Natuurkundig

Schoolboek.

eerste deel.

eerste Samenspraak.

Verklaring van den Onderwijzer aan zijne leerlingen van hetgene hij voorheeft hun te leeren.

meester. Zieke kinderen! reeds dikmaals sprak ik met u over deze en gene zaken, die nutig waren, daar gij ze leerdet; en daar gij mijzelven geraps van uwen leerlust en van uwe aftbaarheid, zet ik thans voor, met u te spreken over iets, dat al uwe opletbaarheid verdient, door u, in eenige achtereenvolgende gesprekken, eene wetenschap

leeren, welker nut zoo algemeen erkend wordt, dat men daar te regt aanmerkt als den grondslag van alle andere wetenschappen.

Leerlingen. Dat zal ons regt aangenaam zijn, meester?

Mr. Tot hiertoe zijt gij dan zoo ver gevorderd, dat gij eene goede handschrift, met oordeel rekent, en reeds de beginselen der Aardrijkskunde weet; en dit was noodig om daaraf te kennen, om à de door mij bedoelde wetenschap te leeren. Want dat is eigenlijk eene wetenschap, waardoor gij alles, wat gij rondom u ziet, veel beter zie, is leeren kennen, dan gij tot nog toe doet.

Jantje. Maar, meester? ik ken toe dingen reeds, welke ik rondom mij zie; want dit is eene tafel, dat een stoel, ginds eene gleren plaat, enz.; buiten de deur boomen, lucht, wolken, enz.

Mr. Dat is mijne mening niet; met zet kennen van de namen alleen is weinig gewonnen. Gij weet nu, dat dit eene ijzeren plaat is; dat buiten de deur lucht, wolken, enz. zijn; maar weet gij nu ook, wat ijzer is, waar het dan daan komt, wat de lucht, wolken, enz. eigenlijk zijn? Zoo zal ik u dat leeren, wat het water is, niet alleen, maar met welk eene kracht het werken opdat, lekken kan; waardoor warmte, koude en meer andere dingen worden veroorzaakt; wat er in het oor en oog gebeurt, wanneer men hoort en ziet; wat men te denken heeft van de sterren; welke zich bij eenen helderen avond aan hemel vertoonen; en al hetgene wij verder rondom ons zien gebeuren.

Meintje. Ik begrijp niet zeer, wat dat tegen wil.

Mr. Ik meen daarmede, dat U te weet

eigenlijk of hoort,

schap u leeren zal, wat het eigenlijk is, dat gij rondom u ziet, of doet; bij voorbeeld: Zij zal u leeren, waarom het water bestaat, en wat er gebeurt, wanneer wij warmte en koude gebruiken; hoe de bomen groeien en de dieren leven; wat wolken zijn en telgrafie voortbrengen; wat men meet van de sterren, die gij aan den hemel ziet; en wat er plaats heeft in onze oren en in onze oogen, bij het hooren en het zien, en duizenderlei andere dingen meer, die wij dagelijks, zoo in de lucht als op de aarde, zien gebeuren.

Meintje. Zoo, meester! gij wilt ons dan ook zekerlijk zeggen, wat regen, sneeuw, donder, enz. ~~enz.~~ zijn?

M. Dat hebt gij wel; ja, dat beloof ik; maar ik wil u, behalve deze en de genoemde, nog nog meer gemeene, meer bekende, zaken spreken. Bij voorbeeld: gij hebt weleens een steen zien vallen, weleens een bal weggeworpen en wene weer zien nederdalen, water gepompt of zien pompen?

Leerlingen. Wel zeker, meester!

M. Goed! maar hebt gij dan daarbij wel ooit eens gedacht: Hoe komt het, dat die steen naar beneden valt, en niet naar onderen weg? Waarom ging de bal, deen gij met uwe hand weggeworpt, nog voort, als ~~gij~~ uit uwe hand was? De oorzaak, waarmede gij hem voortwierpt, was uwe hand, en die kan er immers niet meer op werken, zoodra de bal weg is? Waarom valt de wier deel langzamer naar beneden dan de steen? En hoe komt het toch, dat ik door eene pomp het water uit den grond naar boven kan trekken?

Meintje. Ja, waarlijk, meester! gij maakt mij regt nieuwsgierig; en nu weet ik bijna zelf niet, hoe het mogelijk zij, dat ik

n, niet nieuwsgierig

niet verder gedacht heb om te vragen: Hoe komt het, dat de deer langzamer dan de steen dalt? Hoe wordt toch het water in eene pomp naar boven gehaald?

N.V. Zekerlijk is het te verwonderen, dat niet alleen kinderen, maar zelfs bejaarde lieden, zoo weinig denken om de oorzaken van hetgene er in de Natuur gebeurt. Hoe is het mogelijk, zou men zeggen, dat de lieden, die een bril gebruiken, en welker getal zoo menigvuldig zijn om te weten, dat toch de oorzaak zij, dat de bril vergroot en hun verzwakt gezigt te hulp komt! ik, dat ik u ook in deze wetenschap tal leeren. — Ongetwijfeld moet het voortkomen uit eene zekere gewoonte aan die dingen, welke men van de wiege af dus, en niet anders, onderwonden heeft, en men kan te regt zeggen, dat de gewoonte ieder verbonden invloed op het

onderstock heeft; want men vergenoegt zich gemeenlijk met te denken: het behoort alzoo, zonder er zich verder aan te stoten; daar er onderteekenen, behalve het reeds genoemde, alle oogenblikken dingen gebeuren, die toch zoodanig zijn, dat men te regt begeerig zou moeten, om de reden er van te weten; bij voorbeeld, om maar iets te noemen, dat mij zoo het eerst indalt: Hoe komt het, zou men, als het geregend heeft, de regen aan de takken der boomen (dat men het best ziet, wanneer ze zonder bladen zijn) met talloze drapjes blijft hangen, en er eerst, na lang verloop, allengs afvalt? Hoe komt het, dat men eene flesch, met slecht er in, niet geheel ledig schenken kan, blijven, de er altijd nog een drapje in over? En zoo komen er alle dagen zaken voor, die de menschen tot het leeren kennen der redenen, of oorzaken, moeten aansporen.

Jantje. Meester! gij spraakt daar, onder andere, van Natuur: wat wil dat zeggen?

Mr. Natuur noemt men al de dingen, die ons omringen, en onze zintuigen aandoen door hunne werkingen op de zelve en opelkander; als: de aarde, waarop wij loopen, en de daarin gelanden wordende steenen en metalen; de boomen en planten, die daarop groeien; de dieren, welke er op leven en zich bewegen; de lucht, zon, maan en sterren; water, vuur, enz.; kortom, alles, wat zij rondom ons zien en ondervinden, de geheele wereld, met de lucht, de wolken en den sterrenhemel, benevens derzelver werkingen, veranderingen, en daardoor voortgebrachte verschijnselen, noemt men de Natuur.

Jantje. Wel, Meester, dat is aardig! Alles, wat gij ons zoo even zeides te zullen leeren, bestaat juist dit die dingen, welke gij daar met den naam Natuur noemdet. Zoo behoort dan het werpen van den kaatsbal, het oplaten van den vlieger, ook tot de gebeurtenissen in de Natuur?

Mr. Ja zeker! en het kennen van de eigenschappen en werkingen der dingen, die ik u zoo even in de beschrijving van de Natuur opnoemde, noemt men Natuurkunde.

Jantje. Zoo, Meester, dan zullen wij dan u de Natuurkunde leeren? O! Wat ben ik blijde! dat zal gelijk regt mooi zijn! Ik zal dan weten, waarom de vlieger naar boven rijst; waarom en hoe de kaatsbal voortvliegt; waarom het water naar boven komt, als ik pomp, en waarom . . . Ja, ik weet niet wat al meer; ik zou al wij wat meer het woord waarom kunnen gebruiken.

Mr. Kostelijk! gebruik dat woord maar dikmaals. — Daar zie juist de mis-

dag bij de menschen: ij lien alles onder-
scheiling aan, en slagen weinig of nooit:
Waarom is dit op dat zoo? Doch al dat,
als ik tot het beantwoorden dan al onze
waarneming overga, en u dus de Natuurkun-
de bij zal het noodig zijn, u voorafde-
lijk in geene zaken te verklaren, en waar-
over ik u in onze eerstvolgende bijeenkom-
sten denk te spreken, opdat wij in eene wet-
enschap, zoo uitgebreid als deze, met het
eene door het andere hulen en verdar-
ren; en opdat ook tevens eene necessij-
teijdig meer en meer vlarde aangekweekt,
zal het dienstig zijn, ons eene orde van
zaken door te stellen, welke wij in onze
verschillende zamenkomsten doorhebben
te behandelen. — Daar wij nu onder
het woord Natuur alles verstanden, dat
ons omringt in de geheele wereld, zou
men met regt kunnen denken, dat wij

De

ook spreken willen over de verschillende
soorten van wettenschappen, uit deze al-
gemeene afgeleid; als, daar is: beschrijving
van dieren en planten, onder den naam
van Natuurlijke Historie bekend, de
Kruidkunde, de Scheikunde en Ont-
leedkunde, met nog meer andere, welke,
ingevolge onze beschrijving, ook onder de
Natuur zouden behoaren. Doch ik ver-
en aan het overmerk, dat ik met u heb,
het best te zullen staaten, met u de
gronden der Natuurkunde te leeren,
en wij verder te bepalen bij dat gedeelte,
het welk door meest al de geleerde lied-
en, welke over de zelve geschreven hebben,
eigenlijk met den naam van proefon-
derlindelijke Natuurkunde is benoemd,
dat is, u te leeren kennen de eigenscha-
pen en werkingen der dingen rondom
ons, en het algemeen, en daarmit de voor-

zaken dan dele verschijnselen te verklaren.
Eer wel zal ik ze toch ook ik, bij wijze
van eene korte schets, van de Natuurlijke
Historie en van eenige gronden der Scheikunde mededeelen, voor zoo ver die voor onze bedaelingen onmeskaar zijn, en dan dit Deel met eene korte beschouwing van den sterrenhemel besluiten.

Te dien einde verdeelen wij ons werk in vierdeelen, of afdeelingen, waarover wij handelen zullen: in het 1ste, over de algemene en bijzondere eigenschappen der lijchamen; in het 2de, over de soorten, waarin men de lijchamen in het algemeen onderscheidt, en eene korte beschijving geven van derzelver aard en gesteldheid; in het 3de, over de veranderingen der lijchamen, bij zonder taeg, past op de beweging der vaste lijchamen, Weeg- en Werktuigkunde,

en, in het 4de, over de bewegingswerktuigen der dierlijken, zoo in het algemeen als verscheiden soorten; en dele bijzondere verschijnselen, die wij in de Natuur aantreffen.

Zie daar, lieve kinderen! de zuiver gebleide taak, die ik voorheb met uijen verscheidene Samenspraakuren te doen, voorgesteld. Indien uwe opleettendheid en leerlust u bijblijven, hoop ik daarin naar wensch te zullen slagen. De tijd roept ons beden tot andere bezigheden; vaart dan wel tot weder zien.

Tweede Zamenspraak.

Over de voorwerpen, waarlee

lich de Natuurkunde
bepaalt.

M. Zeg my eens, Jantje! waar zou, de gy wel denken, dat noodig waarvoor af te weten, eer men over eene zaak verstandbaar spreken kan?

Jantje. Daar begrijp ik niet, Meester.

Meester. Begrijpt gy dat niet, Jantje? — Als ik u eens vraag: Wat is er noodig, om verstaanbaar over het krikketen te spreken, dan spreekt het immers van zelf, dat men vooraf weten moet, wat krikkets zijn, en wat men met die krikkets doen kan? Is dat zoo niet, Meester?

M. Regt zoo, Meintje! men moet altijd vooraf de dingen zelve weten, waarover men spreken zal, en dan, hoe deze dingen op elkander

gy hebt gezegt,

zeg ons

werken, en daardoor veranderingen kunnen ondergaan. Zeg my nu eens, Meintje! waar zouden wel de dingen zijn, waarover gy in het onderwijs over de Natuur spreken moeten?

Meintje. Meester! dat wij spreken, en zouden over al wat rondom ons is. Wat is dat nu al? Laat ons zien: wat zie ik al rondom my? Eene tafel, stoelen, boeken, een spiegel, een lesenaar, een hoed, haar, kleederen, armen, beenen, enz.; buiten de deur: lucht, boomen, wolken; ja, Meester! het is my niet doenlijk, dat alles op te noemen.

M. Dat behoeft ook niet, Meintje! het is genoeg, dat gy begrijpt, dat wij over alles spreken moeten, waar wij zien, of zien kunnen. — Maar waar denkt u: zijn er niet nog dingen, die wij niet zien, maar toch weten,

dat zij er zijn?

Kleintje. Ja, Meester! datgene zij zoeken en ruiken: zij kunnen een snaphaan kooien afschieten, en eene bloem ruiken, zonder die te zien.

Mr. Dat is waar, maar er is nog meer. Wanneer zij appels in den mond hebben, kunnen zij die proeven of smaken, niet waar? maar evenwel dezelfde dan niet zien. Zoo kunnen zij ook dingen voelen, die men niet zien kan: wat denkt u daarvan?

Jantje. Meester, ik geloof, dat ik dat begrijp: als ik achter Kleintje sta, en geef hem zoo onverwachts dan achteren een klap, dan voelt hij het wel, maar kan het toch niet zien.

Mr. Neen, Jantje! Zoo meen ik het niet; ik zoemen niet te voelen,

dat nooit, op geenerlei wijze zien kan; daarentegen kon Kleintje zijn kap niet zien, omdat hij daar achten geschiedde, welkaar Kleintje geene oogen heeft. Hebt gij wel oo, it oder de Haar geloopen, als het waait?

Jantje. Ja, Meester, dikmaals.

Mr. Wel, hebt gij dan niet gevoeld?

Jantje. Ja, Meester! wel degelijk; het is nog niet lang geleden, op het veld zoo hard, dat ik dacht omver te waaien; en inderdaad, er viel op onze grocht een boom met wortel en al uit den grond.

Mr. Welnu! gij hebt dan den wind dikmaals gevoeld; maar hebt gij den wind wel ooit gezien?

Jantje. Neen, Meester!

Mr. Derhalve zijn er ook dingen, die men voelt en niet zien kan. Maar zeg mij eens: zij hebben nu gezien, dat al wat ons omringt, niet alleen gezien,

maar ook hoord, gemaakt, geroken en gevoeld kan worden: weet gij ook, hoe men dat zien, hooren, smaken, ruiken en voelen noemt?

Meintje. De zamen genomen, Meester? ik meen de zes zintuigen, of de werking der zes zintuigen.

Mr. Zeer goed! dus zien wij dan, dat al, wat wij door onze zes zintuigen waarnemen, de dingen zijn, waarover de Natuurkunde handelt, dus is, waarvan zij verklaringen, beschrijvingen, enz. geeft; en al die dingen, welke men zien, hooren, ruiken, smaken en voelen kan, noemt men in het gemeen stof: zoo zegt men, de mensch is dan stof, een stoffelijk wezen, enz. Nu, al de stof, ja zelfs het kleinste stofdeeltje, heeft lengte, breedte en dikte; begrijpt gij mij wel?

breedte

Meintje. Neen, Meester! zieker een stoffje, dat ik ter naauwer noood zien kan; dat heeft immers geene lengte, of dikte?

Mr. Ja, wel zeker heeft het zulks, en veel meer dan gij denkt; het kapert alleen van onze oogen, dat wij niet in staat zijn, die dikte te zien; maar, Komaan! neem dit vergrootglas eens, en bekijk er nu het stoffje mede.

Meintje. Ontzaggelijk! nu is het een gekeurde bank, en, zoo als gij zegt, wel deugdelijk breed, lang en dik.

Mr. Al zulke stoffjes niet alleen, maar ook stoffjes, die men noch zien, noch scheer voelen kan, om hunne fijnheid, en duizende maalen kleiner zijn dan zulk een stoffje, zijn toch, inderdaad dik, lang en breed; en alle zaken, die dik, lang en breed zijn, noemt men lichaamen. Zeg mij nu eens, Meintje, wat

Zijn die dingen, waarover de Natuurkundige eigentlijk handelt?

Kintje. Zij handelt over alles, wat wij zien, hooren, smaaken, ruiken en voelen en kunnen.

Mr. En hoe noemt men die dingen?

Kintje. Laat eens zien: alles, wat wij zien, hooren, smaken, ruiken en voelen kunnen, is stof; maar alle stof is lang, breed en dik, en al, wat dat is, noemt men lijchaam; dus handelt de Natuurkundige over al, wat men lijchamen noemt.

Mr. Regt zoo! Doch ik het zoo even gezegd, dat alles, wat wij door onze zintuigen waarnemen, lijchamen zijn; maar begrijpt gij dat wel regt?

Jantje. Jawel, Meester: alles, wat ik zie, zijn: huizen, boomen, mensch, en; wat ik ruik: bloemen, enz.; wat ik smaak: de spijs in den mond, enz.

Mr. Neen, Jantje! Zoo is het niet: ik vraag eigentlijk naar het waarnemen zelf, en dan is het er dus mede gelegen. Wij zien door het gezigt de boomen, huizen, enz. gelaar, afschoon zij op eenen afstand van ons oog zijn; hoe kan dat wezen? er moet toch tusschen de boomen, huizen, enz. en ons oog iets plaats hebben, het welk het in ons oog brengt. De lichtstof, dus is, het aantal van die zeer kleine lijchaampjes, welke het licht uitmaken, komt van de voorwerpen af, en brengt ze dus in het oog, op eene wijze, die ik u nader zal verklaren. Het ruiken geschiedt door zeer fijne stoffen of lijchaampjes, welke uit de bloemen, enz. uitwasemen, en dus in den neus komende, ons doen ruiken. Zoo smaken wij de spijzen door de fijne deeltjes

dezelve, welke de tong in het verhemelte der mond prikkelen; wij spoeren door de vloeistof, welke tusschen het lichaam, dat geluid geeft, en onze oren is, welke vloeistof de lucht genoemd wordt, en dat wij doen, zijn dadelijk lichamen; dus alles, wat wij door onze zintuigen waarnemen, maakt lichamen uit. Want, in het zien, is het licht, dat in ons oog valt; bij den reuk zijn de zeer fijne uitgeslaemde deeltjes der planten, enz.; bij den smaak zijn de fijne en scherpe deeltjes der spijze, en bij het gehoor zijn de trillende of bewegende lichtdeeltjes, alle, hoe klein zij ook zijn mogen, lichaampjes. Dit heb ik u nu nogmaal voorloopig verhaald, om u een algemeen denkbeeld te geven; doch wij zullen er in het vervolg nader over spreken; voor dismaal hebben wij genoeg afgedaan.

Derde Zamenspraak.

Verklaring en opnoeming van de algemeene of wezenlijke eigenschappen der lichaamen, en hoedanig men dezelve leert kennen.

Mr. Zeg mij nu eens, Meintje! waar uit bestaat de ganische Natuur, dat is, al wat ons omringt?

Meintje. Meester! uit hetgeene wij zien, hooren, ruiken, smaken en voelen, en dat alles zijn lichaamen; dus uit lichaamen.

Mr. Regt zoo! De geheele

Natuur bestaat uit lijchamen, doch hier onderscheiden van grootte; bij voorbeeld: een hooge berg, een enkel zandkorreltje, een stofje, zoo klein, dat wij het met het bloote oog niet zien kunnen, zijn alle lijchamen, de groote zamengesteld uit zeer kleinere: zoo bestaat een zandberg uit eenen hoop ontelbare zandkorrels, enz., en altijd het groote lijchaam uit zeer kleinere.

Kiertje. Ja, Meester! dat begrijp ik; want het brood komt immers van het koren; dat koren wordt gemalen tot meel, eene zeer fijne stof: al die fijne meeldeeltjes, bij elkander gemengd en dan gebakken, worden brood; dus bestaat het brood uit verbazend zeer kleine meelstofjes.

Mr. Zij wel gedaan! Laat ons nu eens zien, waar wij van die lijchamen te leren hebben. Het spreekt van zelf, dat wij derzelver aard en werking, zoo op zich zelve als op elkander, moeten kennen; want, daar wij gezien hebben, dat de geheele Natuur uit lijchamen bestaat, zoo volgt van zelf, dat alles, wat in de Natuur gebeurt, voort moet komen uit den aard der lijchamen zelve, en van de zelfder werking op elkander. — Daarom zullen wij onze vier afdeelingen kunnen zamentrekken, door ons te spreken:

I. Over de lijchamen zelve.
II. Over derzelver verandering en werking op elkander.

Wegens de lijchamen zelve, komt het er op aan, kennen aard en kunne hoedanigheden te kennen; doch daar die, het eene van het andere, veel verschillen

(bij voorbeeld, suiker heeft de hoedanigheid van zoet, azijn die van zuur, ijs die van koud, vuur die van warmte), zoo zullen wij ons, voor eerst, bepalen bij die hoedanigheden, of, lieder, eigenschapen, welke aan alle lichamen, zonder onderscheid, eigen zijn, en daarom algemeene eigenschappen genoemd worden; zij zijn de volgende: alle lichamen, van het onzichtbare stofje af tot den hoogsten berg, ja hoe klein of groot ook, van welke soort, of van welke stof zamengesteld, hebben, behalve uitgebreidheid, lengte, breedte en dikte, nog deze nadolgende eigenschappen:

1. Eene bepaalde gedaante.
2. Vastheid ~~of~~ ~~ondring~~ en door dringbaarheid.
3. Deelbaarheid.
4. Poreuzheid of ijlheid.
5. Bewegbaarheid; en

hebben

6. Ze vermogen van elkander aan te trekken, en daardoor eene neiging te hebben naar de aarde, die men zwaarte noemt.

Laat ons nu ieder van die eigenschappen afzonderlijk beschouwen. Doch zeg mij vooraf eens, Kleintje! hoe leert men de hoedanigheden of eigenschappen der lichamen, waarvan wij in deze wetenschappen te spreken zullen, kennen? Bij voorbeeld: hoe kent gij de hoedanigheid van suiker, dat die zoet, en van azijn, dat die zuur is?

Kleintje. Dat weet ik, Meester! omdat ik het proefd heb.

Mr. Zoo! dan hebt gij er de proef van genomen? dat is, gij hebt onderzoeken of waargenomen, dat zulks zoo is. Maar zeg eens: wanneer gij onderzoeken wilt, of een steuter de eigenschap hebbe van breekbaar te zijn, dat is, of hij zou kunnen aan stukken

breken, wat zoudt gij dan doen?

Steintje. Wel, dan zou ik er de proef dan nemen, met denzelden tegen een harden steen, met kracht, aan te werpen.

Jantje. Ja, ja; maar ik behoef die proef niet te doen: meer dan eens heeft het mij vraeger een stuiter gekost; en ik weet dan reeds, door verschiedene proeven, zeker, dat mijn stuiter breekbaar is.

Mr. Zeer wel, jonge vrienden! gij hebt mij dan zelve verklaard, dat, om de eigenschappen der dingen te kennen, het noodig is, proeven te nemen; en daar wij in de Natuurkunde de eigenschappen en werkingen der ligchamen moeten leeren kennen, zal men door proeven ook deze wetenschap leeren moeten. Doch gij zegt door zoo vanduis proeven nemen: verstaat gij wel regt, wat proeven zijn?

Steintje. Neen, Meester! nog niet genoeg, zaam.

Mr. Let dan wel op: ik zal u zeggen, toe het er mede gelegen is. Men beschauwt de Natuur door waarnemingen en door proeven. Waarnemingen zijn ontdekingen van die verschijnselen, welke de Natuur ons van zelve aanbiedt, bij voorbeeld, dat bij vriezend weer het water hard en stijf wordt, hetwelk wij ijs noemen. Proeven zijn zoodanige verrigtingen, waardoor men de verschijnselen der Natuur doet voor den dag komen, welke zij van zelve niet in die omstandigheden vertoont, ten einde men den aard, de eigenschappen, de werkingen en de krachten der ligchamen onderzoeke; bij voorbeeld, wanneer gij eenen stuiter, om de zelve breekbaarheid te onderzoeken, met de kracht van uwe hand hard tegen een

steenen met geweld tegen

steen aan stukken werpt, noemt men die eene proef; want de Natuur werpt dan zich zelve, zonder iets, of iets anders toedoen, geene stukken. Zeg my nu eens: wat is het, waardoor gy weet, dat de sneeuw koud is?

Heintje. Dit is eene waarneming, welke my door de Natuur zelve geleerd wordt.

M. Zeer wel begrepen! Maar als gy eens onderzoeken wildet, of de sneeuw nog kouder kon gemaakt worden, door er zout onder te mengen, dan zou dat eene proef zyn.

Thans zouden wy moeten overgaan tot het beschouwen van elke der opgenoemde algemeene eigenschappen in het byzonder, om u door proefnemingen te bewyzen, dat zelvde werkelyk bestaan, en aan alle lichamen eigen zyn; doch om u, we geestermagens, in den beginne, niet te veel te vergen, willen wy die lieder tot eene volgende byeenkomst besparen.

Vierde Zamenspraak.

Over de gedaante en de vastheid of ondoordringbaarheid der lichaam.

M. Reeds zoo vroeg hier, brave jongens! dat gelykt er naar!

Heintje. Ja, Meester! wy brachten dat niemandsgeeligheid, omdat gy ons gezegd hadt, dat wy de algemeene eigenschappen der lichamen door proeven zouden bedisteguzien.

M. Zoo is het; en dat gy zoo niemandsgeeig zyt, beloopt my veel deel opletendheid. Gaan wy dan ter zake over,

en beschouwen wij elke der opgenoemde algemeene eigenschappen afzonderlijk. Zeg mij eens, Jantje! welke was de eerste, die wij opgaven?

Jantje. Meester! die was, dat alle lijchamen eene bepaalde gedaante hebben.

Mr. Regt zoo! Alle lijchamen hebben een bepaalde gedaante; dat is: de lijchamen zijn door hunne oppervlakten bepaald; de gesteldheid, het getal en de grootte dezer oppervlakten bepalen de gedaante, en hierdoor onderscheiden wij de lijchamen. Zoo is, bij voorbeeld, de gedaante van een bal zeer onderscheiden van die van een dobbelsteen, dewijl de bal maar eene ronde, en de dobbelsteen zes vlakke vierkante oppervlakten heeft. Hoe klein, alle bestanddeelen klein, de stoffen, die alle lijchamen zijn, ook zijn mogen, zij moet, en, om dat zij lengte, breedte en zoo-

gte of dikte hebben, ook eene bepaalde gedaante bezitten. Alle soorten van lijchamen in de Natuur, hetzij al of niet met leven begaafd, hebben eene bepaalde gedaante, die dezelfde van alle andere soorten onderscheidt: zoo is het blad der lindeboomen, hoewel onder elkander verschillend, echter altijd zeer onderscheiden van dat der olmenpitten en andere boomen; en zoo is het met al de overige soorten van lijchamen.

Meintje. Dit begin ik te begrijpen, Meester! Alle katten, hoe zeer die ook onderelkander in kop, haar, enz. verschillen, zoo, dat onze kat zeer onderscheiden is van die onzes buurmans, zijn eigendel altijd maar eene gedaante, welke baat zien, dat het katten, en geen honden zijn.

Mr. Zeer wel begrepen! Gaan wij nu over tot de tweede algemeene

eigenschap, namelijk de vastheid of ondoor-
dringbaarheid der ligchamen. Hierdoor
verstaat men die hoedanigheid, welke alle
ligchamen bezitten, waardoor zij beletten,
dat een ander ligchaam in hunne plaats
dringe; en hierdoor is het, dat een Nat-
uurkundig ligchaam (waardan wij eigenlij-
k spreken) onderscheiden wordt van een
denkbeeldig of Wiskundig ligchaam. Een
denkbeeldig of Wiskundig ligchaam bestaat al-
leen in uitgebreidheid van lengte, breedte
en hoogte of dikte, en men kan zich, zo-
o als de Wiskundigen doen, het eene lig-
chaam te gelijker tijd met een ander ligcha-
am in dezelfde plaats verbeelden; doch
dit gaat niet door in de Natuurkundige
of werkelijke bestaande ligchamen: hier
belet altijd het eene ligchaam het andere,
om in dezelfde plaats te komen; hoe
klein hetzelve ook zijn moge, het bezit

het vermogen om tegenstand te bieden. Zoo
biedt deze tafel tegenstand aan hetgene men
er op legt, en belet dus, dat het in die
zelfdeplaats dringe, welke zij bestaat.
Het is waar, dat men, bij voorbeeld, op deze
tafel zoodanig een zwaren last kan leggen,
dat de tegenstandbieding der tafel bezwijkt,
en dat dezelve breekt, waardoor zij uit hare
plaats wordt geschoven; doch dit belet eens,
wel niet, dat ieder deel, hoe fijn het ook mo-
ge gebroken zijn, zelfs tot de fijnst mogelijke
stof, eenmal altijd verhindert, dat een and-
er in dezelfs plaats kome. Wanneer men
zich het kleinst mogelijke stoffje of ligchaampje
verbeeldt, dat gedrukt wordt door het zw-
aarste, dat men zich voorstellen kan, zal
dit kleine stoffje wel uit de plaats wijken, doch
altijd, hoe gering, hoe onmerkbaar ook, wed-
erstand bieden; en wanneer het niet
verder wijken kan en ten volle ingedrukt

is, zal het zijne plaats behouden, en door dées zelfs vastheid en onvoordringbaarheid belletten, dat het vlotte lijchaam in zijne plaats komt. Wij ~~zet vlotte lijchaam in zijne~~ verkrijgen het denkbeeld van deze eigenschap alleen door het gevoel, of door de ondervinding, en weten daardoor, dat ieder lijchaam verstand biedt aan hetgeene hetzelve drukt. Zoo gevoelen en onderstinden wij, dat hout, steen, ijzer, enz. tegenstand bieden. Maar zoude gij wel kunnen denken, dat water, ja zelfs de lucht, die men niet zien kan, ook tegenstand biedt?

Kleintje. Van het water zou ik het kunnen begrijpen, Meester! want als hetzelve geen tegenstand bood, zou er immers niets op kunnen blijven, zoo als wagens dagelijks geschiedt?

Mr Regt zoo! Op het water drijven niet alleen lijte stukjes hout, maar ook de zwaarste oorlogschepen. Maar nu, de lucht, dat is die stof, welke ons geheel omringt, en waarin wij leven, met al de dieren, eden als de visschen in het water; die stof, waarin de vogels vliegen, en waarin de wolken drijven; eene stof, zoo fijn en zoo doorschijnend, dat wij haar nooit zien kunnen, maar alleen voelen, wanneer wij haar wind of togt noemen: deze fijne stof zelfs biedt tegenstand; dit zult gij onmiddels begrijpen. Gij hebt mij reeds gezegd, wel tegen den wind ingeloopen, en zelfs gevreesd te hebben, onder te zullen vallen. Welnu, dat bewijst immers, dat die wind wel degelijk tegenstand biedt, en het daardoor is, dat gij met meer moeite tegen hem inloopt, dan wanneer hij achter uw rug is; en deze wind is lucht, gelijk ik zoo eet en reeds zeide; maar ik zal het u nog duidelijker toonen. Zetthier een glas met water, waarop een kurken balletje drijft:

nu zal ik eens dit ledige molglas nemen, en hetzelfde, het onderste boven, over ~~het~~ dat kurkje zetten; en aldus in het water drukken, tot beneden aan den bodem van dat groote glas; en het thans eens op, was er geleert.

Meintje. Wel, Meester! dat is wonderlijk, dat kurkje blijft aan de opening van dat molglas! en daardoor zie ik, dat het water niet in het molglas komt, zoolang het glas er geheel is ingedompeld.

Mr. Let eens op! Hier zult gij het nog duidelijker zien: ik heb een klein kaarsje op een stukje kurk gestoken; nu zal ik dit kaatje aansteken, en op dezelfde wijze naar beneden in het water drukken, en het zal niet uitgaan.

Jantje. Wel, Meester! dat is aardig! Wat zie daar toch in dat ledige glas,

dat het water beletten op te rijzen?

Mr. Was daar iets, Jantje? Als gij opletteend waart geweest, moest gij dat reeds weten. Ik zeide immers straks, dat wij eene fijne, onzichtbare stof rondom ons, en als de visschen het water rondom zich, hebben; die stof zit overal in, en derhalve als iets, was wij ledig noemen; dus is dat molglas ook niet wetenlijk ledig, maar vol met die stof; en zeg mij nu, hoe ik die fijne stof noemde?

Meintje. Lucht, niet waar, Meester? en dus is dat molglas vol lucht.

Mr. Wel gezegd! Het is, schoon op het oog ledig, even als eene ledige flesch, een ledig vat, enz. vol met die stof, welke wij lucht noemen; en het is derhalve deze lucht, die het water belet in dat glas op te rijzen; en dus ziet gij hier duidelijk, dat de lucht, hoe fijn ook, toch

Kuzen

zelfelijk wederstand biedt aan het water, en
hetzelfde de opvijzing in het glas belet. Op
deze waarheid rustte de werking van de Dui
kelaars-Compagnieën, zoo in Indien als
in Engeland. Deze hadden eene groote
Indare klok, of stolp, waarin van onderen
eenige balken lagen, geschikt om er op te
zitten; plaatsten zij twee of drie mannen van
kun volk, voorzien van haken en touwen,
en lieten dezelfde dus met de klok, aan
eenen ketting of een touw, naar beneden
in de zee, tot op den bodem dezelfde
inzakken, alwaar deze menschen kunne haken
en touwen vastmaakten aan goederen
van dergeene schepen, welke aldáár naar
boven gehaald en gered werden. Thans
gebruikt men ijzeren kisten of kisten,
van onderen open, en met dikke glas
en voorzien, die er boven in gemaakt
zijn, om licht te hebben; deze kisten

Ketting

laat men aan een touwen van eene schuit
naar beneden, terwijl van de schuit
af tot in de kist een koker loopt, waardoor
men gedurig versche lucht in de klok pompt,
omdat wij, zoo als nader blijken zal,
zonder gedurige verkke lucht te verkrijgen,
niet leven kunnen. Ofschoon nu
deze klokken, of kisten, hoewel van bo
den gesloten, echter van onderen geheel
open zijn, en tot eene aanmerkelijke diep
te in de zee nederzinken, klimt het water
er niet in op, uit hoofde van de weder
standkracht der lucht, die in de klok is,
even zoomin als het water in mijn mal
glas opklom; en de menschen, die er in
zijn, loopen geen gevaar van nat te
worden, veelmin van te verdrinken,
en komen dus droog en ongehinderd
op den bodem der zee.

Ik kan de beschouwing dezer ei

genschap niet derlaten, zonder ú te doen opmerken, dat Zij het is, waardoor wij weten, dat er stof is daardoor lichamen aanwezig zijn; want waardoor weten wij, dat ergens eenig lichaam is? omdat wij het voelen; en waarom voelen wij het? omdat het tegenstand biedt.

Hierom heeft men dan ook weleens de stof genoemd datgene, hetwelk in de ruimte, waarin wij ons bevinden, tegenstand biedt.

Hiervan, liefde leerlingen! zullen wij ditmaal genoeg afgehandeld: dermaakt ú nu met wat anders; welligt zullen gij ú ook daardoor in deze wetenschap kunnen oefenen.

Leerlingen

Uwe hetgene wij zien de andoordringbaarheid gezegt hebben, luiten wij:

Dat het volstrekt onmogelijk is, dat er in de Natuur een enig stoffe vernietigd worde.

Waarom men, eene flesch vullende vullen of ledig schenken, dezelfde zoodanig moet houden, dat de daarin zijnde lucht ontsnappen, of er in dringen kan.

Vijfde Zamenspraak

over de deelbaarheid.

Mr. Komaan, jongelieden! gaan wij nu over tot de derde eigenschap, namelijk de deelbaarheid aller lichamen. Gij zult zekerlijk wel begrijpen, wat ik da

armede meer?

Kintje. Ja, Meester! gij wilt ongetwijfeld zeggen, dat lijchamen tot brokjes of stukjes kunnen gemaakt worden, zoo als broodsuiker, dat een groot hard stuk is, op eene rasp in zeer fijne brokjes verdeeld wordt.

Mr. Ja, Kintje! zoo zijn alle lijchamen deelbaar, zelfs de allerhardste en allerkleinste; doch deze verdeeling wordt zeer verschillend gedaan, en geschiedt in de Natuur tot eene ongeloofelijke fijnheid, hoeveel men dezelve in zijne verbeelding zonder einde kan maken. Een appel, bij voorbeeld, kan men zich verbeelden verdeeld te worden in $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{16}$ $\frac{1}{32}$, en zoo lang men wil, het houdt nooit op; doch in de Natuur moet het ten laatste met het kleinst mogelijke stoffje eindigen. Men kan de lijchamen verdeelen, door stuiven, stoten, pakken, raspen, snijden: dit is alles zeer wel bekend; maar er zijn nog andere wegen, welke de verdeeling veel fijner doen zijn, en zelfs zoo fijn, dat gij er eer over verbaasd zult zijn, gelijk ik zoo even reeds zeide: bij voorbeeld, als men een weinigje zout in een glas water laat smelten, wordt dan niet al het water zout van smaak?

Jantje. Ja, Meester!

Mr. Wel, is dat niet een blijk, dat het weinige zout, door de smelting, over al het water verdeeld heeft? en hoe fijn moeten die deeltjes dan wel zijn! — Maar nu neem ik een klein weinigje koperzeep, bij voorbeeld groen, en zet, dat verdeelt zich door de geheele kom met water, en al het water wordt meer of min groen. Doch dit is nog niet genoeg: als men de deeltjes door warm

te verdeelt, is die fijnheid zelf meer verbazend. Zet een stel: hier heb ik een klein steinigje Reukwater (Eau de Campagnie), dat zal ik eens warm maken, en dus door het vuur op de warmte in de ruimte van deze kamer verdeelen: kom, Jantje! ga jij nu eens in den eenen hoek van de kamer, en jij, Steintje! in den anderen: merkt nu wel op, of jij ook iets van dit reukwater ruikt.

Jantje. o ja, Meester! welk een lekkere geur!

Steintje. ik ook, Meester! dat is zeer aangenaam!

Mr. Welnu! wat dunkt u dan van de deelbaarheid van dat reukwater? Het kleine steinigje, dat ik hier op het vuur het gezet, heeft zich zoodanig door hetzelfde doen verdeelen, dat er geen plaatsje in deze geheele kamer te vinden is, of er is een deeltje in van dat rookt, hetwelk blijkt, dewijl gij overal, waar gij gaat, hetzelfde ruikt; en gij zoudt het immers niet kunnen ruiken, zoo er niet een of meer van die diertjes uit dat rookt zelf in den neus prikkelden. Dit is het nog niet al; de stof kan onderscheidelijk fijn verdeeld worden: b. v., het goud, dat in het goudtraad om het zilver zit, wordt door den goudtraadtrekker gemeenlijk zoo dun getrokken, dat 5 of 6000 dikten van dat overgetrokene goud slechts de dikte van een vellietje postpapier op den kant zouden uitmaken. Vervolgens is de fijnheid en daaruit volgende deelbaarheid der lijchamen blijkbaar bij gemelden goudtraadtrekker: hij maakt het goudtraad, voor galonnen, enz., op de volgende wijze: hij neemt eene zoude staaf zilver, van omtrent 22 oude

duimen lang en 1¼ duim dik, wegende
45 mark; deze silderen staaf dekt op be-
kleedt hij landom met goudbladen, wel-
ke te zamen somtijds maar 2 uurden loo-
den wegen; dus is er aan de geheele silde-
ren staaf slechts 2 lood goud. Daar
het goud nu op zich zelf verbazend zwaar
is, zoo bedraat dit gewigt dan 2 loo-
ren deel van genoemd metaal. Aldus
de staaf verguld, dat is, met goud over-
trokken hebbende, trekt hij dezelve met
geweld al langer en langer uit, door
al minder en minder openingen, wel-
ke in stalen platen gemaakt zijn. Al
doortrekkende, brengt hij deze geheele
vergulde staaf tot eenen draad, zoo fij-
n als een haar, en welke alsdan eene
lengte heeft van bijna 24000 Rijn-
landsche roeden, of omtrent 65 uren
gaans. Nu is deze draad, hoe fijn

ook, dan binnen zilver en dan buiten
nog geheel met goud bedekt. Voorts wor-
dt deze fijne draad nog weder gepleet tus-
schen twee staalen rollen, en door deze be-
werking de draad nog ½ deel langer, dus
is 34 uren gaans; dezelve nu platte, draad
is en blijft nog altijd van onderen en van
boven vergulde, dus aan beide kanten een
gouden kiesje, ieder lang 34 uren, en te
zamen 148 uren gaans. Dit kiesje ge-
ven heeft men berekend, niet dikker te
kunnen zijn, dan een 525000ste deel van
eene lijn: eene lijn is ½ deel van eenen
ouden duim. Wie moet nu niet verba-
ast staan over zulk eene fijnheid, vooral
als men berekent, in hoe dele zigtbare
deelen de lengte van den draad kan
worden gedeeld! De fijnte van den
draad van eenen zijdeworm is ook verba-
zend: 691120 ellen wegen slechts 2 loot.

Gaat men de ontdekking van Leeuwenhoek (een voornaam Vaderlandsch Natuurkundige) na, zoo zijt onze verbazing ten top: hij ontdekte diertjes, door een stark vergrootend glas, welke zoo onbegrijpelijk klein waren, dat verscheidene duizenden van dezelve naauwelijks de grootte van eene zandkorrel uitmakten. Verbeeldt u eens, dat die diertjes ook nog ledematen, als een kop, enz. hebben, dan schiet ons denkvermogen te kort, om de fijnheid eenigzins te beseffen. En het is daarom, dat dele Natuurkundigen van begrip waren, dat de fijnheid der stofdeeltjes zoo ver indpaal is, en men een lichaam in zoo vele deelen kan verdeelen, als men getallen kan denken. Ook dit gedeelte vindt deel Waarheid; waarschijnlijker is het, dat, wanneer de lichamen verdeeld worden, men eindelijk zoodanige fijne deeltjes krijgt, welke stol, om ~~ken~~ en hard, en niet meer deelbaar zijn, en aldus de eerste deeltjes van alle lichamen uitmaken.

Meintje. O, Meester! het gaat mijn begrip te boven. Altijd heb ik gedacht, dat een klein stoppje, en klein lunchtje, reeds van de fijnste stoppjes of lichaampjes waren, die men vinden kan; maar nu merk ik uit uw geteqde, dat het er niet naar gelijkt, en dat deze de nog groote bonken zijn, in vergelijking van de fijnste stof.

Mr. Ja wel is eene zandkorrel nog eene groote bonk! Men kan, zonder te dwalen, gerust zeggen, dat er stoppjes in de Natuur zijn, welke zoodeel kleiner dan eene zandkorrel zijn, als eene zandkorrel kleiner is dan eene groote

zandberg of duin. Alvorens wij hierdan af-
stappen, moet ik u nog doen opmerken, dat
de deeling de opperdlakten der ligchamen
zeer vermeerdelt: b.v., hier heb ik een
teerling of dobbelsteen van hout, welke
in verscheidene kleine teerlingen verdeeld
is; — hoe vele zijden heeft deze groote te-
erling? Zoo wij zie, niet meer dan
6 zijden, welke hij aan de lucht, of welk
ligchaam hem ook moge aanraken, aan-
biedt. Snijden wij hem nu eens oderkruis
door, dan ontstaan er 8 teerlingen, welke
ieder wederom 6 zijden hebben, en dus
48 zijden of opperdlakten. Vog eens
ieder dezer deelen oderkruis doorge-
neden, zoo bekomt men 64 teerlinge,
welke te samen weder 384 vlakten uitm-
aken. Stels nu de zijde van den eerst-
en of grooten teerling op een duim
in het vierkant, dan maat destelfs

gehele opperdlakte 6 vierkante duimen zijn.
Verder doorgesneden, bekomt men gelijk zoo vele
n gezegd is, 48 zijden, welke ieder ¼ vierkant duim
zijn, en aldus 12 vierkante duimen op-
perdlakte uitmaken, terwijl de verdere
doorsneden, van 384 vijdlakten, eene op-
perdlakte van 24 vierkante duimen ge-
ven; zoo dat iedere deeling, op deze wijze
geschiedende, de opperdlakte verdubbelt.
Verdeeldt u nu eens, dat een kanon-
kogel gesmolten, en daarvan hagel gem-
aakt wierdt, hoe verbazend veel meer zij-
den dan niet de opperdlakten zijn, welke
de lucht moesten aanraken, en van-
daar zoodeel meer schuring tegen de
luchtdeeltjes ontmaten, welke schuring
een tegenstand zal veroorzaken, die den
voortgang, bij het schieten uit een ge-
weer, zeer moet hinderen, en waarom
dan ook de hagel, van gelijk gewicht als

als een kogel, zoo zij niet geschoten kan worden als de kogel. Vaartuig! tot vijandelijk!

Leerlingen.

Uit hetgene wij van de deelbaarheid en verbazende fijnheid der stof gezegd hebben, verklaart men, waarom sommige dieren, welke een zeer fijnen en gevoeligen reuk bezitten, dunne wijnden, op hetgene zij tot hunne prooi menschen te bekomen, op zeer afstanden reiken.

Das smeltsoppen van aanstekende lichten lang in linnen of wol opgestoten kunnen blijven.

Uit hetgene wij van de vermeerdering der oppervlakten gezegd hebben, volgt:

Waarom men met eene lading kogel zoo zij niet kan schieten, als met eenen kogel van gelijke zwaarte.

Hoe het komt, dat kleine lichamen eerder koud worden dan groote.

Wat de reden is, dat men koffij en andere stoffen fijn maalt, om beter uit te trekken.

Zesde Zamenspraak.

Over de porieus- of ijlheid

Mr. Gaan wij nu over tot die eigenschap aller lichamen, welke men porieuskeid noemt, dat wil zeggen,

dat er geen ligchaampje in de wereld is, of het heeft porien, dat is, openingen of holten in zich. Van de hardste en digtste metalen, als goud, enz. af, tot de spons toe, is alles vol, ja verbazend vol porien. In de spons kunnen wij die, uit hoofde van derzelver aangemeene grootte, met onze oogen zien, terwijl wij die dan het goud, door haare kleinte, niet zien; doch zij zijn daarom een menigvuldig, zoodat men het gladste goud een als eene spons beschouwen moet. Dat wij in de spons zoo duidelijk de porien zien, en niet in het goud, zeide ik reeds zoo een, is uit oorzake, dat de porien van de spons zoo groot zijn, dat wij die met het blooto oog zien; terwijl die van het goud, hoewel een zoo menigvuldig, zoo klein zijn, dat wij ze niet met het blooto oog zien kunnen. Maar neemt eens dezen vergrootglas, en bezie daarmede dit blaadje goud, en oordeel nu, of ik het wel heb.

Meintje. Meester! ik zie er verscheidene kleine openingetjes in; dat zijn dan toch zeker de porien?

M. Ja zeker! en daar, waar gij die niet ziet, zijn er eenvoudig ook, doch alleder kleiner, zoodat dit vergrootglas dezelve niet bereiken kan; maar een sterker vermoende, zouden wij er alleder meer zien, en dus voortgaande, zou het haardste en gladste goud niet meer schijnen een glad gepolijst stuk, maar gelijk te zijn aan eene zeef, van millioenen stoffjes te zamengesteld. Zoo boek de huid van het menschelijk ligchaam voorzien van millioenen porien, welke met het binnenste dezes ligchaams ge-

meenschap hebben, waardan sommige dienen, om ons te ontlasten van vele schadelijke en overtollige stoffen, terwijl andere weder stoffen, buiten ons op de huid aangebragt, kunnen opstorpen. Men heeft waargenomen, dat, van hetgene wij eten en drinken, het $\frac{5}{8}$ gedeelte door de poriën uitdampt, en slechts het overige op eene andere wijze wordt ontlast.

Insgelijks is het met de bladeren van boomen en planten gelegen; deze zijn ook op hunne oppervlakten vol poriën, en wel van boven uitdampende en van onderen opslorpende, om water en lucht tot voedsel aan te nemen. Wanneer wij voorondersteller mogen, dat ieder $\frac{1}{3}$ ste deeltje vaste stof gelijk is aan een onderbeeldelijk klein kogeltje, doch van binnen hol, en daaruit al de legchamen werden te samengesteld, dan zou er al zeer weinig vaste stof in de wereld zijn. Wanneer gij wat meer gevordert zijt, kunt gij over de fijnheid van de stof naleezen het Werk van J. Keill, inleiding tot de ware natuur- en sterrekunde, 5de Lés, en uwe verbazing zal ten top zijn; ook zult gij daar bevinden zijn, dat de aanbiedelijke schepper van het geheelal, tot het samenstellen van $\frac{2}{2}$ deezen aardbol, die zoo verbazend groot is, niet meer vaste stof heeft noodig gehad, dan de grootte van een steenter, of nog veel minder. Doch hier zou ik boven uwe vatbaarheid gaan; genoeg, dat gij gezien hebt, dat de ligchamen veel meer poriën of holten tusschen hunne deelen hebben, dan men oppervlakkig denken zou, en inderdaad weinig vast stof bevatten.

Kleintje. Meester! ik begrijp niet

genaag, wat gij hier meent met vaste stof?

M. Gij doet beter wel niet mij te vragen, hetgeene gij niet begrijpt: hoe meer de leerling vraagt, hoe aangenamer het voor den welmeenenden Onderwijzer zijn maat. — Welaan! ik zal het u dan duidelijker maken. — Alle lijchamen zijn stof: hout, ijzer, goud, water, enz., alles wat rondom ons is, wat op den aardbol is, en waaruit de lijchamen bestaan, noemt men stof, gelijk ik u reeds te weten zeide. Ja toonde ik u, dat die stof vol ruimte patien is, vol holten en openingen tusschenbeide; doch als men het lijchaam, zoo veel mogelijk, kon verdeelen, moest men immers al die patien openen, en die stoffjes, welke geene patien meer hadden, los maken? De stoffjes, zeide ik u reeds, dat men vaste deeltjes der lijchamen heet; en die zijn het, welke men vaste stof noemt; d. i., stof, die geene patien meer heeft. — Als ik nu zeg, vaste stof ter grootte van een steenter, dan meen ik zoo veel dan die verste deeltjes aan elkander, nalstrekt, zonder patien tusschenbeide, ter grootte dan een steenter; welke deis, als men aan de reeds verklaarde fijnheid der stof denkt, bestaan zou uit een verbazend getal duizenden deeltjes. — Maar het wordt tijd, dat wij ons gesprek afbreken. Denkt over het verhandelde vooral met aandacht na.

Leeringen.

Uit de verbazende poreuzheid der lijchamen verklaart men het volgende:

Waarom beweerkt hout krom

trekt en scheurt, en deuren en vensters den eenen tijd moeijelijker sluiten, dan den anderen.

Waarom houten vaatwerk digt trekt, als men het in het water legt.

Waarom de vormen, in de pakhuizen — en dergelijke fabrijken, zoo spoedig de daarin gestormde aardedoen opdroogen.

Waarom men altijd wel doet, te ètwerk veel en sterk met olie te schilderen, om hetzelve door bedorf te beduren.

Waarom men zware lasten kan optillen, door een daaraan sterk gespanken draag touw nat te maken.

Waarom vele ligchamen in vloeistoffen smelten.

Waarom olie of vet, in stoofs-

teenen ingetrokken, vlekken geeft.

Uit hetgeene wij van de porieën huid van onz ligchaam en van der bladeren leiden, volgt:

Dat niets gevaarlijker voor den mensch is, dan dat, door het toetrekken der porien, de uitdampsteming wordt gestremd.

Dat een blad, op het water liggende, veel spoediger verdelft, als dezelve het onderste boven ligt, dan dat het er regt op drijft.

Zesde Zamenspraak.

Over de beweeglijkheid en de aantrekkingskracht.

Deelbaar

Mr. Zeg my eens, Kleintje! welke eigenschappen der ligchamen hebben wij nu reeds behandeld? Weet gij die wel?

Kleintje. Ja, meester! gij hebt ons geleerd, dat alle ligchamen eene bepaalde gedaante hebben, dat of ondoordringbaar en poreus, of zwaar, lijn.

Mr. Zeer wel! waar blijft ons dan nu nog over te behandelen?

Jantje. Als ik het wel heb, heeft Meester nog gezegd, dat de ligchamen beweegbaar zijn en elkander aantrekken.

Mr. Juist! die moeten wij nog verklaren. Toen ik, in de Vierde Zamenspraak, over de ondoordringbaarheid der ligchamen sprak, leide ik u, dat door eene grootere kracht, dan den tegenstand, een ligchaam uit zijne plaats kan gedreven worden, zoo als wij dagelijks zien. Er is geen ligchaam, hoe groot of klein ook, of het kan door eene kracht, welke grooter dan dezelfde tegenstand is, uit zijne plaats gedreven worden; welke kracht hetzelve dus van plaats doet veranderen; en dit is het juist, dat men beweegbaarheid noemt. Alle ligchamen kunnen zich bewegen, dat is, van de eene plaats naar de andere vergaan. Daar wij gelegenheid hebben, hierover in het vervolg nader te spreken, gaan wij nu over tot de beschouwing dóór de algemeene aantrekking der ligchamen. Alle ligchamen in de Natuur pogen elkander te naderen, en trekken zich onderling meer of minder aan, zoodat zij, bij dadelijke aanraking, dikwelp zigtbaar aan elkander kleven. Dit zal u onderzoeken wanderlijk voorkomen.

Kleintje. Ja, Meester! wel doet

het. Ik kan het geheel niet begrijpen; want ik heb nooit daarvan iets gezien.

Mr. Ik geloof wel, dat het u zoo vrij voorkomt; maar dat gij het nooit gezien hebt, is niet waar: zeg liever, dat gij het nooit hebt opgemerkt; want wij brengen die verschijnsel wel onder de algemeene eigenschappen der lichamen, omdat er geen lichaam in de wereld is, of het heeft die vermogen; doch wel gezien is het eigenlijk eene algemeene Natuurkracht, die op de stof werkt en zonder welke er geene vaste lichamen zijn zouden: waardoor immers blijven de deeltjes of stoffjes van den looden kogel, dien ik hier heb, aan elkander, zoo zij elkander niet onderling aantrekken; want, gelijk gij weet, zij kan smelten door vuur; doch neemt men het vuur weg, terstond trekken de loddeeltjes zich weder te zamen,

en het wordt een vast lichaam: wat dunkt u, hebt gij nu nooit die kracht zien werken?

Kleintje. Ja waarlijk; waarom let men toch niet meer op zulke zaken?

Mr. Dat is wel waar, en het zal u nog meer blijken. Doch alvorens ik u die verder aantoone, moet ik de zaak eerst wat duidelijker maken. Gij hebt zoo eens gezien, dat de lichamen uit veel deeltjes gevormd in bolletjes, die zeer poreus zijn, en veel minder vaste stof (het wel, vaste stof, zeg ik) bezitten, dan wij oppervlakkig denken.

Welnu, dat er in de lichamen, als gezegd is, eene kracht, om elkander aan te trekken, plaats hebben, waar moet die dan huisvesten: in de vaste stof, of in de poriën? Of zoo het eene kracht is buiten het lichaam, waar

誤字?

moet Ij dan op merken?

Jantje. Ik zou zeggen, Meester?, dat die kracht alleen in de vaste stof kan zitten, of zeker en anders aan te merken kan dan op stof; maar zou het op poriën, waarin geene stof is, uitstaan?

M. Zeer goed begrepen. Eene acht, dat o, ketgene eene zaak in staat stels, ieb niet te staan, moet immers in de zaak zelve zijn, en niet in eene ledige opening? Zou moet ook de kracht, welke het lichaam in staat stelt, om aan te trekken, in de vaste stofdeeltjes, en niet in de poriën zijn, en kan ook op niets anders, dan wat vaste stof is, werken. Zoo zal een stukje goud veel meer kracht van aantrekking oefenen kunnen, dan een groot stuk spons, omdat het goud veel dichter is, en minder groote poriën dan een spons heeft. Indien gij nu wel begrepen hebt, dat de kracht van aantrekking alleen in de vaste stofdeeltjes zit of daarop werkt, zal ik u aantoonen, dat het plaats heeft, en bijzonder zigtbaar is, bij dadelijke aanraking. — Ik heb hier twee koperen schijven met ringen, zeer vlak geslepen. Wanneer ik deze twee platen op elkander leg, zullen ij elkander aanraken, doch nog weinig of niet, omdat, hoe glad daar koper ook zij, het zal zelfs heiligheden is, en dus die stofdeeltjes, waarin eigenlijk de aantrekkingskracht zit, elkander niet genoeg, maar alleen hier en daar, in puntjes aanraken. Wanneer ik nu iets neem, waarmede die poriën, min of meer, gevuld worden, b.v., wanneer ik er een weinig kaarsmeer over strijk, en de platen dan op elkander leg, zullen er

deel meer deltjes of puntjes, oder en ve-
der, elkander raken, en als dan ook
de aantrekking sterk genoeg zijn, om
er à dan te overtuigen. Zie hier de
proef: neemt nu ieder een ding, en
voelt eens, hoe vast zij aan elkander
hechten.

Jantje en Meintje. Meester! zij
staan verstonderd; want zij kleven nu
zoo vast aaneen, dat zij ze niet eens
van elkander kunnen trekken!

Mr. Hier heb ik twee stukjes fe-
er glas geslepen glas; deze kleven zo-
nder smeersel te zamen, omdat zij vel
ddier en beter gepolijst dan koper zijn,
en dus zoodeel te meer deltjes vaste
stof aan de oppervlakten hebben, wa-
arin eigenlijk de kracht zit, om elkan-
der aan te trekken.

Zie hier nog eene proef, welke
duidelijk deze aantrekking bewijst. Zie
zie deze glazen pijpjes dompel ik in
dit glas met water; en wat gebeurt
er? Het water klimt er dan binne-
in op, gelijk gij ziet.

Meintje. O Ja!, dat is aardig! nu
trekt zekerlijk dat geel aan den binnen-
kant dier pijpjes dat water toe zich in
de hoogte. Maar dat is raar, Mee-
ster! nu houdt het op, en gaat niet
hooger; daar is toch hetzelfde glas nog
boven: hoe komt dat?

Mr. Het is wel opgemerkt. Maar,
lieve jongen! begrijpt gij dan niet, dat,
hoe hooger dat water in het pijpje opk-
limt, hoe zwaarder ook dat opgetrok-
ken water wordt? Welnu! als dat
zoo hoog is opgeklommen, dat het juist
zoo zwaar is geworden, als de kracht
van aantrekking van het glas, en nog

ich anders, dat ik á nog niet verklaren kan, is, dan moet immers alles ophouden, en daarom klimt het niet hoger. Het glas van binnen in het pijpje, of haarbuisje, zoo als men dit dunne pijpje om dezelfder fijnheid noemt, trekt eerst een weinig water op; dit water trekt weder het naast aanliggende mede, en zoo bevindt zich het opgetrokkene docht, in de haarbuis, aan de kanten hooger dan in het midden en staat dus bol ingebogen, en wat het glas zelf betreft, die treedt niet verder aan dan bij de aanraking van het docht zelf in het buisje, en is dus op eenen onderbeeldelijk kleinen afstand alleen werkzaam; zoodat dit er niet toe doet, of het glas van het haarbuisje zeer dik of zeer dun is: de optrekking is daarom even hoog;

even

dit hoogte hangt alleen af van de opening der buisjes; hoe nauwer of kleiner die zijn, hoe hooger het docht wordt opgetrokken. De aantrekingskracht wordt gemeenlijk onderscheiden in die op kleine afstanden, zoo als wij daarvan reeds hebben gehandeld hebben, en in die, welke op groote afstanden werkt, waartoe wij nu moeten overgaan. Doch, alvorens dit te doen, zal het noodig zijn, den geest wat te ontspannen en ons werk tot een volgend onderhoud te staken. Punt, intusschen, met opletendheid, over het verklaarde na: het zal á in het verdolg van deel 2, á zijn, dewijl de aantrekingskracht der lichaamen, door de geheele Natuurkunde heen, de hoofdbal speelt. Zijt dan gegroet tot wederziens!

Vierde Samenspraak.

Over de toepassing der aantrekkingskracht op hetgene men Zwaartekracht of Zwaarte kracht noemt.

Mr. Wel, hoe gaat het met de aantrekkingskracht? Hebt gij over het daarvan geleerde nog eens nagedacht en hebt gij wel begrijpen?

Heintje. Ja, Meester! wij wel. Maar wij vatten niet genoeg, hoe het komt, dat wij de aantrekking tusschen de lichaamsdeeltjes meer zien. Bij v.

voorbeeld: wij hebben reeds twee ballen aan draden, digt bij elkander, opgehangen, en nu meenden wij, dat de ballen nu aan elkander toe zouden trekken, tenminste iets op elkaar naar elkander toeneigen; doch er gebeurde niets van: zij bleven beide, regt open neêr, stilhangen.

Mr. Uwe aanwerking is juist, en in de 7e samenspraak zal ik gelegenheid hebben, u de reden daarvan aan te toonen. Ik ga dus voort, lieve jongens! en zal eerst met u over de aantrekkingskracht op grote afstanden spreken, om dan nader hand nog eens weder op die van kleine afstanden terugte komen. Gij hebt reeds wat Aardrijkskunde geleerd, en weet dus wel, dat de aardbol, waarop wij wonen, een rond lichaam is, niet waar?

Heintje. Ja wel, Meester! weet

ik die: hij is een kogel, eene als onze globe dien afbeeldt; de oppervlakte bestaat uit land en zee, en heeft twee assen, waarop hij omwentelt.

Mr. Zeer wel! Maar wat denkt u: tale van al de lijchamen, die op de oppervlakte der aarde gevonden worden, et wel één lijn, hetwelk zoo veel vaste stof in zich heeft, als de gansche aardbol bevat?

Kleintje. Wel neen, Meester! Maar is de aardbol verbazend groot! zoodat gij ons in de aardrijkskundige lessen weleens zeidet, dat de grootste berg bijna niet te zeenen is, in vergelijking van de grootte des geheelen aardbols.

Mr. Juist gezegd; dat kan voor, zeker niet zijn. Maar nu waar zijnde, dat de aardbol zoo verbazend veel meer vaste stofdeeltjes in zich heeft, boven alle andere lijchamen op denzelven, dat men ze niet te zamen dergelijken kan, wat moet er dan gebeuren? Dan moeten immers al de lijchamen, die zich op de oppervlakte van den aardbol bevinden, door de verbazend vele vaste stofdeeltjes, welke de aarde uitmaken, sterk getrokken worden; derhalve moet het gansche lijchaam dan den aardbol alle lijchamen op zijne oppervlakte sterk tot zich trekken, en als zij dan zijne oppervlakte afgescheiden zijn, met kracht weder detel, de doen vallen? En hebt gij dat wel niet zien gebeuren?

Kleintje en Jantje. Neen, Meester! nooit!

Mr. Wat zegt gij? nooit! Alle oogenblikken ziet gij het; maar het is omdat men gewoon is, dat anders verbazende

uitwerksel van de aantrekking des aardbols gedurig te zien, dat men het niet opmerkt. Hebt gij wel ooit iets zien vallen? en welken weg neemt het: van boven af naar de aarde, of van de aarde naar boven?

Jantje. Wel, Meester! dat weet het kleinste kind, dat alles van boven naar de vlakte.

Mr. Welnu! wat veroorzaakt dat vallen anders, dan de aantrekking van den aardbol? Alle ligchamen worden door de aantrekkende kracht der aarde tegen hare oppervlakte aangedrukt; en wanneer dus dezelfde, in meerdere dan die kracht, boven de oppervlakte op den grond, omhoog gevoerd, en dan niet ondersteund, maar zij losgelaten worden, zoo trekt de aarde de aanstonds, door die zelfde kracht,

weder tot zich; zulgene men vallen noemt.

Het vallen der ligchamen is derhalve niet anders, dan de algemeene aantrekking der aarde op dezelve; welke kracht van aantrekking, door de stof des aardbols op de ligchamen, en op de deelen der aarde onderling gevoefend, den naam van Zwaartekracht draagt, om reden, dat zij het is, die alle ligchamen zwaar maakt. De Zwaarte der ligchamen is alzoo niets anders, dan de gedurige aantrekking der aarde; en, daar wij te voren gezien hebben, dat de kracht niet in de grootte, maar alleen in de vaste stof der ligchamen moet gezocht worden, zoo volgt ook, dat, hoe meer vaste stof in een ligchaam is, dat zij zeggen, hoe vaster dan deelen, en hoe kleiner dan ruimte het is, hoe zwaarder het zal moeten zijn; en dat bevestigt ons de ondervinding

dagelijks. Zietkier vier eene groote bal, len: een van kurk, een van hout, een van steen en een van lood. De kurk, en heeft de meeste porien, en is daarom de lichtste; de houten is iets zwaarder, de steenen nog zwaarder, en de loode, omdat het lood zeer vast is, de allerzwaarste. Dus blijkt, dat al de moeite, welke men doen moet, om een gewicht, b.v. van 50 of 100 pond, van den grond te tilden, alleen veroorzaakt wordt door de sterke trekking der aarde op dat gewicht.

Heintje. Wel, Meester! ik sta verbaasd, alle oogenblikken zoo duidelijk die sterke aantrekingskracht van den aardbol te zien! Wanneer ik met de palet speel, dan doe ik niets anders dan den bal, die door de aantrekking der aarde gedurig naar den grond valt, weder tegen die aantrekking op te slaan; en dus heb ik dikmaals met die aantrekkende opzwaartekracht gespeeld, zonder dezelde te kennen.

Mr. Ja, lieve Heintje! daar zal nog veel meer gebeuren. Maar nu kun ik u ook de reden verklaren waar het niet lichtbaar aantrekken van ijzer tot, van draden opgehangene, ballen. De aarde, gelijk ik u zoo even toonde, trekt zoo sterk, uit hoofde haar groote, en daardoor verbazend vele vaste stofdeelen, dat de onderlinge aantrekking der lichamen op deze, die er niet bij in aanmerking komt, en er geheel niets bij is. Dit zoo zijnde, volgens hetgene wij uit dezelfden aard afleiden, werd immers iedere bal, hangende aanden draad, door de aarde zo sterk regt naar beneden getrokken, dat de zijdelingsche werking der aantrekingskracht van den eenen tot den

onderen et niet op kon afdoen, dewijl
ieb zichtbaars daardan uitwerkin. Men
heeft, ondertusschen, de proef genomen,
wat et gebeuren zou, indien men
in een bal, of in eene vlakte, nabij
eenen zeer grooten steilen berg of
rots, een metalen kogel van een lan-
gen draad hing: en ziet! men bevond, bij
eene naauwkeurige meting, dat de bal
en de draad niet volkomen loodregt,
maar eenigzins naar den berg hellende
hingen; zoodat deze groote klomp van
den berg ieb of was op die der zwaarte-
kracht, of aantrekking van den gansche
aardbol, heeft kunnen afdoen. Niet
alleen, dat de aarde de ligchamen op
hare oppervlakte aantrekt, maar zij
werkt ook op de hemelsche ligchamen:
zij trekt de maan aan, en de maan
werkt door hare aantrekking weder op onze
aarde, gelijk wij nader zien zullen. Ten
slotte moet ik u nog aantoonen, dat gij
ook dikwijls de onderlinge aantrekking van
de stof der ligchamen gezien hebt, zonder
die op te merken.

Wat is het lijmen van hout, het
plakken van papier met stijfsel, met
zocht vereenigde, anders dan door lijm of
stijfsel zoodanig de poriën te stopen, dat
er genoegzame stofdeeltjes in aanraking
komen, om de aantrekkingskracht te doen
werken, even zoo als in de koperen pl-
aten het smeersel ter vulling der pori-
ën diende, om de aantrekkingskracht me-
er zichtbaar te maken? De vastheid
ting van twee aan elkander gelijmde of
geplakte ligchamen is niet anders, dan
de onderling aantrekingskracht. Zoo
zijn ook het blijven hangen der water-
druppen, na eenen regen, aan de takken

trekken

der boomen, het niet volkomen ledig kunnen schenken dan eene flesch, of kan, met vocht, alleen uitwerksels der algemeene aantrekingskracht. De boomtakken de vaterdeelen aan, en houden ze vast, zoo lang, totdat de langzame toevloeiing dezelve te zwaar maakt, om opgehouden, te maar op zij de groote aantrekking van den aardbol volgen en nederdallen. Zoo trekt ook het glas de vochtdeeltjes aan, en helpt dus, dat eene flesch volkomen ledig kan geschonken worden; zoodanig zelfs, dat, al stelt men haar langen tijd het anderste boven, zij niet droog wordt, voordat, door warmte, de vochtdeeltjes zijn uitgedampt. Dit brengt ons nu dan zelf weder tot de aantrekking op zeer kleine afstanden terug; doch nemen wij daar toe eene volgende gelegenheid wa-

ar: Vaartuig!

Leerlingen.

Door hetgene wij gezegd hebben van de aantrekings- of samenhangskracht, verklaart men ligtelijk:

Waarom lijm-, plak- en metselwerk zoo vast aan elkander zit.

Waarom het geen voordeel geeft, maar zeer nadelig is, te veel lijm of kalk tusschen beide te doen.

Waarom de lippen van de nieuwe gebakene pijpen vastkleven.

Waarom de olie door het katoen in de lampen opklimt. Waarom vocht in een stukje suikerbroos opzijt, als het aan het eene einde nat wordt gemaakt. Waarom het water in nieuwe steenen trekt en de me-

telaar, alvorens die te gebruiken, dezelve eerst met water doortrekken laat. Waarom eene aarden kan, ons gebruikt zynde, altyd in hare poriën iets van de daarin gekookte of gebrad, ene stoktdeltjes overhoudt, en derzelver smaak aan andere, nader hand daarin gekookt wordende, stoffen kan mededeelen.

Waarom de wortels der plant, en de stokken uit den grond kunnen trekken.

Waarom stokt, in een droog stelkje geschonken, zoo lang hetzelve niet vol is, tegen den rand opstaat, en, vol zynde, zich boven den rand verheft, en waarom men in staat is, in een volgeschonken glas nog eenige stukjes geld te werpen, alier hetzelve overloopt.

op de Scheikundige

Waarom by onze tegenvoeters de lyckamen eden zoo veer naar de opper, vlakte der aarde vallen, en zich aan dezelve vastlechten, als by ons; en waarom eigentlyk het onder, of beneden, zich alleen tot het middelpunt der aarde bepaalt.

Negende Zamenspraak.

Over de aantrekking der lyckamen op kleine afstanden, toegepast verandtschappen.

Wr. Zyt gy reeds daar, vlytige jongelingen? Ik verheug my, dat ik u met regt dien naam geven kan. Weet gy

nog wel, waarover wij nu zouden spreken?

Jantje. Ja wel, Meester! Gij zoudt nog eens weder terugkomen op de aantrekking der lijchamen op kleine afstanden.

Mr. Dat is ook zoo. Welnu, weest dan zeer oplettend! Dat de algemeene aantrekingskracht werkt op alle lijchamen, niet alleen bij aanraking en dus op zeer kleine afstanden, maar ook op groote afstanden, heb ik u reeds gezegd en aangetoond, bij de behandeling der zwaartekracht. Doch wanneer wij deze kracht, bij de aanraking der lijchamen, dat is op zeer kleine afstanden, naauwkeurig nagaan, dan ontdekken wij bijzonderheden, die al onze aandacht verdienen. Bijvoorbeeld: eene flesch met water kan niet geheel ledig geschonken worden, want het water blijft aan het glas hangen, ten bewijze, dat het daar door wordt aangetrokken; eene flesch met krijt, daarentegen, schenkt men gemakkelijk volkomen ledig, waaruit dan ook blijkt, dat krijt en glas elkander niet aantrekken. Verder: steken wij eene smeerkaars in het water, zij zal er droog weder uitkomen, en het water zal aan haar niet hechten, even min als aan een glazen pijpje, dat met vet of olie is besmeerd; doch steekt men een droog en schoon glazen pijpje in het water, zoo zal het er niet uitkomen, ten blijke, dat het water is aangetrokken geworden. Men schudde olie en water ondereen: zoodra men ophoudt met schudden, laten de olie en het water zich weder los en scheiden van een. — Zie hier weder drie zeer naauwe glazen pijpjes, die men, om dezelfdenheid, haarbuisjes noemt, en welke ik u reeds in de vorige Samenspraak ver-

klaars het; zij zijn dan onderscheidene uit-
deten; plaatsen wij die nu in een glas-
je met zouden spiritus of wijn, om het
meer zichtbaar te maken, dan zullen
wij deze dokken in dit haarbuisje zien
optrekken tot eene aanmerkelijk hoogte,
en wel, naar mate de buisjes naauwer
zijn, klimt dit stocht er te hooger in
op; want vooreerst is een klein kolo-
mmetjie dicht minder zwaar en daar-
om gemakkelijker op te heffen dan een
grooter; maar ook is de aantrekking
der binnenwanden in naauwe buisjes
meer te zamenverkende. — Worden
deze pijpjes nu in water geplaatst, zoo
gebeurt er niet, en wanneer wij door
het water konden heen zien, zouden
wij onderdenden, dat het zelfde in de
buisjes gedaald was.

Dit alles leert ons dan, dat de
aantrekking, bij aanraking, en dus op de
kleinste afstanden, iets zonderlings en
dwingendenswaardigs heeft, te weten, dat
de onderlinge aantrekkingskracht hier eene
verkiezing schijnt uit te oefenen, namelijk,
dat sommige lichamen of stoffen elkaar
er gaarne, weder anderen minder gaar-
ne, en sommige elkander geheel niet
aantrekken, ten minste niet merkbaar.

2. De kennis en het onderzoek daar-
van maakt die wetenschap uit, welke
den naam van Scheikunde (Chemie)
draagt, en deelt deze wetenschap zoo on-
middelijk uit de Natuurkunde voortvloei-
ende, kan zij daar niet geheel van worden
en afgescheiden; waarom het ook mijn
voornemen is, in zeer kort en opper-
vlakig denkbeeld van hare eerste gr-
onden te geven. Volgt mij dan met
uwe gewone oplettendheid. Wij maaken

nu de werking van de aantrekking (~~van de aantrekking~~) op de kleinste afstanden niet meer overbrengen op de oppervlakte der lichamen, gelijk wij tot dusverre gedaan hebben, maar zien, wat er gebeurt, wanneer, bij onderenmenging, de kleine deltjes, welke de lijchamen uitmaken, en waaraan zij zamengesteld zijn, elkander aanraken, welke deltjes men bestanddeelen noemt.

De meeste lijchamen in de Natuur zijn zamengesteld uit verschillende soort van bestaandeltjes, en men noemt ze daarom zamengesteld, terwijl alleen die, welke men, na het schijnbare onderzoek, niet anders beproeven heeft te bestaan, dan uit deelen van gelijken aard of soort, enkelvoudige lijchamen genoemd worden; als daar zijn, onder anderen, al de metalen de koolstof, grondstoffen van eenige lichten, de lichtstof, de warmtestof, enz. De oude Wijsgeeren kennen alleen vier elementen of grondstoffen, en telden daaronder aarde, water, lucht en vuur; doch de nieuwere Scheikundigen hebben het onbetwistbare van deze stoffen als elementen beweezen, omdat dezelve meest alle zamengesteld zijn, zoo als zij in het vervolg blijken zal. — Wetgenoeg wij tot hier toe aantrekking en aantreffingskracht genoemd hebben, wordt in de Scheikunde verwantschap (affiniteit) geroemd. — Deze verwantschap wordt onderscheiden in eene verwantschap van zamenhang (affiniteit van aggregatie), en in eene van verbinding of zamenstelling) affiniteit van compositie). Het verschil, dat tusschen deze beide verwantschappen plaats vindt, bestaat daarin,

dat die van Zamenhang alleen opheeft, doch altijd dezelfde soort van lijchamen voort, brengt, zoo als de eene waterdroppel in den anderen vloeit, en de eene kiekkel in de andere; terijl die van Zamenstelling of verbinding ongelijke bestanddeltjes saam, envoegt, en daardoor eene aeindige verscheidenheid van lijchamen voort kan brengen, die altijd van eenen anderen aard zijn, dan de verbondene stoffen waren. De verwantschap van Zamenhang voegt dus alleen gelijksoortige deelen bij elkander; zoo is deze looden bal alleen zoo vast door deze verwantschap, welke de looddeelen op elkander oefenen; smelt men deezen bal en doet men bij dies gesmolten lood nog ander gesmolten lood, dan wordt door deze verwantschap een grooter bal gefomeerd, en het lijchaam heeft men in grootte doen

toenemen, zonder iets van deszelfs aard te veranderen. Genoeide verwantschap kan men verbreken door stooten, stampen, raspen, en vooral door de werking van het vuur, gelijk bij de smelting der harde metalen gebeurt. — De verwantschap van verbinding of Zamenstelling, ook wel Scheikundige verwantschap genoemd, is die werking, welke de kleine deeltjes der lijchamen van verschillenden aard op elkander oefenen, en aldus elkander aantrekken en een ander lijchaam voortbrengen. Om deze verwantschap wel te doen werken, dient men eerst in de stoffen, welke men verbinden wil, die van Zamenhang te verbreken; want hoe meer de kleinste deeltjes der lijchamen lieck anderling kunnen aanraken, hoe beter de werking van verbinding geschiedt,

en dusdaar is het zeer noodig, dat, om de gezegde verwantschap in werking te brengen, ten minste eene der stoffen, die men zamen wil stellen, eene vloeistof is, en de andere zoo fijn verdeeld als do, vbaal is. B. v. hier heb ik een stuk zoo koper en een stuk zink; dit zal, zoo geheel als het daar is, selfs fijn gemaakt, elkander niet aannemen; doch beide gesmolten en dan zamengevoegd zynde, in vloeibaren staat, komt er uit gestone geel koper uit voort. Zie, hier nog een stuk ijzer en wat zwavel, zuur en water: nu zult gij bij het opgieten dan dat zuur, wel eenige werking van deze verwantschap van verbinding zien; doch het ijzer heeft te veel verwantschap van zamenhang, om zich gehel van die van verbinding te onderwerpen; neemt men echter, in plaats van een stuk ijzer, zeer fijn gemaakt ijzer, als ijzerzijsel, en giet men daar het verdunde zwavelzuur op, dan wordt de werking te, en sterk; de verwantschap van verbinding werkt volkomen, en er wordt zwavelzuur-ijzer geboren. Olie en water, hebben wij straks reeds gezegd, verbinden zich niet; doch wil men deze vijandige stoffen zamenvoegen, zoo doe men daarbij eene andere stof, welke met beide, gelijk men het noemt, goede vrienden is, en alzoo bewerkt die stof dan ook, dat zij zich met elkander verbinden. In dit glas is olie en water; doe ik daar nu wat zeer sterke of bijtende potasch bij, en schud het dan door elkander, dan trekken de stoffen zich onderling aan, en er wordt zeep geboren. Vog ik ook het al of niet verbinden: Zie hier een bierglas

met krijt; daar zal ik in stellen eene bereiding van koper en eene andere van ijzer; laten wij nu deze naalden een kwartier uurs staan, zoo zullen wij bevinden, dat de koperen naald zich met het krijt verbonden heeft, door dezen verwantschap van zamenstelling, en het koper aan de oppervlakte der naald geen koper, en het krijt, dat daarvan gelaakt heeft, geen krijt meer is, maar eene verbinding van koper en krijt; de ijzeren naald intusschen zal geen het minste kenmerk van verbinding toonen, zoodat het krijt met het ijzer geene merkbare verwantschap heeft.

Hebt gij wel ooit zout of suiker in water zien verpen?

Jantje. Ja wel, Meester, dat heb ik meer dan eens gezien.

Mr. Welnu, wat gebeurt er dan? Het zout of de suiker verbindt zich met het water, dat is, de zoutdeeltjes worden door de waterdeelen aangetrokken, en er komt voort hetgene wij bij het zout pekel noemen. Deze bemerking moet niet worden onderscheiden van enkel mengen. Bij voorbeeld, meel en water, er: dit vermengt zich, maar verbindt zich niet, en zulke verbindingen, als zout of suiker in water, noemt men oplossen. Zoo lossen zich gelijke en andere zouten in water op; suiker en gum ook; doch hars doet zulks niet: om deze op te lossen moet men bijzondere wijn gebruiken.

Steintje. Het schijnt, Meester! dat al wat wij smelten noemen, hier oplossen heet.

Mr. Voorzichtig wat: smelten is

Kien al

eigenlijk datgene wij bij het ijs, het vet, het
lood, enz. ~~Ook~~ gebruiken, wanneer dit aan
onderscheidene gronden hun warmte al-
leen is blootgestelde. Oplossen, daar-
tegen, is hetgene gebeurt, wanneer das-
te lichaamen in vloeibare vormen ont-
binden; waarbij echter de warmtestof
eene belangrijke rol speelt; want in
de meeste gevallen lost het heete water
meer op dan het koude; doch hier
is nog eene bijzonderheid bij. Wanneer
water, brandewijn, of eenig ander vo-
cht, dat men gemeenlijk het schei-
dt noemt, zoveel opgelost zij aange-
troffen heeft, als het houden kan,
dan trekt het ook niets meer aan, en
men noemt hetzelfde alsdan verzadigd.
Wanneer water zoveel zout of zoveel
suiker opgenomen heeft, als het houden kan,
dan neemt het niets meer aan; dat men

het lijgen

er nog zoveel zout of suiker bij; dit blij-
ft onopgelost op den bodem. Wanneer
een eenig vocht verzadigd is met de eene
of andere stof, en men verdubbelt dat vocht,
dan laat gedeeltelijk de opgeloste stof los,
en het vocht wordt troebel, dat anderen
bij oplossingen zeer helder zijn kan. Ri-
voorbeeld, wanneer men kina op bran-
dewijn laat trekken, dan wordt de
harsachtige de kina opgelost, en men bekomt
een helder bruin vocht, dat tinktuur van
kina heet; doet men deze tinktuur in
zeewater of brandewijn, dan blijft alles zeer
helder; doch doet men dezelfde in zijn op
water, dan wordt de tinktuur te zwa-
k, om de hars opgelost te houden, en
alles wordt troebel door het loslaten
van de hars; deze loslating en neder-
valling van het opgelostte noemt men
nederploffen (precipiteren).

Geene verbinding, geene oplossing kan plaats grijpen, of de stoffen moeten verwantschap tot elkander hebben, en in deze verwantschap spelende zuren eene groote rol; als hebbende door de geheele Natuur zich eene sterke verwantschap met de loogen (alkalia), de aarde en de metalen. Er bestaat in de Natuur eene stof, welke zuur maakt in in de lucht of zuivere lucht als grondstof of bestanddeel aanwezig is, Oxygene genoemd, en, gelijk wij in het vervolg zien zullen, tot de ademhaling en de verbranding noodzaakelijk en onmisbaar. Deze stof verbindt zich met onderscheidene lichamen tot zuren, welke men onderscheidt naar den aard der grondstoffen dan het zuur, als zwavelzuur, koolzuur, phosphorieuzuur, enz.

De zuren worden verdeeld:

1°. In enkelvoudige, dat zijn de zulke, die slechts eene grondstof bevatten, zoo als de zoo even genoemde zuren.

2°. In die met twee onderscheidene grondstoffen, gelijk de meeste zuren zijn, die uit de planten voort komen, als azijnzuur, citroenzuur, wijnsteenzuur, enz. en

3°. In de zuren met drie grondstoffen, zoo als die uit het Dierenrijk, bijvoorbeeld het urenzuur.

Nadere ontdekkingen hebben geleerd, dat er zuren zijn, welke geene zuurstof (Oxygene) tot grondstof hebben, maar wel eene andere grondstof, welke die van de ontvlambare lucht uitma-

uit en waterstof (hydrogene) genoemd wordt; waarom men thans de zuren, in het algemeen, onderscheidt in zuren, welke de zuurstof (oxygene) tot grondslag hebben en zuurstoffelijke zuren (oxy-acida) genoemd worden, en zuren, welke de waterstof (hydrogene) als zoodanig bedatten, en den naam van waterstoffelijke zuren (hydro-acida) dragen; zoo als, onder andere, is ons gebleken zout-zuur, dat uit een grondstof, die men chlorine noemt, en waterstof bestaat.

De loogen (alkalin) zijn:

Soda, delfstoffelijk, als uit de bergen komende; potasch, die uit de asch van planten komt en dus plantaardig is, en dan nog de vluggen loog (ammoniak). Hierop volgen de loogaarden, als kalk, baryt, enz.; doch over de aarde en de metalen, als ook over de zouten, spreken wij nader, wanneer ik met u handel over de delfstoffelijke ligchamen; alleen moet ik nog aanmerken, dat men thans ook weet, dat deze loogen zijn metaalderzuursels, namelijk, metaal met de zuurstof verbonden, zoo als zij, door bezooding van derzelver zuurstof, tot een metaal terugkieren, dat eene verbazende sterke verwantschap met de zuurstof heeft, met veel moeite daarvan geschieden wordt, en terstond zich wederdaarmede verbindt; het metaal, dat men door deze bezooding van zuurstof uit de soda verkrijgt, draagt den naam van sodium, en uit de potasch, dien van potassium, voorts uit de kalk en het baryt, enz. het calcium, barium, enz.

Wanneer men zuren met loogen, b.v., zout zuur (muriaticum) met soda vermengt, dan trekken zij elkander aan door verwantschap van samenstelling, en het scherpe zoutzuur, zoowel als de bijtende soda, verlieren deze eigenschap, ja, als het volkomen elkander verzadigt, is de smaak van beide stoffen geheel weg, en er wordt eene stof daargestelt, die zout of zilting is en ons gewoon keukenzout uitmaakt. Deze aldus samengestelde zouten noemt men middelzouten. Zoo kan men ook potasch met azijn vermengen, en wanneer men den azijn volkomen met potasch verzadigt, is de bijtende smaak der potasch zoo wel verdwenen, als de zamentrekkende van het azijnzuur.

Door dit middelzout worden de blauwe plantensappen ook niet verkleurd, hetwelk anders het geval is; b.v. een aftreksel van roodekoolsbladen in warm water gemaakt, wordt door alle zuren helder rood, en door loog groen. Let maar eens op dit blauwe aftreksel van roodekoolsbladen in deze twee kelkjes: ik doe in het eene wat zuurdelzuur en in het andere wat vlugge loog (ammonia liquida), en gij zult zien, wat er gebeurt.

Kintje. Wel verbazend, dat is mooi: het eene kelkje helder rood, en het andere zoo fraai groen! Wat is deze wetenschap toch nuttig en tevens vermaakelijk!

Mr. Nu nog iets ten slotte. Het, gene wij zoo even behandeld hebben, noemt men enkele verwantschap van verbinding, of wel scheikundige verwantschap, gelijk wij deze gemeen beschreven

hebben; doch men onderscheidt haar ook nog in keurverwantschap en dubbele keurverwantschap; welker werking ik nog meer verklaren zal.

Luiten eerst eene

enkele verwantschap:

Zwavelzuur, verbonden met zuivere of wel gecalcineerde magnesia, geeft zwavelzure magnesia of Engelsch zout; doch men moet bij deze vermenging het punt van verzadiging wel treffen, dat is, zoo veel magnesia daar verbinden, als het kunden kan.

Keurverwantschap:

Lossen wij nu dit Engelsch zout, dus wij gezien hebben te bestaan uit zuivere magnesia en zwavelzuur, in water op, en doen wij daarbij zuivere potasch, dan heeft de potasch meer verwantschap met het zwavelzuur, dan dat zuur met de magnesia had, en het laat de magnesia los, en verbindt zich met de potasch, hetwelk de zwavelzure potasch uitmaakt.

Van de dubbele keurverwantschap:

Nemen wij nog aanwijs dat Engelsch zout, hetwelk wij gezien hebben te bestaan uit zwavelzuur en zuivere magnesia, en lossen wij het in water op, doch er nu bijvoegende, in plaats van zuivere potasch loog, welke wij straks bezigden, eene koolstofzure loog, dat is, onze gewone potasch, dan vermengt zich bij voorkeur het zwavelzuur met de potasch, en het koolstofzuur (hetwelk bij de vorige proef niet aanwezig was) met de magnesia tot koolstofzure magnesia; dus verkrijgen wij hier zwavelzure potasch en koolstofzure magnesia. Men noemt deze werking eene dubbele

kuurverwantschap, omdat er eerst keur gemeest is, waardoor het zwavelzuur zich met de potasch verenigde tot zwavelzure potasch, en vervolgens eene andere, waarbij zich de zuurstof magnesia vermengde met het koorstofzuur tot koolzure of gewone magnesia, die zij op den bodem van het glas zich liet leggen, als neergeplaft of geprecipiteerd. Uit deze dubbele keurverwantschap blijkt dan klaar, dat, hoezeer ook bij het Engelsch zout het zwavelzuur met de magnesia verbonden was, nochtans dit verband verbraken werd door het bij, daar der potasch met koolzuur verbanden; omdat het zwavelzuur bij voorkeur de potasch, om het zoo eens te noemen, omhelsde en de magnesia losliet; welke, zich nu met het koolzuur vereenigende, als witte poeder op den grond valt, dat is, nederplaft; en men kan dus ook zeggen, dat de loog, of de potasch, de magnesia van het zwavelzuur heeft doen scheiden.

Jantje. Wel, Meester! dat is allerverfendst: Stoffen, die te zamenverbonden zijn, laten elkander weder los, als er eene andere bijkomt, die grooter verwantschap heeft; doch zij zeiden zoo aanstonds: „Men moet het punt „van verzadiging wel treffen." Wat wil dit zeggen?

Mr. Dat wil zeggen, dat men zoodeel van de beide stoffen bij elkander doen moet, als juist noodig is, om ~~een zijdige stof~~ derzelver natuur te veranderen, en daar in eene anzijdige stof te doen overgaan, die noch het een, noch het ander van deze stoffen heeft, en daarom ook middelzout genoemd wordt;

men zien het op de tong waarnemen, als noch naar zuur, noch naar loog smakende; ook verkleurt dies nacht, als het antijdig is, gelijk ik zeide, het lakoekoolsap niet; doch nog te veel zuur of te veel loog onderhebbende, wordt het sap ook nog een weinig rood of een weinig groen gekleurd.

Meintje. Zoo kan men dan door stoffen van grootere verwantschap andere vereenigde stoffen in hare bestanddeelen scheiden of ontbinden, en misschien is hier wel de naam van Scheikunde uit voortgekomen; doch dan waar komt deze verkiezende of keur verwantschap?

Mr. De reden hiervan zal ons welligt van deze zijde van het graf verborgen blijven. Wij mogen dezelve aanmerken als de kracht, door welke het hoogste en rijste Wezen de Lichamen zamenstelde in die verheerlijke orde, als wij ze in de Natuur ontdekken; en misschien is de Goddelijke wijsheid nergens meer in de Natuur ten toon gespreidt, dan in deze keurverwantschap. Wat toch zou alle aantrekking baten, wanneer zij de naastaanliggende stoffen willekeurig van elkander verbond? Wangestalten, zonder orde, zouden zich opdoen; en wel kwam zou een eenige de Natuur hare werking doen staken. Het zij kunnen wij derhalve, bij deze beschouwing van de inwendige werking der bestanddeelen door keurverwantschap, uitroepen: o Ondoorgrondelijke wijsheid Gods! door deze verwantschap hebt Gij de gansche Natuur volkomen gewaarborgd tegen het ontstaan van eenige wanorde, zoodat alles orde zijn

en bijder maat, gelijk Gij de hoogste orde Tijd!

Dietdaar, lieve jongelingen! é eene korte schets gegeven van eene wetenschap, die bij de Natuurkunde behoort, doch in haren grooten omvang eene afzonderlijke wetenschap uitmaakt; hare beoefening is echter zoo nuttig, in alle oogenblikken van zoodanige toepassing, dat ik in het verdolg u hare beoefening wel dürf aanraden, niet onder een goed beleid, opdat gij, door onervarenheid, bij het doen van proeven, u geen ongeluk zoudt toebringen.

Rüstet uij nu dan aan uw arbeid, en denkt aan alles wel en met opmerkzaamheid na.

Leerlingen.

Uit de verwantschap van Zuurstof verklaart men:

De samentrekking van een kwikdroppel, en de vereeniging van verscheidene dezer druppels tot grootere.

De wedersamenstelling der zoutdeelen, wanneer men pekel laat uitdampen, hetwelk men kristallisiren noemt, omdat het zout in vaste gedaanten, eindelijk naar den aard zijner grondstoffen, samentrekken. Bij deze gelegenheid nemen dezelfde ook van het water aan, waarin zij opgelost waren; welk water met het zoutkristal zich verbindt, en alsof het bevroor, en den glans der kristallen uitmaakt, waarom het ook kri-

van het staal, uit yzer met koolstof verbonden.

Salmiaker genaamd wordt.

Zoo schiet ook het Epson-zout, in water opgelost, tot kristallen te zamen, wanneer, door het bijdoen van alkohol, het zout het water laatt.

Door de andere verwantschappen worden de zamenstellingen (Compasita) van metalen en andere stoffen voortgebragt, als die van het glas uit kiezelaarde, met loogzouten of middelzout, en zoo loodglyden, ook wel loodkalken genaemd.

Van het zolderlood, uit tin met lood.

Van het geel koper, uit rood koper met zink.

Van het klok- en geschut-metaal, uit tin met koper.

Van het amalgama door de spiegels, welal verzilverd geweest, uit tin en kwik.

Goud, op den toetssteen getrokken, wordt niet door salpeterzuur of zoogenaamd sterkwater weggenomen en opgelost, doch koper wel.

Door middel van het zoodeko alsap ontdekt men zuren in logen.

Men ontdekt ook de loodit, of in het water door het inwerken van rochtin, die zwavelachtige waterstoflucht (hydrogene sulphuré) in zich bevatten en ontwikkelen, zoo als het gewone pleisterrocht, bij de apothekers te bekomen.

Zoo kan men met damp besmette lucht zuiveren, door bezooking, en van dampen, uit de zaat, bev

ijsten en Inktakel zuur ontwikkeld.

Zoo worden plantensapen, als wijnen, koffij, enz. gezuiverd door niet dan een ei, alkohol of rischlijm.

Suikerstropen, door kalkwater en been Inkaart.

Zoo wordt onze schrijfinkt samengesteld uit galnoten en Inktakelzuur-ijzer.

Insgelijks worden de zoogenaamde Sympathetische inkten bereid.

Door aftreksel van galnoten in water, kan men ijzer ontdekken; want waar ijzer aanwezig is, wordt eene Inkarte kleur geboren; daar nu een aftreksel van thee mede eenige overeenkomst met de galnoten heeft, zoo schenkt ook de thee geheel Inkart, wanneer men een weinige oplossing van Inktakelzuur-ijzer (sulphat ferri) in het theewater doet.

Wanneer men in eene oplossing van loodsuiker een stukje zink hangt, dan zitten de loodsdeelen, als zoodanige kristallen, rich vondam dete zink; hetwelk men den loodboom noemt.

Vlaisspathzuur ontbindt het glas, wanneer men een stuk glas doopt in gesmolten vlies en was, en met een stiftje daarop het een of onder graveert of etst, en dan in een glas wit vlaisspath doet, waarop men verdund Inktakelzuur werpt; terwijl het gegraveerde glas op het glas gelegen wordt, zoo wordt het vlaisspathzuur los, en ontbindt of, gelijk men het gemeenlijk noemt, verbijt het glas,

naar het zelve, door het uiggrader, en dan het was, bloot was geslo, ten; zoodat men de gegraveerde figuren in het glas zal geëist vinden.

Zesde Zamenspraak:

Over de toevallige eigen, schappen der ligchamen.

Mr. Zietdaar, lieve jongelingen! de, in de vorige 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;
veerkrachtig,	buigzaam;

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

Kintje. Meester! ik geloof het te begrijpen; bij voorbeeld, boter is week, het mes is hard, het vuur is warm, de freezer is koud.

Mr. Ja, Kintje! zoo is het. Alle ligchamen zijn immers niet warm, koud, droog, vochtig, enz. — maar alleen nu en dan

een warm en dan ook koud; hangende dit dus van bijzondere voorzaken af, die er als bij komen, en zulks noemt men toevallig. Ik wil ú eenmal die toevallige eigenschappen verklaren, dewijl wij deselve, voor het als de andere, kennen moeten.

De eerste vraag is dan: Wat is Warmte?

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

Koude, daarentegen, is gebrek aan warmtestof, en men noemt een lijchaam koud, als het minder warmtestof heeft dan een ander lijchaam, waarmede men het zelve vergelijkt. — Ik zeg vergelijkt; begrijpt gij dat wel?

Een zeep mij dat eder, hoe dat water is

Meintje en Jantje. Neen, Meester!

Mr. (en potje met zeer warm, een met lauw, en een met koud water nemende). Kom hier, Meintje! steek uwe hand eens in dat heete, en gij, Jantje, de uwe in dat zeer koude water. Hier zet ik een ander potje met lauw water: steekt daar nu beide uwe handen tegelijk in, koud of warm.

Meintje. (die zijne hand in het 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 met reden:

Warm is, dat meer warmtestof heeft aan het lichaam, waaraan men het opwarmt; bijvoorbeeld, Fleintje's hand had in het heete water veel meer warmtestof gekregen, dan het lauwe water had, en daarom zeide hij: het is koud. Jantje, daarentegen, had in het koude water veel warmtestof uit zijne hand verloren, en dus minder warmtestof in zijne hand, dan er in het lauwe water was, en daarom zeide hij ook: het water is warm.

Warmte en koude hangen dus alleen van vergelijking af; en koude is geene taak 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, verlegen en moeit uit zullende gaan, verkwalend over de koude klaagde, terwijl ik, die in den gang en op de plaats veel geloopen had, hetgeheel niet koud vond.

M. Zoo is het. Gaan wij nu verder.

Vloeg noemt men een lichaam, als het meerig of gene waterdeelen in zich bevat, of veel minder dan mijn hoed en 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 van onze vingers: doorschijnend of ondoorschijnend?

Jantje. Ondoorschijnend, Meester.

M. Ja, maar niet altijd; laat dezelfde ook digt voor eene helder brandende kaars, dan zult gij er het licht, min of meer, zien doorkomen, en den vinger ook zien ondoorschijnend worden. De al of niet doorschijnendheid der stoffen schijnt dan kleine ondandigheden op te hangen. Zuiver een stuk zuiver geslepen glas, vensterglas genaamd, hier kan men niet door zien, en het zelfde 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 allen aan elkander hangen, maar geen deelje kan bewogen worden, zonder het geheele ligchaam te bewegen of den samenhang te verbreken; zoodanig is steen, hout, ijzer, enz.

Waarbaar zijn die ligchamen, waarvan de kleine deeltjes zoo dicht samenhangen, dat zij op de minste aanraking mijden en van elkander scheiden, en ligtelijk onder elkander bewogen worden; doch, zij gene gemelde deelen van eenschuit, genomen tijde, meder dan zelve die plaats aandeelen; b. v.: een stok, in de water gestoken, scheidt het water, maar er uitgehaald zijnde, verdeelt het water weder geheel de plaats. Van daar is meel, poeder, enz. geene slaistof, omdat daarin het laatste niet gebeurt, zoo als in water, melk, inkt, enz.

Hard noemt men een ligchaam, als

de deelen zoo dicht vaneenhechten, dat zij niet, dan met moeite, dan een kanten gescheiden worden, als steen, ijzer, zilver, goud, enz.

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

Buigbaar noemt men een ligchaam, als dezelfde deelen onderling zoodanig geplaatst zijn, dat zij eene rekking of verlengdeling door ombuiging gedoogen, zonder verbreking der zamenhangs, als balien, dun glas, enz.

De veerkracht is die eigenschap, waardoor een ligchaam het vermogen bezit (door eene uitwendige oorzaak dan gedaante veranderd zijnde), licht weder in zijne zoligen staat te herstellen, zoodra die oorzaak ophoudt te werken; b.v., eene metalen veer (waardoor de

naam van veerkracht zekerlijk afkomt), spons, enz.

Onthoudt deze bepalingen wel, lieve jongens! zij zullen u meer dan eens pas komen. — En hebben wij nu deze eerste afdeeling, betrekkelijk de eigenschappen der ligchaamen, voor afgedaan geld. Vaart dan wel! tot weerziens!