, die bijzonder geschikt is om de oogen het minst te vermoeijen. In het groen zelf, echter, heeft eene verscheidenheid van schakeringen plaats, welke

六十一

ons verstand te boren gaat, en die gij, buiten zijn, de, elken zomer kunt opmerken. De bloemen der planten, welke onze hoven, velden en bosschen ver, sieren, ons gezigt verlustigen en den reuk dikmaal, de aangenaamste gewaarwordingen opleveren, zijn van eene verbazende verscheidenheid, en dienen tot eene kunstmatige onderscheiding der planten in klassen en rangen; waarom wij dezelve dan ook van wat nader bij beschouwen moeten. Men onderscheidt in de bloem de volgende deelen:

Den kelk, dat is het buitenste groene gedeelte, dat, als ware het, de bloem ondersteunt.

Den bloemkrans, dat zijn de bladen der bloem zelve.

De meeldraden en meelknopjes, met het daarin vervatte bloemstof, en

Het vruchtbeginsel, waarop het stijltje, of de stam, per, die van boven het merk of den stempel bevat, geplaatst is, en waarvan wij straks nader zullen sp, reken.

Dat de gewassen zich voortplanten door de vrucht, of wel het zaad, dat in dezelve gevonden wordt, en dat eerst eene bloem moest zijn, alvorens men vrucht verwachten kon, was van de oudste tijden af bekend; meest alle bloemen zijn voor ons oog zigtbaar en gaan de vrucht vooraf; sommige onder, tusschen zijn verborgen en bloeijen van binnen, of

in het bekleedsel van de vrucht, zoo als, bij voor, beeld, de rijg; deze ziet men uit den tak des rijge, boms terstond, alsof het reeds vrucht ware, te voor, schijn komen, zonder dat zich eenige bloem aan ons gezigt heeft vertoond; eenvel bloeit de rijg, en men ontdekt dezen bloesem in de rijg zelve, wan, neer men haar, half volwassen zijnde, regtstandig door, snijdt; waaruit men ziet, dat zij geene vrucht in den volsten zin, maar een vruchtbehouder of beratter is; zij is van binnen vol bloemen, want iede, re zaadkorrel, die menigvuldig in de rijgen zijn, heeft eene bloem. Zoo zijn er ook plan, ten, waarin het schijnt, dat de vrucht eerst en dan de bloem komt, doch dit is ook alleen schijn, baar; bij voorbeeld, de najaars-tijloos (colchicum autumnale); deze bloeit laat in den herfst; zij bloeit, zonder dat er terstond vrucht volgt; de bol schiet in het voorjaar nieuwe bladen uit, en daarna komt de nog onrijpe vrucht te voorschijn, die eindelijk in den zomer rijp wordt; de vrucht 六十二
een gevolg is van de bloem van den vorigen herfst. Het zonderlinge van dit verschijnsel heeft veleens deze vrucht zoon vóór den vader (filius anti patrem) doen noemen. Zonder bloemen kun, nen er geene vruchten bestaan; want, even als bij de dieren, hebben de bloemen onderscheidene geslachtsdeelen, dat is, mannelijke en vrouwelijke,

waarvan de eene de andere bevrucht.

In de meeste bloemen zijn deze deelen in dezelfde bloem bij elkander; doch er zijn gewassen, welke op denzelfden stam of plant tweederlei geslachten van bloemen hebben, te weten, mannelijke- en vrouwelijke, zoo als onder andere de komkommer, welke planten den naam van eenhuizige dragen; ook zijn er gewassen, welke geheel verschillen, en waarvan de eene alleen vrouwelijke en de andere alleen mannelijke bloemen dragen, gelijk de hennep, de hop, de dadel, enz., en deze dragen den naam van tweehuizige. Gemeenlijk is midden in de bloem een zekere stander, welken men stijl of stamper (pistillum) noemt, en die staat op het vruchtbeginsel (germen); deze stamper heeft van boven een' zekeren knop, welke stempel (stigma) genoemd wordt, en het vrouwelijke van de bloem uitmaakt; om denzelven heen staan in de meeste bloemen de mannelijke deelen, bestaande in draadjes (stamina), waarop zich stofknopjes (anthera) bevinden, welke stofknopjes als meel stuiven en op het vrouwelijke van de bloem vallen, en vandaar veelal meeldraadjes en ook wel helmstijltjes genoemd worden; naar het getal van deze laatste wordt de kunstmatige verdeeling der planten ingerigt. Men ziet dit stof of stuifmeel voor al duidelijk in de mannelijke bloem der hop, van welke men dezelve schudt; door deze sterke stuiving,

door den wind, of wel door hommels, bijen en andere insekten veroorzaakt, wordt dit stof, bij de eenhuizige en tweehuizige gewassen, tot het vrouwelijke overgebragt, zonder welke overbrenging de bloem geene vrucht voort kan brengen.

Het plantenrijk zelf is verbazend talrijk: de schimmel, welke zich op vochtige plaatsen, bedervend brood, vleesch, kaas en andere ligchamen, ziet, is inderdaad eene plant, derzelfde, zoo als wij straks reeds zeiden, de sterke vergrootglazen ons doen zien, dat zij wortels en steel, takken, bloesems en zaden heeft, even zoowel als de verbazende apen-broodboom, die aan de rivier de Senegal, in Afrika, groeit, en welks stam, in de rondte of omtrek, meer dan 75 voeten heeft, en zijne takken zoo ver uitspreidt, dat zij, gelijk men daarvan verhaalt, somtijds, in den omtrek rondom den boom, twee honderd vierkante roeden beslaan zouden. Verbeeldt u eens het onderscheid tusschen de Schimmel, die wij als de kleinste, en den apenbroodboom, dien wij als de grootste onder de bekende planten tellen, en denkt dan, als dezelve in soorten geregeld opklimmen, hoe veel verschillende soorten van planten er zijn kunnen. Commerson, die eene reis rondom onzen aardbol gedaan heeft, zegt, in zijne Reisbeschrijving, dat hij meer dan vijf en twintig duizend soorten geteld heeft, en zich overtuigd houdt, dat er nog wel

六十三

rijfmaal zooveel kunnen zijn. De vermaalde Bonpland heeft deze lijst, door zijne ontdekkingen, nog aanmerkelijk vermeerderd, en men staat verbaasd, als men hem de soorten van kinaboomen (wier bast zoo heilzaam in alle koortsziekten is), door hem in Zuid-Amerika waargenomen, ziet opgeven; thans telt men ten minste vijftig duizend soorten van planten.

Meintje. O Hemel! welk een groot getal! welk eene verbazende verscheidenheid!

Nr. Ja, lieve jongens! en welk eene wijsheid in dezelve! Veelal heeft de groote Schepper de planten zoo wijselijk geplaatst, dat ieder Land al de zoodanige voortbrengt, welke voor de bewoners van het zelve het nuttigst en geschiktst zijn. In die Landen, waar men weinig verscheidenheid van planten vindt, wordt dat gebrek somtijds in eene enkele boomsoort vergoed. Zoo vindt men op de Molukksche Eilanden den sago-boom, welke den Indianen tot verbazend vele gebruiken dient. — Het merg van dezen boom is zeer week; hetzelve strekt hun tot een zeer gezond en voedzaam meel, waaruit zij brood bakken, dat verscheidene jaren goed blijft, van de bladen, die zeer lang zijn, maken zij kleederen, en bedekken er hunne hutten mede; van de schors eene soort van schoenzolen, en van de takken allerhande gereedschappen. — Een enkele boom

verschaft dus een geheel volk alles, wat zij tot voedsel, deksel, huisgeraad, enz. noodig hebben.

Zoo levert ook de kalappaboom of kokospalm verscheiden volken hun noodig onderhoud. — De vrucht of noot van dezen boom is vrij groot, en beras, zoo lang dezelve nog groen is, een zeer verkoelend en smakelijk vocht; deze noot ouder wordende, stremt dit vocht, en verandert in eene krasachtige zelfstandigheid, welke een voedzaam en gezond voedsel verschaft; van de doppen der noot maken zij drinkschalen en allerlei ander huisraad (*); de vezelachtige bast, welke om de noot zit, levert hun een sterk en duurzaam touwwerk; met de lange bladeren bedekken zij hunne hutten, of maken van dezelve korfjes en allerhande soort van gevlochten werk; terwijl zij van den stam hunne hutten bouwen en allerlei andere soort van werktuigen maken.

Zietdaar, leerzame jongelingen! in slechts weinig, of liever niets, verhaald van al het wonderbare, dat in de behandelde Natuurrijken voorkomt; ik zou u nog zeer vele Lamensprakens achter elkander daar, mede kunnen bezig houden, doch dit laat ons besteek niet toe. Genoeg, dat gij overtuigend gezien hebt, dat de goede God en Vader aller menschen dit alles zoo schoon, zoo wijs en wonderbaar maakte.

(*) Zij draajen er knoopen van, en maken ook vele sieraden en kunststukken van deze doppen.

Hoe groot, hoe ontzaggelijk groot moet Hij dan zijn, van wiens wonderbare wijsheid gij nú eerst plaatselijk de beginselen ziet! O Lieve jongens, weest toch altijd eerbiedig, wanneer gij van dien grooten God spreekt, en vooral wanneer gij Hem bidt! Doch laat ons eindigen; ik heb het weder vrij lang met u gemaakt; maar uw leerlust is er de oorzaak van. Vaartwel! tot wederziens!

Veertiende Samenspraak.

Over de Dierlijke ligchamen.

Heintje en Jantje. Meester! hier zijn wij weder met vernieuwden lust, om nog meer wonderlijke zaken van u te hooren. Zoodra wij gisteren te huis kwamen, verhaalden wij het onzen vader, die beloofde, ons gelegenheid te zullen geven, om van de planten meer bijzonderheden te leeren.

Mr. Zeer goed, jongens! dan zult gij de wonderen, die ik u slechts verhaalde, nog vrij schooner vinden, dan ik gelegenheid had u te zeggen. Maar zeg mij eens, Heintje! van welk Natuurrijk dienen wij nu nog te spreken?

Heintje. Van het Rijk der Dieren, als

ik het wel onthoude.

Mr Regt zoo! Door dieren verstaan wij alle die schepselen, welke een inwendig gevoel en beweging bezitten, en zich zelve van de eene plaats naar de andere kunnen bewegen. Men onderscheidt de dieren in redelijke of redemagtige en in redelooze; tot de eerste behoort de mensch; en tot de laatste behooren al de overige dieren, welke men gewoonlijk verdeelt in de volgende klassen, als in die van:

1. Wormen, als de aardwormen en maden enz.; deze hebben geene pooten.
2. Insekten of gekorvene, als vlooijen, de vliegen, de rupsen, waaronder de zoo bekende zijdewormen, de gouden en andere torren, de muggen, enz; deze hebben ingerichte hoornachtige bewegingswerktuigen.
3. Visschen, als de baars, de voorn, de kabeljaauw, de schelvisch, enz., die door kieuwen en niet door longen ademen
4. Tweeslachtige, of dieren van beiderlei leven (Amphibiën), als de krokodil, de haai de kikvorsch, de slangen, enz., die door longen ademen,
5. Vogels, als de hoenders, de musschen, de vinken, de kraaijen, de zwanen, enz., die eijeren leggen en vederen hebben.
6. Zoogdieren, als de paarden de koeijen, de hon-

den, de katten, de beveren, de walrisschen, enz. deze brengen levende jongen ter wereld, die aan de borsten der moeders gezoogd worden.

Van deze hebben de wormen en insekten geen rood bloed, maar een witachtig vocht.

De visschen en amphibiën hebben rood bloed; doch hetzelve is koud.

De vogels, de viervoetige dieren en de menschen hebben alle warm rood bloed; waarover ik u straks nader spreken zal, en u aantoonen, van waar zulks komt.

Men verdeelt thans ook de dieren aldus:

A. In gewervelde, en

B. In ongewervelde dieren.

a. De gewervelde dieren hebben de hersenen en hoofdverlenging derzelve in eene beenachtige kas, uit den schedel en uit wervelen bestaande, besloten, aan welke beenderen terens de spieren, ter beweging dienende, vastzitten. Hiertoe behooren de zoogdieren, de vogels, alle tweeslachtige dieren en de visschen.

b. Bij de ongewervelde dieren zitten de spieren aan de huid.

Men onderscheidt deze in:

1. Weeke dieren (molusca), in welke een zamenstel van zenuwen en bloedraten,

tot omloop van het bloed dienende, nog zigtbaar is, even als bij de gewervelde dieren: zoodanige dieren zijn de teekstenten of inktwormen, de slakken, de oesters, en in het algemeen alle dieren, die in schelpen of hoorns huisvesten.

2. Gelede dieren (articulata), welker zenuwen als uit geledingen of knoopen ontstaan, doch die geene hersenen hebben, hiertoe behooren de wormen en insekten.

3. Gestraalde dieren (radiata), in welke, noch een zamenstel van zenuwen noch eenige werktuigen zigtbaar zijn, zoo als ingewandswormen, polijpen en infusie-diertjes: vele polijpen noemt men ook plantdieren of koraalgewassen, omdat zij hun verblijf houden in eenen steen, of hoornachtige zelfstandigheid, die, gelijk de gewassen, op den bodem vastzit, in vele takken verdeelt is en allengs aangroeit, zoo, dat zij zich als eene plant vertoont; zij is echter slechts de huizing van die dieren, en wordt door deze zelve bereid. Zij worden gestraalde dieren genoemd, omdat de deelen, ter beweging en tot het gevoel dienende, als stralen om een middelpunt ge-

六十六

plaatse zijn.

De wijze Schepper, die geen ledig, of open, in zijne werken konde gedoogen, maar alles als eene aaneengeschakelde keten vormde, schiep ook onder de dieren de zoodanige, welke van twee soorten de eigenschappen bezitten, om de opgenoemde afdeelingen aan te vullen en, als ware het, ongemerkt te doen voortgaan: zoo vult de krokodil de ruimte tusschen de viervoetige dieren en de visschen aan; het open tusschen de viervoetige dieren en de vogelen wordt door de vledermuis, of misschien meer door het zonderling vogelbekdier, van Nieuw-Holland, vervuld; dat tusschen de vogelen en de visschen door den vliegenden visch; door den rob tusschen de land- en zeedieren, en door den poliepus en andere plantdieren tusschen de dieren en de planten. Dus schijnt alles als eene onafgebrokene keten zamen te hangen. De poliepen zijn voorzeker de verwonderlijkste in het Dierenrijk; zij zijn inderdaad dieren; want zij trekken hun voedsel tot zich, steken het in den mond, eten het, en werpen het overtollige weder uit; men kan dezelve in vele stukken snijden, en ieder stuk wordt weder een volkomen poliepus, men kan ze omkeeren, eren als een handschoen, en echter blijven zij leven. — Hun zamenstel is zeer eenvoudig; men vindt bij hen hersenen,

hart, noch aderen. Trembly ontdekt deze wezens, half plant en half dier, in den jare 1739. — De appels, welke men op de eikenbladen ziet, worden veroorzaakt door den steek van een insekt, dat daarin zijne eitjes legt, en het zijn deze appelen, die bij ons en in andere Landen de bekende galnoot opleveren; in ieder versch appeltje zult gij ook altijd een wormpje vinden. De konzenilje, die bekende verfstof, is niets anders dan een insekt. Zoo heeft men ook eene slak, welke eene fraaije purperen verf geeft en purperslak genoemd wordt.

Jantje. Maar, Meester! hoe kan het zijn, dat gij de walvischen onder de zoogdieren getild hebt?

Mr. Niets is natuurlijker. De walvisch brengt levende jongen voort, die aan borsten gezoogd worden; hij heeft ook warm bloed, en dus met de visschen niets gemeen, dan het water, waarin hij leeft. Dit verbazende dier, weleens van 60 tot 100 voeten lang, weegt somtijds 100,000 pond, en verschaft ons de traan en de baleinen.

六十六

Het getal en de verscheidenheid van en in al de soorten van dieren, van den elefant af, dien men voor het grootste der viervoetige, tot de mijt, welke men voor het kleinste der met het bloot oog zigtbare dieren, houden kan, is verbazend;

en neemt men nu het vergrootglas in de hand, tot onderzoek der diertjes, welke voor ons bloote oog onzigtbaar zijn, beginnende met de mijt, als het grootste van dezelve, tot aan die, welke een Leeuwenhoek in de hom van den kabeljaauw ont, dekte, dan althans overtreft hun getal en verschei, denheid alle verbeelding.

Een dropje slootwater, des zomers op een glaasje voor een sterk vergrootglas gebragt, vertoont ons eene menigte levende wezens, als: raderdieren, wa, terschorpioenen, waterslangen, waterhagedissen, waterluizen, en wat dies meer zij; van welke diertjes men het eene op het andere ziet loeren, het eene het andere ziet dooden en tot voedsel gebruiken. Zoo is er geene plant, of zij heeft die, ren, welke op en van dezelve leven; geen dier, of het heeft weder andere dieren, die in, op of van hetzelve azen; alles is vol; de geheele Natuur is vol levende schepselen. Somtijds ziet men des nachts de zee eene menigte vonken van zich geven; welke schijnbare vuurvonken men bevonden heeft, alle kleine lichtgevende diertjes te zijn. Zoo vol is de Natuur van levende wezens, dat men zelfs in de baden bij Albano, in Italië, daar het wa, ter zoo heet is, dat men er de hand niet in hou, den kan, evenwel nog eene zekere soort van slakken vindt. — Wat dunkt u van dit alles,

lieve jongens?

Kleintje. O Meester! het is verwonderlijk! Zijn er reeds zoo vele diertjes in de wereld zigtbaar, en dan nog een zoo verbazend getal, dat wij niet eens zien kunnen?

Mr. Ja, beste jongen! alle verbeeding gaat het te boven. Overal is leven en beweging; ieder dropje vocht, dat, voornamelijk in den zomer, na heet weder, uit den wolken valt, is vol diertjes. Voorzeker zetten wij geen voet op de aarde, of wij ver, treden talloze schepselen. Welk eene grootheid ver, toont zich niet in de schepping; — Welk een almgs in het geschapene!

Jantje. Nimmer had ik gedacht, dat er zoo vele schepselen waren! O! Wat moet God groot zijn, dit dat alles zoo verwonderlijk maken kon!

Mr. Ja wel groot; maak ook wijs; gaan wij slechts de dieren eens wat verder na. De plan, ten kunnen, als in de aarde geworteld, haar voed, sel optrekken; doch het dier, geheel van de aarde los, op zich zelf bestaande, moet door andere midde, len en langs andere wegen worden gevoed; dat is: het moet spijs gebruiken, waartoe de wijze Schepper hetzelve een mond en gebit gegeven heeft, en wel aan ieder zoodanig, als het best overeenkomt met den aard van zijn voedsel. De mensch, geschikt om allerlei voedsel te gebruiken, heeft tanden; om

de spijs af te bijten, en kiezen, om dezelve fijn te ma-
len. Sommige dieren, die alleen spijs gebruiken, wel-
ke geene afbijting behoeft, hebben slechts kiezen
ter fijnmaling; andere, die van den roof leven,
zijn van scherpe en groote tanden voorzien, als,
mede van klaauwen, om den roof te vatten en te
verscheuren. Dusdanig is het ook met de vogels
gelegen: sommige hebben kromme groote nebben en
klaauwen; deze noemt men roofvogels, zoo als de
arenden, valken, uilen, enz., en andere kleine
nebjes, gelijk de musschen, vinken, enz., welke al,
leen kaad eten; zij, die wormen en visschen eten,
als snippen, oeverraars, reigers, enz., zijn van lange
snavels voorzien, om die in het water te steken,
ter verkrijging van hun aas, en derhalve alle
door God, de Opperste Wijsheid, zoodanig toegerust,
als tot bekoming van hun voedsel het meest geschikt
kon zijn. Wat dunkt u, brave jongens! van zulk
eene wijsheid?

Kleintje. Meester! wij staan er verstelt van,
maar heb de goedheid, nog met een enkel woord ons
te zeggen, hoedanig het met de spijs, die de dieren
en wij menschen, bij voorbeeld, gebruiken, ter voe-
ding gaat.

Mr. Nadat de spijs in den mond fijn gemalen,
en met het speeksel, zoo zeer tot de vertering noo-
dig, vermengd is gaat zij door eenen darm, dien

men den slokdarm noemt, naar de maag; in dezelve
wordt zij bereid, met het maagsap vermengd en als ver-
teerd; daar genoegzaam vertoefd hebbende, stort de maag,
na eene naar binnen gekeerde wenteling, door eene
andere opening, de spijs in de darmen uit, alwaar
zij, met de gal en andere sappen vermengd, nog
meer ter voeding bereid wordt; alsdan trekken fijne
haarvezeltjes of pijpjes (even als door de wortels der
boomen in de aarde geschiedt) het voedsel, dat een
vocht is, hetwelk men chijl noemt, er uit, en ver-
gaderen het bijeen, totdat het langs de ruggegraat
opklimt, en zich bij het hart in het bloed verpt;
om zich daarmede te vereenigen. Het hart heeft
twee kamers of holligheden, eene regter- en eene
linker-, en voert, met eene verbazende kracht,
het bloed, dat zich daarin uitstort, door het ge-
heele ligchaam heen, altemaal door duizenden
van pijpjes of kanalen, totdat het, den weg door
het ligchaam afgelegd hebbende, in het hart we-
derkeert en zoo gedurig omloopt. De chijl, met het
bloed vermengd geworden zijnde, valt dezelve hetzel-
ve gedurig aan, en voedt daarmede, in den omloop,
het geheele ligchaam. De pijpjes, welke het bloed
van het hart afvoeren, door het gansche ligchaam
heen, bestaande eerst uit groote, en voorts als
in duizende kleine takjes uitloopende kleinere,
noemt men slagaderen; op de uiteinden dier

slagaderen beginnen weder andere pijpjes, die het bloed wederom naar het hart terugleiden, en den naam van aderen dragen; doch het bloed wordt, zoodra het in de regter-holligheid van het hart is teruggekomen, niet aanstonds weder door het geheele ligchaam voortgestooten; neen! het, zelve heeft te veel vuiligheid opgedaan, is, in de rondreis door het ligchaam, vuil geworden, zoû dus andermaal dien togt niet dan met moeit ver, rigten, en eindelijk geheel ophouden te loopen.

Kleintje. Hoe komt dat vervuilde bloed dan weder schoon en zuiver? Het kan toch het lig, chaam niet uit!

Nr. Zeker niet; maar de wijze Voorzienigheid schonk, te dien einde, aan het dierlijk ligchaam de longen; zijnde een samenweefsel van blaasjes en kanaaltjes, welke door eene knorbeenige pijp, die men de luchtpijp noemt, achter in den mond uitko, men en de ademhaling daarstellen. Door de in, ademing gaat die vloeistof, welke onze aarde omringt en waarin wij alle leven (de lucht), door de luchtpijp in long, en blaast al die pijpjes en blaasjes op, zoo, dat de long dan als eene blaas wordt opgeblazen. Op dat zelfde tijdstip knijpt de regter-holligheid van het hart, met dat vuile bloed, uit de aderen ko, mende, bezet, zich toe, en spuit het bloed, door der longen slagader, in de longen, alwaar het, door

duizende pijpjes, welke zoowel als luchtblaasjes de longen vervullen, heengevoerd, met de ingeaden, de lucht in verbinding gebragt wordt. Deze lucht heeft de eigenschap (zoo als wij op zijn' tijd verklaren zullen), dat zij het vuile van het bloed opneemt en aan hetzelve nieuwe warmte en vloeibaarheid bij, zet, en hetzelve aldus geschikt maakt, om in dien verdunden en gezuiverden staat het ligchaam rond te gaan en te voeden. Na deze luchtbewerkingen in de longen ondergaan te hebben, bij de inade, ning, zoo volgt (gelijk gij weet) de uitademing, dat is, eene uitblazing van de lucht; en daarmede keert dat gezuiverde bloed naar het hart terug, doch niet naar de regter-, van waar het gekomen is, maar naar de linker-holligheid, waaruit het, bij de toeknijping van het hart, dat den hartslag en ook den polsslag maakt, met veel geweld door het geheele ligchaam wordt heengespoten. Het on, zuivere bloed, dat in de aderen vloeit, om naar hart terug te keeren, ziet ook altijd donkerrood, ter, wijl het bloed, dat in de longen gezuiverd is, en door de slagaderen stroomt, lichtrood is. Hieruit ziet gij, liere jongens! waarom wij de vrije lucht, om te leven, zoo noodig hebben, en zonder dezelve sterven moeten.

Kleintje. O Goede God! wat zijt Gij wijs! Wat hebt Gij al wonderen daargesteld!

Wat hebt Gij voor alles naar zijnen aard gezorgd.

Jantje. ja, Meester! ik heb met zulk een vermaak in verhaal gehoord, dat ik het niet zeggen kan! O Heintje! laat ons toch altijd eerbied hebben voor dien grooten God; nimmer heb ik Hem zoodanig als nu leeren kennen!

Mr. Gij zult dit, mijne waarde leerlingen! in de volgende gesprekken nog meer ondervinden. Lang hebben wij reeds achtereen gesproken, en echter kan ik de beschouwing der bewerktuigde wezens niet verlaten, zonder u alvorens iets gezegd te hebben van eene werking in dezelve, die de Natuur van zelve verrigt, nadat hun leven heeft opgehouden, en hetwelk men gisting noemt. Het oogmerk der Natuur schijnt daarbij te zijn, om de zamenstelling, die bij hun leven zoo wonderbaarlijk plaats te rond, te vernietigen, en in andere eenvoudige verbindingen te doen overgaan. De gisting is alzoo eene inwendige werking der deelen van doode bewerktuigde wezens (namelijk planten en dieren), welke, als zij niet verhinderd wordt, eindelijk die ontbinding der meer zamengestelde zelfstandigheden te weeg brengt, welke wij rotten noemen; dan de Natuur gaat bij deze werking trapsgewijze voort, en het is daarom, dat men de gisting gemeenlijk onderscheidt in de suikerachtige, de wijnachtige, de zure en de rottende. De dierlijke ligchamen leg-

gen deezen weg zoo spoedig af, dat zij al dadelijk tot de rottende gisting overgaan; doch bij de planten ontdekt men dezelve dikmaals volkomen. komkommers kool en dergelijke zijn ongeschikt tot de wijngisting, en gaan terstond tot de zure gisting over. De suikerachtige gisting heeft bij de planten plaats, en is het vormen van suikerstof, ook slijmsuiker genoemd, vooral in de zoete vruchten, en geschiedt bij het leven reeds, zoodat zij, eigenlijk gezegd, niet onder de gisting behoefde geteld te worden; dan dat er suikerstof geboren wordt bij het rijp worden der vruchten, toont het onderscheid in smaak bij onrijpe vruchten genoeg aan. Hoe bijtend zuur zamentrekkend, bij voorbeeld, is niet de onrijpe kruis, bezie, en hoe zoet is zij bij eene volkomene rijpheid! Alle zoete, slijmige en suiker-bevattende zelfstandigheden zijn geschikt voor de wijngisting; zoo maakt men van honig meê, als dezelve, met water gemengd, de gewone wijngisting ondergaat; zoo doet de eerste gisting der druiven onzen wijn ontstaan, terwijl bessen, met water en suiker gemengd, eenen goeden bessenwijn geven; alleen suiker en water, met gewone giststof gemengd, maakt ook eenen goeden wijn; men moet bij deze wijngisting slechts wel acht geven, dat er eene behoorlijke warmte plaats hebbe, dat het vocht aan de lucht blootgesteld blijve, en het vat terstond gesloten

worde, zoodra de werking of borreling ophoudt en het vocht zich klaar en helder vertoont; want dan nog aan warmte en lucht blootgesteld blijvende, zal het tot de zure en eindelijk tot de rottende gisting overgaan. Wijn, aan de lucht blootgesteld, bij behoorlijke warmte, wordt azijn; wanneer men witten wijn aldus behandelt, veranderd hij spoedig in goeden azijn; doch te lang staande, gaat hij tot bederf over. Niet alleen, dat de planten den mensch zooveel goeds en aangenaams in haar leven bezorgen; na haren dood geeft de werking der gisting ons niet minder heil en voordeel, en stelt ons in staat, om bier, meê, wijn, geestrijke dranken en azijn te bereiden, welke ons zooveel voordeel en verkwikking aanbrengen. Rusten wij thans van onzen, alweder zoo lang volgehouden, arbeid; terwijl ik u aanbevele, over alles nog eens met aandacht na te denken.

Vijftiende Zamenspraak.

Over de ligchamen van den Sterrenhemel.

Mr. Hebt gij wel ooit, bij een' helderen avond, den Sterrenhemel, of de lucht met al de sterren

gezien?

Kleintje. Ja Meester! en dat zie ik al, tijd gaarne.

Mr. Ik ook, lieve jongen! maar hebt gij die sterren ooit geteld, of weleens gedacht, wat dat voor dingen zijn?

Kleintje. Neen, Meester! ik zie geene kans om dezelve te tellen, en heb ze altijd aangezien voor lichtjes aan de blaauwe lucht.

Mr. Haar getal is ook groot: met het bloote oog telt men omtrent 5000 sterren, die duidelijk zigtbaar zijn, en wanneer men groote verrekijkers gebruikt, wordt dat getal milloenen; het zevengesterente, bij voorbeeld, dat gij wel kennen zult, heeft meer dan veertig sterren. De witte streek aan den hemel, die men den melkweg noemt, ziet alleen zoo wit, door het groot getal sterren, welke als in elkander schijnen te loopen, en eenen glans daar te stellen. Voor het overige zijn het geene lichtjes of lampjes, welke als aan eenen blaauwen koepel geplaatst zijn, neen, lieve jongens! de lucht, waar in wij de sterren zien, is eene ruimte zonder einde, waarin de sterren zweven, los en zonder eenig steunsel. Zij zijn ligchamen van eene kogelachtige gedaante, als onze aardbol niet van één en dezelfde grootte, en ook niet even ver van ons af. Sommige zijn zoo groot als onze aarde, andere klei-

X + 2

ner, en de meeste duizende malen grooter. Van eenige is de afstand door Sterrekundigen berekend, van anderen, en wel van de meeste, is die onbekend, omdat zij zoo ver van ons af zijn, dat het niet te bepalen of te berekenen is. Gij zult u daarvan een flaauw denkbeeld kunnen maken, als ik u zeg, dat een kogel, uit het geschut geschoten, en dus voortgaande, meer dan vijf en twintig jaren werk zou hebben, eer hij bij de zon kwam, en sommige sterren, waarvan wij de afstanden kennen, staan meer dan tachtig- en honderdmaal zoo ver van ons af.

Heintje. Hemel, Meester! nu verlies ik mijn zelven geheel en al! Ik kan het niet beratten! Maar hoe kan men das toch weten?

Mr. Gij zult dit verstaan, wanneer gij eens de Wiskunde leert. Gaan wij nu verder. — De sterren onderscheidt men in vaste sterren, planeten of dwaalsterren, kometen of staartsterren en in manen of wachters. — Vaste sterren zijn de meeste, die wij zien, en worden dus genoemd, dewijl zij altijd op-dezelfde plaats blijven, ten aanzien van elkander, en omdat zij ook het licht, waarmede zij glinsteren, van zich zelven hebben, en alzoo gelijk zijn aan onze zon, die alleen grooter schijnt, omdat zij zooveel nader bij ons is dan die vaste sterren. Deze vaste sterren zijn zoo ver van ons af, dat men, zoo als gezegd is, derzelver afstanden tot nog toe niet berekenen, en alleen maar zeggen kan, dat een kanonskogel, met de zelfde snelheid, waarmede die uit het geschut vliegt, van de aarde naar eene der naast bij zijnde sterren voortgaande, meer dan vijf millioenen jaren werk zou hebben, alvorens hij derzelve bereikte. Zoo verbazend, zoo oneindig groot is de blaauwe hemelruimte, welke de onkundige slechts voor een gewelf of dak aanziet. Onder de vaste sterren vindt men sommige, die in glans toe- en afnemen; men gist, dat deze, even als onze zon, om hare as wentelen, en dan, even als zij, mede donkere vlekken hebben, waardoor den eenen tijd meer licht tot ons moet komen dan den anderen; ook vindt men vele sterren, die zoo nabij elkander staan, dat men kijkers behoeft om dezelve afzonderlijk te zien, en daarom dubbelsterren genoemd worden; men meent te bespeuren, dat deze om elkander heen bewegen; zij maken daarom thans de bijzondere aandacht der Sterrekundigen uit. Nog ontdekt men, door sterk vergrootende kijkers, meer dan 2000 lichte vlekjes, als kleine witte wolkjes, aan den Sterrenhemel, welke men daarom ook nevelvlekken noemt, waarvan sommige duidelijk blijken verzamelingen van sterren te zijn, en dus gelijk aan den melkweg; doch andere blijven lichtvlekken, misschien te ver af, om door kijkers bereikt te worden of zoodanige lichtstoffen,

welke zich nog niet tot hemelligchamen hebben te zamengetrokken. — Planeten of draalsterren zijn sterren, op het oog gelijk aan de rorige, alleen wat meer slonkerende ran licht; deze bewegen zich, naar het ons toeschijnt, dan eens ran het oos„ ten naar het westen, dan ran het westen naar het oosten, dan weder stilstaande, enz.; zij ont„ leenen haar licht ran onze zon, en zijn dus don„ ker op zich zelre, dragende de namen, door de Ster„ rekundigen onder de Ouden haar gegeren, ran Mercurius, Venus, Mars, Jupieter, Saturnus en, de onlangs ontdekte, Uranus en, uit hoofde ran haren draalend schijnenden loop, dien ran planeten, dat is draalsterren. — Kometen zijn sterren, welke, in lang„ rerpige loopbanen of loopstreke', zich in de onein„ dig groote wereldruimte beregen, en alleen zigtbaar zijn, als zij wat nabij ons komen; rertoonende zich dan, gemeenlijk, met een langen rerlichten staa„ rt, als in Plaat II, Fig. 1. — De zon is een lig„ chaam, dat ons licht en warmte rerschaft, en ont„ rent 1,330,000 maal grooter is dan onze aardbol; de„ ze staat in de hemelruimte onberegelijk stil, gelijk af„ gebeeld staat op plaat I, in S; zij heeft nu en dan donkere rlekken op hare zoo helderlichte oppervlak„ te, waardoor men ook ontdekt heeft, dat zij in bij„ na 25½ dag om hare eigene as wentelt. Om haar beregen zich de planeten in de rolgende orde;

op dezelfde erenredigheid ran afstand, als in gemelde Plaat geteekend staat, aldus: In den tijd ran omtrent 88 dagen, in M, langs de cirkellijn, om de zon ge„ teekend, loopt de planeet Mercurius; rervolgens, in V, de planeet Venus, in 224,7 dagen; dan, in A, onze aarde, in 365,256 dagen, ons gewone jaar; om deze aarde, als bij ☾ meder de maan, in 27½ dag (zodat de maan, die ook, gelijk wij bij Nieuwe Maan zien, een donker ligchaam is, en mede al haar licht ran de zon ontrangt, om onzen aard„ bol draait), en alzoo de aarde met de maan ge„ zamenlijk om de zon wijders, in M, de planeet Ma rs in 1 jaar en 321 dagen; roorts, in I, de pla„ neet Jupieter, in 11 jaren, 315 dagen, met rier manen om haar heenen draajende; rerder, in S, Saturnus, in 29 jaren, 167 dagen, met zeren manen om zich heenen, en een' draajen rerlichten ring; en, eindelijk, in U. de planeet Uranus, in 84 jaren, 8 dagen, met zes manen, en mogelijk meer; doch deze planeet is zoo rerbazend rer af, dat men deze manen niet dan met sterk rergrootende kijkers zien kan. — Hoe deze planeten zich rertoonen, wan„ neer men dezelre door groote kijkers of teleskopen beschouwt, kunt gij duidelijk afgebeeld zien in Plaat III; aldaar rindt gij ieder zoodanig roorgesteld, dat de exenredigheid (proportie) ran grootte tot elkan„ der met die in de Natuur otereenkoms. In A.

七十四

ziet gij den aardbol dien wij om de vergelijking der grootte er bijgevoegd hebben; wanneer wij haa„ groo grootte op 1, en haren afstand van de zon op 10 stellen, dan is Mercúrius, in B, op ten naas„ ten bij 1 zulke deelen afstands van de zon, en $\frac{1}{10}$ gedeelte van de aarde groot; C Venus is dan 7 deelen van de zon, en $\frac{9}{10}$ deel der aarde groot; Mars, in D, staat 15 of 16 deelen van de zon, en heeft $\frac{2}{10}$ deel der aarde in grootte; E Jupiter staat 52 deelen van de zon, is 1170 maal groo„ ter dan onze aarde, en heeft drie gordels of ban„ den; voorts F Saturnus, met haren dubbelen, ver„ lichten ring en gordels, staat op 95 of 96 deelen van de zon, en is 887 maal grooter dan de aarde, eindelijk G Uranus staat op ten naasten bij 191 deelen van de zon, en is 77 maal grooter dan onze aardbol. — Ik kan niet voorbij u, bij deze gelegenheid, inzonderheid te doen opmerken de orde welke er in de vermeerdering der afstanden plaats heeft, en die, inderdaad alle opmerking verdient, herinnert u slechts, hoe ik zoo even dezelve heb opgenoemd: — wanneer Mercúrius gerekend wordt van de zon af te staan 4 deelen, dan is Venus van de zon 7, onze aarde 10, Mars 15 of 16, Ju„ pieter 52, Saturnus 96, en Uranus 191 deelen; de orde in de opklimming dezer afstanden is, na„ genoeg, aldus: wanneer men bij de 4 deelen af„ stands van Mercúrius 3 telt, heeft men 7 voor

die van Venus; bij die 4 tweemaal 3 tellende, 10 voor de aarde; bij die 4 viermaal 3 tellende, 16 voor Mars; voorts achtmaal 3 er bij, is 28 voor eene planeet tusschen Jupieter en Mars in, welke men reeds voorlang vermoedde, do„ ch nu eerst vóór eenige jaaren gevonden hee„ ft; — verder aldus voorttellende, zestienmaal 3 bij 4, is 52 voor Jupieter: tweeendertigmaal 3 bij 4, is 100 voor Saturnus; vierenzestigmaal 3 bij 4, is 196 voor Uranus; dat is: iedere volgende pla„ neet staat tweemaal zoo ver van Mercúrius af, als de voorgaande: b. v., Jupieter staat van Mercúrius af 48, dus moet Saturnus van Mercú„ rius 96 deelen afstaan, gelijk ook het geval is; terwijl men elk dezer deelen op 2 millioenen mijlen kan stellen. Dat deze aldus opgetelde af„ standen niet volmaakt uitkomen, wordt daar„ door veroorzaakt, dat wij, gemakshalve, 3 tot de gedurig te verdubbelen optelling genomen, en den eersten afstand van Mercúrius ook op 4, als een rond getal, gesteld hebben; doch deze twee getallen meer naauwkeurig berekenende, komt alles met de waarnemingen zeer na overeen. Geen wonder derhalve, dat men uit de aldus waargenomene gaping tusschen Mars en Jupieter reeds voor„ loopig opmaakte, dat, zoo als wij boven zeiden, waarschijnlijk, nog eene planeet tusschen dezelve

七十五

zich zoúde bevinden, om aan voorschrevene orde te voldoen, en, inderdaad op den eersten dag dezer 19de eéuw, ontdekte Piazzi, te Palermo, eene bewegende ster, welke zich, nagenoeg, op de voorheen gegiste en hierboven aangewezene plaats bevond, te weten, op omtrent 28 deelen afstands van de zon. Dezelve is vervolgens waargenomen en berekend door Búrckhardt, Olbers, Bode en Lalande. Zij vertoont zich niet grooter dan eene kleine vaste ster, volbrengt haren loop om de zon in 4 jaren en 119 dagen, is omtrent 15 maal kleiner dan onze aarde, en staat van de zon 58 millioenen Dúitsche mijlen. Sommigen hebben nog lang hare wezenlijkheid als planeet bestreden, en meenden, dat zij veeleer eene komeet zoú wezen; doch sedert het begin des jaars 1802, zijn de beroemdste mannen, als Lalande, Piazzi, Bode, en meer andere, het volkomen eens, dat zij nú met zekerheid haar voor eene nieúwe planeet mogen houden; noemende eenigen haar, naar den ontdekker, piazzi, doch anderen weder Ceres. Behalve deze, zijn er naderhand nog drie andere planeten ontdekt, welke men genoemd heeft pallas, Júno en Vesta, en dus te zamen vier, alle tusschen Mars en Júpieter in, en wel op nagenoeg denzelfden afstand van de zon, doch zich in uit elkander loopende loopbanen bewegende: Pallas werd ontdekt, den 28sten Maart, 1802, door Olbers, te Bremen; Zij staat van de zon omtrent 51 millioenen Dúitsche mijlen, loopt in 4 jaren en 119 dagen om de zon, en dus geheel gelijk met Ceres; Júno, den 1sten September, 1804, door Harding, staat van de zon bijna 56 millioenen mijlen, en loopt om dezelve in 4 jaren en 130 dagen; eindelijk Vesta, den 29sten Maart, 1807, mede door Olbers; deze staat op 49 millioenen mijlen van de zon, en volbrengt haren loop om dezelve in 3 jaren en 239 dagen.

Heintje. Maar, Meester! het schijnt mij toe, dat nú de straks opgemaakte rekening weder in de war is; er moest immers, naar het vermoeden der Sterrekúndigen, tusschen Mars en Júpieter slechts éene planeet zijn, en nú heeft men er al vier ontdekt?

Mr. Dat is ook waar, Heintje! maar de Geleerden vooronderstellen, dat er ook niet meer dan éene planeet geweest zij, doch dat dezelve, door een inwendig toeval met geweld in verscheidene kleine stukken zoú gesprongen zijn, welke door dezelfde zwaarte of algemeene aantrekkingskracht bestúurd, om de zon zijn blijven loopen; en wel om reden, vooreerst, dat zij alle zeer klein zijn, ten andere, dat zij omtrent op denzelfden afstand zijn gebleven, en dat het berekenbaar is,

dat, wanneer zulk eene geweldige vaneenspringing gebeurt, ieder stuk, zoo ver afgeweken zijnde, als de kracht der uitbarsting kan te weeg brengen, nergens heen konde vallen, maar, even als alle andere planeten, om de zon moest blijven loopen.

Jantje. Dat is inderdaad akelig als ons zulk een ongeluk eens overkwam, en onze aardbol eens van elkander barstte en in brokken weg vloog, o Hemel! wat zou er van ons worden!

Mr. Wij weten nog te weinig van het binnenste van onze aarde, om te kunnen beoordeelen of zulks al of niet mogelijk is; doch tot onzen grooten troost is het zeker, dat God, ons aller Vader, onze dagelijksche Onderhouder en Verzorger is en blijven zal, en er niets zonder zijnen wil geschieden kan. Wij kunnen dus gerust zijn, dat Hij niets van dien aard gebeuren laat, of Hij heeft er zijne wijze en goede oogmerken mede, en dat Hij ons, redelijke wezens, nimmer zal laten verloren gaan, maar den voor, al, die Hem liefhebben en zijne geboden onderhouden, in eeuwigheid zal bewaren, en hetzij hier, of in eene andere wereld zal herstellen, en voor altijd gelukkig doen zijn. Wanneer wij voor ieder ongeluk, dat ons kan overkomen, wilden vreezen dan moesten wij alle oogenblikken bevreesd zijn; maar, neen! de brave, de deugdzame mensch is de vriend van God, en dat is genoeg, om ons gerust te

stellen, en voor niets beangstigd te doen wezen.—
Gaan wij nu verder voort. Zulk een gezelschap van sterren, als ik u daar verklaard heb, en waaronder ook onze aardbol behoort, noemt men een planeetstelsel, en dat, waarvan onze zon in het midden staat, ons planeetstelsel of ook zonnestelsel. Ongetwijfeld is, gelijk ik reeds zeide, elke vaste ster eene zon, als de onze, en is er ook om ieder van dezelve een aantal planeten, even als om onze zon, welke wij alleen door verrekijkers niet kunnen zien. Derhalve is er dan niet alleen een ontzettende getal sterren, die wij bij helder weder zien, maar ook elk van die is eene zon, geschikt, om weder aan de om haar wentelende planeten licht en warmte te verschaffen. Hoe moet de ons verwonderen! o God! wat zijt Gij groot! wij verlieren ons in uwe almagt!

Kleintje. en Jantje. Ja, Meester! wij zijn te vol van bewondering, om ons naar behooren te kunnen uiten. Hemel! wat is die Schepper groot!

Mr. ja, beste jongens! wel groot, maar ook goed. Doch het is tijd, om wat te rusten. Vaart wel! tot wederziens!

Zestiende Zamenspraak.

Vervolg van het voorgaande.

Keintje. Meester! wij hebben nog dikmaals met verbazing het laatste gesprek met u herdacht. Maar er zijn ons terzens eenige onduidelijkheiden overgebleven, onder andere, hoe het te zamen kan gaan, hetgene gij ons in de vorige Zamenspraak leerdet, dat de planeten dan eens vooruit, dan weder achteruit gingen, en, uit hoofde van deze dwalenden loop, dwaalsterren genoemd werden; terwijl gij, kort daarna, ons weder verhaaldet, dat zij geregeld, ieder in een zeker getal dagen, om de zon loopen;— voorts hoe die sterren daar zoo los heenzweven, zonder ergens aan vast te wezen;— wat die loopbanen wel zijn;— en hoe het mogelijk is, zoo als gij zegt, dat de zon stilstaat, daar wij haar alle dagen voor onze oogen zien bewegen?

Mr. Wel, vrindjes! deze aanmerkingen had ik juist van jonglingen, zoo als gij, die met lust en weetgierigheid over het verhandelde in een, zaamheid nadenkt, verwacht; luistert slechts toe, ik zal het u verklaren. De planeten loopen inderdaad niet dwalende, maar wel degelijk in orde, en geregeld, om de zon, daarom zeide ik

ook naar het ons toeschijnt; en noemde het verrolgens dwalend schijnenden loop. Maar dewijl wij, op deezen aardbol zijnde, zoowel om de zon loopen als zij, en wij alleen van haren loop moeten oordeelen, voor zooverre wij haar bij de vaste sterren zien, welke onderling altijd dezelfde plaats behouden, zoo kan deze loop ons niet geregeld voorkomen. Laat, bij voorbeeld, in plaat II, Fig. 2. Z de zon zijn, M Mercúrius en A onze aarde, beide geregeld om de zon loopende, zoo zal, wanneer de aarde in A 1 is en Mercúrius in M 1, dezelve gezien worden te staan bij de vaste ster 1. De aarde geregeld voortgaande naar A 2 en Mercúrius naar M 2, zoo zal Mercúrius schijnen te zijn bij de vaste ster 2, en dus schijnen gegaan te zijn van regter- naar de linkerhand; daarna de aarde voortloopender naar A 3 en Mercúrius naar M 3, zoo zal Mercúrius schijnen te zijn bij de vaste ster 3, en derhalve weder terugge, loopen te zijn naar de regterhand. Gij ziet hieruit hoe dwalend die loop schijnt, alhoewel dezelve inderdaad zeer geregeld is. Wat nu aangaat uwe tweede aanmerking, verbeeldt u eens, dat er iemand stond (zie plaat I) in de zon, en dat die al de planeten aan een touw kon vasthebben, en alsdan sterk genoeg was, om die rond te slingeren wat zou er dan gebe,

uren?

Jantje. Wel dan zouden zij alle rondom de zon heenvliegen, even als mijn slinger om mijne hand draait, die hem beweegt.

Nr. Zeer zeker; nu zoo gaat het ook met de planeten; doch zij zijn aan geen touw vast, gelijk gij ligt begrijpen kunt; maar in de zon, als middelpunt, is eene kracht, welke al die groote ligchamen tot zich trekt, en, door eene andere kracht, die van regtuitgaande beweging, geholpen, dezelve als om haar heenslingert, en ze nagenoeg op dezelfden afstand houdt, alsof zij aan een slingertouw vastzitten. De plaats, welke zij in den sterrenhemel doorloopen, noemt men de loopbaan; even als de boog, welken uw slinger in uwe hand draajende doorloops, zijne loopbaan zou kunnen genoemd worden. Deze slingering houdt de planeten van zelve op hare plaats; zij zijn dus nergens aan vast, even zoomin als onze aarde, en deze kracht is eigenlijk de algemeene aantrekking; zoodat dezelve zoowel bij de hemelsche ligchamen, als bij de aardsche doorgaat. De trekking van de maan op onze aarde is blijkbaar in het water der zee: het hoopt zich in den omtrek van de plaats, waar de maan boven staat, gedurig op, en veroorzaakt daardoor die rijzing en daling in het water der zee, wel-

ke men eb en vloed noemt.

Hoezeer het ons toeschijnt, dat de zon alle vier en twintig uren om onzen aardbol loopt, en in een jaar tijds den geheelen zonneweg, welke vraalf sterrenbeelden bevat, aflegt, zoodanig, dat zij iedere maand van 30 dagen in een ander sterrenbeeld overgaat, gelijk onze Almanakken aanwijzen, — als: den 21sten Maart in het teeken van den Ram (Aries), den 20sten April in dat van den Stier (Taurus), den 21sten Mei in de Tweelingen (Gemini), den 22sten Junij in den Kreeft (Cancer), den 23sten Julij in den Leeuw (Leo) den 24sten Augustus in de Maagd (Virgo), den 23sten September in de Weegschaal (Libra), den 24sten October in den Schorpioen (Scorpius) den 23sten November in den Schutter (Sagittarius), den 22sten December in den Steenbok (Capricornus), den 20sten Januarij in den Waterman (Aquarius) en den 19den Februarij in de Visschen (Pisces), — is het evenwel zeker, en lijdt het geen twijfel meer, dat de zon stilstaat, schoon men er te voren bezig om twistte. Wat sterrenbeelden zij, weet gij zeker reeds; het zijn verzamelingen van sterren, die men willekeurige namen gegeven heeft, om den weg aan den sterrenhemel te kennen, even als men de straten van steden namen geeft, om den weg te kun-

ren vinden, en aan plaatsen, om dezelve van andere te onderscheiden, zonder dat men zich verbeelden moet, dat de sterrenbeelden eenige gelijkenis met derzelver namen hebben. Hoezeer het stilstaan der zon ook buiten twijfel zij, meent gij toch dezelve te zien loopen van het oosten naar het westen niet waar? Maar hebt gij weleens in eene trekschuit gezeten, en, terwijl die voortging, door een venster, of andere opening, naar de boomen op den wal gezien?

Jantje. Ja, Meester! en dan was het, als, of al die boomen voortliepen.

Nr. Welnu! en die liepen immers niet voort; maar het was de schuit, waarin gij zat, die voortging, en dus werd uw gezigt daarin, als ware het, bedrogen. Even zoo is het met onzen aardbol en de zon: in plaats dat de zon alle vier en twintig uren, met den ganschen Sterrenhemel dien onverbeeldelijk grooten weg om onzen aardbol heenen aflegt, gebeurt er niets anders, dan dat de aardbol zich om zijne as wentelt, gelijk ik u, bij het onderwijs in de Aardrijkskunde, wel zeer dikwijls gezegd zal zijn. En hoe veel wijzer is zulk eene inrigting, derwijl daardoor al hetzelfde plaats heeft, als dat de zon en de geheele Sterrenhemel omwentelde! Bij voorbeeld: wat zoudt gij denken, dat wijzer en beter was, wanneer gij deze kamer van alle zijden bezien wildet, dat dezelve rond om u wentelde, of dat de kamer stilbleef, en gij eenvoudig u zelven omdraaidet?

Heintje. Voorzeker beter, dat ik mij omkeerde. Maar hoe komt het, dat wij het niet voelen, en dat alles niet door elkander valt, wanneer de aardbol omwentelt?

Nr. Hoe wildet gij het voelen, en waar wilde het heen vallen? Het is waar, dat, als wij hard loopen, wij eenen wind gewaarworden; doch dat is de lucht, welke wij doorgaan; maar onze aardbol wentelt met de lucht en de wolken te zamen om, en beweegt zich in het ruim heelal, waar geene tegenstandbieding van lucht of eenige merkbare stof is. En hoe zou er iets kunnen vallen? Gij weet immers door de Aardrijkskunde dat wij tegenvoeters hebben? Welnu, die staan met hunne voeten naar onze voeten toe: waarom vallen die dan ook niet? En wij, wederom hunne tegenvoeters staan even zoo te hunnen aanzien: waarom vallen ook wij niet? Neen! de aantrekkings- of zwaarte-kracht, welke wij gezien hebben, dat de oorzaak van het vallen is, bepaalt zich tot het middelpunt van den aardbol, en trekt dus alles, wat op de oppervlakte is, daar naar toe: derhalve is alles boven, wat op de oppervlakte staat, en het wezenlijke onder alleen

in het middelpunt. Ziethier een bol, waarvan de oppervlakte overal boren is; rolt dien nu voort, zoo als gij wilt, het middelpunt blijft daar het is, en de oppervlakte zoowel boren, alsof hij stil lag, zoodat het voortrollen geene verandering maakt. — Door de omwenteling der aarde om hare as, dat eens in de vier en twintig uren geschiedt, gaat de zon en de geheele Sterrenhemel voor ons op en onder, en wij verkrijgen dag en nacht. dit noemt men dus de dageljksche beweging der aarde. Bezien wij nu hare jaarlijksche of den loop, dien zij, al rollende en wentelende, in een jaar om de zon doet, en hoe dit ons de jaargetijden veroorzaakt; waarbij ik vooraf moet aanmerken, dat hoe schuiner de zonnestralen op deze of andere plaatsen van den aardbol vallen, hoe minder warmte de zon daar geept, en dus op het allerschuinst zijnde, het aldaar winter is. Zie Plaat IV, Fig. 1.

Laat in Z de zon zijn, en de cirkellijn, daarom heen, den weg verbeelden, welken onze aardbol in een jaar doorloopt, en wel met die bijzonderheid, dat deszelfs polen altijd naar de zelfde punten des hemels blijven wijzen. Eigenlijk is de loopbaan der aarde, even zoomin als die der andere planeten, geene cirkellijn, maar een ellips, waarvan de zon in een der brand-

punten staat, zoo als op de plaat is aangewezen. Wanneer nu de aarde in 1 is, N Z de as, P O den noorderkeerkring, R T den zuiderkeerkring verbeeldt en E Q de linie, dan zien wij, dat de zon regts boven den noorderkeerkring staat, en A, das de plaats van Amsterdam is, een zonnestraal S A krijgt, die rij steil op dezelve valt; hetwelk alzoo de zon voorstelt, wanneer wij haar des zomers hoog aan den hemel zien, en zij hare stralen rij steil op ons doet vallen. Laat nu de aarde een half jaar voortgaan, tot in 2, wat gebeurt er dan? Thans is de zon regts boven den zuiderkeerkring, en de straal A S op Amsterdam merkelijk schuiner dan in 1, derhalve die lage zon, welke ons des winters met zeer schuins loopende stralen beschijnt, en dit ons den winterstand voorstelt; terwijl het in 1 zomer was, en tusschen beide de standen van lente en herfst plaats hebben. Hoe schoon laat zich dit alles weder verklaren uit de beweging der aarde! — Merkt hierbij aan, dat, — alhoewel de afstand der aarde des winters in C, tot dien van des zomers in C, eene lengte is, welke door een kanonskogel naauwelijks in 50 jaren, met de gewone snelheid voortgaande, zou kunnen worden afgeloopen, — het zien van eene vaste ster op die twee zoo ver afgelegene standen der aarde geene

verandering van plaats maakt, ten bewijze, dat de vaste sterren, zoo als reeds gezegd is, onmeetbaar ver van ons af zijn.

Nu blijft ons nog over te spreken van de beweging der maan om onzen aardbol, om welken zij, gelijk ik reeds zeide, in omtrent 29½ dag loopt; terwijl zij een 49ste gedeelte van de grootte des aardbols uitmaakt. Laat, in Plaat III, fig. 2, A de aarde, Z de zon, en BCDE den weg van de maan om onze aarde zijn. De maan is, zoo wel als onze aarde, op zich zelve een donker ligchaam, bekomende, even als onze en alle andere planeten, al haar licht van de zon; dus moet volgen, dat, als de maan op de plaats van B is, zij hare donkere zijde naar de aarde rigten moet, en het dus Nieuwe Maan zal zijn. In C is het eerste Kwartier, omdat dan de helft van de oppervlakte bij ons als verlicht zigtbaar is, in D is de geheele verlichte zijde naar de aarde gekeerd, derhalve Volle Maan, terwijl in E het Laatste Kwartier plaats heeft.

Heintje. Vergun mij te vragen, waarom gij nu zegt, dat de maan in 29½ dag om onze aarde loopt, daar gij ons in de vorige Zamenspraak gezegd hebt, dat het 27½ dag was?

Mr. Dat is ook beide waar: de maan loopt (Plaat III, Fig. 2.) om de aarde den kring B C D E

af in 27½ dag; doch eer zij wederom in B is gekomen, is de aarde van A naar de zijde van E voortgegaan; zoodat dan het punt B niet meer tusschen dat zon Z en de aarde A, maar achterbleven is; zij moet dus nog verder voortloopen, om weder tusschen A en Z te komen, en Nieuwe Maan te maken; hetwelk een verschil van omtrent 2 dagen maakt; waarom derhalve een maneschijn, dat is van Nieuwe Maan tot weder Nieuwe Maan, nagenoeg 29½ dag is. — Maar wat dunkt u, lieve jongens! als de maan in B nieuw is, moet zij dan niet beletten, dat iemand, die op de aarde in A woont, de zon zien kan; en als zij in D vol is, moet dan ook niet de aarde het licht der zon verhinderen op de maan te vallen en dezelve te verlichten?

Heintje. Wel ja, Meester! als de zon eens deze kaars, mijn oog de aarde, mijne hand de maan was, en ik deze tusschen de kaars en mijn oog houd, dan kan ik immers de kaars niet zien?

Mr. Regt zoo, en dat is ook somtijds het geval, doch niet altijd; want al kan men dat in eene Figuur, als deze, niet wel anders teekenen, zoo kan, evenwel, de maan dan eens hooger, dan eens lager, dan de rigting der zon zijn: ziet!

zoo als mijne hand; die is nú ook wel tusschen mijn oog en de kaars in; maar ik kan, onder haar door, evenwel de kaars zien. Even zoo gaat het met de maan; dan is zij wat hooger, dan weder wat lager dan de zon, en hindert dus niet. Intusschen gebeurt het nú en dan, soms twee, maal in een jaar, dat de zon door de maan voor ons gezigt bedekt wordt, als in B, Plaat IV, Fig. 2, en dan noemt men het zonneklips, zoodat de zwarte vlek, welke wij dan op de zon zien, het ligchaam der maan is. Desgelijks in den stand van Volle Maan, als in D, gebeurt het twee- of meermalen in het jaar, dat de aardbol het licht van de zon oprangs en belet op de maan te vallen, waardoor de maan voor een gedeelte, of somtijds wel geheel, in de schaduw komt, en dit noemt men maanëklips; zoodat de donkere vlek, welke wij dan op de maan zien, niet anders is dan de schaduw van onzen aardbol, gelijk de kegel A D aantoont. Er kan dus alleen bij Nieuwe Maan eene zon- en bij Volle Maan eene maanëklips zijn. De eigenlijke reden, dat de maan slechts nú en dan eklips veroorzaakt, is deze: indien men de loopbaan der aarde door het middelpunt der zon en aarde heen als een digt gemaakt vlak beschouwt en dus ook het vlak van den zonne- of wel aardbolsweg noemt, en

men dit eveneens met den maansweg doet, dat dan ook het vlak van den maansweg zijn zal, dan zullen deze twee vlakken schuin op elkander staan, en het vlak van den maansweg zal het vlak van den aardbolsweg snijden in twee punten, die tegenover elkander staan, welke punten men de knoopen noemt; wanneer het nú Volle of Nieuwe Maan is, en de maan dan in of zeer nabij die knoopen staat, spreekt het van zelf, dat zij ook in of zeer nabij het vlak van aardbolsweg is, en dus, of regt tusschen zon en aarde, of vlak achter de aarde in hare schaduw staat.

Jantje. O Meester! wat is dat alles duidelijk, en terens wonderbaarlijk wijs!

Mr. ja voorzeker, denkt nú over alles, tot eene volgende gelegenheid, aandachtig na

---

Zeventiende Zamenspraak.

Vervolg van het voorgaande.

Mr: In onze vorige bijeenkomst zeide ik, dat men de aantrekking der hemelsche ligchamen op onze aarde allerduidelijkst zag in de maan,

en dat dezelve daardoor de eb en vloed der zee veroorzaakte. Ziethier wat daarvan zij: Laat, in plaat IV, fig. 3, Z de zon, M de maan, en het middelste den aardbol verbeelden, dien wij voor het oogenblik eens onderstellen, geheel en al van de zee omringd te zijn. Overal, waar de maan is, trekt zij het water van de zee, min of meer, tot zich op. Dit doende, is het ter plaatse, waar de maan het water dus opgetrokken heeft, hoog water, als hier in de figuur in W, — en de zee, welke de aarde omringt, neemt de gedaante aan van een ovaal of eirond. Gaat de maan, door de omwenteling van de aarde, aldus voort, zoo moet de top van het ovaal W altijd de maan volgen, en aldus, zes uren daarna, boven X gekomen zijnde, aldaar hoog water maken, maar weder laag water in W en Z, omdat het water dan van die zijden is weggetrokken. Komt de maan vervolgens in M 3, dan is het weder hoog water in Z en in W, en van de zijden X en Y weggetrokken, terwijl het aan den tegenovergestelden kant opgehoopt blijft, zoodat er, op die wijze, om de zes uren in de zeeen van onzen aardbol hoog en laag water is.

Heintje. Meester! dat het water hoog staat onder de maan, kan ik wel begrijpen dewijl zij door hare aantrekking het water optrekt; maar

ik zat nog niet geheel, waarom het ook aan de overzijde, daar de maan niet is, hoog water zijn kan.

Mr. Ik heb er u reeds iets van gezegd, doch alle redenen er van op te noemen zou boven uw bereik loopen: ik zal evenwel trachten het u duidelijk te maken. Wanneer de maan in M 1 staat, trekt het water in W op, zoo als natuurlijk is, en dus van de zijde Y en X af, waardoor men aldaar in X en Y laag water heeft. Maar Z is aan de andere zijde van den aardbol, en, doordien de aarde tusschenbeide is, als ware het, niet terstond bereikbaar voor de aantrekking der maan, zoodat het water aldaar niet verminderen kan, en derhalve hoog is, in vergelijking van de zijden X en Y, die weggetrokken zijn. — Waarom het aldaar nagenoeg even hoog is, als onder de maan, moet gezocht worden in eene werking van de aantrekking der maan op de kern van den aardbol zelven. Wanneer nu de maan in M 1 zich bevindt, dat is tusschen de zon Z en de aarde, en het dus Nieuwe Maan is, zoo trekt de maan niet alleen het water op, maar de zon heeft insgelijks deel aan deze optrekking, als staande in éene en dezelfde lijn. Vandaar is het ook, dat men natuurlijkerwijze, bij Nieuwe Maan het hoogste wa-

ter heept, dat men spring noemt. Het vermogen der maan wordt geschat zoodanig te zijn, dat zij in eene ruime zee het water omtrent 6 voeten verhoogt, terwijl de zon hetzelve in dit geval slechts 2 voet optrekt; zoodat de zon en de maan te zamen eene optrekking van 8 voet water veroorzaken. Ik moet hier nog eene bedenking bijvoegen, welke door sommigen, die alleen naar den schijn oordeelen, reeds gemaakt is, dat, namelijk, het water aan de tegenoverstaande zijde, alwaar de maan zich niet bevindt, niet hoog kan blijven, maar naar de lage zijde heen moet loopen, om het waterpas te herstellen; doch als men slechts overweegt, dat het waterpas alleen geboren wordt door de aantrekkingskracht der aarde, en wel begrijpt, dat de wateren der zee nu niet meer door de aantrekking der aarde alleen, maar ook door die der maan aangedaan worden, dan spreekt het van zelf, dat de gerone water, passtand geene plaats meer kan hebben, en de drukking des waters niet meer regtstandig op de aarde is, maar eene schuinsche rigting krijgt, hetwelk de ellipsoïde, of ovaalrond ligchaam, waarvan wij st, riks spraken, uitmaakt: ziethier hoe de zaak eigenlijk toegaat:

Laat, in plaat IV, Fig. 4, G C F D de oppervlakte van de zee zijn, welke wij ons even als

in de voorgaande Figuur, verbeelden, den aard, bol van rondom te omgeven. De maan, in M. trek, kende op deze ronde gedaante, werkt zoo als hier wordt voorgesteld; waarbij ik u vooraf moet doen opmerken, dat alle aantrekking van afstand tot afstand zeer vermindert, en wel in rede van de vierkanten derzelve. Dit nu zoo zijnde, gelijk het waarlijk is, dan moet het punt C, dat nader bij de maan is, dan de punten A en D, ook sterker naar de maan getrokken worden, zoodat, als het punt C opgetrokken wordt naar K, het middelpunt A slechts tot aan B, en het verste punt D slechts tot E zal verplaatst worden, en aldus de punten G en F moeten verkorten tot in H en I, waar, door het eirond of de ellips E H K I zal geboren worden, welke wij in de vorige Figuur onder Y W X Z hebben kunnen zien; zoodat, het middelpunt A verplaatst wordende tot in B, de hoogte van het water aan de tegenovergestelde zijde van de maan gelijk blijft aan den afstand B E, nagenoeg even groot als B K, en het dus aan deze tegenoverstaande zijde omtrent even hoog water als onder de maan zal zijn, en daarom ook spring, of het hoogste water, bij Volle Maan. De hooge en lage zee, of de vloed en eb, hebben, in den tijd van 24 uren (eigenlijk 24 uren 21 minuten), twee, maal plaats, dat is 6 uren vloed, en dan weder

6 uren eb. Aangezien de maan op de aarde werkt, als ware zij geheel met water overdekt, heeft de eb en vloed ook alleen plaats in den Groo, ten Oceaan, en de daar onmiddellijk mede verbonden zeeën, als de Noordzee enz.; terwijl zeeën, die slechts door naauwe straten verbonden zijn, minder, en verder afgelegen dezelve geheel niet gevoelen: zoo hebben de Middellandsche Zee weinig eb en vloed, de Oostzee nog minder, en de Zwarte en Kaspische Zeeën geheel niet.

Jantje. Maar, Meester! ik hoorde u ook nog van kometen of staarsterren spreken; ik bid u, zeg mij toch eens, zijn dat, wanneer zij aan den hemel verschijnen, voorteekenen van eenig kwaad, dat een Land of volk overkomen zal? — ik heb het weleens hooren verhalen.

M r. Wat voorteekens! er zijn zulke voorteekens niet. God is wijs en goed, en deze zijne wijsheid en goedheid houden zorgvuldig voor den mensch altijd het toekomende verborgen. Kometen zijn sterren, welke altijd aan den hemel zijn, loopende, even als de planeten, om onze zon, echter in zeer langwerpige loopbanen, gelijk in Plaat II fig. 1, C C C; doch meestal veel te ver van ons af, om gezien te worden, en alleen maar zigtbaar, als zij de zon naderen. Sommige loopen vele jaren lang alvorens zij die loopbaan volbragt hebben, en dat

verbazend snel. Verbeeldt u nu eens die eeuwige groote ruimte van den hemel, vol van werelden, en waarschijnlijk ieder dezelve voorzien met schepselen als onze aarde, ter verheerlijking van hunnen Schepper verordend, O! hoe eindeloos is dan het geschapene! — hoe verliest zich hier de sterkste verbeelding niet! — en zou men dan nog zoo bekrompen denken, alsof die groote God, voor den mensch alleen, voor dezen, in vergelijking van het heelal, niets beduidenden aardbol, lichten aan den hemel zou doen voorkomen, om tot voorteekenen te dienen? Neen, verre van daar; het is honend, het onteert de Oppermajesteit van den Regeerder van hemel en aarde, zoodanig iets zich te verbeelden. — Met die oude-vrouwensprookjes, alsof de planeten de lotgevallen der menschen zouden regeren, is het even zoo gelegen; ja dit is zelfs een gevaarlijk, een ongerijmd denkbeeld afkomstig van het Heidendom. Deze, den waren God, die hemel en aarde vervult, niet kennende, hadden verscheidene Goden en Godinnen, welke zij meenden, dat onze lotgevallen bestuurden; als: Jupiter, den God des hemels, Mars, dien des oorlogs, Mercurius, dien van den handel, enz. Daar nu ook aan de planeten dezelfde namen, als aan de Heidensche Goden, alleen ter onderscheiding, gegeven zijn, zoo heeft het dom gemeen

van de Heidenen overgenomen, er ook krachten aan toe te schrijven. Gij ziet dit duidelijk, dat, wanneer men aan zulk eene soort van werking der planeten geloof hecht, het evenéens is, alsof men aan het Veel-Godendom der Heidenen gelooft, en dat het eene Godslastering is, met zulk een beé, zelachtig, en voor den Christen zoo schaadelijk, bijgeloof zich op te houden; behalve dat het, uit den aard der zake, belagchelijk is, aan ligchamen gelijk staande in hoedanigheid met onze aarde, eenigen invloed of regering op de lotgevallen en omstandigheden van zedelijke wezens, zoo als wij menschen zijn, toe te schrijven. Geene andere betrekking hebben de planeten op onze aarde, en deze weder op haar, dan de aantrekkingskracht; dat is, dat zij elkander onderling aantrekken, en hoeveel dit aan ons gelük of ongelük toe kan brengen, laat ik aan ieder denkend wezen over te bepalen: voor, waar niets. Doch laat ons van deze onze bezigheid een weinig uitrusten, en nú, ten beslúite van het Eerste Deel onzer taak, voor eenigen tijd, de eene of andere aangename uitspaning nemen.

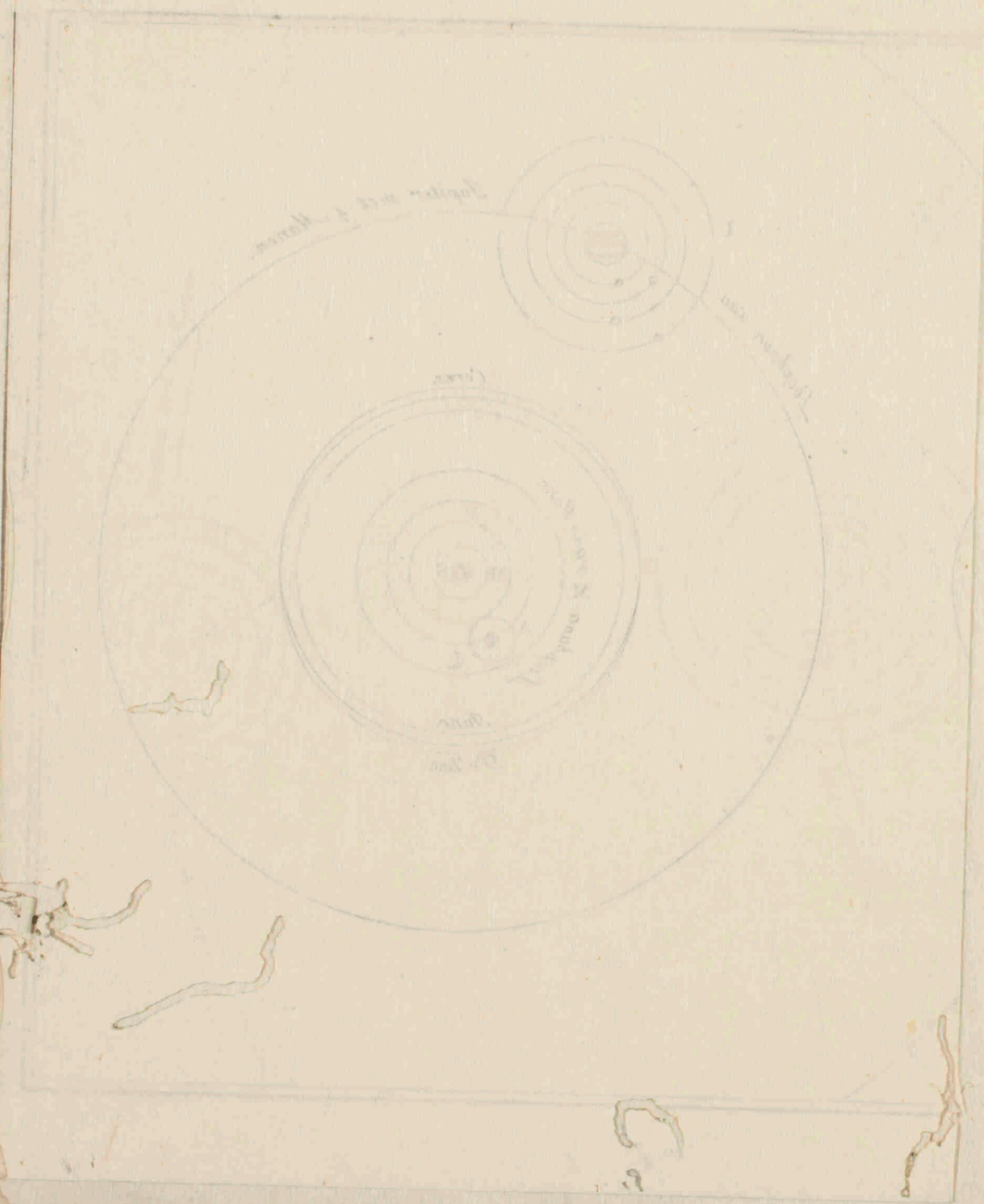
Heintje. Zeer gaarne, Meester! want ik ben aan al dat bijgeloof genezen, en het bijna pijn in het hoofd gekregen, door u te volgen in die wonderen groote beschouwing van den Sterrenhemel. Wie toch

zou zich hebben kúnnen verbeelden, dat God zoo groot is, als de Natúurkúnde ons leert! Hetgene ik eertijds voor een vast dak hield, is eene eeúwige rúimte; wat mij toescheenen slechts kleine lichtjes te zijn, de sterren namelijk, zijn verbazend groote bollen, meerendeels zonnen als de onze, waar, schijnlijk ieder met planeten omgeven, en dan alles vol schepselen! O Groote Schepper! wat zijn úwe werken vol wijsheid, volmagt en goedheid!

Nr. Gij hebt reden dus te spreken, lieve leerlingen! Onze geheele bedoeling, met het leeren der Natúurkúnde, is niet anders, dan, aan de eene zijde, ú, zooveel mogelijk, alle verschijnselen in de Natúur (waarvan het bijgeloof sommige voor wonderteekenen houdt) op te losse, en de oorzaken derzelve te verklaren, en, aan den anderen kant, ú God, den Schepper der geheele Natúur, den Regeerder der wereld, op wiens almagtig woord al die geschapene wezens hún bestaan hebben gekregen, meer dan oóit te doen kennen, als almagtig, alwijs en algoed. Denkt ondertúschen niet, dat gij deze wonderen van Gods wijsheid alleen in hetgene wij nú verhandeld hebben zoo treffend ontdekt; neen, in alles ja zelfs in het geringste, vindt gij alles even wonderbaarlijk, even vol orde. Ja in het maaksel van het kleinste diertje, — overal heerscht dezelfde

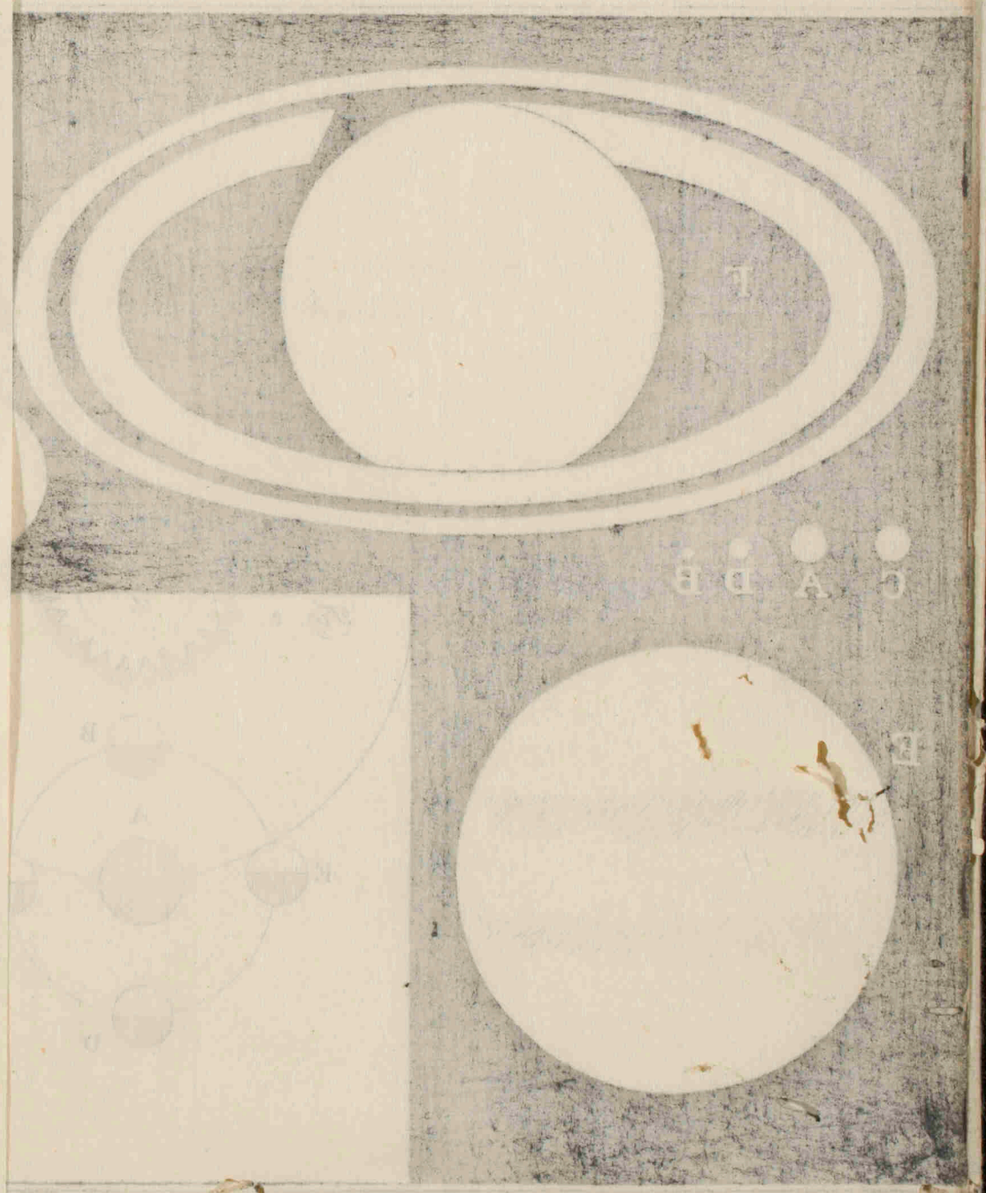
orde, dezelfde wijsheid, als in de zamenstelling van den geheelen Sterrenhemel.

Einde van het Eerste Deel.

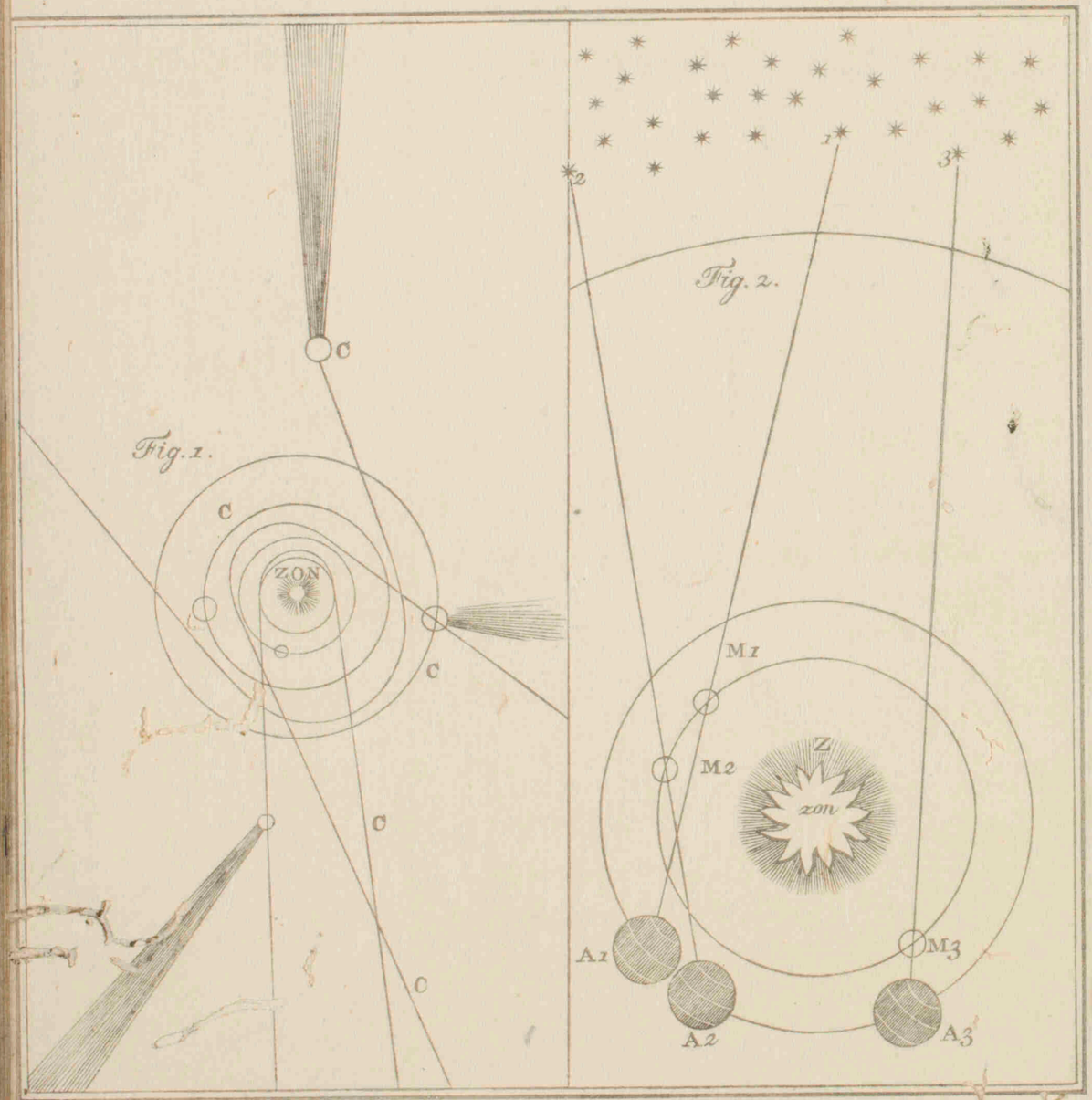


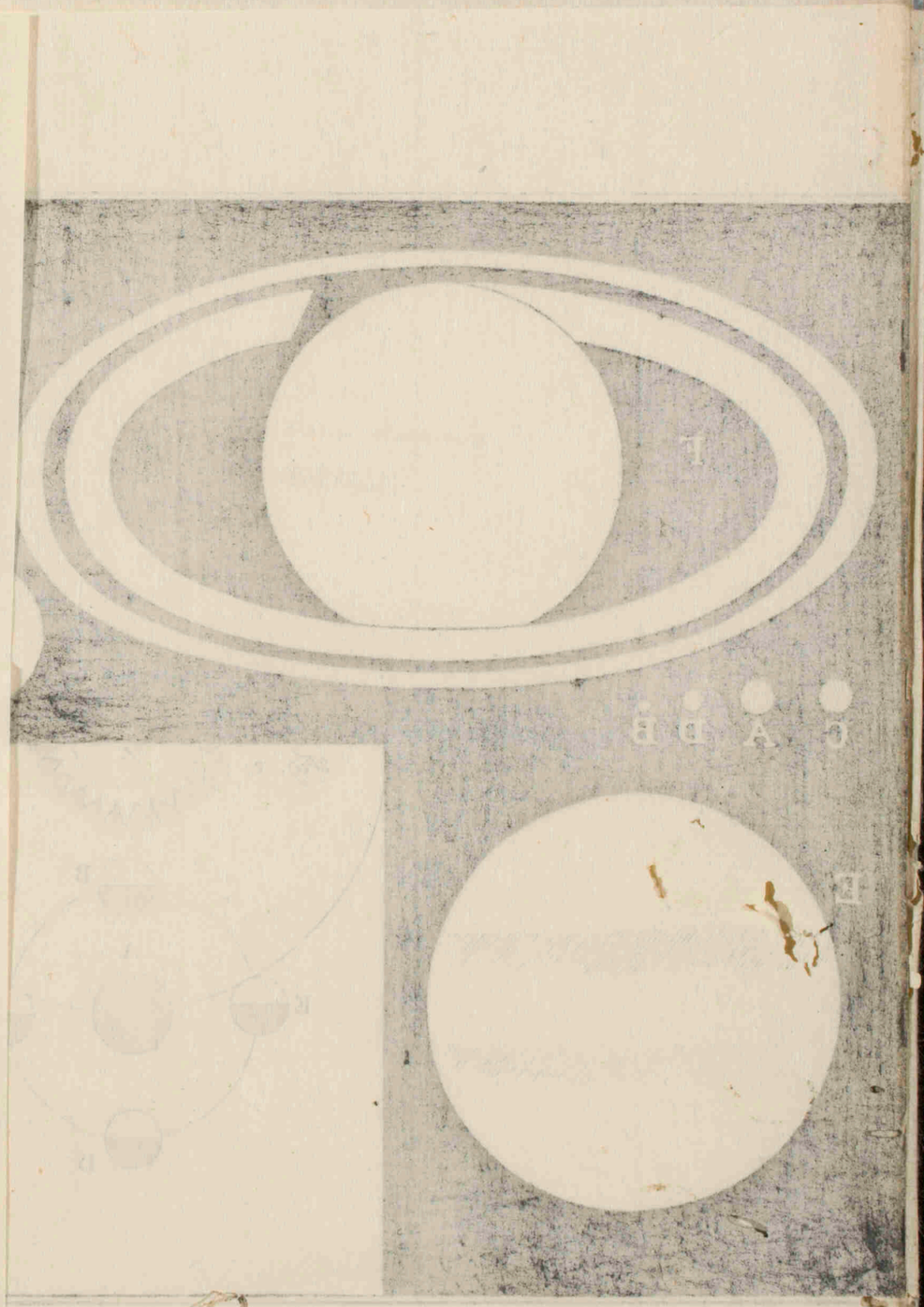
Uranus met 6 Manen.
U
Loopbaan van
Saturnus met 7 Manen.
S
Loopbaan van
Jupiter met 4 Manen.
I
Loopbaan van
Ceres.
Loopbaan van Mars.
V
M
Mp
S
A
Juno.
Pallas.

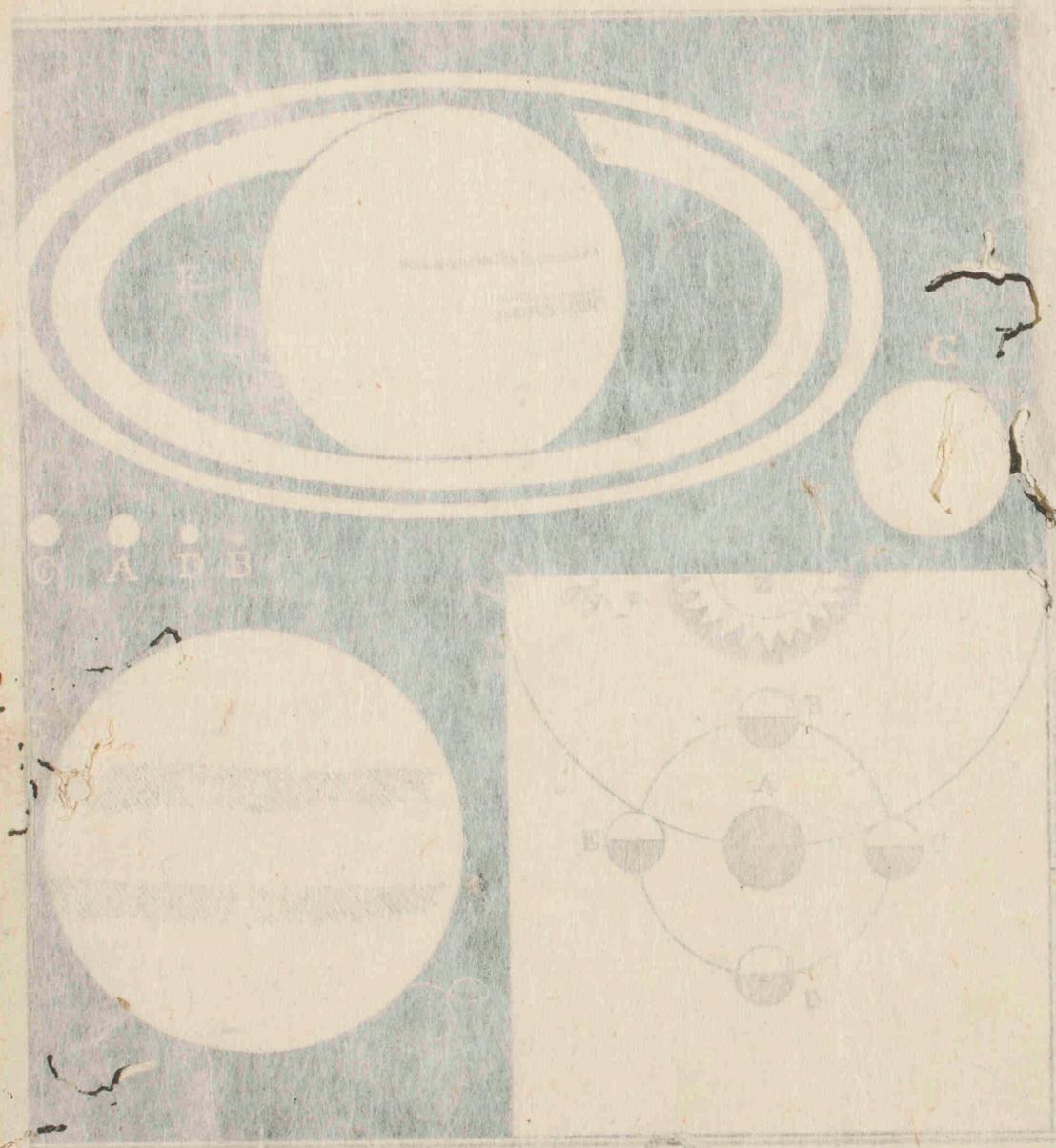
Fig. 1.
Fig. 2.


1
2
3
A
B
C
D
E
F

D
A
B
E
F


C
Fig. 1.
C
ZON
C
C
C
1
2
3
Fig. 2.
M1
M2
Z
zon
M3
A1
A2
A3


T
B
D
A
C
E



竹口貞齋刻

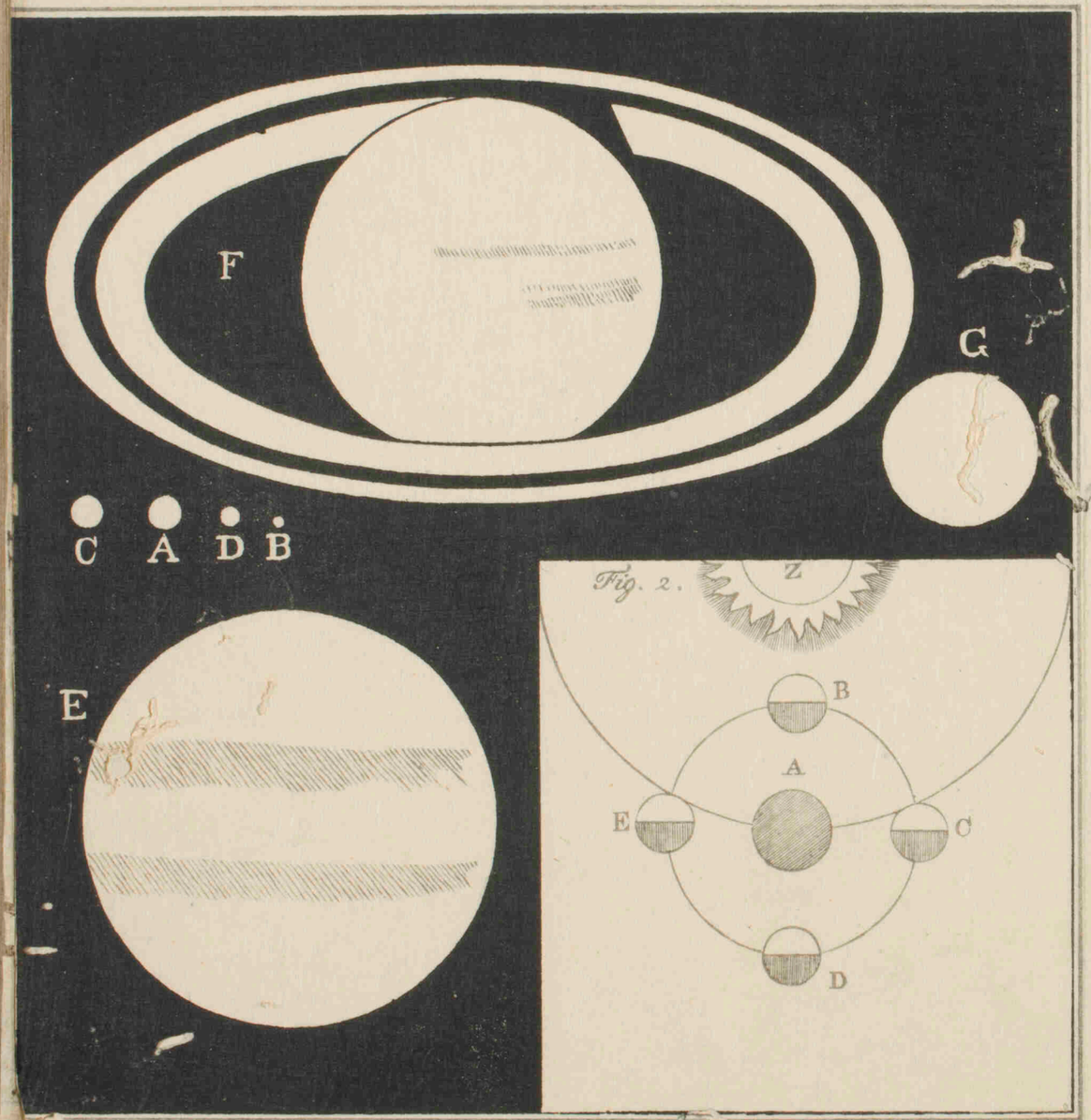
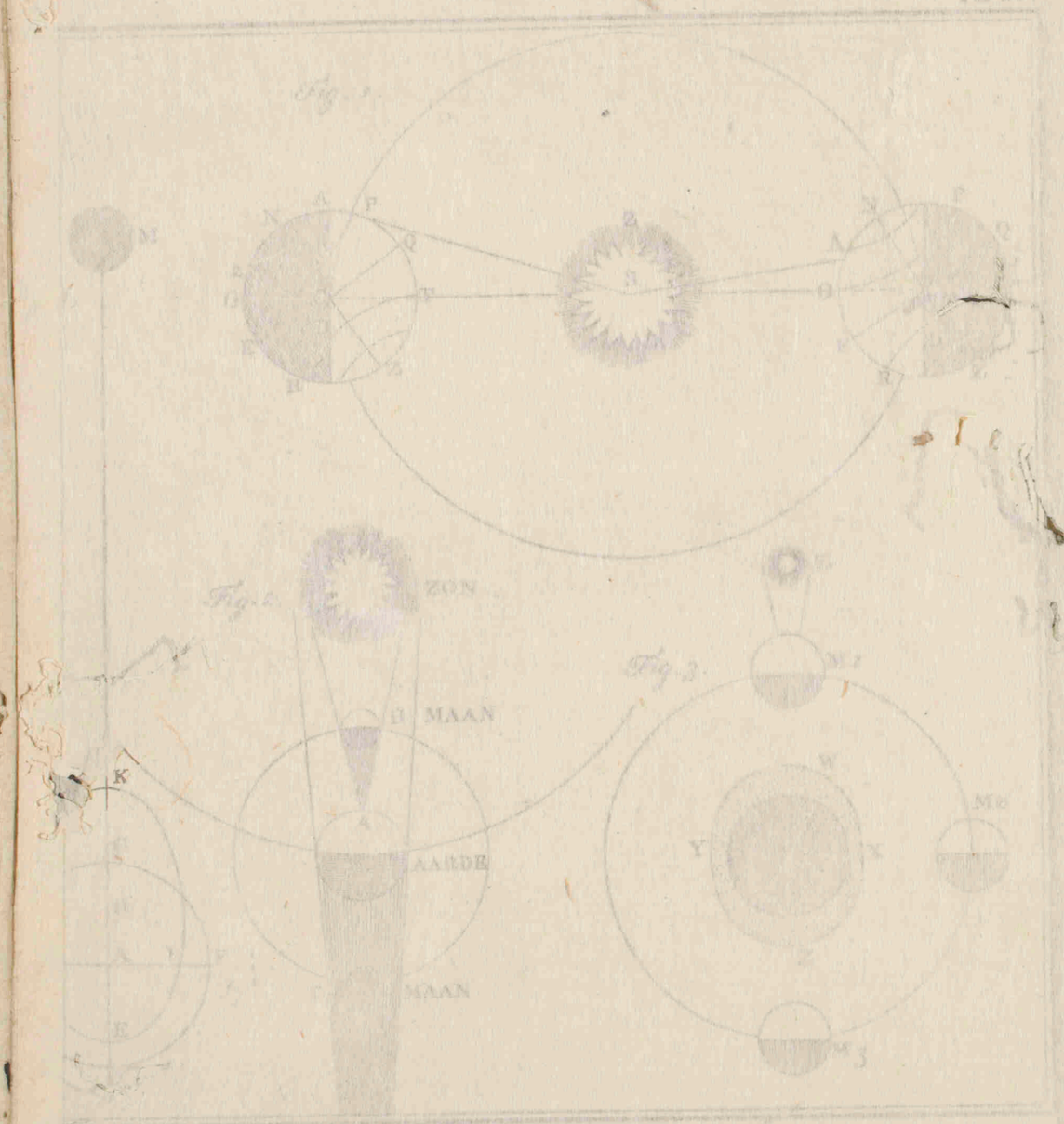


Fig. 2.

PL IV.



三月四日上司五日ヨリ格致門答ヲ讀懸ル

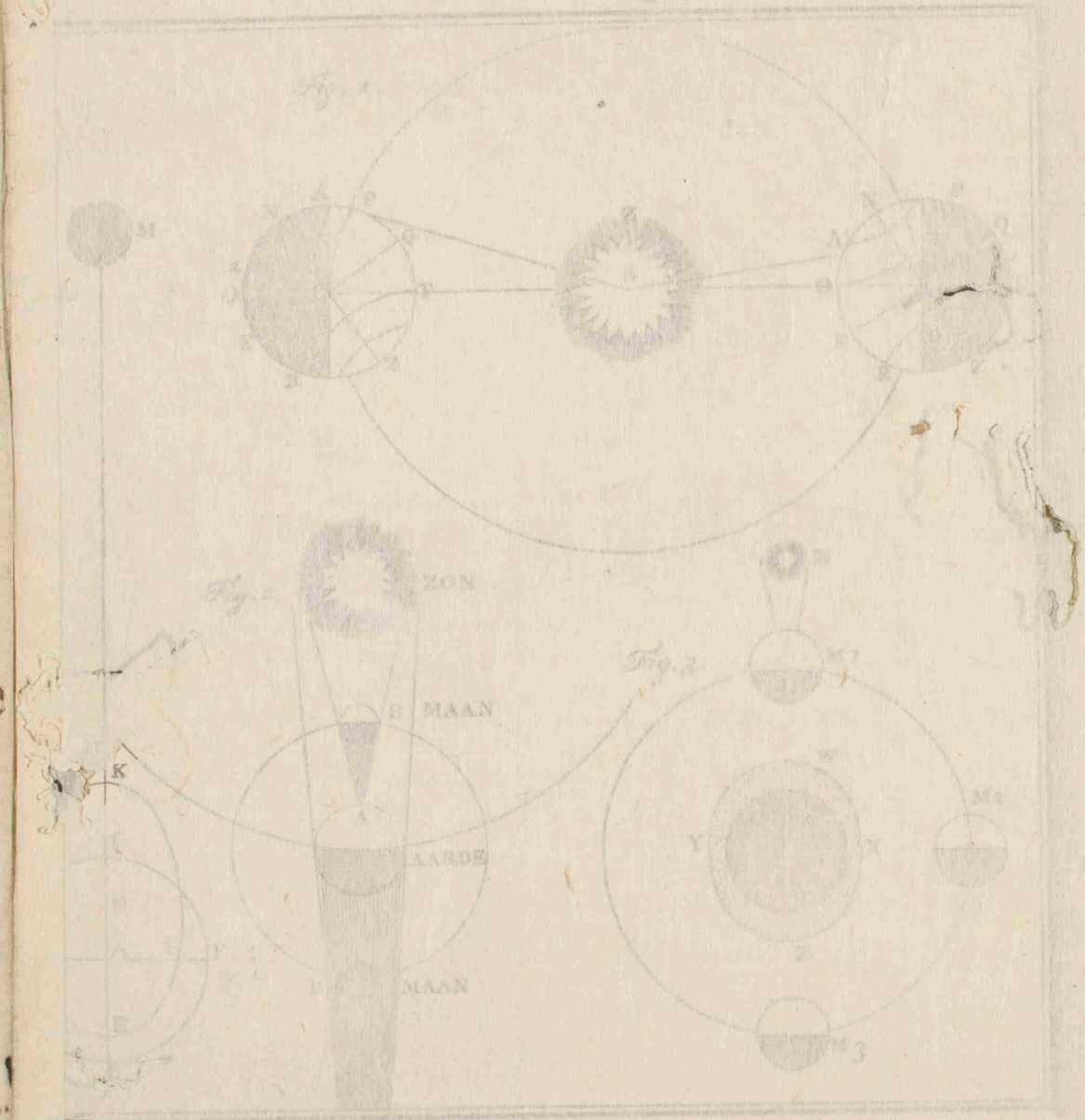


Fig. 1.
ZON
MAAN
AARDE
MAAN
K
Fig. 2.
M1
M2
M3
Y
X

PL IV.

Fig. 1.

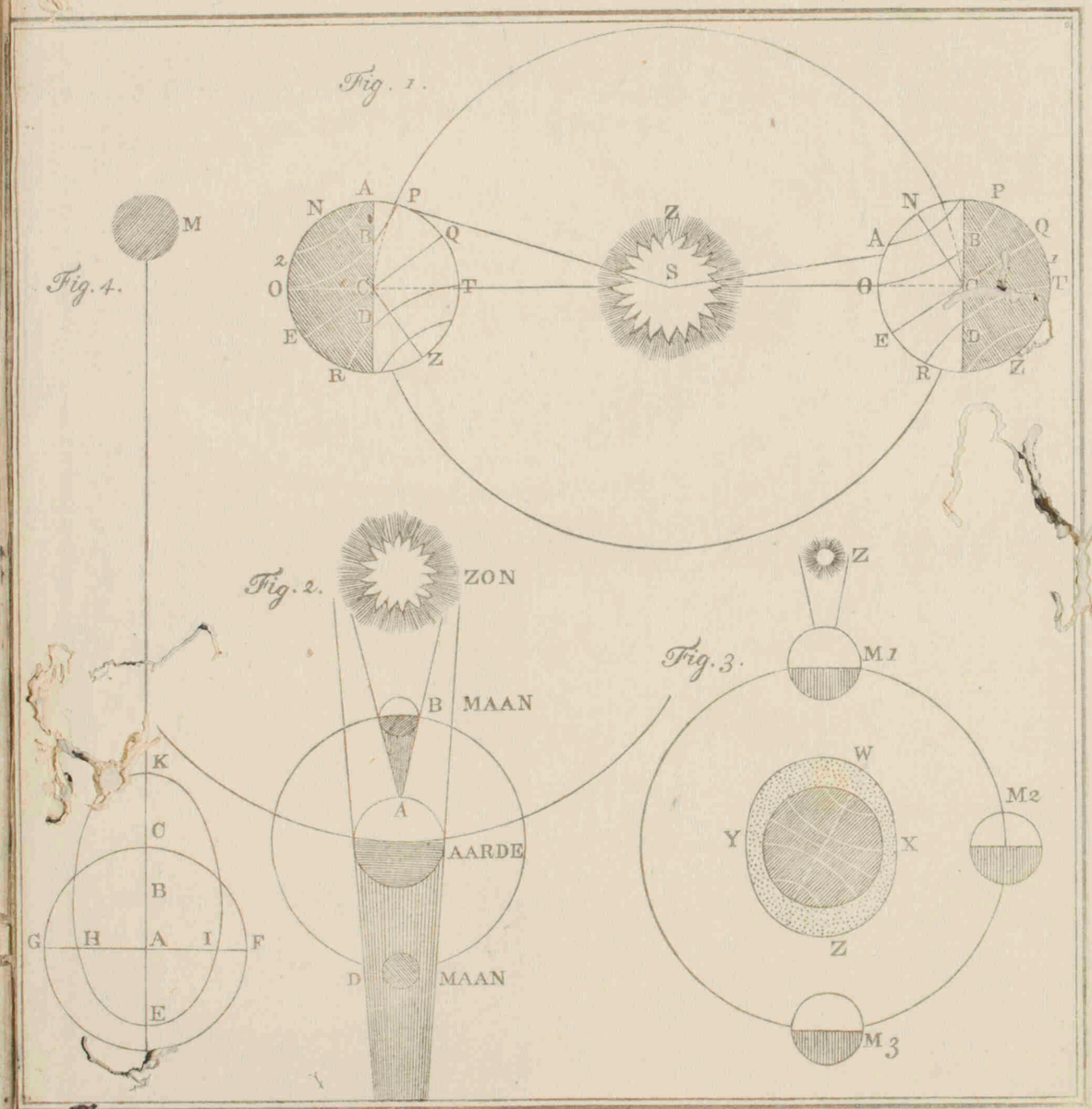


Fig. 4.

Fig. 2.

Fig. 3.

竹口貞齋刻

三月四日上司ヨリ讀懸ケ被仰付候

格致門答