De natuurkunde uit ondervindingen opgemaakt

DE NATUURKUNDE UIT ONDERVINDINGEN OPGEMAAKT

DOOR

JOHAN THEOPH. DESAGULIERS,

Lid van de Zalige Rechten, Lid van de Koninklijke Societeit van London, Kapellaan van zijne Koninklijke Hoogheid FREDERIK PRINS VAN WALLES, enz.

Uit het Engels vertaald

DOOR

EEN LIEFHEBBER DER NATUURKUNDE.

TWEEDE DEEL.

Met 100 zoo Platen vergezeld.

TE AMSTERDAM
BY A. KNIPHORST.
MDCCLI.

DE NATUURKUNDE UIT ONDERVINDINGEN OPGEMAAKT

DOOR

JOANN. THEOPH. DESAGULIERS,

DOCTOR IN DE BEIDE REGTEN, LID VAN DE KONINKLIJKE SOCIETEIT VAN LONDEN, KAPPELLAAN VAN ZIJNE KONINKLIJKE HOOGHEID *FREDERIK*, *PRINS VAN WALLES enz.*

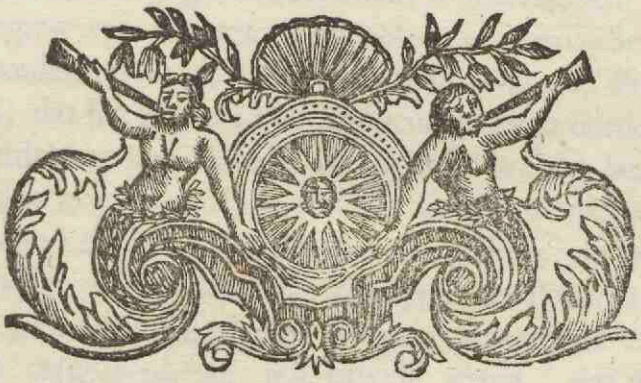
Uit het Engels vertaald

DOOR

EEN LIEFHEBBER DER NATUURKUNDE.

TWEEDE DEEL.

Met zeer veele Platen opgehelderd.



TE AMSTERDAM

By *ISAAK TIRION*,

MDCCLI.

VOORREDEN
VAN DEN
SCHRIJVER.

Dit tweede Deel heeft om verscheiden redenen meer een Verantwoording, dan een Voorreden vannooden, vooreerst omdat het zeer lang agtergebleven is, daar het aanstonds op het eerste gevolgd moest wezen. Dit agterblijven is veroorzaakt door de beloften, die ik in 't eerste Deel gedaan had, om het geschil te beslissen over de *Kragt van bewogen lighamen*, die nu ontrent 59 jaren een onderwerp van redentwisten geweest is; stellende de *Hoogduitse*, *Italiaanse* en *Hollandse* Filosofen de maat van die *Kragt* te zijn *de Uitkomst* [Product] *van de Massa, vermeenigvuldigd door 't Vierkant van de Snelheid van het lighaam*, terwijl de *Franse* en *Engelse* Filosofen die Kragt afmeten door *de Uitkomst van de Massa, vermeenigvuldigd door de enkele Snelheid.*

Ik kon mijne overtuiging ten voordeele van het oude gevoelen niet laten varen, omdat het door Betoging ondersteund was; en evenwel kon ik geen gebrek van naaukeurigheid ontdekken in verscheiden van de Proeven, die tot bevestiging van het niewe gevoelen genomen waren; ook kon ik geen bedrog ontdekken in de redenkavelingen, uit die Proeven afgeleid, schoon ik dagt, dat het mij aan doordringendheid van oordeel haperde, dat ik het niet ontdekken kon, omdat ik onderstelde, dat beide de gevoelens niet waar konden zijn. Eindelijk dikwijls berispt wordende over het niet uitgeven van mijn tweede Deel, nam ik een besluit, om mijne Inteekenaren te voldoen, en de voornaamste Bewijzen en Proeven te melden, die voor beide de gevoelens bijgebragt waren; maar mijn Vriend, de Heer Professor *P. v. Musschenbroek*, mij latende weten, dat hij wel wenste, dat ik de Uitgaaf van mijn tweede Deel uitstelde, totdat ik den laatsten Druk van de Natuurkunde van den Heer Professor *'s Gravesande* gelezen

zou hebben, heb ik mij daar naar geſchikt, en, alles op niew onderzoekende, gevonden, dat de Filoſofen van weerskanten in 't wezenlijke van de zaak gelijk hadden, en dat ze voor zoo ver ongelijk hadden, dat ze elkander gevoelens toeſchreven, die ze niet hadden, en dat het gantſe geſchil maar in een Woordenſtrijd beſtond, dewijl de twiſtende partijen door het woord *Kragt* onderſcheiden zaken verſtonden. Indien ik in 't beſliſſen van dit geſchil wel geſlaagd heb, moet 'er de Lof van gegeven worden aan den Profeſſor *van Muſſchenbroek*, door wiens Liefde tot Onpartijdigheid ik overgehaald ben, om alle de Bewijzen op niew te onderzoeken. Ik hoop, dat dit de zulken voldoen zal, die mijn uitſtel te lang geoordeeld hebben.

Sommigen van mijne Intekenaren zullen miſſchien niet wel te vreden zijn, dat ik de Voorwaarden van Inteekening, voor de Uitgaaf van het I. Deel voorgeſteld, niet voldaan heb; maar het is op verzoek van ver het grootſte gedeelte der Inteekenaren, dat ik mijn voornemen veranderd, en mijn II. Deel zoodanig gegeven heb, als het nu is. Dewijl mijne Vrienden, die Liefhebbers en Kenners zijn, wiſten, dat de beſchouwing van Water-werktuigen vele jaren mijne Studie geweeſt is, hebben ze mij verzogt dat onderwerp omſtandig te verhandelen door het afleiden van Regelen uit mijne Leſſen over de Waterweging en Lugtkunde, en 't geven van een beſchrijving van een genoegzaam getal van Werktuigen, om de Praktijk van zoo nutte Kunſt gemakkelijk te maken, omdat, ſchoon we wel vele Teekeningen van Werktuigen hebben, de beſchrijvingen van dezelven maar oppervlakkig zijn. Daar we eenige Uitrekeningen bij hebben, zijn ze te afgetrokken, en we hebben geene Regelen, om 'er ons zoo naar te rigten, dat we onszelven niet bedriegen, of door ondernemers in 't maken van Werktuigen laten bedriegen. Ik heb mij naar dat verzoek geſchikt, hetwelk mijn Boek zoo heeft doen uitdijen, dat 'er geene plaats is overgebleven voor de Ligtkunde, of *Optika*, die ik eerſt beloofd had te geven: want nu beſlaat het Boek over de 100 Bladzijden meer, dan het I. Deel, en daar zijn 22 groote koperen Platen meer in, waar door het zoo groot is geworden, dat het maar even in éénen Band gebonden kan worden.

De-

VAN DEN SCHRIJVER.

Dewijl de Verhandeling over de *Optika*, of Ligtkunde, die ik voorhad uit te geven, geſchikt was, om ligt verſtaanbaar en gemeenzaam te zijn, wijs ik den Lezer, die begerig is, om dat onderwerp op die wijs verhandeld te zien, tot het Boek van den eerwaarden en geleerden Dr. *Smith*, Meeſter van *Trinity College* te *Kambridge*, waar van dat gedeelte, 'twelk hij *gemeenzame Optika* noemt, hem volkomen vergenoeging geven zal. [*Dewijl dat Boek niet in het Nederduits vertaald is, zullen we dat gedeelte onze landgenoten bij het Werk van Dr.* Desaguliers *ook in het* Nederduits *meedeelen, om dus de Natuurkunde van onzen Schrijver te voltoojen*].

Al wat ik niew heb in de Ligtkunde, als mede mijne duidelijke beſchrijving van 't nemen van velen van den Ridders *Newton's* Proeven, om ze wel te doen ſlagen (omdat ze aan verſcheiden luiden mislukt zijn uit gebrek van onderrigting wegens zekere voorzorg, daar ontrent te gebruiken) is te vinden in de *Philoſ. Transact.* Nom. 348, 360, 361, 374 en 406. Dit, hoop ik, zal mij genoeg tot verſchooning dienen. [*Hetgeen door den Schrijver in die Nommers van de* Transact. *over de Ligtkunde is uitgegeven zullen we ook tot voltoojing van zijn Werk vertalen, en bij het volgende Deel voegen.*]

Ik hoop evenwel, dat ik ten minſten voor ééne goede zaak wel mag ſpreken, te weten, dat ik een ijgelijk de gelegenheid, om in het toekomende bedrogen te worden door luiden, die groote zaken in opzigt van Water-werken voorgeven, heb benomen door het aanwijzen van het uiterſte, dat daar ontrent verrigt kan worden, gelijk de Lezer in dat gedeelte van mijn Boek kan vinden, hetwelk over de Werktuigen handelt. Het beſtaat hier in, dat niemand moet hopen, dat een mens met eenig Werktuig op den aardbodem meer, dan *één Okshoofd Water tien Voet hoog kan brengen in een Minuut* met een matigen arbeid, of dien hij een geheelen dag kan uithouden; of een paard meer, dan *één Okshoofd* 50 *Voet hoog in denzelfden tijd.*

Dit 's een zeer noodige voorzorg: want daar zijn luiden, die geld hebben, en gereed zijn, om het aan grootſprekende Werktuigmakers te ſchie-

ten in hoop van groote vergelding, en vooral indien het ontwerp de beveſtiging heeft van een Akte van 't Parlement, om het te onderſteunen. Dan wordt het ſpel volmaakt, en 't ſlot van rekening is verlies.

Ontrent twee jaren geleden was 'er één, die een Werktuig voorſtelde, om door den arbeid van één mens tien maal meer Water, dan mogelijk was, tot zekere hoogte in zekeren tijd op te brengen, waar toe hem een Akte van 't Parlement ontbrak, en hij verkreeg een Verſlag van 't Kommitté, aangeſteld om de zaak te onderzoeken, *Dat hij aan den inhoud van zijn Rekeſt voldaan had.* Indien dit doorgegaan had, was 'er een groot getal van menſen gereed, om aanmerkelijke ſommen ter begunſtiging van het ontwerp in te ſchrijven, welk geld noodwendig weg geweeſt, en miſſchien de ondergang van eenige huisgezinnen daar meê gemengd geweeſt zou zijn; maar een Edelman, die de natuur van Werktuigen zeer wel verſtaat, en wiſt, dat de zaak onmogelijk was, bragt te weeg, dat de Bil niet doorging.

Onze Wetgevers mogen Wetten maken, om ons te regeren, ſommigen afſchaffen, en anderen bekragtigen, en wij moeten hen gehoorzamen; maar ze konnen de Wetten der Natuur niet veranderen, en niet een jota van de Zwaarte-kragt van lighamen afnemen, of 'er bijvoegen.

BERIGT

BERIGT
VAN DEN
VERTALER.

Toen ik ontrent tien jaren geleden het I. *Deel van de Natuurkunde van Dr.* Desaguliers, *in het* Nederduits *vertaald, in 't ligt gaf, dagt ik weinig, dat het vervolg zoo lang agter zou blijven. Indien ik dat voorzien had, zou ik mogelijk van de Vertaling wel weerhouden zijn. Ik gaf toen al te kennen, dat ik weinig tijd van mijne eigen Studie kon missen, en zag wel te gemoet, dat dezelve mij in 't vervolg nog minder tijd zou overlaten; maar geene gedagten hebbende op dat lang agterblijven van het* II. *Deel, ondernam ik de Vertaling. Dat Deel eindelijk in het voorleden jaar in* Engeland *uitgekomen zijnde maakte mij wat verlegen, omdat het met mijne bezigheden was uitgevallen, gelijk ik te gemoet gezien had; maar wat zou ik doen? Ik dagt, dat ik voorheen wat te veel moeite gedaan had, om het werk nu ten halven te laten steken; en daar bij in overweging nemende de gunst, waar meê mijne Landgenoten het* I. *Deel ontvangen hebben, nam ik het besluit, om nog eens aan 't werk te vallen. De Liefhebberij voor de nutte Wetenschap van de Natuurkunde, die tegenwoordig in ons land zeer groot is, doet mij met reden hopen, dat het vervolg van de Natuurkunde van Dr.* Desaguliers, *die door zijne zeldzame Vlugheid, door zijne Naaukeurigheid in 't nemen van Proeven, en zijne Klaarheid in 't beschrijven van dezelven de agting van alle kenners heeft gewonnen, en, gelijk de President* Barbot *het uitdrukt, het Gemeen sedert langen tijd gewend heeft, om zijne werken met toejuiching te ontvangen *, ook mijne Landgenoten niet onaangenaam zijn zal. Dit vervolg zal hen een voltooid Samenstel van de Natuurkunde van dien Schrijver verschaffen.*

Het

* Zie den brief van dien Heer aan Dr. *Desaguliers* in dit Werk bladz. 441.

B E R I G T

Het Stuk, dat hen nu wordt aangeboden, behelst vele zaken, die men lang gewenst heeft verklaard te zien. De Regels van de Aanbotsing van lighamen, die van zooveel belang zijn in het maken, en gebruiken van allerlei soorten van Werktuigen, worden hier uitvoerig verklaard, en met Proeven bevestigd. Men vindt 'er een omstandig berigt van het voornaamste, 'tgeen geschreven is wegens het berugte geschil over de maat van Kragt van bewogen lighamen, en de Proeven en aanmerkingen van den Schrijver, om dat geschil te beslissen.

In de Lessen over de Waterweging (waar onder de Dokter ook de Lugtkunde begrijpt) vindt men de eigenschappen van Vloeistoffen, op wat wijs, met welke soort van Buizen men Water van verafgelegen plaatsen gevoegelijkst naar de bedoelde plaats kan leiden, hoe men Fonteinen met het grootste voordeel en vermaak kan doen spelen, hoe men Water aan de inwoonderen van een stad naar hunne bijzondere behoeftigheden behoorlijk om kan deelen.

Bij de beschrijving van Hevels en derzelver werking vindt men een zeer aardige verklaring van de natuur van Beken en Fonteinen, die ebben en vloejen. In de verhandeling over de Pompen, die nutte en noodige Werktuigen, ziet men, van welke stoffen dezelven naar hare bijzondere soorten en werkingen best gemaakt worden, met wat voor Zuigers en Bossen dezelven voorzien behooren te zijn, waar ontrent men hier vele nutte en voordeelige aanmerkingen vindt, die men elders vergeefs zou zoeken.

In de beschouwing van de soortonderscheidende Zwaarte van vaste lighamen en Vloeistoffen ziet men behalve de Waterwegers Balans ook verscheiden soorten van zeer naaukeurige Waterwegers, om de Dikte, of Zwaarte, van fijne Wateren op het juistste af te meten. De Duikelaars Klok, dat nutte Werktuig om goederen, die door schipbreuk in de zee gezonken zijn, van den grond weer op te vissen, wordt 'er met vele niewe verbeteringen tot een zeer onkostbaar Werktuig gemaakt.

In de Verhandeling over de eigenschappen van de Lugt, waar in omstandig van de Barometers, Thermometers en Hugrometers gesproken, en de beste manier voorgesteld wordt, om ze te bereiden, en tot het meeste gebruik

bruik bekwaam te maken, doet de Schrijver eenigen dezer Instrumenten dienen tot oogmerken, daar weinigen om gedagt zouden hebben.

Behalve twee uitvoerige Verhandelingen over de oorzaak van het opklimmen van Dampen, het maken van Wolken, en 't neervallen van Regen, heeft men ook over de Brandsteenkragt, of Elektriciteit, die wijduitgestrekte eigenschap van lighamen, en die tegenwoordig zooveel gerugts maakt, een naaukeurige Verhandeling, die van de Akademie van Bourdaux *zoo fraai gekeurd is, dat ze bij dezelve boven de Verhandelingen van een groot getal van mededingeren den Prijs behaald heeft. Agter dezelve geeft de Schrijver een berigt van 'tgeen over die stof geschreven is, waar bij ik in een Aanteekening de Schrijveren gemeld heb, die 'er na de* Engelse *Uitgaaf van 't Werk van Dr.* Desaguliers *overgeschreven hebben, en een berigt van hunne ontdekkingen, die waarlijk verbazende zijn.*

Tot het nemen der Proeven van de eigenschappen van de Lugt vindt men hier de Lugtpomp met de andere noodige Werktuigen beschreven, en vele nutte en vermakelijke Proeven. Bij het oude Windroer heeft men hier ook een nette Afbeelding en beschrijving van een niew, dat met ééne Lading ongemeen vaardig tien Kogelen kan schieten. Men vindt 'er bij het nutte ook het vermakelijke, en nu en dan iets tot een aangename uitspanning.

Dat de Schrijver de Optika, *of Ligtkunde niet verhandeld heeft, omdat zijn* II. *Deel te groot was geworden, zou waarlijk een gebrek zijn, indien hij zijnen Lezer niet had gewezen tot een Werk, waar in dat gedeelte van de Natuurkunde op dezelfde gemeenzame wijs was verhandeld, als hij zelf voornemens geweest was te doen. Hier door was dat gebrek voor den* Engelsen *Lezer wel vergoed; maar voor den* Nederduitsen *Lezer was 't niet genoeg, dewijl dat Werk alleen in de* Engelse *taal gedrukt is. Om dan het verlangen van mijne Landgenoten naar een Verhandeling over de Ligtkunde volgens den trant van Dr.* Desaguliers *te voldoen, heb ik voorgenomen bij leven en welzijn hen dat gedeelte van de Ligtkunde van Dr.* Smith *in het* Nederduits *ook meé te deelen, waar op in de Voorreden van den Schrijver wordt gewezen, en een Vertaling te geven uit de* Philos. Transact.

van datgene, hetwelk de Dokter zelf zegt, dat hij niew heeft over de Ligtkunde.

Door deze bijvoeging is het Werk, dat in 't Engels *reets grooter was geworden, dan de Schrijver eerst bedoeld had, nog zooveel vergroot, dat het niet in één Stuk uitgegeven kon worden; en dewijl het, schoon 'er de Schrijver reden van geve, zeer lang onder handen geweest is, heb ik best geoordeeld met de Uitgaaf van dit Deel niet te wagten, totdat het geheele Werk gedrukt zou zijn, maar de Liefhebberen gelegenheid te geven, om dit* II. *Deel te lezen, terwijl het volgende, waar in zeer keurlijke Werktuigen beschreven worden, ter Drukpers wordt vervaardigd.*

In opzigt van de Vertaling, schikking der Aanteekeningen en Platen, die alle op niew gesneden, en niet weinig verbeterd zijn, heb ik op dezelfde wijs gehandeld, als in het I. *Deel, en wanneer ik hier of daar iets tot verklaring* enz. *van 't mijne heb gegeven, is het met een andere Letter en tussen twee* [ ] *gedrukt.*

Tot gerijf van den Lezer heb ik den korten Inhoud der Lessen hier opgegeven, hetwelk in 't I. *Deel niet gedaan was; maar bij de Uitgaaf van het volgende en laatste Deel (dewijl de Schrijver kort na 't uitgeven van zijn Werk is overleden) zal 'er ook een korte Inhoud voor het* I. *Deel gegeven worden met eenige Bijvoegselen van den Schrijver* *, *als mede een Bladwijzer der zaken van het geheele Werk, en ten gevalle van jonge Liefhebberen een Verklaring van de Kunstwoorden.*

* Hierom worden de Liefhebbers verzogt het I. Deel, indien 't nog ongebonden is, niet te laten binden voor de Uitgaaf van het volgende Deel.

KORTE

KORTE INHOUD
DER
LESSEN VAN HET II. DEEL.

VI. LES.

OVER DE AANBOTSING VAN LIGHAMEN.

KORTE INHOUD DER LESSEN.

VII. LES.

OVER DE WATERWEGING.

VIII. LES.

VIII. LES.

OVER DE WATERWEGING.

IX. LES.

OVER DE WATERWEGING.

X. LES.

OVER DE WATERWEGING of vervolg van de LUGTKUNDE.

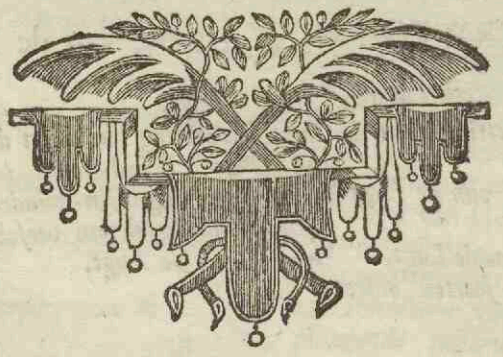
XI. LES.

OVER DE WATERWEGING, of vervolg van de LUGTKUNDE.

Ver-

Verklaring van eenige Karakters ten gevalle van jonge Liefhebberen, die 'er niet aan gewend mogten zijn.

$+$ *is een Teeken van*	Vergaring of Additie, *bij voorbeeld*,	$a+b$ is a en b, in getalen $10+6+4$ is 20.
$-$	Aftrekking, of Subtraktie, ...	$a-b$ is a min b, in getalen $10-6$ is 4.
$\times$	Vermeenigvuldiging of Multiplikatie, ...	$a \times b$ is ab, of a vermeenigvuldigd door b, in getalen 10×10 is 100.
$=$	Evengelijkheid, ...	$a=b$ is a is evengelijk aan b, in getalen $5+3=6+2$, is $5+3$ of 8 is evengelijk aan $6+2$ of 8.
$::$	Evenredigheid, ...	$a:b::c:d$ is, indien a doet b, moet c doen d, in getalen $10:6:20:12$. is, indien 10 doet 6, moet 20 doen 12.
$\overline{\ }\vert^2$	Vierkanting, ...	$\overline{a+b}\vert^2$ is het Vierkant van $a+b$, of $a+b$ door zig zigzelven vermeenigvuldigd, in getalen $\overline{10+6}\vert^2$ is $10+6$ of 16 door zigzelven vermeenigvuldigd, dat is, 256.
$\sqrt{}$	vierkante Wortel, ...	$\sqrt{aa}$ is de vierkante Wortel van aa, dat is, a; in getalen $\sqrt{16}$ is de vierkante Wortel van 16, dat is, 4, welk getal gevierkant, of door zigzelven vermeenigvuldigd zynde, 16 geeft.
, tussen Cijfferletters,	Gebrokens van Tienen, ...	9, 8127 ℔, is 9 ℔ en $\frac{8127}{10000}$ ℔.



DE

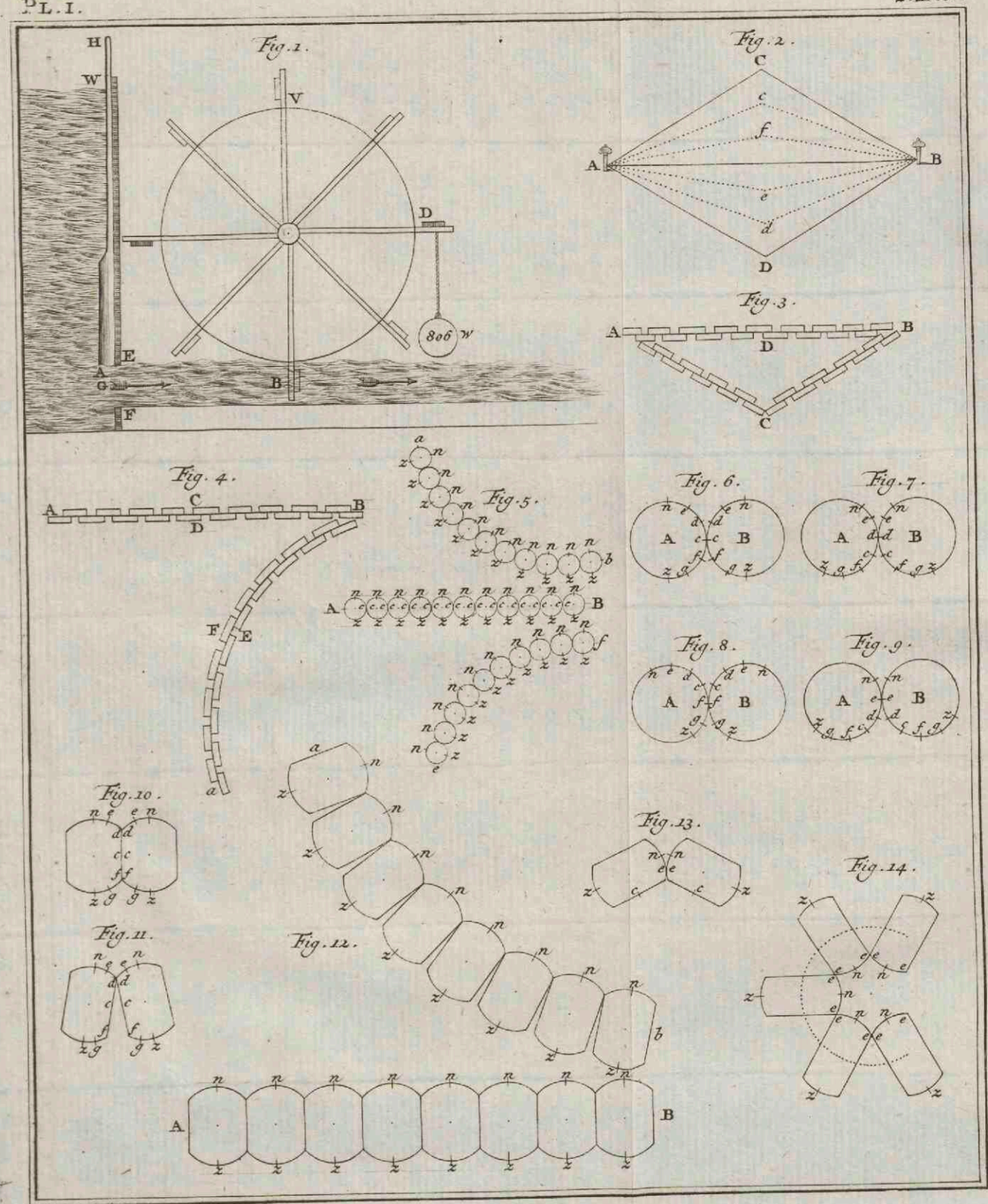


Fig. 1.
H
W
V
D
806 W
E
A
G
B
F
Fig. 2.
C
c
f
A
B
e
d
D
Fig. 3.
A
B
D
C
Fig. 4.
A
C
B
D
F
E
a
Fig. 5.
a
n
z
b
A
B
f
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
A
B

DE NATUURKUNDE UIT ONDERVINDINGEN OPGEMAAKT.

VI. LES.

OVER DE AANBOTSING VAN LIGHAMEN.

De Leer van de Aanbotsing van lighamen (of van de uitwerkingen, welke ontstaan uit den Slag of Stoot van lighamen, die tegen elkander aankomen in dezelfde, in tegenstrijdige of in scheuine Streken [*Directions*] en onder verscheiden omstandigheden) is van zoo groote uitgestrektheid (1), dat 'er naaulijks eenig (inzonderheid eenig samengesteld) Werktuig is, ten dienst van 't menselijke leven gemaakt, waarop ze niet toepasselijk is. Ook worden 'er vele natuurkundige Waarheden uit afgeleid. VI. Les.

Mensen,

(1) Allerlei soorten van Werktuigen, die door Wind of Water bewogen worden, worden bestierd door Regelen, afgeleid uit de Aanbotsing van lighamen, veerkragtige [*elastick*] of veerkragtelooze [*non-elastick*] regtstreeks of scheuin op elkander werkende, met samenloopende of tegenstrijdige Bewegingen. Die de Grondbeginselen van de Beweegkunde en de beschouwende kennis van Werktuigen verstaan zullen gemakkelijk ontdekken, hoe die Beginsels toegepast moeten worden op allerlei schepen, van een Oorlogschip af tot op een bootje toe, op Windmolens, wat werk ze ook te doen hebben, als mede op Watermolens, hetzij Stort- of Stroom-molens [*over-shot or under-shot*] op allerlei werken, waarin Aanbotsing [*Percussion*] gebruikt wordt, gelijk in het sneden en beuken met Werktuigen, en op het heien van palen in de aarde, 't zij onder of boven Water, en op vele andere Werktuigen, die mij tegenwoordig niet te binnen komen. Ja daar konnen vele niewe Werktuigen uitgevonden worden, die van de Wetten van de Aanbotsing van lighamen afhangen. Dewijl men mogelijk verwagt, dat ik daar eenige bijzonderheden van voorstel, zal ik hier aantoonen, hoe het Water werke op het Stroom-rad [*under-shot*

VI. Les. Menſen, die niet veel gewoon zijn gebruik te maken van wiskundige Beſchouwingen in het opregten van Werktuigen en derzelver werking, maar veel eer hunne praktijk beſtieren naar 't geen ze in ſommige Werktuigen goed bevonden hebben, en de misſlagen vermijden, die ze in anderen hebben waargenomen, zullen, wanneer ze eenigen der Aanteekeningen op deze Les met aandagt lezen, wel begrijpen, dat het nemen van Proeven met ſlingerende Ballen van verſchillende ſoorten, tegen elkander ſtootende, geen enkele niewsgierige Liefhebberij is; maar dat uit de Uitwerkingen van zulke Aanbotſingen of Stooten, wel waargenomen, Regels afgeleid konnen worden, waarnaar ze Werktuigen zoo konnen uitdenken, en toeſtellen, dat ze altijd verzekerd zijn konnen, welke Uitwerkingen dezelve zullen hebben; daar Kunſtenaars in Werktuigen zonder deze Regelen alleen bij giſſing te werk gaan.

2. Dewijl alle lighamen, in opzigt van hunne Stooting tegen elkander, aangemerkt konnen worden, als Veerkragt [*Elaſticity*] hebbende, of niet hebbende, of dewijl de Veerkragt, die ze hebben, meer of min volmaakt is, zal het niet ondienſtig zijn, eer we dit onderwerp in zijne bijzonderheden beſchouwen, wegens de Veerkragt iets te melden.

3. Die eigenſchap, die ſommige lighamen, welker gedaante (of de ſchik-

ſhot Wheel] van een Water-molen volgens de Regelen van Aanbotſing van lighamen.

Pl. I. *Fig.* 1. Men onderſtelle, dat WA (*Plaat* I. *Fig.* 1.) de hoogte is van 't Water agter een Dam van een Stroom-molen, dat de Schuif HA geopend wordt in G met eene opening van een voet in 't Vierkant, welker Middelpunt 13 Voet beneden de Oppervlakte is. De Kragt van 't Water, dat uit de opening EF (welker Middelpunt G is) komt ſtooten tegen het Schep-bord B van het Stroom-rad VDBC, moet men aanmerken, als het gewigt van een Kolom, of lighaam, van Water, welker Voetſteun [*Baſe*] is een vierkante Voet, en de hoogte 13 Voet, hetwelk evengelijk is aan ontrent 806 Pond Averdupoids, ſtootende tegen het Schep-bord B met de Snelheid, waarmeê het Water by G uitſchiet. Onderſtel nu, dat het werk, hetgeen de Molen doen moet, de Schuring [*Friction*] van het geheele Werktuig en de Weerſtand van de Lugt evengelijk is aan het gewigt *w*, hetwelk evengelijk is aan 806 ℔, hangende aan den Omtrek van het Rad. Wat zal nu de werking van 't Water op het Rad zijn, anders dan de Aanbotſing van twee lighamen zonder Veerkragt, gelijk in de Aanbotſing van de Ballen A en B in N°. 32. van deze Les *Plaat* IV. *Fig.* 4.: want hier is het Rad, als een lighaam van 806 ℔, hangende in B, en 't Water is als een lighaam van hetzelfde gewigt, bewegende van G naar B met een zekere Graad van Snelheid. Na de Aanbotſing zullen ze beide voortgaan met de helft van de Snelheid van den Aanbotſer. Was de Weerſtand van het Rad uit hoofde van het Tuig in de Molen, en het werk, dat 'er te doen

is

ſchikking van welker deelen) veranderd is, hebben om zig te herſtellen, wanneer de Kragt, die hunne gedaante veranderd had, is weggenomen, wordt hunne *Veerkragt* genoemd. Dit zal verder opgehelderd worden door de volgende Proeven. VI. Les.

I. PROEF.

4. Laat een Koperdraad, of een Snaar AB (*Plaat* I. *Fig.* 2.) uitgeſtrekt worden op een tafel (een weinig boven dezelve, dat ze daar niet aanraakt) door het opwinden van ééne der Viool-ſleutelen A of B, waaraan ze vaſt is. Vat dan het midden van de Snaar, en breng het tot D, waardoor de Snaar uitgerekt, en gebragt wordt tot den ſtand ADB, waaruit ze, zoo haaſt gij haar los laat, zig zal herſtellen tot den ſtand AB. De Kragt, waardoor zij dit doet, wordt hare *Veerkragt* genoemd. Pl. I. *Fig.* 2.

5. De oorzaak van deze eigenſchap in lighamen is alzoo onbekend, als de oorzaak van Zwaartekragt. Daar zijn wel verſcheiden giſſingen over gemaakt; maar dewijl in de *Newtoniaanſe* Filoſofie giſſingen nooit voor oploſſingen gegeven worden, zal ik ze niet voorſtellen. Ik zal ze alleen in de Aanteekening opgeven, niet als ware, maar als waarſchijnelijke oorzaken (2).

6. Wan-

is, grooter geweeſt, zoo zou de gemeene Snelheid van 't Water en 't Rad na de Aanbotſing minder geweeſt zijn. Schoon 'er door den Stoot van 't Water elk oogenblik een niewe Aanbotſing geſchiede, blijft de vergelijking evenwel dezelfde, omdat 'er, terwijl het werk van de Molen verrigt wordt, ook elk oogenblik een niewe Weerſtand voorkomt. Indien het Rad in 't geheel niet belaſt geweeſt was, zou het Water een weinig tijds noodig gehad hebben, om de deelen van 't Rad in Beweging te brengen; maar wanneer het eens zijne Beweging gekregen had, zou het dezelve behouden hebben, en bijna zoo ſnel omgegaan zijn, als het Water zelf loopt, dewijl het alleen vertraagd zou zijn door den Weerſtand van de Lugt, en een weinig Schuring van de Halzen. In dit geval zou het Verſchijnſel hetzelfde geweeſt zijn, als wanneer een aanbotſend lighaam tegen een ander lighaam, dat veel kleiner is, aanſtoot, en hetzelve met zig meêvoert. Ik zal in mijne Waterweging [*Hydroſtaticks*] dit onderwerp omſtandig overwegen, en aantoonen, waarin de volmaaktheid van een Stroom-molen beſta. 'T geen ik hier gezegd heb is genoeg, om de waarheid te bewijzen van 'tgeen ik ter neer geſteld heb, inzonderheid wanneer men in overweging neemt, dat de Wind, of Lugt, een Vloeiſtof is, gelijk Water, door zijne Stof en Snelheid op deszelfs vaſte deelen werkende.

(2) De onderlinge Aantrekking [*Attraction*] van kleine deeltjes van Stof en de onderlinge Wegdrijving [*Repulſion*] van

VI. Les. 6. Wanneer de Snaar uit den ſtand ADB door hare Veerkragt terug gekeerd is tot den ſtand AB, zal ze daar niet blijven, maar door de

van anderen zijn te voren reets bewezen (I. *Les.*). Aantrekkings- en Wegdrijvings-kragt ſchijnen door den grooten Schepper geſteld te zijn tot eerſte Beginſelen in de Natuur, dat is, tot de eerſte der tweede oorzaken, zoodat we ons niet bekommeren met hare oorzaken, maar meenen, dat het genoeg is andere dingen daaruit af te leiden. Indien men Veerkragt aanneemt als een *eerſte Oorzaak* (gelijk ſommigen doen) wordt men geoordeeld te veel Hoofd-oorzaken in de Natuur aan te nemen, hetwelk met de Regelen van een goede Filoſofie ſtrijdig is (I. *Les*). Hierom hebben de Natuurkundigen getragt de Veerkragt af te leiden uit de Aantrekkings-of Wegdrijvens-kragt, of uit beide. Men heeft waargenomen, dat dezelfde deeltjes, die elkander ſterk wegdrijven, andere deeltjes zeer ſterk aantrekken, gelijk blijkt uit vele Stofſcheiders Ontbindingen [*Diſſolutions*] inzonderheid uit de beurtelingſe Ontbinding en Neerſtooting [*Precipitation*] van Metalen in zure Scheivogten. De eerwaardige en geleerde Dr. *Hales* heeft dit op velerlei wijzen bewezen in zijne *Plantweging* en *Bloedweging* *. De Veerkragt van de Lugt ſchijnt geheel te beſtaan in de wegdrijvende Kragt van hare deeltjes, die elkander niet raken, terwijl de Lugt in haren veerkragtigen ſtaat is; en indien deze deeltjes nader en nader aan elkander gebragt worden, zal de uitwerking van hare wegdrijvende kragt toenemen, dewijl de Veerkragt van de Lugt altijd evenredig is aan hare Dikte [*Denſity*] door Samenperſing, welke eigenſchap zal blijven duren, ſchoon ſamengeperſte Lugt een jaar of twee bewaard worde, niettegenſtaande de Heer *Hauksbee* in zijne *Natuurkundige* en *Tirigwerkelijke Ondervindingen* † zegge, dat Lugt een gedeelte van hare Veerkragt verlieſt door ſterke Samenperſing. De Lugt, waarmeê hij die Proef genomen heeft, moet vervuld geweeſt zijn met natte dampen, en 't is wel bekend, dat de ſtoom van vogten zijne Veerkragt verlieſt, inzonderheid wanneer deszelfs hette afneemt. Ik heb verſcheiden Windroers, ſterk geladen, een half jaar lang gehouden, waarin de Lugt niets van hare Veerkragt had verloren; anderen hebben de Lugt even ſterk gevonden na verloop van een jaar, en een geloofwaardig man heeft mij verhaald, dat een Windroer, weggelegd en zeven jaar vergeten zijnde, toen het weer gevonden werd, zijne Lugt zoo meenige reizen en met zoo veel Kragt loſte, als het gewoon was te doen; ja ik heb gelezen, dat een Windroer 16 jaren lang volkomen geladen gebleven was. Schoon Lugt, door eenige uiterlijke Kragt ſamengeperſt,

* [Vegetable Staticks *en* Hæmaſticks. *Het eerſte dezer Werken is door den Heer* P. le Clercq *in het* Nederduits *vertaald met den Titel van* Groeijende Weegkunde, *en gedrukt te* Amſterdam *in 't Jaar* 1734. in 80. *Het andere Werk van* Dr. Hales, *dat een vervolg is van 't zoo evengemelde, is nooit in het* Nederduits *vertaald, uitgezonderd eenige Uittrekſels* in de Uitgeleeze Natuurkundige Verhandelingen, *begonnen* te Amſterdam *bij* Izak Tirion *in* 80. *gedrukt te worden in 't Jaar* 1734. Zie I. Deel, II. Stukje, bladz. 229. en volg. II. Deel, I. Stukje, bladz. 81. en volg. III. Deel, I. Stukje, bladz. 23. en volg.]

† [Phyſico-mechanical Experiments. *Dit Werk is onder den bovengemelden Titel door den Heer* P. le Clerq *in het* Nederduits *vertaald, en in 't Jaar* 1735. *te* Amſterdam *gedrukt in* 80. *Zie dat Werk,* bladz. 139.]

de eerste Wet der Natuur voortgaan, totdat ze kome tot C, alwaar ze alle hare Beweging verloren zal hebben. Dan zal ze door de Veerkragt VI. Les.

geperst, altijd in Veerkragt toeneme, gelijk ze in Uitgebreidheid [*Bulk*] vermindert, kan ze evenwel door Gisting zeer veel in Uitgebreidheid verminderen, zonder eenige meerdere Veerkragt te winnen: want indien een andere Vloeistof, welker deelen elkander wegdrijven, maar de deelen van Lugt aantrekken, gemengd wordt met Lugt, zal de Wegdrijving van eenigerlei twee Lugtdeeltjes verminderen naar Evenredigheid, dat een deeltje van de andere Vloeistof, zig tussen dezelven inwikkelende, haar naar zigzelve aan weerskanten aantrekt. Dit zelfde zal ook gebeuren aan de andere Vloeistof in opzigt van de Lugtdeeltjes, die, zig met de deeltjes van de Vloeistof vermengende, derzelver Wegdrijving te niet doet. Indien men een genoegzaam sterke Aantrekking stelt tussen de deeltjes van twee veerkragtige Vloeistoffen, is het ook mogelijk, dat 'er door Gisting een vast lighaam gemaakt wordt uit twee veerkragtige Vloeistoffen, die zonder zulk een vermenging vloeibaar gebleven zouden zijn. De Chimie leert ons Vloeistoffen mengen, die aanstonds tot een vast lighaam stremmen. Wanneer men zwavelstokken brandt, drijven de uitvloeisels van zwavel elkander tot groote afstanden weg, gelijk men door den zwavelagtigen reuk gewaar wordt. Schoon deze deeltjes elkander wegdrijven, trekken ze de Lugt zeer sterk aan, gelijk uit de volgende Proef blijkt.

Neem een hoog Ontvang-glas, aan 't boven-end met een Kurk gesloten, houdende ontrent vier Kwarten [*Quarts*] Lugt. Zet het open end over een bosje brandende zwavelstokken, overend staande in 't midden van een groote schotel met Water, opdat de Lugt van onderen niet in 't Ontvang-glas zou komen. Gij zult zien, dat niet alleen zoo haast de zwavelstokken uitgebrand zijn, maar al een wijl te voren, de Lugt, in plaats van door de vlam van de zwavel uitgezet te worden, tot een kleiner omtrek zal inkrimpen, beginnende het Water uit de schotel in het Ontvang glas op te klimmen, en blijvende dit doen, totdat de zwavelstokken eenigen tijd uitgebrand zijn geweest; zoodat 'er in het Ontvang-glas maar drie *Kwarten* Lugt zullen zijn, in plaats van vier, wat meer of minder naar de Hoeveelheid van zwavel, die 'er verbrand is. Het blijkt duidelijk, dat dit geschiedt, omdat 'er eenige uitvloeisels of kleine deeltjes van de zwavel eenige Lugtdeeltjes zoo aantrekken, dat ze een samengesteld lighaam maken, dat geene Veerkragt heeft, 't welk neerzinkt [*Precipitate*] in het Water. Indien de Veerkragt van de Lugt geheel verloren wordt, wanneer de Wegdrijving van deszelfs deeltjes is weggenomen, of genoegzaam tegenbewerkt wordt, moet daaruit volgen, dat hare Veerkragt afhangt van Wegdrijving. Dat het dus dikwijls waarlijk met de zaak gelegen is, blijkt uit een groot getal van de Proeven van Dr. *Hales*, waarvan ik 'er maar eenige weinigen zal melden. De Dokter nam een halven teerlingsen Duim Hartshoorn, deed hem in zijnen Krom-hals, gemaakt van een Musket-loop, en haalde door Distelering daaruit 117 teerlingse Duimen Lugt in een groote glazen fles, het gewigt van welke Lugt te samen met de asse van den overgebleven Hartshoorn zoo zwaar was, als de geheele Hoeveelheid van den Harts-hoorn in 't eerst geweest was. De Lugt nu was in dien Harts-hoorn met vele zwavelagtige deeltjes zoo opgesloten geweest, dat de onderlinge Aantrekking van de zwavel en de Lugt elkanders wegdrijvende Kragt over en weer te niet gedaan, en deze zelfstandigheden tot kleiner omtrek gebragt hadden; maar het Vuur had dezelven in het disteleren weer zoo van elkander gescheiden,

VI. Les. kragt en eerste Wet weer terug keeren naar D, vervolgens weer naar C, en dus eenigen tijd heen en weer gaan, slingerende gelijk een Slin-

scheiden, dat ze voor een groot gedeelte tot hare gewone Veerkragt hersteld waren. Dit bleek uit het brengen van een kaars bij den mond van de fles, waarin die verlevendigde Lugt was: want zoo dikwijls 'er de kaars bijgebragt werd, vatte de Lugt vlam, en schitterde uit de fles met een zwavelagtigen reuk. De Lugt kan in vele harde lighamen zoodanig vastgemaakt [*Consolidated*] worden, dat ze daar geheel van Veerkragt ontbloot is, en daar het werk doet van een Cement, totdat ze door de werking van Vuur, of eenige bijzondere Gistingen weer hersteld wordt in haren volmaakt veerkragtigen staat. Dit wil de Dokter te kennen geven, wanneer hij zegt, dat sommige lighamen Lugt *opslurpen* [*absorb*] en andere *voortbrengen* [*generate*]. Dezelfde lighamen slurpen ook op den éénen tijd Lugt op, en brengen ze op een anderen tijd voort. Hij vond meer of minder Lugt in meest alle vaste zelfstandigheden, die hij beproefde; maar 't geen wel het aanmerkelijkste was, hij vond, dat de Steen uit mensen Blazen uit ontrent twee derde deelen Lugt bestond.

Pl. I. Fig. 4.

Sommigen hebben getragt de Veerkragt op te lossen door de Aantrekkings-kragt alleen. Bij voorbeeld, indien de Snaar AB (*Plaat* I. *Fig.* 3.) wordt aangemerkt, als bestaande uit deeltjes, die zoo op elkander leggen, als verbeeld wordt in ADB, blijkt het klaar, indien het punt D met geweld gebragt wordt tot C, dat de deeltjes van elkander getrokken zullen worden; en indien de Kragt, die de Snaar uitrekte, ophoudt van werken, zal de Aantrekking van Samenhang (die te voren onverhinderd was) plaats grijpen, en de Snaar na verscheiden Slingeringen te rug brengen tot hare vorige lengte en stand. Schoon dit nu zeer wel overeen schijne te komen met de Verschijnselen van een Snaar, die in Beweging is, kan het geensins de Veerkragt verklaren van een Snaar, die aan het ééne end vastgemaakt, en aan het andere end gebogen is, gelijk een mes of degen, gelijk in *Fig.* 4.: want indien zulk een Veer gebogen wordt van A tot *a*, zullen de deeltjes aan de zijde C, die nu verheven rond [*Convex*] wordt, verder van elkander zijn in F, terwijl de deeltjes in D, gebragt naar de hol-ronde [*Concave*] zijde E, digter tot elkander zullen komen; zoodat de Aantrekkings-kragt, in plaats van te maken, dat de Veer zig herstelt, haar in den stand zal houden, waarin ze is, gelijk geschiedt in lighamen, die geene Veerkragt hebben, waarin de Aantrekkingskragt mogelijk alleen plaats heeft. Dus zal een strook Lood, rood Koper en zagt IJzer gebogen blijven staan.

Fig. 3.

De waarschijnelijkste verklaring van de Veerkragt van Veren is, dat men in de deeltjes zoo wel een wegdrijvende, als een aantrekkende eigenschap stelt, gelijk in het zwarte zand, dat door den Zeilsteen aangetrokken wordt, en door den geleerden en schranderen Hoogleeraar *Petrus van Musschenbroek* bewezen is niets anders te zijn, dan een groote meenigte van Zeilsteentjes.

Laten we eens onderstellen een rij van deeltjes (*Plaat* I. *Fig.* 5.) elkander alleenlijk rakende in de Punten *c* in een Lijn van A. tot B. Uit hetgeen we in ons eerste Deel (*Les* I. *Aant.* 15. *Bladz.* 24.) gezegd hebben wegens de Aantrekking van Samenhang, volgt duidelijk, dat op den minsten schok, of verschrikking uit den stand van een regte Lijn, deze deeltjes zullen samenloopen, en een ronden Bol maken, waarin de Bolletjes meer Punten van Aanraking zullen hebben; maar indien deze deeltjes Polen hebben, gelijk Zeilsteenen, in de tegen elkander overgestelde plaatsen, geteekend *n* en *z*; zoodat alle de Polen *n*, *n*, *n*, enz. elkander wegdrijven, en alle de Polen *z*, *z*, *z*, enz. elkan-

Slinger, zoodat ze telkens een weinig van hare Beweging verlieſt, totdat ze eindelijk op hare ruſt komt, zijnde alle de Slingeringen gelijk- VI. Les.

elkander ook wegdrijven, zal de Lijn AB regt blijven: want indien de gemelde Lijn AB door eenige Kragt tot een anderen ſtand gebragt wordt, bij voorbeeld tot de kromme Lijn *b a*, zullen de Polen *n*, *n*, enz., nader bij elkander gebragt zijnde (terwijl de Polen *z*, *z*, enz. verder van elkander afzijn) elkander ſterker wegdrijven, en daardoor de Bolletjes beletten ſamen te loopen naar de holle zijde; en de Veer los gelaten wordende (ik onderſtel, dat één end, als *b*, B of *f*, gedurende al dien tijd vaſt ſtaat) zal zig herſtellen, ſtootende zijn end *a* terug naar A, en zoo verder naar *e* volgens de eerſte Wet (*Les* V. *N*°. 2. *bladz.* 294.) Dan in den ſtand *e* zijnde, zijn de Polen *z*, *z*, enz. nader bij elkander gebragt, welker wegdrijvende kragt het end *e* terug ſtoot naar A, en zoo verder, volbrengende de Lijn van deeltjes verſcheiden Slingeringen rondom B.

Zou een ſtalen Veer, of andere Veren, niet konnen beſtaan uit vele reekſen van zulke deeltjes, welker Poolkragt [*Polarity*] en Aantrekking te gelijk werkende zouden aantoonen, waarom zulke lighamen, wanneer ze gebogen zijn geweeſt, ſlingeren, en zig herſtellen?

Indien men een ſtrook Staal zoo heet maakt, dat ze wit gloejend is, en dan terſtond in koud Water ſteekt, brengt men het Metaal daardoor tot een ſtaat, die zeer na komt aan Vloeibaarheid, zoodat de deeltjes, die het Vuur bijna tot rondheid gebragt heeft, elkander maar zeer weinig aanraken, gelijk blijkt uit de broſheid van Staal, dat dus gehard is, 't welk breekt, gelijk glas, en kort van korl is. Staal, dus gehard, is zeer veerkragtig: want hetgeen de werklui hard noemen is het *veerkragtigſte*, gelijk blijkt uit de Aanbotſing [*Congreſſ*] van ſterk geharde ſtalen Ballen, die in hunne Terugſpringing weerom komen naaſt aan de plaats, van waar men ze liet vallen, en naaſt aan Glas de vinnigſte Veerkragt hebben van alles, wat 'er bekend is.

Om niet verdagt te zijn van een onvolkomen berigt gegeven te hebben van de Veerkragt van een ſtalen Veer, omdat aan zoodanig eene, als we beſchreven hebben taaiheid ontbreekt, en dezelve aanſtonds zal ſpringen, wanneer ze maar een weinig gebogen wordt, moet ik verlof vragen, om de eigenſchappen der ronde deeltjes, of kleine ſtalen Bolletjes, waarin ik een Poolkragt onderſteld heb, nog wat nader te beſchouwen.

Onderſtel, dat A en B (*Plaat* I. *Fig.* 6.) Pl. I. twee kleine Bolletjes, of ſamenſtellende *Fig.* 6. deeltjes van Staal zijn, waarin we eerſt geene Poolkragt [*Polarity*] zullen onderſtellen, maar alleen een Aantrekking van Samenhang. Hetzij nu de Aanraking der deeltjes zij in *c*, *d*, *e*, *n*, of in *f*, *g*, *z*, haar Samenhang zal dezelfde zijn, en de minſte Kragt, die men zig verbeelden kan, zal hare Aanraking van één dezer Punten tot een ander Punt overbrengen; omdat deze kleine Bolletjes in hare omwenteling tot geen meer Aanraking komen in den éénen, dan in een anderen ſtand. Maar indien men onderſtelt, dat het Punt *n* in elk Bolletje een Pool is met een Kragt om alle de Punten *n* in alle de andere Bolletjes weg te drijven, en dat ook *z* een andere Pool is, de andere Punten *z* wegdrijvende, zullen de Bolletjes beſt ſamenhangen, en in ruſt zijn in dien ſtand, waarin de Punten *c*, *c*, elkander aanraken, en *n* en *z* aan weerskanten daar even ver van afzijn: want indien de Bolletjes een weinig gedraaid worden, dat de Punten *d*, *d* elkander raken, gelijk in *Fig.* 7. zullen de Polen *n*, *n* na- *Fig.* 7. der bij elkander gebragt zijnde, tegen elkander met meer Kragt werken, dan de Polen *z*, *z*, die nu verder van elkander afzijn, en gevolgelijk de Bolletjes wegdrijven tot de Aanraking *c*, *c*, voorbij welke

VI. Les. lijktijdig [*Isochronal*] gelijk in een Slinger. NB. Indien 'er geen Weerstand van de Lugt, nog Schuring in de pennen A en B plaats had, en de Veerkragt van de Snaar volmaakt was, zou zulk een Snaar altijd blijven slingeren.

'Tzij welke zij, hare Beweging vervolgende, gaan zullen tot *f*, *f* (*Fig.* 8.) en zoo agterwaarts en voorwaarts, totdat ze ten laatsten rusten in *c*, *c*, hetwelk men *het Punt van Evenwigt tot Rust* in een Veer noemen kan. Behalve dit zijn 'er nog twee *Punten van Evenwigt*, voorbij welke de Veer zou breken, welke zijn de punten *e*, *e* naar den kant van *n*, en *f*, *f* naar den kant van *z* [*Fig.* 9.] dat is, wanneer de Polen *n*, *n* zeer na aan elkander gebragt worden, neemt de wederzijdse Wegdrijving zoodanig toe, dat de Aantrekking in 't Punt van Aanraking niet in staat is, om ze te houden, en dan moeten ze van elkander springen, en de Veer moet breken. We onderstellen, dat de Punten *e*, *e* de Punten van Aanraking zijn, voorbij welke dit gebeuren moet, maar dat, indien, de Aanraking nog zoo weinig binnen dezelven blijft, gelijk tussen *e* en *d*, de Bolletjes terug zullen keeren tot hare Aanraking in *c*, nadat ze eenige Slingeringen daar voorbij gedaan hebben, gelijk reeds gezegd is. Dit is de reden, waarom ik het punt *e* in één der Bolletjes, en het punt *f*, dat aan de andere zijde van *c* daarmeê overeenkomt, de *Punten van Evenwigt* noem: want indien de Veer gebogen wordt naar *a* (*Fig.* 5.) zoodat de Bolletjes, gelijk A en B (*Fig.* 6.) elkander voorbij *e* aanraken, zal de Veer breken. Op gelijke wijs zal de Veer, indien ze naar den anderen kant zoo gebogen wordt, dat de Bolletjes elkander raken voorbij *f*, over de andere zijde breken. Wanneer de Bolletjes dan raken in *e*, *e*, of in *f*, *f*, is de Veer zoo gereed, om tot haren vorigen stand terug te keeren, als om te breken, om welke reden ik de Punten *e* en *f* Punten van Evenwigt genoemd heb, als ook omdat ik door ondervinding weet, dat een Veer, die tot een zekere Graad gebogen gelaten was, vanzelf aan stukken is gebroken.

Pl. I. Fig. 8. Fig. 9. Fig. 6. Fig. 10. Fig. 5. Fig. 11.

Uit dit alles blijkt, dat bolronde deeltjes nooit een taje Veer zullen maken. Derhalve moet de gedaante der deeltjes veranderd worden, om ze van dienst te doen zijn; en dit is 'tgeen geschiedt in het verzagten van de Tempering van het harde Staal, en het *temperen van de Veer*, gelijk het genoemd wordt. We zullen eerst toonen, welke verandering in de deeltjes gemaakt moet worden, en dan overwegen, hoe ver dit gedaan worde van hen, die Veren maken.

Indien de deeltjes, ondersteld zijnde bolrond te wezen, gelijk in *Fig.* 6., nu plat gemaakt worden in *c*, alwaar de Aanraking is, zoodat ze de gedaante *n d f z* aannemen, gelijk in *Fig.* 10., zal de Aanraking veel vergrooten, en van *d* tot *f* reiken, zoodat 'er in het buigen van de Veer een grooter Aanraking in de deeltjes zal overblijven, en de Punten van Evenwigt om te breken (namelijk *e*, *e* van boven, en *g*, *g* van onderen) zullen nader aan de Polen *n* of *z* gebragt worden, dan wanneer de deeltjes rond zijn. Het gevolg hiervan zal zijn, dat de Veer veel verder gebogen moet worden, om gevaar te loopen van breken, dan in de eerste onderstelling, gelijk men zien kan in *Fig.* 11., alwaar twee deeltjes geopend zijnde om het punt *d*, als een Middelpunt, de aantrekkende punten *c*, *c* en *f*, *f* nog eenige Kragt hebben, om de deeltjes tot hare geheele Aanraking terug te helpen brengen, omdat de aantrekkende deeltjes *c*, *c* en *f*, *f* in deze gedaante der deeltjes maar verplaatst worden naar Evenredigheid van haren afstand van het Hoek-punt *d*; daar integendeel, indien de deeltjes bolrond geweest waren, en de Lijn

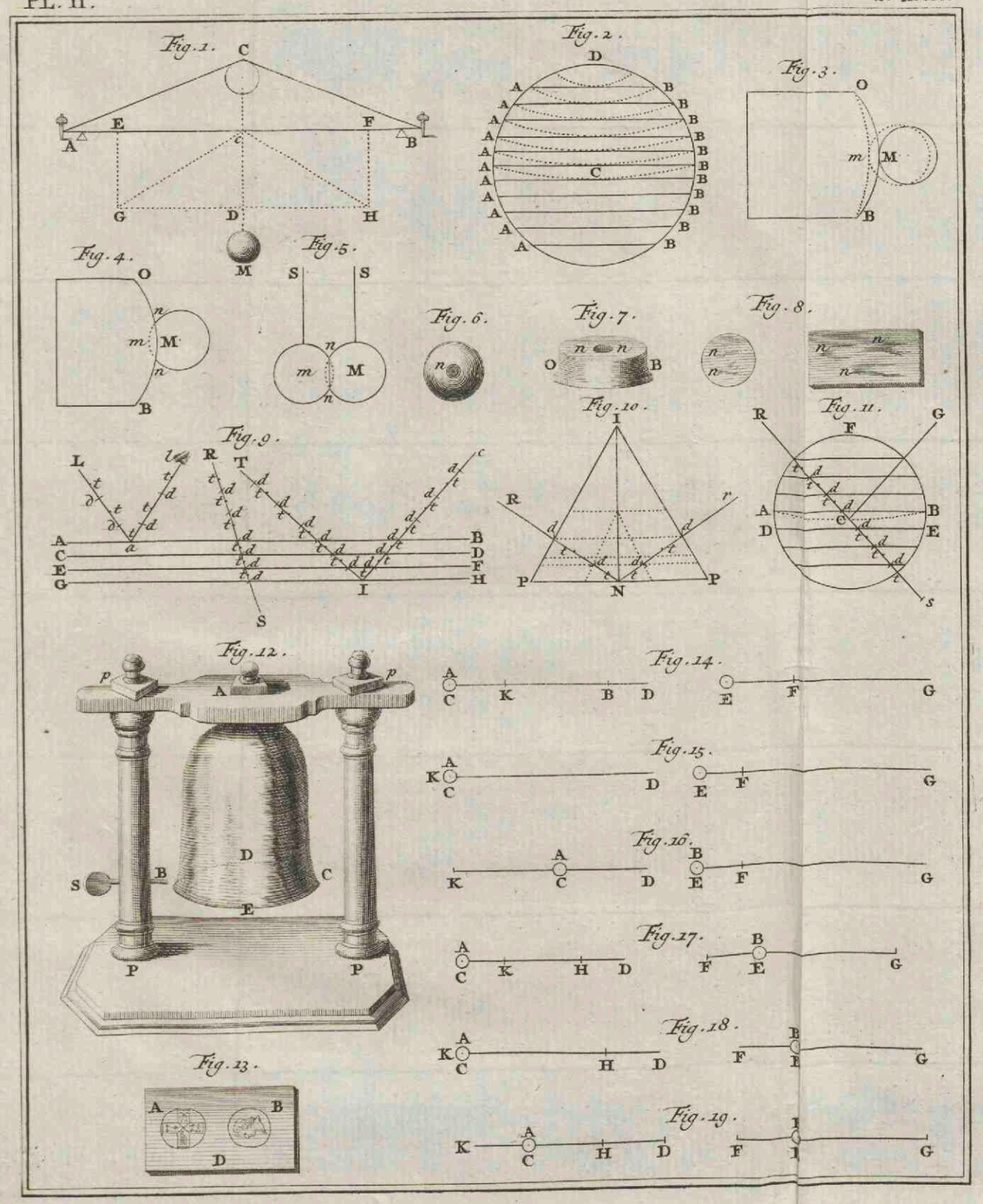


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 19.

'Tzij het midden van de Snaar ſchielijk of langzaam gebragt worde tot het punt D, ze gaat af met de geheele bijeengevoegde Kragt, waarmeê ze bewogen was, waardoor ze hare Beweging verſnelt, totdat ze komt tot de Lijn AB. Dan gaat ze met een vertraagde Beweging VI. Les.

Lijn *d f* een Boog van een Cirkel geweeſt was, de aantrekkende deelen *c*, *c* en *f*, *f* verder van elkander gebragt zouden zijn, dan naar Evenredigheid van tweemaal 't Vierkant van den afſtand van *d*, gelijk in *Fig.* 7. en dus zeer weinig hulp toegebragt hebben, om de deeltjes tot hare Aanraking terug te brengen. Een rij van deeltjes in de Veer, op deze wijs beſchoud, wordt (*Fig.* 12.) vertoond in haren natuurlijken ſtaat in B A, en gebogen in *b a* in dezelfde *Figuur*. Hier moet men in aanmerking nemen, dat men, om in deze gedaante der deeltjes de Veer zoo te buigen, dat men de deeltjes doet raken in haar *Punt van Evenwigt*, *om te breken*, dezelven aan de andere zijde zoo ver moet openen, dat de Veer gebogen zij ver buiten eenig gebruik, dat men van een Veer beoogt te maken, gelijk te zien is in *Fig.* 13., alwaar twee deeltjes vertoond worden te raken in het Punt van Evenwigt *e*, en in *Fig.* 14., alwaar vele deeltjes in dien ſtaat gebragt zijnde, de Veer geheel rond tot een Cirkel gebogen is.

Het gemeene gebruik in 't maken van Veren ſchijnt ook beſt te zijn, om deze uitwerking voort te brengen, die in de deeltjes vereiſt wordt: want de harde Veer, welker deeltjes rond, of ten naaſten bij rond waren, wordt op niew heet gemaakt, en terwijl ze zagtjes verkoelt, vergroot de Aanraking door de onderlinge Aantrekking, zoodat de deeltjes platter worden op die plaatſen, alwaar ze tevoren maar een kleine Aanraking hadden; en opdat die Aanraking niet te groot zou worden, wordt de Ontlating van de Veer geſteuit door haar in Water, Olij of Vet te temperen. Een andere manier om Veren te maken is, dat men ze eerſt hare gedaante geeft van koud ongehard Staal, en ze dan maar weinig gegloeid hebbende, bij voorbeeld bloedroot heet, aanſtonds tempert in de ééne of de andere bekwame vogt. Dit veſtigt de deeltjes ook in hare langwerpige gedaante, die ze ondergaan moeten, eer ze rond, of ten naaſtenbij rond, worden in wit gloejende hette. Dat de deeltjes van Staal geveſtigd worden in de gedaantens, die ze hebben op het oogenblik van Bluſſing, zal niet vreemd voorkomen, wanneer men overweegt, dat de Bluſſing van rood gloejend Staal in koude vogten in een bijzonderen ſtand hetzelve een Zeilſteen-kragt geeft. Indien men vraagt, op wat wijs wij reden geven van het maken van Veren alleen door het ſlaan met den hamer, kan men daar gemakkelijk op antwoorden, dat men Ijzer en Staal een Zeilſteen-kragt kan geven alleen door het ſlaan met den hamer. Indien men dan Polen kan geven, en vernietigen in het geheele ſtuk, is het niet onwaarſchijnelijk, dat men Polen kan geven aan kleine deeltjes, of liever de Polen, die ze reets hebben, in een bijzondere ſchikking brengen: want indien de Polen, die we in overweging genomen hebben, gants onregelmatig geplaatſt zijn, zal 'er in 't geheel geene Veerkragt zijn. Volgens deze ſtelling kan men Veren van andere Metalen, dan van Ijzer of Staal, maken door het ſlaan met den hamer, ſchoon zoo volmaakt niet: want het zal genoeg zijn, dat de kleine deeltjes Polen hebben, die elkander aantrekken en wegdrijven, door het ſlaan met den hamer in een regelmatige order gebragt zijnde.

Pl. I. *Fig.* 12. *Fig.* 13. *Fig.* 14.

NB. *Dit, toegepaſt zijnde op de Slingering van een Snaar, zal de bijzondere gevallen daarvan beter oploſſen, dan de Aantrekking alleen*; en de Veerkragt van Glas is net dezelfde, als van een zeer broſſe ſtalen Veer.

VI. Les. ging naar C, gelijk we aangemerkt hebben in het I. *Deel* (*Les* V. *N°.* 78. *bladz.* 475. *en volg.*) daar we van den *Boog* en de *Veer* ſpraken.

II. PROEF.

7. Maak de Snaar vaſt evenwijdig met de tafel door middel van twee ſtutjes of bruggetjes A en B (*Plaat* II. *Fig.* 1.) van dezelfde hoogte. Neem dan een Bal M van een harde zelfſtandigheid, Ijvoor, Koper of eenig ander Metaal, welkes Middellijn gelijk is aan tweemaal den afſtand van de Snaar van de tafel. In plaats van de Snaar te trekken in *c*, rol den Bal M wat ſterk tegen dezelve in den Streek M *c*, en de Bal zal het Punt *c* voortdrijven in den Streek *c* C, totdat hij, al zijne Kragt op de Snaar geloſt hebbende, al zijne Beweging verloren heeft, wanneer het punt *c* gekomen is tot C. Hierdoor wordt de Veerkragt in de Snaar zoo ſterk verwekt, dat ze in hare terugkeering aan den Bal M al de Beweging weerom geeft, die hij in 't buigen van de Snaar verloren had, omdat Werking en Tegenwerking [*Action and Reaction*] evengelijk zijn.

Pl. II. *Fig.* 1.

8. Hetzij de Snaar geſlagen of geſtooten worde in den Winkelhaak of ſcheuin, net in 't midden of naar één van beide de enden, de Tegenwerking van de Snaar geſchiedt altijd in Lijnen, die met dezelve een Winkelhaak maken, gelijk het gaat met de Oppervlakte van veerkragtige lighamen, die geſtooten of geſlagen worden: want indien men den Bal zoo drukt tegen de Snaar, dat hij ze buigt in de punten E of F, zal hij (op het wegnemen van de hand) door Terugſpringing van de Snaar agteruit vliegen in de Lijn EG, of FH. Schoon de Bal, tegen de Snaar gerold wordende in den ſcheuinen Streek G *c*, ook ſcheuin terug keere in den Streek *c* H, zoodat hij den Steuit-hoek [*Angle of Reflexion*] M *c* H gelijk maakt met den Stoot-hoek [*Angle of Incidence*] G *c* M, ontſtaat egter die uitwerking uit de Tegenwerking van de Snaar in een loodregten Streek, gelijk men gemakkelijk kan begrijpen, wanneer men zig te binnen brengt hetgeen over ſcheuine Stooten en ſamengeſtelde Beweging gezegd is in het I. Deel (III. *Les Aanteek.* 5. *en* 7. *bladz.* 112. *en* 132. *en volg.* *N°.* 85. *bladz.* 184. *en* V. *Les N°.* 3. *en Aanteek.* 1. *bladz.* 296.) waarvan we hier een gedeelte zullen herhalen.

9. Laat

9. Laat de Beweging van den Bal in de Lijn G *c* verdeeld [*resolv'd*] worden in twee Bewegingen, of de Bewegingen, die voortgebragt worden door de Werking van twee Kragten in de Streken GE en GD, ééne van welke (GE) in den Winkelhaak is, en de andere (GD) evenwijdig met de Snaar AB. Dewijl dan de Kragt, die in den Streek GD werkt, den Bal niet tegen de Snaar brengt, wordt die Kragt niet geheel verlooren door den Stoot; en dewijl de Kragt alleen, die in den Streek GE werkt, den Bal tegen de Snaar ſtoot in *c*, wordt dezelfde uitwerking voortgebragt, als of de Bal geheel langs D *c* bewogen waar in denzelfden tijd, waarin hij bewoog langs G *c*; maar deze laatſte Kragt geheel verſpild zijnde in het buigen van de Snaar in *c*, en in 't verwekken van hare Veerkragt, werkt de Terugſpringing van de Snaar op het lighaam met een gelijke Kragt in den Streek *c* D; maar de Kragt GD (die, niet verſpild zijnde, nog overblijft) nu overgebragt zijnde tot *c* F, wordt de Bal bewerkt door twee Kragten, welker Hoeveelheden en Streken verbeeld worden door *c* F en *c* D (de twee rakende [*contiguous*] Zijden van den Raam [*Parallelogram*] *c* DHF) en moet daarom bewegen in de Lijn *c* H, die de Hoeklijn [*Diagonal*] is van den gemelden Raam, en ſcheuin met AB. *Het welk te bewijzen ſtond.* VI. Loi.

10. Men mag alle veerkragtige lighamen aanmerken, als beſtaande uit Snaren, gelijk AB (*Plaat* II. *Fig.* 2.), of liever uit veerkragtige Lagen [*Strata*] evenwijdig met elkander, welker uitwerking we beſchouwen zullen in 'tgeen aan een veerkragtigen Bal geſchiedt. Indien de Bal geſlagen wordt in D door een hard of veerkragtig lighaam, zullen alle de Lagen binnenwaarts gebogen worden naar C, gelijk de geſtipte Lijnen verbeelden, terwijl de Bal platter gemaakt, of ingedeukt wordt in D; maar de Lagen zig ſchielijk herſtellende, neemt de Oppervlakte van den Bal hare eerſte gedaante weer aan, en wel meer of min juiſt naar den trap van volmaaktheid van de Veerkragt van den Bal. Dat de Lagen ingebogen worden, of dat de Kragt van den Slag reikt tot aan het Middelpunt, blijkt duidelijk uit de volgende Proef. Pl. II. *Fig.* 2.

III. PROEF.

Ik nam een ijvoren Bal van anderhalven Duim over 't Kruis, en hem

VI. Les. aan een draad van ontrent 40 duim opgehangen hebbende aan ééne van de Pennen van een Instrument om slingerende lighamen aan te hangen (*zie* I. Deel *Plaat* XXXVIII. *Fig.* 3.) waaraan van dezelfde hoogte een andere ijvoren Bal hing, die viermaal zoo zwaar woeg, en den eersten Bal verscheiden malen tot dezelfde hoogte geligt hebbende, opdat hij tegen den anderen Bal, die in rust was, met dezelfde Kragt zou aanbotsen, lette ik op, tot welke Graad hij in zijne Terugsteuiting op den in Graden verdeelden Boog, voor welken hij bewoog, weder keerde, die altijd dezelfde was, indien hij tegen den anderen Bal volkomen aanbotste. Vervolgens een rolrond gat hebbende latende drajen in dezen kleinsten ijvoren Bal, een weinig dieper, dan deszelfs Middelpunt, stopte ik het gat met 'er een ander stukje Ijvoor in te schroeven, aan welkes onderend lood genoeg vast gemaakt was, om den Bal net even zwaar te maken, als in 't eerst. Den Bal toen opgehangen hebbende, gelijk tevoren, en de Proef herhalende, sprong hij op ver nog na tot die hoogte niet terug, schoon hij dezelfde Hoeveelheid van Stof had, als te voren, deszelfs aanbotsende Oppervlakte dezelfde, en de korst een halven Duim dik waar. Verder gebruikte ik een Bal, tweemaal zoo zwaar, als dezen hollen, welke massief was, en opgemerkt hebbende, tot welke Graad hij terug sprong, stopte ik den hollen Bal, met een ander ijvoren stopsel, waaraan van onderen zoo veel meer lood gehegt was, dat het den Bal tweemaal zoo zwaar maakte, als te voren; maar de Proef nemende, sprong hij zoo ver niet terug, als de massieve, schoon hij even zwaar woeg.

Indien 'er een onbeweegbare, maar veerkragtige Hinderpaal [*Obstacle*] is, gelijk OMB (*Plaat* II. *Fig.* 3.) en een volmaakt harde Bal, gelijk M (dat is, zulk een, die niet ingedeukt kan worden) tegen denzelven stoot, moet de Hinderpaal wijken, en deszelfs Oppervlakte zal van gedaante veranderen, bij voorbeeld van OMB tot O *m* B; maar door zig te herstellen zal hij den Bal weer terug drijven. Indien de Hinderpaal volmaakt hard is, en de Bal alleen veerkragtig, gelijk in *Fig.* 4., zal de Bal alleen ingedeukt, of platter gemaakt worden, gelijk in *n n*; maar de Bal moet op dezelfde wijs terug springen, als te voren. Indien beide de lighamen veerkragtig zijn, zal de Terugspringing van den Bal ook dezelfde zijn, als te voren: want dewijl dezelfde Kragt ondersteld wordt de inbuiging van de Oppervlakte in

Pl. II. *Fig.* 3.

Fig. 4.

in één, of in beide de lighamen te veroorzaken, zal 'er volgens de III^de^ *Natuur-wet* dezelfde Kragt van Herſtelling zijn. VI. Les.

11. Omdat de verandering van gedaante in lighamen, die een vinnige Veerkragt hebben, niet zigtbaar is, hebben ſommige luiden zig ingebeeld, dat Ballen van IJvoor, Staal, Glas of Amber, en Diamanten en andere koſtelijke geſteentens niet veerkragtig zijn, merkende dezelven maar aan, als harde lighamen, terwijl ze lange ſtrooken Staal, gelijk de Lemmers van Snij-gereedſchappen, Muſiek-ſnaren en lange ſtukken Hout of Walvis-been, Wolbalen, Blazen of Voetballen met Lugt gevuld, voor veerkragtig erkend hebben, omdat hare verandering van gedaante zigtbaar is. Evenwel beſtaat de grootſte trap van Veerkragt niet in de zigtbare Inwijking of Terugſpringing der deelen, maar in hare volmaakte Herſtelling, hoe moejelijk het ook zij hare werking te zien. Dat hare gedaante nogthans veranderd is geweeſt, kan men gemakkelijk beſpeuren uit de volgende Proef.

IV. PROEF.

Neem twee ijvoren Ballen van evengroote of ongelijke Middellijnen, gelijk M, *m* (*Plaat* II. *Fig.* 5.) hangende aan draden van eenigerlei lengte, gelijk M S, *m s*, ééne van welker Oppervlaktens *n n* geverfd is met eenige koleur, die 'er vers opgelegd is. Beide die Ballen opgehangen hebbende, breng den ongeverfden Bal M tegen den ongeverfden *m*, en hij zal van den anderen een vlakje verf krijgen op zijne Oppervlakte, dat onregelmatig zijn zal, omdat de hand den Bal M niet ſtil tegen *m* kan houden; maar indien men M tegen *m* laat vallen, moeſt de vlak op M veel kleiner zijn, indien deszelfs Oppervlakte hare gedaante niet veranderde, omdat de Aanraking dan minder zijn zou. Indien men dan de Proef neemt met een Slag, wordt de Oppervlakte van beide de Ballen platter gemaakt in *n n*, en op elken Bal is een rond merkje in *n*, gelijk in *Fig.* 6., toonende het ééne het afnemen, en het andere het krijgen van de verf. Dit zelfde zal gebeuren, indien men den Bal laat vallen op een blok of klomp IJvoor, Staal, of Glas, gelijk OB (*Fig.* 7.) welkes Oppervlakte waterpas legt, en glad is: want na de Aanbotſing zal de vlak *n n* zeer zigtbaar zijn, en des te grooter, hoe de Aanbotſing grooter geweeſt is. Pl. II. *Fig.* 5. *Fig.* 6. *Fig.* 7.

VI. Les.

V. PROEF.

Pl. II. *Fig.* 8. Indien het blok of de Bal van Glas is (*Plaat* II. *Fig.* 8.) kan de binnenzijde gebroken worden, terwijl de Oppervlakte geheel blijft, gelijk men zien zal, wanneer 'er geene verf op de lighamen is, vertoonende de gebroken plaatsen *n*, *n*, *n*, zig binnen in de lighamen, als Halvemaantjes, terwijl men met zijnen nagel over de Oppervlakte strijkende geene berst of oneffenheid kan voelen. Het Glas wordt zooveel zwakker op zijne Oppervlakte over de bersten *n*, *n* enz., dat een Slag of twee van dezelfde Kragt, als eerst de bersten maakte, het stuk daar uit zal breken. NB. *Glazen lighamen konnen de berst zoo wel krijgen door een Slag van een hamer of eenig ander hard lighaam, als van Glas.* Waarom het Glas eer van binnen gebroken worde, dan op de Oppervlakte, en waarom dat gebroken gedeelte zigtbaar en glinsterend worde, zullen we in de Aanteekening toonen (3).

Pl. I. *Fig.* 2. 12. De Slingeringen van de Snaar AB (*Plaat* I. *Fig.* 2.) deelen een

Pl. II. *Fig.* 2. (3) In N. 10 van deze Les (*Plaat* II. *Fig.* 2.) hebben we de deeltjes van Glas, leggende in Lagen, die even ver van elkander afzijn, beschoud, als zoovele Snaren, verbeeld door de Lijnen AB, die, geslagen zijnde in D, ingebogen worden naar C, gelijk de gestipte Lijnen verbeelden. Men moet bedenken, dat, hoe de Snaren langer zijn, hoe hare Slingeringen of Drillingen ook langzamer zijn, en gevolgelijk zwakker; zoodat, indien 'er eenige Kragt gebruikt wordt, om een gebogen Snaar te beletten tot haren regten stand weder te keeren, schoon ze niet genoegzaam zij, om dat uit te werken in een korte Snaar, het egter doen kan in eene, die langer is. Dezelfde redenkaveling kan men ook toepassen op langer of korter Lagen in het Glas. Bij voorbeeld indien in den Bal ABCD door den Slag, gegeven in D, welke alle de Lagen AB doet buigen tot de kromme Lijnen, door de gestipte Lijnen verbeeld, ééne van de langste derzelven, gelijk AB boven C, gebogen zijnde tot de Lijn ACB, sterker aangetrokken wordt door de Laag, die 'er onmiddelijk onder legt, namenlijk door AB beneden C, zal ze op die plaats blijven (namenlijk in ACB) terwijl de andere Lagen terug keeren tot hare vorige standplaatsen AB, AB *enz.*, zoodat 'er een holte zal zijn van ACB tot die Laag AB, welke de tweede is boven C. Dit, een groote opening makende tussen twee Lagen in het lighaam van 't Glas, is het gebroken gedeelte, dat men ziet. Hoe men het zie, of hoe het Glas op die plaats zijne Doorschijnendheid verlieze, kan niet verklaard worden zonder eenige kennis van de eigenschappen van Ligt, eerst ontdekt door den Ridder *Isak Newton.* Men leest in zijne *Ligtkunde* [*Opticks*, II. *Boek* III. *Deel*, XII. *Stelling.*] dat Ligtstralen, in opzigt van doorschijnende lighamen Beurten * *hebben van gemakkelijke Doorschieting* [Transmission] *en Beurten van gemak-*

* [Fits, *door Dr.* Clarke *in zijne* Latijnse *Vertaling van de* Opticks *van den Ridder* Newton *overgezet* [Accessus] *en door* Newton *zelfverklaard met de benaming van* Beurten.]

een ſlingerende, of drillende, Beweging meê aan de Lugt, en brengen daardoor een geluid voort. Dit geluid is ſcherper, of de Noot hooger, naardat de Snaar korter is (onderſteld zijnde, dat de trap van Spanning evengroot is) omdat de Slingeringen ſneller zullen zijn, omdat 'er meer in denzelfden tijd voortgebragt worden, gelijk de kortſte Slingers ſnelſt bewegen, werkende de Zwaartekragt op dezelven, gelijk Veerkragt doet op Snaren. De Oppervlaktens of Lagen van glazen Ballen en andere diergelijke veerkragtige lighamen geven ook een geluid door hunne ſlingerende of drillende Beweging, en hoe ſcherper of klinkender het geluid is, hoe volmaakter ook de Veerkragt is, als voortkomende van de Slingeringen of Drillingen van korter deelen van de Oppervlakte en korter Lagen. Glas heeft het klinkendſte geluid van alle lighamen, die ons bekend zijn, en dus vindt men ook door vele Proeven, dat het de grootſte Veerkragt heeft. VI. Les.

De Drillingen van Glas kan men nog duidelijker doen begrijpen door de volgende Proef.

VI. PROEF.

gemakkelijke Terugkaatſing [Reflection]. We zullen hier met de Ligtkunde zoover niet vooruit gaan, dat we aantoonen, wat het zij, 'twelk de Ligtſtralen tot deze Beurten brengt, en dat Stralen, die op een onderſcheiden wijs breekbaar [*reflangible*] zijn, een onderſcheiden getal van deze Beurten hebben in dezelfde lengte. Het is alleen noodig tot ons oogmerk, dat we aantoonen, wat 'er met de uitdrukking gemeend worde, en dat we de zaak op het tegenwoordige geval toepaſſen.

Schoon een Ligtſtraal eenige honderden van deze Beurten hebbe in het voortgaan van de lengte van een Duim (*Zie de gemelde* Ligtkunde *van den Ridder* Iſak Newton) zullen wij 'er nu maar vijf of zes onderſtellen. Laat ABGH (*Plaat* II. *Fig.* 9.) een lighaam van Glas zijn, waarin we onderſtellen, dat AB, CD, EF en GH de Lagen zijn, en dat L *a*, RS, TI vallende Ligtſtralen zijn, in welke de letters *t* en *d* afteekenen de Beurten van gemakkelijke Terugkaatſing, en gemakkelijke Doorſchieting, wordende de laatſten ook onderſcheiden door de Dwersſtreepjes, terwijl de eerſte aangewezen worden door de grove ſtippen. De Straal L *a* (welker Beurten *t*, *d*, *t*, *d* we niet in aanmerking nemen, terwijl hij boven de Oppervlakte van 't lighaam van Glas is) is op de Oppervlakte, of de eerſte Laag van 't Glas in een Beurt van gemakkelijke Terugkaatſing, en zal daarom terug gekaatſt worden door de eerſte Laag AB, door zijnen teruggekaatſten Straal *a l*, het Punt van de Oppervlakte in *a*, of liever eenigerlei voorwerpen, die 'er zijn mogen in de Lijn L *a*, vertoonende aan een oog in *l*. Indien men de Beweging beſchout van den Straal RS, als in een Beurt van gemakkelijke Doorlating op de Oppervlakte van het Glas, of de eerſte Laag AB, dan zal hij door die Laag heen ſchieten. De volgende Beurt, een Beurt van gemakkelijke Terugkaatſing zijnde, wordt nutteloos, omdat ter plaatſe, daar ze valt, geene Laag van Glas is, om ze terug te kaatſen. De volgende Beurt valt op de tweede Laag CB, en dewijl ze een Beurt is van gemakkelijke Doorſchieting, ſchiet de Straal door, en de volgende Beurt van gemakkelijke Terugkaatſing wordt nutteloos, omdat ze valt tuſſen de tweede Pl. II. Fig. 9.

VI. Les.

VI. PROEF.

Pl. II. *Fig.* 12. ABECD (*Plaat* II. *Fig.* 12.) is een glazen Klok, of Ontvangglas van de Lugtpomp, met zijn boven-end of Knop A met Cement vastgemaakt aan de waterpas leggende plank *p p*, rustende op de stijlen P *p*, P *p* van het stel P S *p* A *p* P, op zulk een wijs, dat de Klok maar met het boven-end aan 't hout raakt, en dat ze vrijelijk kan schudden, wanneer men ze geluid doet geven met tegen den onderften rand, of mond BC te slaan. S is een koperen Schroef, die door éénen van de stijlen gaat, zoodat men deszelfs end zoo digt, als men wil, aan de Klok kan brengen, eer men ze slaat. De Klok dan ergens meê slaande op de ééne of de andere plaats tussen B C, om ze geluid te doen geven, zal men zoo wel zien, als hooren, dat de rand van de Klok verscheiden malen stoot tegen B, het end van de Schroef S B, en deze agtervolging van Stooten (gedurig flawer en flawer) zal des te langer duren, indien men den rand van de Klok volgt met het end van de Schroef B, met dezelve zagtjes voorwaarts te drajen, naar mate dat de Slingering of Drilling van de Klok vermindert. Deze Beweging van het onderfte gedeelte van de Klok schijnt een gedurige verandering te zijn van den cirkelronden mond tot een langwerpigronden, en weer andersom, terwijl de punten B, C en de punten D, E bij beurten nader aan elkander komen. Ook heeft een geloofwaardig man mij verhaald, dat hij dikwijls een stuk stijf Tarw-stroo ge-

tweede en de derde Laag. Dus gaat de Straal voort, en met zijne volgende Beurt van gemakkelijke Doorschieting schiet hij door EF, de derde Laag. De volgende Beurt van gemakkelijke Terugkaatsing, tussen de Lagen vallende, is nutteloos, en daarom voert de volgende Beurt van gemakkelijke Doorschieting den Straal door de laatste Laag GH, en dus uit het glas. Indien deze laatste Laag door eenig toeval was verplaatst, en hooger gebragt geweest, zoodat ze dat gedeelte van den Straal bereikt had, dat in een Beurt van gemakkelijke Terugkaatsing was, zou ze den Straal terug gekaatst hebben, die in dat geval niet door het Glas gegaan zou zijn, maar 'er weer uitgekoomen zijn aan dezelfde zijde, daar hij ingekomen was. Een andere Straal, die scheuiner valt, gelijk TI, kan door het geheele lighaam van het Glas gaan op de zooeven gemelde wijs, en nogthans, in een Beurt van gemakkelijke Terugkaatsing zijnde op de onderfte Oppervlakte, weer naar boven terug gekaatst worden in I *c* door de eerfte Oppervlakte. Dus zullen in een glazen Prisma PPI (*Plaat* II. *Fig.* 10.) met ééne zijner Oppervlaktens PP naar beneden en waterpas gehouden, scheuine Ligtstralen, gelijk RN, in hunne Beurten van gemakgelijke

Pl. II. *Fig.* 10.

geſtoken heeft dwers in het onderend van een groote Klok, waaruit de Klepel genomen was, welk ſtroo na een Slag op de Klok daar uitviel, wanneer de gedaante van de Klok in het geluid geven veranderde. VI. Les.

Indien men een vinger legt op den buitenkant van de glazen Klok, zullen de Drillingen en het geluid ſchielijk, maar trapsgewijs, te niet gedaan worden, en des te eer, indien men 'er twee of drie vingeren, en bijna op het oogenblik, indien men 'er de geheele hand oplegt. Dit zelfde zal ook geſchieden aan een metalen Klok; maar het is in dit geval aanmerkelijk, dat de Drillingen, waardoor de rand van de Klok tegen de Schroef ſtoot, zoo ſchielijk niet ophouden, als het geluid: want men kan den rand van de Klok tegen de Schroef hooren reutelen, nadat het eigenlijke geluid van de Klok niet meer gehoord wordt.

VII. PROEF.

Indien men den rand van de Klok met de nagels van den vinger en duim knijpt, en dezelven ſchielijk weg trekt in den Streek AE, zal men daardoor hetzelfde geluid in de Klok veroorzaken, als wanneer ze geſlagen wordt in E; maar daar zal geene zigtbare verandering van gedaante in de Klok geſchieden, nog een zigtbare nadering naar, of afwijking van de Schroef SB, dewijl 'er geen Stoot tegen dezelve gemaakt wordt Hieruit blijkt, dat 'er twee ſoorten van Slingeringen zijn

kelijke Terugkaatſing zijn op de laatſte Laag, of onderſte Oppervlakte PP in N, en weer naar boven terug gekaatſt worden naar *r*; maar indien de Hoek RNI kleiner geweeſt was, zouden de Ligtſtralen door het Glas geſchoten zijn zonder eenige Terugkaatſing.

Indien nu een glazen Bal AFBED (*Fig.* 11.) die van binnen en van buiten geheel is, aan een Ligtſtraal bloot geſteld is, die 'er inſchiet, gelijk R *s*, zal 'er die Straal geheel en al doorſchieten, vallende deszelfs Beurten van gemakkelijke Terugkaatſing overal tuſſen de Lagen, alwaar geen Glas is, om ze te doen werken; maar indien door een Slag, gegeven op den Bal in F de Lagen ingebogen zijn, zoodat de Laag AB agter gelaten wordt tuſſen de volgende Laag DE en de plaats, daar ze te voren lei, zal die Laag, omdat de Ligtſtraal net op die Laag in een Beurt van gemakkelijke Terugkaatſing is, die Beurt van kragt doen zijn, en den Straal terug kaatſen naar G, alwaar een oog geplaatſt zijnde de gebroken plaats zal zien binnen in het Glas in C, *betwelk te verklaren ſtond.* Pl. II. *Fig.* 11.

VI. Les. zijn in veerkragtige lighamen (4) de ééne ten uiterſten ſchielijk, die de bekwaamſte is, om geluid voort te brengen, en van ſommigen een Drilling der deeltjes genoemd wordt, en de andere langzamer, waardoor veerkragtige lighamen zig herſtellen in hare gedaante en ſtand, en lighamen, die 'er tegen gedrukt of geſtooten hebben, terug drijven. Deze twee Slingeringen werken doorgaans te gelijk, maar niet altijd merkelijk: want een geſpannen Snaar, gelijk AB (*Plaat* I. *Fig.* 2.) kan zig herſtellen, en den Bal, die haar gedreven had tot den ſtand ACB, terug drijven, zonder eenig geluid voort te brengen, en dezelfde Snaar kan een geluid voortbrengen, zonder dat zijne Slingeringen groot genoeg zijn, om zigtbaar te wezen. Men kan hier egter van verzekerd zijn, dat men in allerlei lighamen, die men beſpeurt een Terugſpringing [*Reſilition*] te hebben, wanneer ze geſlagen worden, derzelver Veerkragt zoo kan opwekken, dat ze geluid voortbrengen, en dat allerlei lighamen, die een geluid geven, in ſtaat zijn, om andere lighamen, die 'er tegen ſlaan, of ſtooten, terug te drijven, of door dezelven terug gedreven te worden.

Pl. I. *Fig.* 2.

13. De inbuiging der Lagen van veerkragtige lighamen zou een genoegzaam bewijs zijn voor een ledige Ijlheid [*Vacuum*] al had men geen ander bewijs: want zonder ledige Ruimtens binnen in het lighaam voor de deeltjes, door den Slag verplaatſt, om 'er de wijk in te nemen, en 'er weer uit terug te keeren, zou 'er geene Veerkragt zijn konnen. Dit kan door de volgende Proef opgehelderd worden.

VIII. PROEF.

Neem twee dunne ſtukjes geld, bij voorbeeld twee *Engelſe* zeſthalven, die niet gebogen, maar wat glad geſleten zijn, gelijk A, B, (*Plaat* II. *Fig.* 13.) zoodanig dat ze op de platte plank ADB vallende, een ſcherp geluid geven, elk zoo na, als men het krijgen kan, van dezelfde Noot. Vrijf dan het ééne zoo met Kwikzilver, dat men

Pl. II. *Fig.* 13.

(4) Wanneer een Snaar zeer langzaam beweegt, is de Drilling van de deelen niet ſterk genoeg, om een geluid voort te brengen. Men heeft waargenomen, dat ze geen geluid voortbrengt, tenzy ze $12\frac{1}{2}$ maal ſlingere in een Sekunde; en wanneer ze $12\frac{1}{2}$ maal in een Sekunde ſlingert, dat ze dan den groſſten Tóón of de laagſte Noot geeft.

men zien kan, dat het 'er intrekt, en wanneer gij het dan weer op de plank laat vallen, en met het andere ſtukje vergelijkt, zult gij bevinden, dat deszelfs geluid doſ geworden is, als of het in een ſtukje Lood veranderd waar. Dit ſchijnt te ontſtaan uit het vullen van eenigen der Poriën, waarin de veerkragtige Lagen gewoon waren te wijken door den Slag, waardoor hare volmaakter Slingeringen belemmerd worden: want indien men het ſtukje geld tuſſen een rood-gloejende tang houdt, om de Kwik te doen uitdampen, zal het zijn klinkend geluid weerom krijgen, mits dat men wagt, totdat het geheel en al koud is, omdat het heet zijnde zoo veel klank niet geeft uit hoofde van zijne zagtheid. VI. Les.

Indien 'er dan lighamen waren, die geene ledige Ruimtens hadden, om 'er de deeltjes hunner Lagen in te drijven, en waarin de Samenhang hunner deelen zoo ſterk was, dat een Slag dezelven niet van elkander kon ſcheiden, zouden ze *volmaakt harde* lighamen zijn. Dewijl 'er ook in de Aanbotſing van zulke lighamen geene verandering wordt gemaakt in derzelver Oppervlakte, zou 'er geene oorzaak konnen zijn, waardoor ze na den Slag weer geſcheiden zouden worden; maar ze zouden of ſtil moeten ſtaan, of voortgaan naar dien kant, werwaarts de grootſte Hoeveelheid van Beweging gerigt was.

14. Wederom, indien men nog lighamen zonder ledige Ruimtens onderſtelt, maar welker deelen zoo weinig Samenhang hebben, dat hij dezelven gemakkelijk van elkander laat ſchuiven, en maar op hare plaatſen doet blijven, wanneer ze over elkander geſtooten zijn, zouden deze lighamen *volmaakt zagt* zijn. Ze zouden ook wel *volmaakt zagt* genoemd mogen worden, ſchoon ze vol Poriën waren, indien 'er in die Poriën maar geene zelfſtandigheid was, om de deeltjes weer terug te drijven, nog Kragt in de deeltjes zelf, om elkander terug te drijven. Deze lighamen zouden ook in hunne Aanbotſing niet weer geſcheiden worden na den Slag, omdat ze, ſchoon wel plat gemaakt en ingedeukt wordende, niet weer zouden konnen afwijken, dewijl men

geeft. Wanneer ze den ſcherpſten Tóón of de hoogſte Noot geeft, ſlingert ze 6400 maal in een Sekunde. Dewijl we voornemens zijn op zijne plaats van het geluid omſtandiger te ſpreken, zullen we 'er hier niets meer van zeggen.

VI. Les. men onderſteld heeft, dat ze geene Kragt hebben, die in ſtaat is, om ze van elkander terug te ſtooten.

Derhalve zouden *volmaakt harde* en *volmaakt zagte* lighamen in hunne Aanbotſing dezelfde Uitwerkingen voortbrengen, inzonderheid ten aanzien van hun gemeen Zwaarte-punt, hetwelk zoo wel in harde, als in zagte lighamen op dezelfde wijs aangedaan zou worden. Dit zou ook geſchieden, indien harde lighamen tegen zagte aankwamen, en zagte tegen harde.

Schoon 'er nu geene volmaakt harde lighamen zijn, dewijl Diamanten zelf, welker deelen het ſterkſt aaneenhangen van alles, wat ons bekend is, zooveel Snelheids hebben, dat ze ten hoogſten veerkragtig zijn, en ſchoon de zagtſte lighamen, die aan elkander konnen houden, gelijk Ballen van zagte klei, Lugts genoeg in zig hebben, om ze Veerkragt te geven; kan men evenwel, wanneer men door Proeven wil beſtigen, wat 'er aan lighamen zonder Veerkragt in hunne Aanbotſing zou gebeuren (hetzij ze *hard* of *zagt* waren) gebruik maken van zagte Klei-ballen, indien men wat toegeeft voor de weinige Veerkragt, die ze overgelaten hebben, of 'tgeen ze te kort komen van volmaakte *zagtheid.*

Dus kan men ook in de Aanbotſing van veerkragtige lighamen, ſchoon men gebruik make van Ballen van Staal, Marmer, Ijvoor, Glas *enz.*, die niet volmaakt veerkragtig zijn, gemakkelijk tot ware Beſluiten [*Concluſions*] komen, wanneer men naar behooren wat toegeeft voor 't gebrek van Veerkragt.

15. Om

Pl. II. Fig. 14. (5) Laat het lighaam A (*Plaat* II. *Fig.* 14.) bewegen in den Streek CD van C naar D, en laat het aanbotſen tegen een ander lighaam B, hetwelk of in Ruſt is, of langzamer beweegt in denzelfden Streek, ik zeg, dat de Som der Bewegingen in beide de lighamen naar denzelfden kant, namenlijk van C naar D, voor en na den Stoot dezelfde zal blijven. Laat CD uitdrukken de Beweging van het lighaam A, en indien het lighaam B beweegt, laat de regte Lijn EF verbeelden deszelfs Beweging naar denzelfden kant, en daarom kan de Som der Bewegingen uitgedrukt worden door de Som der regte Lijnen CD, EF. Dewijl nu Werking en Tegenwerking altijd evengelijk en tegenſtrijdig zijn, zullen de evengelijke Kragten, ingedrukt naar de tegenſtrijdige kanten, in beide de lighamen evengelijke veranderingen van Beweging naar de tegenſtrijdige kanten voortbrengen. Indien derhalve de Beweging, ingedrukt aan B door den Stoot van 't lighaam A, verbeeld zal worden door FG, zal de tegenſtrijdige en evengelijke Kragt, werkende op het lighaam A, evenveel afnemen van deszelfs Beweging, die het maakt naar denzelfden kant, zoodat, indien men DK evengelijk ſtelt aan FG, CK zijn zal gelijk de Beweging van het lighaam

15. Om een klaar en volkomen berigt te geven van alles, wat de Aanbotſing van lighamen betreſt, zullen we eerſt algemeene Regelen geven, die alle lighamen betreffen, welke elkander op eenigerlei wijs ontmoeten, overſtaak werpen, of ſlaan, hetzij ze eenige Veerkragt hebben, of niet; vervolgens zullen we overwegen, wat 'er geſchieden moet aan lighamen, die geene Veerkragt hebben, gelijk *harde* of *zagte* lighamen, en eindelijk zullen we de Aanbotſing van veerkragtige lighamen beſchouwen. VI. Les.

Alle deze Regels zijn Gevolgen [Corollaries] *van den Ridder* Izak Newtons *derde Wet van Beweging.*

I. REGEL.

16. *De Hoeveelheid van Beweging, welke vergaard wordt door het nemen van de Som der Bewegingen, gerigt naar denzelfden kant, en het Verſchil der Bewegingen, gerigt naar tegenſtrijdige kanten, lijdt geene verandering door de Werking der lighamen onder elkander.*

I. GEVOLG.

Hieruit volgt, dat, indien een lighaam ſtoot of ſlaat tegen een ander, hetwelk of in Ruſt is, of langzamer beweegt langs denzelfden Streek, de Som der Bewegingen in de twee lighamen naar denzelfden kant, dezelfde zal zijn na en voor den Slag (5).

II. GEVOLG.

haam A, en EG gelijk de Beweging van het lighaam B, na den Stoot of Samenloop, en derhalve zal de Som der Bewegingen zijn, gelijk de Som der regte Lijnen CK, EG; maar dewijl FG evengelijk is aan KD, indien men bij beide voegt EF en CK, zal EG en CK evengelijk zijn aan CD, EF, waarom de Som den Bewegingen naar denzelfden kant dezelfde zal blijven voor en na den Stoot. Indien FG (*Plaat* II. *Fig.* 15.) evengelijk is aan CD, zal het punt K vallen op C, en CK zal evengelijk worden aan niet met al, waarom het lighaam A na den Stoot in Ruſt zal zijn; maar indien FG (*Fig.* 16.) grooter is, dan CD, zal het punt K vallen voorbij C, en de Beweging van A zal ontkennende [*negative*] worden, of naar den tegenſtrijdigen kant, namenlijk van C naar K, en de Som der Bewegingen naar den kant G, zal zijn gelijk EG min CK: want de Som der twee Hoeveelheden, waarvan de ééne ſtellende [*poſitive*) en de andere ontkennende [*negative*] is, is derzelver Verſchil; maar dewijl FG=KD, laat EF — CK gevoegd worden bij beide, en men zal hebben EF + FG — CK, dat is, EG — CK = KD + EF — CK, dat is, EF + CD; waarom de Som der Bewegingen naar denzelfden kant, welke Pl. II. *Fig.* 15. *Fig.* 16.

VI. Les.

II. GEVOLG.

Hier uit volgt ook, dat, indien twee lighamen, bewegende in tegenstrijdige Streken, elkander ten volle ontmoeten, de Som der Bewegingen naar denzelfden kant (welke het Verschil der Bewegingen is naar tegenstrijdige kanten) dezelfde zal blijven beide voor en na de ontmoeting dezer lighamen. *Zie deze twee Gevolgen verder verklaard en opgehelderd in de onderstaande Aanteekening* (6).

II. REGEL.

17. *Het gemeene Zwaarte-punt van twee of meer lighamen verandert*

ke hier is het Verschil der Bewegingen naar tegenstrijdige kanten, voor en na den Stoot dezelfde blijft. *Hetwelk te betogen stond.*

Gevolg. Op dezelfde wijs zal ook, indien 'er meer lighamen, naar denzelfden kant bewegende, tegen elkander stooten, de Som hunner Bewegingen niet veranderd worden.

Pt. II. Fig. 17. (6) Laat het lighaam A (*Plaat* II. *Fig.* 17.) bewegen van C naar D, en laat deszelfs Beweging uitgedrukt worden door CD; maar laat B naar den tegenstrijdigen kant bewegen, namenlijk van E naar F met een Beweging, gelijk EF. Laat DH evengelijk gesteld worden met EF, dan zal CH, welke het Verschil is der Bewegingen naar verschillende kanten, zijn gelijk de Som der Bewegingen naar denzelfden kant G; ik zeg het Verschil CH zal zijn, gelijk de Som der Bewegingen naar denzelfden kant G na den Stoot: want laat de Beweging van het lighaam B na den Stoot strekken naar den kant G, en laat ze verbeeld worden door de regte Lijn EG, dan zal derhalve de Kragt van Voortdrijving [*Impulse*] ingedrukt aan B naar
Fig. 18. den kant G, evenveel doen, als de Som der Bewegingen EF, EG, en zal verbeeld worden door de regte Lijn FG: want door die Kragt wordt de Beweging, gelijk EF, naar den kant F te niet gedaan, en daar wordt een niewe, gelijk EG, ingedrukt naar den tegenstrijdigen kant G; maar dewijl de Kragt van Voortdrijving evengelijkelijk werkt op beide de lighamen naar de tegenstrijdige kanten, zal DK, evengelijk gemaakt wordende aan FG, de Kragt verbeelden, die geoefend wordt op het lighaam B naar den kant, die strijdig is met deszelfs Beweging; zoodat, indien de Beweging, gelijk DK, afgetrokken wordt van de Beweging, gelijk CD, zal 'er overblijven CK, als de ware Beweging van het lighaam A naar den kant G. Nu, dewijl DK evengelijk is aan FG, en DH evengelijk aan FE, zal ze zijn DK min DH, dat is, KH evengelijk aan FG min FE, dat is, EG; en derhalve, dewijl KH evengelijk is aan EG, zal KH zijn, gelijk de Beweging van het lighaam B na den Stoot; maar CK is, gelijk de Beweging van het lighaam A, zoodat CK + KH, dat is, CH de Som zal zijn der Bewegingen in beide de lighamen naar den kant G. *Hetwelk te betogen stond.*

Indien FG (*Plaat* II. *Fig.* 18.) evengelijk is aan CD, zal het punt K vallen op C, en

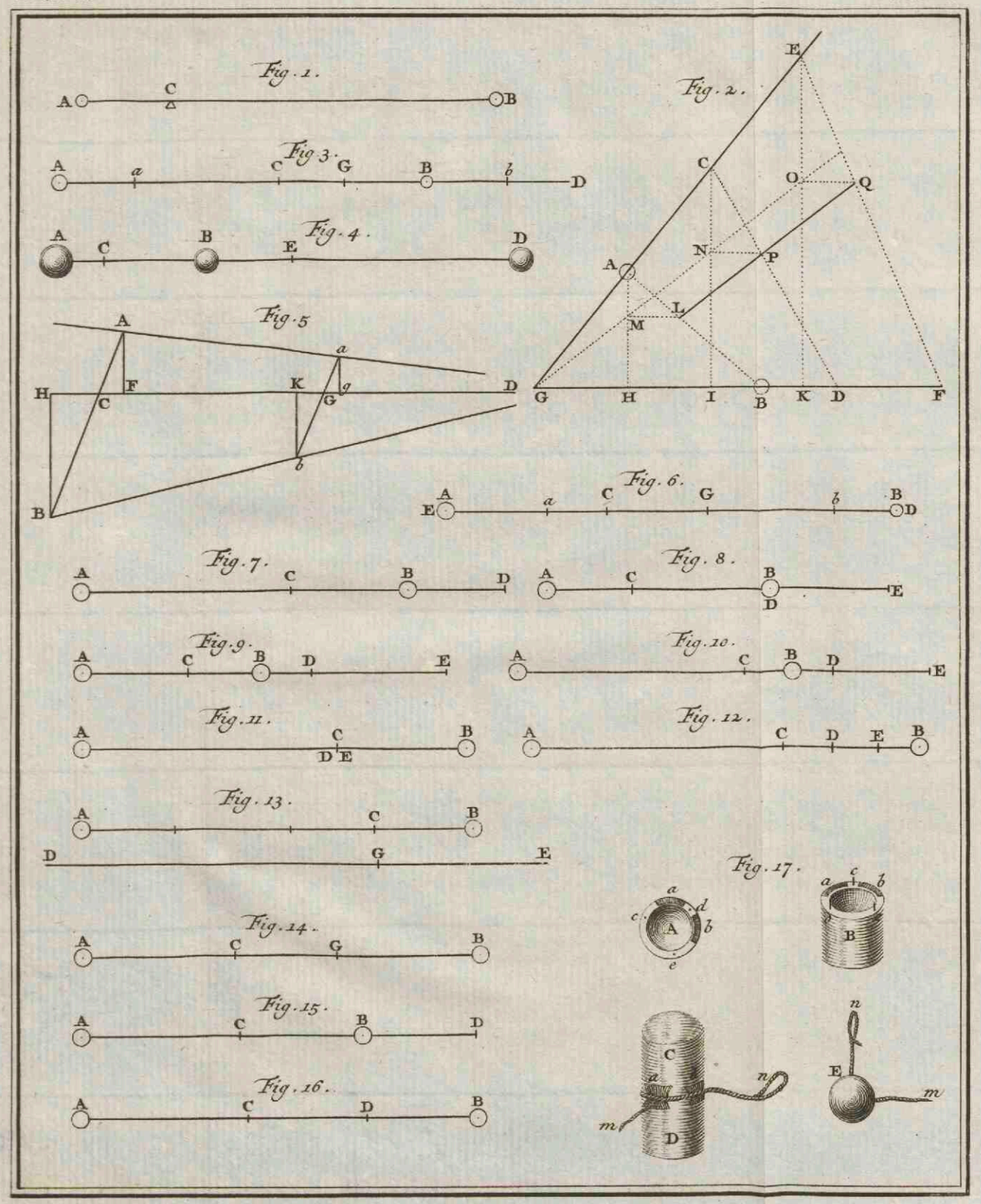


Fig. 1.
A C B
Fig. 2.
E C O Q N P A L M G H I B K D F
Fig. 3.
A a C G B b D
Fig. 4.
A C B E D
Fig. 5
A a H F K g D C G b B
Fig. 6.
E A a C G b B D
Fig. 7.
A C B D
Fig. 8.
A C B D E
Fig. 9.
A C B D E
Fig. 10.
A C B D E
Fig. 11.
A C B D E
Fig. 12.
A C D E B
Fig. 13.
A C B D G E
Fig. 14.
A C G B
Fig. 15.
A C B D
Fig. 16.
A C D B
Fig. 17.
a c b A B e
C a n m D
n E m

andert zijnen staat van Beweging of Rust niet door de Werking der lighamen onder elkander, en daarom is het gemeene Zwaarte-punt van alle de lighamen, werkende op elkander (uitwendige Werkingen en Beletselen uitgesloten) of in Rust, of beweegt eenpariglijk in een regte Lijn. VI. Les.

Tot beter begrip hiervan gelieve de Lezer na te zien, 'tgeen in de II. Les en de Aanteekeningen op dezelve gezegd is, alsmede vier merkwaardige gevallen van deze Waarheid, in de onderstaande Aanteekening betoogd (7).

III. REGEL.

18. *De Bewegingen van lighamen, in een gegeven Ruimte besloten, zijn*

en dan zal de Beweging van A evengelijk worden aan niet met al, dat is, het lighaam A zal na den Stoot in Rust zijn, en CH zal evengelijk zijn aan EG; maar indien FG (*Plaat* II. *Fig.* 19.) grooter is, dan CD, zal het punt K vallen voorbij C naar den anderen kant, en de Beweging van het lighaam A zal zijn van C naar K; maar (uit hoofde dat FG evengelijk is aan DK, en FE evengelijk aan DH) zal KH evengelijk zijn aan EG; en daarom zal, indien CK van beide afgenomen wordt, CH evengelijk zijn aan de regte Lijn EG min CK; maar CH was de Som der Bewegingen naar den kant G voor den Stoot, en EG min CK is gelijk de Som der Bewegingen naar denzelfden kant, namenlijk gelijk het Verschil der Bewegingen naar de tegenstrijdige kanten na den Stoot. Derhalve zal de Som der Bewegingen naar denzelfden kant dezelfde blijven voor en na den Stoot.

(7) *Het eerste geval.* Laat de lighamen A en B (*Plaat* III. *Fig.* 1.) bewegen naar tegenstrijdige kanten, en laat het gemeene Zwaarte-punt wezen C. Uit hoofde van de evengelijke Hoeveelheid van Beweging in beide de lighamen, zal de Snelheid van het lighaam A zijn tot de Snelheid van het lighaam B, gelijk het lighaam B is tot het lighaam A, dat is (uit de natuur van 't Zwaarte-punt) als AC tot BC. Dewijl derhalve de lengtens der wegen, in denzelfden tijd doorgeloopen, evenredig zijn aan de Snelheden, terwijl het bewegende lighaam A de lengte AC aflegt, zal de lengte BC doorgeloopen worden van het lighaam B; zoodat de lighamen bij elkander zullen komen in het punt C, en in dat punt hun Zwaarte-punt zijn zal op den tijd hunner Samenkomst; maar het was in hetzelfde punt voor de Samenkomst, zoodat het op dezelfde plaats gebleven is. Pl. II. *Fig.* 19.

Op dezelfde wijs kan men ook betogen, dat, indien de lighamen uit het punt C met evengelijke Bewegingen afgingen, hun Zwaarte-punt in Rust zou blijven.

Het tweede geval. Indien lighamen in dezelfde regte Lijn gevoerd worden naar denzelfden kant, of met ongelijke Bewegingen naar tegenstrijdige kanten, zal hun gemeen Zwaarte-punt altijd gevonden worden in dezelfde regte Lijn: want dewijl de lighamen eenparig en regtstreeks van elkander afwijken, of naar elkander naderen, zal hun afstand van elkander eenpariglijk vergrooten, of verkleinen; en daarom zullen de lighamen eenpariglijk afwijken Pl. III. *Fig.* 1.

VI. Les. *zijn onder elkander dezelfde, hetzij die Ruimte in Rust zij, of eenpariglijk voorwaarts bewege in een regte Lijn, zonder cirkelronde Beweging.*

Want de Verschillen der Bewegingen, die naar tegenstrijdige kanten strekken, en de Som van die, welke naar denzelfden kant strekken, zijn eerst (volgens Onderstelling) in beide de gevallen dezelfde, en het is uit deze Sommen en Verschillen, waaruit de Samenstootingen [*Collisions*] en Voortdrijvingen [*Impulses*] ontstaan, waarmeê de lighamen onderling tegen elkander stooten. Derhalve zullen (volgens de tweede Wet van Beweging) de Uitwerkingen der Samenstootingen evengelijk zijn in beide de gevallen; en daarom zullen de onderlinge Bewegingen der lighamen onder elkander in het ééne geval evengelijk blijven aan de onderlinge Bewegingen der lighamen onder elkander in het andere geval. Een duidelijk bewijs hiervan hebben we in de Proef van *een schip, waarin de Bewegingen van alle de lighamen, die het bevat, op dezelfde wijs geschieden,*

wijken van, of naderen tot eenig punt, dat den gemelden afstand in een gegeven Reden verdeelt. Derhalve zal de afstand van de lighamen uit hun gemeen Zwaartepunt eenpariglijk vergrooten of verkleinen, hetwelk in de gemelde gevallen niet zijn kan, tenzij dat Zwaarte-punt of in Rust zij (gelijk in het eerste geval) of eenpariglijk bewege, gelijk in het tegenwoordige geval.

Het derde geval. Laat de lighamen A
Pl. III. en B (*Plaat* III. *Fig.* 2.) bewegen in de
Fig. 2. regte Lijnen AC, BD, en laten de lengtens AC, CE, door het lighaam A doorgeloopen in evengelijke tijden, evengelijk zijn; laten de lengtens BD, DF, door het lighaam B in evengelijke tijden doorgeloopen, ook evengelijk zijn. Laten de regte Lijnen AC, BD elkander ontmoeten in G; en laat AC zijn tot BD, gelijk AG tot GH, en trek een Lijn van A tot H. Trek door C en E de Lijnen CI en EK evenwijdig met AH. Dan zal AC tot HI zijn, gelijk AG tot GH, dat is, gelijk AC tot BD; waarom HI is = BD, en derhalve HB = ID. Op dezelfde wijs is CE tot IK gelijk AG tot GH, of AC tot BD, dat is, gelijk CE tot DF, waarom IK is = DF, en dus KF = ID = HB. Laat L het gemeene Zwaarte-punt zijn der lighamen, wanneer ze zijn in de punten A en B; trek de Lijn LM evenwijdig met BD. Dan zullen de regte Lijnen AB, AH gelijkvormig [*similarly*] gesneden worden. Trek de Lijn GM, en verleng dezelve. Deze zal de Lijnen, die evenwijdig zijn met AH, snijden in de punten N en O, namenlijk in dezelfde Reden [*Ratio*] als AH of AB gesneden wordt. Trek door N en O evenwijdig met BD de regte Lijnen NP, OQ. Deze zullen CD, EF snijden in dezelfde Reden, als CI, EK gesneden worden, dat is, in dezelfde Reden, als AB gesneden wordt in L; maar L is het gemeene Zwaarte-punt der lighamen, wanneer ze gevonden worden in A en B; waarom P haar Zwaarte-punt zal wezen, wanneer ze in de punten C en D zijn; en Q, wanneer ze zijn in E en F. Daarenboven is ML tot HB, gelijk AM tot AH, of gelijk CN tot CI, of gelijk NP tot

den, hetzij het schip in Rust zij, of eenpariglijk voort gevoerd wor- VI. Les.
de in een regte Lijn.

BEPALING.

19. *Een lighaam wordt gezegd te* slaan, *of te* stooten *tegen een ander* regtstreeks, *wanneer de regte Lijn, langs welke het beweegt, getrokken zijnde door het Zwaarte-punt van het stootende lighaam en het punt van Aanraking, in den Haak is met de Oppervlakte van het lighaam, tegen welk het aanbotsende of stootende lighaam stoot; of indien ze niet stooten in een punt, maar in een Lijn of Oppervlakte, zal de Stoot nog* regtstreeks *zijn, indien de bovengemelde Streek-lijn* [Line of Direction] *van Beweging een Winkel-haak maakt met de laatstgemelde Lijn, of Oppervlakte van Aanraking.*

IV. REGEL.

tot ID; maar HB en ID zijn evengelijk, waarom ML en NP evengelijk zijn zullen. Op gelijke wijs zal NP en OQ evengelijk zijn. Dewijl derhalve de regte Lijnen ML, NP, OQ evengelijk en evenwijdig zijn, zal de regte Lijn, getrokken door L, en evenwijdig met MO, gaan door de punten P en Q, en dus zal het Zwaarte-punt altijd geplaatst zijn in de regte Lijn LQ. Daarenboven is AC, (uit hoofde der evenwijdige Lijnen) tot CE, gelijk MN tot NO, dat is, gelijk LP tot PQ, waarom (uit hoofde, dat AC is=CE) LP zijn zal=PQ. Derhalve is het gemeene Zwaarte-punt van lighamen altijd in dezelfde regte Lijn, en doorloopt evengelijke lengtens in evengelijke tijden. *Hetwelk te betogen stond.*

Het vierde geval. Indien de lighamen niet bewegen in ééne en dezelfde, maar in onderscheiden Vlaktens [*Planes*] moeten hunne wegen, en de weg van hun gemeen Zwaarte-punt, gebragt worden tot dezelfde Vlakte met uit elk punt der wegen Lood-lijnen [*Perpendiculars*] te laten vallen op eenigerlei Vlakte; en het zal op dezelfde wijs, als in het voorgaande geval, betoogd worden, dat de weg van 't Zwaarte-punt in een regte Lijn zal wezen; en dewijl dit is in eenigerlei Vlakte, naar welgevallen verkozen, volgt daar noodzakelijk uit, dat dees weg, of dit pad, van 't Zwaarte-punt der lighamen in een regte Lijn is. *Hetwelk te betogen stond.*

Op gelijke wijs is het gemeene Zwaarte-punt van deze twee lighamen en van eenigerlei derde of in Rust, of beweegt eenpariglijk in een regte Lijn, uit hoofde dat de afstand van het gemeene Zwaarte-punt der twee lighamen en 't Zwaarte-punt van het derde door hetzelve verdeeld wordt in een gegeven Reden. Op dezelfde wijs is het gemeene Zwaarte-punt van deze drie lighamen en een vierde of in Rust, of beweegt in een regte Lijn, uit hoofde dat de afstand tussen het gemeene Zwaarte-punt van de drie en 't Zwaarte-punt van het vierde lighaam door hetzelve altijd verdeeld wordt in dezelfde Reden. Dus is het ook met eenig ander getal van lighamen gelegen. *Hetwelk te betogen stond.*

VI. Les.

IV. REGEL.

20. *Indien twee lighamen, hetzij evengelijke of ongelijke, naar denzelfden kant gevoerd worden met Snelheden, die evengelijk of ongelijk zijn, is de Som der Bewegingen van de twee lighamen evengelijk aan de Beweging, die ontstaan zou uit de Som der Bewegingen van de twee lighamen, indien elk van dezelve bewogen werd met dezelfde Snelheid, waarmeé hun gemeen Zwaarte-punt beweegt.*

Zie dit bijzonderlijk betoogd in de onderstaande Aanteekening (8).

V. REGEL.

(8) Laten de twee lighamen zijn A
Pl. III. en B (*Plaat* III. *Fig.* 3.) laat hun Zwaarte-
Fig. 3. punt zijn C, en laat beide de lighamen bewegen naar D; ik zeg, dat de Som der Bewegingen in beide de lighamen evengelijk zal zijn aan de Beweging, die voortgebragt zou worden, indien beide de lighamen bewogen werden naar D met de Snelheid van hun gemeen Zwaarte-punt C: want laat het lighaam A in een gegeven tijd voortgaan de lengte A*a*, het lighaam B de lengte B*b*, en laat middelerwijl de weg, dien 't Zwaarte-punt C afgelegd heeft, wezen CG. Volgens hetgeen we reets gezegd hebben zullen de lengtens A*a*, B*b*, CG, in denzelfden tijd doorgeloopen, de Snelheden verbeelden van 't lighaam A, het lighaam B, en het gemeene Zwaarte-punt C; maar dewijl de Hoeveelheid van Beweging in eenig lighaam is een Regt-hoek [*Rectangle*] bestaande uit de Hoeveelheid van Stof vermeenigvuldigd door de Snelheid, zal de Beweging in het lighaam A wezen gelijk A×A*a*, en in het lighaam B gelijk B×B*b*, en de Som der Bewegingen zal zijn gelijk de Som van deze Regt-hoeken,
Pl. III. namenlijk gelijk A×A*a*+B×B*b*; maar
Fig. 4. (volgens de Bepaling [*Definition*] van het Zwaarte-punt van lighamen) is BC tot AC gelijk A tot B; en gelijk A is tot B, zoo is (volgens dezelfde Bepaling) *b*G tot *a*G; waarom BC zijn zal tot AC, gelijk *b*G is tot *a*G; weshalve (volgens de 19. Stelling van 't V. Boek van *Euklides*) BC is tot AC, dat is, A tot B, gelijk BC—*b*G tot AC—*a*G; dat is, gelijk CG—B*b* tot A*a*—CG. Derhalve zal (volgens de 16. Stelling van 't VI. Boek van *Euklides*) A×A*a*—A×CG evengelijk zijn aan B×CG—B×B*b*, en uit dien hoofde zal A×A*a*+B×B*b* evengelijk zijn aan A×CG+B×CG; maar de twee Regt-hoeken A×A*a* en B×B*b* zijn (gelijk gezegd is) gelijk de Sommen der Bewegingen in beide de lighamen; en de twee Regt-hoeken gemaakt door A×CG, en B×CG zullen zijn, gelijk de Sommen der Bewegingen, die ontstaan zouden, indien beide de lighamen bewogen werden met de Snelheid CG van 't Zwaarte-punt, waarom de Som der Bewegingen in beide de lighamen evengelijk is aan de Beweging, die voortgebragt zou worden, indien beide de lighamen bewogen met de Snelheid van hun gemeen Zwaarte-punt. *Hetwelk te betogen stond.*

Indien 'er drie lighamen zijn A, B, D
(*Plaat* III. *Fig.* 4.) bewogen naar den-
zelfden kant, laat E het gemeene Zwaarte-
punt zijn van deze drie lighaamen; de Som der Bewegingen in deze drie lighamen zal evengelijk zijn aan de Beweging, ont-

V. REGEL.

VI. Les.

21. *Indien twee lighamen voortgaan naar tegenstrijdige kanten, zal het Verschil der Bewegingen naar tegenstrijdige kanten, of (t'geen hetzelfde is) de Som der Bewegingen naar denzelfden kant, evengelijk zijn aan de Beweging (dat is, aan de Som der Bewegingen) die voortgebragt zou worden, indien elk van de lighamen, beide bewegende naar denzelfden kant, voortging met dezelfde Snelheid, als het gemeene Zwaarte-punt.*

Zie

ontstaande uit dezelfde lighamen, bewogen met de Snelheid van het Zwaarte-punt E: want laat C het gemeene Zwaarte-punt wezen van twee dezer lighamen A en B, de Beweging in deze twee lighamen zal (volgens hetgeen reets betoogd is) evengelijk zijn aan de Beweging, die ontstaan zou, indien de lighamen, tot één gemaakt, bewogen met de Snelheid van het punt C; maar de Som der Bewegingen (namenlijk de Beweging der lighamen, dus tot één gemaakt, en de Beweging van het derde lighaam D) zal ook evengelijk zijn aan de Beweging, die gebeuren zou, indien het lighaam, uit de twee tot één gemaakt, bewogen werd te gelijk met het derde lighaam D met de Snelheid van 't punt E; waarom de beschouwende Stelling [*Theorem*] ook goed is in dit geval.

De Betoging is dezelfde, indien de lighamen bewegen, niet in dezelfde regte Lijn, maar in evenwijdige Lijnen, of ook in Lijnen, die met elkander eenigerlei Helling maken; maar in dit geval moet men aanmerken, dat de Snelheid der lighamen, waarmeê zij naar denzelfden kant bewegen met het Zwaarte-punt, niet gerekend moet worden volgens den weg, dien zij waarlijk afleggen, maar alleen volgens den weg, waarin zij bewegen volgens den Streek van 't Zwaarte-punt. Bij voorbeeld, indien twee lighamen gelijk A en B (*Plaat* III. *Fig.* 5.) bewegen in de regte Lijnen A*a*, B*b*, en CG de Lijn is, die gemaakt wordt door het gemeene Zwaarte-punt, terwijl de lighamen afleggen de lengtens A*a*, B*b*, trek dan uit de punten A, *a*, B, *b* de Lijnen AF, *ag*, BH, *b*K loodregt op de regte Lijn CG. De wegen nu, die de lighamen afleggen volgens den Streek van het punt C, zijn niet A*a*, B*b*, welke de volstrekte [*absolute*] wegen zijn, die ze afleggen; maar het is de weg, langs welken het lighaam A beweegt naar den kant D, en hij moet gerekend worden in de regte Lijn FD naar de lengte F*g*: want het beweegt maar zooveel, en niet meer, volgens den Streek van het punt C. Op gelijke wijs is de weg, langs welken het lighaam B naar den kant D beweegt, HK, en naar die lengte moet deszelfs voortgang in de regte Lijn HD gerekend worden; zoodat de Snelheid der lighamen, waarmeê ze bewogen worden naar denzelfden kant, zijn gelijk de regte Lijnen F*g*, HK. Daarenboven is A tot B, gelijk BC tot AC, of (uit hoofde van de gelijkhoekige Driehoeken ACF, BCH) gelijk HC tot FC, waarom de Betoging dezelfde is, als in het eerste geval.

Pl. III. *Fig.* 5.

VI. Les. Zie dit verder verklaard en betoogd in de Aanteekening (9).

OVER DE AANBOTSING VAN LIGHAMEN, DIE GEENE VEERKRAGT HEBBEN.

VI. REGEL.

22. *Indien een lighaam zonder Veerkragt regtstreeks aankomt tegen een ander lighaam, dat ook geene Veerkragt heeft, hetzij dit laatste lighaam in Rust zij, hetzij het langzamer bewege naar denzelfden kant, of eindelijk indien het beweegt in een tegenstrijdigen Streek, en de Bewegingen niet evengelijk zijn, zullen de twee lighamen na den Stoot samen voortgaan met het gemeene Zwaartepunt.*

Pl. III. Fig. 7. A en B (*Plaat* III. *Fig.* 7.) zijn twee lighamen. Laat A regtstreeks stooten tegen B, welk lighaam B we zullen onderstellen in Rust te zijn, of langs denzelfden weg te bewegen, als A, maar trager, of naar een tegenstrijdigen kant met minder Beweging; ik zeg, dat beide de lighamen na den Stoot samen met dezelfde Snelheid zullen voortgaan met het gemeene Zwaarte-punt: want dewijl (volgens de tweede Wet) het lighaam B niet belemmerd wordt door andere omrin-

(9) Laten de lighamen zijn A en B (*Plaat* III. *Fig.* 6.) en hun Zwaarte-punt C, en laat het lighaam A bewegen van A naar D, en 't lighaam B naar den tegenstrijdigen kant E. Laten de lengtens, doorgeloopen door de lighamen A, B en 't Zwaarte-punt C, wezen Aa, Bb, CG. Deze zullen (volgens de 6. Beschouwende Stelling [*Theorem*] de Snelheden verbeelden van 't lighaam A, het lighaam B, en 't Zwaarte-punt C, elke van 't zijne; waarom de Beweging van het lighaam A is gelijk $A \times Aa$, en de Beweging van 't lighaam B gelijk $B \times Bb$; zoodat het Verschil der Bewegingen zijn zal $A \times Aa - B \times Bb$. Daarenboven is, uit de natuur van 't Zwaarte-punt, BC tot CA, gelijk A tot B; en gelijk A is tot B, zoo zal bG zijn tot aG; waarom men hebben zal BC tot AC, gelijk bG tot aG. Dus zal (volgens de 19. Stelling van 't V. Boek van *Euklides*) BC zijn tot AC, dat is, A tot B, gelijk $BC - bG$ tot $AC - aG$; dat is, A zal zijn tot B, gelijk $Bb + CB$ tot $Aa - CG$; waarom (volgens de 16. Stelling van 't VI. Boek van *Euklides*) de Regthoek, gemaakt van A door $Aa - CG$ evengelijk zal zijn aan den Regthoek van B door $Bb + CG$; dat is, $A \times Aa - A \times CG = B \times Bb + B \times CG$; waarom men hebben zal $A \times Aa - B \times Bb = A \times CG + B \times CG$; maar $A \times Aa - B \times Bb$ is (gelijk we zeiden) het Verschil der Bewegingen naar tegenstrijdige kanten, of de Som der Bewegingen naar denzelfden kant, en $A \times CG + B \times CG$ is de Beweging, welke ontstaan

ringende lighamen, zal het met de Kragt, welke het lighaam A daar indrukt, bewegen naar dien kant, naar welken de Kragten gerigt zijn. Het zal ook bewegen gezamenlijk met het lighaam A: want vooreerſt het kan niet trager bewegen uit hoofde van het volgende lighaam A; ten anderen kan het niet ſchielijker bewegen, omdat 'er (volgens Onderſtelling) geen andere oorzaak van zulk een Beweging is behalve het voortdrijvende lighaam A, dewijl alle andere dingen, als een Veerkragt en omringende Vloeiſtof, onderſteld worden niets te doen. Derhalve zullen na den Stoot beide de lighamen ſamengevoegd worden, en voortgaan met hun gemeen Zwaarte-punt. *Hetwelk te betogen ſtond.* VI. Les.

GEVOLG.

23. Indien de lighamen onderſteld worden ſamen te komen in D, dewijl de Snelheden der dingen, welker Bewegingen we beſchouwen, de lengtens zijn, die in denzelfden tijd afgelegd worden, zijn de Snelheden van 't lighaam A, van 't lighaam B en van het Zwaartepunt C voor den Stoot, gelijk de regte Lijnen AD, BD, CD, elke van 't zijne: want deze zijn de lengtens, die in denzelfden tijd doorgeloopen worden.

I. VOOR-

ſtaan zou, indien beide de lighamen bewogen werden met de Snelheid van hun gemeen Zwaarte-punt. Dus blijkt de Waarheid van de Stelling.

I. GEVOLG.

Indien 't Verſchil der Bewegingen naar de tegenſtrijdige kanten evengelijk is aan niet met al, dat is, indien in beide de lighamen de Hoeveelheden van Beweging evengelijk is, zal het gemeene Zwaartepunt in dit geval in Ruſt zijn.

II. GEVOLG.

Indien 'er verſcheiden lighamen zijn, die of alle bewogen worden naar denzelfden kant, of eenige van dezelven naar tegenſtrijdige kanten, zal de Som der Bewegingen van alle naar denzelfden kant dezelfde zijn, als of ze alle naar denzelfden kant bewogen werden met de Snelheid van 't gemeene Zwaarte-punt van alle.

III. GEVOLG.

De Beweging van vele lighamen moet derhalve gerekend worden naar de Beweging van 't Zwaarte-punt, en hun Samenſtel vooruit, of agteruit, rijzen of dalen, zooveel als hun gemeen Zwaartepunt vooruit, of agteruit gaat, rijſt of daalt.

VI. Les.

I. VOORSTEL.

Te bepalen, welke de Beweging van lighamen, die geene Veerkragt hebben, zijn zal, nadat ze regtstreeks tegen elkander gestooten hebben.

24. Om alle de gevallen van dit Voorstel op te lossen, hetwelk we door vijf Figuren doen zullen, zullen we dezelfde Toestelling [*Construction*] gebruiken, dat is, we zullen dezelfde letters in elke Figuur dezelfde zaak laten beteekenen. Laten 'er twee lighamen zijn A en B (*Plaat* Pl. III. III. *Fig.* 8.) welker Zwaarte-punt is in C, en laten we onderstellen, *Fig.* 8. dat de lighamen samenkomen in D; de Snelheden van 't lighaam A, van 't lighaam B, en van 't gemeene Zwaarte-punt C zullen (volgens het voorgaande Gevolg) zijn, gelijk de regte Lijnen AD, BD en CD, elke van 't zijne. Laat nu DE evengelijk zijn aan DC, en die Lijn zal de Snelheid uitdrukken der lighamen na den Stoot; dat is, de Snelheid van het lighaam voor den Stoot zal zijn tot deszelfs Snelheid na den Stoot, gelijk BD tot DE: want (volgens den zesden REGEL) zullen de lighamen A en B na den Stoot samen voortgaan met het gemeene Zwaarte-punt; maar (volgens den tweeden REGEL) zal de Snelheid van het gemeene Zwaarte-punt dezelfde blijven beide voor en na den Stoot, en denzelfden weg gaan. Derhalve, indien CD deszelfs Snelheid verbeeldt voor den Stoot, zal DE, evengelijk aan CD, deszelfs Snelheid verbeelden na den Stoot; en derhalve zal DE ook uitdrukken de Snelheid der lighamen A en B, die voortgaan met het Zwaarte-punt C na den Stoot. *Hetwelk te betogen stond.*

I. GEVOLG.

25. Indien het lighaam B in Rust is, zal het punt B vallen op [*coïncide with*] het punt D, gelijk in deze 8ste *Figuur;* en dewijl B is tot A gelijk AC tot BC of DE (*Les* II. *N°.* 39.) zal door Samenstelling [*Composition*] A+B (dat is, de Som der lighamen A en B) zijn tot het lighaam A, gelijk AB of AD tot DE; dat is, *de Snelheid van het lighaam* A *voor den Stoot is tot deszelfs Snelheid na den Stoot*, gelijk de Som der lighamen *tot het stootende lighaam* A.

I. VOOR-

I. VOORBEELD.

Indien A (zie dezelfde *Figuur*) evengelijk is aan B, en B in Ruſt is, zal A+B zijn tot A, gelijk 2 tot 1. Derhalve zal de Snelheid van het ſtootende lighaam voor den Stoot tweemaal zoo groot zijn, als na den Stoot.

II. VOORBEELD.

Indien A (*Plaat* III. *Fig.* 9.) is tot B, gelijk 1 tot 9, zal A+B zijn tot A, gelijk 10 tot 1. Derhalve zal de Snelheid na den Stoot maar het 10de gedeelte zijn, van 'tgeen ze voor den Stoot was. Pl. III. *Fig.* 9.

III. VOORBEELD.

Indien het lighaam B (*Plaat* III. *Fig.* 10.) oneindig maal grooter is, dan A, zal de Snelheid van A na den Stoot oneindig klein zijn, dat is, zal niet met al wezen: want in dat geval verdwijnt A in opzigt van A+B, en daarom zal de Snelheid van het lighaam A na den Stoot ook verdwijnen; dat is, indien een lighaam ſtoot tegen een onbeweeglijken Hinderpaal, zal het na den Stoot in Ruſt zijn. *Fig.* 10.

IV. VOORBEELD.

Indien de lighamen A en B (zie dezelfde *Figuur*) evengelijk zijn, en B in denzelfden Streek beweegt, maar langzamer, zal DE of CD evengelijk zijn aan de helft van AB gevoegd bij BD, of de halve Som van AB en tweemaal BD, of de halve Som van AD en BD; dat is, de Snelheid na den Stoot zal zijn de halve Som der vorige Snelheden. Of om het met een Uitdrukking van de Algebra voor te ſtellen, $DE=\frac{AB}{2}+BD=\frac{AB+2BD}{2}$.

V. VOORBEELD.

Indien de lighamen bewegen naar tegenſtrijdige kanten met evengelijke

VI. Les. Pl. III. *Fig.* 11. gelijke trappen van Beweging, zal het punt D (*Plaat* III. *Fig.* 11.) vallen op het punt C (als een gevolg van den tweeden REGEL) en CD en DE zullen evengelijk zijn aan niet met al; dat is, beide de lighamen zullen in Rust zijn na den Stoot, gelijk ook hun Zwaarte-punt is voor den Stoot, terwijl ze naar elkander bewegen. (*Les* II. *N°*. 32.)

II. GEVOLG.

Dit toont, dat die Wet van Beweging van *Deskartes* vals is, volgens welke hij staande houdt, *dat dezelfde Hoeveelheid van Beweging altijd in de weereld onderhouden wordt*, omdat men hier vindt, dat lighamen, welke geene Veerkragr hebben, op een tegenstrijdige wijs bewegende, met evengelijke Hoeveelheden van Beweging tegen elkander aanloopende, elkanders Beweging vernietigen.

VI. VOORBEELD.

Indien evengelijke lighamen naar tegenstrijdige kanten bewegen met ongelijke Hoeveelheden van Beweging, zal hunne Snelheid na den Stoot het halve Verschil zijn van hunne vorige Snelheden. Dit kan *Fig.* 12. men met betrekking op *Fig.* 12. volgens de Algebra op deze wijs uitdrukken, DE of CB zal evengelijk zijn aan $CB - BD = \frac{AB}{2} - BD = \frac{AB - 2BD}{2}$.

III. GEVOLG.

Dewijl de Snelheid van het lighaam A voor de Voortdrijving was AD, en na de Voortdrijving was CD, zal de verloren Snelheid zijn AC, en derhalve zal de Beweging, door den Stoot verloren, $A \times AC$ zijn.

NB. Een algemeene Oplossing van dit Voorstel wordt door Uitrekening gegeven in de onderstaande Aanteekening (10).

VII. REGEL.

(10) Laat de Snelheid van het lighaam A (*Plaat* III. *Fig.* 12. genoemd worden C, en de Snelheid van het lighaam B wezen *c*. Indien de lighamen bewogen worden volgens denzelfden Streek, zal de Som der Bewegingen in beide naar denzelfden *Fig.* 12.

VII. REGEL.

26. *Indien een lighaam, dat in Beweging is, regtſtreeks ſtoot tegen een ander, hetzij dat andere in Beweging of in Ruſt zij, is de grootheid van den Slag evenredig aan de Moment-kragt, die op den Stoot verloren wordt in het ſterkſte lighaam, indien het ééne ſterker is (dat is, meer Beweging heeft) dan het andere.*

Want indien men onderſtelt, dat het ſterkſte lighaam (indien 'er een is) of één van beide de lighamen (indien hunne Moment-kragten evengelijk zijn) het aanbotſende lighaam is, en 't andere het aangebotſte, zal de grootheid van den Slag evengelijk zijn aan de Kragt, die het aanbotſende lighaam aan het aangebotſte indrukt; maar die Kragt, welke ingedrukt wordt aan dit laatſte door het aanbotſende, wordt (volgens de derde Wet van Beweging) verloren. Derhalve zal de Beweging, die in het aanbotſende lighaam verloren wordt, evenredig zijn aan de Kragt, ingedrukt aan het aangebotſte lighaam, en gevolgelijk aan de grootheid van den Slag. *Hetwelk te bewijzen ſtond.*

GEVOLG.

27. Daar aanbotſende lighamen evengelijke Moment-kragten verliezen, zullen de grootheden der Slagen evengelijk zijn.

VIII. REGEL.

28. *Indien een gegeven lighaam regtſtreeks ſtoot tegen een ander gegeven lighaam, zal de grootheid van den Slag, altijd evenredig zijn aan de Snelheid van het aanbotſende lighaam.*

Laat het gegeven lighaam A (*Plaat* III. *Fig.* 13.) met een Snelheid, uitgedrukt door AB, ſtooten tegen een ander lighaam B, hetwelk in Ruſt is. Laat dan hetzelfde lighaam A met een andere Graad Pl. III. *Fig.* 13.

van

zelfden kant zijn AC + B*c*; maar indien ze naar tegenſtrijdige kanten bewogen worden, zal de Som hunner Bewegingen naar denzelfden kant zijn AC — B*c*; maar in alle lighamen is de Som hunner Bewegingen naar denzelfden kant dezelfde voor

VI. Les. van Snelheid, gelijk DE, stooten tegen het lighaam B, nog ondersteld zijnde in Rust te wezen; dat is, laat AB zijn tot DE, gelijk de eerste Snelheid tot de laatste, en laat de afstand der lighamen zijn, gelijk AB, DE (want welke afstand 'er ook tussen dezelven zijn mag in het begin van de Beweging, zal hetzelfde wezen in opzigt van de grootheid van den Slag) en laat het gemeene Zwaarte-punt zijn in C in het eerste geval, en in G in het tweede. Wanneer het lighaam A bewogen wordt met de Snelheid AB, zal CB deszelfs Snelheid zijn na den Stoot; en dewijl voor den Stoot de Beweging was A×AB (dat is, A vermeenigvuldigd door AB) zal de Beweging na den Stoot wezen A×CB, en de verloren Beweging zal zijn A×AC. Indien dit stootende lighaam bewogen wordt met de Snelheid DE, zal op dezelfde wijs de verloren Beweging wezen A×DG, en daarom zal de grootheid van den Slag met de Snelheid AB zijn tot de grootheid van den Slag met de Snelheid DE, gelijk A×AC is tot A×DG, of gelijk AC tot DG. Nu, dewijl AC is tot BC, zoo is B tot A. Derhalve zal AC zijn tot AC+BC (dat is, AB) gelijk B tot A. Op gelijke wijs zal B zijn tot A+B, gelijk DG tot DE; en dus zal AC zijn tot AB, gelijk DG is tot DE; waarom (bij Verwisseling van Evenredigheid) AC zijn zal tot DG, gelijk AB tot DE; dat is, de grootheid van den Slag met de Snelheid AB zal zijn tot de grootheid van den Slag met de Snelheid DE, gelijk de Snelheid AB is tot de Snelheid DE. *Hetwelk te bewijzen stond.*

GEVOLG.

Pl. III. Fig. 14. Indien het lighaam A (*Plaat* III. *Fig.* 14.) loopt tegen het lighaam B, is de Beweging, die verloren wordt, A×AC; maar indien het lighaam B loopt tegen A met dezelfde Snelheid, is de Beweging, die verloren wordt, B×BC; maar dewijl dan BC zijn moet tot AC, gelijk A tot B, zal A×AC evengelijk zijn aan B×BC, en gevolgelijk

voor en na den Stoot; waarom de Beweging der lighamen na den Stoot zijn zal of AC+B*c*, of AC—B*c*, naardat de lighamen naar denzelfden kant, of naar tegenstrijdige kanten bewegen. Daar is derhalve gegeven de Moment-kragt [*Momentum*] der lighamen, bewogen met dezelfde Snelheid, waaruit men ook hunne Snelheid zal kennen; namenlijk door de Moment-kragt te verdeelen door de lighamen

gelijk zal dezelfde Hoeveelheid van Beweging verloren worden door den Slag, hetzij B ſtoote tegen A met een gegeven Snelheid, hetzij A ſtoote tegen B met dezelfde Snelheid, en derhalve zal de grootheid van den Slag in beide de gevallen dezelfde zijn. VI. Les.

IX. REGEL.

29. *Indien een lighaam regtſtreeks ſtoot tegen een ander, hetwelk trager beweegt in dezelfde regte Lijn, zal de grootheid van den Slag dezelfde zijn, als of het vooruitgaande lighaam in Ruſt waar, en het volgende lighaam tegen hetzelve gevoerd werd met het Verſchil hunner Snelheden.*

Laat A en B (*Plaat* III. *Fig.* 15.) twee lighamen zijn, denzelfden weg loopende, welker gemeen Zwaarte-punt is C, en laten de lighamen onderſteld worden ſamen te komen in D. Uit hetgeen tevoren gezegd is blijkt duidelijk, dat de Snelheden der lighamen voor den Stoot zijn, gelijk de regte Lijnen AD, BD, en derhalve zal het Verſchil dezer Snelheden zijn, gelijk AB; maar dewijl de Snelheden van beide de lighamen na den Stoot zijn zullen, gelijk CD, zal de Beweging, die verloren wordt in 't lighaam A, wezen A × AC. Nu, indien het lighaam A tegen het lighaam B, dat in Ruſt was, ſtoote met de Snelheid AB, zou deszelfs Snelheid na den Stoot alleenlijk gelijk wezen aan CB, en de verloren Beweging zou zijn A × AB. Dewijl dan het ſtootende lighaam in elk geval dezelfde Hoeveelheid van Beweging verlieſt, zal de grootheid van den Slag altijd dezelfde zijn. Pl. III. *Fig.* 14.

X. REGEL.

30. *Indien twee lighamen elkander ontmoeten met tegenſtrijdige Bewegingen, zal de grootheid van den Slag dezelfde zijn, als of één van*

hamen zelf, en het Hoeveelſte [*the Quotient*] zal hunne Snelheden geven, te weten $\frac{AC + Bc}{A + B}$ of $\frac{AC - Bc}{A + B}$; en indien B in Ruſt is, indien *c* geſteld wordt evengelijk aan niet met al, zal de Snelheid der lighamen zijn $\frac{AC}{A + B}$.

VI. Les. *van dezelven in Ruſt waar, en het andere daar tegen aanliep met de Som hunner Snelheden.*

Pl. III. Fig. 16. Laten de twee lighamen A en B (*Plaat* III. *Fig.* 16.) bewogen worden naar tegenſtrijdige kanten, zijnde hun gemeen Zwaarte-punt in C, en laat D het punt zijn, waarin ze elkander ontmoeten. Het blijkt klaar, dat de Snelheden der lighamen A en B zijn, gelijk de regte Lijnen AD, BD. Laat derhalve de Som hunner Snelheden uitgedrukt worden door AB, dan zal CD uitdrukken hunne Snelheden na den Stoot, en derhalve zal de Beweging, die verloren wordt in 't lighaam A, wezen A × AC; maar indien A met de Snelheid AB ſtoote tegen B, in Ruſt zijnde, zou de Snelheid na den Stoot wezen, gelijk CB, en de verloren Beweging A × AC. Dewijl dan dezelfde Hoeveelheid van Beweging verloren wordt in beide de gevallen, zal ook de grootheid van den Slag dezelfde zijn. *Hetwelk te bewijzen ſtond.*

I. GEVOLG.

Indien 'er derhalve dezelfde Som van Snelheden overblijſt, dat is, de Snelheid van de lighamen A en B, elke van 't zijne, waarmeê ze naar elkander komen, welk ook hun Verſchil van Snelheid zijn mag, of hoe die Snelheid ook verdeeld mag zijn tuſſen de ſamenloopende lighamen, zal de grootheid van den Slag altijd dezelfde zijn.

II. GEVOLG.

Derhalve is de grootheid van den Slag in gegeven lighamen altijd evenredig aan hunne Snelheden, elke van 't zijne.

III. GEVOLG.

Hieruit kan ook afgeleid worden hetgeen we gezegd hebben in onzen derden Regel en deszelfs verklaring, namenlijk dat de Bewegingen van lighamen, in eenige Ruimte beſloten, hetzij die Ruimte in Ruſt zij, of eenparig bewogen worde in een regtſtreekſe Lijn, altijd dezelfde zijn: want de Verſchillen van Snelheden, waarmeê de lighamen naar denzelfden kant bewegen, en de Sommen der Snelheden

den, waarmeê ze naar tegenſtrijdige kanten bewegen, zijn dezelfde, hetzij de Ruimte, waarin de lighamen bevat zijn, in Ruſt zij, of eenpariglijk bewogen worde in regte Lijnen. Derhalve moeten de grootheden der Slagen, altijd evenredig aan dezelven zijnde, in beide de gevallen dezelfde wezen. Dit heeft ook plaats ontrent alle de Verſchijnſelen van voortgeworpen lighamen en Aanbotſingen bij ons op de aarde, hetzij we met de aarde meê gevoerd worden door de gemeene Beweging, hetzij de aarde ſtil ſta, gelijk ſommigen meenen. Derhalve zijn de tegenwerpingen, tegen de Beweging van de aarde ingebragt, uit hetgeen de tegenwerpers onderſtellen te moeten geſchieden aan voortgeworpen lighamen uit hoofde van de Beweging van de aarde, om 'tgeen we hier gezegd hebben van geene kragt, als nog aan de ééne, nog aan de andere zijde iets bewijzende. VI. Les.

31. *Proeven, genomen met zagte Klei-ballen, tot verder opheldering van 'tgeen gezegd is wegens de* Aanbotſing *van lighamen, die* geene Veerkragt *hebben.*

NB. *Het Werktuig, dat men gebruiken moet tot de Aanbotſing van lighamen (hetzij ze veerkragtig, hetzij veerkragteloos zijn) is hetzelfde, dat beſchreven is in het* I. Deel. V. Les. N°. 63. *bladz.* 433. Plaat XXXVIII. Fig. 3. *om Proeven te nemen met ſlingerende lighamen; alleen met deze verbetering, namenlijk dat de Hoek* DEC *groot genoeg moet zijn voor de gelijkvormige Bogen van onderen, die aan weerskanten in Graden verdeeld zijn, om een genoegzaam getal Graden te bevatten. Het Werktuig moet ook beſtaan uit twee driehoekige ſtukken, die ſamengevoegd worden in een loodregte Vlakte, of Doorſnijding, tuſſen de Lijnen* aA *en* bB, *om ze wat van elkander te konnen trekken, wanneer één of beide de Ballen groot zijn, opdat het Middelpunt van den Bal altijd zijn zou op het begin van de Verdeeling* 01, *van waar men rekent. De Pennen* a *en* b *moeten ook lang genoeg zijn voor de grootſte Ballen, om zoo ver vooruit te hangen, dat ze het Bord in hunne Beweging niet raken. Men moet ook een waterpas ſtuk hout maken, om te hegten in* Eba, *om 'er meer Pennen in te ſteken, dan twee, wanneer men 'er een grooter getal van Ballen aan moet hangen.*

Neem een paar Rollen [*Cylinders*] van lood, elk twee Duim

VI. Les. over 't Kruis, en ontrent anderhalven Duim hoog, en draai in elk een halfklootse [*hemispherical*] holte, zoodat ze, op elkander gezet, een hollen Kloot bevatten van anderhalven Duim over 't Kruis. Laat de rand van deze kommetjes op twee plaatsen, elke ontrent Pl. III. een vierde van een Cirkel, ingekeept worden, gelijk in *a*, *b* (*Plaat* Fig. 17. III. *Fig.* 17.). A verbeeldt de halfklootse holte, van boven in te zien, B ééne van de Rollen, overend gezet, en CD de twee Rollen, op elkander gezet. Dit Werktuig dient, om Klei-ballen te maken, die twee Oncen Averdupoids wegen. De holte moet wel met olij gestreken worden, om 'er de Ballen gemakkelijk uit te krijgen. Men moet aan een houtje, ontrent een halven Duim lang en een Kwartier Duim dik, in 't midden vastmaken een draad van ontrent zes Duim lang met een luts aan 't ééne end. Dit houtje moet op zulk een wijs in den Bal gestoken worden, dat het ééne end van den draad, gelijk *m*, uit de Rol moet komen in de Keep *a*, en het andere end met de luts, een Winkelhaak met het eerste makende, daar uitkomt in *n*, terwijl de Rollen sterk tegen elkander gedrukt worden, en de Klei-ballen glad maken door middel van de pennen en gaten *c*, *d*, *e* in de randen, om in elkander te steken. Een Klei-bal, op deze wijs gemaakt, kan aan een langen draad gehangen worden, om 'er een Slinger van te maken voor de Aanbotsing, terwijl het draadje *m*, dat 'er opzij uitkomt, dient om 'er den Bal meê vast te houden, eer men hem af laat gaan, zonder deszelfs gedaante te veranderen: want, indien men de Ballen maakt van zeer zagte klei, zullen ze zoo weinig Veerkragt hebben, dat men zulks gemakkelijk toe kan geven. Zie een voltooiden Klei-bal in E. Een ander paar looden Rollen, welker holte drie Duim over 't Kruis is, zal dienen, om Ballen te maken, die elk agt Oncen wegen. Een Bal van agtien Oncen kan tot het gebruik net genoeg met de hand gemaakt worden, indien men de Klei eerst weegt.

De Figuren, die de Proeven verbeelden, vertoonen door de geschaduwde Ballen den staat, waarin ze zijn voor de Aanbotsing, de gestipte Cirkels wijzen de plaats aan, waar de Stoot geschiedt, en de Cirkels, die getrokken zijn met streepjes, een weinig langer, dan stip-

(11) [*De Aanteekening, die de Schrijver hier bedoelt, heb ik best geoordeeld niet hier onder de Les te voegen, gelijk ik met de overige Aanteekeningen gedaan heb, maar geheel agter*

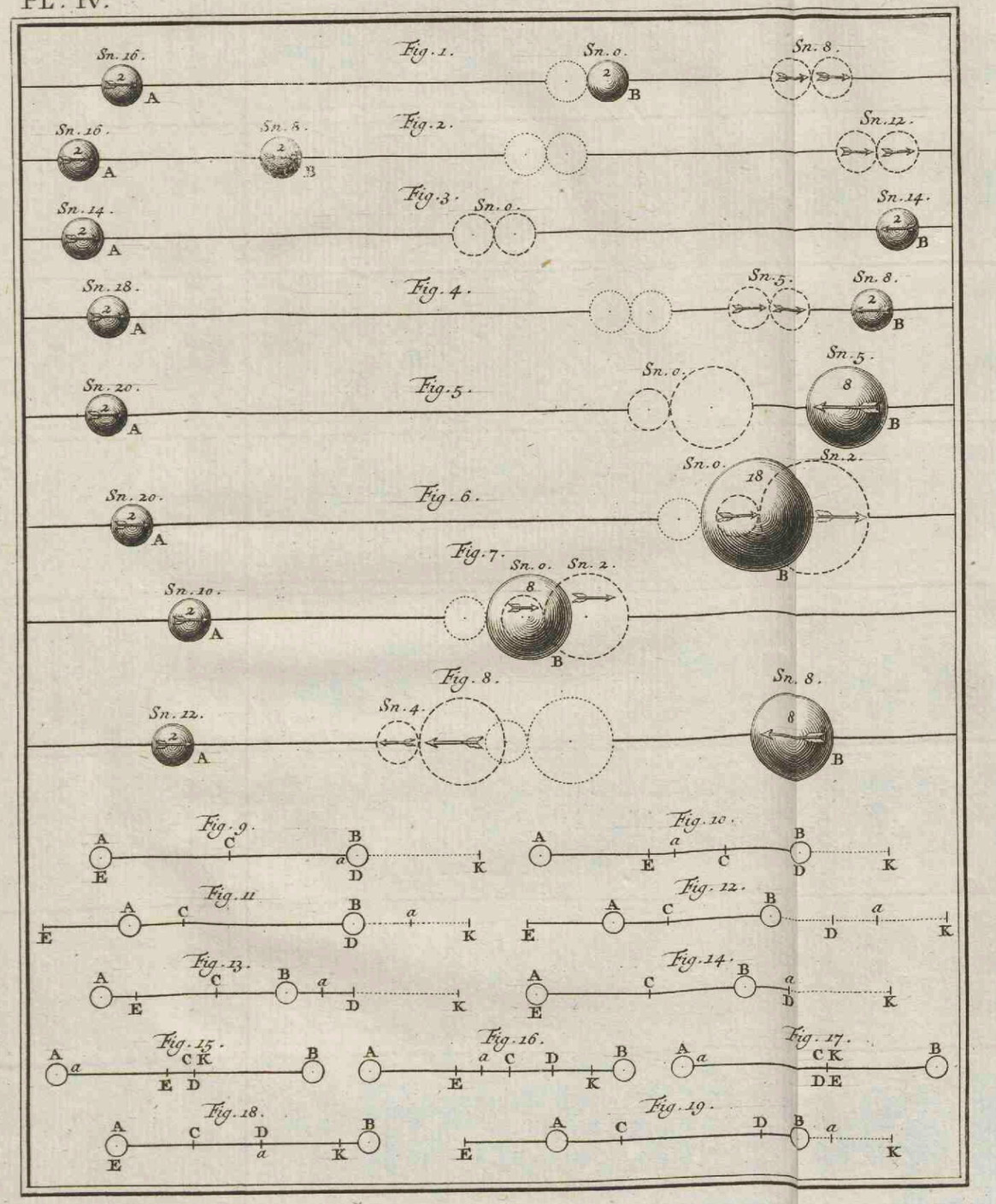


Fig. 1.
Sn. 16. 2 A
Sn. 0. 2 B
Sn. 8.
Fig. 2.
Sn. 16. 2 A
Sn. 8. 2 B
Sn. 12.
Fig. 3.
Sn. 14. 2 A
Sn. 0.
Sn. 14. 2 B
Fig. 4.
Sn. 18. 2 A
Sn. 5.
Sn. 8. 2 B
Fig. 5.
Sn. 20. 2 A
Sn. 0.
Sn. 5. 8 B
Fig. 6.
Sn. 20. 2 A
Sn. 0.
18
Sn. 2.
B
Fig. 7.
Sn. 10. 2 A
Sn. 0.
Sn. 2.
8
B
Fig. 8.
Sn. 12. 2 A
Sn. 4.
Sn. 8. 8 B
Fig. 9.
A C B E a D K
Fig. 10.
A a B E C D K
Fig. 11
E A C B a D K
Fig. 12.
E A C B D a K
Fig. 13.
A C B a E D K
Fig. 14.
A C B a E D K
Fig. 15.
A a C K B E D
Fig. 16.
A a C D B E K
Fig. 17.
A a C K B D E
Fig. 18.
A C D B E a K
Fig. 19.
E A C D B a K

ſtippen, vertoonen, waar de lighamen zijn na den Stoot, en de Pijl- VI. Les.
tjes, in de Ballen geteekend, vertoonen, naar welken kant ze bewegen. *Deze manier van het teekenen der Figuren heb ik ontleend van den Heer Profeſſor* 's Graveſande, *die altijd zeer naaukeurig was in het teekenen zijner Figuren. Hij heeft ook waarlijk ontrent de Aanbotſing van lighamen zooveel moeite gedaan, om de Verſchijnſelen met het niewe gevoelen over de Kragt van lighamen overeen te brengen, dat het jammer is, dat hij niet wel geſlaagd heeft: want hoe overeenkomſtig het zij met de Kragten, wanneer 'er geen tijd in agt genomen wordt, zijn egter alle de Slingeringen van ſlingerende lighamen (terwijl ze dezelfde lengte behouden) gelijktijdig, in welk geval hunne Aanbotſing bezwaarlijk overeen gebragt zal konnen worden met de Maſſa vermeenigvuldigd door het Vierkant van de Snelheid, en de bekende Wetten van Aanbotſing, door den Ridder* Izak Newton *verklaard, gelijk ik in de Aanteekening zal bewijzen* (11).

I. PROEF.

32. De Klei-bal A (*Plaat* IV. *Fig.* 1.) wegende twee Oncen, Pl. IV.
komt met de Snelheid 16 tegen B, ook van twee Oncen, welke in *Fig.* 1.
Ruſt is, en na de Aanbotſing gaan ze beide voort met de helft van de Snelheid van A. *Zie het* I. VOORBEELD.

II. PROEF.

Hetzelfde lighaam A (*Plaat* IV. *Fig.* 2.) overmeeſtert met dezelfde *Fig.* 2.
Snelheid het lighaam B, hetwelk naar denzelfden kant beweegt met maar 8 Graden Snelheid. Ze botſen tegen elkander op de laagſte plaats, en na de Aanbotſing gaan ze te ſamen voort met de halve Som der Snelheden, die ze voor de Aanbotſing hadden. *Zie het* IV. VOORBEELD.

III. PROEF.

A en B (*Plaat* IV. *Fig.* 3.) nog evengelijk zijnde, ontmoeten el- *Fig.* 3.
kander

ter deze Les te laten volgen, omdat ze, zeer lang zijnde, den ſamenhang te veel zou afbreken. Ook zal ze beter verſtaan worden, indien men vooraf de Les zelve overwogen heeft.]

VI. Les. kander in tegenſtrijdige Streken, elk met de Snelheid van 14, en na de Aanbotſing doen ze elkanders Bewegingen te niet, en houden te gelijk ſtil.

IV. PROEF.

Pl. IV. Fig. 4. A en B (*Plaat* IV. *Fig.* 4.) elk nog al van 2 Oncen, komen van tegenſtrijdige kanten bij elkander, A met 18 Graden Snelheid, en B met 8. Na de Aanbotſing gaan ze beide naar dien kant, naar welken de grootſte Hoeveelheid van Beweging ſtrekt, met de helft van het Verſchil van de Snelheid, die ze voor de Aanbotſing hadden.

V. PROEF.

Fig. 5. Laat een Klei-bal B (*Plaat* IV. *Fig.* 5.) van 3 Duim over 't Kruis, wegende 8 Oncen met een Snelheid van 5 Graden met een tegenſtrijdige Beweging komen tegen een Klei-bal A van 2 Oncen, die hem ontmoet met 20 Graden Snelheid, dan zullen de twee lighamen ſtil houden na de Aanbotſing. *Dit is weer een bewijs van 't* V. VOORBEELD.

VI. PROEF.

Fig. 6. De Bal A van 2 Oncen (*Plaat* IV. *Fig.* 6.) komt met 20 Graden Snelheid tegen den Bal B, die in Ruſt is, en 18 Oncen weegt. Na de Aanbotſing zullen ze beide voortgaan met de Snelheid 2, welke Snelheid in ongelijke lighamen, waarvan het ééne in Ruſt is, altijd gevonden zal worden, wanneer men de Moment-kragt van het aanbotſende lighaam voor de Aanbotſing verdeelt door de de Maſſa der twee lighamen na de Aanbotſing. *Zie het* II. VOORBEELD.

VII. PROEF.

Fig. 7. De Bal A van twee Oncen (*Plaat* IV. *Fig.* 7.) komt met de Snelheid 10 tegen den Bal B van 8 Oncen, welke in Ruſt is. Na de

de Aanbotsing gaan ze beide voort met de Snelheid 2, die gevonden wordt, wanneer men de Moment-kragt verdeelt door de lighamen, gelijk te voren, *volgens het gemelde tweede* VOORBEELD. VI. Les.

VIII. PROEF.

De Bal A van 2 Oncen met 12 Graden Snelheid (*Plaat* IV. *Fig.* 8.) wordt ontmoet door den Bal B van 8 Oncen en met 8 Graden Snelheid. Na de Aanbotsing gaan beide de lighamen te samen voort met de Snelheid 4. Om deze Snelheid te vinden in ongelijke lighamen, wanneer ze tegen elkander aanbotsen in tegenstrijdige Streken, moet men de kleinste Beweging aftrekken van de grootste voor de Aanbotsing, en het overschot verdeelen door de Som der lighamen; en dan zal men de Snelheid krijgen, die ze na de Aanbotsing zullen hebben. Indien de lighamen naar denzelfden kant bewegen, moet men de Bewegingen der lighamen voor de Aanbotsing samenvoegen, of vergaren, en die Som verdeelen door de Massa der lighamen, omdat (volgens den eersten REGEL) de Som der Bewegingen, welke lighamen hebben naar denzelfden kant, of het Verschil, dat ze hebben naar tegenstrijdige kanten, door de Aanbotsing niet veranderd wordt, maar voor en na de Aanbotsing dezelfde is. *Zie de* 11. *Aanteekening, agter deze Les gevoegd.* Pl. IV. Fig. 8.

33. Van de AANBOTSING *van veerkragtige lighamen*, waarvoor men altijd een bekwame aftrekking kan maken, als of hunne Veerkragt volmaakt waar, gelijk bewezen zal worden, eer we van dit onderwerp afstappen.

XI. REGEL.

34. *Indien twee lighamen, die volmaakt veerkragtig zijn, tegen elkander aanbotsen, zal hunne vergelijkende* [relative] *Snelheid voor en na de Aanbotsing dezelfde blijven; dat is, lighamen, die volmaakt veerkragtig zijn, zullen na de Aanbotsing van elkander afwijken met dezelfde Snelheid, waarmeê ze tegen elkander kwamen.*

Want (volgens het Gevolg van den agtsten REGEL) ontstaat de samendrukkende Kragt, of de grootheid van den Stoot in gegeven lig-

VI. Les. lighamen uit de vergelijkende Snelheid, en is evenredig aan dezelve; en volmaakt veerkragtige lighamen, gelijk we reets bewezen hebben, herſtellen zig tot hunne vorige gedaante met dezelfde Kragt, waarmeê ze ſamengedrukt waren; dat is, de herſtellende Kragt is evengelijk aan de ſamendrukkende, en werkt daarom net even ſterk, als de Kragt, waarmeê de lighamen voor de Aanbotſing ſamen kwamen; maar door deze herſtellende Kragt ſteuiten de lighamen van elkander af, waarom deze Kragt, op dezelfde lighamen werkende, een vergelijkende Snelheid voort zal brengen evengelijk aan die, welke ze te voren hadden; dat is, ze zal de lighamen van elkander doen wijken met dezelfde Snelheid, waarmeê ze te voren bij elkander kwamen, *betwelk te betogen ſtond.*

GEVOLG.

Wanneer men derhalve evengelijke tijden neemt voor en na de Aanbotſing, zullen de afſtanden der lighamen van elkander evengelijk zijn, en daarom zullen op dezelfde tijden de afſtanden der lighamen van het gemeene Zwaarte-punt ook evengelijk zijn.

Hieruit kan men de Regelen van de Aanbotſing van volmaakt veerkragtige lighamen op de volgende wijs bepalen.

II. VOORSTEL.

35. *Op wat wijs te bepalen de Regelen van Aanbotſing in volmaakt veerkragtige lighamen, die regtſtreeks tegen elkander ſtooten.*

Alle de gevallen van dit Voorſtel konnen op dezelfde wijs toegeſteld [*conſtructed*] worden, gelijk men zien kan in de negende en tien volgende *Figuren* van *Plaat* IV.

Pl. IV. *Fig.* 9--19. Laat A en B twee volmaakt veerkragtige lighamen zijn, welker gemeen Zwaarte-punt is C, en laten we onderſtellen, dat de lighamen ſamen komen in C, en laat CE evengelijk zijn aan CD. Ik zeg, dat na de Aanbotſing de regte Lijn EA de Snelheid zal uitdrukken van het lighaam A van E naar A, en de regte Lijn EB de Snelheid van het lighaam B van E naar B.

BETO-

BETOGING.

Dewijl (volgens den tweeden REGEL) het gemeene Zwaarte-punt van lighamen (beide voor en na de Aanbotsing) altijd eenpariglijk voortgaat met dezelfde Snelheid, zal in een tijd, evengelijk aan dien tijd, waarin het lighaam A de lengte AD doorloopt, of het Zwaarte-punt C de lengte CD doorloopt, het gemelde Zwaarte-punt C na de Aanbotsing doorloopen de lengte DK, evengelijk aan CD. Laat K*a* evengelijk gemaakt worden aan CA. Dewijl nu (volgens het laatste GEVOLG) de Tijden voor en na de Aanbotsing evengelijk genomen wordende, de Afstanden van de lighamen uit het gemeene Zwaarte-punt altijd evengelijk zullen zijn, zal op hetzelfde Tijd-punt, waarin het gemeene Zwaarte-punt is in K, het lighaam A zijn in *a*. Derhalve zal na de Aanbotsing deszelfs Beweging van D naar *a*, en deszelfs Snelheid zijn, gelijk de regte Lijn D*a*, welke het in dien tijd doorloopt; maar uit hoofde dat CE evengelijk is aan de regte Lijn CD of KD, en CA evengelijk aan K*a*, zal het Verschil van de regte Lijnen CE, CA, evengelijk zijn aan het Verschil van de regte Lijnen KD, K*a*, dat is, EA zal evengelijk zijn aan D*a*; maar de regte Lijn D*a* verbeeldt de Snelheid van het lighaam A na de Aanbotsing, waarom deszelfs Snelheid ook uitgedrukt zal worden door de regte Lijn EA. Daarenboven, dewijl de vergelijkende Snelheid van lighamen na de Aanbotsing dezelfde blijft, als te voren, en de regte Lijn EA de Snelheid uitdrukt van het lighaam A, moet de Snelheid van het lighaam B na de Aanbotsing uitgedrukt worden door de regte Lijn EB, dat is, van E naar B, *hetwelk te betogen stond.*

I. GEVOLG.

Indien het lighaam B in Rust is, zal het Punt D vallen op [*coincide with*] het punt B, gelijk in de 9de, 10de en 11de *Figuur*; en dewijl B : A : : AC : CB, zal derhalve door Samenstelling [*compounding*] van Evenredigheid B en A, bij elkander genomen, zijn tot A : : B : CB; waarom door Verdubbeling van de Volgers, of volgende Leden [*Consequents*] B en D, bij elkander genomen, zijn

VI. Les. zal tot 2 A : : AB : 2CB, of EB, dat is, gelijk de Som der lighamen is tot het dubbele van 't aanbotsende lighaam, zoo is de Snelheid van het aanbotsende lighaam tot de Snelheid van het lighaam, dat voor de Aanbotsing in Rust was.

II. GEVOLG.

Indien derhalve A en B evengelijk zijn, zal A en B, bij elkander genomen, evengelijk zijn aan 2 A, waarom EB, de Snelheid van het lighaam B na de Aanbotsing, evengelijk zal zijn aan de Snelheid van A voor de Aanbotsing, en gevolgelijk zal AE, de Snelheid van A na de Aanbotsing (dewijl het punt E valt op het punt A) evengelijk zijn aan niet met al, hetwelk ook dus gemakkelijk bewezen kan worden. — Dewijl de lighamen A en B evengelijk zijn, zullen deze Hoeveelheden evengelijk zijn AC=CB=CD=CE. Derhalve zal het punt E vallen op het punt A, en gevolgelijk zal het lighaam A in Rust zijn na de Aanbotsing, en het lighaam B zal na de Aanbotsing bewegen met de Snelheid EB, of AB. Indien derhalve een veerkragtig lighaam aankomt tegen een ander evengelijk lighaam, hetwelk in Rust is, zal het aanbotsende lighaam na de Aanbotsing in Rust zijn, en het lighaam, dat in Rust was, zal voortgaan met de Snelheid van het Aanbotsende lighaam.

III. GEVOLG.

Pl. IV. *Fig.* 12. Indien de lighamen A en B (*Plaat* IV. *Fig.* 12.) nog ondersteld zijnde evengelijk te wezen, naar denzelfden kant bewegen, zullen ze na de Aanbotsing naar denzelfden kant blijven gaan, hunne Snelheden verwisselende: want dewijl CE evengelijk is aan CD, en AC aan CB, zal CE—CA (dat is, EA) evengelijk zijn aan CD—CB of BD; en derhalve zal de Snelheid van het lighaam A na de Aanbotsing evengelijk zijn aan de Snelheid van het lighaam B voor de Aanbotsing. Daarenboven, dewijl EA evengelijk is

(12) [*Dewijl de voorgaande* 11. *Aanteekening niet onder de Les geplaatst, maar tot agter dezelve verschoven is, zal het ook gevoegelijkst wezen, dat de* 12. *agter de* 11. *aan*

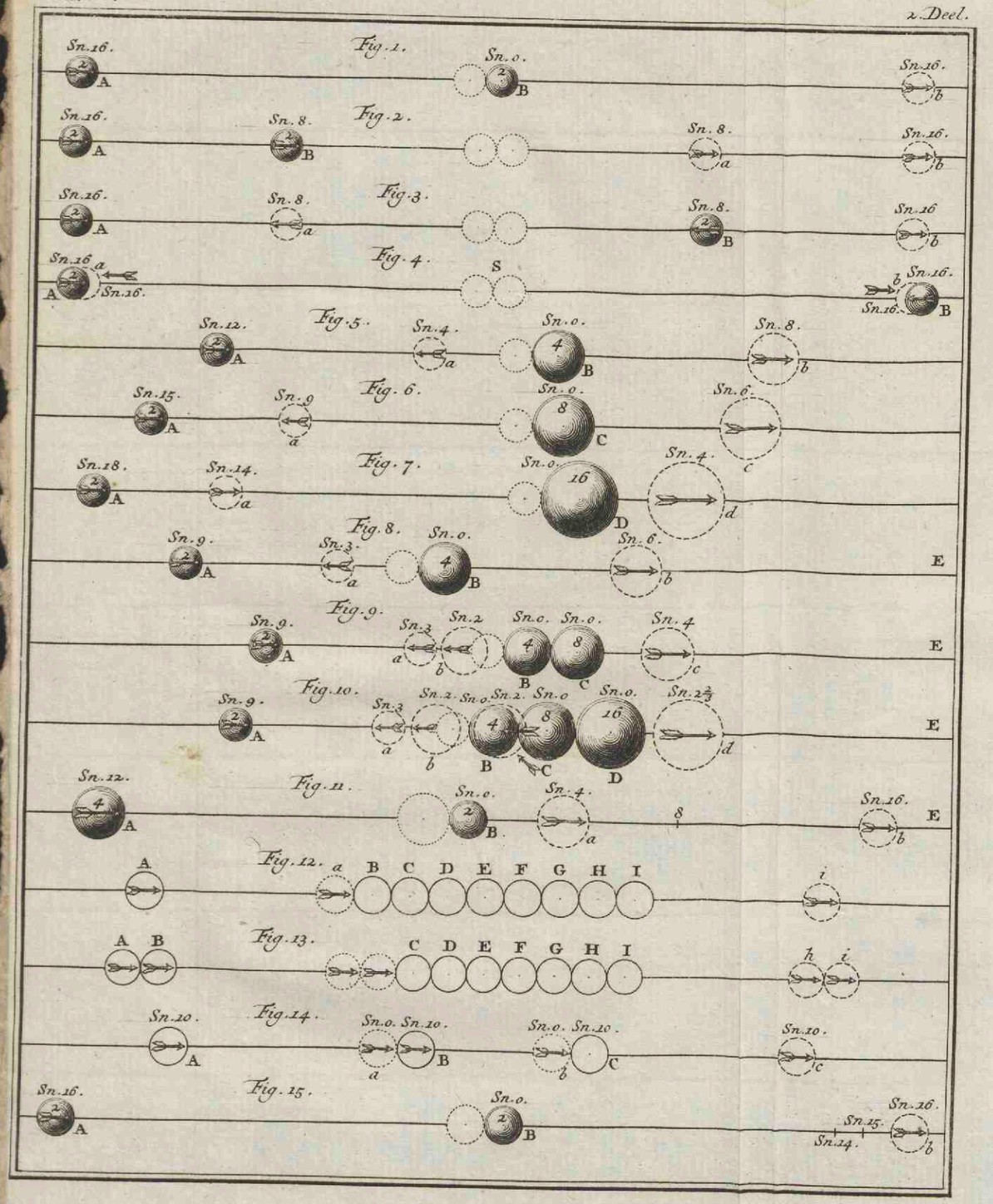


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.

is aan BD, zal EB evengelijk zijn aan AD, en derhalve zal de Snelheid van het lighaam B na de Aanbotſing evengelijk zijn aan de Snelheid, die het andere lighaam A voor de Aanbotſing had. VI. Les.

IV. GEVOLG.

Indien de lighamen A en B (*Plaat* IV. *Fig.* 16.) nog onderſteld zijnde evengelijk te wezen, naar elkander bewegen in tegenſtrijdige Streken, zullen ze na de Aanbotſing naar tegenſtrijdige kanten van elkander afwijken, hunne Snelheden verwiſſelende: want dewijl AC evengelijk is aan CB, en CE aan CD, zal AC—CE (dat is, AE) evengelijk zijn aan CB—CD, of BD. Derhalve zal de Snelheid van het lighaam A na de Aanbotſing evengelijk zijn aan de Snelheid van het lighaam B voor de Aanbotſing. Daarenboven, omdat EA evengelijk is aan BD, zal AD ook evengelijk zijn aan EB; maar AD was de Snelheid van het lighaam A voor de Aanbotſing, en EB is de Snelheid van het Lighaam B na de Aanbotſing, hetwelk de waarheid van 't Gevolg bewijſt. Pl. IV. *Fig.* 16.

36. Uit een beſchouwing van de voorgaande Gevolgen kan men het ſtuk gemakkelijk tot de Praktijk brengen; en wanneer de manier is aangewezen om te vinden, welke de Snelheden van veerkragtige lighamen na hunne Aanbotſing zijn zullen, kan men alle de bijzondere gevallen tot Getalen brengen; maar we zullen de zaak nu met eenige weinige Proeven bewijzen, en den weetgierigen Lezer een algemeene Uitrekening volgens de Stelkunſt in de Aanteekening meedeelen (12).

I. PROEF.

De ijvoren Bal A (*Plaat* V. *Fig.* 1.) wegende twee Oncen, komt met de Snelheid 16 tegen den ijvoren Bal B, die twee Oncen weegt, en in Ruſt is. Na de Aanbotſing gaat B voort naar *b* met de Snelheid 16, blijvende den aanbotſenden Bal A na de Aanbotſing in Ruſt op de plaats van B. Pl. V. *Fig.* 1.

Dit

aan het end van de Les volgt, waarom de weetgierige Lezer verzogt wordt de Uitrekening volgens de Stelkunſt aldaar na te zien.]

VI. Les. Dit Verſchijnſel kan gemakkelijk verklaard worden door het beſchouwen van de eerſte PROEF van de Aanbotſing van zagte Klei-ballen, vertoond in de 1ste *Figuur* van *Plaat* IV.: want indien de Bal A, hier gebruikt, geene Veerkragt had, zou hij (door tegen zijnen evengelijken Bal B aan te botſen) op de Aanraking de helft van zijne Snelheid verliezen; maar dewijl de grootheid van den Stoot evengelijk is aan 'tgeen A verlieſt, moet B, veerkragtig zijnde, ingebogen worden met de Kragt, die A verlieſt; en dewijl Tegenwerking evengelijk is aan Werking, zal B zig in zijne gedaante herſtellen met al de Kragt van den Stoot, die hem ingebogen had, en derhalve aan het aanbotſende lighaam agt Graden Snelheid geven in den Streek BA, welke evengelijk aan, en tegenſtrijdig met hetgeen A agtergelaten had in den Streek B*b*, de Beweging van A te niet doet, en hem tot Ruſt brengt. Dewijl nu A veerkragtig is, wordt hij in de Aanbotſing evengelijkelijk met, en zoo wel, als B, ingebogen, en door zig tot zijne vorige gedaante te herſtellen, geeft hij aan B agt Graden van Snelheid boven de agt, die hij daar aan gegeven had door den Stoot; zoodat B op die wijs 16 Graden van Snelheid heeft, dat is, dezelfde Snelheid, als de aanbotſende Bal A.

GEVOLG.

37. Hieruit volgt, dat, welke Graad van Snelheid een lighaam zonder Veerkragt mag winnen of verliezen (dat is, mag verkrijgen voorwaarts of agterwaarts) in zijne Aanbotſing met een ander lighaam zonder Veerkragt, het lighaam tweemaal zoo veel Snelheid zal verkrijgen, indien de lighamen veerkragtig zijn; en derhalve kan men uit de Aanbotſing van lighamen zonder Veerkragt gemakkelijk te weten komen, wat 'er geſchieden zal in de Aanbotſing van veerkragtige lighamen.

II. PROEF.

Pl. V. Fig. 2. Laat dezelfde lighamen A en B (*Plaat* V. *Fig.* 2.) naar denzelfden kant loopen, A met 16 Graden Snelheid, en B met 8. Na de Aanbotſing zal A 8, en B 16 Graden Snelheid hebben; dat is, de lighamen zullen hunne Snelheden verwiſſelen.

Was

Was A niet veerkragtig geweeſt, het zou na de Aanbotſing voortgegaan zijn met B tot 12, verliezende vier Graden van Snelheid; maar dewijl het veerkragtig is, moet het 'er agt verliezen, en daarom loopt het maar tot 8 in *a*. Om dezelfde reden moeſt B, indien het niet veerkragtig geweeſt was, geloopen zijn tot 12, vier Graden van Snelheid winnende; maar dewijl het veerkragtig is, moet het 'er nog vier winnen, en gevolgelijk loopen tot 16 in *b*. VI. Les.

III. PROEF.

Dezelfde lighamen A en B (*Plaat* V. *Fig.* 3.) komende van verſchillende kanten, botſen volkomenlijk tegen elkander aan, A met 16, en B met 8 Graden Snelheid. A keert te rug tot 8 in *a*, en B tot 16 in *b*, hier ook hunne Snelheden verwiſſelende. Pl. V. *Fig.* 3.

Waren de lighamen van Veerkragt ontbloot geweeſt, ze zouden beide na de Aanbotſing voortgegaan zijn naar B met de gemeene Snelheid 4, dat is, A zou 12 Graden van zijne Snelheid verloren hebben naar den kant van B; maar dewijl het veerkragtig is, moet het 'er 24 verliezen, of door 'er nog 12 te krijgen in den Streek BA, verlieſt het zijne vier Graden naar den kant van B, en gaat nog agt Graden terug naar den kant van A. Op gelijke wijs zal B, hetwelk, indien 't niet veerkragtig geweeſt was, na de Aanbotſing terug gegaan zijn zou in den Streek A*b* vier Graden naar den kant van *b* (verliezende 12 Graden van zijne Snelheid) gaan tot *b* met 16 Graden Snelheid in den Streek BA, of 'tgeen hetzelfde is, nog 12 Graden verkrijgende in den Streek A*b*.

IV. PROEF.

Eindelijk laat de lighamen A en B (*Plaat* V. *Fig.* 4.) elkander ontmoeten, elk met 16 Graden Snelheid. Dan zullen ze na de Aanbotſing van elkander terug vliegen met dezelfde Snelheid. *Fig.* 4.

Waren ze niet veerkragtig geweeſt, ze zouden beide ſtil gehouden hebben in S; maar dewijl elk 16 Graden Snelheid verloren heeft door de Aanbotſing in S, moet het 'er nog 16 verliezen door de Herſtelling van de Oppervlakte van het andere lighaam. Deze lighamen nu, die elk 16 Graden Snelheid hadden, konnen 'er geen 32 verliezen, dan door

VI. Les. door 16 Graden naar den tegenſtrijdigen kant te krijgen, en weer te rug te gaan.

Sommigen, die het voorgaande met geen oplettendheid genoeg gelezen hebben, zouden zig konnen verbeelden, dat de Regel niet goed was, namenlijk dat 'er in de regtſtreekſe Aanbotſing van alle lighamen (veerkragtige of veerkragtelooze) zooveel Beweging is voor, als na de Aanbotſing; omdat in dit geval de lighamen, indien ze niet veerkragtig geweeſt waren, na de Aanbotſing in Ruſt zouden geweeſt zijn, daar nu, terwijl ze veerkragtig zijn, A 16 Graden Snelheid heeft, en B ook 16. Maar men moet bedenken, dat we gezegd hebben, *dat 'er na de Aanbotſing dezelfde Hoeveelheid van Beweging zijn zal naar denzelfden kant, als voor de Aanbotſing;* en dit is hier klaarblijkelijk: want gelijk in veerkragtelooze lighamen de Aanbotſing de lighamen tot Ruſt brengt, zoo zijn hier in de veerkragtige lighamen de Bewegingen, aan dezelven na de Aanbotſing gegeven, evengelijk en tegenſtrijdig; dat is, ſtellende [*poſitive*] en ontkennende [*negative*] welke, vergaard zijnde, elkander te niet doen: want hetzij men de Beweging aanmerke, als ſtrekkende van A naar *b*, of van *b* naar A, men zal altijd vinden $+16-16$, of $-16+16$, evengelijk aan niet met al.

38. Indien een klein veerkragtig lighaam aankomt tegen een grooter veerkragtig lighaam, dat in Ruſt is, zal het kleine weerom ſteuiten. Dit zal ook geſchieden, indien het groote lighaam het kleine ontmoet; of, denzelfden weg loopende met minder Snelheid, door hetzelve overmeeſterd wordt: omdat (volgens den 9den en 10den REGEL) het geval hetzelfde zijn zal, als of het groote lighaam in Ruſt waar, en het kleine daar tegen aankwam met de vergelijkende Snelheid der lighamen.

V. PROEF.

Pl. V. Fig. 5. Het veerkragtige lighaam A (*Plaat* V. *Fig.* 5.) wegende twee Oncen, komt tegen het veerkragtige lighaam B, hetwelk in Ruſt is, en vier Oncen weegt. Dan zal B voortgaan in den Streek van A met de Snelheid 8, en A te rug komen in een tegenſtrijdigen Streek met de Snelheid 4.

Zonder

Zonder Veerkragt zou B maar vier Graden voortgegaan zijn, als hebbende alleenlijk maar die Snelheid gewonnen; en A zou met hetzelve voortgegaan zijn, verliezende agt Graden Snelheid; maar uit hoofde van de Kragt, die uit de Veerkragt ontstaat, wint B nog vier Graden, om te komen tot *b*, terwijl A nog agt Graden Snelheid verliest, om het te rug te brengen tot *a*. VI. Les.

VI. PROEF.

Het veerkragtige lighaam A (*Plaat* V. *Fig.* 6.) wegende twee Oncen, komt met de Snelheid 15 tegen het veerkragtige lighaam C, dat in Rust is, en welkes gewigt is agt Oncen, hetwelk om dezelfde reden voort zal gaan tot 6, terwijl A terug keert tot 9. Pl. V. *Fig.* 6.

VII. PROEF.

Het veerkragtige lighaam A (*Plaat* V. *Fig.* 7.) wegende twee Oncen, komt met de Snelheid 18 tegen het veerkragtige lighaam D, hetwelk in Rust is, en welkes gewigt is 16 Oncen. Dan zal D voortgaan met vier Graden Snelheid, en A terug keeren met 14 Graden. *Fig.* 7.
NB. *De Snelheden der lighamen na de Aanbotsing, indien ze niet veerkragtig geweest waren, zouden altijd gevonden worden door den Regel, opgegeven in het berigt van de* 6de *en* 7de PROEF *van N°.* 32. *hier voor Bladz.* 40.

LEERING.

39. Hier moet men aanmerken, dat, indien men de Moment-kragt, of Hoeveelheid van Beweging van het kleine lighaam A voor de Aanbotsing voegt bij de Moment-kragt, welke het krijgt door terug gedreven te worden door den Stoot (zonder eenig opzigt op, of vergelijking van de Streken dier Bewegingen) de Som dezer Moment-kragten evengelijk zal zijn aan de Moment-kragt, waarmeê het groote lighaam voortgaat. In de Proef van *Figuur* 5. $A = 2 \times 12 + a$ ($= 2 \times 4$) geeft 32, evengelijk aan 4×8, de Moment-kragt van B. In *Figuur* 6. $2 \times 15 + 2 \times 9$ geeft 48, evengelijk aan 6×8, de Moment-kragt van C; en in *Figuur* 7. $2 \times 18 + 2 \times 14$ geeft 64, evengelijk aan 16×4, de Moment-kragt van D.

GEVOLG.

40. Hieruit kan men in de Aanbotsing van veerkragtige lighamen, waarvan het gewigt van 't ééne maar bekend is, het gewigt van 't andere vinden door de Snelheid der lighamen voor en na den Stoot gade te slaan. Bij voorbeeld indien het gewigt van 't kleine lighaam onbekend is, verdeel dan de Moment-kragt van het groote lighaam door de Som der Snelheden van het kleine lighaam voor en na den Stoot, gelijk hier in de V^de^ PROEF *Fig.* 5. $\frac{32}{12+4}=2$, het gewigt van 't lighaam A. In de VI^de^ PROEF, *Fig.* 6. onderstel, dat het gewigt van 't lighaam C onbekend was. Verdeel de Som der Moment-kragten van A voor en na den Stoot door de Snelheid van C na den Stoot; dat is, $15\times2+9\times2=48$, verdeeld door 6, de Snelheid van C, geeft 8 voor deszelfs gewigt, *enz.*

41. Dewijl men nu door 24, de Moment-kragt gegeven aan A in de V^de^ PROEF (*Fig.* 5.) een Moment-kragt krijgt van 32, voortgebragt in B; en door 30, de Moment-kragt van A in de VI^de^ PROEF (*Fig.* 6.) een Moment-kragt van 48, voortgebragt in C; en door 36, de Moment-kragt van A in de VII^de^ PROEF (*Fig.* 7.) een Moment-kragt krijgt van 64, voortgebragt in D, zou iemand zig konnen verbeelden, dat Beweging door de Aanbotsing van lighamen vergroot kan worden van een kleine tot een veel grooter Moment-kragt, waarvan men zig in Werktuigen zou konnen bedienen. Dit heeft een zeer geleerden en verstandigen Heer zig doen verbeelden, dat op dit Grondbeginsel de eewigdurende Beweging niet onmogelijk was; inzonderheid wanneer men aanmerkt, dat, indien een Reeks van veerkragtige lighamen elk grooter, dan het voorgaande, in een Meetkunstenaars Trein [*Geometrical Progression*] op dezelfde hoogte zoodanig worden opgehangen, dat hunne Middel-punten zijn in dezelfde Lijn, door het kleinste lighaam te laten stooten met eenigerlei Moment-kragt tegen de overigen de Beweging voortgezet zal worden door de geheele Reeks van lighamen, zoodat ze het laatste ('twelk het grootste is) voort doet gaan van de overigen af met meer Moment-kragt, dan het eerste aanbotste, in eenigerlei Evenrigheid. Dit zal duidelijker worden door de drie volgende Proeven.

VIII. PROEF.

VI. Les.

VIII. PROEF.

Laat het veerkragtige lighaam A (*Plaat* V. *Fig.* 8.) van twee Oncen met negen Graden Snelheid komen tegen het veerkragtige lighaam B van vier Oncen, en in Ruſt zijnde. Dan zal B gaan tot *b* met zes Graden Snelheid; zoodat de Moment-kragt 18 in A voortgebragt heeft de Moment-kragt 24 in B. Pl. V. *Fig.* 8.

XI. PROEF.

Laat het veerkragtige lighaam B (*Plaat* V. *Fig.* 9.) van vier Oncen in Ruſt zijn, als mede het veerkragtige lighaam C van agt Oncen, met hunne Middel-punten in dezelfde waterpas Lijn. Laat dan het veerkragtige lighaam A van twee Oncen volkomen tegen dezelven aankomen met de Snelheid 9. Dan zal C voortſchieten tot *c* met de Snelheid 4; zoodat de Moment-kragt 18 in A de Moment-kragt 32 voortgebragt heeft in C. *Fig.* 9.

X. PROEF.

Laat de veerkragtige lighamen B, C en D (*Plaat* V. *Fig.* 10.) welker gewigten zijn 4, 8 en 16 Oncen (dat is, welker gewigten zijn in een Meetkunſtenaars Trein) opgehangen worden met hunne Middel-punten in dezelfde waterpas Lijn, en elkander rakende. Laat dan het veerkragtige lighaam A van twee Oncen met de Snelheid 9 aankomen tegen B. Dan zal D voortſchieten tot *d* met de Snelheid $2\frac{1}{3}$; zoodat de Moment-kragt 18 in A de Moment-kragt 42^{2} voortgebragt heeft in D. *Fig.* 10.

Maar hier ſchuilt het Bedrog. Men meent, dat men zooveel Moment-kragt naar E gewonnen heeft, als de Overmaat van de Moment-kragt van B, C of D bedraagt boven de Moment-kragt van A; niet bedenkende, dat de Uitwerking, die men voortgebragt heeft, veroorzaakt is door een Vergaring of Samenſtel [*Syſtem*] van lighamen, namenlijk van twee lighamen in *Fig.* 8., van drie lighamen in *Fig.* 9., en van vier lighamen in *Fig.* 10., in welke gevallen men maar moet rekenen de Beweging, die naar E voortgebragt is, hetwelk niet kan geſchieden, dan met aftrekking van de Beweging naar den tegenſtrij-

VI. Les. digen kant; dat is, met aftrekking van de Beweging in den Streek EA. In de VIII^ste PROEF *Fig.* 8. keert A van B terug tot *a* met de Snelheid 3, zijnde deszelfs Moment-kragt 6. Dewijl deze nu een ontkennende Beweging is in opzigt van die van 't lighaam B naar E, moet ze afgetrokken worden van 24, de Moment-kragt van B. Dan zal 'er maar 18 overſchieten voor de Moment-kragt van B naar E na de Aanbotſing, net dezelfde, als de Moment-kragt van A voor de Aanbotſing. Op gelijke wijs zou men in de IX^de PROEF *Fig.* 9., alwaar een Samenſtel van drie lighamen is, indien men maar rekende de Moment-kragt van C, gaande tot *c* in den Streek CE met vier Graden Snelheid, zou men winnen de Moment-kragt 20 boven 8, die in 't eerſt gegeven was door A; maar men moet niet alleen 6, de Moment-kragt van A, terug gaande tot *a*, maar ook de Moment-kragt van B, terug gaande tot *b* in den Streek EA met 2 Graden Snelheid, dat is 8, aftrekken van 32, de Moment-kragt van C na de Aanbotſing, en dan zal 'er maar 18 Graden van Beweging overſchieten naar E, dezelfde, die A naar dien kant had voor de Aanbotſing: want $32 - \overline{6 + 8} = 18$.

In de X^de PROEF *Fig.* 10., alwaar de Beweging van D na de Aanbotſing is $42\frac{2}{3}$, in plaats van te winnen $24\frac{2}{3}$, de Overmaat van die Moment-kragt boven 18, de Moment-kragt van A, wint men net niet met al: want dewijl de lighamen A, B en C, alle terug ſteuiten naar A, moet men alle derzelver Moment-kragten (die nu ontkennende Hoeveelheden zijn, dewijl derzelver Streken zijn in de Lijn EA) aftrekken van $42\frac{2}{3}$, de Moment-kragt van D, en dan zal 'er net zooveel Moment-kragt overſchieten in D, als de Moment-kragt van A was voor de Aanbotſing. De ontkennende Moment-kragt van A na de Aanbotſing, die het terug brengt van B tot *a*, is 6; de ontkennende Moment-kragt van B, terug geſteuit van C tot *b*, is 8; en de ontkennende Moment-kragt van C, terug geſteuit van D tot *c*, is $10\frac{2}{3}$. De Som dan van alle deze ($6 + 8 + 10\frac{2}{3} = 24\frac{2}{3}$) afgetrokken van $42\frac{2}{3}$, de Moment-kragt van D naar E, ſchiet 'er net 18 over, de Moment-kragt van A naar E voor de Aanbotſing.

42. Dewijl we nog geene Proef gemeld hebben van het aanbotſende lighaam, of den Bal A, grooter zijnde, dan B, zullen we hier ééne Proef van die ſoort voorſtellen, welke op alle gevallen van die natuur toegepaſt kan worden.

XI. PROEF.

IX. PROEF.

Laat nu het veerkragtige lighaam A (*Plaat* V. *Fig.* 11.) vier Oncen wegen, en met 12 Graden Snelheid komen tegen een ander veerkragtig lighaam B, dat in Ruſt is, en maar twee Oncen weegt. Na den Stoot zal het lighaam A gaan tot 4, en B tot 16, naar E. Indien de lighamen zonder Veerkragt geweeſt waren, zouden ze te ſamen gegaan zijn tot 8, verliezende A vier Graden van zijne Snelheid, en B agt Graden winnende; maar dewijl ze beide veerkragtig zijn, moet A agt Graden verliezen, en B zeſtien Graden winnen om de reden, tevoren gegeven, hetwelk met de Proef overeenkomt. Pl. V. *Fig.* 11.

Daar is een tamenlijk oud Verſchijnſel, dat van de Veerkragt afhangt, hetwelk ik daarom dienſtig geoordeeld heb hier te melden. Teweten, indien men een rij met Schijven van een Schuif-tafel, dat is, metalen Rollen [*Cylinders*] van ontrent een halven Duim hoog [*dat is, Schijven van een halven Duim dik*] en twee Duim over 't Kruis) op een gladde tafel zet, en ééne enkele Schijf neemt, en tegen de rij rolt, zal, op derzelver Stoot tegen de eerſte Schijf, de laatſte Schijf voortſchieten. Bij voorbeeld laat de rij Schijven zijn B, C, D, E, F, G, H, I, *Plaat* V. *Fig.* 12. Indien A, een Schijf van dezelfde ſoort, geſtooten wordt in den Streek A *a* tegen de rij Schijven, zoodat ze tegen de eerſte aanbotſt, zal de laatſte Schijf I, voortſchieten tot *i* met dezelfde Snelheid, waarmeê A tegen B aankwam; en hetzij A aanbotſe met een grooter of kleiner Snelheid, daar zal geen andere Schijf voortſchieten, dan de laatſte Schijf I, en dat net met dezelfde Snelheid, waarmeê A aan het andere end aanbotſte. Indien men twee Schijven neemt, gelijk A en B (*Plaat* V. *Fig.* 13.) en dezelven te gelijk ſtoot in ééne Lijn tegen de rij C, D, E, F, G, H, I, zullen de twee Schijven H, I van het andere end van de rij afſchieten met dezelfde Snelheid, waarmeê A en B haren Stoot maakten, hetzij de Stoot ſterker of zwakker zij, en voortgaan tot *h*, *i*. Indien men drie of vier Schijven neemt, om den Stoot te maken, zal 'er aan het andere end hetzelfde getal voortſchieten *enz.* *NB.* Hetzelfde zal geſchieden met evengelijke veerkragtige Ballen, op een rij aan draden van dezelfde lengte opgehangen. *Fig.* 12. *Fig.* 13.

Indien men dit wel overweegt, zal het blijken, dat het maar een

VI. Les. geval is van de eerste PROEF *Plaat* V. *Fig.* 1., beschreven N°. 36., gelijk men nog duidelijker zal begrijpen door het beschouwen van de volgende Proef.

XII. PROEF.

Pl. V. *Fig.* 14. Laat A (*Plaat* V. *Fig.* 14.) één van de gemelde Schijven zijn op den afstand van ontrent tien Duim van B, en laat C in dezelfde Lijn geplaatst wezen ontrent vier Duim van B. Indien A dan gestooten wordt tegen B met eenigerlei Graad van Snelheid, zal ze na den Stoot stil staan, en B zal voortgaan met al de Snelheid, die A had; maar B, dan wel haast komende tegen C, zal ook na den Stoot stil staan, terwijl C voortgaat met al de Snelheid, die ze van B kreeg, dat is, al de Snelheid, die A in 't begin had. Om dit nu toe te passen op de laatste PROEF van *Figuur* 12., het is klaarblijkelijk, dat A het aanbotsende lighaam geweest zijnde, B, C, D, E, F, G, H het ééne na het andere aanbotsende lighamen worden, en dat het ééne na het andere stil staan zal na hunne Aanbotsingen, terwijl I, dat geen lighaam voor zig heeft, om 'er tegen te stooten, voortgaat met al de Snelheid van het eerste aanbotsende lighaam A.

Indien de Stoot geschiedt met twee of meer Schijven (*Plaat* V. *Fig.* 13.) zal het geval op dezelfde wijs opgelost worden; alleenlijk dat hier het lighaam B dezelfde Uitwerking zal hebben door zijnen Stoot tegen de rij, die 'er voor staat, en het laatste lighaam I zal afstooten; maar dewijl het op 't oogenblik van den Stoot ingedeukt, en deszelfs Oppervlakte naar den kant van C een weinig plat gemaakt wordt, verlaat hetzelve het lighaam A voor een oogenblik, en geeft dan onmiddelijk zijnen Stoot, en stoot het lighaam H af, dat nu het laatste is. Op dezelfde wijs zouden 'er, indien 'er drie Schijven geweest waren, drie agtervolgende Stooten tegen de rij geschied zijn *enz.* Dit wordt nog duidelijker gemaakt, indien men de twee of drie Schijven (waarmeê men den Stoot geeft) hegt met Soldeer, of zelf met Lijm, zoodat ze in den Stoot niet van elkander konnen wijken: want dan zal 'er zulk een Uitwerking niet geschieden, dat hetzelfde getal van Schijven voort zal schieten aan het end van de rij, als aan 't begin van dezelve den Stoot gaf [*maar daar zal 'er maar ééne voortschieten.*]

Fig. 13.

In het nemen van alle de gemelde Proeven met veerkragtige lighamen,

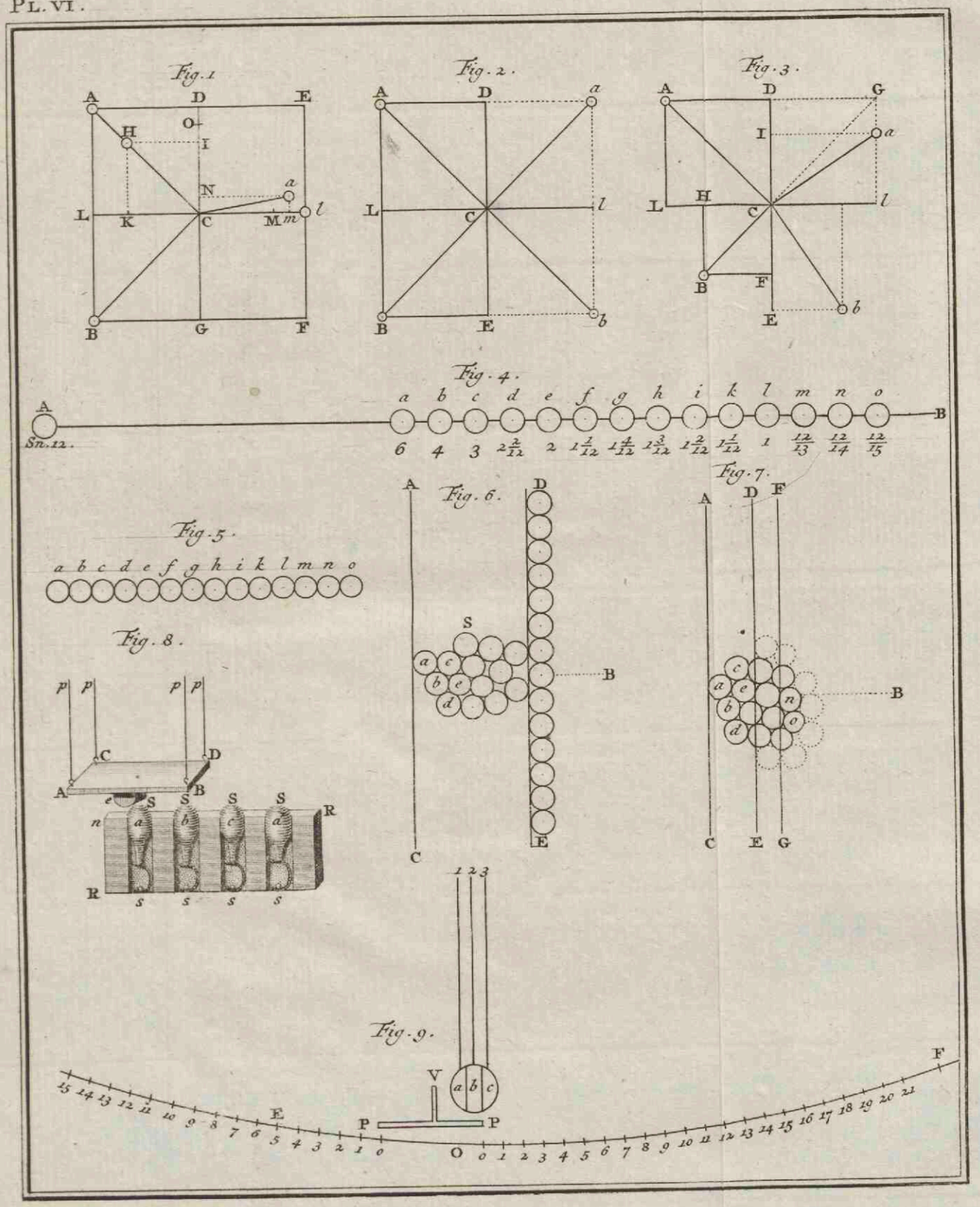


Fig. 1
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Sn. 12.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.

men, zal men bevinden, dat 'er na den Stoot iets ontbreken zal aan de gemelde Snelheden, hetwelk een bewijs is, dat de Veerkragt niet volmaakt is in de lighamen, die men gebruikt; maar evenwel zullen alle de Beſluiten zeker zijn, indien men een aftrek maakt voor de onvolmaaktheid van de Veerkragt, omdat men wetende, hoeveel de lighamen in volmaakte Veerkragt te kort ſchieten, men net kan vinden, welke de Uitwerking van hunne Aanbotſing zijn zal, gelijk in de 12de Aanteekening op deze Les bewezen zal worden. VI. Les.

Om net te weten, hoeveel 'er aan de volmaakte Veerkragt van een lighaam ontbreke, dat is, hoeveel de herſtellende Kragt bij de ſamendrukkende te kort ſchiete, moet men de Proef maar herhalen van *Plaat* V. *Figuur* 1., en gadeſlaan, hoeveel minder de Snelheid van het aangebotſte lighaam zij, dan van het aanbotſende; maar dit zal duidelijker blijken in *Plaat* V. *Fig.* 15., alwaar A en B twee evengelijke veerkragtige lighamen verbeelden, waarvan A het aanbotſende, en B in Ruſt is, totdat het aangebotſt worde. Hier beſpeurt men, dat B niet geheel tot *b* komt na de Aanbotſing, dat is, niet de volkomen Snelheid van A heeft (gelijk we gedurig onderſteld hebben, wanneer we de lighamen als veerkragtig beſchouden) maar alleenlijk tot 15 komt, indien de lighamen van Glas zijn; tot 14, indien de lighamen van Staal zijn; en ontrent tot 14½, indien ze van Ijvoor zijn; zoodat de Veerkragt van Glas tot volmaakte Veerkragt is, gelijk 15 tot 16, die van Staal, gelijk 14 tot 16, en die van Ijvoor, gelijk 14½ tot 16. *Dus kan men de Veerkragt van eenigerlei zelfſtandigheid vinden, wanneer men Ballen van dezelve tegen elkander laat aanbotſen.* Pl. V. *Fig.* 15.

Om deze Les te beſluiten, zullen we met weinig woorden alles afhandelen, wat de ſcheuine Aanbotſing betreft.

Dat de ſcheuinheid van een Stoot deszelfs Kragt vermindert, kan men zelf op het oog gewaar worden, en hoeveel ze dezelve vermindere, is reets bewezen in het I. Deel, III. Les, Aanteekening 7. en volgende, en in 't begin van deze Les. Daarom zullen we hier maar melden, wat we vooraf in agt te nemen hebben wegens ſcheuine Stooten, zonder daar een bijzondere Betoging van te geven. Laat AB (*Plaat* II. *Fig.* 1.) een hinderpaal verbeelden, waartegen een lighaam ſcheuin aanloopt in de Lijn G*c*. De grootheid van den Slag is zooveel minder in deze ſcheuine Aanbotſing, dan ze geweeſt zou zijn, indien de Lijn G*c*, waar in het lighaam beweegt, in den Winkel- Pl. II. *Fig.* 1.

VI. Les. kelhaak geweest was, als de regte Hoek-maat [*Sine*] GE van den Hoek E*c*G kleiner is, dan de Straal [*Radius*] *c*G; en indien de hinderpaal en het aanbotsende lighaam beide veerkragtig zijn, zal het lighaam op zulk een wijs terug steuiten, dat de Steuit-hoek [*Angle of Reflection*] evengelijk aan den Stoot-hoek [*Angle of Incidence*] dat is, H*c*D evengelijk zijn zal aan G*c*D.

De scheuine Aanbotsing van lighamen, die geene Veerkragt hebben, kan op de volgende wijs gemakkelijk opgelost worden.

Pl. VI. *Fig.* 1. De lighamen A en B (*Plaat* VI. *Fig.* 1.) evengelijk ondersteld zijnde, moeten scheuin naar elkander bewegen in de Streken AC en BC. Trek de Lijnen AC en BC, en verdeel den Hoek ACB in twee evengelijke deelen door de Lijn LC, welke verlengd moet worden naar *l*. Trek in den Winkelhaak met LC in L de Lijn AB; voltooi de Ramen LD en LG met door C te trekken DG evenwijdig met AB, als ook AD en BG evenwijdig met LC. Verleng AD tot E en BG tot F, en trek EF door *l* evenwijdig met DG, hetwelk de twee andere Ramen D*l* en CF zal voltoojen. Laat AC, de Beweging van het lighaam A, verdeeld worden in twee Kragten, de ééne werkende langs AD, en de andere langs AL. Het is klaarblijkelijk, dat de Kragt AD niets doet tot het drijven van 't lighaam naar B, of naar de Lijn L*l*, wordende de Kragt AL alleenlijk besteed, om het lighaam te brengen tot de Lijn L*l*. Om dezelfde reden is het, dat van de twee Kragten BL en BG, die op het lighaam B werken, alleenlijk de Kragt BL het lighaam B naar A brengt; maar dewijl de Kragten AD en BG de lighamen voeren naar *l*, of naar de Lijn EF, zullen ze elkander scheuin ontmoeten in C, zijnde de grootte van den Slag evengelijk aan AL of BL, welke de Hoek-maat is van den Hoek van Scheuinheid, in plaats van AC of BC, die Stralen zijn. Dit zal net hetzelfde zijn, als of de lighamen gekomen waren van D en G, en elkander ontmoet hadden in C, hetwelk indien zij gedaan hadden met evengelijke Snelheden, zouden ze stil gestaan hebben, dewijl die evengelijke Snelheden elkander te niet gedaan zouden hebben; maar dewijl nu de Kragten AD en BG niet te niet gedaan zijn, moet men ze overbrengen tot C*l*, evengelijk aan AD en BG. Derhalve wordt 'er Kragt overgelaten, om A naar *l* te voeren met de Snelheid C*l*, en B ook naar *l* te voeren met de Snelheid C*l*; maar evengelijke lighamen, die geene Veerkragt hebben, en denzelfden weg loopen, zullen

zullen na de Aanbotsing voortgaan met de halve Som hunner Snelheden (volgens REGEL 6. bladz. 28.) en derhalve zullen de twee lighamen samen loopen tot *l*, omdat C*l* evengelijk is aan de helft van 2 C*l*. VI. Les.

Op dezelfde wijs kan de Beweging van lighamen gevonden worden, indien derzelver Snelheden of Kragten ongelijk zijn. Onderstel, dat A, geplaatst in H, naar C loopt met de Snelheid HC, terwijl B naar C loopt met de Snelheid BC. De Beweging der lighamen, gelijk te voren, verdeeld hebbende in twee Kragten, zou A (ondersteld zijnde af te gaan van H) met de Snelheid HK (of hare evengelijke IC) B ontmoeten in C, dat 'er tegen aankomt met de Snelheid BL (of hare evengelijke GC.) Dewijl nu dit hetzelfde is, als of ze tegen elkander kwamen van I en G met de Snelheden IC en GC, zullen ze na den Stoot samen voortgaan met de helft van het Verschil der Snelheden; zoodat hare gemeene Snelheid zijn zal CN, die evengelijk genomen is aan DO, de helft van DI, het Verschil van CD en CI, elk aan de hare gelijk aan BL en HK, hare Snelheden.

Om de regte Beweging te vinden van de lighamen, na den Stoot samen voortgaande, zullen we overwegen, hoe de Kragten HI en BG nu op dezelven werken. Men moet de Kragt HI, die op A (of H) werkt, overbrengen tot CM, en de Kragt BG, die op B werkt, tot C*l*. Derhalve zal C*l*+ CM de Som wezen van de Snelheid der lighamen, en C*m* (nemende *lm*, *m*M en NC alle evengelijk) de helft van die Som zijn der Snelheden, welke de lighamen volgens REGEL 6. *bladz.* 28. hebben zouden na den Stoot; maar dewijl door de vorige Werking der Kragten HK en BL de Snelheid CN overgebleven was voor de lighamen, die samen bewogen, mag men nu de vereenigde lighamen aanmerken, als bewerkt door twee Kragten, gelijk CN en C*m*. De Lijnen *ma* en N*a* getrokken hebbende evenwijdig met CN en C*m*, zal men C *a* hebben voor de Hoek-lijn van den Raam N*m*, in welke Hoek-lijn de lighamen samen bewegen zullen.

Wanneer men zig erinnert hetgeen in deze Les gezegd is, zal het ook gemakkelijk zijn de Uitwerking aan te wijzen van de Aanbotsing van veerkragtige lighamen.

ABb*a* (*Plaat* VI. *Fig.* 2.) is een Raam, waarin getrokken zijn de Pl. VI. *Fig.* 2.

VI. Les. de Hoek-lijnen A*b* en B*a*, en de Hoeken, welke de Hoek-lijnen maken, zijn verdeeld in twee evengelijke deelen door de Lijnen L*l* en DE, zoodat de Lijnen AD, BE en C*l* evengelijk zijn, als mede de Lijnen AL, BL, DC, EC. Laat nu A en B twee evengelijke veerkragtige lighamen zijn, elkander ontmoetende in C in de Streken en met de Snelheden AC, BC. Ik zeg, dat ze gaan zullen naar *a* en *b*, elk naar 't zijne [*respectively*] zijnde de Stoot-hoeken ACD en BCE evengelijk aan de Steuit-hoeken DC*a* en EC*b*, elk aan den zijnen. Dewijl de Kragten AC en BC elk verdeeld moeten worden in de twee AD, AL en BE, BL, zal vooreerst hetzelfde gebeuren, als of de lighamen elkander ontmoet hadden in C met de evengelijke en tegenstrijdige Kragten DC en EC; van waar (volgens de Regelen van Aanbotsing van veerkragtige lighamen) A terug gekeerd moest zijn met zijne eigen Snelheid tot D, en 't lighaam B tot E. Vervolgens de lighamen elk op zigzelve nemende, zal men vinden, dat behalve de Kragt, welke het lighaam A heeft, om het terug te brengen tot D door de Herstelling van B, het ook de geheele Kragt AD heeft, welke niet te niet gedaan, maar overgebragt wordt tot C*l*, hare evengelijke en evenwijdige; waarom het lighaam A, bewerkt door de twee Kragten CD en C*l*, bewegen moet in C*a*, de Hoek-lijn van den Raam D*l*. Op dezelfde wijs zal B, omdat deszelfs ongebruikte Kragt (namenlijk BE) overgebragt wordt tot C*l*, bewegen in C*b*, de Hoek-lijn van den Raam E*l*, door de Werking der vereenigde Kragten CE en C*l*.

Maar indien de evengelijke veerkragtige lighamen scheuin samenko-
Pl. VI. men met verschillende Kragten, bij voorbeeld A (*Plaat* VI. *Fig.* 3.)
Fig. 3. met de Snelheid AC, en B met de Snelheid BC, zullen de Stoothoek en Steuit-hoek in elk lighaam dezelfde niet zijn voor en na de Aanbotsing: want het lighaam, dat de meeste Beweging had voor de Aanbotsing, zal grooter Steuit-hoek hebben en minder Moment-kragt, dan voor de Aanbotsing, en dat lighaam, dat de minste Beweging had voor de Aanbotsing, zal kleiner Steuit-hoek hebben, dan Stoothoek, maar deszelfs Moment-kragt zal grooter zijn, dan voor de Aanbotsing. ACD is de Stoot-hoek van A voor de Aanbotsing, en de grooter Hoek DC*a* is deszelfs Steuit-hoek, en C*a* kleiner, dan AC, deszelfs Moment-kragt, terwijl BCE (=ACD) de Stoot-

hoek

hoek is van B voor de Aanbotſing, en de kleiner Hoek E C*b* de Steuit- VI. Les.
hoek van B na de Aanbotſing, en C*b* grooter, dan B C, deszelfs Moment-kragt.

BETOGING.

Het lighaam A, beſchoud als bewerkt door de twee Kragten A D en A L, botſt tegen B in C alleenlijk met de Kragt A L, evengelijk aan D C, als of het aankwam in den Streek en met de Snelheid D C. Het lighaam B, beſchoud als bewerkt door de twee Kragten B H en B F, botſt aan tegen A in C alleenlijk met de Kragt B H, evengelijk aan F C, als of het aankwam in den Streek en met de Snelheid F C. Door de Herſtelling nu der lighamen (volgens de reets verklaarde Regelen en Proeven) moeten ze hunne Snelheden verwiſſelen in tegenſtrijdige Streken, zoodat A terug zal gaan tot I met de Snelheid C I, evengelijk aan C F, en B terug zal gaan tot E met de Snelheid C E, evengelijk aan C D. Laten we 'er nu eens bijnemen de twee Kragten, die voor de Aanbotſing niet gebruikt waren, namenlijk A D en B F. We zullen ze eerſt beſchouwen in het lighaam A, brengende A D over tot C*l*. Voltooi den Raam I*l* door het trekken van de Lijnen I*a* en *la*. Nu wordt A bewerkt door de twee Kragten C I en C*l*, waarom het gaan zal in de Hoek-lijn C*a* van den Raam I*l*, alwaar de Steuit-hoek D C*a* grooter is, dan de Hoek D C G, en gevolgelijk grooter, dan zijnen evengelijken A C D den Stoot-hoek; en de Hoek-lijn C*a*, de Moment-kragt van A uitdrukkende na de Aanbotſing, is korter, dan C G (omdat C I kleiner is, dan C D) evengelijk aan C A, de Moment-kragt uitdrukkende van A voor de Aanbotſing. Op gelijke wijs kan bewezen worden, dat B na de Aanbotſing terug zal ſteuiten in de Lijn C*b*, zoodat de Steuit-hoek E C*b* kleiner zal zijn, dan de Stoot-hoek B C F, en deszelfs Moment-kragt C*b* na de Aanbotſing grooter zijn zal, dan de Moment-kragt B C, die het voor de Aanbotſing had.

VI. Les.

[*Hier volgt nu de Aanteekening, waarvan hier voor bladz.* 38, 39. *gesproken was.*]

(11) Het geschil, dat hier te beslissen staat, is, of het oude of niewe gevoelen ontrent de maat der Kragt van bewegende lighamen meest overeenkome met de Verschijnselen van de Aanbotsing van lighamen.

Om den Lezer de moeite niet te laten doen van naar het I. Deel terug te gaan, verzoek ik verlof, om hier te herhalen, dat het oude gevoelen is, *dat de Massa, vermeenigvuldigd door de Snelheid*, de maat is van de Kragt van een bewegend lighaam, en dat het niewe gevoelen is, *dat de Massa vermeenigvuldigd moet worden door het Vierkant van de Snelheid*, om de maat van die Kragt te geven.

Ik heb dit geschil al voor eenige jaren overwogen, en hoe ik de Proeven en Betogingen van andere luiden zoo wel, als mijne eigen, voor het oude gevoelen meer onderzogt, hoe ik meer in mijn begrip bevestigd werd; maar dewijl ik altijd onpartijdig heb willen zijn, heb ik ook de Proeven en Betogingen voor het niewe gevoelen onderzogt, en heb de meesten derzelven waar bevonden, zoo ver als ik 'er van kon oordeelen; maar verzekerd zijnde van de waarheid van het oude gevoelen, heb ik mij verbeeld, dat 'er eenig bedrog of Bedriegreden moest zijn in de Proeven, en in 'tgeen door de Tegenpartijen voor Betoging werd opgegeven, 'twelk ik over 'thoofd gezien had, inzonderheid toen ik waarlijk bevond, dat eenige weinigen hunner Proeven niet besluitende, en eenigen hunner Betogingen niet bondig waren. Aan de andere zijde onderstel ik, dat eenige zeer onpartijdige Heeren van het andere gevoelen, ten vollen overtuigd door de Proeven en wezenlijke Betogingen voor hun gevoelen, die niet konden nalaten in onze meeste Proeven en Betogingen te berusten, hun gevoelen om dezelfde reden nog bleven behouden, en dat ze ook sommigen van onze Proeven niet besluitende gevonden hebben. Evenwel kwam het mij zeer vreemd voor, dat 'er wiskunstige Betogingen en zeer duidelijke Proeven voor en tegen dezelfde zaak zouden zijn, hetwelk mij het verdere onderzoek van dat onderwerp bijna aan een zijde deed zetten; maar vindende, dat ik in vele onderzoeken van de Beweegkunde redeneren moest tegen hetgeen ik wist waar te zijn, wanneer ik het niewe of oude gevoelen aannam, heb ik eindelijk gevonden, dat beide de gevoelens waar zijn, en dat velen van dezelfde Verschijnselen opgelost konnen worden door Uitrekeningen, uit beide de gevoelens opgemaakt, en dat het geheele geschil alleen een Woordenstrijd is. Het woord *Kragt* namenlijk, welker maat wij op een verschillende wijs beschoud hebben, wordt niet in denzelfden zin genomen van onze Tegenpartijen en van ons, en dewijl een ijgelijk de vrijheid heeft, om van de zaak, waarover hij handelt, een Bepaling [*Definition*] te geven, mits hij in alle zijne redenkavelingen bij die Bepaling blijft, zoo kan het wel zijn, dat wij, door hetzelfde woord onderscheiden zaken verstaande, beide gelijk hebben; en dewijl elke partij zig verbeeldt, dat de andere het woord in denzelfden zin neemt, als zij, kan ze denken, dat de andere ongelijk heeft. Schoon dit geschil vele jaren (ontrent 59) geduurd hebbe, is het egter van dienst geweest in de Natuurkunde en de kennis van Werktuigen, dewijl het gelegenheid heeft gegeven tot vele overwegingen, en 'tnemen van vele Proeven, daar men te voren niet om gedagt had. Om dit stuk dan in zijnen vollen dag te stellen, zal ik toonen, wat wij door het woord *Kragt* verstaan, en wat 'er die Heeren, die we onze Tegenpartijen genoemd hebben, door verstaan, en dan zal het blijken, dat de meeste

Proeven

Proeven en redenkavelingen aan weerskanten goed, en besluitende zijn voor de maat van *Kragt* in de onderscheiden zinnen, aan dat woord gegeven, en dat we derhalve geen wezenlijke Tegenpartijen zijn, schoon tot nog toe dus genoemd.

Wij (dat is, de *Engelse* en *Franse* Filosofen) verstaan door het woord *Kragt* hetzelfde ding, als door *Momentum*, *Beweging*, of *Hoeveelheid van Beweging*, of *oogenblikkelijke Drukking*, welke we (in lighamen, die in Beweging zijn, met elkander te vergelijken) afmeten door de Massa vermeenigvuldigd door de Snelheid, zoodat ze gekend kan worden door hare Uitwerking; dat is, de Uitkomst [*Product*] van de Massa vermeenigvuldigd door de Snelheid drukt dat gene uit, hetwelk wij Moment-kragt [*Momentum*] of Kragt noemen, waarvan het de maat is. Om nog duidelijker te zijn, wanneer we lighamen beschouwen, die door een zekere Ruimte loopen [*of zekeren weg afleggen*] nemen we altoos den tijd in agt, waarin die Ruimte doorgeloopen wordt, welken we de Snelheid noemen.

Onze onderstelde Tegenpartijen (dat is, de *Hollandse*, *Italiaanse* en *Hoogduitse* Filosofen) verstaan door het woord *Kragt*, of *inhangende Kragt in een lighaam*, *dat in Beweging is*, *dat gene*, *'twelk het in staat is voort te brengen*, of met andere woorden, *de Kragt* wordt altijd afgemeten door de geheele Uitwerking, voortgebragt door het bewegende lighaam, zonder agt te geven op den tijd, die besteed wordt, om deze geheele Uitwerking voort te brengen, omdat ze deze geheele Uitwerking aanzien, als de volmaakte en volkomen [*adequate*] maat van 'tgeen zij door *Kragt* verstaan, overeenkomstig met deze aangenomen algemeene Kundigheid [*Axiom*] dat Uitwerkingen altijd evenredig zijn aan hare Oorzaken.

Tot bevestiging van 't geen ik gezegd heb wegens den zin, die aan 't woord *Kragt* gegeven wordt door onze Tegenpartijen (ik gebruik het woord Tegenpartij alleen onderscheids halve) verzoek ik verlof om eenige van den Heer Professor *'s Gravesande's* uitdrukkingen over dat onderwerp aan te halen uit het *Journal Historique de la Republique des Lettres pour les Mois de Novembre & Decembre* 1733. onder den Titel van *Nouvelles Experiences sur la Force des Corps en mouvement* — *par* G. J. s' Gravesande, pag. 396. VI. Les.

„ Il me semble que ceci (parlant de quel-
„ ques Experiences) leve la plus grande
„ des Difficultez qu'on ait opposées jus-
„ ques à présent aux Expériences allé-
„ guées pour prouver que la Force est
„ proportionelle au Quarré de la Vitesse
„ multiplié par la Masse. Je n' ajoute
„ qu'un Mot, pour éviter toute Dispute
„ inutile. Le Mot de Force est équivo-
„ que; mais dans tout ce que j'ai écrit
„ sur la Force des Corps en Mouvement,
„ j'ai entendu, par ce Mot, la Capacité
„ que ce Corps avoit d'agir sur les autres
„ Corps en perdant son Mouvement. „

Dat is in 't Duits, *Mij dunkt*, *dat dit* (sprekende van eenige Proeven) *de grootste der zwarigheden wegneemt*, *die tot heden toe ingebragt zijn tegen de aangehaalde Proeven om te bewijzen*, *dat de Kragt evenredig is aan 't Vierkant van de Snelheid vermeenigvuldigd door de Massa. Ik zal 'er nog maar een woord bijvoegen*, *om alle noodeloos geschil voor te komen*, *het woord* Kragt *is dubbelzinnig*, *maar in alles*, *wat ik geschreven heb over de Kragt van lighamen*, *in beweging zijnde*, *heb ik door dat woord verstaan het vermogen of de bekwaamheid*, *die een lighaam heeft*, *om op andere lighamen te werken in 't verliezen van zyne Beweging.*

Een weinig verder zegt hij, „ qu'on
„ donne au Mot de Force un autre Sens;
„ qu'on dise que cet autre Sens est plus
„ naturel; je ne m'y oppose pas: tout ce
„ que j'ai voulu soutenir, c'est que ce que
„ j'ai nommé *Force* doit être mesuré par le
„ Produit de la Masse & du Quarré de la
„ Vitesse. Pour soutenir, qu'en envisa-
„ geant la Force sous une autre Face, on
„ peut admettre une autre Mesure, il
„ faut expliquer toutes les Expériences
„ qu'on a faites sur la *Force* & sur le
„ Choc; ce que nous faisons de notre
„ côté:

VI. Les. „ côté: & j'ôse assurer, que cela n'a pas „ encore été fait par ceux qui ont em- „ brassé le Sentiment opposé. „

Dat is in het Duits, —— *Men geve aan 't woord* Kragt *een anderen zin, men zegge, dat die zin natuurlijker is, ik spreek dat niet tegen. Alles, wat ik heb willen staan de houden, is, dat betgeen ik* Kragt *genoemd heb gemeten moet worden door de Uitkomst* [Product] *van de Massa vermeenigvuldigd door 't Vierkant van de Snelheid. Om staande te houden, dat men, de* Kragt *op een andere wijs beschouwende, een andere maat kan toestaan, moet men alle de Proeven verklaren, die men genomen heeft ontrent de* Kragt *en de* Aanbotsing, gelijk wij *van onze zijde doen, en 'tgeen ik durf verzekeren nog niet gedaan te zijn van hen, die het tegenstrijdige gevoelen omhelsd hebben.*

Een weinig te voren [pag. 393.] had hij gezegd, „ La Difficulté, que nous „ venous d'indiquer, & à laquelle les „ Défenseurs du Sentiment que la Force „ est proportionelle au Produit de la „ Masse par la Vitesse sont obligez de „ recourir souvent, est fondée sur ceci; „ que, pour avoir l'Effet d'un Effort, il „ faut retrancher de l'Effet que cet Ef- „ fort fait d'un côté l'Effet que ce mê- „ me Effort fait du côté opposé: au lieu „ que nous disons, que l'Effet total est „ la Somme de ces deux Effets. „

Dat is —— *De zwarigheid, die we voorstellen, en waartoe de verdedigers van het gevoelen, dat de Kragt evenredig is aan de Uitkomst van de Massa door de Snelheid, dikwijls hunne toevlugt moeten nemen, is hierop gegrond, dat men, om de Uitwerking te hebben van een Poging* (dat is, van een Stoot of Voortdrijving, of a Stroke or Impulsion) *van de Uitwerking, welke deze Poging aan de ééne zijde te weeg brengt, moet aftrekken de Uitwerking, welke die zelfde Poging aan de andere zijde te weeg brengt, daar wij zeggen, dat de geheele Uitwerking de Som is van deze twee Uitwerkingen.*

Ik heb nu eerst den derden Druk gekregen van den Professor *s'Gravesande's Physices Elementa Mathematica*, dat is, *Wiskundige Grondbeginselen der Natuurkunde*, in de Voorreden van welken Druk hij een histories berigt geeft van het geschil over de Maat van de *Kragt van lighamen, in Beweging zijnde*, welk berigt ik tot onderregting van den Leezer en verder bewijs van den verschillenden zin, die aan 't woord *Kragt* gegeven is, dienstig geoordeeld heb hier in te voegen.

Het is te vinden pag. 24. van de Voorreden voor den Druk van zijne *Physices Elementa Mathematica*, gedrukt te Leiden in 't jaar 1742. [en *bladz.* 25. van de Nederduitse Uitgaaf] *.

„ Het eerste geschil over deze maat, „ ten minste van ter zijde, is geweest „ tussen *Huigens* en den Abt *Catellan*, „ ter gelegenheid van 't bepalen van het „ Slinger-punt [*Center of Oscillation*].

„ Een ijgelijk, die *Huigens* Betogingen in het vierde Deel van zijn Boek „ *de Horologio oscillatorio* wil onderzoeken, en dezelven vergelijken met de „ tegenwerpingen van *Catalan*, zal duidelijk zien, dat 'er in dat geschil over „ de maat der *Kragten* gehandeld wordt.

„ Deze twee beroemde Mannen beschouwen het geval, waarin verscheiden samengevoegde lighamen, neerdalende door de Zwaarte-kragt alleen, en „ dan weer, van elkander los gelaten, „ opgevoerd worden door de Snelheden, „ die ze verkregen hebben; of lighamen, „ die van elkander gescheiden neerdalen, „ en te samen opklimmen. *Huigens*, dit „ geval beschouwende, redenkavelt uit „ deze algemeene Kundigheid [*Axioma*] „ *dat lighamen niet konnen opklimmen door* „ *de Werking van Zwaarte-kragt*, en betoogt, dat de Som van de Uitkomsten „ van

* [*Het eerste Deel van de Natuurkunde van den Heer Professor* 's Gravesande *is, in het* Nederduits *vertaald door den Heer* Jan Engelman *Med. D., uitgegeven te* Leiden *in 't jaar* 1744.]

„ van 't gewigt van elk lighaam, vermeenigvuldigd door de hoogtens, waarvan „ ze vallen, of waartoe ze opklimmen, „ dezelfde is, voor- en nadat ze van elkander los gelaten zijn; dat is, wanneer de gewigten gescheiden zijn, zoekt „ hij de Som van de Uitkomst van de „ Vierkanten der Snelheden door de „ Massa (27). *Catalan* integendeel redenkavelt aldus, *Indien men twee gewigten, afzonderlijk opgehangen aan „ hetzelfde punt* [*op ongelijke afstanden*] „ *en opgeligt tot dezelfde waterpas Vlakte, die door het Hang-punt* [punctum „ suspensionis] *gaat, zoo laat vallen, dat „ ze gelijkvormige Bogen beschrijven — „ zullen ze zulke Snelheden verkrijgen, dat „ hunne Vierkanten tot elkander zijn zullen, gelijk de hoogtens, wanneer die gewigten loodregt neervallen.*

„ *Vervolgens, indien deze twee gewigten samengevoegd worden met een Lijn, „ of een onbuigbare roede, die we onderstellen geen gewigt te hebben, en men dezelven, aan hetzelfde punt op dezelfde „ afstanden opgehangen zijnde, laat vallen „ van dezelfde hoogte, als te voren, zal „ een Slinger, uit dezen samengesteld, zoo „ veel Snelheid verkrijgen, als de Som van „ twee enkele Slingers doen zou.* Dan voegt „ hij 'er onmiddelijk deze reden bij *omdat de scheiding der gewigten de Hoeveelheid van Beweging niet verandert* (28).

„ *Huigens* bewees gemakkelijk, dat „ deze Beginsels op ongerijmde gevolgen „ zouden uitloopen (29). Want dees „ stelde wel met de overigen, dat de „ Hoeveelheid van Beweging evenredig „ was aan de Uitkomst van de Snelheid „ door de Massa (welke Evenredigheid „ de Overbrenging volgt) maar *Huigens* „ bewees gemakkelijk, dat het gevoelen „ van *Catalan*, dat deze Hoeveelheid „ niet veranderde, ongerijmd was. In opzigt van de Hoeveelheid van Beweging „ had hij te voren al gezegd (30) 't geen „ hij naderhand bewees (31) dat in de „ Aanbotsing van volmaakt Veerkragtige „ lighamen (die hij onder de volmaakt „ harde lighamen stelde) dezelfde Hoeveelheid van Beweging niet behouden „ wordt; maar dat de Som der Uitkomsten van de Vierkanten der Snelheden „ door de Massaas niet veranderd werd „ door de Aanbotsing, zijnde die Som dezelfde voor en na den Stoot. Naderhand sprak hij algemeener, toen hij in „ zijn laatste antwoord aan *Catalan* zei, „ *dat men geensins voor een Natuur-wet „ moet nemen, dat dezelfde Hoeveelheid „ van Beweging behouden wordt, tenzij „ ze ergens aan besteed en te niet gedaan „ werd; maar dat dit een standvastige „ Natuur-wet was, dat lighamen hunne „ Opklimmens-kragt* (Force ascensionelle) „ *behielden, en dat daarom de Som van de „ Vierkanten der Snelheden altijd dezelfde „ bleef* (32). Men moet bedenken, dat „ dit verstaan wordt van evengelijke „ Massaas: want *Catalan* had het geschil „ tot dit geval gebragt, gelijk we gezien „ hebben.

„ Eer dit geschil geëindigd waar, ontstond 'er een ander tussen *Leibnitz* en „ denzelfden Abt *Catalan*. *Huigens* laatste Geschrift op één na was uitgegeven „ in 't jaar 1684. en het laatste, waaruit „ onze Aanhaling genomen is, was in 't „ jaar 1690 uitgegeven; maar in 't jaar „ 1686 zette *Leibnitz* een Geschrift in „ de *Acta Lipsiensia* van *Maart*, waarin „ hij deze woorden liet volgen op de „ Betoging, die hij gegeven had, en „ waarin van de hoogtens, waar van lighamen neerdalen, en waartoe ze opklimmen, gehandeld wordt. *Hieruit „ blijkt,*

(27) Horol. Oscill. pars IV. prop. 3 & 4.

(28) Journal des Scavans 1682. in initio. Opera varia p. 217.

(29) Journal des Scavans 29. Juin 1682. Opera varia pag. 222.

(30) Journal des Scavans 18. Mars 1669; 5. & 6. règle du mouv.

(31) Opera posthuma de Motu. prop. 6. & 11.

(32) Histoire des Ouvrages des Scavans, Juin 1690. & Opera varia pag. 148.

VI. Les. „ *blijkt, hoe de Kragt geschat moet worden uit de Hoeveelheid van de Uitwerking, die ze in staat is voort te brengen; bij voorbeeld uit de hoogte, waartoe ze een zwaar lighaam van gegeven grootte en soort kan opvoeren, en niet uit de Snelheid, die ze aan een lighaam geven kan. . . . Derhalve moet men zeggen, dat de Kragten zijn in een samengestelde Reden van de lighamen en de hoogtens, waarvan zij vallende zulke Snelheden konden verkrijgen. . . Waaruit verscheiden dwalingen ontstaan zijn. . . . Waaruit ik mij ook verbeeld dat het ontstaan is, dat* Huigens *Regel wegens het Slinger-punt van Slingers, die zeer goed is, onlangs van eenige geleerde Mannen in twyfel getrokken is.*

„ Dit komt na genoeg overeen met de woorden van *Huigens*, die we hebben aangehaald, en die, schoon ze eerst uitgegeven zijn na 't geen we uit *Leibnitz* hebben aangehaald, evenwel dezelfde zaken maar verklaren, die reets met 'er daad begrepen waren in *Huigens* voorgaande Schriften. Het gebeurt dikwijls, dat iemand, die vooraf gaat, de dingen zoo verklaart, dat een Autheur van een niewe Uitvinding niets anders te doen heeft, dan wat onderscheidener en met duidelijker woorden te verklaren, hetgeen een ander, dog wat duisterder, reets had voorgesteld. Ik wil niet onkennen, dat *Leibnitz* gehouden moet worden voor den uitvinder van deze maat der Kragten, welke hij verklaart in de woorden, die we van hem hebben aangehaald, maar ik durf wel zeggen, dat *Huigens* hem den weg gewezen heeft.

„ *Catalan* (33) en naderhand *Papin* (34) hebben *Leibnitz* geantwoord; waartegen *Leibnitz* weer zijne wederlegging gaf, en daar kwamen verscheiden schriften voor en tegen uit over dat onderwerp (35). Vervolgens hebben vele anderen van hetzelfde geschil gehandeld.

„ Dit is hetgeen in het 2de en 3de Hoofdstuk van het tweede Boek van dit Werk verhandeld wordt. Ik heb vele niewe Proeven gevoegd bij die, welke ik in den voorgaanden Druk had opgegeven. Ik twist niet over woorden, maar heb ondernomen door Proeven, die daar regtstreeks toe dienen, deze twee zaken te bewijzen, namenlijk, *dat Snelheid niet meegedeeld wordt aan een lighaam in Rust, dan door een Werking, welke zijn moet, gelijk de Uitkomst van de Massa door 't Vierkant van de Snelheid. En dat het bewogen lighaam nooit zijne geheele Snelheid verliest, tenzij het den Weerstand overwinne; dat is, tenzij het een Uitwerking voortbrenge, welke de gemelde Reden volgt.* We hebben hier het oog op de geheele Werking, en die alleen, welke verspild wordt in een lighaam te bewegen; en op de geheele Uitwerking, en die alleen, welke het lighaam voortbrengt, terwijl het zijne Beweging verliest. Die deze Stellingen ontkent, ontkent hetgeen zig duidelijk aan 't gezigt vertoont. En indien hij ze toestemt, en nog bevestigt, dat ze volgen uit de maat van Kragten, die voorheen was aangenomen, wil ik niet met hem in geschil treden. Ik noem *Kragt* dat vermogen van werken in een lighaam, hetwelk afgemeten moet worden door zijne geheele Uitwerking, enz. „

Om nu te toonen, hoe gemakkelijk het zij, het oude en niewe gevoelen met elkander overeen te brengen, zal ik niet agterhouden, 'tgeen ik tot verdediging van het oude gevoelen geschreven heb, eer ik gewaar werd, dat het woord *Kragt* dubbelzinnig was, maar heb alleenlijk het woord *Momentum* gevoegd bij het woord

(33) Nouvelles de la Republique des lettres. Sept. 1696.

(34) Act. Lips. 1689. pag. 186.

(35) Nouv. de la Rep. Juin & Sept. 1687. Act. Lips. 1690. pag. 228. 1691. pag. 6. & 439. 1695. pag. 145.

woord *Kragt*, om te toonen, dat we ze voor gelijknamige [*Synonymous*] hielden, en ik twijfel niet, of de begunstigers van het niewe gevoelen zullen berusten in 't geen ik bijgebragt heb, wanneer men *Kragt* aanmerkt, als *Momentum* of *Drukking* in den zin, dien zij aan dit laatste woord geven, gelijk men zien kan van N°. 123. tot N°. 146. van den laatsten Druk van het gemelde Werk van den Heer *s'Gravesande*.

Hier volgt nu mijne Aanteekening, gelijk ik ze eerst voorhad op te geven.

De Heer Professor *s'Gravesande*, die voorheen van het oude gevoelen geweest was, is sedert ontrent 15 jaren tot het niewe overgegaan, maar niet zonder vele Proeven met groote naaukeurigheid genomen te hebben. 'T geen bij hem van het meeste gewigt schijnt te zijn is, dat Ballen van Koper, of eenige andere harde zelfstandigheid, in zagte Klei vallenlende, putten in de Klei maken, evenredig aan 't Vierkant van de Snelheid, waarmeê ze de klei stooten. Dezelfde Proeven zijn ook genomen met kegelse [*conick*], en rolronde [*cylindrick*] lighamen, op de Klei aankomende in onderscheiden Streken, in alle welke Proeven de putten, in de Klei gemaakt, evenredig waren aan de Massa vermeenigvuldigd door 't Vierkant van de Snelheid, dat is, de Massa dezelfde blijvende, aan 't Vierkant van de Snelheid. Derhalve maakte de Professor het tot een Regel, dat de Kragt van het bewegende lighaam zijn moest, gelijk het Vierkant van deszelfs Snelheid, omdat de putten in die Evenredigheid waren. Toen hij de Verschijnselen van de Aanbotsing van zagte lighamen op niew overwoog, bevond hij, volgens zijne manier van meten van de Kragt van bewegende lighamen, dat de Regel, die in 't algemeen gehouden was voor een algemeene Kundigheid (en die door vele geleerde Mannen betoogd was) namenlijk dat 'er in de Aanbotsing van lighamen *dezelfde Kragt, of Momentkragt, is voor en na de Aanbotsing naar denzelfden kant* niet waar kon zijn, maar dat 'er altijd Beweging verloren moet worden in den Stoot door de Indeuking van zagte lighamen; daar men gebruik makende van het oude gevoelen, hetwelk dezelfde Hoeveelheid van Beweging stelt voor en na den Stoot, een klaarblijkelijk Verschijnsel verwaarloost, en een zigtbare Uitwerking toelaat (de Indeuking van de lighamen) zonder te gelooven, dat 'er een gedeelte van de oorzaak verloren wordt door het voortbrengen van die Uitwerking. Deze redenen kwamen mij in 't begin zoo waarschijnelijk voor, dat ik het oude gevoelen bijna zou hebben laten varen; maar dewijl ik niet gemakkelijk op kon geven, hetgeen een algemeene Kundigheid was geworden, of 'tgeen ik vele jaren voor zoodanig gehouden, en aangemerkt had, als een Waarheid, die op Betoging gegrond was, nam ik een besluit, om mijn oordeel op te schorten, totdat ik alles op niew kon onderzoeken. Nu ik dit gedaan heb, houd ik mij overtuigd, dat *'er geene Kragt of Moment-kragt verloren wordt in het indeuken van zagte lighamen*, en derhalve dat het oude gevoelen proef houdt. Indien ik dit kan toonen, zal ik de Leer van de Aanbotsing van lighamen ontheffen van alle die wondersprekige stellingen en zwarigheden, waarmeê de verklaring van dezelve volgens het niewe gevoelen verward is. VI. Les.

De Filosofen, die over de Aanbotsing van lighamen geschreven hebben, hebben de gewoonte gehad van hunne redenkavelingen te gronden op volmaakt harde lighamen (schoon 'er zulke lighamen niet zijn) omdat zoodanige lighamen geene Veerkragt konnen hebben, en dan te onderzoeken, hoe veerkragtige lighamen van dezelven moeten verschillen; en om de Wetenschap tot Proeven te brengen, heeft men zeer zagte lighamen tegen elkander doen stooten in verscheidenheid van Streken, en met evengelijke en ongelijke Hoeveelheden van Stof. Men dagt namenlijk, dat volmaakt zagte lighamen in

VI. Les. in hunne Aanbotſing dezelfde Verſchijnſelen moeſten uitleveren in opzigt van Beweging en Snelheid, als volmaakt harde; omdat *in 't geheel niet ingedeukt te worden*, of *ingedeukt te worden, en de gedaante der lighamen in 't geheel, niet te herſtellen* in de Aanbotſing van lighamen, voor één en hetzelfde werd gehouden in opzigt van de Beweging der lighamen na den Stoot, die dan aangemerkt moeſten worden, als zekere Maſſaas van Stof zonder eenige Veerkragt, om te toonen, hoe de Aanbotſing van zulke lighamen zou verſchillen van die van Maſſaas van Stof, die Veerkragt bezitten. Schoon nu de zagtſte lighamen, die men bekomen kan, als zagte Klei-ballen, niet geheel van Veerkragt bevrijd konnen zijn, uit hoofde van eenige Lugt, die 'er altijd in zal wezen, had men evenwel, dewijl men voor die kleine Graad van Veerkragt ligtelijk wat kan toegeven, gedagt, dat men zig daar genoeg van kon bedienen alleen in Proeven (gelijk men geene lighamen heeft, die de volmaakſte hardheid nabij komen) om Regelen te maken voor de Aanbotſing van lighamen zonder Veerkragt. Dus komt men ook alſins overeen, om zig te bedienen van lighamen, zoo veerkragtig, als men ze krijgen kan (dewijl 'er geene volmaakt veerkragtig zijn) om Regelen te maken voor de Aanbotſing van volmaakt veerkragtige lighamen, wat behoorlijk toegevende voor hetgeen aan volmaakte Veerkragt te kort ſchiet. De begunſtigers van het niewe gevoelen zeggen, dat men geene redenkavelingen kan bouwen op volmaakt harde lighamen, omdat 'er zulke in de weereld niet zijn. Ik kan hen niet beriſpen, dat zij 'er zelf niet op redenkavelen, omdat gevolgen, die 'er uit getrokken worden, ſtrijdig zijn met het niewe gevoelen; maar het zou even onredelijk zijn ons van dat Voorregt te berooven, als te zeggen, dat de Wiskunſt niet waar kan zijn, of op de Natuurkunde niet toegepaſt moet worden, omdat Wiskunſtenaars redenkavelen over Punten, Lijnen en Oppervlaktens, en doordringbare vaſte lighamen, die niet in wezen zijn.

Pl. VI. *Fig.* 4.

Indien men mij dan met vele andere Filoſofen toeſtaat te onderſtellen, dat 'er ondeelbare Deeltjes [*Atoms*] of eerſte Stofdeeltjes zijn, waaruit alle ſamengeſtelde lighamen beſtaan, en die volmaakt hard zijn, verzoek ik niets meer, dan daaruit te mogen redenkavelen, en 'er gevolgen uit af te leiden.

Laten we eens onderſtellen, dat een ondeelbaar Deeltje, of volmaakt hard lighaamtje A (*Plaat* VI. *Fig.* 4.) beweegt in den Streek AB met de Snelheid 12. Deszelfs Moment-kragt (of de maat van deszelfs *Kragt* volgens het oude gevoelen) zal zijn 12, die (door de *Inertia*, of Kragt van Werkeloosheid) dezelfde zal blijven, tenzij een tegenſtrijdige Kragt dezelve te niet deed. Laten we ook onderſtellen, dat eenig getal van ondeelbare deeltjes, of harde lighaamtjes, elk dezelfde Maſſa of gewigt hebbende, als A (welk gewigt we zullen noemen 1.) voor elkander geplaatſt is in de regte Lijn AB. (Hier moet men wel bedenken, dat men geene Veerkragt of Zagtheid in aanmerking heeft te nemen, maar alleen de Hoeveelheid van Stof.) A zal in zijne Beweging met zig meênemen het ondeelbare Deeltje *a*; en met hetzelve zijne Snelheid verdeelende (wordende de Maſſa nu verdubbeld) zal het voortgaan naar B met de Snelheid 6, blijvende dezelfde Kragt na den Stoot, als voor denzelven, omdat 'er geene Indeuking geweeſt is van een zagt of een Veerkragtig lighaam, om iets van de Kragt te niet te doen (zelf volgens hetgeen onze Tegenpartijen bijbrengen) wordende alleenlijk de Snelheid verminderd. Wanneer deze twee ondeelbare Deeltjes het derde ondeelbare Deeltje *b* met zig gevoerd hebben, wordt de Snelheid 4; wanneer *c* veroverd en meêgevoerd is, zal de Snelheid maar 3 wezen, en zoo vervolgens, verminderende de Snelheid in de Evenredigheid, waarin de Hoeveelheid van Stof vergroot, gelijk aangewezen wordt door de getalen, die onder de lighaamtjes geſchreven ſtaan. Dit komt op hetzelfde uit, als of de 14 ondeelbare Deeltjes, tot één lighaam verzameld

zameld zijnde, voortgevoerd waren door éénen Stoot van A, na welken men dezelfde Moment-kragt of Kragt zou hebben, als voor den Stoot, of de Stooten, by elken Stoot uitgedrukt door dezelfde Uitkomst [*Product*], schoon door verschillende Werkers [*Factors*] want 12×1 is evengelijk, als $2 \times 6 = 3 \times 4$ *enz.* tot $15 \times \frac{12}{152}$ toe, en zoo vervolgens. Indien de lighaamtjes *a*, *b*, *c*, *d enz.* eenige Snelheid hadden naar A, zouden zè door een tegenstrijdige Kragt of Moment-kragt waarlijk Kragt verminderen in het lighaamtje A; maar dewijl 'er voor den Stoot geene Kragt of Moment-kragt is naar A, wordt 'er geene Kragt te niet gedaan in het lighaamtje A. De Snelheid wordt waarlijk gedurig verminderd, terwijl de bewegende Massa gedurig vergroot wordt door de bijvoeging van Stof, blijvende de eerste Moment-kragt of *Kragt* dezelfde. Hieruit volgt, dat een oneindig klein lighaam met een gegeven Snelheid een oneindig groot lighaam, waartegen het stoot, zal bewegen met een oneindig kleine Snelheid.

Uit het gezegde blijkt, dat het in opzigt van de Hoeveelheid van Beweging naar B hetzelfde zijn zal, of het lighaamtje alle de lighaamtjes *a*, *b*, *c*, *d enz.* door veertien agtervolgende Stooten meevoere, of door éénen enkelen Stoot, indien ze elkander voor den Stoot aanraakten; omdat dezelfde Hoeveelheid van Stof voortgevoerd moet worden door A, welkes *Kragt* of Moment-kragt ondersteld was te zijn 12, hetzij die Stof in eens genomen worde, of op verscheiden elkander opvolgende tijden. Hetgeen verdienen zou in aanmerking genomen te worden zou dit wezen, dat, indien men één lighaam (of een samenstel van lighaamtjes) noemde de ondeelbare deeltjes *a*, *b*, *c*, *d enz.* en derzelver Poriën of Tussenwijdtens de Ruimtens *ab*, *bc*, *cd enz.* de opvolgende Stoot deze Tussenwijdtens zal sluiten, en dat samengestelde lighaam uit den stand van *Figuur* 4. brengen tot den stand van *Figuur* 5., alwaar de Ruimte tussen *a* en *o* korter is, dan ze tevoren was. Indien de lighamen in 't eerst geweest waren in den stand van deze laatste *Figuur*, dat is, zonder Tussenwijdtens, zou het ééne met het andere een volmaakt hard lighaam geweest zijn, in welk geval één Stoot van A genoeg geweest zou zijn, omdat al de Stof in eens genomen zou zijn. VI. Les.

Laten we dan onderstellen, dat de ondeelbare Deeltjes *a*, *b*, *c*, *d*, *enz.* (het is evenveel, welk getal van Deeltjes men neme; maar hier zullen we 'er maar 14 onderstellen, om ons van hetzelfde getal in onze Verklaring te bedienen) samengesteld zijn tot een Kloot zonder Vasthoudendheid, welke, indien het mogelijk was, dat ze aan elkander konden houden zonder Vasthoudendheid, een volmaakt massiven of vasten [*solid*] Kloot zouden maken. Laten we ook onderstellen, dat A, zonder eenige verandering in zijne Hoeveelheid van Stof, veranderd wordt in een regtop staande Vlakte [*vertical Plane*] AC (zie *Fig.* 6.) nog bewegende met de Snelheid 12 tegen den Kloot S, bestaande uit de gemelde ondeelbare Deeltjes. Zoohaast AC het meest vooruit stekende ondeelbare Deeltje *a* raakt, zal 't hetzelve meevoeren naar B, en derzelver gemeene Snelheid zal 6 wezen; vervolgens het Deeltje *b* nemende, zal de gemeene Snelheid 4 wezen; het Deeltje *c* nemende, zal de gemeene Snelheid 3 wezen; het Deeltje *d* nemende, zal de gemeene Snelheid $2\frac{2}{12}$ wezen; het Deeltje *e* nemende, zal de gemeene Snelheid 2 wezen, en zoo verder, totdat AC gekomen zijnde tot de plaats DE, alle de Deeltjes gebragt zijn tot den stand DE, en de gemeene Snelheid hebben van $\frac{12}{15}$: want dewijl we onderstéld hebben, dat ze geene Vasthoudendheid hebben, zal 'er ook geene *Kragt* of Moment-kragt verloren zijn door de Deeltjes in dezen stand te brengen, omdat 'er maar zooveel Stof is voortgevoerd, en de Snelheid verminderd is naar Evenredigheid, dat ze verdeeld is aan zooveel meer ondeelbare Deel- Pl. VI. *Fig.* 6. *Fig.* 5.

VI. Les. Deeltjes. Dewijl we onderſteld hebben, dat 'er geene Vaſthoudendheid plaats had, hebben we ook geene Schuring [*Friction*] der Deeltjes tegen elkander konnen ſtellen.

Laten we nu eens onderſtellen, dat onze ondeelbare Deeltjes Vaſthoudendheid genoeg hebben, om zooveel aan elkander te houden, dat ze een zagten Kloot maken (want wat zijn zagte lighamen anders, dan een verzameling van harde eerſte Deeltjes, of ondeelbare Deeltjes, die even Vaſthoudendheid genoeg hebben, om ze bij elkander te houden?) en laat het ondeelbare Deeltje A (nu het lighaam
Pl. VI. AC) in zijne Beweging naar B (*Plaat* VI.
Fig. 7. *Fig.* 7.) tegen den Kloot S komen; het zal het ondeelbare Deeltje *a* beginnen met zig te voeren met de Snelheid 6; maar het zal die Snelheid niet blijven behouden, totdat het *b* rake, omdat het ondeelbare Deeltje *a* door zijne Vaſthoudendheid *b*, *c* en *d* zal vatten, zoodat AC op dezelven eer zal werken, dan het anders gedaan zou hebben. De ondeelbare Deeltjes *b*, *c* en *d* brengen ook door hunne Vaſthoudendheid de Deeltjes, die ze raken, onder het vermogen van de Werking van het aanbotſende lighaam; zoodat lang, eer alle de ondeelbare Deeltjes tot dezelfde Vlakte komen, gelijk in DE van *Figuur* 6., al de Stof in Beweging gebragt is, zijnde den Kloot platter geworden aan den kant tegen over B: want het is klaarblijkelijk, dat, indien in 't begin van de Beweging van den Kloot door de Aanbotſing van AC de Deeltjes *a*, *b*, *c*, *d*, *enz.* meer Snelheid hebben naar B, dan de Deeltjes in *n*, *o*, de Kloot ingedrukt, ingedeukt, of platter moet worden in DE, welke Werking van inwijking op zal houden, zoohaaſt de Kragt van het bewegende lighaam AC meêgedeeld is aan alle de Deeltjes; zoodat hier de Vaſthoudendheid alleen het middel is, hetwelk alle de Deeltjes de *Kragt* of Moment-kragt van AC eer doet ontvangen, dan indien 'er in 't geheel geene Vaſthoudendheid in geweeſt was: want zonder Vaſthoudendheid zou 'er aan de Deeltjes geene Beweging meêgedeeld zijn, voordat AC gekomen waar tot FG. Indien de Vaſthoudendheid grooter is, wordt het lighaam, dat in de Aanbotſing geſtooten wordt, minder ingedeukt, omdat al de Stof eer in Beweging gebragt wordt. Indien de Vaſthoudendheid oneindig groot was, en gevolgelijk niet te overwinnen, zou de Beweging in een oogenblik aan den geheelen Kloot meêgedeeld worden; dat is, zoohaaſt AC het Deeltje *a* geraakt had: want in zulk een geval zou de onoverwinnelijke Aanraking [*Contact*] van de Deeltjes, hetzij de Kloot vele of weinige Poriën had, de ondeelbare Deeltjes in *n*, *o*, *enz.* even ſchielijk bewegen, als die in *a*, *b*, *enz.* Zulk een lighaam zou een volmaakt hard lighaam zijn, waar ontrent, ik hoop, dat mijn Lezer voor het tegenwoordige voldaan is, dat men zoo veilig kan redenkavelen, als ontrent volmaakt zagte lighamen, die 'er niet meer in wezen zijn, dan volmaakt harde. Alle lighamen, die 'er zijn, en waarvan men zig in het nemen van Proeven bedient, zijn meer of min zagt naar hunne meerdere of mindere Vaſthoudendheid.

Dezelfde redenkaveling, die we gebruikt hebben tot verklaring van de Indeuking van een zagt lighaam, dat aangebotſt wordt door één, 'twelk het overwint, zal ook tot verklaring ſtrekken van de oorzaak van de Indeuking van een aanbotſend zagt lighaam: want dewijl de voorſte Deelen van hetzelve het lighaam, daar ze tegen aankomen, eer ſtooten, dan de volgende (of agterſte) deelen van het lighaam doen, vermindert derzelver Snelheid ook eer, en blijft verminderen, totdat alle de Deelen van het aanbotſende lighaam werken op het lighaam, hetwelk zij aanbotſen. Wat zal nu de ſchielijker vermindering van Snelheid der voorſte deelen van een bewegend lighaam, dan deszelfs agterſte deelen, anders doen, dan een verandering van gedaante voortbrengen, welke is de Indeuking van het ſtootende gedeelte van 't lighaam?

Ik zal hier niets zeggen van de Aanbotſing van veerkragtige lighamen, omdat, indien

indien ik genoegzaam heb bewezen, dat de Verschijnsels van de Aanbotsing van zagte lighamen best verklaard konnen worden volgens het *oude gevoelen*, het natuurlijk volgen zal, dat de Aanbotsing van veerkragtige lighamen daardoor verklaard moet worden.

Dewijl ik nu getreden ben in de overweging van het oude en niewe gevoelen wegens de maat van de Kragt van bewegende lighamen, en in mijn eerste Deel beloofd heb daar omstandig van te zullen spreken in mijn tweede Deel, zal ik hier ter plaatse voortgaan met het oplossen van de kragtigste tegenwerpingen, die gemaakt zijn tegen de Proef van den platten Slinger, in mijn eerste Deel beschreven (zie Bladz. 359. en *Plaat* XXXI. *Fig.* 1.) omdat ik sedert nog kragtiger tegenwerpingen gehoord heb. Voorleden jaar eenige papieren doorzoekende, vond ik een brief van dien uitmuntenden en naaukeurigen Filosoof, den Professor *Petrus van Musschenbroek*, wiens tegenwerpingen ik zoo kragtig oordeelde, dat ze zeer wel verdienden in aanmerking genomen te worden. Hierop beantwoorde ik dezelven in een *Latijnsen* brief, dien ik hem toen ter tijd schreef, en dewijl het nu hier te pas komt dezelfde zaken te zeggen, die ik in dien brief geschreven heb, zal ik hier een vertaling geven van dat gedeelte van den brief, 'twelk het geschil betreft, dat ik thans verhandel, schoon ik op sommige plaatsen alleenlijk de gemelde bewijzen met andere woorden herhaal.

„ Om u mijne Proef te binnen te bren-
„ gen, zoo sla in mijn Boek (I. Deel)
„ uw oog op de eerste *Figuur* van *Plaat*
„ XXXI. De platte Slinger ABCD aan
„ vier draden opgehangen, en uit zijne
„ laagste plaats opgeligt zijnde naar E tot
„ nommer 12, wordt schielijk neergela-
„ ten, om te slingeren. Middelerwijl
„ wordt het gewigt W neergelaten op de
„ Plaat, terwijl ze op de laagste plaats van
„ hare Beweging is, of in het midden van
„ hare Slingering, en het lighaam, samen-
„ gesteld uit de Plaat en 't Lood W, gaat
„ voort tot de Graad 6 naar F. De re-
„ den, die gij bijbragt, waarom deze dub- VI. Les.
„ bele Massa niet ging tot de Graad 8,
„ 48 +, gelijk ze doen moest volgens uw
„ gevoelen, was de Schuring. Uwe woor-
„ den zijn deze. *Indien uwe schatting van*
„ *de Kragten goed is, waar komt het dan*
„ *van daan, dat de Massa geheel tot de* 6de
„ *Graad opklimt? Heeft de Schuring hier*
„ *niets te doen? Hier is een klaarblijke-*
„ *lijke oorzaak, waar is de uitwerking?*
„ *hoe klein die oorzaak ook zijn mag, moet*
„ *ze evenwel iets zigtbaars afnemen van de*
„ *Snelheid* 6. Ik beken, dat deze tegen-
„ werping in 't begin mij wat deed staan;
„ maar de zaak wel overwogen hebben-
„ de, antwoord ik, dat 'er in dit geval
„ in 't geheel geene Schuring is, en dat
„ 'er, de oorzaak weggenomen zijnde,
„ geene uitwerking voortgebragt kan wor-
„ den. Gij zult u zekerlijk verwonde-
„ ren over hetgeen ik zeg; maar heb een
„ weinig geduld in 't lezen, terwijl ik
„ deze Wonderspreuk met eenige weinige
„ woorden verklaar. Laat aan de draden
„ *p, p, p, p*, (*Plaat* VI. *Fig.* 8.) de bo- Pl. VI.
„ ven beschreven Plaat ABCD, wegen- *Fig.* 8.
„ de twee Pond, opgehangen worden,
„ waaraan van onderen een Tand of Hal-
„ ve-rol [*Semi-cylinder*] *e* is, welker As
„ in den Winkel-haak is met de Lijn AB.
„ Laat 'er ook een evenwijdzijdig Blok
„ [*Parallelopiped*] RR zijn van twee
„ Pond gewigt, hebbende dwers over zijne
„ Oppervlakte Tanden of half-rolronde
„ verhevenheden *a, b, c, d*, en laat dit even-
„ wijdzijdig Blok op zijne plaats onbewe-
„ gelijk zijn. Indien men dan de Plaat af
„ laat gaan van de 12de Graad op den in I. Deel.
„ Graden verdeelden Boog, die onder Pl.
„ hare Slingering geplaatst is, lijdt de XXXI.
„ Tand *e*, wanneer zij de Tanden *a, b*, *Fig.* 1.
„ *c, d* ontmoet, een tegenstand, maar o-
„ verwint denzelven door de Kragt van
„ de bewegende Plaat, en deze opsprin-
„ ging of hobbeling van de Plaat, ver-
„ traagd zijnde door dezen Weerstand,
„ wordt hare *Schuring* genoemd. Deze
„ Schuring nu belet de Plaat op te gaan
„ tot 12 aan den anderen kant; maar in-
„ dien het evenwijdzijdige Blok op een

VI. Les. „ andere wijs gemaakt wordt, namenlijk „ met beweegbare Tanden, en die in „ holligheden schieten (gelijk 'er in de „ *Figuur* afgeteekend zijn) en maar een „ weinig boven de Oppervlakte *n*R uit- „ steken door de kragt van de Veren *s*S, „ *s*S, *s*S, *s*S, zal de Plaat, van de 12de „ Graad neergelaten wordende, terwijl „ ze over de Oppervlakte *n*R loopt, met „ haren Tand *e* de Tanden *a*, *b*, *c*, *d*, „ den éénen voor, den anderen na, neer- „ stooten, door welken Weerstand zij „ vertraagd zijnde, zij de 12de Graad van „ den in Graden verdeelden Boog niet zal „ bereiken. Dit is een Schuring van een „ andere soort, en daar is geene andere „ Schuring buiten deze twee soorten, „ welke beide in staat zijn, om kleine „ deeltjes van de schurende lighamen af „ te slijten: want lighamen, welke over „ de Oppervlakte van andere lighamen „ loopen, loopen of over stijve verhe- „ venheden door opspringen, of drukken „ veerkragtige verhevenheden neer door

Pl. VI. Fig. 9. „ de Kragt van hare Beweging, en ver- „ liezen van hare eigen Beweging in E- „ venredigheid met de Uitwerking, die „ 'er voortgebragt wordt. Gij kunt dui- „ delijk zien, dat 'er niets dergelijks ge- „ beurt in mijne Proef, wanneer gij de „ volgende Proef onderstelt. Laat het „ gemelde evenwijdzijdige Blok aan dra- „ den zoo opgehangen worden, dat het „ gemakkelijk slingeren kan in een Boog, „ die evenwijdig is met, en geplaatst is „ een weinig beneden den Boog, waarin „ de Plaat slingert. Indien men dan de „ Plaat neer laat loopen van de 12de Graad, „ zal haar Tand *e*, vallende tegen den Tand „ *a* van het evenwijdzijdige Blok daar niet „ over hobbelen, nog denzelven neer- „ drukken, maar het evenwijdzijdige Blok „ meevoeren; en het lighaam, nu samen- „ gesteld uit de Plaat en dat Blok, zal „ maar voortgaan tot de 6de Graad. In „ dit geval is 'er geene Schuring, maar al- „ leen een bijvoeging van Stof bij de eer- „ ste Massa. Ik zeg hier niets van den „ Stoot van 't lighaam W, wanneer het „ op de Plaat valt (zie mijn eerste Deel „ *Plaat* XXXI. *Fig.* 1.) omdat ik daar „ de Uitwerking van zulken Stoot heb „ verklaard, en ook beschreven, hoe de „ Proef genomen worde zonder het val- „ len van 't lighaam W; maar ik heb daar „ niet gemeld, dat ik het gewigt W, het- „ welk van de bewegende Plaat aangegre- „ pen moet worden, met nat schapen leer „ omwonden heb, opdat de Proef niet „ belemmerd zou worden door de Veer- „ kragt van de Halve-rol, die op de Plaat „ staat. Laten we nu deze ingebeelde „ Schuring veranderen in een Stoot, ge- „ maakt door een zagt lighaam, in welk „ lighaam hij zekerlijk gezien zal worden, „ indien het uit zijn punt van Rust geno- „ men en meegevoerd wordt door een „ staande Plaat, in den Winkelhaak vast „ gemaakt aan de gemelde slingerende „ Plaat; gaande de samengestelde Massa „ van de Plaat en 't zagte lighaam tot de „ 6de Graad, wanneer de Plaat voor dien „ Stoot neerkwam van 12 aan denande- „ ren kant.

„ Laat PP (*Plaat* VI. *Fig.* 9.) de Plaat „ wezen, wegende 16 Oncen met haar „ regtstandig stuk V, daarop vastgemaakt, „ om te stooten tegen het lighaam *abc*, „ gemaakt van zagte Klei, hangende aan „ den draad 2, welk lighaam ook van 36 „ Oncen gewigt is. Nu zeg ik, dat de „ Plaat, vallende van de 20ste Graad, ge- „ nomen voorbij E, in hare Beweging „ den Bal *abc* met zig zal voeren, en „ oprijzen tot 10 aan den anderen kant. „ Dit staat gij ook toe, maar gij vraagt, „ *Of de Plaat de gedaante van het opgehan- „ gen lighaam niet zal veranderen, daar „ een put in maken, en de deelen van el- „ kander doen schuiven? Kan dat geschie- „ den zonder een verlies van Kragt en Be- „ weging in de Plaat?* Ja dat kan geschie- „ den zonder eenig verlies van *Kragt* of „ *Moment-kragt* in de geheele Massa, „ schoon 'er een verlies van Kragt zij in „ de Plaat, alleen genomen; en dat ge- „ schiedt door een overbrenging van Snel- „ heid van de Plaat in den Bal. En in „ de Aanbotsing van slingerende lighamen „ is 'er altijd dezelfde Hoeveelheid van

„ Be-

„ Beweging naar denzelfden kant na den „ Stoot, als voor denzelven. Dit, weet „ ik, gelooft gij niet; maar ik hoop u „ deze Wonderspreuk te verklaren, indien gij maar eens, bewijs halve, wilt „ onderstellen, dat onze Regel waar is: „ want deze Verschijnsels zullen daaruit „ afgeleid worden.

„ Laat de Bal *abc* verdeeld zijn in drie „ evengelijke Deelen *a*, *b*, *c*, en opgehangen aan de drie onderscheiden draden 1, 2, 3. Laat vooreerst het gedeelte *a* van 12 Oncen opgehangen zijn „ in Rust boven O, het laagste punt van „ de Slingering; laat dan de Plaat vallen „ van de Graad 20, en ze zal de Klei *a* „ met zig opnemen tot de Graad 15: „ want de Kragt van de vallende Plaat „ $=36\times20=720$, verdeeld zijnde door „ de Massa $36+12=48$, zal voor het „ Hoeveelste [*Quotient*] geven $\frac{720}{48}=15$ „ Indien de Proef genomen wordt met de „ gedeeltens *a* en *b*, welker gewigt te samen 24 Oncen is, op te hangen aan het „ punt van Rust, zal de Plaat, vallende „ van 20, de geheele Massa met zig meêvoeren tot 12: want de Moment-kragt „ 720, verdeeld door $36+24=60$, zal „ 12 geven voor het Hoeveelste. Laatstelijk zal de geheele Bal opgehangen, „ en aangebotst door de Plaat, vallende „ van dezelfde hoogte, gaan tot de Graad „ 10, omdat $36+36=72$, wanneer 'er „ 720 door verdeeld wordt, voor het „ Hoeveelste geven $\frac{720}{72}=10$. Uit hoofde „ nu van de Kragt van Werkeloosheid in „ den Bal, of liever in de deelen, die den „ Bal uitmaken, kan de Plaat niet in één „ Moment tijds Beweging meedeelen aan „ alle de deelen van den Bal, maar neemt „ eerst meê de deelen van den Bal, die „ 'er naast aan zijn, en dan de middelste, „ en laatstelijk de deelen, die 'er verst af- „ zijn. Tot de eerste deelen nu, als *a* „ behoort (of moet volgens onzen Regel daar aan meegedeeld worden) de „ Snelheid 15, aan de middelste deelen, „ als het gedeelte *b*, de Snelheid 12, en „ aan de verste deelen, als het gedeelte *c*, de Snelheid 10: want de Snelheid „ 20 van de Plaat wordt niet geheel verminderd tot de Snelheid 10, voordat „ alle de deelen van den Bal meegevoerd „ zijn: want de Beweging moet gelijkelijk verdeeld worden door de geheele „ Massa, opdat de Snelheid afneme in „ een weerkeerige [*reciprocal*] Reden van „ de vermeerderde Massa. Indien dan het „ gedeelte *a* komt naar F met een grooter Snelheid, dan *b*, en het gedeelte *b* „ met een grooter Snelheid, dan *c*, gelijk uit hoofde van het gezegde geschieden moet, wat is dat Verschijnsel anders, dan een verandering van gedaante, inzonderheid indien men redeneert „ over een Kloot, verdeeld in een oneindig getal van deelen; en dan zal de „ Snelheid verminderen in een Reeks [*Series*] welker grootste Lid [*Term*] is 20, „ en 't kleinste 10, en de Verminderingen zullen weerkeerig evenredig zijn „ aan de Stof, die agtervolgens bij de bewegende Plaat gevoegd wordt. Dus „ zal de Uitdrukking [*Expression*] van de „ Snelheden zijn $20-1$, $20-2$, „ $20-3$ *enz.* tot $20-10=10$. Hier „ zult gij misschien tegenwerpen, dat ik „ den Samenhang, of Vasthoudendheid „ der Deeltjes niet in aanmerking neem; „ maar laten we dat eens doen. Indien „ de Vasthoudendheid oneindig was, zou „ de Beweging door den Stoot meêgedeeld worden aan de geheele bijgevoegde Massa zonder eenige verandering van „ gedaante: want dan zou het lighaam „ een volmaakt hard lighaam zijn, en het „ eerste zou met het laatste zoo vereenigd zijn, dat ze te gelijk zouden bewegen, en hare Beweging krijgen in „ hetzelfde Moment des tijds. Alles, „ wat de Samenhang doet, zoodanig als „ ze is, is dit, dat daardoor de Beweging „ van het eerste gedeelte eer meegedeeld „ wordt aan het tweede, komende het lighaam als nader aan hardheid zonder „ Veerkragt. Ik heb de Proef nog eens „ genomen met de drie gedeeltens van „ den Bal *a*, *b*, *c*, alle drie op denzelf-

VI. Les.

„ den

VI. Les.

„ den tijd opgehangen, maar op een klei-
„ nen afstand van elkander, en de uitslag
„ was dezelfde. Vervolgens nam ik de
„ Proef op een andere wijs, en in plaats
„ van het stuk V maakte ik aan de Plaat
„ vast de holle Halve-rol (in mijn eerste
„ Deel beschreven, en daar *Plaat* XXXI.
„ *Fig.* 1. afgebeeld) en in plaats van den
„ Klei-bal gebruikte ik 18 looden Kogels,
„ aan draden opgehangen, welke met el-
„ kander 36 Oncen woegen, en de Proef
„ slaagde op dezelfde wijs. Ik nam de
„ Proef ook met de Plaat en 't onderste
„ gedeelte van 't Lood beide gepolijst,
„ in welk geval de Plaat vervolgens aan
„ vallende van de Graden 24, 20, 12,
„ het Lood, op dezelfde neergekomen,
„ meevoerde tot de tegenovergestelde
„ Graden 12, 10, 6. In de Proef, op
„ deze wijs genomen, was alleenlijk deze
„ verandering, dat, wanneer het Lood
„ niet neerkwam op het midden van de
„ Plaat, of, nadat het neergekomen was,
„ wat verschoof, het Zwaarte-punt van
„ de Massa niet in 't midden was, waar-
„ door het gebeurde, dat de kant van de
„ Plaat, die verst van 't Lood was, wat
„ voorbij de Graad ging, die men ver-
„ wagte, maar tot vergoeding schoot de
„ kant, die digst aan 't Lood was, even-
„ veel te kort van de tegenovergestelde
„ Graad. Laten we nu eens beschouwen
„ de Aanbotsing van twee Ballen van zag-
„ te Klei. Ik heb reets verklaard, waar
„ vandaan de verandering van gedaante
„ kome in den Bal, die in Rust was voor
„ den Stoot. In het aanbotsende zagte
„ lighaam komt de verandering van ge-
„ daante, omdat deszelfs voorste gedeel-
„ te, hetwelk in de Beweging van den
„ Bal voor den Stoot dezelfde Snelheid
„ had, als het agterste gedeelte, in den
„ Stoot vertraagd wordt naar Evenredig-
„ heid van de meegedeelde Snelheid,
„ terwijl de agterste deelen uit hoof-
„ de van de Werkeloosheid van de Stof
„ (waardoor bewegende Stof in denzelf-
„ den staat tragt te volharden) hare Snel-
„ heid langzamer verliezen; en een lig-
„ haam, welkes voorste deelen trager be-
„ wegen, dan deszelfs agterste deelen,
„ kan niet nalaten van gedaante te veran-
„ deren."

Hetgeen in den brief volgt is meest het-zelfde, als hetgeen ik in 't begin van deze Aanteekening gezegd heb; maar eindelijk sloot ik met het melden van een Proef, die ik dienstig oordeel hier met dezelfde woorden te verhalen.

„ Indien gij nog eenige twijfeling hebt
„ ontrent de besluiten, uit mijne gemelde
„ Proef opgemaakt, zoo gun mij de vrij-
„ heid, om u zoo lang nog op te houden,
„ totdat ik mijne laatste Proef u voorstel.
„ Ik twijfel niet, of we komen daarin
„ overeen, dat de loodregte Stoot van
„ 't lighaam (vallende op de slingerende
„ Plaat) niets doet tot vertraging van de
„ waterpasloopende Beweging, indien we
„ den Stoot alleen in aanmerking nemen:
„ want uit de Samenstelling van Bewe-
„ ging, welke een lighaam, dat door twee
„ Kragten bewerkt wordt, doet bewegen
„ in de Hoek-lijn [*Diagonal*] van een
„ Raam [*Parallelogram*] is de zaak klaar-
„ blijkelijk, gelijk ik in mijn Boek be-
„ toogd heb. Mijne laatste Proef, wel-
„ ke ik hoop dat een Beslis-proef [*Ex-*
„ *perimentum Crucis*] genoemd mag wor-
„ den, is als volgt. Op de slingerende
„ Plaat, die van de 20ste Graad afging,
„ liet ik een Bal van zagte Klei, van
„ 'tzelfde gewigt, als de Plaat, neerval-
„ len op het laagste gedeelte van de Slin-
„ gering, en de samengestelde Massa rees
„ net tot de 10de Graad aan de andere zij-
„ de. Hier was de verandering van ge-
„ daante in den Bal gemaakt door de Plaat
„ in een Lijn, die in den Winkelhaak
„ was met den Streek van de Beweging
„ van de Plaat, hetwelk niets anders dan
„ de draden kon aandoen, waaraan de
„ Plaat hing, met dezelven uit te rekken:
„ want indien volgens uw gevoelen de
„ verandering van gedaante in den water-
„ pasloopenden Stoot de waterpasloopen-
„ de Beweging vertraagde, moest hier de
„ *Kragt* of *Moment-kragt*, door zulk een
„ beletsel niet verhinderd, de geheele
„ Massa voorbij 10 gevoerd hebben (vol-

„ gens

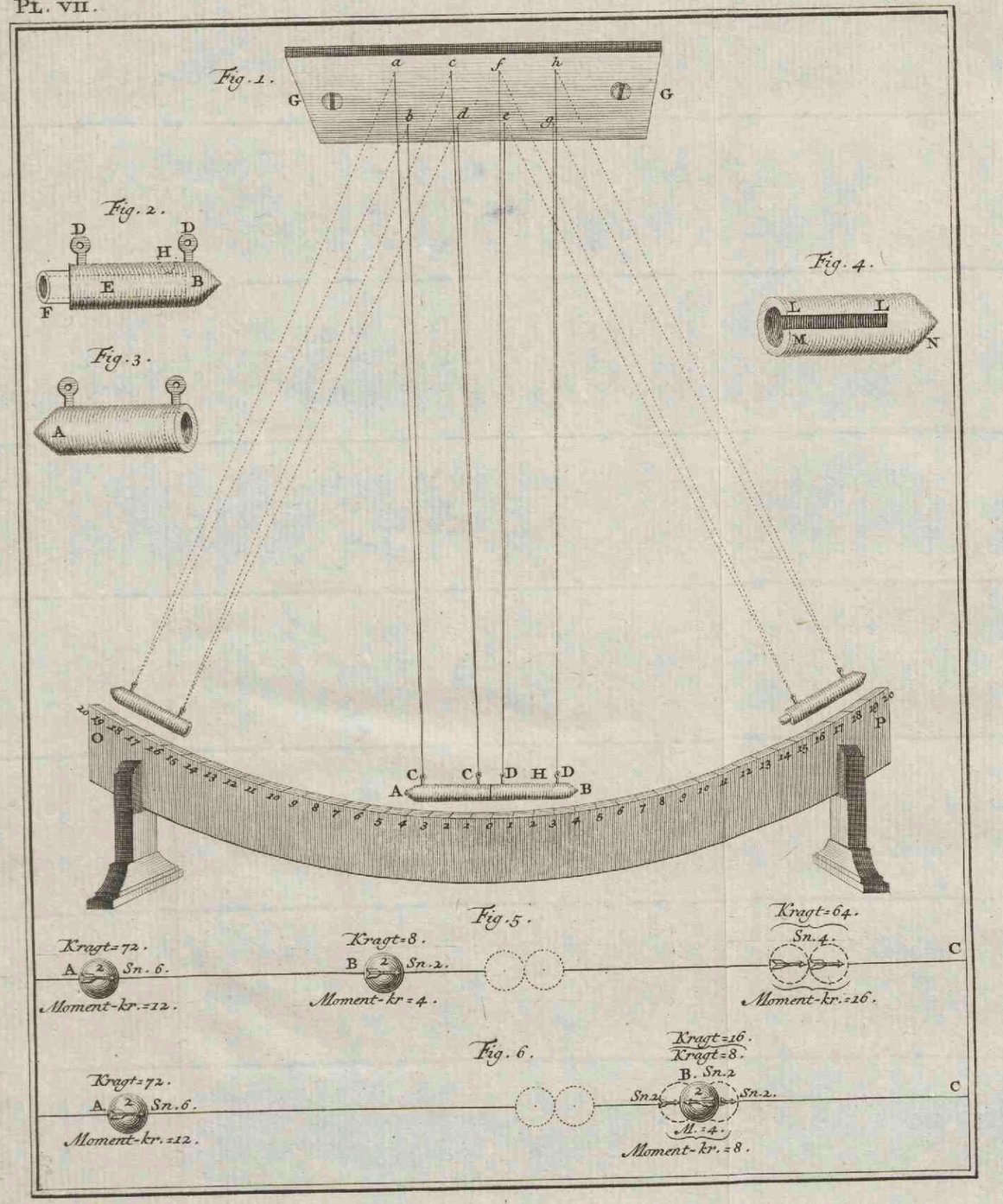


Fig. 1.
a c f h
G G
b d e g
Fig. 2.
D D
H
E B
F
Fig. 3.
A
Fig. 4.
L L
M N
O P
C C D H D
A B
Fig. 5.
Kragt=72.
A Sn. 6.
Moment-kr.=12.
Kragt=8.
B Sn. 2.
Moment-kr=4.
Kragt=64.
Sn. 4.
Moment-kr.=16.
C
Fig. 6.
Kragt=72.
A. Sn. 6.
Moment-kr.=12.
Kragt=16.
Kragt=8.
B. Sn. 2
Sn. 2. Sn. 2.
M.=4.
Moment-kr.=8.
C

„ gens het niewe gevoelen) hetwelk nooit „ geschiede. "

Niettegenstaande hetgeen ik gezegd heb waar zij, is het gemakkelijk dit Verschijnsel met het niewe gevoelen overeen te brengen, zoo door een verderé Proef met dit Werktuig, als door Redenkaveling.

I. PROEF.

Laten we onderstellen, dat 'er aan het éene end van den Slinger een koperen Kegel is vastgemaakt, die met het regtop staande stuk V (*Plaat* VI. *Fig.* 9.) het geheele Werktuig P P V niet zwaarder maakt, dan 3 ℔. Laat dan dezen Slinger, hem geligt hebbende tot 20 op den verdeelden Boog, los schieten, zoodat, wanneer het gedeelte V regt boven O is, de Kegel zal stooten tegen een lighaam van Klei, gezet in de holte van een bakje, vastgemaakt aan een regtstandig stuk, en meet dan den put, die in de Klei gemaakt is. Hang den Klei-bal *abc* op, gelijk tevoren, zoodat P V P, vallende van N°. 20, den Klei-bal meeneemt, eer de Kegel stoot in de Klei (waarvan een ander gedeelte voor den Stoot bloot staat) en gij zult vinden, dat de put, gemaakt door dien tweeden stoot, maar half zoo groot is, als de eerste put was. Hieruit blijkt, dat dezelfde *Moment-kragt* verschillende putten maakt, maar met verschillende *Kragt*, nemende het woord *Kragt* in den zin van 't niewe gevoelen, in welken zin de Plaat de helft van hare *Kragt* verspild had (dog zonder eenig verlies van *Moment-kragt*, gelijk we in 't breede bewezen hebben) in 't meenemen van den Klei-bal, en de andere helft in 't maken van den put in deze tweede Proef; daar ze hare geheele *Kragt* verspille in 't maken van den put in de eerste Proef.

NB. Ik beken, dat ik deze twee laatste Proeven zelf niet genomen heb; maar uit de Proeven van de Heeren *'s Gravesande* en *Musschenbroek* heb ik afgeleid, dat ze op deze wijs zekerlijk moeten slagen.

Ik zal nog maar éene Proef melden ten voordeele van het oude gevoelen, die geene waarschijnelijke tegenwerping onderhevig schijnt. VI. Les.

II. PROEF.

Aan de waterpasleggende plank G G (*Plaat* VII. *Fig.* 1.) geschroefd aan de zolder van een kamer, maakte ik vier dunne draden vast *a*C*b*, *e*C*d*, *e*D*f*, *g*D*h*, welke draden, gaande door vier Oogen van de Knopjes C, C, D, D, veertien Voet beneden G G in een waterpas stand hielden de twee ijzeren Rollen A en B, Pl. VII. *Fig.* 1.

één van welke B een Loop van een Snaphaan is, met een holte in E, met een Laadgat in H, en een Neus F om in de andere Rol in te steken (gelijk afgebeeld wordt in *Fig.* 2.) opdat beide de Rollen, wanneer ze ophangen, samen mogen hangen, als of ze een stuk waren, omdat de afstand A B grooter zijnde, dan de afstand *ab* van de draden boven, de twee gedeeltens A en B bij elkander gehouden worden door haar gewigt, schoon de Neus van B zoo gemakkelijk schiete in de holte van A, dat 'er geene klemming of Schuring plaats heeft. Pl. VI. *Fig.* 9. Pl. VII. *Fig.* 2.

Het gedeelte A is te zien in *Figuur* 3. en 't gedeelte B in *Figuur* 2. A en B wegen net even zwaar; maar, wanneer het noodig is, kan het gedeelte B tweemaal zoo zwaar gemaakt worden, als A, met daar over te schuiven de holle Rol, afgebeeld in *Figuur* 4. zijnde de holte L M wijd genoeg, om over B te schieten, terwijl de Knopjes D D in de sleuf L L konnen schuiven. NB. *De enden* A *en* B *zijn kegelgewijs gemaakt*, om in hunne Beweging gemakkelijker door de Lugt te vliegen. De Proef, met dit Werktuig te nemen, is als volgt; Vul de holte E van 't gedeelte B met Kruit, en vul het Laad-gat in H, zie *Figuur* 2. Zet den verdeelden Boog O P onder de samengevoegde Rollen, dat o Graden zij onder de plaats, alwaar de Rollen samengevoegd zijn. Steek dan het Kruit aan door een draad, met Salpeter doortrokken, te leggen over H, en de gedeeltens A en B zullen van elkander vliegen naar O en P elk even ver, gelijk men zien kan aan de Graden,

VI. Les. den, geteekend op den Boog of de Schaal O P. In het vaſt maken van de draden moet men zorg dragen, dat de boven-enden van elken draad, als *a* en *b*, *c* en *d enz.* ten minſten negen of tien Duim van elkander zijn, overdwers van de plank G G te meten; omdat A en B anderſins beide niet zouden bewegen in dezelfde Vlakte [*Plane*] en over den verdeelden Boog, die 'er onder ſtaat. Wanneer het gedeelte L L M N over B geſchoven is, en B geladen en afgeſtoken wordt, wijkt het maar half zoo ver naar P, als A doet naar O, hetwelk toont, dat, dewijl het Kruit in zijn ſlaan evengelijk werkt op de twee gedeeltens, en dezelven evengelijke *Kragten* of *Moment-kragten* geeft, de *Kragten* of *Moment-kragten* gemeten moeten worden door de lighamen te vermeenigvuldigen door hunne Snelheden, die hier weerkeerig zijn, gelijk de Maſſaas. Het is wel moejelijk de holte E zoo net te laden, dat men de lighamen in de ééne Proef zoo ver doet afwijken, als in de andere; maar welke de Kragt van 't ſlaan van het Kruit ook zijn mag, hetzij grooter of kleiner, A wordt altijd tweemaal zoo ver naar O geſchoten, als B (wanneer 'er L M N L is aangevoegd) geſchoten wordt naar P.

Pl. VII. *Fig.* 5.

Men kan niet in geſchil trekken, dat de drukking, door het Kruit gemaakt, evengelijke *Moment-kragten* geeft aan ongelijke Hoeveelheden van Stof, door dezelven Snelheden te geven, die weerkeerig evenredig zijn aan die Hoeveelheden van Stof. Ook is 'er geene twijfeling (ten voordeele van het niewe gevoelen) of de putten, gemaakt in de Klei door de lighamen, gedreven door het Kruit (onderſtellende, dat de Klei geplaatſt is in A en B, *Figuur* 1.) tot elkander zullen zijn, gelijk 1 tot 2, wanneer de lighamen zijn, gelijk 2 tot 1; makende 2 met de helft van de Snelheid maar een put, gelijk 1; terwijl 1 met de dubbele Snelheid een put zal maken, gelijk 2. Dit toont, dat de Kragt de helft of het dubbel kan zijn, wanneer ze voortgebragt wordt door een lighaam met dezelfde *Moment-kragt*, wanneer de Snelheid verſchilt.

Fig. 6.

Dewijl ik nu overtuigd ben, dat alle de Verſchijnſels van de Aanbotſing van lighamen zoo wel opgeloſt konnen worden volgens de Stellingen van de verdedigers van het niewe, als van die van 't oude gevoelen, zal ik hier een voorbeeld geven van vier Proeven, waarin alle derzelver Verſchijnſels op beide wijzen zullen opgeloſt worden.

III. PROEF.

Hang twee evengelijke Klei-ballen (bij voorbeeld elk twee Oncen wegende) met draden op dezelfde hoogte aan het Werktuig, dat geſchikt is tot beproeving van de Aanbotſing van lighamen. Laat dan het lighaam A (*Plaat* VII. *Fig.* 5.) van het laagſte punt zoo hoog geligt worden, dat het naar C valt met zes Graden Snelheid, om het lighaam B te overwinnen, dat naar denzelfden kant valt met 2 Graden Snelheid. Den Stoot beneden geſchied zijnde, zullen ze beide voortgaan met 4 Graden Snelheid, gelijk men zien kan door hun opgaan tot Nommer 4. Dewijl nu hier voor den Stoot de Moment-kragt van A is 12, en de Moment-kragt van B is 4, zal de Som der Moment-kragten naar C wezen 16, welke na den Stoot dezelfde is: want de Stoot vermindert de Moment-kragt niet, om de redenen, die ik reets bijgebragt heb.

Maar volgens het niewe gevoelen zou de Kragt van A wezen 72, welke gevoegd bij 8, de Kragt van B, 80 zou maken voor de geheele Kragt. Dan moet na den Stoot, omdat de lighamen voortgaan met de gemeene Snelheid 4, hunne Kragt wezen 64, $(\overline{4 \times 4} \times \overline{2 + 2} = 64)$ welke, afgenomen van 80, overlaat 16 voor de Kragt, die door de Indeuking der lighamen verloren wordt.

IV. PROEF.

Laat het lighaam A (*Plaat* VII. *Fig.* 6.) met zes Graden Snelheid gaan naar C, en 't lighaam B in een tegenſtrijdigen Streek naar A met twee Graden Snelheid; na den Stoot zullen de lighamen ſamen voort-

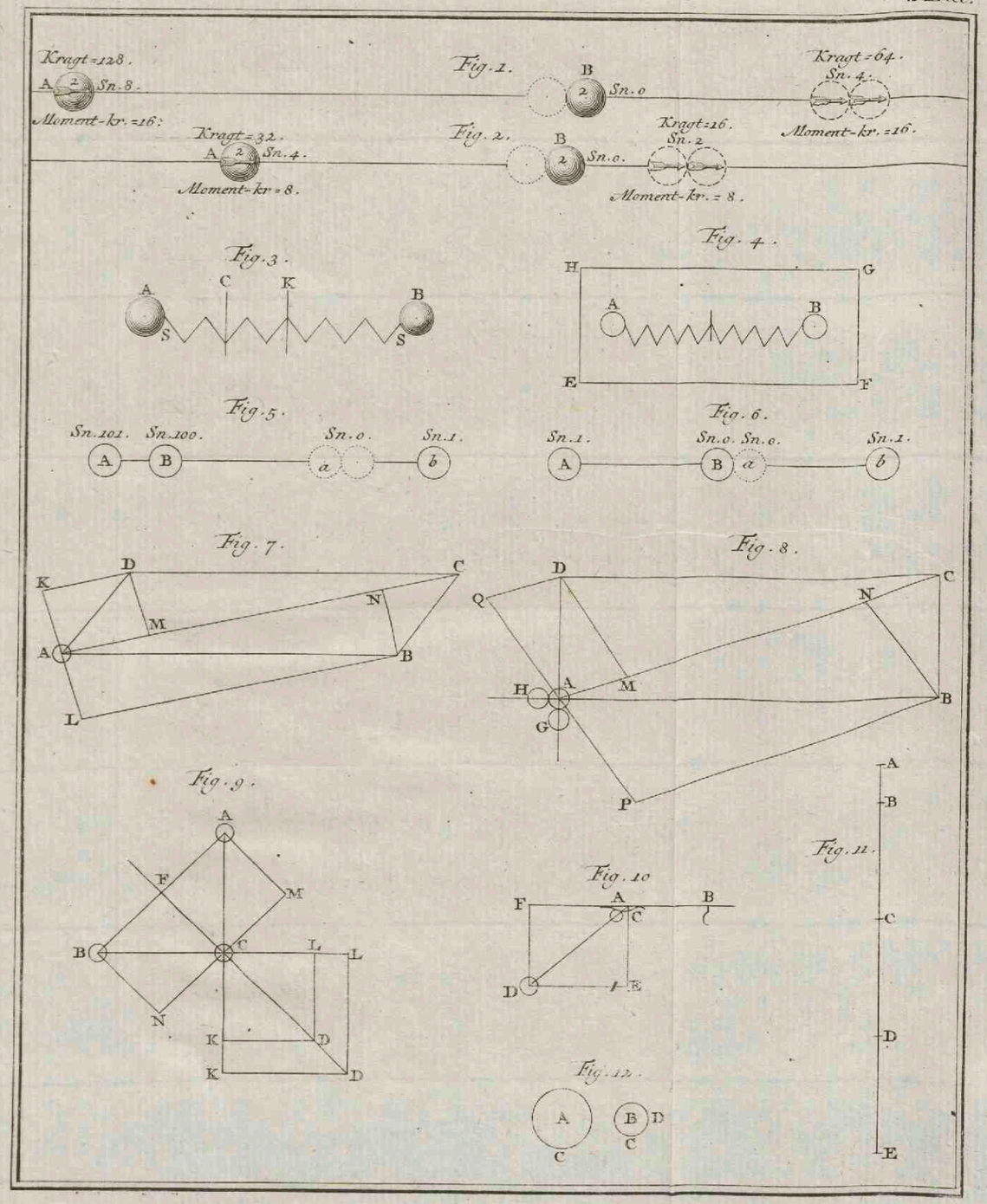


Fig. 1.
Kragt = 128.
A 2 Sn. 8.
Moment-kr. = 16.
B 2 Sn. 0
Kragt = 64.
Sn. 4.
Moment-kr. = 16.
Fig. 2.
Kragt = 32.
A 2 Sn. 4.
Moment-kr = 8.
B 2 Sn. 0.
Kragt = 16.
Sn. 2
Moment-kr. = 8.
Fig. 3.
A C K B
S S
Fig. 4.
H G
A B
E F
Fig. 5.
Sn. 101. Sn. 100. Sn. 0. Sn. 1.
A B a b
Fig. 6.
Sn. 1. Sn. 0. Sn. 0. Sn. 1.
A B a b
Fig. 7.
K D C
M N
A B
L
Fig. 8.
Q D C
N
H A M B
G
P
Fig. 9.
A
F M
B C L L
N
K D
K D
Fig. 10
F A B
C
D E
Fig. 11.
A
B
C
D
E
Fig. 12.
A B D
C C

voortgaan naar C met twee Graden Snelheid

De Moment-kragt van A naar C is 12, waarvan aftrekkende 4, de Moment-kragt van B naar C zal 'er maar 8 overblijven voor de Moment-kragt der lighamen naar denzelfden kant; maar dewijl de Snelheid der twee lighamen naar C maar 2 is na den Stoot — zoo volgt, dat de Moment-kragt dezelfde is voor en na den Stoot. Dit komt overeen met het oude gevoelen, hetwelk ſtelt, dat de *Kragt voor en na den Stoot dezelfde is*, wanneer *Kragt* genomen wordt voor gelijknamig met *Moment-kragt*.

Volgens het nieuwe gevoelen moet de Kragt van A, zijnde 72, gevoegd worden bij de Kragt van B, welke is 8 (niettegenſtaande B in een tegenſtrijdigen Streek werke) wordende altijd de Som der Kragten genomen in plaats van het Verſchil, hoedanig de Streek ook zijn mag, en dan zal de geheele Kragt wezen 80. Na den Stoot, dewijl de gemeene Snelheid der lighamen maar 2 is, zal de Kragt, in dezelven overgelaten, maar 16 zijn, welke afgetrokken van 80 overlaat 64 voor de Kragt, in de Indeuking der lighamen verſpild.

NB. Hier blijkt volgens beide de gevoelens, dat in de Aanbotſing van evengelijke veerkragtelooze lighamen de gemeene Snelheid na den Stoot evengelijk zal zijn aan de helft vande Som der Snelheden van de lighamen voor den Stoot, indien ze denzelfden weg loopen, en aan de helft van 't Verſchil der Snelheden, die ze voor den Stoot hadden, indien ze tegenſtrijdige wegen loopen. Ook zal de Snelheid na den Stoot evengelijk zijn aan de helft der Snelheid van het aanbotſende lighaam, indien één van de lighamen in Ruſt was voor den Stoot.

V. PROEF.

Laat A *Plaat* VIII. *Fig.* 1.) afgaan met de Snelheid 8, en aanbotſen tegen B, dat in Ruſt is, dan zullen beide de lighamen voortgaan met de Snelheid 4.

Hier is de Moment-kragt voor den Stoot in 't geheel in één lighaam 16, en dezelfde na den Stoot, wanneer beide de lighamen bewegen, verminderende de Snelheid in Evenredigheid van de bijgevoegde Hoeveelheid van Stof, meegenomen door het bewegende lighaam. VI. Les.

Men beſchouwe dit eens volgens het niewe gevoelen. De Kragt van A is voor den Stoot 128; maar na den Stoot is ze maar 64, wanneer de twee lighamen ſamen bewegen, waaruit volgt, dat de Kragt, verſpild in de Indeuking der lighamen, zijn moet 64. Indien men dit vergelijkt met de Proef van *Plaat* VII. *Figuur* 6., zal men een Wonderſtelling hebben, of een ſchijnbare tegenſtrijdigheid, omdat in die Proef de geheele Kragt 80 evengroote Aanbotſing voortbrengt, dat is, dezelfde Indeuking der lighamen, als de Kragt 128 in deze Proef van *Plaat* VIII. *Figuur* 1.; maar dit kan men oploſſen, wanneer men overweegt, dat de Indeuking der lighamen geſchiedt volgens het Vierkant van de Snelheid van elk lighaam, 'twelk hetzelfde is in de Proeven van *Plaat* VII. *Figuur* 5. en *Figuur* 6.

Dit wordt beveſtigd door de Proef van *Plaat* VIII. *Fig.* 2., waarin dezelfde Kragt verſpild wordt in het indeuken der lighamen, als in *Plaat* VII. *Figuur* 5. namenlijk 16 Graden Kragts, ſchoon voor den Stoot de geheele Kragt 80 waar in de Proef van *Plaat* VII. *Figuur* 5., en maar 32 in *Plaat* VIII. *Figuur* 2.; maar de Snelheid van elk was dezelfde, en gevolgelijk ook derzelver Vierkant, waaraan de Indeuking der lighamen evenredig is. Pl. VIII. *Fig.* 2.

GEVOLG.

Hieruit volgt, dat de geheele Uitwerking der Kragten in agt genomen wordt in elk geval, hetzij ze werken in denzelfden of in tegenſtrijdige Streken; daar de Moment-kragten maar aangemerkt worden, als de Hoeveelheid van Beweging naar denzelfden kant, haar ſamenvoegende, wanneer de lighamen in dezelfde Streken bewegen, en de kleinſte van de grootſte aftrekkende, wanneer ze bewegen in tegenſtrijdige Streken. Pl. VIII. *Fig.* 1.

Om dit ſtuk nog in een helderder dag te

VI. Les. te ſtellen, zal ik hier tot een voorbeeld opgeven, 'tgeen door twee Schrijveren is voorgeſteld, het ééne tot verdediging van 't oude, en het andere tot verdediging van 't niewe gevoelen, met mijne eigen aanmerkingen op beide. Het eerſte is zooveel van een Handſchrift van den Heer *Colin Mac-Laurin* (Hoogleeraar in de Wiskunſt te *Edenburg*) genoemd *Verhandeling over de Beweging uit Voortdrijving* [Impulſe] *ontſtaande*, als betrekkelijk is tot de maat van Kragt van bewegende lighamen, welke, wanneer men het woord *Kragt* neemt voor een *oogenblikkelijke Drukking*, en gelijknamig met *Momentum* of *Moment-kragt*, op een ontegenzeggelijke wijs tot verdediging van het oude gevoelen ſtrekt; maar ik heb de vrijheid genomen, om met korte Aanteekeningen te toonen, dat alles, wat hij zegt, voor waar aangenomen kan worden, zonder het niewe gevoelen over hoop te werpen, of daar iets in af te keuren; mits men des Heere *s'Gravesande's* verklaring van 't woord *Kragt* (die dezelfde is, als vele Schrijvers van dien kant tot een Bepaling van dat woord gegeven hebben) altijd in agtneemt.

Dit geſchrift was mij voor eenige jaren gegeven door wijlen den Heer *Charles*, een Wiskunſtenaar te *Londen*, die op mijn verzoek verlof verzogt van den geleerden en ſchranderen Hoogleeraar, om het in 't ligt te geven, en mij berigte, dat ik het doen mogt.

VERTOOG van den Hoogleeraar MAC-LAURIN; dat is, zooveel van 'tzelve, als betrekking heeft op *de Maat der Kragten van bewegende lighamen* *.

62. Het was algemeen erkend, dat de Kragten van evengelijke lighamen, met verſchillende Snelheden bewegende, in dezelfde Evenredigheid waren, als deze Snelheden, totdat de Heer *Leibnitz* dit betwiſte ontrent het jaar 1686, en beweerde, dat de Kragten van evengelijke lighamen in de Evenredigheid waren van 't Vierkant der Snelheden †. Hij is onlangs gevolgd van eenige beroemde Filoſofen in verſcheiden geweſten van *Europa*, die voor zijne Stelling eenige Redeneringen en Proeven hebben bijgebragt, die mogelijk verſtandiger zijn, dan die hij zelf voorgeſteld had. Dewijl dit het geſchil is, waarover ontrent dit onderwerp meeſt getwiſt wordt, zullen we het uitvoerig beſchouwen; en eerſt de bewijzen voorſtellen, die het oude gevoelen ſchijnen te betogen, en dan onpartijdig tragten te overwegen, 'tgeen 'er door die Schrijveren tegen ingebragt is.

63. Vooreerſt is het algemeen toegeſtaan geweeſt, dat in de Aanbotſing van lighamen Werking en Tegenwerking evengelijk zijn, en de begunſtigers van het niewe gevoelen bekennen, dat de Kragt, in een Aanbotſing gewonnen door het ééne lighaam, verloren wordt door het andere, en andersom dat hetgeen verloren wordt door het ééne gewonnen wordt door het andere. Laten we dan eens onderzoeken, welke maat beſt overeenkome met dit Grondbeginſel, en dewijl ſommigen der Schrijveren, die voor het niewe

* *Dewijl de Artikels van 't begin tot No. 61. niet tot ons oogmerk dienen, zullen we beginnen met No. 62.*

† Hier begint het misverſtand *enz.*

niewe gevoelen zijn, weigeren de mogelijkheid te erkennen van het beſtaan van harde lighamen, zullen we het onderzoeken ontrent die, welke volmaakt veerkragtig zijn. Eenige zaken, die we zullen moeten onderſtellen, zullen zoodanige zijn, die van beide zijden toegeſtaan worden. VI. Les.

64. Onderſtel met hen, dat het lighaam A (*Plaat* VIII. *Fig.* 3.) beweegt met een Snelheid V, en door de tuſſenkomſt van Veren begint te werken op het ruſtende evengelijke lighaam B. Dewijl dan de Veren bij B de Kragt voegen, die ze afnemen van A, moet al de Kragt, die van A wordt afgenomen, vergaard gevonden worden in B; maar het is zeker, dat, wanneer de eerſte Tijdkring van de Werking der Veren voorbij is, dat is, wanneer ze gebragt zijn tot hare grootſte Spanning, de Snelheid van A gebragt is tot de helft van 'tgeen ze in 't eerſt was, dat is, tot $\frac{1}{2}$V, en de Snelheid van B, evengelijk zijnde aan die van A, moet op dit tijdſtip (de betrekkelijke Snelheid der lighamen dan te niet gedaan zijnde) daar ook evengelijk aan wezen. De Kragt van A was volgens het niewe gevoelen, in 't begin VV, en is nu $\frac{1}{2}V \times \frac{1}{2}V = \frac{1}{4}VV$, en derhalve moet de Kragt, welke A verloren heeft, zijn $\frac{3}{4}VV$. Het lighaam B heeft verkregen een Snelheid $\frac{1}{2}$V, en derhalve volgens hunne maat een Kragt van $\frac{1}{4}VV$, welke maar een derde gedeelte is van 'tgeen A verloren heeft, namenlijk $\frac{3}{4}VV$. Derhalve zijn volgens hunne maat van Kragten Werking en Tegenwerking niet evengelijk, dewijl het lighaam B maar een derde gedeelte krijgt van 'tgeen A verloren heeft; daar volgens hetgeen we uit een geleerden Schrijver, die het niewe gevoelen verdedigt, hebben bijgebragt (in *Artikel* 47.) de vermindering of vermeerdering van het ééne de onmiddelijke uitwerking is van dezelfde van het andere, en de Som der Kragten de minſte verandering niet moet ondergaan van de onderlinge Werkingen der lighamen. Op dezelfde wijs kan men toonen, dat in eenig ander tijdſtip, gedurende de Werkingen der lighamen op elkander, de Kragt, door B verkregen, minder is, dan de Kragt, door A verloren, volgens hunne maat van Kragten, totdat eindelijk de Werking ophoudt, wanneer volgens beide de maten de Kragt van B gevonden wordt evengelijk te zijn aan de Kragt, die A verloren heeft **. Pl. VIII. *Fig.* 3.

65. In-

** Deze redenering is niet beſluitende, voordat de Veren gedaan hebben met werken; en dan zal ze met beide de gevoelens overeenkomen; zijnde de Snelheid, ver-

VI. Les. 65. Indien de lighamen ongelijk zijn, zal men nog al vinden, dat de Kragt door B gewonnen in eenig tijdſtip, eer de Werking der lighamen ophoudt, volgens hunne maat van Kragt minder is, dan de Kragt, door A verloren *. Indien A kleiner is, dan B, zal het teruggedreven worden; maar daar is een oogenblik, waarin de Kragt van A te niet gedaan wordt door de Werking der Veren, eer ze daar een Beweging beginnen in te drukken in een tegenſtrijdigen Streek van zijne eerſte Beweging. Op dat oogenblik moet de geheele eerſte Kragt van A gevonden worden in B †, en na dat oogenblik moet de Kragt van B door de Werking der Veren nog blijven vermeerderen, en daarom grooter worden, dan de eerſte Kragt van A; maar volgens de Maat van Kragten, die deze Schryvers verdedigen, is de Beweging van B altyd minder, dan de eerſte Kragt van A, zelf nadat de Werking over is. Volgens hunne maat moet men by de Kragt van B die Kragt byvoegen, waarmeê A terug gedreven wordt, om de Som evengelyk te maken aan de eerſte Kragt van A**.

66. Hunne rekening van Kragten kan derhalve niet overeengebragt worden met de evengelykheid van Werking en Tegenwerking, of met de behouding van de Som der Kragten, gemeten in denzelfden Streek, derzelver duidelyk gevolg ††. Ze verdedigen wel de behouding van dezelfde Hoeveelheid van volſtrekte Kragt; maar hebben 'er geene reden van gegeven. Ze moeten Werking en Tegenwerking verſtaan op een wijs, die nog niet verklaard is, om ze met hun gevoelen overeen te brengen, en daaruit afleiden de behouding van de volſtrekte Hoeveelheid van Beweging in de Werking van lighamen §. Het zal buiten twijfel van ſommigen ontkend worden, dat de Veren bij B alles bijvoegen, wat ze van A afnemen, welke voorgeven, dat een gedeelte van de Kragt van A beſteed wordt in het ſpannen der Veren, welke weerom gegeven wordt, wanneer ze zig ontſpannen. Men kan niet ontkennen, dat 'er altijd Kragt vereiſt wordt tot het ſpannen der Veren, en te niet gedaan wordt door dat te doen; maar het blijkt ook zeer duidelijk, dat Veren, wanneer ze geſpannen zijn, zig moeten tragten uit te zetten met een Kragt evengelijk aan die, waarmeê ze geſpannen waren, en derhalve moet al de Kragt, die beſteed is in hare ſpanning, en die door den Weerſtand der Veren verloren wordt in A, in het voortbrengen van die Uitwerking meegedeeld worden aan B, door de evengroote Wer-

vermeenigvuldigd door de Maſſa, gelijk de Moment-kragt, en 't Vierkant van de Snelheid, vermeenigvuldigd door de Maſſa, gelijk de Kragt.

* Een gedeelte van de verloren Kragt is in de Veren, terwijl ze nog gebogen zijn.

† Niet in B alleen, maar in de Veren en in B.

** Zoo moet men doen, omdat de Som van alle de Werkingen in eenigen Streek hare wijs van meten is, de geheele Uitwerking genoemd, welke het oude gevoelen alleenlijk ſtelt het Verſchil van Mo-

Werking der Veren op B §§. Daar is niets, dat van A iets afneemt, dan de Weerstand der Veren, en de evengroote Werking der Veren in den tegenstrijdigen Streek, moet evenveel bij B voegen in elk oogenblik **. Om dit nog duidelijker te maken, zoo onderstel, dat de twee evengelijke lighamen A en B op de Veren werken in tegenstrijdige Streken met evengelijke Kragten. Dan zullen ze de Veren spannen, en, dat doende, hunne Kragten verliezen in dezelfde Graden, totdat beide hunne Bewegingen te niet gedaan zyn. In dit geval nu spant de Kragt van A de Veren, en de Veren, werkende op B, nemen 'er zooveel Kragt van af, als A op dezelven oefent. De Kragt, door A op eenigen tijd verloren, kan derhalve gemeten worden door de Kragt, welke van B is afgenomen, of door de Spanning der Veren van A naar C; maar het zou klaarblijkelyk verkeerd zijn de Kragt, die A verliest, te meten door beide deze Kragten: want dat zou hetzelfde zijn, als haar tweemaal in de Rekening te brengen ***. Op dezelfde wijs kan de Kragt, die A verliest (in het 64ste Artikel) gemeten worden door de Hoeveelheid van Kragt, die het geoefend heeft in het spannen der Veren, of de Hoeveelheid van Kragt, welke de Veren meegedeeld hebben aan B; maar het blijkt duidelijk onredelijk te zijn, dat men ze evengelijk stelt aan beide. VI. Les.

67. Ik ken geen duidelijker Grondbeginsel, dat voorgesteld kan worden wegens Beweging, dan dat evengelijke Drukkingen of Voortdrijvingen in evengelijke tijden evengelijke Kragten moeten voortbrengen of te niet doen. Die dit betwist, moet zekerlijk door Kragt iets verstaan, dat nog nooit verklaard is, en mogelijk niet verklaard kan worden.

Nu, ik vindt, dat de tegenwoordige voorstanders van het niewe gevoelen toestaan, dat twee lighamen A en B ††, bewegende in tegenstrijdige Streken met Snelheden, die weerkeerig evenredig zijn aan hunne Hoeveelheden van Stof, in het werken op de Veren evengelijke Uitwerkingen oefenen, en evengelijken Weerstand van deze Veren ontmoeten, en hunne Beweging te gelijk verliezen. Ik weet niets, hetwelk duidelijker, dan dit, kan toonen, dat deze Kragten evengelijk moeten zijn. Op dezelfde wijs wordt ook toegestaan, dat, indien de Veren, nadat de Kragten der lighamen te niet gedaan zijn, dezelven van elkander doen wijken, zij in die lighamen in denzelfden tijd Snelheden zullen verwekken, die weerkeerig evenredig zijn aan derzelver Hoeveel-

Moment kragten.

†† Zie de laatste Aanteekening.

§ Ze zijn evengelijk op het end van de geheele Werking, omdat de Werking tijd vannooden heeft, gelijk een volstrekt getal, dat evengelijk is aan een Reeks [*Series*].

§§ En dit heeft plaats, wanneer ze gedaan hebben met werken.

** Niet elk oogenblik, maar eer ze gedaan hebben met werken.

*** Neen, het is de geheele Rekening te nemen.

†† Ze ontkennen het. Zie *s'Gravesande*.

VI. Les. veelheden van Stof. Het wordt ook toegestaan, dat de Veren evengelijke pogingen op dezelven doen zullen *. Hier uit schijnt duidelijk te volgen, dat de Kragten evengelijk zijn, wanneer de Snelheden weerkeerig zijn, gelijk de Hoeveelheden van Stof in de lighamen; en derhalve moeten de Kragten van lighamen gerekend worden door de samengestelde Reden der Hoeveelheden van Stof en der Snelheden †. Ik weet wel, dat deze Schrijvers uit het ontmoeten der lighamen in C (zoodat A maar beschrijft de Lijn AC, en de Veren maar van A tot C drukt, terwijl B de Lijn CB beschrijft, en alle de Veren drukt van C tot B) inbrengen, dat derzelver Kragten zijn moeten in de Evenredigheid CA tot CB; maar ik weet niet, dat 'er ooit reden gegeven is, waarom de Kragten meer gemeten moeten worden door het getal van Veren, die op lighamen werken, dan de pogingen, welke toegestaan wordt dat deze Veren doen **. Maar hiervan in 't vervolg. Ik zal tegenwoordig alleenlijk aanmerken, dat men in de Natuurkunde moet toestaan, dat een Kragt evengelijk is aan de Som van alle de Voortdrijvingen [*Impulses*] of pogingen, die aangewend worden, om ze te verwekken, gelijk in de Meetkunde, dat het geheel evengelijk is aan alle de deelen, dewijl het de bijeenvoeging dezer pogingen is, welke de Kragt †† van het lighaam uitmaakt.

68. Ten tweeden, het niewe gevoelen is onbestaanbaar met de vastgestelde Grondbeginselen: want indien de maat van Kragten, die deze Schrijvers willen vaststellen, de regte is, moeten de Werkingen van lighamen zeer verschillende zijn in een Ruimte, die met een eenparige Beweging voortgaat, en
Pl. VIII. *Fig.* 4. in een Ruimte, die in Rust is. Laat de Ruimte EFGH (*Plaat* VIII. *Fig.* 4.) bewegen met een Snelheid, als *één*, in den Streek EF, en onderstel, dat het lighaam A in die Ruimte bewogen wordt door Veren, of door eenigen anderen invloed met een Snelheid, als *één*, in den Streek van de Beweging van de Ruimte, zoodat deszelfs Snelheid in volstrekte Ruimte zij, als *twee*. De Werking der Veren verheft (volgens het niewe gevoelen) de maat van de Kragt van A van 1 tot 4, zijnde deze de Vierkanten der Snelheden, welke zijn, gelijk 1 tot 2. De Veren voegen derhalve bij het lighaam een Kragt, als 3; daar de Veren, indien de Ruimte in Rust geweest was, aan het lighaam een Snelheid ingedrukt zouden hebben, als 1, en ook een Kragt, als 1. Het is

* De Schrijver van het Vertoog *over de Beweging*, hier voor aangehaald, begint den Staat van dit geval aldus: *Supposons deux Corps en repos* A & B, *entre les quels est un Ressort bandé* C, *qui commençant à se debander fasse un Effort de part & d'autre pour éloigner l'un de l'autre les Corps* A & B. Dat is, *Laten we twee lighamen onderstellen in Rust* A en B, *tussen welke een gespannen Veer* C *is, die, zig beginnende te ontspannen, van weerskanten een poging doet, om de lighamen van elkander te verwijderen.*

† Dit ontkennen ze. Zie *s'Gravesande.*

** Hunne Bepaling is, dat de Kragt evengelijk is aan het getal van Veren, die gebogen konnen worden.

†† Wanneer door *Kragt* verstaan wordt *Moment-kragt.*

is derhalve klaarblijkelijk, dat dezelfde Veren of Werkers, dezelfde Kragt oefenende, niet op dezelfde wijs werken § op het lighaam A, wanneer de Ruimte in Ruſt is, als wanneer ze voortgaat met een eenparige Beweging, indien hun gevoelen waar is; en egter is dit algemeen aangenomen geweeſt, en is ééne der Onderſtellingen, ter neer geſteld door den geleerden Schrijver van het *Vertoog over Beweging*, die over dit onderwerp dus ſpreekt: „ De „ Kragt van de Aanbotſing, of van de Werking van lighamen, de ééne op „ de andere, hangt eeniglijk af van hunne Snelheden over en weer. „ Hieruit beweert hij, dat ze dezelfde moet zijn in een Ruimte, die in Ruſt is, als in een Ruimte, die met een eenparige Beweging bewogen wordt in eenigen Streek §§. Het is uit dit Grondbeginſel, en niet uit zijne rekening der Kragten van lighamen, dat hij zijne Regelen afleidt om de regtſtreekſe Samenbotſingen van twee lighamen te bepalen in het volgende Hoofdſtuk van zijn Vertoog; en het is om dezelfde reden, dat ze overeenkomen met den Regel, dien wij uit ons Grondbeginſel afleiden. Hij ſpreekt eerſt naderhand van de maat der Kragten. Indien dan de Kragt van den Stoot en Werking van lighamen dezelfde is in een Ruimte, die in Ruſt is, als in een eenpariglijk bewogen Ruimte, hoe kan dan dezelfde Werking op hetzelfde lighaam een Kragt voortbrengen, als 3 in het ééne geval, en als 1 in het andere geval **? VI. Les.

69. In 't algemeen, indien hunne rekening der Kragten goed is, zal dezelfde Poging of Werking op hetzelfde lighaam een verſchillende Kragt voortbrengen in een Ruimte, wanneer de Snelheid, waarmeê deze Ruimte beweegt, verſchillende is. Indien de Snelheid van de Ruimte is m, en de Snelheid aan het lighaam ingedrukt in de Ruimte is n, zal de Snelheid van het lighaam in volſtrekte Ruimte wezen $m+n$, en deszelfs Kragt $mm+2mn+nn$ volgens hunne maat van Kragt.

De Kragt, bij het lighaam gevoegd door de Werking der Veren op hetzelve, is de Overmaat [*Exceſ*] van deze boven mm, de Kragt, waarmeê het lighaam beweegt, wanneer het in Ruſt is in de Ruimte. Deze Overmaat is $2mn+nn$, welke Hoeveelheid niet alleen afhangt van n, de Snelheid, ingedrukt aan 't lighaam in de Ruimte, maar ook van m, de Snelheid, waarmeê de Ruimte zelf beweegt, en verandert, terwijl n dezelfde is, indien m verandert ***.

70. Toen

§ Ze werken op dezelfde wijs, dezelfde Snelheid voortbrengende, waaruit een Wonderſtelling ontſtaat, door Proeven beveſtigd.

§§ Het zal hier agter blijken, dat dit niet algemeen waar is, *enz.*

** In het Samenſtel van lighamen onder elkander; maar niet wanneer lighamen in het Samenſtel werken op lighamen buiten hetzelve, in welk geval de Snelheid van het Samenſtel zelf gevoegd moet worden bij, of afgetrokken van de bijzondere Snelheid van het werkende lighaam *enz.*

*** Ja, omdat volgens het niewe gevoelen de geheele Uitwerking (welke zij de maat van de Kragt noemen) niet evenredig is aan de Som der Vierkanten van m en van n, maar aan 't Vierkant van $m+n$.

VI. Les. 70. Toen ik dit bewijs eerst voorstelde * tegen het niewe gevoelen, onderstelde ik, dat een man aan boord van een schip en een ander man op het strand evengelijke Pogingen deden, en evengelijke lighamen A en B wierpen in denzelfden Streek van de Beweging van het schip. Ik onderstelde, dat de man op het strand aan het lighaam B een Snelheid indrukte, als 8, en maakte daaruit op, dat het lighaam in het schip moest bewegen met een evengelijke Snelheid, als 8, en in de Lugt (ondersteld zijnde, dat het schip bewogen werd met een Snelheid, als 2) met een Snelheid, als $8+2=10$. De Kragt van 't lighaam A, eer het deze niewe Voortdrijving [*Impulse*] kreeg, was volgens het niewe gevoelen, als 4 (zijnde deszelfs Snelheid in het schip, als 2) en dewijl ze dezelfde vermeerdering moet krijgen van dezelfde Poging, als B, hetwelk een Kragt krijgt, als 64, moet het Vierkant van 8, de geheele Kragt van A in de Lugt, wezen $64+4=68$; maar dewijl deszelfs Snelheid in de Lugt is 10, moet deszelfs Kragt 100 wezen, en niet 64; waaruit ik besloot, dat deze maat van Kragt niet goed kon zijn. Ik onderstelde vervolgens, dat deze lighamen aanbotsten tegen onoverwinbare hinderpalen, den éénen in het schip, en den anderen op het strand; en dewijl ze door deze Aanbotsingen evengelijke Hoeveelheden van Kragt moeten verliezen, en het lighaam B, de geheele Snelheid, als 8, verliezende, een Kragt, als 64, moet verliezen; moet het lighaam A, dezelfde Kragt verliezende, van een Kragt van 100 (zijnde deszelfs Snelheid in de Lugt 10) gebragt worden tot een Kragt evengelijk aan $100-64=36$; daar integendeel deszelfs Snelheid gebragt worde tot 2, en deszelfs Kragt niet meer zijn kan, dan 4, hetwelk wederom bewijst, dat deze maat van Kragt niet goed kan zijn †. Dit is hetzelfde bewijs, dat ik hier gegeven heb. Alleenlijk heb ik voor mensen, die de lighamen werpen, Veren in de plaats gesteld; omdat een verstandig Schrijver eenige zwarigheden opwerpt uit de Tegen-werking van den man in 't schip, waardoor deszelfs Beweging eeniger mate aangedaan kan worden. Het zou gemakkelijk zijn te toonen, dat dit geene verandering in het bewijs maakt; maar om noodelooze twisten over dit onderwerp voor te komen, hebben we de Veren in de plaats gesteld, die deze tegenwerping niet onderhevig schijnen te zijn, inzonderheid wanneer we ze op de volgende wijs beschouwen.

71. Want dit bewijs zal een niewe kragt verkrijgen, wanneer men onderstelt, dat de Veren, in die Ruimte geplaatst, werken op de evengelijke
Pl. VIII. *Fig.* 4. lighamen A en B (*Plaat* VIII. *Fig.* 4.) en dezelven met evengelijke Kragten

* In het Stuk, dat in 't jaar 1724. den Prijs behaalde in de Koninklijke Academie van Wetenschappen.

† De Uitwerking is, als het Vierkant van de geheele Snelheid, op wat wijs ze ook voortgebragt mag zijn. Zie de laatst voorgaande Aanteekening.

** Neen, dewijl alles, wat de Veren doen, is de Snelheid [*van het éene*] te vergrooten van 1 tot 2, en de Snelheid van

ten bewegen in tegenstrijdige Streken. Men herhale de onderstellingen van het 68ste Artikel; de Veren ondersteld zijnde bij A een Snelheid te voegen, als 1, moeten van B een evengelijke Snelheid afnemen; en dewijl de Snelheid van de Ruimte en alles, wat 'er in bevat is, 1 was, zal het lighaam B volstrektelijk in Rust zijn, nadat de Veren daarvan afgenomen hebben deszelfs Snelheid en Kragt, als 1. Dezelfde Veren nu voegen door dezelfde Werking bij het lighaam A een Kragt, als 3, en nemen van B een Kragt af, die maar als 1 is. Evenwel is het klaarblijkelijk, dat de Veren evengelijkelijk werken op deze evengelijke lighamen. Hier blijkt het dan duidelijk, dat dit niewe gevoelen onbestaanbaar is met de klaarste en duidelijkste denkbeelden, die men maken kan van Kragt, Werking en Tegen-werking. Deze redenkaveling is eenvoudig en gemakkelijk, en zeer bekwaam ter onderzoeking van het Hoofd-geschil **. VI. Les.

72. In 't algemeen, de onderstellingen van het 69ste Artikel hervat zijnde, voegen de Veren bij A een Snelheid, als n, en nemen van B een evengelijke Snelheid. Derhalve moet de geheele Snelheid van A wezen $m+n$, die ze aan B overlaten moet wezen $m-n$, de Vierkanten van deze zijn $mm+2mn+nn$ en $mm-2mn+nn$. Derhalve is de Kragt, gevoegd bij A door de Werking der Veren, $2mn+nn$, en die van B wordt afgenomen is $2mn-nn$, zoodat ze bij A een Hoeveelheid van Kragt voegen, welke de Kragt, die ze van B afnemen, te boven gaat met een Overmaat van $2nn$, indien het niewe gevoelen waar kon zijn ††; maar dewijl het onmogelijk is, dat ze in dit geval anders doen, dan evengelijke Uitwerkingen aan beide voortbrengen, moet dit gevoelen verworpen worden.

73. Volgens dit niewe gevoelen, (schoon deze bedenking het bewijs geen gewigt bijzette, heldert het deszelfs kragt evenwel nog klaarder op) zou 'er bij de 2000 maal meer Kragt gevoegd worden bij de Beweging van een lighaam, onder de Linie regtstreeks naar het Oosten geworpen met een Snelheid, die het een [*Engelse*] Mijl in een uur deed afleggen, dan 'er bijgevoegd zou worden, indien de Aarde in rust was, omdat alle lighamen door de Beweging van de Aarde daar bij de 2000 Mijlen in een uur afleggen, en wanneer men onderstelt, dat de Aarde nog schielijker beweegt, zal 'er naar Evenredigheid nog meêr Kragt bijgevoegd worden, indien men dit gevoelen aanneemt.

74. Eer

van het andere tot niet met al te brengen.

†† Daar is geen bedrog in deze redenkaveling, indien men aanmerkt, dat de voorstanders van het niewe gevoelen de Kragt meten door het Vierkant van de Snelheid, hoedanig ook verkregen, en waarlijk toestaan, dat hetgeen het ééne in Snelheid wint, het andere hetzelve verliest, maar niet voordat ze gedaan hebben met werken.

VI. Les. 74. Eer we van dit bewijs afscheiden, hebben we 'er nog dit bij te voe-
Pl. VIII. gen, dat, indien een volmaakt veerkragtig lighaam A (*Plaat* VIII. *Fig.* 5.)
Fig. 5. beweegt met een Snelheid, als 101, en een ander evengelijk lighaam B overwint, dat ook volmaakt veerkragtig is, en beweegt met een Snelheid, als 100, deze na de Aanbotsing van Snelheid verwisselen, en het lighaam B een vermeerdering van Snelheid krijgt, als 1, maar een vermeerdering van Kragt volgens het niewe gevoelen evengelijk aan $101 \times 101 - 100 =$
Fig. 6. $10201 - 10000 = 201$; daar het lighaam A (*Plaat* VIII. *Fig.* 6.) bewegende met een Snelheid, als 1, aanbotsende tegen het lighaam B, in Rust zijnde, zij van Snelheid zullen verwisselen, en B maar een vermeerdering van Kragt zal krijgen, als 1. In deze twee gevallen nu is de betrekkelijke Snelheid dezelfde, dat is, de Snelheid, waarmeê ze naar elkander naderen, welke in beide de gevallen is, als 1, en volgens de plaats, die we uit het voorgemelde *Vertoog* hebben aangehaald, hangen de Werkingen af van de betrekkelijke [*respective*] Snelheden *, en moeten hier dezelfde zijn, daar de ééne een vermeerdering van Kragt voortbrenge, evengelijk aan 201, de andere maar een Kragt, als 1; de ééne van A een Kragt afneme, als 201, en de andere een Kragt afneme, als 1 †.

In 't algemeen moet volgens hun gevoelen dezelfde Werking in dezelfde lighamen verschillende Uitwerkingen voortbrengen, wanneer de Snelheid, welke gemeen is aan beide, verschillende is, en een Werking, die uit een buitengemeen kleine betrekkelijke Snelheid ontstaat, kan een Kragt van allerlei Hoegrootheid voortbrengen zonder eenige bepaling.

75. We gaan nu over tot een niewe bron van bewijzen, gehaald uit de Samenstelling [*Composition*] en Verdeeling [*Resolution*] van Beweging, die we des te volkomener zullen overwegen, omdat het uit dezelfde bron is, waar uit een zeer geleerd Wiskunstenaar bewijzen gehaald heeft voor het niewe gevoelen, die in staat zijn, gelijk hij meent, tot overtuiging van de hardnekkigste aanhangeren van het gemeene gevoelen. Laten we de onderstellingen hervatten van dat *Artikel*, waarin we de Samenstelling van Bewe-
Fig. 7. ging betoogden. Onderstel vooreerst, dat de Hoek BAD (*Plaat* VIII. *Fig.* 7.) een

* Dit is niet waar in alle gevallen.

† De verwisseling in de lighamen in opzigt van Snelheid is dezelfde in beide de gevallen, en dus ver evenredig aan de betrekkelijke Snelheden; maar dewijl de maten der *Kragten* volgens het niewe gevoelen (gelijk gezegd is) zijn, als het Vierkant der volstrekte Snelheden, is het geen wonder, dat 'er zoogroot een verschil schijnt te zijn.

** Om den regten staat van het geval voor te stellen, indien de Professor door Kragten niets meêr verstaat, dan *Moment-kragten* (volgens het oude gevoelen) zullen de *Moment-kragten*, betrekkelijk uitgedrukt door AD en AB, en in die Streken werkende, een *Moment-kragt* samenstellen, welke afgebeeld wordt door de Lijn AC en in den Streek AC, welke kleiner is, dan de Som van AD en AB; en evenwel

een ſcherpe Hoek is, en de Kragt AC zal ſamengeſteld zijn uit twee Kragten AB en AD, welker Som volgens hunne maat van Kragten kleiner is, dan de Kragt AC, welke uit die twee wordt ſamengeſteld: want dewijl de Snelheden zijn, gelijk de Lijnen AC, AB en AD, en 't Vierkant van AC de Som der Vierkanten van AD en DC, of van AD en AB (volgens *de* II. *Stelling van het* II. *Boek van Euklides*) overtreft, moeten de twee Kragten in de Streken AD en AB volgens het niewe gevoelen een Kragt AC ſamenſtellen, welke grooter is, dan derzelver Som. Dit nu ſtrijdt met de duidelijkſte Klaarblykelijkheid, en is alzoo ongerijmd in de Beweegkunde, als dat twee Hoegrootheden, bij elkander vergaard, derzelver Som overtreffen zouden in de Meetkunde **. VI. Les.

76. Het is zoo ver van waar te zijn, dat de Kragten †† AB en AD een Kragt konnen ſamenſtellen, grooter, dan hare Som, dat ze integendeel altijd kleiner moet zijn: want de Kragten AB en AD moeten altijd een kleiner Uitwerking voortbrengen in eenigen anderen Streek, gelijk AC, dan in hare eigen Streken. Laat DM en BN loodregt vallen op AC, dan wordt de Kragt AD, gerekend in den Streek AC, bevonden te geven AM voor hare maat; en van AB, gerekend in den Streek AC, is de maat AN, gelijk we tevoren bewezen, en dat deze Hoegrootheden kleiner zijn, dan AD en AB, is klaarblijkelijk. Het zal nog duidelijker blijken, dat AB en AD in den Streek AC een Kragt moeten ſamenſtellen, die kleiner is, dan derzelver Som, indien men de Ramen [*Parallelograms*] AMDK en ANBL voltooit: want de Kragt AD kan aangemerkt worden, als ſamengeſteld uit de Kragten AM en AK, en de Kragt AB, als ſamengeſteld uit de Kragten AN en AL, waarvan de gedeeltens AK en AL tegenovergeſteld en evengelijk zijn, en elkander te niet doen; zoodat de geheele Kragten AD en AB niet vergaard worden in den Streek AC, maar alleen derzelver gedeeltens AM en AN, welke ſamen evengelijk zijn aan AC, omdat AM = CN, dewijl de Driehoeken ADM en BCN gelijkvormig en evengelijk zijn. Dewijl dan de Kragten in de Streken AB en AD een Kragt moeten ſamenſtellen in den Streek AC, kleiner, dan hare Som, en egter de Vier-

wel volgt 'er geene Ongerijmdheid uit het niewe gevoelen, hetwelk (door het meten van *Kragten*, niet door *Moment-kragten*, maar door het Vierkant der Snelheden) beſluit, dat, uit hoofde dat de Hoek DAB ſcherp is, het Vierkant van AC (welke de ſamengeſtelde Kragt is) grooter is, dan de Vierkanten van AB en AD, de Som van 'tgeen we de ſamengeſtelde Kragten noemen.

†† Hier moet men aanmerken, dat door het woord *Kragten* alleenlijk verſtaan worden *Moment-kragten*; en daarom ſtrijdt hetgeen 'er op volgt niet met het niewe gevoelen; en evenwel ſtrekt het tot beveſtiging van 't oude volgens de Bepaling, door deszelfs verdedigers gegeven.

VI. Les. Vierkanten van AB en AD, bij elkander genomen, grooter zijn, dan het Vierkant van AC, zoo volgt, dat deze Kragten niet gemeten moeten worden door de Vierkanten van deze Lijnen volgens het niewe gevoelen.

77. Dit zal nog duidelijker worden, wanneer men aanmerkt, dat het alsins wordt toegestaan, dat twee Drukkingen of oneindig kleine Kragten (gelijk 'er ontstaan uit het gewigt van zware lighamen, werkende in de Streken AB en AD (*Plaat* VIII. *Fig.* 8.) evenredig aan deze Lijnen AB en AD) een Drukking samenstellen in den Streek AC, dat is, kleiner, dan hare Som, of in dezelfde Evenredigheid, als AC kleiner is, dan de Som van AB en AD; zoodat een Drukking in A, evenredig aan AC, en werkende in den Streek AC in staat is, om dezelven te ondersteunen, en al hare Uitwerking weg te nemen. Dit is waar om dezelfde reden, waarom we bewezen, dat de twee Kragten in deze Streken AB en AD een Kragt samenstellen in den Streek AC, kleiner, dan hare Som, maar evengelijk aan de Som van AN en AM, de maten dezer Kragten in den Streek AC. Dewijl Kragten op dezelfde wijs samengesteld en verdeeld worden, als Drukkingen, die maar zeer kleine Kragten zijn, en dewijl Kragten voortgebragt worden door Drukkingen, opgesomd of bijeen vergaard, zoo is het klaarblijkelijk, dat de redenkavelingen over dezelven in dit stuk dezelfde moeten zijn *. Onderstel, dat het veerkragtig lighaam A zijne Kragt ontvangt in den Streek AB van het evengelijke veerkragtige lighaam H, en zijne Kragt in den Streek AD van het evengelijke veerkragtige lighaam G op denzelfden tijd. Volgens de voorstanderen van het niewe gevoelen worden de Kragten meegedeeld aan A met oneindig kleine Graden, of door een onafgebroken opvolging van Drukkingen, en de geheele Kragt †, meegedeeld aan A, is de Som der Uitwerkingen van deze Drukkingen. Nu, in elk oogenblik is de Drukking, of oneindig kleine Kragt, ingedrukt aan A, kleiner, dan de Som der Drukkingen, geoefend in dat oogenblik door H en G, in de Evenredigheid, waarin AC kleiner is, dan AB+AD, gelijk alsins toegestaan wordt. Derhalve moet de Som van alle de Drukkingen, of de Kragt ingedrukt aan A, kleiner zijn, dan de Som van alle de Drukkingen, of de Som der Kragten, geoefend door H en G in dezelfde Evenredigheid van AC tot AB+AD; dat is, de Kragten van A, H en G moeten zijn, gelijk de Lijnen AC, AB en AD, en niet gelijk derzelver Vierkanten. Het is niet mogelijk te begrijpen, dat, terwijl de Kragt in A ontstaat uit de vergaring der Drukkingen, of oneindig kleine Kragten, die het elk oogenblik

Pl. VIII. *Fig.* 8.

* Schoon *wij* door Drukkingen en Kragten hetzelfde verstaan volgens het oude gevoelen, doen *zij* het niet — Zie *'sGravesande* op verscheiden plaatsen.

† Dit moet genoemd worden de geheele *Moment-kragt*, en het zal toegestaan worden door de verdedigers van het niewe gevoelen.

blik krijgt van de Werkingen van H en G, en elke dezer Drukkingen, of oneindig kleine Kragten, kleiner is, dan de Som der Werkingen van H en G, die dezelven voortbrengen, de geheele Kragt van A evenwel grooter zijn zou, dan de Som der geheele Werkingen of Kragten van H en G. Ik ſpreek hier van oneindig kleine Kragten, om mij zooveel, als mogelijk is, te ſchikken naar den Stijl der voorſtanderen van het niewe gevoelen. VI. Les.

78. Dewijl twee Drukkingen, Gewigten, of oneindig kleine Kragten in de Streken AB en AD een Drukking of Poging ſamenſtellen in den Streek AC, kleiner, dan hare Som (omdat eenige gedeeltens dezer Drukkingen tegenſtrijdig zijn, en elkander te niet doen) zoo moet dit ook plaats hebben, terwijl de veerkragtige lighamen H en G werken op A. In elk oogenblik wordt een gedeelte van hunne Uitwerking te niet gedaan in deze Tegenkanting [*Oppoſition*] terwijl de veerkragtige deelen inwijken, en zig weer herſtellen van het begin van de Werking tot derzelver eindiging. De Uitwerking derhalve, voortgebragt op A, moet uit dien hoofde kleiner zijn, dan indien 'er zulk een Tegenkanting niet was, dat is, de geheele ** Kragt, meegedeeld aan A, moet kleiner zijn, dan de Som der Kragten H en G. Daar kan weinig gezegd worden over de Kragten en Drukkingen, hetwelk klaarder en duidelijker zijn kan, dan dit ſchijnt te wezen. Het ſchijnt zeer duidelijk te zijn, dat een Kragt evengelijk is aan de Som der Drukkingen, of oneindig kleine Kragten, die geheel beſteed wordt in het voortbrengen van die Kragt, en die geen andere Uitwerking voortbrengt, dan deze; het zijn alleenlijk de gedeeltens van Drukking van H en G, welke zijn, gelijk AN en MN, die geheelijk beſteed worden in het voortbrengen van de Kragt van A, en geen andere Uitwerking hebben, dan die Kragt alleen, terwijl de gedeeltens, welke zijn, gelijk BN en DM, of gelijk AP en AQ, evengelijk en tegengeſteld, elkanders Uitwerking te niet doen, en niets toebrengen tot de Kragt van A. De Kragt derhalve, ingedrukt aan A in den Streek AC, is dezelfde, als of de Drukkingen, evenwaardig [*Equivalent*] met de gedeeltens der Drukkingen van H en G, welke zijn, gelijk AM en AN, daar alleen op werkten; en deze Kragt moet zijn tot de geheele Kragt van H en G, als AN + AM (= AC) welke de Som der Drukkingen verbeelden, is tot AB of AD, en niet gelijk de Vierkanten dezer Lijnen.

79. De eerſte Werkingen van H en G in de Streeken AB en AD op het lighaam A, wanneer ze deszelfs deelen beginnen te drukken, en voortſtuwen in

** Dit zal alles goed zijn, indien het woord *Moment-kragt* geſteld wordt in de plaats van het woord *Kragt*; maar dit zal geene Ongerijmdheid brengen op het niewe gevoelen. *enz.*

VI. Les. in de Lijn AC, zijn Drukkingen, evenredig aan AB en AD, en brengen in A voort een oneindig kleine Kragt, of Drukking, evenredig aan de Hoeklijn AC, gelijk de Schrijvers van het niewe gevoelen zelf moeten toeſtaan. De volgende Werkingen houden dezelfde Evenredigheid. Hoe kan dan de Kragt van A ooit grooter worden, of zelf evengelijk aan de Som der Kragten, welke H en G verliezen in het werken op A, dewijl AC altijd kleiner is, dan de Som van AB en AD *. We hebben onderſteld, dat de lighamen veerkragtig zijn, en dat de Werking voortgaat met oneindig kleine Graden in overeenkomſt met hun geliefd Grondbeginſel [*Principle*] of Wet van onafgebroken Aanhouding [*Continuity*] maar indien men onderſtelt, dat de lighamen volmaakt hard zijn, en dat de Werking begint, en endigt in een oogenblik, zal het duidelijk blijken, dat de Werking in dat geval niet anders gerekend kan worden, dan als Drukkingen in dezelfde Streken van alle Schrijveren gerekend worden. De tegengeſtelde gedeeltens der Kragten AB en AD, welke zijn AP, AQ, doen elkander te niet; en de gedeeltens, die overblijven, AN en AM, brengen een Kragt voort, evengelijk aan hare Som AC †.

80. Volgens het niewe gevoelen brengen de Kragten, als AB en AD, wanneer de Hoek BAD een regte Hoek is, in A in den Streek AC een Kragt voort, evengelijk aan hare Som. Onderſtel, dat die Hoek ſcherp wordt, dan brengen dezelfde Kragten in A een Kragt voort, grooter, dan hare Som, en wanneer de Hoek BAD oneindig ſcherp is, brengen dezelfde Kragten in A een Kragt voort, die hare Som zoover te boven gaat, als het Vierkant van $AB + AD$ grooter is, dan $AB^q + AD^q$; zoodat, indien $AB = AD$, zij in dat geval in A een Kragt voortbrengen, die het dubbel van hare Som is: want dan zal het Vierkant van $AB + AD$ evengelijk zijn aan het Vierkant van $2AB$; dat is, aan $4AB^q$; ſchoon de Kragten, die deze voortbrengen, ſamen genomen, maar evengelijk zijn aan $2AB^q$ volgens hunne eigen rekening. Hoe konnen ze dan op dit Grondbeginſel [*Principle*] bouwen, dat Uitwerkingen evenredig zijn aan hare oorzaken, wanneer een oorzaak in dit geval een Uitwerking voortbrengt van dezelfde ſoort, die tweemaal zoo groot is, als zij zelf **.

81. Het blijkt duidelijk, dat, wanneer twee Kragten, werkende in verſchillende Streken, een derde Kragt ſamenſtellen in een niewen Streek, deze derde Kragt niet evengelijk zijn kan aan de twee eerſten bij elkander genomen, maar alleen aan die gedeeltens van dezelven, welke hare maat zijn in

* Dit wordt toegeſtaan waar te zijn van de *Moment-kragten*.

† Stel hier weer *Moment-kragt* in de plaats van *Kragt*, en alles zal goed zijn.

** Omdat een dubbele Moment-kragt een vierdubbele Uitwerking voort kan brengen

in dien derden Streek, terwijl de andere gedeeltens tegengesteld en evengelijk zijn, en elkander te niet doen. Dit kan men gemakkelijk begrijpen te volgen uit de Grondbeginselen van Beweging, welke maar vereisen, dat dezelfde Hoeveelheid van Beweging, of Kragt ††, bewaard wordt in denzelfden Streek, en hieruit volgt, dat, wanneer een Kragt in twee verdeeld wordt, die haar samenstellen in hare betrekkelijke Streken, hare Som de eerste Kragt moet te boven gaan. Dewijl dit tegen het gemeene gevoelen wordt tegengeworpen, zullen we tragten te bewijzen, hoe het noodzakelijk vloeje uit de Grondbeginselen van Beweging. VI. Les.

82. Onderstel, dat de drie lighamen A, B en C (*Plaat* VIII. *Fig.* 9.) evengelijk zijn aan elkander en volmaakt veerkragtig. Onderstel, dat A en B in de Streken AC, BC, die met elkander een Winkelhaak maken, bewegen met evengelijke Snelheden, die we afbeelden door de evengelijke Lijnen AC en BC, en laat A en B op denzelfden tijd regtstreeks aanbotsen tegen C, dat in Rust is; dan zal A en B stil houden, en C bewegen met een Beweging, samengesteld uit de twee, die het gekregen heeft van A en B, in den Streek FCD, die den Hoek ACB in twee gelijke deelen verdeelt. Neem CK en CL evengelijk aan AC en BC, en voltooi het Vierkant CKDL, en het lighaam C zal de Hoeklijn CD in denzelfden tijd doorloopen, waarin A en B de Zijden van 't Vierkant doorgeloopen zouden hebben. Vooreerst moet de Kragt, waarmeê het lighaam C beweegt, minder zijn, dan de Som der Kragten § A en B, omdat deze Kragten, welke zijn als AC en BC, elk verdeeld konnen worden in twee, namenlijk de eerste in de Kragten AF en AM, de tweede in de Kragten BF en BN, waarvan deze in de Streken AF en BF elkander te niet doen, en geene Uitwerking hebben op het lighaam C; de andere twee, die elk zijn, als FC, worden bijeen vergaard in C, en stellen de Beweging samen, als CD = 2 FC, welke minder moet zijn, dan AC en BC. Pl. VIII. *Fig.* 9.

„ Daar is een andere manier, waarop de begunstigers van het niewe ge-
„ voelen hunne stelling meenen te bewijzen door den Weerstand van Ve-
„ ren in agt te nemen op de volgende wijs. Om te bewijzen, dat het lig-
„ haam D (*Plaat* VIII. *Fig.* 10.) waarop gewerkt wordt door twee Krag- *Fig.* 10.
„ ten, welker Hoeveelheden en Streken verbeeld worden door de Lijnen
„ DE en DF, bewegende in de Hoeklijn DC, een Kragt heeft, als het
„ Vierkant van deszelfs Snelheid (DC^2) brengen ze bij, dat een Veer, ge-
„ hegt in A, door het lighaam C, komende van D, gespannen zal worden
„ met de Kragt EC, en dat het lighaam, vervolgens gaande tot een even-
„ gelijke

gen volgens het niewe gevoelen, indien de Snelheid dubbel is.

†† Deze zijn niet gelijknamig *enz.*

§ Mits 'er door *Kragt* niets meer verstaan worde, dan *Moment-kragt* enz.

VI. Les. „ gelijke Veer in B, die Veer gebogen zal worden met een Kragt CB = FA; „ gevolgelijk dat de Weerſtand der twee Veren, evengelijk zijnde aan de „ Werkingen, waardoor ze geſpannen worden (namenlijk EA × AB = DF × „ DE) de maat is van de Kragt van 't lighaam, bewegende in de Hoek- „ lijn DC, dat is, als het Vierkant van deszelfs Snelheid.

„ Nu, dat de Som van de Weerſtanden der Veren de maat niet is van „ de Kragt van 't lighaam, die dezelven ſpant, zal blijken, indien we over- „ wegen, dat derzelver Weerſtand grooter kan zijn

NB. *Dewijl 'er een blaadje van het geſchreven Vertoog van den Heer Profeſſor* MAC-LAURIN *verloren was, heb ik hier vervuld hetgeen ik onderſtelde te ontbreken.*

kan zijn, dan de geheele Kragt van C, omdat de ééne ſcheuin op het lighaam werkt, en daarenboven, de Kragt van het lighaam verminderende, deszelfs Streek verandert. Het is zeker, dat de Veer A tot nadeel werkt tegen de Beweging van het lighaam, terwijl de Veer in B regtſtreeks tegen hetzelve werkt, en haren geheelen Weerſtand beſteedt in het te niet doen van deszelfs Beweging. De Veer A heeft hare geheele Uitwerking in dien Streek, waarin ze Weerſtand biedt (namenlijk in den Streek CE of FD) en heeft een Uitwerking in dien Streek, evengelijk aan de Uitwerking van de Veer B in den Streek BA, waarin die Veer Weerſtand biedt; maar de Veer A heeft zoogroote Uitwerking niet in den Streek CD: want die is de Streek niet, waarin ze werkt, maar ſcheuin op dezelve. Indien de Veer A met hetzelfde voordeel werkte, als B, zouden ze ſamen een grooter Uitwerking voortbrengen, dan in den ſtand, dien ze in de *Figuur* hebben; en derhalve moeten de grootſte Weerſtanden, die ze in ſtaat zijn te oefenen, ſamen genomen, grooter zijn, dan de Kragt van het lighaam C. Dus blijkt het, dat dit bewijs, in plaats van ons gevoelen om ver te werpen, hetzelve beveſtigt, en dat zij, die het voorgeſteld hebben, onderſtelden, dat deze Kragten evengelijk waren, die volgens de bekende Grondbeginſelen van de Beweegkunde ongelijk zijn. Gelijk ze in andere voorbeelden de aanmerking van tijd niet in agt nemen in het redenkavelen over de Kragten van lighamen; zoo vinden we hier, dat ze geen agt geven op de Streken van Kragten in het rekenen van derzelver Uitwerkingen. Indien men vraagt, wat 'er worde van de Overmaat der Kragt van de Veer A boven hetgeen afgenomen wordt van de Kragt van C, kan men antwoorden, dat ze niet is zonder hare Uitwerking te hebben: want de Streek van 't lighaam wordt veranderd uit de Lijn AD in de Lijn AB, en geen ander Grondbeginſel, hetzij in de Overnatuurkunde [*Metaphyſicks*] of in de Beweegkunde, leert ons, dat deze Uitwerking verwaarloosd moet worden, wanneer men de oorzaak en Uitwerkingen met elkander over dit onderwerp vergelijkt. Integendeel zijn 'er vele voorbeelden, waarin een Kragt beſteed wordt in het voortbrengen van een verandering in den Streek van Beweging alleen, zonder dezelve te verſnellen, of te vertragen.

De Kragt, die genoegzaam is, om een lighaam opwaarts te voeren in een Lijn, die loodregt is met het Waterpas, tot een dubbelen afſtand van het Middelpunt van de Aarde; is evengelijk aan een Kragt, die, in een waterpas Streek ingedrukt zijnde, het in een Cirkel voeren zou om de Aarde voor altoos; en evenwel zou de eerſte den Weerſtand, die uit de Zwaarte van het lighaam ontſtaat, maar voor een zekeren tijd overwinnen, daar de andere dien Weerſtand voor altoos zou overwinnen, zonder eenige vermindering van Beweging. In het eerſte geval zou de Zwaarte van het lighaam regtſtreeks werken tegen

gen deszelfs Kragt, in het tweede zou ze werken in een Lijn die met den Streek van de Beweging van het lighaam een Winkelhaak maakte. In het eerste geval wordt de Werking van Zwaarte-kragt geheel besteed in het te niet doen van de Kragt van 't lighaam, in het andere alleen tot het veranderen van deszelfs Streek.

Dus ver de Heer *Mac-Laurin*.

Hetgeen geschreven is tot verdediging van het niewe gevoelen tegen de Voorstanderen van het oude, waarin de Schrijver de zaak verder uitgestrekt heeft, dan met de natuur van zijn onderwerp overeenkomt, is een Vertoog van *Friderikus Wilhelmus Stübner*, die van gedagten was, dat *Tijd* in aanmerking kon genomen worden in het beschouwen van de maat van Kragt volgens het niewe gevoelen; maar daar moet de geheele Uitwerking in agt genomen worden zonder eenig opzigt op *Tijd*. De Heer *Charles L'Abelye*, Ingenieur van de Gevolmagtigden tot het bouwen van de *Westmunsterse* Brug, heeft de onderscheidingen ontrent dat onderwerp zeer wel gadegeslagen, en zeer duidelijk bewezen, waarin de Heer *Frid. Wilh. Stübner* misgetast heeft, in een brief aan mij gezonden in 't jaar 1735., welken ik de vrijheid neem van hier gemeen te maken, omdat ik niets wil agterlaten, dat tot volkomen opheldering van dit stuk kan dienen, opdat 'er naderhand geene geschillen over zijn mogen. VI. Les.

Aan den eerwaardigen Dr. J. T. DESAGULIERS, *Dokter in de beide Regten, en Lid van het koninklijke Genoodschap.*

Den 15. April 1735.

Eerwaardige HEER,

Ik heb volgens uw verzoek een berigt opgesteld van den Heer *Stübners* voorgegeven Betoging van het niewe gevoelen wegens de Kragten van bewegende lighamen. Ik heb 'er agteraan bijgevoegd eenige aanmerkingen, waarin ik de Bedriegreden [*Paralogism*] ontdekt heb. Ik had wel gewenst, dat ik het korter had konnen maken, maar heb dit moejelijk gevonden, zonder gevaar te loopen van duister te zijn, of de Aanhalingen over te slaan, waartoe de Lezer gewezen moet worden, niet alleen uit het Vertoog van onzen Schrijver zelf, maar ook uit de *Cosmologia* van den Heer *Wolfius*. Gelief het te veranderen, en te verbeteren, daar gij het noodig vind, en handel 'er meê, gelijk gij dienstig oordeelt. Gelief te bedenken, dat onze Schrijver zig bediend hebbende van de Hoogduitse Teekenen van de Stelkunst, en die Teekenen in *Engeland* minder bekend zijnde, ik de vrijheid genomen heb, om ze in de Aanhalingen te veranderen.

Berigt van een Latijns *Vertoog, hebbende tot Opschrift*,

FRIDER. VILELMI STÜBNER. A. M. ORD. PHILOS. LIPS. ADSESS. REGIÆ. SOCIETATI. SCIENTIARUM. BORUSSICÆ. QUÆ. BEROLINI. FLORET. ADSCRIPTI. DEMONSTRATIO. VERÆ. MENSURÆ. VIRIUM. MOTRICIUM. VIVARUM. E LEGITIMIS. PRINCIPIIS. DYNAMICES. LUCULENTIUS. EXPOSITIS. PETITA.

Dat is,

VI. Les.

Dat is,

Betoging van de ware maat der Kragten van bewegende lighamen, afgeleid uit de aangenomen Grondbeginselen van de Kragtkunde en deze Grondbeginsels duidelijker verklaard door Frid. Wilhem Stubner, *Meester in de vrije Kunsten enz. enz. enz.*

Waar agter gevoegd zijn eenige Aanmerkingen, waarin de Bedriegreden van deze voorgegeven Betoging wordt aangewezen. Dit Vertoog, dat 22. Bladzijden, kleine letter, in Kwarto beslaat, behalve het Titelblad en een Voorreden tot den Lezer, twee Bladzijden beslaande, is ontrent het begin van 't jaar 1734. uitgegeven, zijnde den Datum aan het end van de Voorreden *Leipsig den* 10. *Dec.* 1733. Ik zal uit den Schrijver niet alleen het geheele wezenlijke gedeelte vertalen, maar ook alles, wat dienen kan, om de redenkavelingen van den Schrijver te verklaren, en daar een regt Denkbeeld van te geven, en opdat men niet zou denken, dat ik aan het *Latijn* van den Schrijver hier of daar een verkeerden zin gegeven heb, heb ik de eigen woorden van den Tekst en de oorspronkelijke Aanhalingen onder aan de Bladzijde gesteld, opdat de Lezer de Vertaling daarmeê zou konnen vergelijken. —— Onze Schrijver drukt zig in de Voorreden tot den Lezer aldus uit:

„ Ik heb, zooveel ik kon, getragt in mijne redenkavelingen de manier „ van de Wiskundigen en wel met de uiterste Strengheid te volgen, dewijl „ ik dagt, dat dit mij niet kwalijk genomen zou worden, omdat het ge„ heele geschil over de Kragten voornamenlijk tot de Wiskunde behoort. "

Een weinig verder voegt hij 'er bij, „ Dewijl de redenkaveling, die ik „ gebruikt heb, om de ware maat der Kragten te bevestigen, de natuur„ lijkste schijnt te zijn, en het geheele eerste Hoofdstuk van de Verhan„ deling over de wettige Grondbeginselen van de Kragtkunde bestaat uit „ Waarheden, die van een ijgelijk toegestaan worden, heb ik ze daarom „ alleen vooraf laten gaan, ten deele opdat de Lezer dezelven voor de hand „ zou hebben, en de hulpmiddelen van overtuiging niet elders zou behoe„ ven te zoeken, ten deele opdat ze, schoon men ze niet zekerder kan ma„ ken, evenwel door mijne poging wat duidelijker zouden worden, dan ze „ in

Quantum valui, Mathematicam Methodum, ejusque summum Rigorem, adsequi contendi, ratus, non vitio id mihi versum iri, quum præsertim de propositione Mathematica omnis controversia sit.

Quoniam hæc Argumentatio, qua usus sum, pro adstruenda vera mensura Virium, omnium maximè naturalis videtur, totumque primum tractationis caput, de principiis Dynamices legitimis, constat veritatibus, quibus omnes adsentiuntur, & quæ solum ideo a me repetitæ sunt, ut partim lectoribus præsto essent, nec aliunde petenda forent convictionis subsidia, partim, quum certiores illæ reddi nequeant, evi-

„ in 't algemeen worden voorgesteld. Hierom vertrou ik, dat door dit ge- VI. Les.
„ schrift het gantse geschil over de maat van de Beweegkragt geëindigd zal
„ worden, en dat zij, die van andere gedagten zijn, tot ons gevoelen zul-
„ len overkomen. „

Het Vertoog zelf is verdeeld in twee Hoofdstukken. In het eerste stelt onze Schrijver voor, wat die Heëren, die het gevoelen van den Heer *Leibnitz* wegens de maat van Kragten aangenomen hebben, de Grondbeginselen noemen van de Kragtkunde [*Dynamycks*] of van Kragten in 't algemeen. Ik zal hier agter toonen, dat de Kragten van lighamen, die reets in Beweging zijn ('twelk het onderwerp van het geschil is) niet onderworpen zijn aan dezelfde Regelen, die hier ter neer gesteld worden voor de maat van Kragten in 't algemeen, en dat de Beschouwingen, in het eerste Hoofdstuk van dit Vertoog vervat, waar zijn alleen van de Kragten, die lighamen in Beweging brengen, of de Beweging veranderen, die ze reets hadden, hetzij in opzigt van Sterkte [*Intensity*] of van Streek, of van beide.

Onze Schrijver zegt in het begin van 't eerste Hoofdstuk, dat hij onderstelt, dat zulke Lezers een klaar denkbeeld hebben van 'tgeen men *Vires motrices* noemt, of de Kragten van bewegende lighamen, en dat zij, die van deze denkbeelden nog geen genoegzame kennis hebben, dezelve konnen krijgen uit de *Cosmologia* van den berugten *Chr. Wolfius*. Dewijl dit Boek van Professor *Wolfius* in *Engeland* niet zeer gemeen is, heb ik 'er hier uit vertaald, hetgeen onze Schrijver meldt, en 'tgeen verder dient, om de regte denkbeelden op te geven van dien geleerden Professor en zijne navolgeren.

„ §. 129. *Alle lighamen bieden Weerstand aan Beweging.*

„ §. 130. Het Grondbeginsel van Weerstand aan Beweging in lighamen
„ wordt genoemd *Kragt van Werkeloosheid* [Vis inertiæ] of *lijdende Kragt*.

„ §. 132. *Een lighaam biedt Weerstand aan alle verandering door zijne Kragt*
„ *van Werkeloosheid.*

„ §. 135.

evidentiores aliquo modo mea qualicunque opera fierent, quam vulgo proponuntur: confido fore, ut hac scriptione omnis controversia de vi metienda motrici finiatur, secusque sentientes ad nostram pertrahantur sententiam.

§. 129. *Omne corpus resistit motui.*

§. 130. Principium Resistentiæ motus in corporibus dicitur *Vis Inertiæ*, sive *Vis passiva.*

§. 132. *Corpus vi inertiæ omni mutationi resistit.*

VI. Les.

„ §. 135. Dewijl een lighaam, een ander lighaam, hetwelk in Ruſt is, tot „ Beweging aanzettende, of de Beweging van een bewegend lighaam ver- „ anderende, hetzij in opzigt van Streek, of van Snelheid alleen, of van „ beide, werkt; *zoo is een bewegend lighaam voorzien met een Kragt om te* „ *werken.*

„ §. 137. Deze Werkzame Kragt van lighamen wordt *Beweegkragt* [*Vis* „ *Motrix*] genoemd, omdat ze onafſcheidbaar is van plaatſelijke Beweging.

„ §. 149. *De Beweegkragt beſtaat in een gedurige poging om van plaats te* „ *veranderen.*

„ §. 170. *Alle Stof is in een gedurige Beweging.*

„ §. 356. Een *Kragt* wordt *dood* genoemd, die alleen beſtaat in een po- „ ging tot Beweging. Want ze wordt *Hoofdſtoffelijk* genoemd.

„ Zulk een doode Kragt is Zwaartekragt, zoo lang een zwaar lighaam, „ aan een draad hangende, wel tragt neer te dalen, maar niet met 'er „ daad kan neerdalen. Dusdanig is ook de Kragt in een geſpannen Veer, „ terwijl ze zig tragt te herſtellen, maar om een tegenwoordigen hinderpaal „ zig niet kan herſtellen *enz.*

„ §. 357. Een *levende Kragt* wordt genoemd, die met een plaatſelijke „ Beweging gepaard is, en ſtrekt, om verder een plaatſelijke Beweging „ voort te brengen.

„ Zulk een levende Kragt heeft plaats in een vallend zwaar lighaam, „ wanneer het reets eenige Graad van Snelheid gekregen heeft. Zulk een „ Kragt wordt ook gevonden in een geſpannen Veer, terwijl ze zig met „ 'er

§. 135. Quoniam corpus, vel quieſcens ad motum concitans, vel in motu conſtituti motum immutans, ſive quoad directionem, vel ad celeritatem ſolam, ſive quoad utrumque ſimul agit; *corpus in motu conſtitutum vi agendi præditum eſt.*

§. 137. Vis illa corporum activa dicitur *Vis Motrix*, quia nempe motui locali adheret.

§. 149. *Vis motrix conſiſtit in continuo conatu mutandi locum.*

§. 170. *Omnis materia in continuo motu eſt.*

§. 356. *Vis* dicitur *mortua*, quæ in ſolo conatu ad motum ſubſiſtit. Dicitur enim *Elementaris.*

Iſtiusmodi vis mortua eſt gravitas quamdiu grave ex filo ſuſpenſum deſcendere nititur, tamen actu deſcendere nequit: etiam talis eſt vis in Elaſtro tenſo, dum ſe reſtituere nititur, ob præſens autem obſtaculum reſtituere nequit, *&c.*

§. 357. Vis viva dicitur, quæ cum motu locali conjuncta eſt, & ad motum localem porro producendum tendit.

Iſtiusmodi vis viva eſt in gravi cadente ubi jam aliquem celeritatis gradum acquiſivit.

„ 'er daad herſtelt, en 't is ook dezelfde Kragt, die plaats heeft in een VI. Les.
„ Kogel, door de Kragt van Kruit uit een Stuk geſchut geſchoten. De
„ Heer *Leibnitz* is de eerſte geweeſt, die het verſchil tuſſen levende en
„ doode Kragt, door de Natuurkundigen en Wiskundigen verwaarloosd,
„ heeft beginnen te onderzoeken in de *Acta Eruditorum* van 't jaar 1695.
„ pag. 149.

„ §. 471. Een *ſchadelijke Uitwerking* [*Effectus nocuus*] is die, welke de
„ Kragt te niet doet, waardoor ze voortgebragt wordt; een *ſchadelooze Uit-*
„ *werking* [*Effectus innocuus*] is die, welke de Beweegkragt niet vernietigt,
„ maar in haar geheel laat.

„ Bij voorbeeld in een eenparige Beweging is de Uitwerking van de Be-
„ weegkragt de vervoering van het bewegende lighaam door een Ruimte.
„ Indien de Beweging geſchiedt in een Middelſtof zonder Weerſtand is de
„ Uitwerking ſchadeloos [*innocuus*] indien ze geſchiedt in een Weerſtand
„ biedende Middelſtof is het zeker, dat de Snelheid, en gevolgelijk ook de
„ Kragt, gedurig vermindert en daarom is de Uitwerking ſchadelijk.

„ §. 473. *De ſchadelijke Uitwerkingen zijn, gelijk de Kragten, die ze te niet*
„ *doen* enz.

„ Hieruit blijkt, dat het berugte beſchouwende Voorſtel [*Theorema*] dat
„ de Uitwerkingen evenredig moeten zijn aan de Kragten of de Oorzaken,
„ die ze voortbrengen, niet anders verſtaan moet worden, dan van de ſchade-
„ lijke Uitwerkingen [*Effectus nocui*] want dit kan niet betoogd worden van
„ alle Uitwerkingen in 't algemeen; maar veel eer kan men het tegendeel
„ toonen, ja dit blijkt uit de Bepaling [*Definition*] zelf van de ſchadelooze
„ Uitwerking.

„ §. 474.

ſivit. Talis etiam deprehenditur in Elaſtro tenſo, dum actu reſtituitur. Nec alia ineſt globo vi pulveris pyrii ex Tormento exploſo. Differentiam Vis vivæ a mortua, cum a Philoſophis, tum a Mathematicis, neglectam primus ſcrutari cepit *Leibnitius* in Act. Eruditorum A. 1695. p. 149.

§. 471. *Effectus nocuus*, eſt qui vim, qua producitur, abſorbet; *Effectus* vero *innocuus*, eſt qui vim motricem non abſorbet, ſed eam intemeratam relinquit.

Ex. gratia, in motu æquabili effectus vis motricis eſt tranſlatio mobilis per *ſpatium*. Enim vero ſi *motus* fit in medio non reſiſtente effectus innocuus eſt; ſi movetur in medio reſiſtente conſtat —— celeritatem contitinuò decreſcere, & conſequenter vim quoque; effectus ergo nocuus eſt.

§. 473. *Effectus nocui ſunt ut vires, quas abſorbent.*

Patet hinc, pervulgatum iſtud Theorema de effectibus cauſæ ſeu viribus cauſæ ſuæ proportionalibus non intelligendum niſi de effectibus nocuis. Neque enim in genere de effectibus id demonſtrari poteſt: quin potius contrarium oſtendi poteſt; imo ex ipſa definitione effectus innocui per ſe patet.

VI. Les. „ §. 474. Dewijl de Hoeveelheid der ſchadelijke Uitwerkingen [*Effectus* „ *nocui*] afhangt van de Hoeveelheid der Kragten, die ze te niet doen, „ *moet men in het rekenen van die ſchadelijke Uitwerkingen geen agt geven op* „ *de Tijden.* "

De Bepalingen van *Wolfius*, die onze Schrijver onderſtelt dat zijne Lezers aannemen, gelijk hij zelf doet, vooraf hebbende laten gaan, zal ik den korten inhoud van 't Vertoog van onzen Schrijver laten volgen. —— Hij gaat vervolgens over tot het opgeven van zijne Merkteekening [*Notatio*] of verklaring der Teekenen [*Symbols*] die hij gebruikt, welke zijn, als volgt.

Indien twee Kragten hare Uitwerkingen voortbrengen door te werken, of te blijven werken gedurende zekere tijden, en deze Kragten verbeeld worden door V en v, noemt hij E de Uitwerking van de Kragt V, voortgebragt in den tijd T, en de Uitwerking van de Kragt v, voortgebragt in dezen tijd t, noemt hij e.

Ik zal hier agter toonen, dat, niettegenſtaande onze Schrijver deze Merkteekening, en 'tgeen hij daaruit afleidt, toepaſſe op alle Kragten in 't algemeen, het maar toegepaſt moet worden op de Kragten, waardoor lighamen in Beweging gebragt worden, of waardoor hunne Bewegingen veranderd worden, en dat het van zulke Kragten alleen is, die grooter of kleiner zijn, of liever die een grooter of kleiner Uitwerking voortbrengen naar de Tijden, gedurende welke zij werken, dat het beveſtigd kan worden, hetgeen onze Schrijver opgeeft in de vier volgende Stellingen, waarin de Leer bijeen getrokken is, die de 15. Bladzijden van zijn eerſte Hoofdſtuk behe'zen.

„ §. 34. Derhalve indien $V = v$, zal ook $T : t :: E : e$; dat is, *de Uit-* „ *werkingen, door evengelijke Kragten, of door dezelfde Kragt, voortgebragt, vol-* „ *gen de Reden* [Ratio] *der Tijden, waarin ze voortgebragt worden.*

„ §. 35. *Indien twee Kragten ongelijke Uitwerkingen voortbrengen in verſchil-* „ *lende*

§. 474. Quoniam quantitas effectuum nocuorum pendet a quantitate virium, quas abſorbent, *in effectibus nocuis æſtimandis non habenda eſt ratio Temporum.*

§. 34. Ergo ſi $V = v$, etiam erit $T : t :: E : e$; hoc eſt, *effectus ab æqualibus viribus vel eadem vi præſtiti rationem temporum, in quibus producuntur ipſi, ſequuntur.*

§. 35. *Si vires duæ effectus inæquales inæqualibus in temporibus produxerint, ſunt illæ in ratione compoſita ex effectuum directa & temporum inverſa rationibus. Dico fore* $V : v :: Et : eT :: \frac{E}{T} : \frac{e}{t}$. Nempe ſi vis v producet, in tempore t, effectum e, producit vis V, in eodem tempore t, effectum $\frac{eV}{t}$. Si porro vis V in tempore t, producet effectum $\frac{eV}{v}$, vis eadem V, in

„ *lende Tijden, zijn die Kragten in een Reden, welke ſamengeſteld is uit de* VI. Les.
„ *regtſtreekſe* [directa] *Reden van die Uitwerkingen, en de omgekeerde* [Inverſa]
„ *Reden der Tijden,*" dat is, die Kragten zullen zijn, gelijk de Uitwerkingen, die ze voortbrengen, verdeeld door de Tijden, gedurende welke zij werken, „ zoodat het zijn zal $V : v :: Et : eT$, of $V : v :: \frac{E}{T} : \frac{e}{t}$. *Na-*
„ *menlijk indien de Kragt v in den Tijd t de Uitwerking e voortbrengt, zal de*
„ *Kragt* v *in denzelfden Tijd t voortbrengen een Uitwerking* $= \frac{eV}{v}$," omdat in evengelijke Tijden de Uitwerkingen zijn, gelijk de Kragten. „ *Verder, in-*
„ *dien de Kragt* v *in den tijd t een Uitwerking voortbrengt* $= \frac{eV}{v}$, *zal die zelfde*
„ *Kragt* v *in den tijd* T *een Uitwerking voortbrengen* $= \frac{TeV}{tv}$ (volgens de
„ laatſte §. 34). *Maar de Uitwerking van de Kragt* V *in den tijd* T *is* $= E$.
„ *Derhalve is* $\frac{TeV}{tv} = E$, *gevolgelijk is* $TeV = tvE$; *en daarom ook* $V : v :$:
„ $Et : eT :: \frac{eT}{t} :: \frac{E}{T} : \frac{e}{t}$.

„ §. 36. Omdat volgens de Betoging in de voorgaande §. 35. $TeV = t$
„ Ev, is ook $E : e :: TV : tv$. *Derhalve zijn de Uitwerkingen van Kragten*
„ *in 't algemeen in een Reden, die ſamengeſteld is uit de regtſtreekſe Redenen der*
„ *Kragten en der Tijden,*" dat is, de Uitwerkingen der Kragten zijn, gelijk de Kragten, vermeenigvuldigd door den Tijd van hare Werking.

„ §. 37. Verder, dewijl $TeV = tEv$, zal $T : t :: Ev : eV : \frac{E}{V} : \frac{e}{v}$.
„ *Derhalve zijn de tijden in een ſamengeſtelde Reden uit de regtſtreekſe Reden*
„ *der*

V, in tempore T producet effectum $\frac{TeV}{tv}$. Sed effectus vis V, in tempore $T = E$. Ergo $\frac{TeV}{tv} = E$ & $TeV = tvE$, ac denique $V : v :: Et : eT :: E : \frac{eT}{t} :: \frac{E}{T} : \frac{e}{t}$.

§. 36. Quia per Demonſtrationem præcedentem eſt $TeV = tEv$, erit etiam $E : e :: TV : tv$. *Sunt adeo effectus quarumcunque virium in ratione compoſita, e rationibus directis virium & temporum.*

§. 37. Porro, quia eſt $TeV = tEv$, erit $T : t :: Ev : eV :: \frac{E}{V} : \frac{e}{v}$. *Sunt proinde tempora in ratione compoſita ex effectuum directa, & virium inverſa.*

VI. Les. „ *der Uitwerkingen en de omgekeerde Reden der Kragten;* " of gelijk de Uitwerkingen, verdeeld door de Kragten, waardoor ze voortgebragt worden.

Onze Schrijver tragt in zijn tweede Hoofdſtuk deze Grondbeginſelen van de Kragtkunde, in het eerſte Hoofdſtuk voorgedragen, toe te paſſen op de Kragten, welke zijn in lighamen, die in Beweging zijn.

„ §. 38. *De Aandrang* [Impetus] *van een lighaam* (van de *Engelſen* genoemd „ *Momentum*, en van den Ridder *Iſaac Newton* Quantitas motus) *is de Uit-* „ *komſt* [Productum] *van de Maſſa van het lighaam, vermeenigvuldigd door de* „ *Snelheid, waarmeê het beweegt.* —— Dus is C×M=CM de Aandrang „ [*Impetus*] of Moment-kragt, van het lighaam M, bewogen met de Snel- „ heid C. —— Op dezelfde wijs is $c \times m = cm$ de Aandrang [*Impetus*] van „ een ander lighaam *m*, bewogen met de Snelheid *c*.

„ §. 40. *De Uitwerking van de Beweegkragt*, of de Kragt van een bewe- „ gend lighaam, *is datgene, hetwelk de Beweegkragt voortbrengt.*

„ §. 41. *De Uitwerking van de Beweegkragt is de Aandrang* [Impetus] *Mo-* „ *ment-kragt, welke een bewegend lighaam heeft.*

„ §. 42. *De Uitwerkingen der Beweegkragten zijn evenredig aan de Aandran-* „ *gen* [Impetus] of Moment-kragten *der lighamen, welke bewogen worden door* „ *de Werking dier Kragten.*

„ §. 51. *Die kleine Tijdſtonden* [Tempuſcula] *gedurende welke de lighamen* „ *zig onthouden* [hærent] *in elk punt hunner Streeklijnen, zijn weerkeerig even-* „ *redig aan de Snelheden, waarmeê de lighamen bewegen.*

„ §. 53. en volgende. *De Tijden, die beſteed worden van de Beweegkragten* „ *in het voortbrengen van hare Uitwerkingen, zijn weerkeerig evenredig aan de* „ *Snelheden, waarmeê de lighamen gevoerd worden door de Werking dier Kragten.*

„ §. 56.

§. 38. *Impetus eſt productum Maſſæ corporis in celeritatem, qua movetur.* —— Sic C×M=CM eſt impetus corporis M moti celeritate C. —— Sicut $c \times m = cm$ eſt impetus alius corporis *m* moti celeritate *c*.

§. 40. *Effectus vis motricis eſt id, quod vis motrix producit.*

§. 41. *Vis motricis effectus eſt impetus*, quem corpus motum habet.

§. 42. *Effectus virium motricium ſunt impetibus proportionales, quos corpora ab illis mota habent.*

§. 51. *Tempuſcula, per quæ corpora hærent in ſingulis punctis ſuarum directionis linearum, ſunt celeritatibus, quibus corpora moventur, reciprocè proportionalia.*

§. 53. & ſeq. *Tempora, quæ a viribus motricibus impenduntur producendis effectibus*

„ §. 56. *De Beweegkragten, welke een dadelijke Beweging altijd verzellen,* VI. Les.
„ *zijn in een ſamengeſtelde Reden uit de regtſtreekſe Redenen van de Vierkanten*
„ *der Snelheden, waarmeê de lighamen door deze Kragten gevoerd worden, en de*
„ *Maſſaas dezer lighamen,*" of met andere woorden, de Kragten van bewegende lighamen zijn, gelijk de Hoeveelheden van Stof in de bewegende lighamen, vermeenigvuldigd door de Vierkanten der betrekkelijke Snelheden.
„ Indien de Kragt V het lighaam M beweegt met de Snelheid C, en der-
„ zelver Uitwerking genoemd wordt E, en de Tijd, waarin ze het doet,
„ T; en indien de Kragt v het lighaam m beweegt met de Snelheid c, en
„ de Uitwerking van deze genoemd wordt e, en de Tijd, waarin ze het
„ doet, t, zal men (volgens §. 35.) hebben $V : v :: Et : eT$; maar (vol-
„ gens §. 42.) is $E : e :: CM : cm$; en (volgens §. 53.) is $t : T :: C$
„ $: c$. Derhalve is $Et : eT :: EC : ec :: \overline{C}^2 M : \overline{c}^2 m$; dat is, met woor-
„ den uitgedrukt, —— De Reden der Beweegkragten, die de dadelijke
„ Beweging verzellen, wordt ſamengeſteld uit de regtſtreekſe Redenen van
„ de door zig zelve vermeenigvuldigde [*duplicata*] Reden der Snelheden en
„ de enkele Reden der Maſſaas."

Een kort begrip van dit Vertoog gegeven hebbende, zal ik nu tragten te toonen, waarin de Bedriegreden van deze voorgewende Betoging gelegen zij. Om dit wel te doen, moet men vooreerſt een regt begrip zoeken te krijgen van de Woorden, in dezelve gebruikt, dewijl de meeſte geſchillen ontſtaan uit verſchillende Denkbeelden, gehegt aan dezelfde Uitdrukkingen, of uit verſchillende uitdrukkingen, gebruikt om dezelfde Denkbeelden te beteekenen.

1. Onze Schrijver en de meeſte aanhangers van het gevoelen van *Leibnitz* (want ze zijn het hier in zelf alle niet eens) houden ſtaande, dat, wanneer een lighaam in Beweging is, die Beweging maar aangemerkt moet worden, als de Uitwerking van een Kragt, die in dat lighaam hangt, terwijl het in Beweging is (onderſcheiden van de Kragt van Werkeloosheid, die zij toeſtaan

bus ſuis, ſunt reciproce proportionalia celeritatibus, quibus feruntur corpora, illis viribus mota.

§. 56. *Vires motrices cum motu actuali conjunctæ ſunt in ratione compoſita è directis rationibus quadratorum celeritatum, quibus corpora iis viribus feruntur, & maſſarum horum corporum.* Si vis V moveat corpus M celeritate C, ejuſque effectus dicatur E, tempuſque quo hunc præſtat T; atque vis v moveat corpus m celeritate c, hujuſque effectus dicatur e, tempuſque quo eum præſtat t: erit (§. 35.) $V : v :: Et : eT$. Sed eſt $E : e :: CM : cm$ (§. 42.) & etiam eſt $t : T :: C : c$ (§. 53.) Hinc $Et : eT :: EC : ec :: \overline{C}^2 M : \overline{c}^2 m$. Vel ſi verbis agendum ſit —— Ratio virium motricium cum motu actuali conjunctarum componitur e rationibus directis celeritatum duplicata & maſſarum ſimplici.

VI. Les. ſtaan inhangende te zijn in hetzelfde lighaam, terwijl het in Ruſt is) welke het lighaam met 'er daad van plaats tot plaats vervoert door op hetzelve altijd met dezelfde Sterkte [*Intenſity*] te werken in elk Natuurkenners Punt [*Phyſical Point*] van de Lijn, welke het lighaam beſchrijft [*of doorloopt*]. Dit is duidelijk uit de 41ste §. van onzen Schrijver en uit de 471ste van de Cosmologia van *Wolfius*, tevoren bijgebragt. Indien 'er dan zoodanige Kragt (van hen Beweeg-kragt [*Vis motrix*] genoemd) hare beſtaanlijkheid heeft in een lighaam, dat in Beweging is, verſchillende van de Kragt van Werkeloosheid [*Vis Inertiæ*] moet die Kragt noodzakelijk geſchapen, of voortgebragt worden op het oogenblik, waarin het lighaam in Beweging gebragt wordt, en de Kragt van Werkeloosheid, die het lighaam had, toen het in Ruſt was, moet op hetzelfde oogenblik vernietigd of te niet gedaan worden; of anders moet 'er in hetzelfde lighaam een tweevoudige Kragt wezen, namenlijk deze (ware of voorgegeven) *Beweeg-kragt*, die het door de Ruimte voortvoert, en de *Kragt van Werkeloosheid*, waardoor het den ſtaat, waarin het is (hetzij van Beweging of Ruſt) tragt te behouden. Integendeel, wanneer men de Bepalingen van de *Kragt van Werkeloosheid* volgens het gevoelen van den Ridder *Iſaac Newton*, en van *Wolfius* en anderen, die in 't begrip van *Leibnitz* zijn, met aandagt vergelijkt, kan men gemakkelijk zien, dat deze twee voorgegeven onderſcheiden Kragten in der daad maar ééne en dezelfde zijn. Zie hier de Bepaling van den Ridder *Iſaak Newton*, I. Boek, 3. Bepal. * „ *De ingelijfde of ingeboren Kragt* [Vis inſita] *van Stof is een Ver-*
„ *mogen om Weerſtand te bieden, waardoor elk lighaam, zooveel in hetzelve is,*
„ *tragt te volharden in zijnen ſtaat, hetzij van Ruſt, hetzij van eenparige Be-*
„ *weging in een regte Lijn.* Deze Kragt is altijd evenredig aan dat lighaam,
„ welkes Kragt ze is, en verſchilt niets van de Werkeloosheid van Stof,
„ dan alleen in onze manier van bevatting. Door de Werkeloosheid van
„ Stof geſchiedt het, dat elk lighaam uit zijnen ſtaat, hetzij van ruſten,
„ hetzij van bewegen, met moeite verdreven wordt, waarom de ingelijfde
„ of ingeboren Kragt [*Vis inſita*] ook met een zeer kragtigen naam *Kragt*
„ *van Werkeloosheid* [*Vis Inertiæ*] genoemd kan worden. "

Uit de 130ste §. nu van *Wolfius*, te voren aangehaald, blijkt, dat zij toeſtaan, dat een lighaam door de Kragt van Werkeloosheid in Ruſt blijft, en Weerſtand biedt, wanneer het in Beweging gebragt wordt; en uit de 132ste §. blijkt ook, dat ze toeſtaan, dat een lighaam, in Beweging gebragt zijnde

* Philoſophiæ Naturalis Principia Mathematica, Lib. I. Def. 3. *Materiæ Vis inſita eſt potentia reſiſtendi, qua corpus unumquodque, quantum in ſe eſt, perſeverat in ſtatu ſuo vel quieſcendi, vel movendi uniformiter in Directum.* Hæc ſemper proportionalis eſt ſuo corpori, neque differt quicquam ab Inertia Maſſæ, niſi in modo concipiendi. Per Inertiam Materiæ, fit ut corpus omne de ſtatu ſuo vel quieſcendi, vel movendi difficulter deturbetur. Unde etiam Vis inſita,

de, door de Kragt van Werkeloosheid Weerstand biedt tegen de verandering uit den staat, waarin het is, namenlijk van eenpariglijk te bewegen, welke Kragt van Werkeloosheid derhalve genoegzaam zijn moet, om dat lighaam in een eenparige Beweging voor altijd te onderhouden, totdat 'er een niewe oorzaak tussen beide kome. Dit is het regte Denkbeeld, dat we moeten maken van de Kragt van een lighaam, dat reets in Beweging is, hetzij we dezelve met den Ridder *Isaac Newton* noemen, *Vis Inertiæ* [Kragt van Werkeloosheid] of met de navolgeren van *Leibnitz Vis Motrix* [Beweegkragt]. VI. Les.

2. 'Tgeen onze Schrijver in navolging van *Wolfius* noemt *Vis viva* (of *levende Kragt*, gepaard met dadelijke Beweging) is niets meer, dan de *Vis insita* [ingelijfde Kragt] waarvan we zoo even de Bepaling uit den Ridder *Isaac Newton* hebben aangehaald. Om dit te bewijzen, behoeven we maar bij te brengen de eigen woorden van onzen Schrijver (§. 47.) „ Wanneer „ ik zal spreken van de Vis viva, of levende Kragt, die altijd gepaard is „ met dadelijke Beweging, blijkt (*uit derzelver Bepaling*) (zie *Wolfius*) dat „ ik, zullende handelen van de Vis viva, *of* levende Kragt, *alleen die Kragt* „ *moet beschouwen, die in het lighaam is, wanneer het reets in Beweging is.* „ Derhalve de mededeeling van Beweging uitsluitende, geef ik alleenlijk agt „ op die Kragt, welke in een lighaam is, dat reets beweegt met een een- „ parige Snelheid. 'T is deze Snelheid, die ik in 't vervolg op 't oog „ heb."

3. Laat nu, om niet over woorden te twisten, de Kragt, die in een lighaam is, dat in Beweging is, genoemd worden met den naam van *Vis Inertiæ* [Kragt van Werkeloosheid] of van *Vis motrix* [Beweegkragt] onze Schrijver maakt een verkeerd gebruik van zijne woorden en Teekenen [*Symbola*] wanneer hij zijne Betoging (§. 56.) op deze wijs begint. —— „ Indien „ de Kragt V het lighaam M beweegt met een Snelheid C, laten we de „ Uitwerking van die Kragt noemen E, en den Tijd, in het voortbrengen „ van die Uitwerking besteed, T, enz." omdat, tenzij 'er een niewe Kragt tussenbeide kome, of een niewe ingedrukte Kragt [*Vis impressa*] tegenwerke, de Kragt van het lighaam, dat in Beweging is, dezelfde is (dat is, het zou denzelfden hinderpaal uit den weg ruimen, denzelfden Slag maken, of

ta, nomine significantissimo, *Vis Inertiæ* dici possit.

§. 47. Quum vim vivam dicam, quæ cum motu actuali conjuncta est, (*per ejus definitionem*) patet *eam tum mihi inpræsentiarum considerandam esse de* vi viva acturo, *quæ jam corpori moto inest.* Proinde abstraho a communicatione motus: atque ad vim eam solum attendo, quæ corpori jam moto celeritate uniformi, vel æquabili, inest: hanc enim celeritatem in sequentibus intelligo.

VI. Les. of dezelfde Moment-kragt te niet doen, die in een tegenstrijdigen Streek werkte, in eenigerlei Punt van de Lijn, of Ruimte, die het in zijne Beweging doorloopt) zoodat de tijden niets te doen konnen hebben in de Oprekening der Kragten van lighamen, die reets in Beweging zijn (*Vires motrices* [Beweegkragten] of *insitæ* [ingelijfde]) en dewijl de indeplaatsstelling, die de Schrijver invoert uit een aanmerking der Tijden, nooit waar kan zijn, dan in één bijzonder geval, dat betrekking heeft tot andere soorten van Kragten (namenlijk de *Vires impressæ*, of *ingedrukte Kragten*) moet zijne geheele Betoging omver vallen.

4. Daarenboven, indien toegestaan werd, dat de Beweging van het lighaam toegeschreven moest worden aan de gedurige Werking van een Kragt, inhangende in het lighaam (*Beweegkragt* genoemd) het is algemeen bekend (en onze Schrijver heeft het zeer klaar betoogd in zijn 26ste §.) dat de Uitwerkingen altijd evenredig zijn aan hare oorzaken, wanneer die Uitwerkingen voortgebragt worden in denzelfden tijd, of in evengelijke tijden. Dewijl dan de Kragten van lighamen, die in Beweging zijn (*Vires motrices*, of *insitæ*, Beweegkragten, of ingelijfde Kragten) niet toenemen of afnemen in eenige Evenredigheid met de Tijden van hare (ware of voorgegeven) Werkingen, zoo moeten, indien de tijden van de during der Bewegingen, of de Werkingen van die Kragten in de Rekening gebragt moeten worden, zoo moeten, zeg ik, die Tijden ondersteld worden evengelijk te zijn, dewijl het niet alleen ongerijmd, maar ook belaggelijk zijn zou, Kragten te vergelijken, die gedurende ongelijke Tijden werken, en die ongelijke Tijden in de Rekening te brengen, niettegenstaande die Kragten dezelfde blijven, hetzij ze gedurende een langer, of een korter Tijd werken. Derhalve moeten in de algemeene Uitdrukking [*Expression*] van onzen Schrijver §. 35. namenlijk $V : v :: Et : eT$, indien hij door V en v twee verschillende Kragten van bewegende lighamen (*Vires motrices*, of *insitæ*, Beweegkragten, of ingelijfde Kragten uitdrukt, de Tijden t en T ondersteld worden evengelijk te zijn, volgens hetgeen zoo even gezegd is, in welk geval $V : v :: E : e :: CM : cm$, net hetzelfde, als volgens het oude gevoelen, hetwelk hierdoor van ter zijde een bewijs krijgt uit deze Grondbeginselen van de Kragtkunde [*Dynamica Principia*] zelf van onzen Schrijver.

5. Hieruit blijkt ook duidelijk, dat alles, wat in het eerste Hoofdstuk van onzen Schrijver vervat is (waarvan we de vier voornaamste beschouwende Stellingen te voren hebben bijgebragt) waarin de Tijden T en t onder-

* *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*, Lib. I. Def. 4. *Vis impressa est actio in corpus exercita, ad mutandum ejus statum vel quiescendi vel movendi uniformiter in directum.* —— Consistit hæc Vis in actione sola, neque post actionem permanet

derfteld worden verfchillende te zijn, nooit bevefligd kan worden van de Kragten van lighamen, die in Beweging zijn (*Vires motrices*, of *infitæ*, Beweegkragten, of ingelijfde Kragten). VI. Les.

6. Maar indien we onderftellen, dat in de 35ste en 36ste §. van onzen Schrijver de Kragten, verftaan en uitgedrukt door V en v, zulke Kragten zijn, die lighamen in Beweging brengen, of de Beweging, die ze reets hadden, veranderen, waartoe altoos Tijd vereift wordt (dat is, zulke Kragten, als de Ridder *Ifaac Newton* noemt *Vires impreffæ* [ingedrukte Kragten] en die hij in zijn I. Boek, 4. Bepaling, op deze wijs bepaalt *: „ *Een ingedrukte* „ *Kragt is een Werking, geoefend op een lighaam, om deszelfs ftaat van Ruft,* „ *of eenparige Beweging in een regte Lijn, te veranderen.* —— Deze Kragt „ beftaat in de Werking alleen, en blijft niet langer in het lighaam, dan „ de Werking duurt: want een lighaam blijft in elken niewen ftaat volhar- „ den door de Kragt van Werkeloosheid alleen; de ingedrukte Kragt is van „ verfchillende oorfprongen, als van Aanbotfing, van Drukking, van mid- „ delpunttrekkende Kragt.") dan moeten de Tijden T en t, geduurende welke deze Kragten onderfteld worden te werken, waarlijk in de Rekening gebragt worden. Dan zal de Uitdrukking [*Expreffion*] van die *Vires impreffæ*, of ingedrukte Kragten, zijn, gelijk in de 35ste §. van onzen Schrijver, namenlijk $V : v :: Et : eT :: CMt : cmT :: \frac{CM}{T} : \frac{cm}{t}$.

7. De Bedriegreden van de Betoging van onzen Schrijver in zijne 56ste §. is deze, namenlijk dat hij in zijne Uitdrukking de Snelheden C en c inbrengt in de plaats van de Tijden t en T. Deze verwifteling is nooit goed, nog kan ooit toegeftaan worden, dan in één enkel geval, namenlijk wanneer door de Letteren V en v verftaan worden (niet Kragten van lighamen, die reets in Beweging zijn (*Vires motrices vel infitæ*, Beweegkragten, of ingelijfde Kragten) omdat die, gelijk we in de 4de Aanmerking getoond hebben, geene Reden van de Tijden hunner Werkingen of During volgen, maar) ingedrukte Kragten (*Vires impreffæ*) werkende op het lighaam M en m door evengelijke Ruimtens, en elke van dezelven altijd werkende met evengelijke Sterkte [*Intenfity*]. Dewijl de Snelheden dan, die de lighamen gekregen hebben op het end van die evengelijke Ruimtens, weerkeerig [*reciprocal*] zijn tot de Tijden van Werking, zullen we hebben $t : T :: C : c$; en in plaats van $V : v :: CMt : cmT$, zullen we hebben $V : v :: C \times M \times C : c \times m \times c$; dat is, de ingedrukte Kragten (*Vires impreffæ*) die op de lighamen werk-

manet in corpore. Perfeverat enim corpus in ftatu omni novo per folam Vim inertiæ; eft autem vis impreffa diverfarum originum, ut ex actu, ex preffione, ex vi centripeta.

VI. Les. werkten, gedurende de Tijden T en t, door evengelijke Ruimtens, en elk van dezelven altijd werkende met dezelfde Sterkte [*Intensity*] zullen zijn, gelijk de Vierkanten der Snelheden, vermeenigvuldigd door de Massaas. Hieruit kan men evenwel niet besluiten (zelf in opzigt van de ingedrukte Kragten, *Vires impressæ*) dat het dus algemeen plaats heeft, dewijl men dan een algemeen besluit zou trekken uit een enkel bijzonder geval: want indien de Ruimtens (door welke twee verschillende ingedrukte Kragten V en v werkende zijn op de lighamen M en m, gedurende de Tijden T en t) verschillende zijn, zullen de Snelheden, die de lighamen verkregen zullen hebben op het end van die Tijden, niet weerkeerig evenredig zijn aan die Tijden, in welke gevallen de verwisseling van C en c voor t en T niet ingevoerd kan worden, en de Uitdrukking [*Expression*] van deze ingedrukte Kragten, zal blijven, gelijk te voren, $V : v :: Et : eT$, of $V : v :: \frac{CM}{T} : \frac{cm}{t}$; dat is, de ingedrukte Kragten zullen altijd zijn, gelijk de Moment-kragten, die ze geven aan de lighamen, verdeeld door de Tijden, gedurende welke zij werken, om die te geven. Dees Regel zal altijd goed zijn in alle gevallen, hoedanig ze ook zijn mogen; maar men kan, gelijk we reets gezegd hebben, op geenerlei wijs dezelfde redenkaveling toepassen op de Kragten van lighamen, die in Beweging zijn (*Vires motrices*, of *insitæ*) die nooit toenemen, of afnemen in eenige Evenredigheid van de Tijden hunner Werkingen of During.

Het schijnt, dat het gantse oogmerk van onzen Schrijver in dit tweede Hoofdstuk geweest is deze verwisseling van C en c voor t en T te bevestigen, om dezelfde redenkavelingen toe te passen op de Kragten van lighamen, die in Beweging zijn (*Vires motrices*, of *insitæ*) en dezelfde Teekenen [*Symbola*] daartoe te gebruiken, waarvan hij zig bediend had in zijn eerste Hoofdstuk, waarin hij handelt van de Kragten in 't algemeen. Hij erkent het eeniger mate in zijne 55ste §. alwaar hij zijne Betoging van een weerkeerige Reden tussen de Tijden, die een lighaam zig onthoudt (*hæret*, gelijk hij 't noemt) in elk Punt van zijne Streeklijn en deszelfs Snelheid, tragt op te helderen. Zie hier zijne woorden, „ Dewijl ik voorzie, dat de „ zoo even betoogde Stelling de voornaamste en beste grondslag zijn zal van „ deze Verhandeling, zal ik ze nog op een andere wijs betogen. "

9. In zijne 57ste §. beschuldigt onze Schrijver alle de aanhangeren van het oude gevoelen (onder den naam van *Kartesianen*) van het verwaarloozen van de Reden [*Ratio*] der Tijden in de oprekening van Kragten, tegen zijne Grondbeginselen van de Kragtkunde [*Dynamick Principles*] welke hij zegt dat we zelf niet afkeuren. Ik heb in de eerste Aanmerking bewezen, met welke bepaling zijne Grondbeginsels van de Kragtkunde toegestaan moeten wor-

worden; maar wat datgene belangt, waarvan hij ons beſchuldigt, wij zijn VI. Les.
'er zoo ver af, van daar ſchuldig aan te wezen, dat het zelf uit hoofde van de Tijden in de Rekening te brengen geſchiedt, dat we ſtaande houden, dat de ingedrukte Kragten (*Vires impreſſæ*) zijn, gelijk de Maſſaas, vermeenigvuldigd door de Snelheden der lighamen, die ze in Beweging brengen, indien de Tijden, gedurende welke zij werken, evengelijk zijn; en dat die Kragten zijn, gelijk de Uitkomſten van de Maſſaas, vermeenigvuldigd door de Snelheden, verdeeld door de Tijden, indien de Tijden hunner Werkingen verſchillende zijn.

Het is ook in gevolg van een regte agtgeving op de Tijden, dat we blijven ſtaande houden, dat de Kragten van lighamen, die reets in Beweging zijn (*Vires motrices*, of *inſitæ*) altijd evenredig zijn aan de Momentkragten zelf, of gelijk de Uitkomſten van de Maſſaas, vermeenigvuldigd door de Snelheden, omdat, hetzij de Tijden, gedurende welke die Kragten voorgegeven worden te werken op de lighamen, *lang* of *kort* zijn, de lighamen dezelfde Uitwerking zullen voortbrengen in elk oogenblik van de During der Beweging; en, dewijl de Kragten, in die lighamen inhangende, nog toenemen, nog afnemen in eenige Reden van de Tijden, zoo moeten gevolgelijk die Tijden natuurlijk onderſteld worden evengelijk te zijn, of anders geheel uitgelaten worden uit de Uitdrukking der Kragten, in die bewegende lighamen inhangende. Onze Schrijver voegt 'er voor zijn beſluit bij, dat hij zijne Leer zou konnen ophelderen met een groote meenigte van voorbeelden in veerkragtelooze zoo wel, als veerkragtige lighamen; maar dit bewaart hij voor een ander Vertoog, hebbende dit alleen geſchikt tot een algemeene Betoging van de maat van Kragten, afgeleid uit de Grondbeginſelen van de Kragtkunde, waarin hij volkomen vertrout, dat hij wel geſlaagd heeft: want hij beſluit met God te danken (voor zijnen gelukkigen uitſlag, denk ik) met de volgende woorden, „ *God, den beſten en grootſten, zij Lof,* „ *Eer en Heerlijkheid tot in der Eewigheid. Amen.*"

Niettegenſtaande dit groote vertrouwen van onzen Schrijver van wel geſlaagd te hebben, was hij evenwel, indien hij zijne Voorreden (volgens de gewoonte van de meeſte Schrijveren) na zijn Vertoog geſchreven heeft, toen nog twijfelagtig, of zijne Betoging (gelijk hij ze noemt) wel genoegzaam zijn zou, om de aanhangeren van het oude gevoelen tot het niewe over te halen: want hij zegt in die Voorreden, dat, in geval dit Vertoog de gewenſte Uitwerking niet mogt hebben, „ hij nog vier bijzondere Be„ togingen heeft van het gevoelen van LEIBNITZ (*of van het niewe gevoe„ len*) waardoor zijn hart (ſchoon hij betuige bereid te zijn, om het KAR„ TESIAANSE, *of het oude* gevoelen, aan te nemen, wanneer het duidelijk „ betoogd zal zijn) zoo kragtig overtuigd is van de waarheid van het niewe „ gevoelen, en in dat ſtuk zoo wel geveſtigd is, dat hij naaulijks kan den-

VI. Les. „ ken, dat hij daar ooit van af zal ſtappen. * " Hy verzekert ons verder, dat, „ in geval deze Betoging den gewenſten (ja gehoopten) uitſlag niet „ mogt hebben, hij die vier Betogingen uit zal geven. " †

Welken uitſlag die vier andere zullen hebben, wil ik niets eens giſſen; maar ik mag wel wagen te zeggen, dat dit Vertoog zoo ver af is van een Betoging te zijn van het niewe gevoelen, dat integendeel de Grondbeginſels, die hij gelegd heeft, om het te bewijzen, meer dan genoegzaam zijn, om het oude gevoelen te bewijzen, gelijk ik getragt heb te doen blijken in de weinige Aanmerkingen, die ik gevoegd heb bij het berigt, hetwelk gij mij verzogt hebt van het Vertoog zelf te geven.

Ik ben met Eerbied,

Eerwaardige HEER,

Uw gehoorzame,

onderdanige dienaar,

CHARLES DE LABELYE.

PS. Onze Schrijver ſtelt in zijne Voorreden, dat het Geſchil over de Kragten een Geſchil van de Wiskunde is; maar een ijgelijk, die de moeite wil nemen, om met aandagt en onpartijdig te overwegen de grondſtellige Bepalingen, door de Schrijveren van weerskanten opgegeven, zal ligtelijk begrijpen, dat het Geſchil naaulijks meer is, dan een Woordentwiſt, of een Geſchil van de Overnatuurkunde: want alles wel ingezien zijnde, blijkt het duidelijk, dat hetgeen wij door het woord *Kragt* verſtaan zeer verſchillende is van 'tgeen 'er die Heeren door verſtaan, die het gevoelen van *Leibnitz* volgen. Ik verbeeld mij ook, dat het uit hoofde van de verſchillende Denkbeelden, die gehegt worden aan een woord van zoo onbepaalde (of ruime en uitgeſtrekte) beteekenis, als het woord *Kragt* is, wel gebeuren kan, dat 'er zeer verſchillende beſluiten getrokken worden uit die verſchillende Bepalingen. Het is zekerlijk uit gebrek van behoorlijke oplettendheid op die verſchillende Bepalingen voortgekomen, dat het Geſchil over de maat van Krag-

* Præſto ſunt quatuor aliæ diverſæ demonſtrationes, quibus in veritate menſuræ LEIBNITIANÆ animus, ad CARTESIANAM recipiendam, ſi evidenter demonſtrata fuerit, æque paratus, adeo eſt obfirmatus, ac ſtabilitus, ut vix putem unquam me inde dimotum iri.

† Illas deinceps luci exponam publicæ, ſi hæc tractatio optato (imo & ſperato) eventu caruerit.

Kragten reets over de veertig jaren geduurd heeft: want het Geſchil is ten ende, indien men overweegt, dat Kragten in twee ſoorten onderſcheiden mogen worden, namenlijk die Kragt, die wij begrijpen elk oogenblik te beſtaan in een werkend lighaam (als een Boog, of een lighaam, dat reets in Beweging is) (welke Kragt naar mijne gedagten den naam behouden mag van *Vis inſita*, of inhangende Kragt, en bevonden zal worden evenredig te zijn aan de Beweegkragt, of Hoeveelheid van Beweging, die ze in denzelfden tijd voort kan brengen) en een andere ſoort van Kragt, namenlijk die, welke de Heeren, die van het gevoelen van *Leibnitz* zijn, aanmerken in een werkend lighaam te zijn (als een Boog, of een lighaam, dat in Beweging is) en die zij meten door de geheele Uitwerking, welke die Boog, of dat bewegend lighaam, in ſtaat is, om voort te brengen, totdat de Kragt, of de Beweging, welke die Uitwerking voortbrengt, geheel te niet gedaan zij, zonder agt te geven op den Tijd, die beſteed wordt in het voortbrengen van die Uitwerking, of in de geheele vernieling van die Kragt, welke die Uitwerking voortbragt. Ik meen onderdaniglijk, dat deze Kragt ook den naam behouden mag van werkzame Kragt (*Vis activa*) gelijk ze van de navolgeren van *Leibnitz* gevoelen genoemd wordt. —— Indien men behoorlijk agt geeft op deze onderſcheiding, zal het gemakkelijk zijn te toonen, in welke gevallen Kragten en hare Uitwerkingen beſchoud moeten worden in den eerſten, of in den laatſten zin; hoe men van alle de Verſchijnſelen reden kan geven volgens ééne van beide de maten van Kragten; en hoe eenige bijzondere Proeven, die het ééne gevoelen meer, dan het andere, ſchijnen te begunſtigen, inderdaad met beide overeenſtemmen, wanneer men de zoo even gemelde onderſcheiding in agt neemt; maar indien door de ſtijfzinnigheid van ééne van beide, of van beide de partijen, deze onderſcheiding niet erkend wordt, en het woord Kragt volſtrektelijk bepaald moet worden alleen tot ééne beteekenis, zal het Geſchil enkel in woorden beſtaan, en beide de partijen konnen bewijzen bijbrengen, die even beſliſſende zijn, om te bewijzen, waarom het woord Kragt verſtaan moet worden in dien zin, die beſt overeenkomt met elks manier van rekenen. VI. Les.

Nu kom ik tot het overwegen van de beſluiten, getrokken uit Putten, in klei, of andere zagte zelfſtandigheden, gemaakt door harde lighamen, tegen die zelfſtandigheden aanbotſende.

Het is zeker, dat wanneer klootſe, rolronde, of kegelſe harde lighamen (door te vallen, of in eenigerlei Streek te bewegen) indrukkingen of Putten gemaakt hebben in zagte zelfſtandigheden, tegen welke zij aanbotſten, die Putten altijd evenredig geweeſt zijn aan het Vierkant van de Snelheid van het aanbotſende lighaam. De begunſtigers van het niewe gevoelen merken die Putten aan, als de maat van de Kragt der bewegende lighamen, waardoor ze gemaakt worden, rekenende den Weerſtand van de Klei te zijn, gelijk de Kragt van het aanbotſende lighaam; en dit komt overeen met hunne Bepaling van 't woord Kragt. De reden, waarom de verdedigers van het oude gevoelen van hen verſchillen is, omdat de zagte zelfſtandigheden, die de Indrukking krij-

VI. Les. krijgen, van hen worden aangemerkt, als Vloeiſtoffen; en, ſchoon ze toeſtaan, dat de Weerſtand, welken Vloeiſtoffen bieden aan lighamen, die 'er in bewegen, is, gelijk het Vierkant van de Snelheid van het vaſte lighaam, dat in de Vloeiſtof beweegt, beſluiten ze evenwel daar niet uit, dat de Weerſtand in andere gevallen ook zijn moet, gelijk de Kragt van 't vaſte lighaam. De reden, waarom het hier dus geſchiedt (Kragt nog aanmerkende, als een oogenblikkelijke Drukking) is, omdat het lighaam, wanneer deszelfs Snelheid op den éénen tijd bij voorbeeld tweemaal zoo groot is, als op een anderen tijd, tweemaal zooveel deeltjes (dat is, tweemaal zooveel Hoeveelheid van Stof) zal verplaatſen, en elk deeltje tweemaal zoo ver drijven, hetwelk derhalve de terugwijking van de Vloeiſtof (of van het zagte lighaam) viermaal zoo groot moet maken, ſchoon de Beweging, aan elk deeltje gegeven, maar zij, gelijk de Snelheid van het aanbotſende lighaam.

Om dit wat duidelijker te maken, zoo laat ons eens beſchouwen, hoe Water werke op het Schepbord van 't Rad van een Stroom-molen. Wanneer het Water, uit de Slak onderaan de Sluis uitloopende, aanbotſt tegen het Blad (of Schepbord) en door de Molen te drajen een zekere Uitwerking voortbrengt, en men op die Uitwerking let; en men vervolgens, wanneer de Oppervlakte van het Water agter den Molendam viermaal hooger zijnde (zie de VII^de *Les*) uit dezelfde Slak met tweemaal zooveel Snelheid uitloopt, als tevoren, bevindt, dat de Uitwerking van het Rad viermaal grooter is, dan te voren (volgende de Evenredigheid van 't Vierkant van de Snelheid van het uitloopende Water) moet men niet algemeen zeggen, dat het aanbotſende Water werkt volgens het Vierkant van zijne Snelheid, en daaruit beſluiten, dat de Stoot van aanbotſende lighamen is, gelijk het Vierkant van hare Snelheden: want wanneer men dit geval regt beſchout, bevindt men, wanneer de Snelheid van het Water tweemaal zoo groot is, dat 'er tweemaal zooveel waterdeeltjes uitloopen, en gevolgelijk wordt het Schepbord aangebotſt door tweemaal zooveel Stof, welke Stof tweemaal zooveel Snelheid hebbende, als in het eerſte geval, moet de geheele Uitwerking viermaal zoogroot zijn, ſchoon de oogenblikkelijke Drukking van elk deeltje maar vergroot worde in een enkele Evenredigheid van de Snelheid. Indien men dan in plaats van de Aanbotſing van Water tegen het Schepbord, onderſtelt, dat het Schepbord beweegt tegen het Water, zal men bevinden, dat de Weerſtand van het Water tegen het Schepbord alleenlijk is, gelijk het Vierkant van deszelfs Snelheid, omdat het Schepbord met een dubbele Snelheid tweemaal zooveel Waterdeeltjes uit den weg zal ruimen, en elk deeltje tweemaal zoo ver zal ſchuiven. Schoon derhalve de Weerſtand vierdubbel zij, geſchiedt het alleen, omdat 'er tweemaal zooveel Waterdeeltjes in Beweging gebragt worden, en elk van dezelven bewogen wordt met tweemaal zooveel Moment-kragt (hier *Kragt* genoemd) wanneer de Snelheid van het aanbotſende lighaam tweemaal zoo groot is. Indien men de Indrukkingen, door vaſte in zagte wijkende zelfſtandigheden gemaakt, in dit ligt beſchout, zal al de zwarigheid verdwijnen.

Dus zal men, van welk gevoelen men ook gebruik mag maken, mits men de verſchillende Bepaling van 't woord *Kragt* in agt neme, bevinden, dat de Uitwerking van Water, een Stroom-molen doende bewegen, evenredig zal zijn aan 't Vierkant van de Snelheid van het Water, aanbotſende tegen de Schepborden van het Rad, omdat, hoevele Geſchillen 'er ook zijn mogen over woorden, die men aan weerskanten niet wel verſtaat, een Molen op dezelfde wijs geboud zal worden, en van hetzelfde voordeel zijn voor 't menſelijke leven, op wat wijs men het woord *Kragt* bepalen mag.

Om mijne bedenkingen over dit onderwerp te beſluiten, zal ik het bedrog aantoonen, 'twelk ſommigen heeft doen gelooven, dat *lighamen die vallen, met meer*

moeite

moeite door de Kragt van Zwaarte verſneld worden, dan lighamen, die naar boven worden geworpen, door Zwaarte-kragt vertraagd worden, omdat ik verſcheiden Heeren ken, die zig van deze ſtelling bedienen ten voordeele van het niewe gevoelen; maar wanneer het regt verklaard wordt, heeft het zulken ſtut niet noodig.

Dit 's hunne redenkaveling —— „ Wanneer een lighaam begint te vallen, „ brengt de oorzaak van Zwaarte, daarop „ werkende, hetzelve uit Ruſt tot Beweging, en geeft het (bij voorbeeld) ééne Graad van Snelheid. Om dan een „ tweede Graad van Snelheid te geven „ aan het lighaam, dat nu in Beweging „ is, moet de oorzaak van Zwaarte het „ lighaam nagevoerd worden met dezelfde Snelheid, waarmeê het lighaam beweegt, anderſins zou 'er het lighaam „ geenen Indruk van krijgen; even gelijk „ een man, die een Bal voortſlaat met „ zijne hand, en denzelven ééne Graad „ van Snelheid geeft, den Bal niet weer „ in denzelfden Streek ſlaan kan, tenzij „ eenig vermogen den man zoo ſnel „ voortvoere, als de Bal beweegt, in „ welk geval den bewegenden Bal in Ruſt „ zijnde in opzigt van den man, hij denzelven weer ſlaan kan, en 'er nog zoo veel Snelheid bijvoegen, als hij 'er eerſt „ aan gegeven had; maar wanneer een „ lighaam naar boven wordt geworpen, „ ontmoet het gedurig de oorzaak van „ Zwaarte, welke trapsgewijs deszelfs Beweging te niet doet, en geen ander behulp vannooden heeft, om haar in ſtaat „ te ſtellen, om op het lighaam te werken, hetwelk haar gedurig ontmoet, „ totdat al deszelfs Beweging te niet gedaan zij. "

Dit zou waar zijn, indien de oorzaak van Zwaarte een Voortdrijving [*Impulſion*] was, gelijk ſommigen onderſteld hebben, meenende, dat dit het gevoelen van den Ridder *Iſaac Newton* was, omdat hij zegt, wanneer hij zijne onkunde wegens de oorzaak van Zwaarte verklaart, *dat hij de Aantrekking op een wiskundige wijs beſchoud heeft volgens hare Uitwerkingen, en niet volgens hare oorzaken, en dat ze wel een Voortdrijving* [Impulſion] *zou konnen wezen, voorzooveel hem bekend is*; maar men zal het bedrog wel haaſt ontdekken, indien men de Zwaarte op zigzelve [*abſtractedly*] beſchout, gelijk men doen moet, en hare ware Uitwerkingen in agt neemt. VI. Les.

Laten we eens onderſtellen, dat A E (*Plaat* VIII. *Fig.* 11.) een Lijn is, loodregt op de aarde, dat is, uitgeſtrekt in den Streek, waarin Zwaarte werkt van A naar E. Indien een lighaam in Ruſt zijnde in A, onderſteld wordt een Aandrijving te krijgen van de oorzaak van Zwaarte, die het in Beweging brengt met eenigerlei Graad van Snelheid naar E, moet die oorzaak van Zwaarte, die den Stoot gaf in A, voortgevoerd worden naar B; anders zal ze het niet verſnellen door 'er eenige meerder Snelheid bij te voegen *enz.* Pl. VIII. *Fig.* 11.

Dit zou het geval zijn, indien de werking van Zwaarte een Stoot was; maar dewijl Zwaarte (of derzelver oorzaken, gelijk zij het noemen) zoo wel is in B, of C, of D, als in A, is 'er geene noodzakelijkheid, om ze over te brengen tot B, en dan tot C, en dan tot D *enz.*, om het lighaam te overwinnen, en tot deszelfs Beweging toe te doen: want indien men het lighaam los laat in B, of C, of D, in plaats van in A, zal het naar beneden beginnen te bewegen met dezelfde Graad van Snelheid, als indien het van A afging. En indien men de Zwaarte aanmerkt, als werkende, het zij in A, B, C, of D, zal ze dezelfde Graad van Snelheid maar beneden aan het lighaam geven in eenig van deze Punten, hetzij dat lighaam een kleine, of een groote, Hoeveelheid van Stof bevatte, of dat lighaam op dien tijd reets eenige Snelheid hebbe naar beneden, naar boven, in eenigerlei Streek, of gants geene Snelheid, dat is, hetzij het in Ruſt zij, of in eenige Graad van Beweging. Hieruit blijkt, dat een lighaam, door Zwaarte kragt bewerkt, even gemakkelijk verſneld, als vertraagd wordt.

NB.

VI. Les. NB. Ik heb in dit geval de Zwaartekragt niet minder aangemerkt in A, dan in E, omdat A verder is uit het Middelpunt van de Aarde, dewijl het genoegzaam was tot mijn oogmerk dezelve aan te merken, als naar beneden werkende met evengelijke Kragt, gelijk ze doet ontrent de Oppervlakte van de Aarde.

[*De volgende Aanteekening behoort tot Blad.* 45.]

Pl. VIII. *Fig.* 12. (12) Allereerst zullen we onderstellen, dat A en B (*Plaat* VIII. *Fig.* 12.) naar denzelfden kant bewegen, en laat C de Snelheid uitdrukken van het volgende lighaam A, terwijl c de Snelheid uitdrukt van het vooruitgaande lighaam B, waarom de vergelijkende Snelheid der lighamen zijn zal $C - c$, en de Som der Bewegingen naar denzelfden kant zal zijn $AC + Bc$. Laat de Snelheid van het lighaam A na den Stoot, denzelfden weg loopende, dien het te voren liep, genoemd worden x. Omdat de vergelijkende Snelheid der lighamen voor en na den Stoot dezelfde blijft, zal de Snelheid van het lighaam wezen $x + C - c$: want de vergelijkende Snelheid van lighamen is evengelijk aan de Overmaat, waar door het snelste lighaam het traagste overtreft; derhalve moet die Overmaat zijn $C - c$. Maar dewijl de Snelheid van 't lighaam A nu is x, zal deszelfs Beweging naar D zijn Ax; en dewijl de Snelheid van het lighaam B is $x + C - c$, zal deszelfs Beweging naar denzelfden kant wezen $Bx + BC - Bc$, en de Som dezer Bewegingen zal evengelijk zijn aan de Som der vorige Bewegingen; dat is, $Ax + Bx + BC - Bc$ zal evengelijk zijn aan $AC + Bc$; waarom door Verschikking [*reducing*] van de Vereffening [*Equation*] $Ax + Bx = AC - BC + 2BC$; en $x = \frac{AC - BC + 2Bc}{A + B} =$ aan de Snelheid van het lighaam A. Daarenboven is de Snelheid van het lighaam $B = x + C - c = \frac{AC - BC + 2Bc}{A + B} + C - c = \frac{AC - BC + 2Bc + AC + BC - Ac - Bc}{A + B} = \frac{2AC - Ac + Bc}{A + B}$.

Indien BC grooter is, dan $AC + 2Bc$, zal x, of $\frac{AC - BC + 2Bc}{A + B}$ een ontkennende [*negative*] Hoeveelheid worden. Derhalve zal de Snelheid van het lighaam A gestrekt worden naar een tegenstrijdigen Streek, en deszelfs Beweging naar D zal ontkennende worden. Indien het lighaam B in Rust is, dat is, indien c is $= 0$, zal de Snelheid van het lighaam A na den Stoot zijn $+ \frac{AC - BC}{A + B}$ vooruit, of agteruit, naardat het Merkteeken $+$ of $-$ de overhand zal hebben.

Indien de lighamen A en B met de Snelheden C en c en tegenstrijdige Streken regtstreeks tegen elkander aanbotsen, zal hunne Beweging naar denzelfden kant zijn $AC - Bc$; en de vergelijkende Snelheid der lighamen zal zijn $C + c$. Laat nu x uitdrukken de Snelheid van het lighaam A na den Stoot, dan zal deszelfs Beweging naar denzelfden kant, gelijk te voren, wezen Ax; de Snelheid van het lighaam B zal zijn $x + C + c$ (want de vergelijkende Snelheid der lighamen wordt door den Stoot niet veranderd) en de Beweging van het lighaam B naar D zal zijn $Bx + Bc - Bc$; waarom de Som der Bewegingen naar denzelfden kant zijn zal $Ax + Bx + Bc - Bc$, welke (volgens den eersten Regel) evengelijk zal zijn aan $AC - Bc$, en derhalve zal men hebben $Ax + Bx = AC - BC - 2Bc$, en $x = \frac{AC - BC - 2Bc}{A + B}$, en de Snelheid van het lighaam B zal zyn $\frac{AC - BC - Bc}{A + B} + C + c = \frac{AC - BC - 2Bc + AC + Ac + BC + Bc}{A + B}$

=

$= \frac{2AC + AC - Bc}{A + B}$.

Indien $BC + 2Bc$ grooter is, dan AC, zal de Beweging van het lighaam A agteruit zijn naar den tegenstrijdigen kant, in welk geval x of $\frac{AC - BC - 2Bc}{A + B}$ een ontkennende Hoeveelheid zijn zal.

Verscheiden van deze Toestellingen [Constructions] *zijn oorspronkelijk van den Heer* Christopher Wrenn, *en* Christiaan Huigens, *en verder opgehelderd door eenige Betogingen en Uitrekeningen van Dr.* John Keil, *van wien ik ook een groot gedeelte dezer Aanteekeningen, rakende de Aanbotsing van lighamen, ontleend heb.* VI. Les.

VII. LES

VII. LES.

OVER DE WATERWEGING.

VII. Les. 1. De Waterweging [*Hydroſtaticks*] beſchout de Uitwerkingen van de Zwaarte, Perſing, Weerſtand en Beweging van Vloeiſtoffen [*Fluids*] hetzij ze onſamenpersbaar zijn, gelijk *Water* (1) of ſamenpersbaar, gelijk *Lugt*, als mede de Werking van vaſte lighamen [*Solids*] op Vloei-ſtoffen, en van Vloeiſtoffen op vaſte lighamen.

Een Vloeiſtof is een lighaam, hetwelk wijkt voor eenigerlei ingedrukte Kragt, en welkes deelen door wijking gemakkelijk van elkander geſcheiden worden.

2. *Alle de deelen van een Vloeiſtof zijn zwaar* op alle tijden en in allerlei plaatsgelegenheid, hetwelk onnoodig zou zijn te melden, omdat alle Stof zwaar is, indien velen niet beveſtigd, en als een algemeene Kundigheid [*Axiom*] opgegeven hadden, dat *Hoofdſtoffen* [Elements] *niet wegen in hare eigen plaatſen*, bij voorbeeld dat *Lugt niet weegt in Lugt*, *nog Water in Water* enz. Dit begrip is gegrond op deze beſchouwing, namenlijk dat, wanneer men een emmer met Water optrekt uit een put, de hand, die het tou vaſt houdt, het gewigt niet voelt, terwijl de emmer in den put onder Water is, maar het geheele gewigt van denzelven voelt, wanneer hij boven de Oppervlakte van het Water in den put opgehaald is. Het is op deze wijs met de zaak gelegen. Wanneer de emmer met Water onder de Oppervlakte is, tragten de andere gedeeltens van het Water (onderſtel zoovele verbeelde emmers, die even hoog vol zijn, als de ware emmer) zoo wel te dalen, als het Water in den emmer, en met dezelfde

(1) Daar zijn verſcheiden middelen in 't werk geſteld, om Water te verdikken [*condenſe*] maar daar is nog geene Kragt gevonden, die 'er genoegzaam toe geweeſt is. De aanmerkelijkſte Proeven zijn genomen met holle metalen ronde Bollen, die, met Water opgevuld, en het gat vaſt toegeſchroefd zijnde, met hamers geſlagen, en in ſterke Perſen geperſt zijn, om dezelven hunne bolronde gedaante te doen veranderen, opdat het Water bevat wordende in een vat, dat van een bolronde gedaante veranderd zijnde, minder Water kon houden, dan de Bol

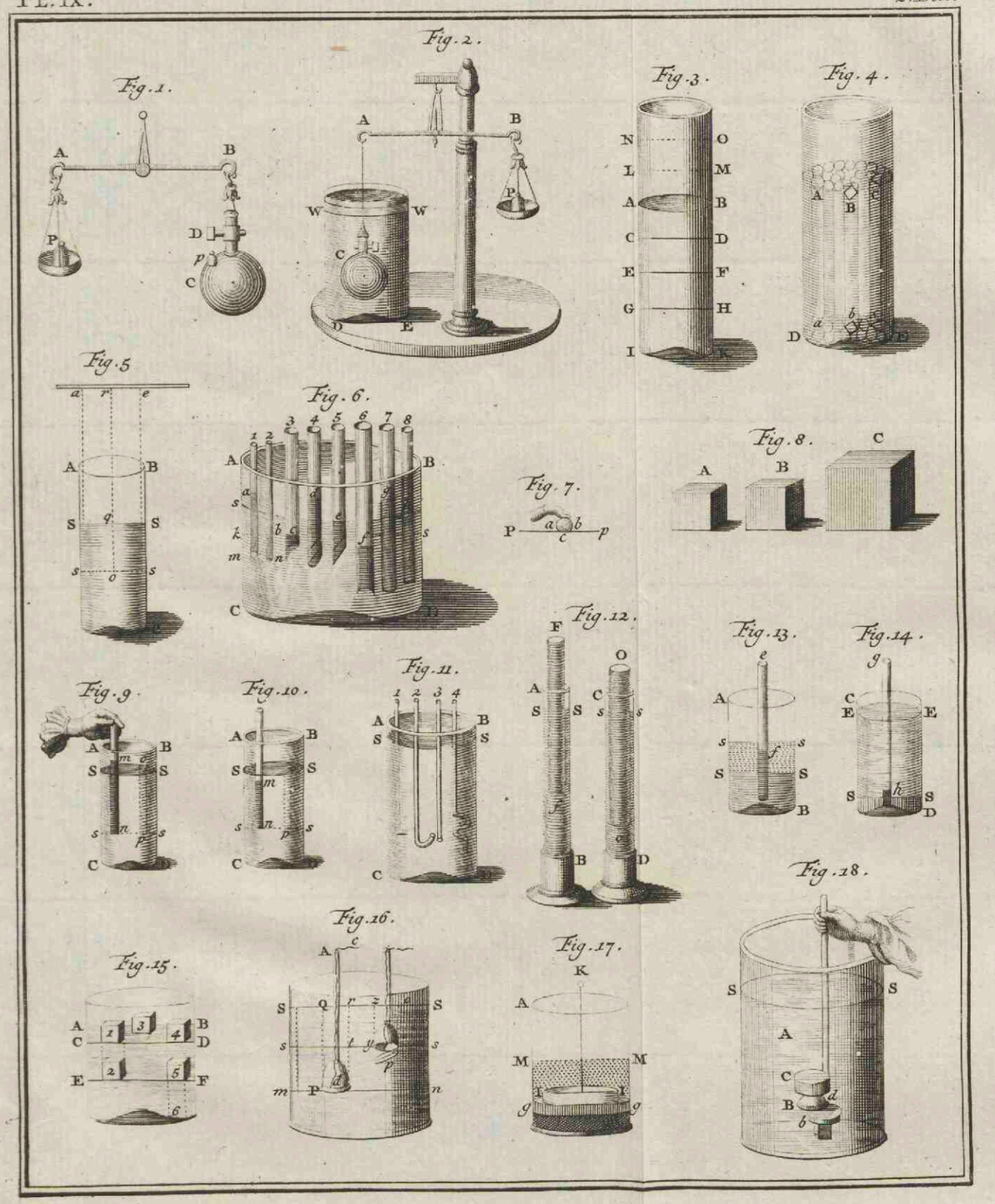


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.

de Kragt, als zoovele tegengewigten van den emmer, en laten daarom niet toe, dat hij daalt, hetwelk de reden is, waarom de hand op dien tijd het gewigt niet voelt van 't Water, dat in den emmer is. Schoon derhalve de emmer met Water wel *wege* in Water, *weegt* hij evenwel niet *over* in Water. Dus kan, wanneer 'er één Pond in de ééne Schaal van een Balans gezet wordt, en een ander Pond in de andere, niemand zeggen, dat het ééne Pond niet weegt, omdat het niet daalt, of het andere niet overweegt; maar om alle vitterijen af te snijden, dit stuk zal door de volgende Proef in een helderen dag gesteld worden. VII. Les.

I. PROEF.

3. Aan het end B (*Plaat* IX. *Fig.* 1.) van éénen Arm van de Balans AB hangt een koperen Bol C, houdende ontrent een *Gallon*, waaruit de Lugt gepompt is met de Lugt-pomp door deszelfs Kraan D. Het gewigtje *p*, bedragende een 6de gedeelte van een Once, op den Bol gelegd hebbende, moet 'er een tegenwigt P in de andere Schaal gezet worden, om een Evenwigt te maken. Wanneer men dan de Kraan van den Bol omdraait, en 'er de Lugt inlaat, zal de Bol zooveel zwaarder worden, dat men 'er het gewigtje *p* moet afnemen, om het Evenwigt te herstellen. Dit bewijst, dat *Lugt weegt in Lugt*; wegende een *Gallon* Lugt ontrent een 6de gedeelte van een Once. Pl. IX. *Fig.* 1.

4. Dat *Water weegt in Water* wordt door de volgende Proef bewezen.

II. PROEF.

C (*Plaat* IX. *Fig.* 2.) is een holle glazen Bol, houdende ontrent een Pl. IX. *Fig.* 2.

Bol *, men een blijk zou hebben, dat het Water verdikt, of samengeperst was; maar zoo dikwijls de gedaante van den Bol veranderd werd, zweete het Water door de Poriën van 't metaal naar mate het minder plaats had, en dus kon het niet samengeperst worden. Hieruit bleek ook, dat de Waterdeeltjes kleiner waren, dan de Poriën van 't metaal, zelf van goud: want het drong in een soort van dau door een Bol van goud.

* [*Het is bij de Wiskunstenaren bekend, dat onder alle lighamen, die evengroote Oppervlaktens hebben, de Bol van den grootsten inhoud is, of de meeste Stof bevat.*]

VII. Les. een halve Pint, met een koperen Kraan aan denzelven, en zoo zwaar, dat hij, ledig zijnde, in 't Water zal zinken. Pomp 'er de Lugt uit, en hang hem aan het end A van de Balans AB onder de Oppervlakte van het Water WW in het Glas WDEW. Zet een tegenwigt P in de andere Schaal, om een Evenwigt te maken. Wanneer men de Kraan van den Bol onder Water open draait, zal 'er het Water inloopen, om de plaats te vullen, die van Lugt geledigd was, en de Bol zal het tegenwigt P zooveel overwegen, als het gewigt van de Hoeveelheid van Water in den Bol bedraagt. Dit toont, dat *Water in water weegt.*

5. Om vele Betogingen en Verklaringen van Verſchijnſelen in de Waterweging gemakkelijker te maken, moet men onderſtellen, dat een Vloeiſtof in een vat doorgeſneden is in vele waterpaſſe Vlaktens, of verbeelde [*imaginary*] Oppervlaktens beneden de ware Oppervlakte
Pl. IX. van boven tot beneden. Bij voorbeeld, indien het vat NK (*Plaat* IX.
Fig. 3. *Fig.* 3.) met Water gevuld is tot AB, en men zig verbeeldt, dat het Water uitgegoten wordt tot CD, terwijl men het niet waarlijk uitgiet, is CD geen ware, maar een verbeelde Oppervlakte. Dusdanige Oppervlaktens kan men zig ook verbeelden in EF, GH en overal tuſſen AB en IK. Op dezelfde wijs, indien 'er Water bijgegoten wordt tot LM of NO, wordt AB, die de *wezenlijke* Oppervlakte was, nu een *verbeelde* Oppervlakte.

6. Behalve deze verbeelde waterpaſſe verdeeling van een Vloeiſtof, moet men ook onderſtellen, dat de geheele Vloeiſtof in een vat verdeeld is in regtſtandige Kolommen van boven tot onder aan de Vloeiſtof, ronde, of driekante, of van eenige andere gedaante naar de Oppervlakte der lighamen, daar onder Water op geperſt wordt. Bij
Fig. 4. voorbeeld in het ronde vat DE (*Plaat* IX. *Fig.* 4.) is A*a* een ronde Kolom van Water, perſende op een ronde Oppervlakte, gelijk een ſtukje geld in *a*, B*b* een vierkante Kolom, perſende op een vierkante Oppervlakte, als *b*, en C*c* een driehoekige Kolom, perſende op een driehoekige Oppervlakte, als *c*, en in zulke Kolommen mag men onderſtellen dat de geheele Vloeiſtof verdeeld is, naardat men de Perſing van de Vloeiſtof moet beſchouwen op verſchillende lighamen, in dezelve gedompeld, of op verſchillende gedeeltens van een verbeelde Oppervlakte.

I. STEL-

I. STELLING.

7. *Alle de gedeeltens van een gelijksoortige* [homogeneous] *Vloeistof zijn in Rust.*

Laten we in *Plaat* IX. *Fig.* 3. de Vloeistof AK beschouwen, als verdeeld in de vier evengelijke deelen AD, CF, EH, GK. Alle deze deelen zijn zwaar (volgens N°. 2.) en GK is op den grond. EH, evenveel Stof, maar geen meer Snelheid hebbende, dan GK, heeft geen meêr Neiging [*Tendency*] om naar beneden te gaan, dan GK, en kan derhalve GK niet uit zijne plaats stooten, maar moet 'er op blijven persen met al zijn gewigt. Dus zal CF op EH persen, maar het niet uit zijne plaats stooten. Hetzelfde kan men zeggen van AD in opzigt van CF. Schoon dan de bovenste op de onderste deelen persen, konnen ze egter dezelven niet uit hunne plaatsen stooten, of 'er eenige Beweging aan geven, tegenstrijdig met hetgeen *Kartesius* staande hield, namenlijk dat *Vloeibaarheid bestaat in een gepaste Beweging der deelen.* Hieruit volgt ook, dat, *hoe hooger de Vloeistof in een vat zij, hoe de bodem van hetzelve meer geperst zal worden.* Pl. IX. *Fig.* 3.

II. STELLING.

8. *De ware Oppervlakte en alle de verbeelde Oppervlaktens van een Vloeistof worden evengelijkelijk geperst in alle hare deelen.*

Laat SS (*Plaat* IX. *Fig.* 5.) de Oppervlakte zijn van een Vloeistof, bij voorbeeld Water, in het vat ABC, en laten we onderstellen, dat een Kolom van Lugt, gelijk *a*SS*e*, perst van boven van den Dampkring af tot beneden op de Oppervlakte SS. Indien nu deze Kolom van Lugt verdeeld wordt in twee Halve-rollen door een Vlakte, gaande langs de Lijn *rq*, zal, dewijl die Halve-rol, welke perst op de helft S*q* van de Oppervlakte SS, evengelijk is aan die, welke perst op de andere helft *q*S, de geheele Oppervlakte gelijkelijk geperst worden op beide hare helften. Op gelijke wijs indien men onderstelt, dat de Kolom van Lugt in eenigerlei getal van evengelijke Kolommen verdeeld is, zullen ze elk gelijkelijk persen op dien Voetsteun, of dat gedeelte van de Oppervlakte, waar op ze staan. Op dezelfde wijs zeg ik, dat *Fig.* 5.

VII. Les. de verbeelde Oppervlakte *ss* in alle hare deelen gelijkelijk geperst wordt. De halve Kolom *asor* bestaat uit Lugt en een stuk Water van onderen, als S*o*, en de andere halve Kolom *rs* bestaat ook uit een Halverol van Lugt met het Water *qs* van onderen. Dewijl nu deze halfronde Kolommen elk de helft zijn van de gehele samengestelde Kolom *asse*, moeten ze evengelijkelijk persen, elk op den Voetsteun, waarop ze staan. Dit zou ook geschieden met eenigerlei getal van Kolommen op eenigerlei getal van evengelijke Voetsteunen, waarin de verbeelde Oppervlakte verdeeld is.

GEVOLG.

9. Hieruit volgt, dat de Oppervlakte van een Vloeistof altijd een waterpas stand zal hebben (2) wanneer ze aan zigzelve wordt overgelaten, en dat, indien eenig gedeelte uit dien stand gebragt wordt, het tot denzelven zal wederkeeren.

III. PROEF.

Pl. IX. Fig. 6. Steek de Pijp 1 (*Plaat* IX. *Fig.* 6.) in het Water *ss* van het vat ABCD tot aan derzelver gedeelte *a*, houd dan uwen duim op derzelver gedeelte 1, en ligt de Oppervlakte van het Water in de Pijp *a* boven *ss*, de Oppervlakte van het Water in 't vat. Zoohaast gij uwen duim los laat, zal het Water in de Pijp zakken, en na eenige Slingeringen, of eenige reizen op en neer te schieten, stil staan in de Oppervlakte *ss*: want indien het Water bleef in *a*, zou de Oppervlakte *ss* op die plaats meêr geperst worden door een Kolom van Lugt, die van onderen het stuk Water *as* had, dan door de Kolommen van Lugt van dezelfde dikte, die, zonder eenig Water aan dezelven gevoegd, elk op hare gedeeltens van de Oppervlakte persen. Derhalve zal de Oppervlakte wijken onder *a*, totdat het

(2) Dit is niet naaukeuriglijk waar, omdat de Oppervlakte van 't Water, een gedeelte zijnde van den Aard- en waterkloot, verheven rond [*convex*] moet zijn. Dus zal een vat in een kelder meêr Water bevatten, dan hetzelfde vat op den top van een berg, omdat deszelfs verheven Rondheid [*Convexity*] dan een gedeelte is van een kleiner Kloot, dan wanneer hetzelfde vat gebragt wordt op den top van den berg; maar deze juistheden zijn van geen gebruik in de Waterweging,

het Water in de Pijp neerdale tot *ss*. Om dezelfde reden zal het Water in de Pijp 2, welkes Oppervlakte gehouden kan worden in *b*, terwijl de duim blijft op den mond 2, op die plaats niet blijven, zoo haast men 'er den duim afneemt, maar opklimmen tot *ss*, omdat de verbeelde Oppervlakte *kl* minder geperst zal worden in *b*, dan in eenig ander gedeelte, zoo lang het Water overal beneden *ss* blijft. Andersins wordt de verbeelde Oppervlakte in de Vlakte *mn* meêr geperst in *m* door de Kolom *sm*, dan in *n* door de korter Kolom *bn*, hebbende ook de andere Kolommen in het geheele vat boven de gemelde verbeelde Oppervlakte hare lengte en Persingen, gelijk *sn*. Gevolgelijk moeten ze de geheele Vloeistof opstooten, totdat ze in de Pijp 2 oprijze tot de gemeene Oppervlakte *ss*, om de Persing evengelijk te maken op elk gedeelte van de verbeelde Oppervlakte *mn*. Dit zal verder bewezen worden door de volgende Proef. VII. Les.

IV. PROEF.

Neem een Pijp van ontrent een halven Duim dik, gelijk 7 (*Plaat* IX. *Fig.* 6.) en bind een buigzaam stukje van een blaas aan deszelfs onder-end. Vul ze dan met Water tot *g*, en steek het end in 't vat beneden de Oppervlakte *ss*. Het Water zal den blaas onder aan de Pijp buitenwaarts stooten tot een verheven Rondheid, hetwelk aantoont, dat de verbeelde Oppervlakte onder het end van de Pijp neerwaarts geperst wordt; maar indien men de Oppervlakte van het Water in de Pijp maar zoo laag brengt, dat ze gelijk staat met de Oppervlakte *ss* in het vat, zal de blaas onder aan de Pijp vlak staan, gelijk in de Pijp 8, hetwelk toont, dat de Persing op dat gedeelte van de verbeelde Oppervlakte nog grooter, nog kleiner is, dan op eenig ander gedeelte. Indien de Oppervlakte van het Water in de Pijp 6 gebragt wordt tot *f*, beneden de Oppervlakte *ss*, zal de Pl. IX. *Fig.* 6.

ging, omdat onze zinnen het verschil niet merken. Daar is nog een andere zaak, die verdient in aanmerking genomen te worden, namenlijk dat, indien men een schoon glazen vat, welkes rand droog is, met Water vult, het Water boven op hetzelve opgehoopt, en bijeen gehouden zal worden door de Aantrekking van Samenhang. Hoe het vat kleiner zij, hoe het Water hooger opgehoopt zal worden.

VII. Les. de blaas onder aan de Pijp hol-rond [*concave*] oprijzen, hetwelk toont, dat de verbeelde Oppervlakte op die plaats minder geperſt wordt, dan op hare andere gedeeltens, omdat het Water naar boven rijſt. De zijlingſe Perſing werkt op dezelfde wijs, gelijk men zien kan, wanneer men een blaas bindt aan een Pijp, die ſcheuin afgeſneden is. Wanneer het Water van de Pijp 3 in *c* beneden de Oppervlakte *ss* is, rijſt de blaas hol-rond op, maar wordt verheven rond, wanneer het Water van de Pijp 4 in *d* boven de Oppervlakte *ss* ſtaat, en is vlak, wanneer het Water in de Pijp 5 in *e* gelijk ſtaat met de Oppervlakte *ss*.

III. STELLING.

10. *Vloeiſtoffen perſen op een andere wijs, dan vaſte lighamen:* want daar vaſte lighamen alleen nederwaarts perſen, perſen Vloeiſtoffen naar alle kanten, gelijk blijkt uit de volgende Proef.

V. PROEF.

Pt. IX. Fig. 7. Leg op een Vlakte, verbeeld door de Lijn P*p* (*Plaat* IX. *Fig.* 7.) een druppel Water *ab*. Wanneer gij hem met den vinger drukt, zal hij niet alleen werken op het gedeelte *c*, dat 'er onder legt, maar zig zoo uitzetten, en platter worden, dat hij evengelijkelijk zal werken aan de kanten *a* en *b*; maar indien die druppel Water bevroren was, of indien 'er in plaats van denzelven een rond lighaam lei, bij voorbeeld een Schiet-hageltje, zou de Perſing alleen op *c* geſchieden, en de Tegen-werking opwaarts tegen den vinger.

BEPALING. [*Definition.*]

11. Het naaſte, dat nu te beſchouwen, en te verklaren ſtaat, is de *ſoortonderſcheidende Zwaarte* [Specifick Gravity]. Een lighaam wordt gezegd *ſoortonderſcheidenlijk zwaarder* te zijn, dan een ander, wanneer *het meer Stof onder dezelfde Uitgebreidheid* [Bulk] *bevat*, *dan een ander*. Bij voorbeeld de Teerling van Lood A Fig. 8. (*Plaat* IX. *Fig.* 8.) bevat meêr Stof, dan de Teerling van hout B.

B. Ook wordt een lighaam gezegd ſoortonderſcheidenlijk zwaarder te zijn, dan een ander, wanneer het evenveel Stof bevat onder een kleiner Uitgebreidheid, gelijk wanneer de gemelde looden Teerling A even zwaar weegt, als de groote houten Teerling C. Dit wordt ook genoemd de *Digtheid* [Denſity] van een lighaam. VII. Les.

VI. PROEF.

Vul het Glas ABCD (*Plaat* IX. *Fig.* 9.) tot SS met Water, dat een weinig met een roode koleur geverſd is, zoodat het zijne Doorſchijnendheid niet verlieze. Neem dan [*door middel van een glazen Pijp*] uit het Glas met Terpentijn-olij van *Figuur* 10. de Kolom van Olij *mn*, ſteek ze in het Glas van *Figuur* 9. Wanneer gij den duim van de Pijp afneemt, zal de Olij blijven ſtaan in *m* boven de Oppervlakte SS een tiende gedeelte van de geheele Kolom *mn*. De reden is, dat de verbeelde Oppervlakte *ss* in alle hare gedeeltens evengelijkelijk geperſt moet worden; en dewijl de Kolom van Olij *mn* ſoortonderſcheidenlijk ligter is, dan Water, moet ze langer zijn, dan de overeenkomſtige [*correſpondent*] Kolommen van Water, gelijk *op*, om evenveel te wegen. Door dit verſchil van hoogte wordt de vergelijkende ſoortonderſcheidende Zwaarte gevonden: want gelijk de hoogte van het Water is tot de hoogte van den Olij, zoo is de ſoortonderſcheidende Zwaarte van den Olij tot de ſoortonderſcheidende Zwaarte van het Water. Pl. IX. Fig. 9.

Verder indien het Glas ABCD (*Plaat* IX. *Fig.* 10.) gevuld is met Olij van Terpentijn, zal *op* de Kolom van Olij verbeelden, en *mn* moet Water zijn, dat rood geverſd is, om het duidelijk zigtbaar te maken, hetwelk in dat geval zig altijd zetten zal een Tiende van de geheele lengte lager, dan SS, de Oppervlakte van den Olij. Hier zal men dezelfde weerkeerige [*reciprocal*] Evenredigheid vinden tuſſen de ſoortonderſcheidende Zwaartens der twee Vloeiſtoffen en hare hoogtens; dat is, *mn* is tot *op*, gelijk de ſoortonderſcheidende Zwaarte van den Olij is tot die van het Water. Indien de Olij in *Figuur* 9. lager neergedrukt wordt, dan *m* (bij voorbeeld zoo laag, als de Oppervlakte SS) zal hij altijd weêr oprijzen tot *m*; en indien hij hooger geligt wordt, dan *m*, zal hij in *n* onder aan de Pijp uitſchieten, ſchoon de Olij druppels weêr zullen oprij- Fig. 10.

zen

VII. Les. zen tot aan de Oppervlakte van het Water (3). Integendeel zal het roode Water in de Pijp van *Figuur* 10, schoon opgeligt van *m* tot SS, altijd weêr neerzakken tot *m*, loopende het overtollige onder uit de Pijp in *n*, en door den Olij neerdruipende tot op den bodem van het Glas.

IV. STELLING.

12. *Vloeistoffen persen in allerlei Streken*, en wel met een Kragt, die evenredig is aan de hoogte van de Vloeistof.

VII. PROEF.

Pl. IX. *Fig.* 11. Indien verscheiden Pijpen van verschillende gedaantens, gelijk 1, 2, 3 en 4 (*Plaat* IX. *Fig.* 11.) met hare onder-enden gestoken worden beneden SS, de Oppervlakte van het Water in 't Glas ABCD, zal het Water, dat in hare onder-enden in verschillende Streken inkomt, oprijzen tot dezelfde hoogte, namenlijk SS in elke van dezelven. Indien men Olij in de Pijpen ophoudt, eer ze in 't Water gestoken worden, zal op het wegnemen van den duim van 't boven-end van de Pijpen de Olij in elke van de Pijpen tot dezelfde hoogte oprijzen boven de Oppervlakte van het Water in een Evenredigheid, waarin de Olij, dien men gebruikt, soortonderscheidenlijk ligter is, dan Water. Indien het Glas met Olij gevuld is, en men gekoleurd Water in de Pijpen gebruikt, zal de Proef duidelijker zijn, rijzende het Water even hoog in alle de Pijpen, maar zoo hoog niet, als de Oppervlakte van den Olij in het Glas, in een Evenredigheid, waarin Water soortonderscheidenlijk zwaarder is, dan Olij.

V. STELLING.

13. *De soortonderscheidende Zwaarte van de verscheiden lighamen, die in het Water drijven, is gelijk derzelver gedeeltens, die in het Water gedompeld leggen.*

VIII. PROEF.

(3) Een druppel Olij, minder Stof onder dezelfde Uitgebreidheid bevattende, dan een druppel Water, en met dezelfde Sneldheid tragtende te dalen, heeft minder Moment-

VII. Les.

VIII. PROEF.

Neem twee Rollen, even dik en even lang, bij voorbeeld 10 Duim lang en éénen Duim over 't Kruis, de ééne F*f* (*Plaat* IX. *Fig.* 12.) gemaakt van Dennenhout, en de andere O*o* van Eikenhout. Derzelver enden ſtekende in de nawe hooge Glazen met Water AB en CD, zullen ze tot verſchillende dieptens zinken naar hare ſoortonderſcheidende Zwaarte. F*f* zal maar zinken tot de diepte S*f*, terwijl O*o* zinkt tot de diepte *so;* zijnde de ſoortonderſcheidende Zwaarte van Dennenhout tot die van Eikenhout, gelijk S*f* is tot *so.* Men kan op deze wijs de Proef nemen van alle ſoorten van hout, die ſoortonderſcheidenlijk ligter zijn, dan Water. Pl. IX. *Fig.* 12.

Indien een ligter Vloeiſtof perſt op een zwaarder, en eenig gedeelte van de Oppervlakte van de zwaarder Vloeiſtof bevrijd is van de Perſing van de ligter Vloeiſtof, zal de zwaarder Vloeiſtof op die plaats opgeperſt worden, en oprijzen naar de Oppervlakte van de ligter Vloeiſtof, maar zooveel in hoogte bij dezelve te kort ſchieten, als hare ſoortonderſcheidende Zwaarte grooter is.

IX. PROEF.

Giet in het Glas AB (*Plaat* IX. *Fig.* 13.) gekoleurd Water tot de hoogte SS, en ſteek 'er de open Pijp *ef* midden in. Giet 'er dan Terpentijn-olij op tot de hoogte *ss.* Dan zal deszelfs Perſing het gekoleurde Water in de Pijp doen opklimmen tot *f*, alwaar het op de Oppervlakte SS zooveel zal perſen, als de Olij in de Pijp gedaan zou hebben, indien ze 'er mee gevuld geweeſt was tot de hoogte *ss:* want indien de Pijp opgeligt wordt, dat 'er het Water uitdruipt, en dan weêr neergeſtoken wordt, zal 'er de Olij in opklimmen tot de hoogte *ss;* maar indien men de ledige Pijp met den duim boven op de opening door den Olij in het Water ſteekt, zal op het wegnemen van den duim het Water door de Werking van den Olij opgeperſt worden tot *f.* *Fig.* 13.

X. PROEF.

ment-kragt neerwaarts. Derhalve moet elke druppel Water, in het Glas bevat, met meêr Kragt neerdalende, dan de druppels Olij, dezelven doen oprijzen naar de Oppervlakte.

VII. Les.

X. PROEF.

Pl. IX. Fig. 14. Steek in het Glas CD (*Plaat* IX. *Fig.* 14.) waarin Kwikzilver gegoten is tot de hoogte SS, de open Pijp *gh*. Wanneer men 'er dan Water opgiet tot EE ter hoogte van 14 Duim, zal de Kwik door de Perſing van dat Water een Duim hoog oprijzen in de Pijp tot *h*, alwaar ze op de Oppervlakte SS zooveel zal perſen, als de geheele Pijp vol Water doen zou. Laten we nu eens onderſtellen, dat CD een Welput is, waarin het Water ſtaat tot SS, en dat CS de Lugt of den Dampkring verbeeldt, die in den Welput perſt, en dat *gh* de Pijp van een Pomp is. Indien men de Lugt uit de gemelde Pijp trekt, en daardoor derzelver Perſing in de Pijp belet, zal het Water daarin oprijzen tot *h*, en zooveel perſen, als het Water te voren deed, zijnde de hoogte van het Water evenredig aan de Perſing van de Lugt op de overeenkomſtige gedeeltens van de Oppervlakte. Dit is de Grondſlag van het opligten van Water door middel van Pompen, gelijk in de volgende *Les* verder getoond zal worden.

VI. STELLING.

14. *Een lighaam, dat ſoortonderſcheidenlijk ligter is, dan Water, zal, in het Water gedompeld zijnde, altijd boven komen, ſtekende eenig gedeelte boven de Oppervlakte van het Water uit; maar een lighaam, dat ſoortonderſcheidenlijk zwaarder is, zal in het Water zinken, en een lighaam van dezelfde ſoortonderſcheidende Zwaarte zal in allerlei gedeeltens van het Water in Ruſt blijven.*

XI. PROEF.

Fig. 15. Neem een Teerling van Eikenhout (*Plaat* IX. *Fig.* 15.) en ſteek hem zoo ver in 't Water, dat deszelfs bovenkant gelijk is met de Oppervlakte AB, en de onderkant met de verbeelde Oppervlakte CD. Zoohaaſt hij los gelaten wordt, zal hij oprijzen tot 3, omdat, wanneer hij is in 1, de verbeelde Oppervlakte CD minder geperſt zal worden door den Teerling, die bij voorbeeld een half Once weegt, dan door het Water, welkes plaats hij beſlaat, en dat een Once woeg; maar

maar wanneer de Teerling is in 3, stoot hij maar een Uitgebreidheid VII. Les.
van Water weg van de helft van zijne eigen grootte, en van zooveel gewigt, als hij zelf weegt. Hij zal op zijne plaats blijven, omdat alsdan dat gedeelte van de verbeelde Oppervlakte onder den Teerling evenveel geperst zal worden, hetzij de Teerling daar zij, of niet. Indien de Teerling was in 2, zou de verbeelde Oppervlakte EF minder geperst worden onder den Teerling, dan ergens anders, omdat de Kolom 1 2 minder zou wegen, dan een Kolom van Water van dezelfde Uitgebreidheid, dewijl de Teerling van een half Once gewigt een Once Water uit zijne plaats stoot, zoodat hij op zal rijzen in den Streek 2 1, totdat hij boven 't Water opschiete, gelijk hij zig vertoont in 3. Indien men een Teerling van Lood neemt van dezelfde Uitgebreidheid, als een Once Water, zal hij ontrent 11 Oncen wegen. Indien men zulk een Teerling plaatst in 4 of 5, zal de verbeelde Oppervlakte CD of EF onder denzelven meer geperst worden in dat gedeelte, dan ergens anders, en de Teerling zal neerzinken in den Streek 5 6: want dewijl hij 11 Oncen weegt, en het verschoven Water maar één Once weegt, moet hij neerdalen met de Kragt van 10 Oncen, die het Verschil zijn tussen deszelfs gewigt en het gewigt van een evengroote Uitgebreidheid van Water. Indien de Teerling van dezelfde soortonderscheidende Zwaarte is, als Water (bij voorbeeld een Teerling van groen Palmhout) zal hij blijven in eenigerlei gegeven stand, omdat hij, waar men hem ook plaatsen mag, de verbeelde Oppervlakte niet meer zal persen, dan het Water, dat hij uit zijne plaats stoot.

GEVOLG.

15. Hieruit kan men een Gevolg trekken, 'twelk daar meê schijnt te strijden, maar in der daad tot bevestiging strekt van hetgeen bewezen is, namenlijk dat men een lighaam soortonderscheidenlijk zwaarder, dan een Vloeistof, in die Vloeistof kan doen drijven, en een lighaam, dat soortonderscheidenlijk ligter is, op den grond doen leggen. Zie de volgende Proef.

XII. PROEF.

P (*Plaat* IX. *Fig.* 16.) is een looden Plaat, wegende 11 Oncen, Pl. IX. *Fig.* 16.

VII. Leer. en in Uitgebreidheid evengelijk aan één Once Water. Laat ze door middel van den draad *c d*, aan dezelve vastgemaakt, neerzakken in het Water van 't Glas S*smnsS* twaalfmaal hare eigen dikte beneden de Oppervlakte SS ('twelk hier zes Duim zal wezen, zijnde de Plaat een halven Duim dik) om te dragen op de verbeelde Oppervlakte P*n*. In dit geval zal de verbeelde Oppervlakte ongelijkelijk geperst worden: want in *d* kan de Kolom Q*dr* aangemerkt worden, als samengesteld uit 11 halfduims Platen Water, wegende elk een Once, en de looden Plaat van onderen, wegende 11 Oncen, zoodat de geheele samengestelde Kolom 22 Oncen zal wegen; daar andere Kolommen van evengroote Voetsteunen [*Bases*] bij voorbeeld S*m*PQ, dragende op evengelijke gedeeltens van de gemelde verbeelde Oppervlakte, dewijl ze geheel uit Water bestaan (dat is, 12. Platen van Water van de grootte van P) maar 12 Oncen zullen wegen. Gevolgelijk zal de Oppervlakte wijken in P, en de Plaat neervallen. Maar indien door eenig Instrument (gelijk A*d*, gemaakt van een Pijp, geschroefd aan een Kop-glas) het Water belet wordt te persen boven op de Plaat P, zal de Kolom QP*dr* veranderd worden in de korte Kolom P*d*, welke, in plaats van 22, maar 11 Oncen weegt, en zal opgestooten worden door dat gedeelte van de verbeelde Oppervlakte onder dezelve, dewijl alle de overeenkomstige gedeeltens van de gemelde Oppervlakte meer geperst worden, namenlijk door Kolommen van Water, die 12 Oncen wegen. Om de Proef wel te nemen, moet men de Plaat P met nat Leer bedekken, en door middel van den draad *c*A*d* stijf houden tegen den rand van 't Kop-glas, totdat de Plaat P twaalf maal hare dikte, of dieper, onder Water gestoken zij, wanneer de Plaat zal drijven, wordende zonder eenig behulp van den draad opgestooten; maar indien men den draad los laat, eer de Plaat die diepte bereikt hebbe, zal de Plaat los gaan, en neervallen, gelijk in *p*, omdat dan de verbeelde Oppervlakte *ss* meêr geperst zou worden door de Plaat alleen, dan door eenige andere

(4) Dit geeft ons een middel aan de hand, om eenigerlei Metaal in Water te doen drijven, of op te houden: want wanneer men eens de soortonderscheidende Zwaarte van het Metaal weet, en een Plaat van het gemelde Metaal voegt aan het Instrument, dat het Water belet op het Metaal te persen, en hetzelve met zijnen boven-kant stijf tegen het Instrument houdt, en zoovele malen zijne eigen dikte in het Water steekt, als het soortonderscheidenlijk zwaarder is, dan Water,

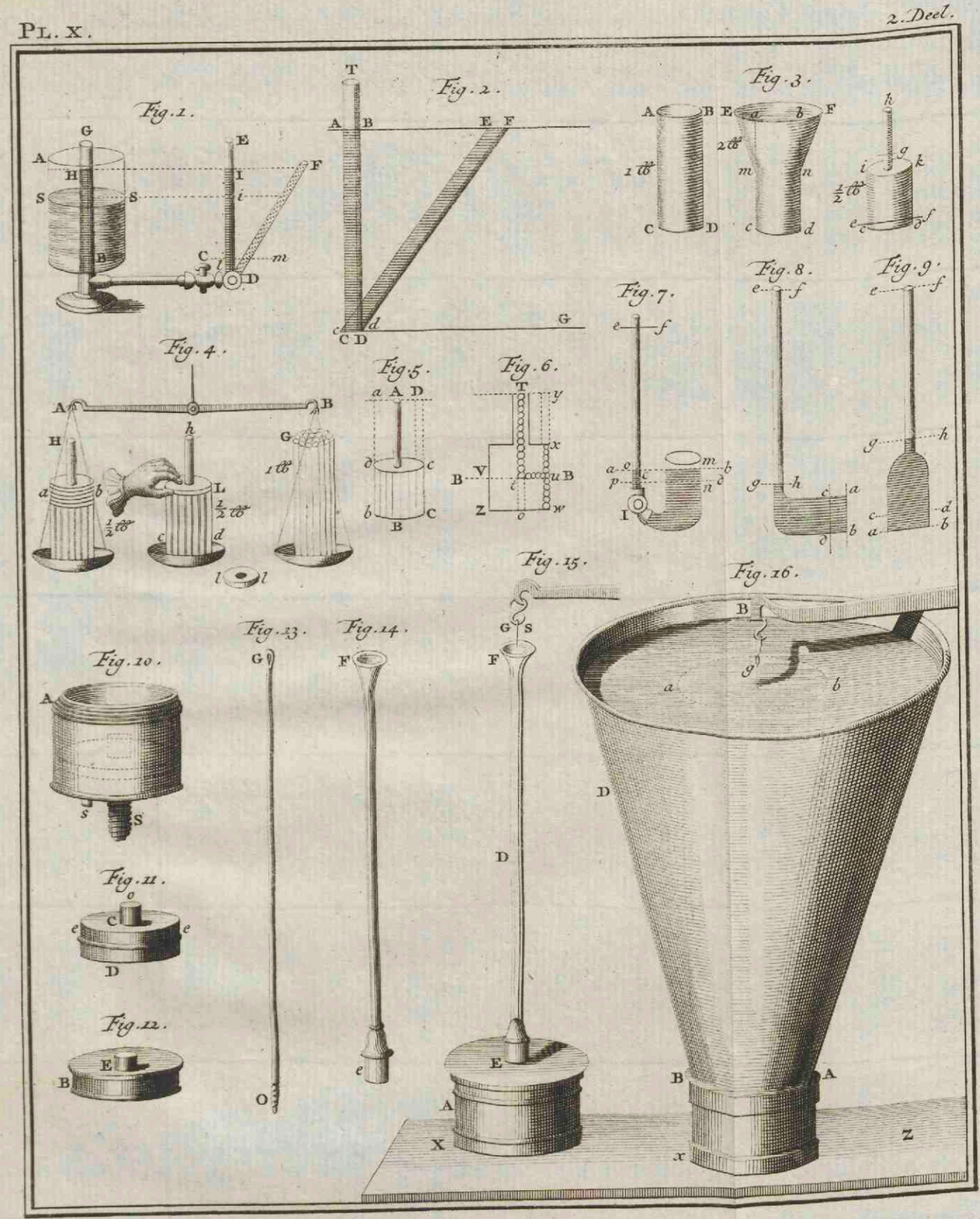


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.

andere overeenkomſtige Kolom van Water, gelijk *rtyz* (4). VII. Les.

Aan den bodem van het Glas AM *gg* M (*Plaat* IX. *Fig.* 17.) Pl. IX. *Fig.* 17. is met Cement vaſtgemaakt een glazen Plaat *gg*. Op deze Plaat wordt gelegd een ijvoren Schijf II, die 'er digt op ſluit, en met een ſtuk IJzerdraad, dat aan het midden van de Schijf vaſtgemaakt is, neer gehouden wordt, totdat 'er Kwikzilver op gegoten zij ter hoogte van MM. Wanneer men den vinger van het boven-end van 't IJzerdraad K wegneemt, zoodat het niet meêr neergeperſt worde, zal het IJvoor, ſchoon ſoortonderſcheidenlijk ligter, dan Kwik, op den bodem blijven, omdat de digte Aanraking van het IJvoor en 't Glas de Kwik belet van 'er onder te ſchieten, om het IJvoor op te ſtooten: want indien door het bewegen van 't IJzerdraad K de ééne zijde van het IJvoor maar nog weinig opgeligt wordt, zal 'er de Kwik aanſtonds onder ſchieten, en het IJvoor naar boven doen drijven. Indien dan het IJvoor weêr door de Kwik naar beneden geſtooten wordt, zoodat het zig digt tegen het Glas zette, en de Kwik buiten ſluite, zal het op den bodem blijven. Dus kan men Kurk op den grond van een Glas met Water doen leggen, gelijk uit de volgende Proef blijkt.

XIII. PROEF.

Op den bodem van het Glas A (*Plaat* IX. *Fig.* 18.) is vaſt ge- *Fig.* 18. maakt een vlakke gladde Plaat van geel Koper *b*, van boven met wat Olij geſmeerd. Dan moet men met het Inſtrument A*d* van *Figuur* 16. tot op de gemelde Plaat neerſtooten de ronde Kurk C, aan welker onder-end een glad geelkoperen geolijd Plaatje gehegt is. Wanneer de twee Plaatjes zoo op elkander ſluiten, dat 'er geen Water tuſſen beide kan komen, moet het Glas met Water gevuld worden tot SS, en de Kurk zal op den grond op haare plaats blijven; maar indien men de Kurk met een ſtokje verſchuift, dat 'er Water

Water, kan men den draad los laten, en het Metaal zal opgehouden worden. Indien men het Metaal dieper ſteekt, zal het opgeſtooten worden. Dus zal een ſtuk Goud drijven, wanneer deszelfs Oppervlakte 19½ maal dieper, dan zijne eigen dikte, onder Water is, wanneer 'er geen Water boven op ſtaat te perſen. Een ſtuk zilver moet 10 maal zijne eigen dikte onder Water zijn, rood Koper 9 maal, Lood 11 maal, geel Koper 8 maal, *enz.*

VII. Les. Water onder kan komen, zal ze aanſtonds naar boven rijzen.

VII. STELLING.

16. *Vloeiſtoffen zullen in onderſcheiden verzamel-plaatſen gelijk Meren, Vijvers, Welputten, of eenigerlei ſoort van vaten op hetzelfde Waterpas ſtaan, indien ze gemeenſchap met elkander hebben.*

XIV. PROEF.

Pl. X. Fig. 1. In het midden van den bodem van de glazen Kelk ASSG (*Plaat* X. *Fig.* 1.) door middel van een Zij-pijp, Kraan en Lid gemeenſchap hebbende met de regtop ſtaande glazen Pijp DE, moet men ſchroeven de glazen Pijp GB, wijder, dan DE. Wanneer men dan Water giet in G ter hoogte van H, zal het in de Pijp DE oprijzen tot dezelfde hoogte I. Buig de Pijp DE door middel van haar Lid naar F, en het Water zal rijzen tot F, alwaar de Hoeveelheid van Water F*m*, ſchoon grooter, dan *l*I, niet meêr zal perſen, dan *l*I, omdat de Lijn *m*F in deze ſcheuinte van de Pijp aangemerkt kan worden, als een hellende Vlakte, die van de volſtrekte Zwaarte van een lighaam afneemt naar Evenredigheid van hare Helling (5) gelijk in het I. *Deel* III. *Les* N°. 48. bladz. 153. bewezen is. Draai de Kraan C toe, nadat DE door G gevuld is tot I. Schroef dan de Pijp GB uit den Kelk, en vul den Kelk tot SS. Zoohaaſt men de Kraan open draait, om een gemeenſchap te maken tuſſen de Pijp DE en den Kelk, zal het Water in de Pijp zakken van I tot *i*, rijzende het Water in SS, totdat het beide waterpas ſta, ſchoon het Water in den Kelk 3 of 400

(5) Een verſtandig Heer heeft deze Proef, afgeleid uit de Beſchouwing van een hellende Vlakte, verworpen, zeggende, dat het Water, hetwelk de Pijp Fig. 2. TCD (*Plaat* X. *Fig.* 2.) vult tot AB, evenveel perſt op den Voetſteun CD, als het Water ECDF, hetwelk de Pijp vult in den ſcheuinen ſtand, niet omdat het in de hellende Pijp draagt op het hellende gedeelte FD, maar omdat de Pijp, wanneer ze helt, niet meêr Water houdt, dan wanneer ze regt op ſtaat: want (zegt hij) dewijl ABCD en EFCD Rollen [*Cylinders*] zijn op denzelfden Voetſteun CD, en tuſſen dezelfde evenwijdige Lijnen AF en CG, moeten ze evengelijk zijn, en gevolgelijk evenveel Water houden. De misſlag beſtaat hier in, dat de Rollen geen evengelijke Voetſteunen hebben, ſchoon ze gemaakt worden van dezelfde Pijp: want wanneer de Pijp regtop ſtaat in den ſtand TCD, is haar

400 maal meer in Hoeveelheid zij, dan 'twelk in de Pijp ſtaat, hetwelk tot beveſtiging ſtrekt van 'tgeen we gezegd hebben, namenlijk dat Vloeiſtoffen perſen naar hare hoogte, en niet naar hare Hoeveelheid; zoodat men in den glazen Kelk in het midden maar een Kolom van Water moet rekenen van dezelfde dikte, als *li*, tot derzelver Tegenwigt, terwijl de andere Kolommen, die het overige van 't Water in den Kelk uitmaken, onderſteund worden door den bodem van den Kelk. VII. Les.

17. Dit is de grondſlag van de berugte Wonderſtelling [*Paradox*] van de Waterweging, namenlijk dat, *indien verſcheiden vaten, als* ACDB, E*cd*F en *hicdk* (*Plaat* X. *Fig.* 3.) *van denzelfden Voetſteun* [Baſe] *en dezelfde hoogte, maar van zeer verſchillende Inhouden, met Water gevuld zijn, alle hunne bodems evengelijk geperſt zullen worden.* Laat ACDB een Pint houden, die een Pond weegt, E*cd*F een Kan, die twee Pond weegt, en *hicdk* een halve Pint, die een half Pond weegt. Ik zeg, dat de Perſingen op de Bodemen CD, *cd*, *cd* dezelfde zullen zijn. Dit zullen we eerſt bewijzen van de vaten ACDB en E*cd*F. Indien men in 't vat E*cd*F de Rol van Water *acdb* aanmerkt, als loodregt ſtaande over den Voetſteun, is die Rol evengelijk aan, en even zwaar, als de Rol van Water in ACDB, en perſt gevolgelijk nog meêr, nog minder. Indien men onderſtelt, dat het Water rondom het boven-end van deze Rol in E*ma* en F*nb* bevroren is, zal het geval niet veranderen: want dan zal het ijs een gedeelte van het vat uitmaken. Indien men dan onderſtelt, dat het Water weêr ontdooid is, maar niet binnen de Rol *acdb* kan komen, zal de Perſing van de Rol niet veranderen, omdat die Rol Pl. X. Fig. 3.

haar Voetſteun, doorgeſneden door een waterpaſſe Vlakte, gelijk CG, cirkel-rond; maar wanneer de Pijp helt, verandert de Voetſteun CD in *cd*, en wordt langwerpig rond, zoo wel als de Doorſnijding [*Section*] van boven EF en elke waterpaſſe doorſnijding van de Pijp; zoodat het gedeelte van de Pijp, hellende tuſſen de evenwijdige Lijnen AF, CG, zooveel meêr Water bevat, dan het gedeelte van de Pijp in AB en CD, als de langwerpig ronde Voetſteun *cd* een grooter Park [*Area*] heeft, dan de cirkelronde Voetſteun CD; omdat, ſchoon de breedte van de Doorſnijding van de Pijp dezelfde blijve, de Lengte van die Doorſnijding veranderd wordt van CD tot *cd*; maar de Overmaat van Water in EF *cd* wordt opgehouden uit hoofde van de Helling van de Pijp, door welker onderſte Halve-rol het onderſteund wordt.

Onein

VII. Les. Rol nog hooger, nog digter [*denſer*] zijn zal door eenige zijlingſe Perſing van het Water rondom haar boven-end. Ook zal de Vloeiſtof in geenerlei Beweging gebragt worden door die gemeenſchap, gelijk bewezen is. Indien eenig gedeelte van het Water, dat rondom het boven-end van de Rol ſtaat, door eenig middel in de Rol *acdb* geſtooten werd, zou zulks, dewijl Water niet ſamenpersbaar is, niet konnen geſchieden zonder evenveel Water uit de Rol te ſtooten, hetwelk geene verandering toe zou brengen aan haar geheel gewigt, dat op den Voetſteun werkt. Daarom perſt die Rol alleen op den Voetſteun, terwijl het overige van 't Water onderſteund wordt door de zijden van het vat E*m* en F*n*.

Het is zoo gemakkelijk niet te bewijzen, hoe de halve Pint Water in het vat *hicdk* even ſterk perſe, als de Pint Water in het vat ACDB; maar we zullen het op zoovele wijzen verklaren, dat we verſcheiden Lezeren genoegen zullen geven.

Indien de bodem van het vat onderſteld wordt naar boven te bewegen van *cd* tot *ef*, zal het Water, hetwelk dan niet hooger is, dan *g*, ter zelfder tijd rijzen van *g* tot *h* met een Snelheid, die weerkeerig evenredig is aan de Hoeveelheden van Water, bevat tuſſen *cd* en *ef*, en tuſſen *g* en *ik*, welke Hoeveelheden van Water dezelfde Momentkragten zullen hebben volgens de Grondregelen van de Beweegkunde, zie I. *Deel.* II. *Les*, N°. 3. bladz. 44. Indien het Water, in plaats van in *g*, tot de hoogte van *h* is, terwijl de bodem onderſteld wordt te rijzen, zal de Snelheid van het Water, dat in *h* uitloopt, ook zooveel grooter zijn naar Evenredigheid van zijne Hoeveelheid, dat het zooveel Weerſtand biedt, als de top van 't Water in het vat ACDB, welkes Snelheid zooveel minder zou zijn, als zijne Hoeveelheid van Stof grooter zijn zou. Gevolgelijk moet de bodem *cd*, dewijl Werking en Tegenwerking evengelijk zijn, evenveel geperſt worden door den Weerſtand van het Water in *h*, hetwelk met een groote Snelheid tragt uit te loopen in *h*, als door den Weerſtand van het Water, hetwelk tragt uit te loopen uit het vat ACDB in AB met een Snelheid, die zooveel minder is, als de Doorſnijding AB van het vat ACDB grooter is, dan de Doorſnijding *h* van het kleine vat *hicdk*.

Anders.

VII. Les.

Anders.

Dit kan men ophelderen door de Kolommen van Water in de twee vaten te verbeelden door glazen Pijpen. Indien men 12 glazen Pijpen van een Voet lang, gelijk G (*Plaat* X. *Fig.* 4.) laat verbeelden Pl. X. het Water in 't vat ACDB van *Figuur* 3., en 11 Pijpen zes Duim Fig. 4. lang met ééne in haar midden van een Voet lang, gelijk *hcd*L (*Figuur* 4.) laat verbeelden het Water in 't vat *hicdk* van *Figuur* 3., en deze twee partijen Pijpen in de bijzondere Schalen van een Balans zet, om een Pint Water, in ACDB bevat, te verbeelden, en een half Pint Water, in *hicdk* vervat, zal G (*Figuur* 4.) zekerlijk een half Pond zwaarder wegen, dan de Pijpen in de andere Schaal; maar indien men platte looden plaatjes met een gat in 't midden, gelijk *ll*, over de middelſte Pijp H ſchuift in *ab*, totdat 'er zoovele aan zijn, dat ze een half Pond bedragen, zal de ſamengeſtelde Maſſa van glazen Pijpen en looden plaatjes een Evenwigt maken met de Pijpen in de andere Schaa G. Indien men dan alle de looden plaatjes op één na van L afneemt, en 'er de hand boven op houdt, gelijk verbeeld wordt in *hcd*L, ſchoon de tegengeſtelde Schaal, aan den Arm B hangende, met de Pijpen G over zal wegen, zal evenwel de Schaal, aan den Arm A hangende, niet op konnen rijzen, omdat ze door de hand wordt neergehouden. Het plaatje nu, dat neergehouden wordt, doet hetzelfde, als *ik* het geſoldeerde dekſel van 't vat *hicdk* in *Figuur* 3. Verder, indien men de Kolommen van Water in het vat A*dbCc* (*Figuur* 5.) beſchout, is het klaarblijkelijk, dat het midden B van Fig. 5. den Voetſteun *b*C door de Kolom AB evenveel geperſt wordt, als of het geheele vat een Rol waar, gelijk *ab*CD; maar het blijkt in den eerſten opſlag niet, dat de andere korte Kolommen, gelijk *c*C, even ſterk perſen, als AB, voordat men het volgende overwege. Onderſtel, dat 'er een gat is in het dekſel van het rolronde gedeelte van 't vat in *c*, het is duidelijk te begrijpen, dat het Water, in A ingegoten, op zou komen tot D, indien 'er een Pijp was, om het op te voeren. Laat nu *c* geſloten zijn door een dekſel *cd*, dan zal het Water tegen hetzelve naar boven werken met een Kragt, die evengelijk is aan de Kolom van Water *c*D, en dewijl Tegenwerking evengelijk is aan Werking, zal de Top van de Kolom *c*C neer geperſt worden

VII. Les. met de Kragt van de Kolom D*c*, welke Perſing, gevoegd bij de Perſing van de Kolom van Water *c*C, de geheele Perſing evengelijk zal maken aan de Perſing van de Kolom AB. Hetzelfde kan men zeggen van alle de andere korte Kolommen, welke door de Tegenwerking van het dekſel *dc* zullen werken, als of ze reikten tot *a*D, en het geheele vat een Rol waar.

Andere manier.

Deze Werking en Tegenwerking van de Oppervlakte van het bovenſte gedeelte van de Rol *db*C*c* van *Figuur* 5. kan verder opgehelderd worden, wanneer men de bolronde gedaante der Waterdeeltjes
Pl. X. in overweging neemt. Laat TV*tux* (*Plaat* X. *Fig.* 6.) het ge-
Fig. 6. melde vat verbeelden. De loodregte Kolom van deeltjes T*t* perſt de waterpas leggende Kolom van deeltjes *tu* naar *u* en V in Evenredigheid van de hoogte van *t*T. *tu* perſt de deeltjes *ux* opwaarts tegen *x* met de Kragt van *t*T min het gewigt van *ux*, dat is, met de Kragt *xy*, waar meê het Water op zou rijzen, indien 'er een gat was in *x*. Laat nu de bodem van het vat, die in de Lijn BB was, verplaatſt worden in Z*w*, dan zal *tu* de deeltjes *uw* perſen tegen *w* met de Kragt van T*t*, welke, gevoegd bij de Perſing van de korte Kolom *wu*, een Perſing zal geven op *w*, gelijk T*t*+*uw*, evengelijk aan T*t*+*to*, de Perſing van de geheele hoogte van de middelſte of hoogſte Kolom van 't vat.

Om een Oploſſing volgens de Beweegkunde te hebben, moet men de volgende Proef nemen.

XV. PROEF.

Fig. 7. Voeg het gebogen Kop-glas *mn* (*Plaat* X. *Fig.* 7.) zoo aan de Pijp *oe* met een koperen Lid I, dat de Pijp en het Kop-glas evenwijdig konnen zijn, of eenigerlei Hoek met elkander maken, gelijk in *Figuur* 8. en 9., alwaar we het Lid niet geteekend, maar alleen onderſteld hebben. Een Duim hoogte van Water in *co* in de Pijp zal een Duim hoogte van Water in het Kop-glas in *mn* in Evenwigt houden, ſchoon twintig maal meêr in Hoeveelheid, omdat, indien het Water in het Kop-glas daalt van het Waterpas *ab* tot *pd*, dat

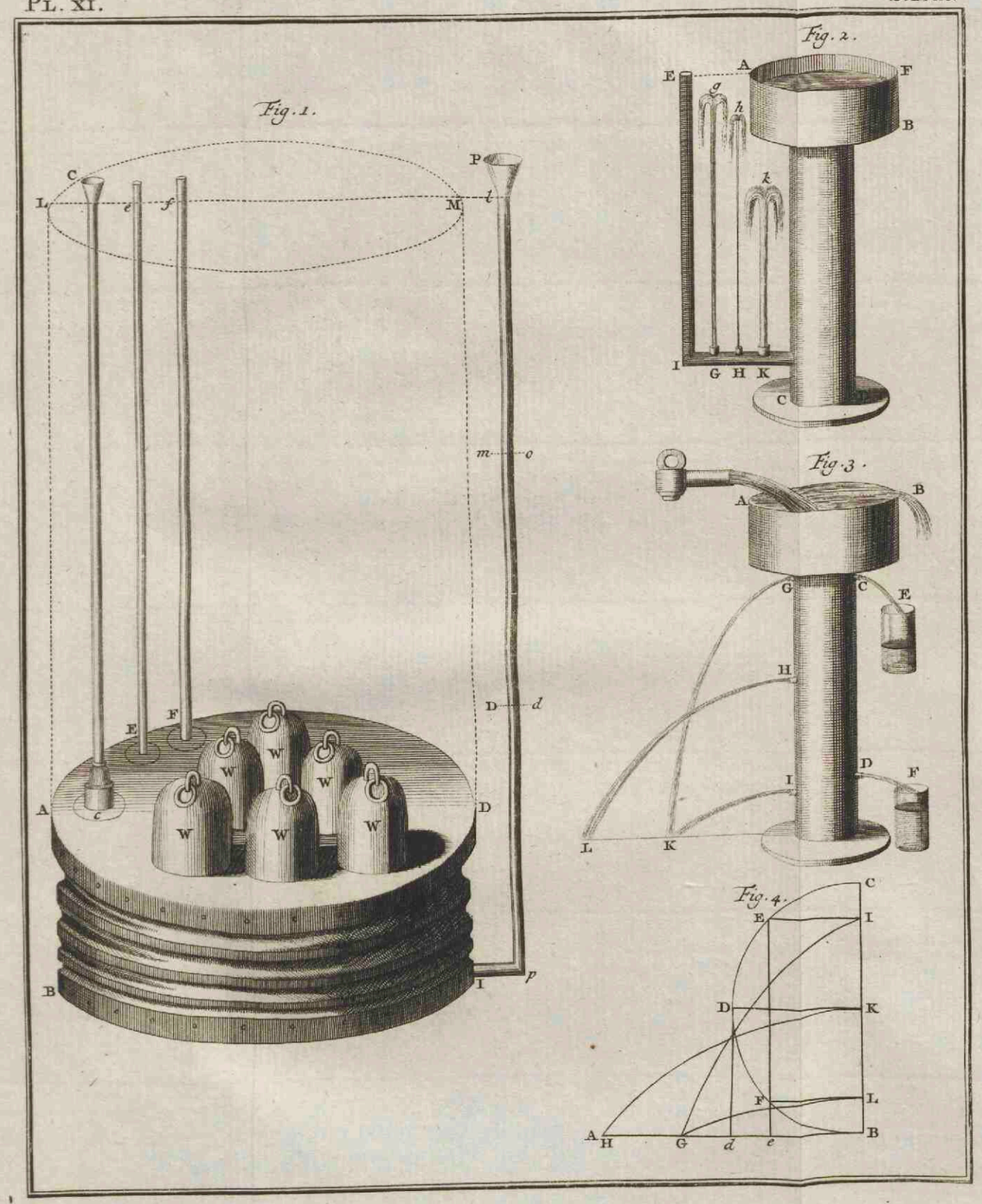


Fig. 1.
C
P
L
e
f
M
t
m
o
D
d
E
F
W
A
c
B
I
p
Fig. 2.
E
A
F
g
h
B
k
I
G H K
C
Fig. 3.
A
B
G
C
E
H
D
F
I
L
K
Fig. 4.
C
E
I
D
K
F
L
A
H
G
d
e
B

dat is, éénen Duim, het Water *co* ter zelfder tijd in de Pijp zal rijzen tot *ef*, dat is, twintig Duim, dewijl het dezelfde Moment-kragt heeft, als *mn*, omdat de Snelheden dezer Hoeveelheden van Water weerkeerig evenredig zijn aan hare Stof. Daarom zal het Water in Ruſt zijn, dewijl evengelijke en tegenſtrijdige Kragten elkander te niet doen. VII. Les.

Indien het Water in *Figuur* 8. zijlings beweegt van *ab* tot *cd*, zal de Oppervlakte van het Water in de Pijp in *gh* opſchieten tot *ef* met zooveel meêr Snelheid, als het minder Stof heeft, en gevolgelijk met evenveel Moment-kragt, of Kragt. Pl. X. Fig. 8.

Eindelijk is het in *Figuur* 9., alwaar de Pijp en het Kop-glas gebragt zijn tot de gedaante van het vat *hicdk* van *Figuur* 3., klaarblijkelijk, dat, indien het Water van den bodem *ab* oprijſt tot *cd*, het Water in de Pijp daardoor van *gh* zal rijzen tot *ef* met zoo groote Snelheid, dat het een Moment-kragt heeft, evengelijk aan die van *ab*. Dit 's de reden, waarom het Water in de dunne Pijp boven in A (*Figuur* 5.) door zijne grooter Snelheid even veel naar beneden zal perſen naar den bodem, als een Kolom *adcD* van de dikte over 't Kruis *a*D, met een Snelheid, die naar Evenredigheid minder is. Dit zal zeer duidelijk gemaakt worden door de volgende Proef. Fig. 9.

XVI. PROEF.

Het Werktuig om de Proef te nemen is dusdanig. A (*Plaat* X. *Fig.* 10.) is een holle koperen Rol van 2½ Duim over 't Kruis, van binnen glad gemaakt met een platten bodem, waarin maar een klein gaatje is in *s*, om te openen, of te ſtoppen, wanneer het noodig is. S is een ijzeren Schroef om in een plank XZ *Figuur* 15. en 16. te ſchroeven, om den bodem op de plank te doen ſluiten. Daar is een koperen Zuiger CD *Fig.* 11. beſtaande uit een Pompſtok C*o*, en een koperen plaat C*ee*, geſchroefd aan een andere, die wat breeder is, gelijk D, met een geolijd ſtuk Leer *ee* tuſſen beide, hetwelk opwaarts moet buigen, wanneer de Zuiger in de Rol is, opdat 'er geen Water door zou ſchieten, of op den bodem van de Rol komen, en wegloopen door het gaatje *s*, dat in deze Proef open moet blijven. BE (*Fig.* 12.) is een dekſel, dat op de Rol ſluit. De koperen Fig. 10.

VII. Les. peren Rol aan hare plank geſchroefd zijnde, gelijk in AX (*Fig.* 15.) wordt 'er de Zuiger CD ingeſtoken, en het IJzerdraad GO (*Fig.* 13.) wordt geſchroefd boven in deszelfs Top *o*. Het dekſel BE over het IJzerdraad geſchoven zijnde, wordt 'er de koperen Pijp F*e* (*Fig.* 14.) aangeſchroefd in E, en Water boven in de Pijp gegoten. Het end G van 't IJzerdraad gehaakt hebbende aan éénen Arm van een Balans (*Fig.* 15.) zet men een Tegenwigt in de Schaal aan den anderen Arm van de Balans, totdat het Water uit F even begint uit te loopen, hetwelk aantoont, hoeveel het Water perſe op den Zuiger in den rolronden bak EA. Neem 'er het dekſel en de Pijp EDF af, en ſchroef in derzelver plaats een Rol van dezelfde hoogte, als *a*BA*b* (*Fig.* 16.) en haak 'er den Arm van de Balans aan. Schoon nu de Hoeveelheid van Water in de Rol *a*BA*b* tienmaal grooter zij, dan ze in F*e* waar, zal egter hetzelfde Tegenwigt den Zuiger opligten. Neem 'er dan de Rol af, en ſchroef in derzelver plaats het wijd opgaande vat, of den geknotten Kegel BDBA, die twintig maal meêr Water houdt, dan FE, en het Water zal evenwel niet meêr perſen, maar door hetzelfde Tegenwigt opgeligt worden.

NB. Dewijl de Schuring van den Zuiger (welke de Perſing van het Water vermeerdert) in elk geval dezelfde is, maakt ze geene verandering in de Proef, die duidelijk bewijſt, dat zeer verſchillende Hoeveelheden van Water, op denzelfden Voetſteun ruſtende, denzelven evenveel perſen, mits derzelver hoogtens evengelijk zijn.

XVII. PROEF.

18. Een andere Proef om de Wonderſtelling van de Waterweging te beveſtigen, kan men verklaren zonder eenige voorafgaande kennis van de Grondregelen van de Waterweging, alleenlijk uit de gemeene waarneming dat in alle vaten, die gemeenſchap met elkander hebben, het Water tot hetzelfde Waterpas zal rijzen. ABID
Pl. XI. Fig. 1. (*Plaat* XI. *Fig.* 1.) is een ſoort van Blaasbalg, beſtaande uit twee dikke langwerpigronde Borden, ontrent 16 Duim breed en 18 Duim lang, ſamengevoegd met Leer, om open en toe te gaan, gelijk een gewone Blaasbalg, maar zonder Klapjes [*Valves*] alleenlijk met een ijzeren of koperen Pijp P*p*I in het onderſte Bord. Zet op het bovenſte

venſte Bord AD zes Vijftigponden gewigt W, W *enz.;* giet dan VII. Les.
Water in de Pijp P*p* tot de hoogte van 3 Voet, dat is, tot *l*. Dat Water zal door het loopen in den Blaasbalg al het gewigt opligten, indien 'er maar Water genoeg in den Blaasbalg is, om zijne Borden van elkander te houden, en de Pijp vol is. In dit geval houdt het Water in de Pijp, dat maar een Vierendeel Ponds weegt, 300 Pond Water op. De reden hier van is deze. Laten we onderſtellen, dat 'er een Pijp C*c* aangeſchroefd wordt in *c*. Het is klaarblijkelijk, dat het Water, dat in P wordt ingegoten, zal rijzen tot C tot aan de Lijn LM*l*, alwaar het waterpas zal ſtaan met het Water in P. Indien men Pijpen onderſtelt in E en F, zal het Water, dat in P wordt ingegoten, dezelven ook vullen tot *e* en *f;* en indien men deze Pijpen wegneemt, en iemand de gaten *c*, E, F met zijne vingeren ſtopt, elk gat met éénen vinger, zou elke vinger opgeſtooten worden met een Kragt, die in ſtaat is, om een Vierendeel Ponds gewigt op te ligten, zijnde dit het gewigt van 't Water, dat de Pijp zou vullen; en dewijl men zulke Pijpen mag onderſtellen in elk gedeelte van het Bord AD (die op één zouden uitkomen met ééne groote Pijp LADM, die ze alle zou bevatten) moet 'er in elk gedeelte van dat Bord, de grootte van den Voetſteun van zulk een Pijp beſlaande, een Oppersing wezen, die in ſtaat is, om een Vierendeel Ponds op te ligten (om een Pijp te vullen, welke op die plaats onderſteld wordt) en de Som van alle die Vierendeels is het gewigt van alle de Pijpen, of van de Rol LADM, die ze alle bevat; zoodat, hoedanig de grootte van het Bord AD ook zijn mag, het rijzen zal naar Evenredigheid van de hoogte van 't Water in de Pijp P*p*. Indien het Water ſtaat in D*d*, een Voet boven *p*, zal 'er op AD honderd Pond gewigt opgeligt worden; indien het ſtaat in de Lijn *mo*, twee Voet hoog, zal AD twee honderd Pond ophouden; en indien het in de Lijn L*l* ſtaat, zal AD een gewigt van drie honderd Pond ophouden. Dit wordt nog duidelijker, wanneer de Blaasbalg een Voet wijd kan open gaan, omdat dan door Water in te gieten in P, het Bord AD een Voet hoog geligt zal worden boven het Bord BI, en het Water zal in de Pijp ſtaan in *d*, omdat de Rol van Water ABID, honderd Pond wegende, evenveel naar beneden zal perſen, als twee Vijftigponden gewigt op AD, wanneer de Borden elkander even raken. Dit bewijſt ook, dat de zijlingſe

VII. Les. Perſing geſchiedt naar Evenredigheid van de hoogte, dewijl het Water zijlings in den Blaasbalg komt in *p* I. Dat het Water in allerlei Streken perſt (gelijk we bewezen hebben) blijkt hier ook duidelijk, wanneer men de Pijp C*c* gebruikt, door welke het Water loopende het Leer op dezelfde wijs uitzet, en de Borden van elkander doet wijken, als toen het 'er door P*p*I inliep.

19. Schoon het zeer ligt te begrijpen zij, dat Water tot zijn eigen Waterpas opklimt, hebben de oude Romeinen evenwel niet geweten, dat Water, van een grooten afſtand komende, die eigenſchap had; anderſins zouden ze die overgroote koſten niet gemaakt hebben in het aanleggen van Waterleidingen [*Aquæductus*] dat ze dezelven van den éénen berg tot den anderen vervolgden over Bogen of Verwulften op elkander geboud, gelijk op verſcheiden plaatſen nog te zien is; en ſchoon men eenigen hunner Buizen vindt tot het leiden van Water, ziet men 'er egter geenen weêr opgaan, nadat ze eens naar beneden geloopen hebben. Nu men Waterwerken beter verſtaat, worden verſcheiden ſteden van Water zeer wel voorzien uit Verlaat-bakken, die 'er zeer ver (ſomtijds eenige Mijlen) van afzijn, en waaruit het Water aan vele huizen omgedeeld, en aardig geleid wordt, om 'er Waterſprongen in de tuinen van aan te leggen. Hoe dit beſt gedaan worde, zal ik in deze Leſſen in 't algemeen aantoonen, maar omſtandigſt in de volgende Aanteekening, alwaar ik Regelen zal opgeven, en Verſchijnſelen verklaren, die tot nog toe niet in agt zijn genomen.

XVIII. PROEF.

ACDBF (*Plaat* IX. *Fig.* 2.) is een vat van Tin of Koper, twee Voet hoog, en ontrent zes Duim over 't Kruis, met een rolrond Bakje boven op hetzelve, van ontrent een Voet over 't Kruis en zes Duim diep, om een Verlaat-bak [*Reſervoir*] te verbeelden. Uit het onder-end komt een waterpas ſtrekkende Lei-pijp KI met Sprongen [*Ajutages*] K, H, G, die men kan openen, wanneer het te pas komt, en uit I gaat een regtſtandige Pijp IE opwaarts. Dit vat met Water gevuld zijnde, zal de Pijp IE ook vol wezen, zoodat een Vlakte [*Planum*] loopende langs de Lijn EAF, de Oppervlakte van het Water in de Pijp

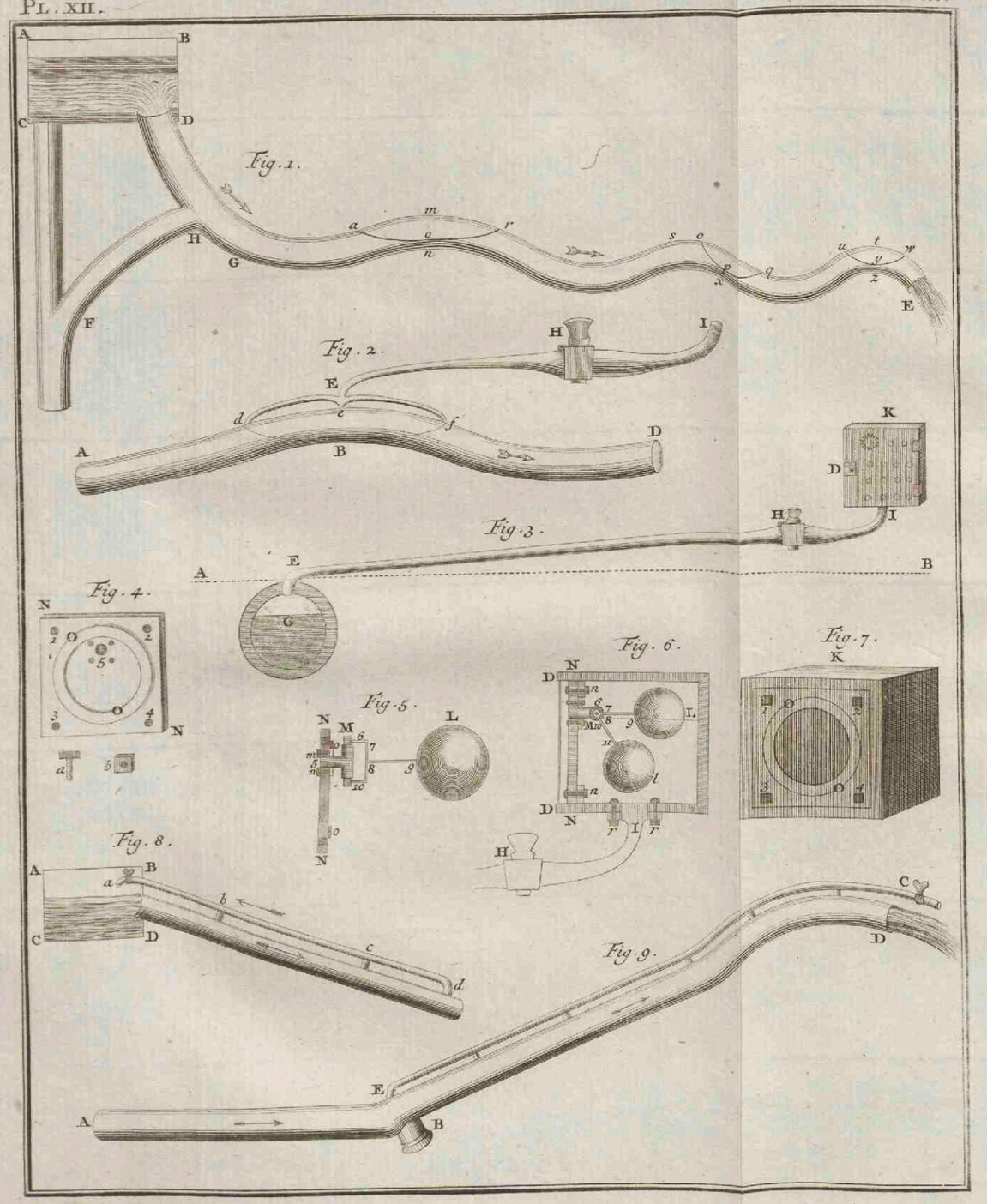


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.

Pijp en in den Verlaat-bak zal raken, waardoor de Oppervlakte van VII. Les.
het Water in de Pijp in E door de bovenſtaande Lugt niet meer of minder geperſt zal worden, dan een evengelijk gedeelte van de Oppervlakte AF. Indien men eenigen der Sprongen in de Lei-pijp opent, zal het Water niet opgaan tot de Lijn EF, omdat de Lugt niet alleen op den kruin van 't ſpringende Water, maar ook aan alle kanten van hetzelve perſt. Indien het gat van den Sprong zoo groot is, dat de Lei-pijp het Water niet ſchielijk genoeg aanvoert, gelijk in K, zal het Water zijne volle hoogte niet bereiken (zie de volgende Aanteekening) en indien het gat te klein is, gelijk in H, zal de Lugt ook zooveel vermogen op het Water hebben, dat ze het beletten zal tot zijne volle hoogte te ſpringen; maar indien het gat van den Sprong groot genoeg is, zonder al te groot te zijn, om toevoer uit de Lei-pijp te krijgen, zal de Straal de grootſte mogelijke hoogte bereiken, inzonderheid indien hij niet volkomen loodregt opgaat, omdat het Water, hetwelk een kroontje of kopje maakt, den Straal neerperſt, en de regtſtandige hoogte wat verlaagt. Het verlies van hoogte van Stralen, de wijdte van de Lei-pijp en Regels voor derzelver behandeling zullen in de volgende Aanteekening opgegeven worden.

Wanneer Water in een ſtad uit een Verlaat-bak aan verſcheiden luiden omgedeeld moet worden, moet men weten, hoe men de Verſpilling van 't Water kan meten: want die is zeer verſchillende, ſchoon het loope door gaten van dezelfde wijdte, wanneer de hoogte van Water boven de gaten verſchillende is: want

20. De Verſpilling van Water is, gelijk de vierkante Wortels der hoogtens boven de Speuit-gaten.

XIX. PROEF.

Het Werktuig, in de XVIII. Proef gemeld, moet hier ook gebruikt Pl. XI.
worden, maar met een Ontlaſt-gat in B (*Plaat* IX. *Fig.* 3.) om *Fig.* 3.
het Water, dat uit een Pijp in A in den Verlaat-bak loopt, te ontlaſten, om den Bak altijd vol te houden. Wanneer 'er dan een Sprong-pijpje is in C, vier Duim beneden de Oppervlakte van 't Water, en een ander in D, 16 Duim beneden die Oppervlakte, en men deze twee Sprong-pijpjes te gelijk laat ſpringen in bijzondere vaten, terwijl de

VII. Les. de Bak vol gehouden wordt, en vervolgens beide de Sprong-pijpjes te gelijk ſtopt, zal men bevinden, dat het vat F tweemaal zooveel Water

(6) Het leiden van Water door Pijpen of Buizen, inzonderheid van afgelegen plaatſen, is onze overweging wel waardig. We zullen daarom hier ſpreken van de beletſelen, die dikwijls in de Praktijk voorkomen, en aanwijzen, hoe men die beletſelen kan wegnemen. De ouden hebben het Water door Pijpen alleenlijk van de hoogte naar de laagte geleid, gelijk we zeiden, maar het nooit weêr opwaarts gevoerd, omdat ze niet wiſten, dat Water tot zijn eigen Waterpas weêr oprees; maar wij konnen Water tot zeer groote afſtanden leiden, en het van den éénen berg naar den anderen brengen door Pijpen, die in de tuſſenbeide leggende Valeien naar beneden loopen en weêr opgaan, mits de Verlaat-bak, of de plaats, waar in we het Water brengen, iets lager zij, dan de Oorſprong, waar uit het komt, en waar onze Pijpen beginnen. Het Water, dat t'huis gebragt is, zal zig wel op hetzelf de Waterpas vertoonen, maar niet overloopen; en door dezelfde Pijpen zal de Hoeveelheid van Water, die ze geven, vergrooten in een Evenredigheid, waarin de Verlaat-bak lager is, dan de Oorſprong. Wanneer men derhalve een groote meenigte Water heeft, en het t'huis wil brengen in een plaats, die maar een weinig beneden het Waterpas van den Oorſprong is, moet men zeer wijde Pijpen gebruiken; maar dezelfde Hoeveelheid van Water kan t'huis gebragt worden door nawer Pijpen, en gevolgelijk met minder koſten, indien de Verlaat-bak veel beneden het oorſpronkelijke Waterpas is. Indien de afſtand groot is, zal de lengte der Pijpen de Hoeveelheid van Water, dat t'huis gebragt wordt, veel verminderen door hare Schuring, die niet voorgekomen kan worden, dan door de Pijpen wijder te nemen, indien het Water zoo overvloedig is, en men 'er zooveel gebrek aan heeft, dat het de koſten waardig is.

Pl. XII. *Fig.* 1.

Ik nam in 't jaar 1718. te *Cannons* (de Hofhouding van zijne Genade, den Hertog van *Chandos*) een Proef met een looden Pijp, die van binnen 1¼ Duim over 't Kruis was, en vond, dat ze op 1400 *Yards* afſtand van den Oorſprong geen tiende gedeelte van het Water gaf, dat ze gegeven zou hebben op 30 *Yards* afſtand van den Oorſprong op dezelfde laagte beneden de Oppervlakte; maar het voornaamſte beletſel ontſtaat uit de Lugt, die in de Pijpen is, waardoor het Water gezegd wordt *gelugt-prangd* [*wind-bound*] te zijn, en daar door kan het gebeuren, dat een Pijp van twee of drie Duim opening ſomtijds niet meêr Water zal geven, dan of ze maar éénen Duim opening had, dat is, vier of negen maal nawer was; maar deze Lugt kan men ontlaſten, en de Pijpen te hulp komen, gelijk we toonen zullen.

Laat ABCD (*Plaat* XII. *Fig.* 1.) de Bron zijn, of de Vergaring van Brennen, van waar een Pijp Water moet brengen naar de Ontlaſt-plaats in E, onderſtel een [*Engelſe*] Mijl of een halve Mijl van de Bron. Men onderſtelle, dat E maar weinig lager is, dan D, bij voorbeeld vier of vijf Voet. Indien de Oppervlakte van het Water in de Bron zakt tot den Mond van de Pijp in D, of ſomtijds maar tot digt aan den Mond, zal 'er een goede meenigte Lugt met het Water in de Pijp naar beneden loopen; en overal, waar de Pijp naar het beloop van den grond rijſt, zal deze Lugt zig huisveſten in het bovenſte gedeelte van de Pijp, gelijk in *a o m r*, en daar door den Waterloop van de Pijp vernawen, en het Water dwingen, om door te loopen tuſſen *o* en *n*, een doortogt, vijf of zes (ja ſomtijds tien) maal nawer, dan de Pijp, wanneer ze onbelemmerd is. Schoon 'er al geene Lugt kome in den Mond D, zullen die huisveſtingen van Lugt evenwel ſomtijds ver-

ter heeft gekregen, als het vat E, hetwelk de Waarheid van de Stelling bewijst, dewijl 2 en 1 de vierkante Wortels zijn van 4 en 1 (6). VII. Les.

21. Om

veroorzaakt worden door het eerste inloopen van 't Water: want wanneer het Water, van D tot G neergekomen zijnde, weer rijst tot *n*, loopt het over de hoogte in *n*, zonder de Lugt voor zig heen te voeren, gelijk het gedaan had tot aan *a*; maar dezelve verlatende in de Ruimte *a o r m*, vult het de Pijp weer in *r*, en gaat dus voort tot de naaste hoogte, alwaar het loopt over het laagste gedeelte van de rijzende Pijp, latende boven aan een Ruimte van Lugt over, die het Water prangt, gelijk in *x*. Vervolgens vult het de Pijp weêr tot de naaste hoogte, alwaar het Water door de Lugt weêr geprangd wordt *enz.*

Het middel om de Pijp (die we hier onderstellen van Lood te zijn) van deze Lugt te zuiveren is dusdanig. Men moet van D af de Pijp langs gaan, en wanneer men aan den eersten rijzenden grond komt, de Pijp ontblooten op de hoogste plaats, gelijk in *m*, en daar in den bovenkant een drie-duims Spijker, anders een *Enkele* genoemd, in het Lood slaan, dat hij 'er een gat in make. Terwijl 'er de Spijker nog in steekt, moet men met den Staart van den Hamer het Lood rontom den Spijker wat opklinken, zoodat men 'er een Randje om make. Wanneer 'er de Spijker dan uitgetrokken wordt, zal 'er de Lugt met geweld uitvliegen, totdat het Water eindelijk op de Lugt volge. Dan kan men met een slag of twee met den Kop van den Hamer het gat digt slaan. Wanneer men dit op elke hoogte van de Pijp doet, zal al de Lugt ontlast worden, en de volle Hoeveelheid van Water t'huis komen in E; en indien de Mond van de Pijp in D geene Lugt inkrijgt door een al te groote zakking van het Water in AB, kan de Pijp jaren lang hare volle Hoeveelheid geven. Om het volle Water t'huis te krijgen, moet men het meten, wanneer de Pijp van Lugt ontlast is, en wanneer men naderhand door meting vindt, dat de Hoeveelheid van Water vermindert, moet de Pijp weêr van Lugt gezuiverd worden.

Indien de Bron ABCD veel hooger is, dan de Ontlast-plaats in E, zullen de Lugtplaatsen niet net op het hoogste gedeelte van de Pijp wezen, maar een weinig verder, omdat het Water, met meêr Snelheid en Kragt loopende, de gehuisveste Lugt nog meêr voorwaarts drijft, gelijk in *o p q*, daar de Lugt andersins in *s* zou geweest zijn, en daarom moet het Spijkergat voorbij *s* gemaakt worden tussen *o* en *q*. Indien het end E eenigen tijd gestopt wordt, zoodat het Water geene beweging hebbe, zal de Lugt van langzamer hand terug gaan naar het hoogste gedeelte van de Pijp, gelijk in *u y w t*, alwaar men ze uit kan laten. Onderstel, dat het Water, in plaats van uit een Bron te komen, zijne gantse lengte wegs uit een plaats, die veel lager is, opgewerkt wordt door een Werktuig, gelijk F, en opwaarts door de Waterleiding FH. Dan zullen de plaatsen, daar de Lugt vergaard wordt, voorbij den top van de hoogtens der Pijpen wezen, gelijk in *o p q*, en dan zal het niet genoeg zijn de Pijp met een Spijker door te slaan, omdat 'er dan gedurig Lugt met het Water ingeperst zal worden, en op niew de plaatsen in de Pijp opvullen, die van Lugt ontledigd waren, hetwelk de Pijpen dikwils doet bersten, of ten minsten te weinig Water geven, en het Werktuig beschadigt. In zulk een geval moet men den volgenden toestel gebruiken.

Laat ABD (*Plaat* XII. *Fig.* 2.) een gedeelte zijn van een Lei-pijp (gemeenelijk een Hoofd-pijp genoemd) uit een Werktuig komende, en rijzende over B. Het Water, langs AD voortgestuwd, vult de Pijp, totdat het kome tot *d*, en loopt dan tot *f*, hebbende zijne Oppervlakte Pl. XII. *Fig.* 2.

VII. Les. 21. Om te weten, hoe ver Water, of eenige andere vogt, ſpringen zal

vlakte in *d f*, terwijl de Lugt de holligheid *d e f* vult, welke holligheid naderhand van plaats zal veranderen, en voortgaan naar D, gaande het punt *d* voorbij *e*. Dit kan men op deze wijs voorkomen. Onderſtel, dat deze Lei-pijp vrij wijd is, bij voorbeeld van 4 Duim opening, indien ze van Lood is, en 6, 7, 8 of negen Duim opening, indien ze van Hout is. Men moet een nawe looden Pijp, die men in dit geval een *Ruiter* [*Rider*] noemt, over het verheven gedeelte van de Leipijp zetten, gelijk *d e f*, van ontrent 30 Voet lang, gemeenſchap hebbende met de Lei-pijp in het bovenend van de verhevenheid in *e*, en 15 Voet digter naar het Werktuig in *d*, en 15 Voet voorbij de hoogte, gelijk in *f*, met een Sprant [E H I, voortkomende uit het midden van den Ruiter, en gemeenſchap hebbende met de Lei-pijp in *e*, en voorzien] met een Kraan in H. Indien men deze Kraan opent, wanneer het Werktuig aan den gang is, zal de Lugt, die voorwaarts geſtooten wordt, uitgedreven worden in *d*, en door de Kraan ontlaſt worden. Indien ze verder gaat, zal ze door de Pijp van gemeenſchap uitgejaagd worden in *e*, en dus ook ontlaſt worden. Wanneer 'er Water uit de Kraan komt, moet men ze ſluiten, en 'er uit opmaken, dat de Leipijp vol is. Na verloop van eenigen tijd zal de Lugt, terwijl de Kraan geſloten blijft, in de hoogte van de Lei-pijp vergaderen, en voorbij *e* huisveſten; maar indien men de Kraan weer opent, zal de Lugt terug ſchieten door *f*, en zig door de Kraan ontlaſten. Wanneer men Water door middel van een Werktuig opwerkt in een Bak, waaruit het weer naar beneden moet loopen in den Verlaat-bak, alwaar het ontbreekt (zie *Fig.* 1.) is dees toeſtel ook zeer noodzakelijk, omdat het Water in den Boven-bak den Mond van de Lei-pijp (of de Monden van de Leipijpen, indien het Water naar verſcheiden plaatſen gevoerd wordt) ſomtijds vult, en ſomtijds niet, waardoor veel Lugt met het Water naar beneden moet loopen. Men moet wel bedenken, dat in looden of ijzeren Lei-pijpen de ontlaſting van Lugt volſtrekt noodzakelijk is. In houten Pijpen gaat de Lugt ſomtijds door het hout, en wordt dus ontlaſt, maar wanneer de Pijpen digt en doorweekt zijn, zijn de Lugt-kranen en Ruiters zeer noodzakelijk; en wanneer het Water uit een hoogen Bak een [*Engelſe*] Mijl of twee loopt, dient 'er iemand de Lugt-kranen wel twee of driemaal op een dag om te drajen. *Over eenige jaren hebben twee van mijne Vrienden met mij een toeſtel uitgevonden, die we een* Poppetje in een doosje [Jack in the Box] *noemden, waardoor Lugt-kranen van zelf open en toe gaan, alleenlijk door het loopen van 't Water en de beweging van de Lugt.* Dees toeſtel wordt beſchreven in de *Philoſ. Transact.* N°. 393.

Pl. XII. *Fig.* 3.

[*Dewijl de toeſtel, waarvan de Schrijver hier gewaagt, zeer fraai is, en ook in andere gevallen van gebruik zijn kan, heb ik gemeend den Lezer geenen ondienſt te zullen doen met de beſchrijving van dien toeſtel hier in te voegen, en 'er de Teekening bij te geven, door eenen mijner Vrienden vrij wat naaukeuriger gemaakt, dan dezelve in de* Phil. Trans. *in Plaat gebragt was.*

De Beſchrijving is deze

In de 3de *Figuur* van *Plaat* XII. verbeeldt G een Doorſnijding van de Lei-pijp met Water ter hoogte van G, en met Lugt daar boven, zijnde A B een waterpas Lijn, rakende den Top van de gemelde Lei-pijp. E H I is de looden Pijp, zoo even beſchreven, en met dezelfde Letteren, als in de voorgaande 2de *Figuur*, geteekend.

—— Het Werktuig is in 't Kiſtje K, van gegoten IJzer, en vaſt gemaakt aan de looden Pijp in I, met een dun deurtje van geſla-

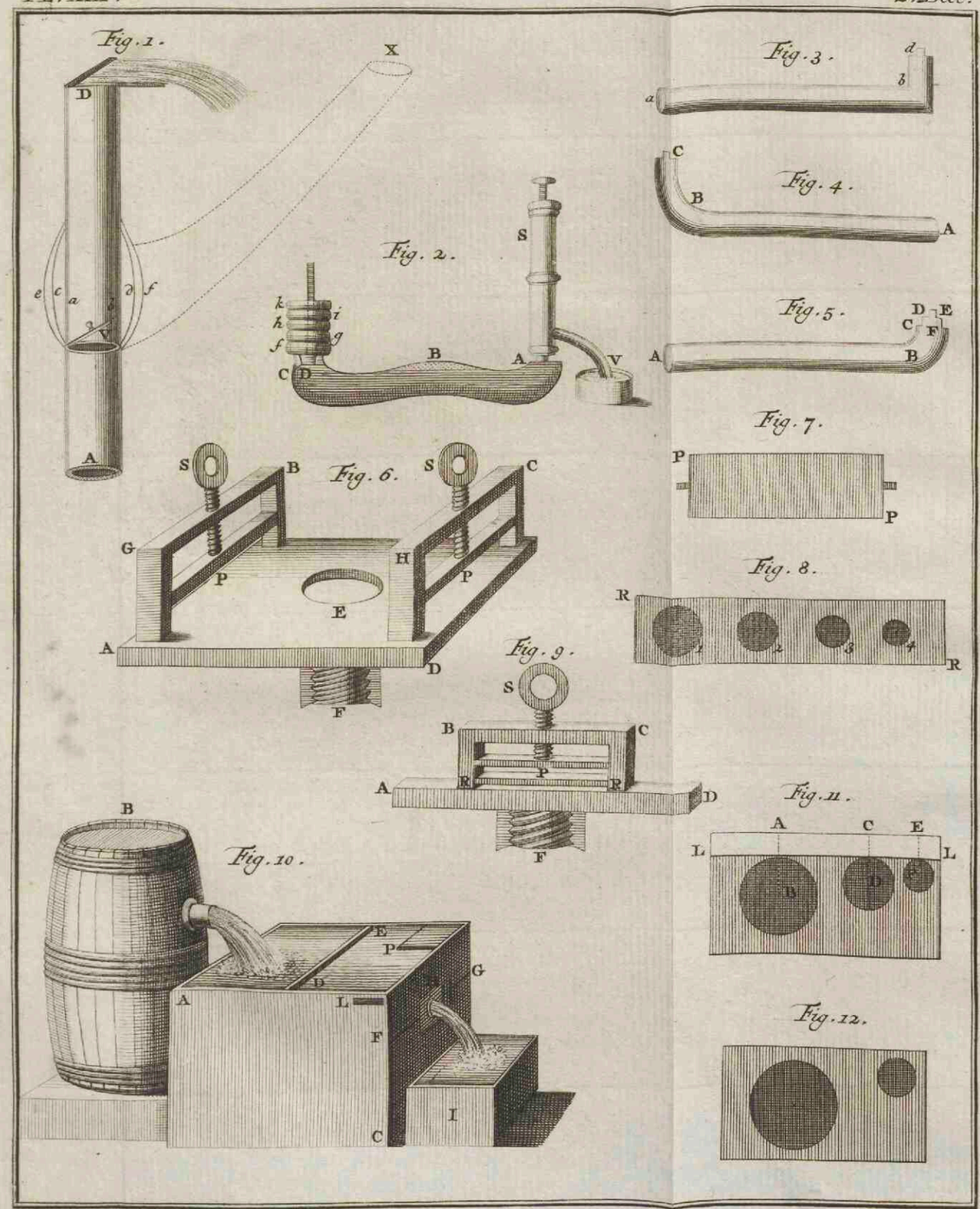


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.

zal op een Vlakte ergens beneden deszelfs Oppervlakte geplaatst, naar de VII. Les.

geslagen IJzer, beweegbaar op Hangetjes, en sluitende in D. ——

De bijzondere gedeeltens van het Werktuig zijn de volgende.

NN (*Fig.* 4.) is een ijzeren Plaat, ontrent een Duim dik, met vier gaten in 1, 2, 3 en 4 van ontrent een Duim over 't Kruis, door de geheele dikte van de Plaat, om 'er vier Schroeven door te steken, gelijk 'er ééne verbeeld wordt in *a*. OO is een Band, of platte Ring, uit één stuk gemaakt, en ontrent ¼ Duim vooruit stekende, volmaakt plat geslepen of gedraaid. 5 is een gat van ontrent 1½ Duim over 't Kruis, om 'er den Neus van een Kraan door te steken, sluitende met een Borst tegen de Plaat, binnen den Ring OO vast geschroefd met vier andere Schroeven, gemerkt met grove stippen rondom het gat 5.

NN (*Fig.* 5.) is dezelfde Plaat, op den kant te zien. M is de Lugt-kraan, aan die Plaat geschroefd door de Borst van hare Pijp in *m* en *n*. Haar Sleutel 6, 10 is vastgemaakt aan een Roedje van ontrent ½ Duim over 't Kruis, van de gedaante van 6, 7, 8, 10, hebbende een Steel van een Voet lang 8, 9, gehegt aan een Boei, of hollen koperen Bal L, welke Bal, wanneer de Steel in een waterpas stand is, de Kraan gesloten houdt; maar door zijne eigen zwaarte, wanneer hij door 't Water niet ondersteund wordt, neervallende, de Kraan opent door middel van het Roedje met den Steel 8, 9, gelijk te zien is in *Fig.* 6., alwaar de Plaat NN geschroefd is aan het Kistje, en de gestipte Lijn ML de Oppervlakte aanwijst van 't Water, dat in het Kistje komt door de groote Kraan en looden Pijp HI, zoodat het den Bal L met zijnen Steel doet drijven in den waterpas stand 8, 9; maar wanneer 'er meer Lugt in komt, die het Water naar beneden drijft in de Pijp I, zal de Boei zakken tot *l*, en deszelfs Steel, neerkomende tot 10, 11, zal de Lugt-kraan M openen, en de Lugt (hoedanig hare Dikte ook zijn mag) uitlaten, totdat ze geheel ontlast, en 't Water weer opgekomen zij tot ML, en de Boei geligt hebbe tot L.

NN is het voorste gedeelte van 't Kistje met deszelfs gat, waar aan de Plaat van *Fig.* 4. geschroefd is. Pl. XII. *Fig.* 4.

Men kan ligtelijk begrijpen, dat de Kraan H altijd open gelaten moet worden, dat het end van de Pijp I geschroefd is aan een gat in den bodem van het Kistje door middel van Schroeven in *rr*, dat 'er geolijd Leer is aan de Koppen van alle de Schroeven, als mede aan de Plaat NN, om den Band OO van *Fig.* 4. vast te doen sluiten tegen den voorkant van het Kistje K (*Fig.* 7.) waarin een gat is in OO, om 'er de Boei en de Kraan van *Figuur* 5. door te steken, dat de Schroeven in 1, 2, 3, 4, welker Koppen binnen in het Kistje zijn, met hare Moeren, gelijk *b* *Fig.* 4., aangeschroefd worden, wanneer de Plaat NN aangevoegd wordt, en dat het geheele Kistje, dus toegesteld, lugt-digt gemaakt wordt. *Fig.* 7. *Fig.* 5.

D in *Fig.* 3. en DD *Fig.* 6. verbeelden een ijzeren Deurtje, om den Mond van de Lugt-kraan voor ongemakken van buiten te beschermen. Het is vol gaten, om 'er de Lugt vrijelijk door te laten gaan.

Dit Werktuig, dat wij naar zijn maaksel een *Poppetje in een doosje* [*Jack in a Box*] noemden, kan overal van gebruik zijn, daar Water een langen weg door Pijpen geleid moet worden; en dewijl ik 'er de eenige uitvinder niet van geweest ben, moet ik hen, die hunne gedagten bij de mijne gevoegd hebben, de Eer geven, die hen toekomt, en het Gemeen berigten, dat het Kistje de samengevoegde uitvinding is van de Heeren *Richard Jones*, *James King*, *Thomas Newcomen*, *Joseph Hornblower*, van deszelfs Werkman en van mij. *Fig.* 6.

Deze beschrijving van dit Werktuig, door

VII. Les. de verſchillende hoogtens van de Spring-gaten, moet men het volgende

Dr. Desaguliers *zelf gemaakt*, *heb ik vertaald uit de* Phil. Transact. No. 393. *of* Vol. XXXIV. bladz. 80---82.]

De ſtad van *Edinburg* wordt wel voorzien van Water, hetwelk uit een verzameling van Bronnen te *Comeſtoune* bij de drie [*Engelſe*] Mijlen ver geleid wordt door een gegoten looden Pijp van 4 Duim over 't Kruis, en van genoegzame dikte, namenlijk ontrent een halven Duim in de laagſte plaatſen, en van langzamer hand dunner naar de Bronnen en naar de Ontlaſtplaats, maar evenwel dikker bij de Ontlaſtplaats, dan bij de Bronnen, omdat de Ontlaſtplaats op den *Kaſteel-berg* veel lager is, dan *Comeſtoune*, hetwelk net waterpas legt met het Kordon van de Halvemaan op 't Kaſteel. Ik heb onderregtingen in dit werk gegeven, en het vermaak gehad van te zien, dat alles wel ſlaagde, hetwelk ik hier gewaag, omdat de ontlaſting van Lugt gemaakt werd op verſcheiden verhevenheden, en 'er een toeſtel bij is, om de Pijp daar van te ontlaſten aan de Bronnen en aan de Ontlaſtplaats.

Pl. XII. *Fig.* 9.

Van de kleine Verzamelplaats, waarin de Bronnen te *Comeſtoune* vergaard worden, loopt in 't begin een groote ſcheuinte, en daar is een Ruiter gezet over de Lei-pijp, om de Lugt te ontlaſten in het eerſte inloopen van 't Water. ABCD (*Plaat* XII. *Fig.* 8.) is de kleine Verlaatbak, en D is de Mond van de Pijp, waarin het Water loopt, die niet altijd geheel bedekt is, zoodat 'er dikwijls Lugt met het Water inſchiete; maar de Ruiter *abcd*, met de Lei-pijp gemeenſchap hebbende in *b*, *c*, *d*, brengt de Lugt terug in den Streek *dcb*B, tegenſtrijdig met den Streek, waarin het Water neerwaarts loopt naar *Edinburg*, gelijk men duidelijk voelen kan, wanneer de Kraan open ſtaat, en men de hand houdt in *a*. Ik ſpreek hier niet van de Lugt-kranen tuſſen *Comeſtoune* en *Edenburg*, dewijl ik hare geſteltenis reets beſchreven heb. Daar ſtaat een lange Ruiter van de laagſte plaats der Pijpen op de Gras-markt tot boven aan de Ontlaſtplaats op den Kaſteel-berg, van ontrent 100 Voet hoog en 200 *Yards* lang, waar van men het gebruik zag door de volgende Proef, die we daar van namen.

Fig. 8.

Pl. XIII. *Fig.* 1.

Onderſtel, dat de Gras-markt is in AB (*Plaat* XII. *Fig.* 9.) dat het Water loopt in den Streek ABD, dat de Ontlaſt-plaats is in D, dat de Ruiter is EC, en dat 'er een Prop ſteekt in B, die men 'er uit kan halen, om de Pijpen te ontledigen, en ſchoon te maken. De Kraan C geſloten hebbende, lieten we de Prop B uittrekken, waarop al het Water uit de Pijp BD van de Grasmarkt tot den Kaſteel-berg naar beneden liep, en zig ontlaſte in B. De Prop weêr in de Pijp geſtoken zijnde, namen we den tijd in agt, waar in het Water tot D opkwam, die vijf Kwartier-uurs was. Het Water weêr uit hebbende laten loopen in B, werd de Kraan C open gezet, en de Prop B geſloten. Toen was de tijd, waarin het Water van B tot C opliep, maar 16 Minuten, loopende de Lugt, die te voren de verſtopping gemaakt had, met geweld uit in C.

NB. *'Tgeen ik hier gezegd, en 't voorbeeld, dat ik hier gegeven heb, kan iemand tot onderregting dienen, om Water van de ééne naar de andere plaats te leiden, betzij door deszelfs natuurlijken Val, of door het een lengte wegs met een Werktuig te perſen.* Daar is evenwel een bijzonder geval, dat we niet moeten vergeten te melden, namenlijk dat de Lei pijp, die Water van een Werktuig regtſtreeks opvoert in een Verlaat-bak eenige hoogte boven hetzelve, om veel volk van Water te voorzien (gelijk de Bak op den Toren aan de *Londenſe* Brug) niet van Lood zijn moet, tenzij ongemeen dik, zoodat ze te koſtbaar worde, gelijk we nu zullen aantoonen.

Laat AVD (*Plaat* XIII. *Fig.* 1.) een looden

gende in 't werk ſtellen. Laat de Lijn AB (*Plaat* XI. *Fig.* 4.) de Vlakte VII. Les. Pl. XI. *Fig.* 4.

looden Pijp zijn, komende van een Werktuig beneden A, waarin het Water opkomt in den Streek AVD, om zig te ontlaſten in D. Op elken Slag of Stooting van het Werktuig, ligt het Water het Klapje V op, en wanneer het Klapje weêr toeſluit, geeft het Water, dat 'er meê neervalt, een Slag tegen alle de wanden van de Pijp door zijne zijlingſe Perſing in een Streek, die loodregt tegen de wanden aanloopt, met het gewigt van een Kolom van Water, welker Voetſteun is de Doorſnijding van de Pijp op de plaats, daar de Slag geſchiedt, en welker hoogte is de geheele hoogte van het Water boven die plaats, aanbotſende met dezelfde Snelheid, waarmeê het Klapje neervalt. Indien de eerſte Slag van dit Water het Lood maar een 100ſte deel van een Duim uitzet, zal het Lood, dat geene Veerkragt heeft, in dien ſtand blijven, en niet terug ſpringen. Onderſtel, dat de tweede Slag het Lood nog een 100ſte deel van een Duim uitzet, dan zal het Lood van de Pijp weer een weinig wijder worden, en zoodanig blijven. De volgende Slag zal het weer wat verwijderen, en zoo zal het vervolgens gaan, totdat de Pijp zoo wijd, en 't Lood zoo dun worde, dat het eindelijk moet breken. Men moet hier ook nog bij bedenken, dat, dewijl de Pijp na elken Slag wijder wordt, gelijk bij voorbeeld de Doorſnijding *cd* grooter is, dan de Doorſnijding *ab*, en de Doorſnijding *fe* grooter is, dan de Doorſnijding *cd*, de Kragt van het aanbotſende Water (dewelke, gelijk we zeiden, evengelijk is aan het gewigt van Water, welkes Voetſteun is de Doorſnijding van de plaats, daar de Slag geſchiedt, en daar de Pijp wijkt, en welkes hoogte is de hoogte van het Water boven de gemelde plaats) telkens grooter zijn zal, en de Pijp te eer doen berſten. Het is derhalve beſt een ijzeren Pijp te gebruiken, die, ſchoon ze in zigzelve zoo zwak waar, als de looden, evenwel niet onderhevig zijn zal, om verwijderd te blijven, (ſchoon elke Slag haar doe wijken) maar na elken Slag tot hare eigen wijdte te rug zal keeren. Dit zelfde zal ook geſchieden in houten Pijpen omdat Hout veerkragtig is. Ik heb vele zulke uitpuilingen gezien in Lei-pijpen van Lood, in welker plaats uit dien hoofde houten of ijzeren Pijpen gemaakt zijn, of indien ze van Lood gelaten werden, veel dikker en koſtbaarder gemaakt zijn, dan anderſins noodig geweeſt zou zijn.

Regels voor Stralen *of* Waterſprongen [Jets d'eau] *of ſpringende Fonteinen in Tuinen.*

NB. Ik was eerſt van gedagten, om hier de Regels van den Heer *Mariotte* voor Stralen, of Waterſprongen op te geven; maar bedenkende, dat mijne Lezers in ſommige gevallen, om zijne Tafelen tot gebruik te maken, wat veel moeite zouden hebben, om de *Franſe* Maten, beide van Lengte en Inhoud, tot *Engelſe* Maten te brengen, heb ik liever Tafelen gegeven, die met mijne eigen Proeven en waarnemingen uitgerekend zijn *: want ſchoon ik op het herhalen zijner Proeven, bevonden hebbe, dat de meeſten met de Tafelen overeenkwamen, heb ik evenwel de Verſpilling van Water, dat uit eenig vat of Verlaat-bak loopt, of in Fonteinen ſpringt, in 't algemeen minder bevonden, dan hij dezelve opgeeft; maar in opzigt van het te kort ſchieten van de hoogte

* [*Dewijl ik in de Vertaling van dit Werk de* Engelſe *Maten heb behouden, om van elke een Uitrekening naar onze* Hollandſe *Maten te geven in het Regiſter van Kunſtwoorden, heb ik de Tafelen hier ook volgens de* Engelſe *Voeten en Duimen onveranderd gelaten.*]

VII. Les. Vlakte verbeelden, waarop men het Water wil laten ſpringen. Trek in

hoogte van den Straal bij de hoogte van den Verlaat-bak komen we net overeen.

Een teerlingſe Voet Rivier- of Vijverwater weegt 62, 4996 Pond Averdupois, in plaats van welk gewigt we zullen rekenen 62½ Pond, omdat het Water van ſommige Bronnen zwaarder is, dan Regenwater, of Rivier- of Vijver-water.

Indien men aan een Bron, aan den kant van een Vijver, die zijn Water uit Bronnen krijgt, of aan den oever van een Rivier een plank hegt, die ingekeept is met een vierkante Sleuf, kan men door het meten van de breedte en diepte van die Sleuf op de volgende wijs te weten komen, hoeveel Water eenige dezer plaatſen in den tijd van een uur geven zullen.

De Proef genomen (en dikwijls herhaald) hebbende met Water, dat door een gat loopt van een Duim vierkant, terwijl de Oppervlakte van 't Water 25 Duim boven het Middelpunt van 't gemelde gat ſtaat, en op die hoogte wordt gehouden, heb ik bevonden, dat het Water, dat in een Uur door zulk een gat loopt, 5, 2 Ton, of 5 Ton en 50$\frac{2}{10}$ *Gallons* bedraagt. Deze Proef (volgens de Stelling van No. 18. van deze Les, bewezen door de XIX. Proef) is de grondſlag van een Tafel, aantoonende, hoeveel Water gegeven zal worden door een regtſtandig vierkant gat van een Duim, 25 Duim beneden de Oppervlakte; als mede hoeveel Water gegeven zal worden door een Sleuf van een Duim wijd, van 1 tot 25 Duim diep; en wanneer de Sleuf wijder is, dan een Duim, moet men de Hoeveelheid van Water, op de Tafel voor een Sleuf van zulk een diepte aangewezen, vermeenigvuldigen door de wijdte van de Sleuf, die men in de plank heeft.

NB. Indien de ondiepſte Sleuf 1½ Duim is, noemen we het maar een Duim, omdat door zulk een Sleuf (indien de plank 2 Duim dik is, gelijk ze zijn moet) het Water zooveel zakt, wanneer het over de plank komt, dat het op den kant van de plank maar 1 Duim dik is, ſchoon op eenigen afſtand de Oppervlakte van het Water, aan welkes Perſing de Snelheid van het uitloopende Water toegeſchreven moet worden, een halven of een heelen Duim hooger zij, dan het Middelpunt van 't Water, dat uit de Sleuf loopt. Een Bron, Vijver of Rivier moet zooveel Val hebben, dat het eerſt uitloopende Water geene opſtopping geve aan het volgende.

TAFEL

in B de regtstandige Lijn B C evengelijk aan de hoogte van de Opper- VII. Les.
vlakte

TAFEL *van de Verspilling van Water door een gat van een Duim vierkant, en door een Sleuf van een Duim wijd en van verschillende diepte.*

Duimen beneden de Oppervlakte.	Verspilling van Water door een gat van een Duim vierkant op verschillende dieptens, naar het getal van Duimen in de eerste Kolom.	Verspilling van Water door een Sleuf van een Duim wydte, en van verschillende Dieptens naar het getal van Duimen in de eerste Kolom.
	Tonnen in een Uur.	*Tonnen in een Uur.*
1	1, 04	1, 04
2	1, 46	2, 50
3	1, 79	4, 29
4	2, 08	6, 37
5	2, 31	8, 68
6	2, 53	11, 21
7	2, 74	13, 95
8	2, 92	16, 87
9	3, 12	19, 19
10	3, 28	22, 47
11	3, 44	25, 81
12	3, 58	29, 39
13	3, 74	33, 13
14	3, 88	36, 91
15	3, 95	40, 86
16	4, 16	45, 02
17	4, 28	49, 30
18	4, 40	53, 70
19	4, 52	58, 22
20	4, 62	62, 84
21	4, 76	67, 60
22	4, 87	72, 47
23	4, 94	77, 41
24	5, 06	82, 47
25	5,2 of 5 *Ton en* 50, 4 *Gallons.*	87, 67

Daar de Sleuf zeer wijd is, gelijk in Kaskaden, valt het Water zooveel niet, en daarom mag men voor elken Duim wel 1 Ton in een Uur rekenen voor een rond getal, schoon de ware Hoeveelheid maar 0, 82 van een Ton in een Uur zij, wanneer de Oppervlakte van het Water ter plaatse van den Val maar ¼ Duims is beneden de Oppervlakte van den Verlaat-bak.

Door dit middel zal men weten, hoeveel

VII. Les. vlakte van 't Water boven de gemelde Vlakte. Beſchrijf op de Lijn BC

veel Water men hebbe, om zijne Stralen te voorzien. Nu moet men nog weten, welke de Verſpilling zij van het Water, dat de Stralen uitleveren, om te weten, hoe lang men ze kan laten ſpelen, en hoe groot men ze moet maken. Men weet door herhaalde Proeven, dat Water, loodregt neerloopende uit een vat, in grooter Hoeveelheid daar uitloopt, dan indien het in een waterpas Streek door hetzelfde gat loopt, en indien het naar boven geſpeuit wordt, dat de Verſpilling van Water nog minder zijn zal. Daarom zullenwe op zijne plaats een Tafel geven, die daartoe dienen zal; maar eerſt zullen we de reden aantoonen, waarom regtſtandige Stralen zoo hoog niet reiken, als de Verlaat-bakken, waar uit ze hunnen oorſprong hebben, hetwelk de reden is, dat ze minder Water geven, dan indien ze de volle hoogte bereikten.

Daar zijn vier oorzaken, waarom Stralen niet ſprinten tot de volle hoogtens van hunne Verlaat-bakken. De eerſte oorzaak is, dat, dewijl alle de Waterdeeltjes, die de Kolom van een Straal uitmaken, met dezelfde Snelheid beginnen te bewegen, en die Snelheid gedurig vermindert, het volgende Water tegen het voorſte ſtoot; en dewijl Vloeiſtoffen naar alle kanten perſen, wordt de Kolom door die Aanſtooting verwijderd, en gevolgelijk verkort. Dit zou een hinderpaal zijn aan de hoogte, ſchoon de Straal in een lugtledige plaats ſprong. De tweede oorzaak is, dat het Water boven op den Straal niet aanſtonds opzij afloopt, maar een ſoort van Bal maakt op den Straal, welkes gewigt, terwijl hij daar vertoeft, belet den Straal zoo hoog op te gaan, als hij anders doen zou. Dit kan men verhelpen met den Straal een weinig te laten hellen: want dan zal hij hooger gaan, maar zig zoo fraai niet vertoonen.

De derde oorzaak is de Schuring tegen de wanden van 't gat van den Sprong (of Speuit-pijp) die een dunner Straal tot een lager hoogte zal doen opgaan, dan een dikker, ſchoon ze uit denzelfden Verlaatbak komen. Dit kan verholpen worden door de Sprongen te verwijderen in Evenredigheid van de hoogte van het ſpringende Water; evenwel altijd in agt nemende, dat de gaten niet te wijd gemaakt worden voor de Lei-pijp, maar dat de Regels, daar ontrent voorgeſchreven, in agt genomen worden.

De vierde oorzaak, welke is de tegenſtand van de Lugt, kan niet weggenomen worden; maar men weet altijd, hoegroot dezelve zij. De Lugt namenlijk biedt een Weerſtand in Evenredigheid van 't Vierkant van de Snelheid, waar meê het Water der Stralen van verſchillende hoogtens tegen dezelve aanbotſen. Bij voorbeeld indien een Straal van vijf Voet hoog éénen Duim in hoogte verloren heeft, terwijl hij kwam uit een Verlaat-bak van vijf Voet en een Duim hoogte, zal een Straal, gemaakt door een Verlaat-bak van 10 Voet en 4 Duim hoogte, maar tot 10 Voet opgaan, verliezende 4 Duim in hoogte, omdat hij, tegen de Lugt aanbotſende met een dubbele Snelheid, een Weerſtand ontmoet, gelijk het Vierkant van die Snelheid, dat is, viermaal grooter.

Hier volgen twee Tafels, de eerſte aantoonende, welke de hoogtens van Verlaat-bakken zijn moeten, waardoor Stralen van een bepaalde hoogte voortgebragt worden, en de andere toont, hoe hooge Stralen door Verlaat-bakken van een bepaalde hoogte voortgebragt worden.

TAFEL

BC den halven Cirkel BDC, en teeken in I, K, L de plaatſen der VII. Les.
Spring-

TAFEL *van de verſchillende hoogtens van Verlaatbakken naar de verſchillende hoogtens van Stralen.*

Hoogte van de Stralen. *Voeten.*	Hoogte der Verlaat-bakken *Voeten.*	*Duimen.*
5	5	1
10	10	4
15	15	9
20	21	4
25	27	1
30	33	0
35	39	1
40	45	4
45	51	9
50	58	4
55	65	1
60	72	0
65	79	1
70	86	4
75	93	9
80	101	4
85	109	1
90	117	0
95	125	1
100	133	4

De volgende Tafel toont aan in Voeten en Tienden van een Voet, tot welke hoogtens Stralen zullen opgaan uit Verlaat-bakken van 5 tot 150 Voet hoogte.

VII. Les. Springgaten beneden de Oppervlakte C. Trek op de Lijn BC uit de Pun-

TAFEL *van de hoogtens van Stralen, gemaakt door Verlaat-bakken van allerlei hoogtens tussen de 5 en 150 Voet.*

Hoogte van Bakken in Voeten.	Stralen in Voeten en Tienden.	Hoogte van Bakken in Voeten.	Stralen in Voeten en Tienden.	Hoogte van Bakken in Voeten.	Stralen in Voeten en Tienden.	Hoogte van Bakken in Voeten.	Stralen in Voeten en Tienden.
5	4, 91	30	27, 48	55	47, 48	80	65, 64
6	5, 48	31	28, 32	56	48, 24	81	66, 63
7	6, 84	32	29, 16	57	48, 99	82	67, 02
8	7, 80	33	30,	58	49, 74	83	67, 71
9	8, 74	34	30, 83	59	50, 49	84	68, 40
10	10, 62	35	31, 63	60	51, 24	85	69, 08
11	11, 55	36	32, 47	61	51, 99	86	69, 76
12	12, 48	37	33, 29	62	52, 73	87	70, 47
13	13, 40	38	34, 11	63	53, 47	88	71, 14
14	14, 31	39	34, 93	64	54, 20	89	71, 81
15	15, 22	40	35, 74	65	54, 93	90	72, 48
16	16, 13	41	36, 55	66	55, 66	91	73, 15
17	17, 03	42	37, 35	67	56, 39	92	73, 82
18	17, 93	43	38, 14	68	57, 12	93	74, 49
19	18, 82	44	38, 93	69	57, 84	94	75, 16
20	19, 70	45	39, 75	70	58, 56	95	75, 83
21	20, 58	46	40, 53	71	59, 28	96	76, 49
22	21, 46	47	41, 31	72	60,	97	77, 15
23	22, 33	48	42, 09	73	60, 71	98	77, 81
24	23, 20	49	42, 87	74	61, 42	99	78, 47
25	24, 06	50	43, 65	75	62, 13	100	79, 12
26	24, 92	51	44, 42	76	62, 84	110	85, 58
27	25, 78	52	45, 19	77	63, 54	120	91, 86
28	26, 63	53	45, 96	78	64, 24	130	97, 99
29		54	46, 72	79	64, 94	140	103, 97
						150	107, 87

Dewijl de Verspilling van Water van dezelfde hoogte van Verlaat-bak door gaten van verschillende opening, is, gelijk het Vierkant harer Middellijnen, is de volgende Tafel uitgerekend uit Proeven en op dat Grondbeginsel. De Proef werd genomen met een gat van een vollen Duim Middellijns, een weinig meer ontlastende, dan 80 *Kwaarts* in een Minuut onder een hoogte van 25 Duimen.

Hoogte

Punten I, K, L regtſtandige Lijnen, totdat ze den Omtrek van den halven VII. Les.

Hoogte van den Verlaat-bak 8 *Voet en* 4 *Duim.*

Middellijnen der Sprongen in Duimen en gedeeltens van een Duim.	*Kwaarts* in één Minuut uitgeloopen.
$\frac{1}{8}$	2, 5
$\frac{1}{4}$	10
$\frac{1}{2}$	40
$\frac{3}{4}$	90
1	160
$1\frac{1}{2}$	360
2	640

NB. Indien men de Verſpilling van Water wil vinden van Stralen van grooter hoogtens, moet men de Hoeveelheid, hier opgegeven, maar vermeerderen in Evenredigheid der vierkante Wortels van de hoogtens.

Dewijl de Stralen hier niet waterpas uitloopen, is de Hoeveelheid van Water wat te groot voor regt opgaande Stralen. Dewijl derhalve de Hoeveelheid verminderd moet worden, kan men de Verſpilling van Water nemen, niet volgens de vierkante Wortels der hoogtens van de Verlaat-bakken, maar volgens de vierkante Wortels der hoogtens van de Stralen. Daarom hebben we de volgende Tafel op die wijs uitgerekend, wijzende de eerſte Kolom de hoogtens der Verlaat-bakken aan, de tweede Kolom de hoogtens van de Stralen, door deze Verlaat-bakken voortgebragt, en de derde Kolom de Verſpilling van Water in een Minuut door een Sprong van $\frac{1}{4}$ Duims in *Kwaarts* en Tienden van *Kwaarts*.

VII. Les. halven Cirkel ontmoeten in E, D, F. Laat van deze Punten regtstandige

TAFEL *van de Verspilling van Water in één Minuut uit Verlaatbakken van verschillende hoogtens door een Sprong van een Kwartier Duims over 't Kruis.*

Hoogtens van de Bakken in Voeten.	Hoogtens van de Stralen in Voeten en Tienden van een Voet.	Verspilling van Water in *Kwaarts* en Tienden van *Kwaarts*.
5	4, 91	7, 7
6	5, 88	8, 3
7	6, 84	9
8	7, 80	9, 6
9	8, 74	10, 1
10	9, 68	10, 7
11	10, 62	11, 2
12	11, 55	11, 7
13	12, 48	12, 2
14	13, 40	12, 68
15	14, 31	13, 1
16	15, 22	13, 54
17	16, 13	14
18	17, 03	14, 26
19	17, 93	14, 6
20	18, 82	15

Dewijl een regt opgaande Straal meêr Water bevat, dan een regtstandige rolronde Pijp, in Middellijn evengelijk aan den Sprong [*Ajutage*] en zoo hoog als de Straal, is het zeker, dat de Verspilling van Water hier wat te weinig is. Derhalve moet iemand, die naaukeurig zijn wil, een middelrekening nemen tussen de Verspilling van Water, op deze en de voorgaande Tafel opgegeven.

Om het Water zoo tot de Stralen te brengen, dat ze tot de uiterste hoogte spelen, waar toe ze in staat zijn, moet men overwegen, hoeveel Middellijn men moet geven aan de Lei-pijp, naar Evenredigheid van den Sprong, waar door de Straal moet spelen. Van de beste manier om Water in 't algemeen te leiden hebben we reets gesproken.

Indien men bevindt (gelijk men waarlijk doet) dat een Lei-pijp van $1\frac{1}{4}$ Duim Middellijn uit een Verlaat-bak, welkes hoogte is 5 Voet, een Straal van een Sprong van $\frac{1}{4}$ Duim zoo van Water voorziet, dat hij tot zijne volle hoogte springt, moet men zig niet verbeelden, dat ze Water genoeg zal geven, om een Straal uit een Verlaat-bak van 10 Voet zijne volle hoogte te doen bereiken door denzelfden Sprong; omdat, dewijl het Water van den Straal met grooter Snelheid en grooter Hoeveelheid opgaat, het Water van de Lei-pijp plaats moet hebben, om te volgen, om die Verspilling van Water volkomen te verschaffen. Andersins zal 'er een Schuring in de Pijp wezen, die den

ſtandige Lijnen vallen op de vlakte AB, gelijk E*e* en D*d*. Neem *e*G VII. Les.

den toevoer van den Straal zal vertragen, en dit zal nog des te erger zijn, indien de Sprong van een grooter wijdte is, gelijk ze zijn moet voor een hooger Straal. Hier wordt een uitrekening van gegeven in de volgende Tafel.

TAFEL *van de Middellijnen der Lei-pijpen en de bijzondere Sprongen, volgens de hoogte der Verlaat-bakken.*

Hoogte der Verlaat-bakken.	Middellijnen der Sprongen.	Middellijnen der Lei-pijpen.
5 Voet	$\frac{1}{4}$ of $\frac{1}{2}$ Duim, of $\frac{1}{8}$	1 Duim en $\frac{3}{4}$.
10	$\frac{1}{4}$ of $\frac{1}{2}$ Duim	2 Duim.
15	$\frac{1}{2}$ Duim	$2\frac{1}{4}$ Duim.
20	$\frac{1}{2}$ Duim	$2\frac{1}{2}$ Duim.
25	$\frac{1}{2}$ Duim	$2\frac{3}{4}$ Duim.
30	$\frac{1}{2}$ of $\frac{3}{4}$ Duim	3 Duim of $3\frac{1}{2}$.
40	$\frac{3}{4}$ Duim	$4\frac{1}{4}$ Duim.
50	$\frac{3}{4}$ Duim	5 Duim.
60	1 Duim	$5\frac{3}{4}$ of 6 Duim.
80	$1\frac{1}{4}$ Duim	$6\frac{1}{2}$ of 7 Duim.
100	$1\frac{1}{4}$ of $1\frac{1}{2}$ Duim	7 of 8 Duim.

Hier onderſtellen we, dat de Verlaat-bak redelijk digt bij den Straal is, gelijk niet boven de 100 of 150 *Yards* ver; maar wanneer de Lei-pijp zeer lang is, moet ze grooter van Middellijn wezen. Ik heb door de ondervinding geleerd, dat de volgende Evenredigheden zeer wel uitkomen. Voor Stralen van $\frac{3}{4}$ Duim Middellijn tot Stralen van $1\frac{1}{4}$ Duim, en van een hoogte van 40 tot 90 Voet, indien de afſtand is van 150 *Yards* tot een vierde van een [*Engelſe*] Mijl, zal een Lei-pijp bekwaam wezen, indien ze van 6 Duim Middellijn is. Van $\frac{1}{4}$ van een Mijl tot 2 Mijlen moet ze van 7 Duim Middellijn wezen, en van 2 tot 5 Mijlen moet de Pijp van 8 Duim Middellijn wezen voor dezelfde Stralen.

Indien gij 6 Stralen van $\frac{3}{4}$ Duim geſtadig ſpelende wilt houden, wanneer gij daar Water genoeg toe hebt, moet gij onderzoeken, hoe groot de Middellijn zou moeten wezen van een Sprong, die zooveel Water gaf, als alle de zes. Vermeenigvuldig $\frac{9}{16}$ van een Duim, zijnde de vierkante Wortel van $\frac{3}{4}$, door zes, hetwelk zal geven $\frac{54}{16}$, waar van de vierkante Wortel is $\frac{7\frac{1}{3}}{4}$, of bijna 1 Duim en $\frac{7}{8}$ voor de Middellijn van een Sprong van evenveel inhoud, als de 6 Sprongen, elk van $\frac{3}{4}$ Duim. Neem dan voor uwe Lei-pijp een Pijp van 7 maal de Middellijn van den Sprong, hetwelk 13 Duim zal wezen, om het Water uit den Verlaat-bak naar beneden te brengen. Wanneer gij dezelve dan verdeelt in de zes Pijpen, die naar de bijzondere Stralen loopen, moet gij die Pijpen elk van 6 Duim Middellijn nemen, om de Schuring te beter voor te komen, ſchoon 6 Pijpen van $5\frac{1}{4}$ Duim al het Water wel zouden wegvoeren, dat door een 13 Duims Pijp afgebragt wordt. Zulk een Pijp zou beſt gemaakt worden van gegoten IJzer, aan lengtens van 12 of 15 Voet, met Borſten om aan elkander te ſchroeven met Lood tuſſen beide. De dikte

VII. Les. *e*G evengelijk aan B*e*, en *d*H evengelijk aan B*d*. Dan zullen de Punten

dikte dezer Pijpen behoeft niet boven $\frac{1}{4}$ Duim op de dunste plaats, zelf voor 150 Voet diepte; maar de Gieters zullen ze bezwaarlijk beneden een Duim dikte maken. Luiden, die zwaar Olmen-hout op hunne Landgoederen hebben, konnen dat gebruiken, nemende twee Lei-pijpen van $9\frac{1}{4}$ Duim wijdte in plaats van de 13 Duims Pijp, dewelke zij zullen evennaren. Lood zou te kostelijk zijn, dewijl het om de voor gemelde redenen te dik zou moeten wezen.

Wanneer men Olmen-Pijpen gebruikt, moet men zorg dragen, dat ze wel in 't Hart van 't hout geboord worden, en dat het Hart dik genoeg blijft rondom het gat van de Pijp. Bij voorbeeld in Pijpen, die van 80 tot 140 Voet loopen beneden de Oppervlakte van 't Water in den Verlaat-bak, moet het Hart van den Olm drie Duim dik blijven, nadat het hout geboord is, voor welke soort van Pijpen men zig moet bedienen van boomen, die op hun dunste 18 Duim dik zijn. Voor een diepte van 60 tot 80 Voet moet het Hart $2\frac{1}{2}$ Duim dik blijven, hetwelk men hebben kan uit een boom van 17 Duim over 't Kruis. Voor een diepte van 30 tot 60 Voet moet het Hart 2 Duim dik blijven, welke dikte een boom van 16 Duim Middellijn zal verschaffen. Voor eenigerlei diepte onder de 30 Voet, behoeft het Hart maar $1\frac{1}{2}$ Duim dik te blijven, waartoe een boom van 14 Duim genoeg zal wezen. Uit deze Evenredigheden kan men afnemen, hoe dik het Hart van den Olm moet zijn voor Pijpen van minder wijdte op dezelfde diepte. Men kan het dunner nemen in Evenredigheid van de Vierkanten der Middellijnen van de gaten, waar van de Reden aangewezen zal worden. Dus behoeft in een Pijp van $4\frac{3}{4}$ Duim wijdte op een diepte van 100 Voet, het Hart maar $\frac{3}{4}$ Duim dik te wezen, omdat, gelijk 81 (het Vierkant van 9) is tot $20\frac{1}{4}$ ('t Vierkant van een wijdte van $4\frac{3}{4}$) zoo is 3 Duim tot $\frac{3}{4}$ van een Duim. Zulke olmen Pijpen, als ik daar beschreven heb, zullen 20 of 30 jaren duren. Wanneer het Water tot aan de Kom gebragt is, daar de Straal moet spelen, moeten de Pijpen van Lood wezen, opdat men door eenig toeval niet genoodzaakt zij dezelven weêr op te nemen. Daar zijn gegoten Pijpen van Lood, en Pijpen, die van taai [*tough*] Lood toegerold, en in de Naad in de lengte toegesmolten, als mede met Lood in de Voegen toegesmolten worden, wanneer men ze in 't veld legt, in plaats van te solderen, omdat het veel beter koop is. Looden Pijpen kan men toerollen van allerlei dikte; maar gegoten Pijpen heb ik niet zwaarder gezien, dan van 4 Duim wijdte; maar indien de gegoten Pijpen niet zeer gaaf zijn, zijn ze veel erger, dan toegerolde Pijpen. Ik zou niet raden zwaarder gegoten Pijpen te gebruiken, dan van $2\frac{1}{2}$ Duim wijdte; maar men moet in het maken van toegerolde Pijpen wel zorg dragen, dat ze zeer rond zijn. De dikte van looden Pijpen is, als volgt. Een 7 Duims Pijp van 140 tot 60 Voet beneden den Verlaat-bak moet $\frac{3}{4}$ Duim dik zijn; van 80 tot 60 Voet $\frac{5}{8}$ Duim; van 60 tot 30 Voet $\frac{1}{2}$ Duim; en van 30 Voet tot aan den Verlaat-bak $\frac{1}{8}$ Duim. Voor Pijpen van 4 Duim Middellijn kan men het met $\frac{1}{2}$ Duim stellen voor een diepte van 200 tot 100 Voet, met $\frac{1}{8}$ van een Duim voor een diepte van 100 tot 40 Voet; en met $\frac{1}{4}$ Duim dikte van 40 Voet tot den Verlaat-bak. Alle de diktens, hier opgegeven, zijn genoegzaam, dewijl 'er de Proef van genomen is; maar indien iemand naaukeurig wil weten, hoe groote hoogte van Water een Pijp van eenigerlei wijdte en dikte kan verdragen zonder bersten, kan hij 'er op de volgende wijs de Proef van nemen.

Neem een stuk van drie of vier Voet lengte van de Pijp, welker sterkte gij wilt kennen, bij voorbeeld de Pijp CBA (*Plaat* XIII. *Fig.* 2.) opgebogen in B boven

Pl. XIII. *Fig.* 2.

Punten G en H de plaatſen op de Vlakte zijn, waarop het Water zal ſprin- VII. Les.

boven het Waterpas van AC, en aan beide de enden omgebogen, gelijk in C en A. Aan het end A moet een koperen Schroef geſoldeerd worden, om 'er de Speuit of Pers-pomp aan te ſchroeven, om Water te pompen uit het vat V, om het in de Pijp te perſen. Aan het end C moet met Cement vaſt gemaakt worden een kegelgewijs Klapje van Koper D, welkes onderſte end net een Duim Middellijn moet hebben, en van welkes bovenſte gedeelte een IJzerdraad, of Steel ED loodregt moet opgaan, om 'er de gewigten *f*, *g*, *h*, *i*, *k enz.* aan te ſchuiven, om op het Klapje te leggen. Pers dan Water in de Pijp, en wanneer de gewigten van het Klapje opgeligt worden, leg 'er dan nog meêr op, totdat de Pijp berſte, hetwelk ze doen zal in B, de plaats, daar de Lugt ſamengepakt is, indien de Pijp daar niet dikker is, dan in hare overige gedeeltens. Om door het gewigt op het Klapje te vinden, hoeveel hoogte van Water de Pijp zal verdragen, moet gij het volgende in agt nemen.

Zes en dertig rolronde Duimen Water, of het Water, bevat in een regtop ſtaande Pijp van een Duim Middellijn en ééne *Yard* hoog, moet gerekend worden op 1 ℔ gewigt Averdupoids, omdat, niettegenſtaande Regenwater tuſſen een 40ſte en 50ſte gedeelte ligter zij, men dat verſchil wel toe mag geven voor de bezetheid van Water met mineralen en deszelfs onzuiverheid door verſcheiden oorzaken. Indien de Pijp maar éénen Duim Middellijn heeft, moet men één Pond rekenen voor elke *Yard* in hoogte; maar indien de wijdte grooter is, moet het Vierkant van de Middellijn van de Pijp vermeenigvuldigd worden door zoovele Ponden, als men *Yards* in hoogte heeft. Bij voorbeeld indien de Pijp 6 Duim Middellijn heeft, en 30 Voet hoog is, moet men het Vierkant van de Middellijn, hetwelk 36 is, vermeenigvuldigen door 10, de *Yards* in hoogte, en men zal krijgen 360 Pond voor het gewigt van 't Water in de Pijp, waarmeê dezelve van onderen tragt te breken. Indien derhalve in de gemelde Proef het Klapje bij voorbeeld maar 9 ℔ draagt, eer de Pijp breke, moet men niet denken, dat een hoogte van Water van 9 *Yards* dezelve zou breken, tenzij de Pijp maar van een Duim Middellijn waar; maar indien ze van grooter wijdte is, bij voorbeeld 3 Duim, moet men het Vierkant van dat getal vermeenigvuldigen door 9, hetwelk zal geven 81, het getal van *Yards* in hoogte, die 'er vereiſt worden voor 't Water, om zulk een Pijp te breken. Dan moet men een Vierde van dat getal aftrekken, om te weten, hoe groote hoogte van Water de Pijp in het gebruik zonder gevaar van breken zal verdragen, hetwelk zijn zal 60 *Yards*.

In het onderſte gedeelte van de Lei-pijp moet een Prop wezen, die 'er uitgeſlagen kan worden, of een Kraan, welker Waterloop evengelijk moet zijn aan dien van de Pijp, om het geheele Water, wanneer het noodig is, weg te laten loopen, om de Pijp ſchoon te maken. Alle de Kranen in de Lei-pijp moeten evengroote Waterloopen hebben, als de Pijp zelve; anderſins belemmeren ze de Stralen, en daarom moet men de Pijpen ter plaatſe, daar 'er de Kranen ingeſtoken worden, wijder maken, om de Huisjes van de Kranen zonder vernauwing te konnen bergen.

Indien door het dikwijls ſpelen van 't Fonteinwerk het Water in den Verlaatbak zakt tot op een Voet na, of nader aan den Mond van de naar beneden loopende Pijp, zal het Water een Tregter maken, welkes binnenſte gedeelte maar Lugt is, en in geen genoegzame Hoeveelheid afloopen. Daarom moet in zulke gevallen de Pijp als een Tregter gemaakt worden, die van boven drie of vier maal wijder is, dan van onderen, en niet tot zijne regte wijdte toeloopt, dan drie of vier

VII. Les. ſpringen, dat is, alwaar de Stralen onderſchept zullen worden door de

vier Voet beneden den Mond. Daar is zelf een geval, waar in men een Kraan kan gebruiken, welker wijdte heel wat minder is, dan die van de Lei-pijp, zonder eenig nadeel aan het toevoeren van Water uit den Verlaat-bak (dat is, zonder eenige vermindering van deszelfs Hoeveelheid) namenlijk wanneer de Stralen, uit den Verlaat-bak aangevoerd, veel beneden en zeer ver van den Verlaat-bak af open gaan, mits deze Kraan maar een weinig beneden den bodem van den Verlaat-bak gemaakt worde. De reden hier van zullen we toonen, wanneer we ſpreken van 't uitloopen van Water door den bodem van vaten. Ondertuſſen kan deze aanmerking van zeer veel dienſt wezen in de Praktijk, inzonderheid wanneer de Lei-pijp of Lei-pijpen zeer zwaar zijn, als van zeven, agt, of negen Duim Middellijn, waar in een geel-koperen Kraan van dezelfde Middellijn 50 of 60 Pond [*Sterlings*] mag koſten, daar een Kraan van veel minder Middellijn, niet boven de 10 of 12 Pond koſtende, al het Water zal geven, dat de Stralen noodig hebben, of dat een lange Lei-pijp aan zal voeren; maar zulke Kranen moet men niet gebruiken in het benedenſte gedeelte van de Lei-pijp, of nabij de Stralen, gelijk ik
Pl. XIII. reets gezegd heb. Ook moet de Lei-pijp
Fig. 3. geene hoekige Elbogen hebben, en ner-
Fig. 4. gens tot een nawer wijdte ingetrokken worden.

Schoon het Water vertraagd worde in het loopen door een nawer wijdte, zou men zig niet verbeelden, dat het vertraagd werd in het loopen door een grooter wijdte, en evenwel is het waar. Het is zeker, en het kan ook uit hetgeen we
Fig. 5. betoogd hebben afgeleid worden, dat elke Doorſnijding van een Lei-pijp even veel geperſt wordt door de Kolom Water, die 'er boven ſtaat, hetzij de Pijp, welke die Kolom van Water bevat, wijd of naaw zij, en welke hare gedaante ook zijn mag; maar dit is dan alleen waar, wanneer het gantſe Water in Ruſt is.

In het loopen van 't Water, daar de Lei-pijp wijder is, dan ergens anders, is het klaarblijkelijk, dat dat wijder gedeelte in zig bevat een Rol of Pijp, die kleiner is, dan zij zelf, en van dezelfde wijdte, als het overige van de Lei-pijp; en gevolgelijk, dat het Water zoo gemakkelijk, indien niet gemakkelijker, zal loopen, door een Pijp, die uit Water beſtaat, als door een Pijp van dezelfde wijdte, die gemaakt is van Hout, IJzer, Koper of Lood *enz.*, en dat 'er geen meêr Schuring zijn moet, die het loopende Water verhindert (ja minder) dan indien het bevattende Water [*dat is, de gemelde Pijp, die aangemerkt wordt uit Water te beſtaan*] bevroren was. Daar zou ook waarlijk geen meêr Schuring wezen in een Pijp van IJs, dan in een Pijp van Hout, of IJzer *enz.*; maar wanneer het bevattende Water niet bevroren is, maakt het een Vertraging in Evenredigheid van zijne Hoeveelheid, omdat het in Beweging gebragt moet worden door het Water, dat 'er doorloopt, zoolang het vloeibaar blijft.

Net aan den Sprong, daar de Lei-pijpen opwaarts gaan, moeten ze geen regten Hoek maken, gelijk in *b d* (*Plaat* XIII. *Fig.* 3.) maar opgebogen worden in een kromme Lijn, gelijk in B C (*Fig.* 4.) en ſchoon men de Middellijn van de Lei-pijp niet moet verkleinen, gelijk ſommige onkundige Loodgieters doen, maar tot aan den Sprong laten doorgaan, mag men ze evenwel in zeer hooge en dikke Stralen op eenige weinige Duimen na aan den Sprong van langzamer hand vernawen, gelijk in B, F, C, D, E (*Fig.* 5.) om den geweldigen ſlag van 't Water te breken in het begin van 't ſpelen van den Straal.

Men moet tot de Sprongen geene rolronde of kegelgewijze Pijpen gebruiken, gelijk men gewoon is te gebruiken, en ook

de Vlakte. NB. De Breedtens dezer halve Middel-kegelsneên, of halve VII. Les.

ook noodzakelijk moet gebruiken in Brandspeuiten; maar het Water moet springen door een glad gat in een plaatje op het Kapje, hetwelk men zet op het opgaande end van de Lei-pijp. Dit plaatje behoeft niet boven $\frac{1}{20}$ Duim dik te zijn voor een Straal, die niet boven de 20 Voet hoogte bereikt; $\frac{1}{10}$ Duim voor een Straal van 20 tot 35 Voet; van 35 tot 50 Voet $\frac{3}{10}$ Duim; van 50 tot 65 Voet $\frac{4}{10}$ Duim; van 65 tot 80 Voet $\frac{6}{10}$ Duim; en van 80 tot 150 Voet $\frac{8}{10}$ Duim, dat is, een kort rolrond Pijpje beneden een Duim lengte zal genoeg zijn. NB. We onderstellen hier, dat de Lei-pijp niet boven de vijf Duim Middellijn heeft; maar indien ze zwaarder is, moet men het plaatje dikker nemen naar de grootte van de Middellijn van de Lei-pijp.

Indien men t'eeniger tijd de Stralen moet verzwaren, uit welken hoofde men ook de Lei-pijpen moet verwijderen, of indien men de Stralen moet laten springen uit een hooger Verlaat-bak, of dit beide moet doen, moet men ook in aanmerking nemen de dikte der Pijpen, inzonderheid indien ze van Metaal zijn, bij voorbeeld van Lood. Indien men de Middellijn van de Pijp verdubbelt, moet men de dikte van het Lood verdubbelen, om het in staat te stellen, om een vierdubbele Persing te verdragen, die het Water dan doen zal. Men moet ook de dikte verdubbelen voor een dubbele hoogte, en voor een dubbele hoogte en dubbele Middellijn moet men de dikte vier maal zwaarder nemen.

Behalve dit alles moeten de Pijpen zoo diep in den grond gelegd worden, dat ze des winters buiten het bereik van de Vorst zijn, of indien dit niet kan geschieden, moet men in een sterke Vorst al het Water door de laagste opening uit de Pijpen weg laten loopen.

Eer men de bijzondere Kapjes make, om op het end van de Lei-pijp voor de Sprongen te schroeven, mag men de Proef wel nemen van de fraaiheid der Stralen uit Sprongen van verschillende wijdte door verschillende diktens van Plaatjes, door middel van het volgende Werktuig, hetwelk ik daartoe uitgedagt heb.

Het Werktuig ABCD (*Plaat* XIII. *Fig.* 6.) bestaat uit een geel koperen Plaat AD, drie Duim in 't Vierkant en ontrent $\frac{1}{4}$ Duim dik, met een gat van $1\frac{1}{4}$ Duim in 't midden in E, en met een Moer-schroef van onderen, om aan het end van de Lei-pijp te schroeven. Aan twee enden van deze Plaat is een vierkant Galgje van geel Koper GB en HC, door welkes boven-stuk een Schroef naar beneden gaat in S, die een smal koperen Plaatje PP, gelijk *Fig.* 7. verbeeld wordt, opligt of neerdrukt, welk Plaatje aan het onder-end van de Schroef in P omgeklonken is, om iets, dat men 'er onder legt, neer te drukken, en vast te houden. Dan moet men een ander koperen Plaatje, gelijk RR *Fig.* 8. zes Duim lang, twee Duim breed en $\frac{1}{20}$ Duim dik, met drie of vier gladde gaten daarin, één van 1 Duim, één van $\frac{1}{2}$ Duim, één van $\frac{1}{4}$ Duim *enz.* onder het Plaatje PP schuiven, zoodat één van deszelfs gaten leggen kan over het gat E. Dan kan men het stijf neerpersen door middel van de Schroeven S, S, en het geheele Werktuig op het end van de Lei-pijp geschroefd hebbende, kan men de Stralen door elk van de gaten laten spelen, om te zien, welke het best vertoonen, en daar het Kapje naar maken. NB. Men kan verscheiden van deze Plaatjes nemen van verschillende dikte en verschillende wijdte van gaten met een stuk Leer onder elk. De 9de *Figuur* vertoont het Werktuig, op zijn end te zien.

Pl. XIII. *Fig.* 6. *Fig.* 7. *Fig.* 8. *Fig.* 9.

Indien men de Tafels van Bladz. 145 en 146, aanwijzende, hoeveel de hoogtens van Stralen te kort schieten bij de hoogtens der Verlaat-bakken, vergelijkt met

VII. Les. halve Parabolaas, zullen evenredig zijn aan de Hoek-maten [*Sines*] IE,

met de Proeven, genomen met het Werktuig van *Plaat* XI. *Fig.* 3., welkes hoogte ontrent twee Voet is, zal men bevinden, dat de hoogte der Stralen, door dit Werktuig gemaakt, veel te kort schiete bij de hoogte op de Tafel; maar de eenige reden van het verschil is de naaute van den Sprong: want indien deszelfs Middellijn kleiner is, dan de Middellijn van een druppel Water, zal de Aantrekking van Samenhang, die in staat is, om Water bij elkander te houden ter grootte van een druppel, zig zoo dwers voor het gat uitstrekken, dat ze sterk werke tegen de Kragt, die het Water opwaarts perst, en daardoor de hoogte van den Straal verminderen. Wanneer de Sprong $\frac{1}{4}$ Duim Middellijn heeft (terwijl de Middellijn van een druppel Water beneden $\frac{2}{10}$ van een Duim is) zal de Straal alleenlijk belemmerd worden door de Schuring van de wanden van het gat, en opgaan tot de hoogte, op de Tafel opgegeven. Derhalve moet men in alle Stralen, welker Middellijn minder is dan $\frac{2}{10}$ Duim, verwagten, dat de hoogte uit dien hoofde veel verminderd zal worden.

Men kan zig ontrent de netheid der Tafelen van de Verspilling van Water Bladz. 147 en 149 voldoen met een kleine Hoeveelheid van Water door de volgende Proef, die ik bevonden heb overeen te komen met Proeven, genomen ontrent grooter Hoeveelheden in Vijvers en Rivieren.

Pl. XIII. *Fig.* 10. ACG (*Plaat* XIII. *Fig.* 10.) is een tinnen Bak, twee Voet lang, 10 Duim breed, en 13 Duim diep, met een langwerpig vierkant gat in de ééne zijde in L, éénen Duim hoog en drie Duim lang, welkes onderkant anderhalven Duim beneden den boven-kant van den Bak is. Tegen over dit gat is een waterpas Plaat vast gemaakt, ontrent drie Duim vierkant in P. In de voorzijde is een gat twee Duim in 't Vierkant in H, welkes bovenkant waterpas is met den onderkant van 't gat L. Aan de binnen-zijde van den voorkant CH zijn agter H twee Spongen, die hier niet gezien konnen worden, waarin men een geel koperen Plaat kan schuiven met een gat van eenigerlei grootte, om de opening in H tot zulk een naaute te brengen, als men wil. Negen Tienden van een Duim beneden den bovenkant van het vierkante gat in H is aan den buiten-kant getrokken de Lijn FG, om het Middelpunt van 't gat van de schuivende Plaat daar naar te rigten, om het altijd even hoog te stellen, en $\frac{9}{10}$ van een Duim beneden de Plaat in P, op welke hoogte de Oppervlakte van 't Water in de Proef altijd zijn zal. I is een vierkante Bak, om het verspilde Water te vangen, en B is een ton, of een ander vat, dat groot genoeg is, om het aan te voeren, ten minsten voor den tijd van een Minuut. DE is een regtstandige Plaat, neerschietende tot op vier Duim na aan den bodem van den Bak, om het Water, dat uit B komt, te beletten, dat het golven maakt naar den kant van P, maar is met vele gaten doorboord, om het toeschieten van 't Water niet te belemmeren. Een Plaat met een rond gat van een Duim Middellijn agter H geschoven, en 't Middelpunt van 't gat op de Lijn FG gesteld hebbende, strijkt men de kanten van die Plaat digt met een Cement van Terpentijn-olij en Was, opdat het Water nergens anders, dan door het gat zou loopen. Terwijl men dan de hand houdt tegen het gat in H, om het te stoppen, moet iemand den Bak opvullen tot den onder-kant van het gat L, wanneer het Water den boven-kant van de Plaat P eventjes zal bevogtigen, hetwelk de nette hoogte van de Oppervlakte van 't Water zal uitwijzen, omdat het Water aan de kanten van een vat hooger rijst, dan deszelfs ware Oppervlakte. Open dan het gat H op hetzelfde oogenblik, als een ander het gat in B opent, terwijl een derde

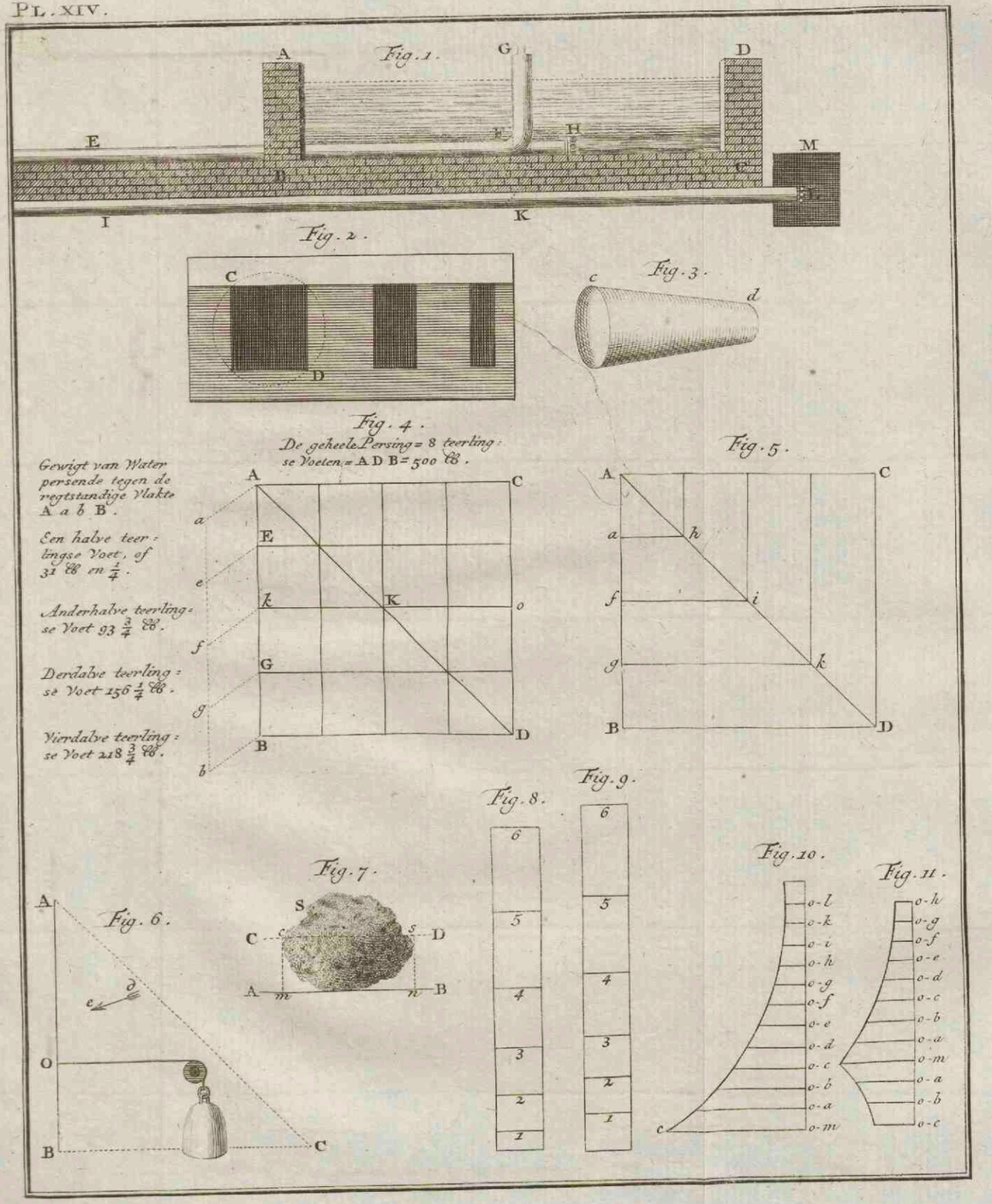


Fig. 1.
A
G
D
E
F
H
M
B
C
S
I
K
Fig. 2.
C
D
Fig. 3.
c
d
Fig. 4.
De geheele Persing = 8 teerlingse Voeten = A D B = 500 ℔.
Gewigt van Water persende tegen de regtstandige Vlakte A a b B.
Een halve teerlingse Voet, of 31 ℔ en 1/4.
Anderhalve teerlingse Voet 93 3/4 ℔.
Derdalve teerlingse Voet 156 1/4 ℔.
Vierdalve teerlingse Voet 218 3/4 ℔.
A
C
a
E
e
k
K
o
f
G
g
B
D
b
Fig. 5.
A
C
a
h
f
i
g
k
B
D
Fig. 6.
A
e
O
B
C
Fig. 7.
S
C
c
s
D
A
m
n
B
Fig. 8.
6
5
4
3
2
1
Fig. 9.
6
5
4
3
2
1
Fig. 10.
o-l
o-k
o-i
o-h
o-g
o-f
o-e
o-d
o-c
o-b
o-a
o-m
c
Fig. 11.
o-h
o-g
o-f
o-e
o-d
o-c
o-b
o-a
o-m
o-a
o-b
o-c

IE, KD, LF, en gevolgelijk zal die Straal verſt reiken, die in 't midden VII. Les.

de agt geeft op den tijd van 't loopen van 't Water in den Bak I, die ſchielijk weggenomen moet worden ten ende van één Minuut, en men zal 'er net 13 *Kwaarts* in vinden, die een Duims rond gat, welkes Middelpunt $\frac{6}{10}$ Duim beneden de Oppervlakte van 't Water is, in één Minuut gegeven heeft, hetwelk tegen ééne Ton in een uur is. Indien men een Plaat gebruikt met een gat van een halven Duim Middellijn, zal het uitgeloopen Water 3 *Kwaarts* en $\frac{1}{2}$ Pint in een Minuut wezen volgens het Vierkant van de Middellijn van 't gat. Indien men een Plaat gebruikt met een gat van $\frac{1}{4}$ Duim, zou de Hoeveelheid van het verſpilde Water volgens de gemelde Evenredigheid $1\frac{5}{8}$ Pint in een Minuut wezen; maar ze zal naaulijks $1\frac{1}{4}$ Pint zijn, omdat de Schuring evenredig grooter is in kleine, dan in groote, gaten in opzigt van de Hoeveelheid van Water, zijnde deze laatſte, gelijk de Vierkanten der Middellijnen, terwijl de Schuring is, gelijk de Omtrekken, of gelijk de Middellijnen. Men moet wel zorg dragen, dat het Middelpunt van elk gat in dezelfde Lijn F G is: want indien men de kleiner gaten met hunne bovenkanten op dezelfde hoogte plaatſte, als den bovenkant van het groote gat, zou men nog minder Water krijgen door kleine gaten, niet alleen naar een Evenredigheid, waar in de Vierkanten der Middellijnen kleiner zijn, maar ook in een Evenredigheid, waarin de vierkante Wortels der hoogtens van de Oppervlakte van 't Water boven de Middelpunten der gaten kleiner zijn, behalve de Schuring, die reets gemeld is. Indien bij voorbeeld in *Figuur* 11. de boven-kanten van de drie gaten B, D, F, van 1 Duim, $\frac{1}{2}$ Duim, en $\frac{1}{4}$ Duim in de Lijn L L ſtaan, zullen de gaten D en F van de Hoeveelheid van Water, die ze volgens de Vierkanten hunner Middellijnen zouden geven, verliezen naar Evenredigheid, waarin de vierkante Wortels der hoogtens C D en E F kleiner zijn, dan de vierkante Wortel van de hoogte AB. Indien AB is = 0, 9 Duim, CD = 0, 650 Duim, EF = 0, 525 Duim; zijn hare vierkante Wortels 0, 3; 0, 254 en 0, 229. Derhalve gelijk 0, 3 is tot 0, 254 : : zoo is 6, 5 of $6\frac{1}{2}$ Pinten (het Water, dat D zou geven, indien deszelfs Middelpunt zoo laag was, als B) tot de Hoeveelheid, die het geven zal, wanneer deszelfs hoogte niet meer is, dan CD; dat is, 5, 303, of 5, 3 Pinten (verminderende nog meer uit hoofde van een grooter Schuring) $5\frac{1}{4}$ Pinten. Dus zal ook het gat F, in plaats van $1\frac{5}{8}$, maar $1\frac{1}{4}$ Pint geven [*want gelijk* 0, 3 is tot 0, 229 : : 1, 625 (of $1\frac{5}{8}$ *Pint*) *tot* 1, 240, *na genoeg* $1\frac{1}{4}$ *Pint.*]

Wederom, indien men de Proef neemt met een groot en een klein gat (bij voorbeeld een gat van een Duim en een gat van $\frac{1}{4}$ Duim) met hun Middelpunt maar $\frac{6}{10}$ van een Duim beneden de Oppervlakte van het Water (zie *Figuur* 12.) zal het groote gat minder Water geven, dan naar Evenredigheid van 't Vierkant van zijne Middellijn, omdat de Oppervlakte van 't Water boven het groote gat bijna $\frac{1}{10}$ van een Duim zal vallen, uit hoofde van het groote verlies door zulken gat, terwijl het Water boven 't kleine gat zijne hoogte zal houden, zonder eenige merkelijke vermindering, en dit komt op één uit, als of het Middelpunt van 't groote gat maar $\frac{5}{10}$ Duim beneden de Oppervlakte waar, terwijl het Middelpunt van 't kleine gat nog $\frac{6}{10}$ Duim beneden de Oppervlakte bleef. *Fig.* 12.

Ik had bijna vergeten een noodige voorzorg voor te ſtellen, rakende de Kommen, waarin de Sprongen ſpelen, namelijk dat men altijd in ſtaat moet zijn, om het end van de Lei-pijp van allerlei vuiligheid te zuiveren, die de Sprongen zou konnen belemmeren. Indien de Kom, bij voorbeeld ABCD (*Plaat* XIV. *Fig.* 1.) gevloerd is met gebakken of natuurlijken ſteen, *Fig.* 11. Pl. XIV. *Fig.* 1.

VII. Les. midden van de hoogte tuſſen de Oppervlakte van 't Water en de Vlakte AB uitſpringt, omdat de Hoek-maat, daar een halve Middellijn zijnde, de grootſte is, die ze zijn kan. De Hoeveelheid van 't Water dezer Stralen is evenwel niet, gelijk de Afſtand, tot welken ze ſpringen, maar gelijk de Snelheid van 't Water, welke is, gelijk de vierkante Wortels der hoogtens van 't Water boven het gat, gelijk we zoo even bewezen hebben. Dit wordt beveſtigd door een Proef, genomen met het Werktuig van *Figuur* 3. Wanneer het vat vol Water gehouden wordt, zullen G, H en I, tot Sprongen gemaakt zijnde, ſpringen tot K en L.

Om de Perſing van Water tegen Sluizen, Dammen en Dijken, of eenigerlei Oppervlaktens uit te rekenen, moet men de volgende Stelling verſtaan.

VIII. STELLING.

22. *De Perſing van Water tegen eenige Oppervlakte onder Water in*

ſteen, en de Lei-pijp EFG geleid wordt op den Bodem, moet 'er net aan 't laagſte gedeelte van de bogt een end Pijps waterpas loopen, gelijk FH, om het, wanneer men wil, te openen in H, om de Pijp FE te zuiveren van alles, wat 'er bij geval ingekomen mogt wezen; maar indien de Kom niet gevloerd is (gelijk plaats heeft in groote Kommen) en de Lei-pijp beneden EM, het Waterpas van den grond, komende, onder den bodem van de Kom loopt, gelijk in IK, moet de Lei-pijp niet alleen opgaan in KG, maar ook waterpas doorloopen tot den buitenkant van de Kom in L, alwaar ze moet endigen in een put LM, daar men ze, wanneer het noodig is, kan openen en ſchoon maken.

Wanneer 'er Water gebragt is in een Verlaat-bak, hetzij door een Werktuig of uit Bronnen, om de inwoonderen van een plaats met Water te voorzien, is het noodig, om elken huurder een Hoeveelheid van Water te geven naar mate hij daar voor betale, dat het Water zoo juiſt wordt uitgedeeld, dat elk krijge, hetgeen hem toekomt, of indien 'er een algemeen gebrek aan Water is, dat elk wat minder krijge naar mate van de Hoeveelheid, die hem anders toe zou komen. Om dit juiſtelijk te volbrengen, moet men een vierkanten Peil-bak hebben, bij voorbeeld vier voet in 't Vierkant en ontrent éénen Voet diep, die uit den Verlaat-bak met Water voorzien wordt door middel van een Pijp, met een Kraan en een drijvenden Bal, vaſtgemaakt aan den Sleutel, die het Huisje van de Kraan draait, zoodat ze van zelf ſluite, wanneer de Peil-bak vol is, en weer open ga, om Water te geven, wanneer 'er gebrek is, om nooit Water te loor te laten gaan. In het voor-end van dezen Peil-bak moet men koperen Platen maken met vierkante gaten, elk gat éénen Duim hoog, maar van verſchillende wijdtens, naar het Water, dat elk moet verſchaffen. Ze moeten niet te digt bij elkander zijn (ten minſten zes Duim van elkander) opdat de uitvloejing door de groote

in eenigerlei Stand is evengelijk aan het gewigt van een lighaam van Water, hetwelk men vindt door het Park [Area] *van die Oppervlakte te vermeenigvuldigen door de diepte van haar Zwaarte-punt beneden de Oppervlakte van 't Water.* VII. Les.

Laat ABCD (*Plaat* XIV. *Fig.* 4.) een Oppervlakte verbeelden, onderstel een houten Vlakte 4 Voet lang en 4 Voet breed, dat is, bevattende 16 vierkante Voeten. We zullen eerst onderstellen, dat ze legt in een waterpas Stand 4 Voet onder Water. In dit geval is het klaarblijkelijk, dat 'er op elke vierkante Voet van de Vlakte een regtstandige Kolom van Water perst, die vier teerlingse Voeten bevat, en derhalve is de geheele Persing op deze Vlakte het gewigt van een lighaam van Water, dat 64 teerlingse Voeten weegt. In dit geval is K, het Zwaarte-punt van de Vlakte, 4 Voet onder Water, welke diepte, vermeenigvuldigd door 16, het Park van de Vlakte in vierkante Voeten) 64 geeft voor het gemelde lighaam. Indien deze Vlakte maar 2 Voet onder Water geplaatst is, zal elke Kolom van Water, regtstandig op een vierkante Voet van de Vlakte dragende, maar 2 Voet Pl. XIV. *Fig.* 2.

groote gaten de kleine gaten niet zou beletten hunne volkomen Hoeveelheid te geven. De Oppervlakte van 't Water zal, indien 'er geen gebrek is, altijd op hetzelfde Waterpas gehouden worden, welke zijn moet $\frac{4}{10}$ van een Duim boven den boven-kant van de gaten. Dan zal het gat, welkes wijdte zoo wel, als hoogte, een Duim is, ééne Ton in een uur geven; dat van een halven Duim wijdte (blijvende de hoogte altijd dezelfde) een halve Ton; dat van $\frac{1}{4}$ Duim wijdte $\frac{1}{4}$ Ton *enz.* Zie *Plaat* XIV. *Figuur* 2. Indien nu de Bronnen of het Werktuig geen Water genoeg in den Verlaat-bak brengen, om het Water in den Peil-bak op de bepaalde hoogte boven de gaten te houden, zal elk gat minder geven naar Evenredigheid van dat gebrek van hoogte, hetwelk niet zou geschieden, indien de gaten rond waren, waarom vierkante gaten den voorrang moeten hebben. Indien een huurder, bij voorbeeld een Brouwer, die veel Water gebruikt, de geheele Hoeveelheid neemt, die een Duims gat uitlevert, dat is, 48 Oxhoofden in 12 uren, moet hij het krijgen in een Pijp van ten minsten twee Duim Middellijn, en daar moet aan den Peil-bak in den Cirkel CD een spitse Pijp *c d* (*Fig.* 3.) gehegt worden, om al het Water over te geven, hetwelk door 't vierkante Duims gat komt in de Leipijp, die het weg moet voeren. Hetzelfde kan men ook naar Evenredigheid doen voor de andere vierkante gaten. Indien het Water, dat uit een Duims gat komt, te veel is voor éénen persoon, kan men de Tap *d c* drie kleine enden geven, welke met Kranen gesloten konnen worden, die men kan openen, om in drie Lei-pijpen te laten loopen, terwijl de ééne na de andere vier uren gebruikt wordt. Het zou verdrieten, indien ik omstandiger was, of voor wilde stellen, dat, wanneer huurders op hunne Hoeveelheid van Water zoo naau niet zien, ééne Leipijp, door één vierkant gat Water krijgende, met zij-pijpen een geheele straat van Water voorzien kan. Pl. XIV. *Fig.* 3. *Fig.* 2.

VII. Les. Voet lang zijn, zoodat het geheele lighaam maar 32 teerlingse Voeten Water zijn zal, 'twelk de Uitkomst is van het Park van de Vlakte, vermeenigvuldigd door 2, de diepte van 't Zwaarte-punt beneden de Oppervlakte in dezen Stand. Op deze wijs kan de Stelling betoogd worden voor allerlei waterpas Stand van de Vlakte.

Nu zullen we de andere Standen van de Vlakte beschouwen, en wel vooreerst de regtstandige; maar om de zaak te gemakkelijker te maken, zullen we de Vlakte maar ééne Voet breed en vier Voet lang onderstellen. Laat dan de Vlakte ondersteld worden regt op te staan
Pl. XIV. in de Lijn AB (*Plaat* XIV. *Fig.* 5.) en ABCD te zijn 16 teer-
Fig. 5. lingse Voeten Water, persende tegen AB. Laat A*hik*D een Hoeklijn wezen, en *f* het Zwaarte-punt van de Vlakte AB. Ik zeg, dat, indien een tweede Vlakte geplaatst wordt in de Lijn AD, de Hoeveelheid van Water, die tussen deze twee Vlaktens bevat wordt, al het Water zal wezen, dat tegen AB perst, dat is, in dit geval 16 teerlingse Voeten.

Dewijl de zijlingse Persing van Vloeistoffen evengelijk is aan de regtstandige, kan de Persing op alle de Punten van de Vlakte AB, gelijk op *a*, *f*, *g*, B *enz.* uitgerekend worden door de lengte der waterpas Lijnen *ah*, *fi*, *gk*, BD, bepaald door de Vlaktens AB en AD, welke waterpas Lijnen evengelijk zijn aan de regtstandige Lijnen A*a*, A*f*, A*g* en AB, dewijl ze Zijden zijn van dezelfde Vierkanten. Alle de waterpas Lijnen nu tussen A en *ah*, of liever de dunne Platen Water, bevat tussen A en *ah*, de bovenste Voet van de regtstandige Vlakte tussen het Punt A en *ah*, maken maar een halve teerlingse Voet Water, welke uitdrukt het gewigt, dat tegen A*a* perst. Dus zal het Water *afih*, zijnde anderhalve teerlingse Voet, het Water wezen, hetwelk perst tegen de tweede Voet *af* van de Vlakte AB; *figk*, derdalve teerlingse Voet, het Water zijn, hetwelk perst tegen *fg*, de derde Voet van de Vlakte AB; en *gk*DB, vierdalve teerlingse Voet Water, het Water zijn, hetwelk perst tegen *g*B, de laagste Voet van de Vlakte AB. Dus zal de geheele Persing tegen de Vlakte AB wezen het Water, dat bevat wordt tussen AD
Fig. 4. en AB, gelijk duidelijker te zien is in *Figuur* 4., alwaar A*ae*E, E*efk*, *kfg*G en G*gb*B in de gestipte Lijnen de vierkante Voeten van de Vlakte verbeelden, en alwaar te bemerken is, dat het Zwaartepunt in *k* zijnde, twee Voet onder de Oppervlakte van 't Water, de

Vlakte

Vlakte AB (nu onderſteld maar twee Voet te zijn) vermeenigvuldigd door die diepte, een lighaam zal geven, hetwelk hier verbeeld wordt door de Doorſnijding A*k*oC, bevattende 8 teerlingſe Voeten Water, die van inhoud dezelfde zijn met het lighaam, hetwelk verbeeld wordt door ABD, hetwelk we bewezen hebben het gewigt te zijn van 't Water, dat tegen AB perſt. VII. Les.

De Perſing van 't Water kan dus gevonden worden in allerlei Stand van de Oppervlakte AB: want indien het boven-end A, op zijne plaats blijvende, het onderend B nader aan de Lijn AD komt, of verder van dezelve afwijkt, zal het Zwaarte-punt *k* rijzen, en dus zal deszelfs diepte, waardoor de Oppervlakte AB vermeenigvuldigd moet worden, minder zijn. Indien het onder-end B op zijne plaats blijvende, het boven-end A nader aan de Lijn AD komt, of verder van dezelve afwijkt, zal het punt *k* lager onder Water zijn, en gevolgelijk zal de Uitkomſt van de Vermeenigvuldiging van de Oppervlakte AB door een grooter diepte van A*k* grooter wezen.

Onderſtel, dat ABC (*Plaat* XIV. *Fig.* 6.) het Water verbeeldt, dat tegen AB perſt in den Streek *de*. Indien het Punt O onderſteund wordt tegen de Kragt van 't Water, hetzij door een Stut van agteren, of door een tou, loopende over een Katrol, waaraan een gewigt hangt, evengelijk aan 't Water ACB, zal AB de Perſing van het geheele Water verdragen. Dat Punt wordt het Pers-punt [*Center of Preſſure*] genoemd, en is altijd twee derde beneden de Oppervlakte van 't Water op de Vlakte. Het is zeer na van dezelfde natuur, als het Slinger-punt [*Center of Oſcillation*] in vaſte lighamen. Pl. XIV. *Fig.* 6.

Van de natuur van de LUGT *en eenigen van hare algemeene eigenſchappen.*

Lugt heeft zooveel invloed op vele Verſchijnſelen van 't Water, gelijk in Hevels, Pompen, Fonteinen *enz.*, dat ik het dienſtig geoordeeld heb dezelve hier ten deele te beſchouwen, om verſcheiden dingen in de Waterweging te verklaren, die veel omſlag van woorden zouden vereiſen zonder een vooraſgaande kennis van de algemeene natuur en werkingen van de Lugt. Wat eenigen van hare bijzondere eigenſchappen belangt, die van later ontdekking zijn, dezelven zal ik op een andere plaats in overweging nemen.

BEPA-

VII. Les.

BEPALING.

23. *Lugt is een Vloeistof, die gemakkelijk samengeperst wordt, en zig weer herstelt, wanneer de Kragt, die ze samengeperst had, is weggenomen.* Dit kan men ophelderen door een Spons, of een Vlies wolle.

XX. PROEF.

Pl. XIV. *Fig.* 7. S*s* (*Plaat* XIV. *Fig.* 7.) is een Spons, leggende op de Vlakte AB. Indien men de hand in S boven op de Spons legt, en dezelve neerdrukt tot CD, zoodat men ze brengt binnen den omtrek *cmns*, zal ze zig in hare vorige grootte herstellen, zoohaast men de hand wegneemt. Dit zelfde zal ook geschieden aan een wollen Vlies. Deze eigenschap wordt de *Veerkragt* van de Lugt genoemd.

24. De

(7) De Dampkring bestaat uit oneindig bijzondere deeltjes, sommigen veerkragtig en sommigen veerkragteloos, anderen zwavelagtig, zoutagtig, waterig, aardagtig, welke alle in deze Vloeistof in groote meenigte drijven, en nooit deeltjes konnen worden van bestendige veerkragtige Lugt. Veerkragtige Lugt bestaat uit deelen, die een wegdrijvende Kragt hebben in opzigt van elkander, en elkander niet raken * (zoo lang de Lugt in haren veerkragtigen staat blijft) waardoor ze een Vloeistof maken van een volmaakte Veerkragt. Deze Vloeistof is ook zeer brandsteenkragtig * * [*electrical*] en is het Voertuig [*Vehicle*] van Geluid, hetwelk des te vrijer in dezelve beweegt, hoe de Lugt te minder gemengd zij.

Fig. 8.

(8) In den zomertijd, wanneer de grond verwarmd is, wordt de Lugt door die Warmte verdund, zoodat ze de Lugt, die 'er boven is, opzette door zig uit te breiden, hetwelk ze doet naar mate de natuur van den grond bekwaam zij, om de hette, die hij van de Zonne-stralen krijgt, tot een grooter of kleiner hoogte weerom te kaatsen. Dan zal het koudste gewest van de Lugt niet digtst aan den grond zijn, gelijk in den Winter, maar op eenige hoogte boven denzelven, gelijk men ze vindt op den top van bergen; en daarontrent (of een weinig lager) zal de Lugt dikst zijn. Indien dan *Figuur* 8. van *Plaat* XIV. de Doorsnijding verbeeldt van een Kolom van Lugt in den winter, welker bijzondere gedeeltens 1, 2, 3, 4, 5, 6 *enz.* evengelijk zijn van inhoud [*of evenveel Lugt bevatten*] maar ongelijk in Uitgebreidheid en Dikte [*Density*], zal de 9de *Fi-*

* *Wanneer we van den Weerstand van Vloeistoffen spreken, zullen we de Proeven melden, waardoor men bevindt, dat de Lugt-deeltjes elkander niet raken.*

* * *Zie de* Verhandeling over de Brandsteenkragt *agter de* X. LES.

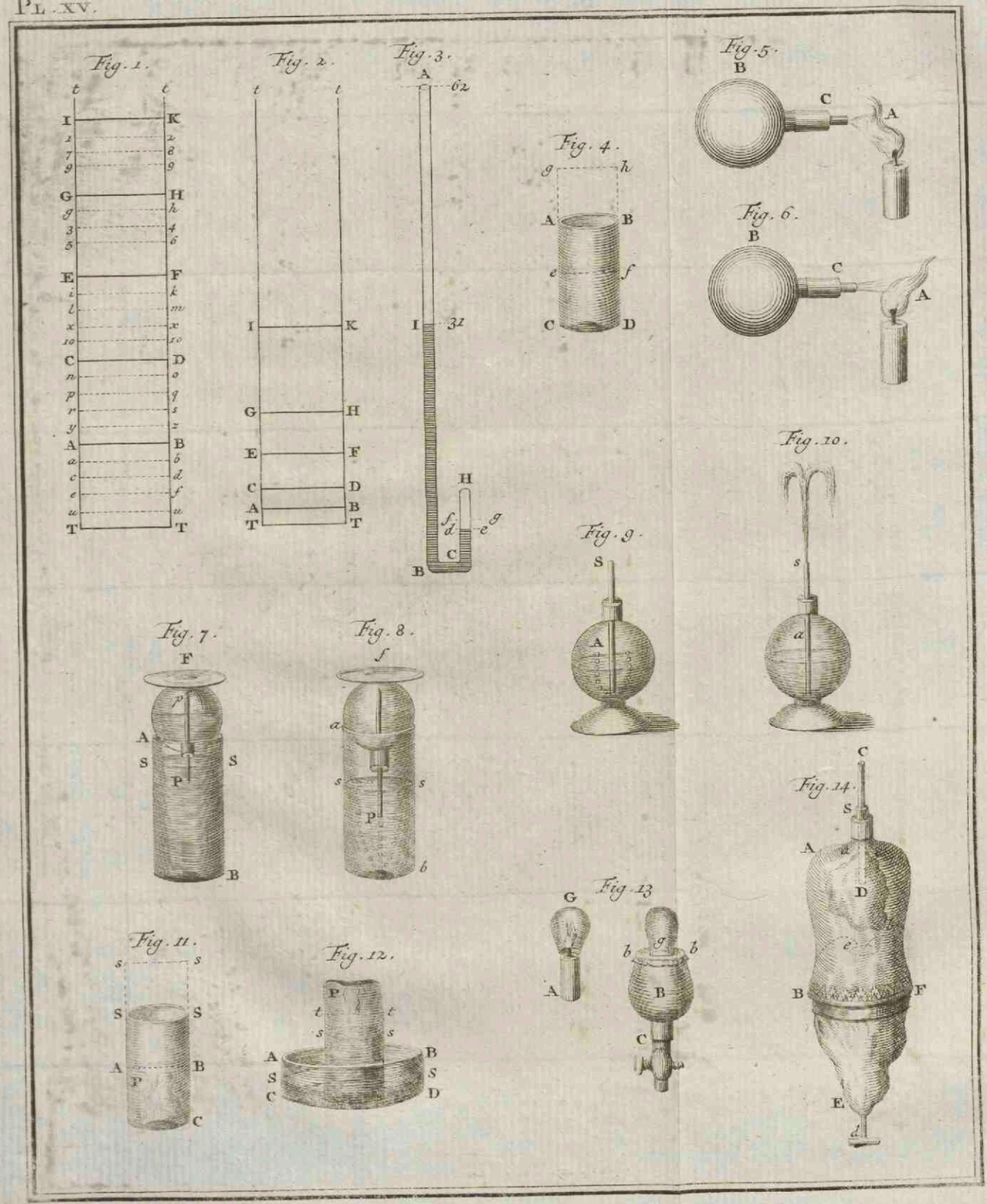


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.

24. De Lugt, die den Aard- en Water-bol omringt met alle de Dampen en Uitwasemingen, die 'er meê vermengd zijn, wordt de *Dampkring* genoemd (7). Hij wordt gerekend de hoogte van ontrent sestig [*Engelse*] Mijlen te bereiken; dat is, ontrent die hoogte nog merkelijk te zijn, omdat men in deze laatste jaren gezien heeft, dat sommige Verhevelingen [*Meteors*] die in den Damp-kring opgehouden worden, tot die hoogte waren opgeklommen. Evenwel kan hij nog wel hooger zijn, maar dan moet zijne Dikte [*Density*] zeer klein, en bijna niet merkelijk wezen. VII. Les.

25. Alwaar de Oppervlakte van de aarde niet merkelijk verhit wordt (8) is de Dampkring dikst kort bij de aarde, en wordt trapsgewijs dunner en dunner, naardat men hooger en hooger opklimme, totdat ze vele duizend malen dunner of ijler worde, dan op de Oppervlakte van de aarde. Dit kan men op de volgende wijs ophelderen door het voorbeeld van opstapeling van wollen vliezen.

Laat TT (*Plaat* XV. *Fig.* 1.) een gedeelte zijn van de Op- Pl. XV. *Fig.* 1.
per-

9de *Figuur* dezelfde Kolom van Lugt verbeelden in den zomer, wanneer het gedeelte 1, uitgezet door hette, alle de andere gedeeltens, die 'er boven staan, op zal ligten, en dan zal het dikste gedeelte van de Kolom, hetwelk tevoren beneden onder 1 was, nu tussen 1 en 2 wezen. Hieruit volgt, dat, indien de Barometer t'eeniger tijd in den zomer op dezelfde hoogte staat, als ze in den winter deed, de Kolom van Lugt, welke dezelfde Hoeveelheid van die Vloeistof bevat, hooger moet zijn in den zomer, dan in den winter, hetwelk ook bevestigd wordt door de volgende Waarneming. Wanneer het in de maanden van *Junij* en *Julij* schoon vast Weer is, zakt de Kwik altijd een weinig te 10, 11 of 12 uren in den nagt, maar rijst weer tegen 3, 4 of 5 uren in den morgenstond, omdat de bovenste Lugt, opgeligt zijnde door de verhitte benedenste Lugt, zig uitbreidt, en aan alle kanten afschiet, hetwelk de Hoeveelheid van Lugt vermindert in de regtstandige Kolom, die op de Kwik in de Barometer perst; maar wanneer de grond verkoelt, wordt de Lugt omlaag weer verdikt, en de bovenste Lugt zakkende maakt een soort van put boven op den Dampkring, welke, door de omleggende Lugt gevuld wordende, de Kolom vergroot, en de Kwik weer doet rijzen. Pl. XIV. *Fig.* 9.

Indien men een kromme Lijn stelt en een Mislooper [*Asymptote*] *comlo* (*Plaat* XIV. *Fig.* 10.) welker geregelde Lijnen [*Ordinates*] *o—m*, *o—a*, *o—b*, *o—c*, *o—d* enz. de Dikte van de Lugt in den winter verbeelden, van den grond af opwaarts te rekenen, moet de kromme Lijn naar den Mislooper terugkeeren tot op de aarde toe, indien de geregelde Lijnen de Dikte van de Lugt in den zomer zullen verbeelden; dat is, indien *o—m* (*Fig.* 11.) de Dikte van de Lugt verbeeldt in het koudste gewest (onderstel op den top van een berg) zal *o—a* de Dikte lager verbeelden, *o—b* nog lager, en *o—c* aan den voet van den berg, of in de vallei. *Fig.* 10. *Fig.* 11.

VII. Les. pervlakte van de aarde, waarop we zullen onderstellen een grooten toren geboud te zijn, die van boven open is, en laat IT, KT de zijden van dien toren verbeelden. Onderstel, dat een zekere Hoeveelheid van Wol, onder op den grond in dien toren gelegd, reikte tot de Lijn AB. Indien de Wol niet samenpersbaar was, zou een evengroote Hoeveelheid van Wol reiken tot de Lijn CD; een andere evengroote Hoeveelheid, daar opgelegd, zou reiken tot de Lijn EF, een volgende tot de Lijn GH, en een vijfde, evengroot, als ééne der overigen, zou reiken tot de Lijn IK; maar dewijl de Wol samenpersbaar is, zal de Hoeveelheid van Wol CABD, op de onderste ATTB gelegd, dezelve samenpersen, en derzelver Oppervlakte doen dalen van AB tot *ab*, terwijl CD zakt tot *no*, waartoe het onderste gedeelte van de volgende Hoeveelheid ECDK komen moet, terwijl derzelver Oppervlakte gebragt wordt van EF tot *ik*; maar dewijl de Hoeveelheid van Wol ECDF (nu *inok*) Zwaarte heeft, zal ze de Oppervlakte van CABD (nu *nabo*) neer persen tot *pq*, zakkende hare eigen Oppervlakte tot *lm*; en de Oppervlakte van de onderste Hoeveelheid ATTB (nu *a*TT*b*) neerpersen tot *cd*, zoodat ze die Hoeveelheid brenge in de Ruimte *c*TT*d*, drie vijfde van de Ruimte, die ze tevoren besloeg. Laten we nu de uitwerking beschouwen van de Wol GEFH. Dewijl EF, de Oppervlakte van de Wol ECDF, nu in *lm* is, zal derzelver onderste gedeelte dragen op *pq*, de tegenwoordige Oppervlakte van CABD, welke zij door haar gewigt zal neerdrukken tot *rs* (terwijl hare eigen Oppervlakte zakt tot *xx*) als mede *cd*, de Oppervlakte van de onderste Hoeveelheid doen dalen tot *ef*, zoodat die Hoeveelheid gebragt worde in de Ruimte *e*TT*f*, twee vijfde van 'tgeen ze in het eerste besloeg. Eindelijk is de Hoeveelheid van Wol IGHK nu zoo laag gezakt, dat ze in de Ruimte 9 5 6 9 is, persende met haar onder-end 5 6 op de Hoeveelheid GEFH (nu 5*xx*6) en dewijl ze Zwaarte heeft, zal ze de Oppervlakte *xx* doen dalen

(9) Ik noem die Lugt zuiver, welke, nadat ze door Hette verdund of door Koude verdikt is (verdund door het weggaan van de omringende of de bovenste Lugt, of verdikt door Persing van de opstapeling van de bovenste Lugt, of op eenige andere wijs) op het wegnemen van die toevallige omstandigheden weerkeert tot hare vorige Spanning [*Tenor*] of Dikte. Dus zal Lugt, die in een Windroer verdikt is, al hare kragt behouden, schoon ze jaren lang opgesloten blijve. Men heeft gevonden, dat ze na verloop van zeven, ja van zestien jaren al de kragt had, die ze den

dalen tot 10 10, terwijl de Hoeveelheid ECDF (nu 10*yz*10) zal persen op de Hoeveelheid CABD (nu *yefz*) welke de eerste Hoeveelheid ATTB (nu *e*TT*f*) zal brengen tot *u*TT*u*, het vijfde gedeelte van hare eerste grootte, dewijl 'er vijf maal meêr Wol perst op het onder-end TT. NB. We hebben hier niet aangemerkt, dat alle de Hoeveelheden van Wol, uitgezonderd de hoogste IGHK, tot kleiner Omtrek samengepakt moeten worden, dan ze in 't begin hadden, naar de verscheiden Hoeveelheden, die 'er opleggen. Om dan de verdrietige beschouwing van elke bijzonderheid te ontgaan, kan men het oog slaan op de Uitwerking van de Persing van de verscheiden Hoeveelheden, op elkander gelegd, gelijk ze zig vertoonen in *Plaat* XV. *Fig.* 2., alwaar de verscheiden Hoeveelheden van Wol ATTB, CABD, ECDF, GEFH, IGHK door de Persing van de boven opleggende Wol gebragt zijn tot de Ruimtens, die met dezelfde Letteren zijn geteekend. Dit toont aan, dat de Dikte of gepaktheid van de onderste gedeeltens evenredig is aan de Persing, veroorzaakt door de bovenste gedeeltens, welke hier is, van onderen op naar boven te rekenen, gelijk $\frac{1}{5}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{5}$, $\frac{4}{5}$, $\frac{5}{5}$. Indien IGHK wordt weggenomen, zal ATTB zig uitbreiden, en $\frac{1}{5}$ meer Ruimte beslaan, verijld zijnde tot $\frac{2}{5}$; maar indien een andere gelijke Hoeveelheid, boven op IGHK gelegd wordt, zal de Hoeveelheid ATTB in een $\frac{1}{5}$ kleiner Ruimte gebragt worden, dan ze tevoren besloeg.

VII. Les. Pl. XV. *Fig.* 2.

Dit zou stiptelijk waar zijn van Wol, indien hare Veerkragt volmaakt was; maar het is alleenlijk waar in opzigt van Lugt, welker Veerkragt volmaakt is, wanneer het zuivere Lugt is (9) welker Verdikking en Verdunning we getragt hebben door Wol en Sponsen te verbeelden, schoon we de gedaante der Lugtdeeltjes geensins willen verklaren uit die van Wol of Sponsen, welke bestaan uit omgerolde Veertjes, die maar een kleine Ruimte beslaan, wanneer ze samengeperst zijn, maar, van die Persing ontheven, zig ontspannen, en veel meer

den eersten dag had, nadat ze verdikt was, en dat ze in staat was, om zig tot denzelfden omtrek uit te zetten, dien ze had, eer ze in 't Wind-roer geperst was. Maar wanneer men de zaak naaukeurig beschout, is 'er geene Lugt, die geheel onveranderlijk is, omdat zure en zwavelagtige dampen dezelve als opslurpen, en van een veerkragtigen in een vastgelegden staat veranderen, gelijk we bewijzen zullen, wanneer we van de natuur van de Lugt in 't breede zullen spreken. Hetgeen we hier gezegd hebben is genoegzaam tot ons tegenwoordig oogmerk.

VII. Les. meer plaats beslaan, omdat zulk een gedaante nooit kan halen bij de verbazende Verdunning van Lugt, die onder verschillende omstandigheden zig uit kan zetten van 1 tot 30000. *Zie de* X. LES.

IX. STELLING.

De Dikte [Density] *van de Lugt is net evengelijk aan hare Samenpersing, gelijk blijkt uit de volgende Proef.*

XXI. PROEF.

Pl. XV. *Fig.* 3. Neem een glazen Buis van $\frac{1}{7}$ van een Duim wijdte, twee en sestig Duim lang van A tot B (*Plaat* XV. *Fig.* 3.) behalve de bogt BC, evenwijdig met AB opgebogen in CH, open boven in A, en glasdigt [*hermetically*] gesloten in H. Vul dan het gedeelte BC zagtjes met Kwikzilver, zoodat 'er een Voet Lugt zij in CH. Wanneer men dan in A zoo veel Kwik giet, dat ze de hoogte bereike van I, ontrent 31 Duim, zal de Lugt in de Ruimte CH gebragt worden tot de Ruimte H*de*=6 Duim, rijzende de Kwik in dit korte Been op tot *de*, waardoor de Lugt gebragt wordt tot de helft van de Ruimte, die ze tevoren besloeg, omdat 30, 8 Duim Kwik in hoogte evenveel perst, als de geheele Dampkring: want toen de Lugt (welke, geperst door den Dampkring, de Ruimte besloeg van CH= éénen Voet) geperst werd, door een bijgevoegd gewigt van Kwik, zoo zwaar, als de Dampkring, moest ze samengeperst worden tot 6 Duim, de halve Ruimte door een dubbel gewigt. *Het welk te bewijzen stond.*

Giet nog meer Kwik in A, totdat ze rijze ter hoogte van ontrent 62 Duim, en dan zal de Lugt gebragt worden in de Ruimte H*fg*, een derde van 'tgeen ze te voren besloeg, dewijl ze nu door driemaal zooveel gewigt geperst wordt; maar indien men de Pijp, dus gevuld, zoo veel opzij houdt, dat de oppervlakte van de Kwik maar 31 Duim loodregt boven B sta, zal de Lugt zig weer uitzetten, en zakken tot *de*,

(10) De grond op krijtagtige of zandige stranden verhit zijnde verdunt de Lugt door zijne warme Terugkaatsing zoodanig, dat ze dunner is, dan de naburige Lugt boven de zee; maar door behulp van hare hette heeft ze kragt genoeg, om de koudere Lugt in Evenwigt te houden, ja somtijds zelf om ze zoo te verdrijven, dat ze bij

de, dewijl ze nu maar een dubbele Dikte heeft, omdat Vloeiſtoffen, op denzelfden Voetſteun perſende, niet werken volgens hare Hoeveelheid, maar volgens hare regtſtandige hoogte. VII. Les.

26. De Lugt, die we inademen, is in een ſamengeperſten ſtaat, en van dezelfde Dikte of Digtheid op hetzelfde Waterpas, tenzij ze bij toeval verhit, of verkoeld zij (10); maar wanneer die hette of koude weggenomen is, keert de Lugt weder tot hare vorige Spanning [*Tenor*] met de omringende Lugt. De Lugt kan ook door eenigerlei vermogen verdikt of verdund worden; maar wanneer dat vermogen ophoudt van werken, keert ze te rug tot hare vorige Dikte.

X. STELLING.

De Lugt in een open vat, hetzij groot, hetzij klein, is in ſtaat, om door hare Veerkragt het geheele gewigt van den Dampkring te dragen, gelijk bij voorbeeld de Lugt in het vat ABCD (*Plaat* XV. *Fig.* 4.) want indien men onderſtelt, dat die Lugt zwakker is, dan de Dampkring, moet ze wijken voor de Perſing van den Dampkring, en neer zinken, bij voorbeeld tot *ef*, wanneer hare Dikte vergroot zijn zal naar Evenredigheid van hare Samenperſing, en gevolgelijk zal hare Veerkragt vergrooten, waardoor ze den opſtaanden Dampkring zal dragen. Wederom indien de Lugt in 't vat ABCD ſterker was, dan de Dampkring, zou ze in dien ſtaat niet konnen blijven, maar zig uitzetten, bij voorbeeld tot *gh*, totdat ze door hare Uitzetting zwakker werde, zoodat ze den Dampkring maar even zal dragen, zonder denzelven op te ligten. Pl. XV. *Fig.* 4.

XXII. PROEF.

Neem den hollen glazen Bol B (*Plaat* XV. *Fig.* 5.) houdende ontrent een Pint, met een koperen Kapje met een opening C, zuig 'er eenige *Fig.* 5.

bij dag een wind zeewaarts make, dien men een Land-wind noemt; maar bij nagt, wanneer het ſtrand niet langer door de zon verhit is, keert de Lugt, die 'er boven ſtaat, zig niet meer uitzettende, tot hare vorige Dikte weder, terwijl de Lugt, van boven de zee toeſchietende, den Zeewind maakt.

VII. Les. eenige Lugt uit, en ſtop de opening C met den vinger. Breng den Bol bij de kaars A, en op het wegnemen van den vinger, zal de vlam naar de opening gedreven worden door middel van de buiten Lugt, die in den Bol dringt (waarin de Lugt nu verdund is) totdat de Lugt in den Bol gebragt zij tot dezelfde Spanning met de buiten Lugt; maar
Pl. XV. *Fig.* 6. indien de Lugt in den Bol B (*Fig.* 6.) verdikt wordt door 'er in te blazen, zal ze, wanneer de Bol bij de kaars gebragt wordt, de vlam wegdrijven, totdat ze door hare Uitzetting van dezelfde dikte geworden zij met de gemeene omringende Lugt.

XXIII. PROEF.

Indien 'er in plaats van de vlam van een kaars een andere Vloeiſtof, bij voorbeeld Water, geſteld wordt tuſſen de dikker en dunner Lugt, zal die Vloeiſtof gedreven worden naar de dunner Lugt, zoo lang als 'er eenig verſchil van Dikte overblijſt in de twee Hoeveelheden van Lugt. Eenige Lugt gezogen hebbende uit het glazen Fonteintje F (*Plaat* XV.
Fig. 7. *Fig.* 7.) en het boven-end van deszelfs Speuit-pijpje P*p* ſchielijk met den vinger geſtopt hebbende, ſteek dan het Speuitpijpje onder SS, de Oppervlakte van 't Water in het Glas AB. Op het wegnemen van den vinger zal het Water aanſtonds opſchieten door P, en uitloopen door *p*, en dus een gedeelte van 't Fonteintje vullen. Integendeel, in-
Fig. 8. dien men in het Fonteintje *f* (*Fig.* 8.) geblazen, en P geſtopt, en het Pijpje omgekeerd onder het Water *ss*, en dan den vinger weggenomen had, zou de verdikte Lugt in 't Fonteintje zig uitzetten, en met blaasjes uitſchieten in P onder het Water in 't Glas *ab*.

XXIV. PROEF.

Fig. 9. Het Fonteintje A (*Plaat* XV. *Fig.* 9.) half vol Water over end gezet hebbende, zuig 'er wat Water uit door het Pijpje S, hetwelk de Lugt zal verdunnen in A naar Evenredigheid van 't Water, dat 'er uitgezogen is. Dan zal de buiten Lugt indringen door S, met belletjes door de Pijp naar den grond van 't Water gaan, en weer opkokomen in de Ruimte A in zoogroote Hoeveelheid, als 'er Water uitgezogen was, totdat de Lugt in die Ruimte A zoo dik zij, als de buiten Lugt.

XXV.

XXV. PROEF.

In plaats van te zuigen aan de Pijp *s* (*Plaat* XV. *Fig.* 10.) zoo blaas 'er sterk in, dat de Lugt in de Ruimte *a* verdikt worde. Dan zal de Lugt door zig uit te zetten aanstonds persen op het Water, en het in *s* doen uitspeuiten, zoolang als de Lugt in *a* dikker, en gevolgelijk sterker is, dan de buiten Lugt, hetwelk ze niet lang zal blijven door hare Uitzetting. Pl. XV. *Fig.* 10.

XI. STELLING.

27. *Hette zet de Lugt uit, en koude verdikt dezelve.*

XXVI. PROEF.

Steek in het Glas SACBS (*Plaat* XV. *Fig.* 11.) een brandend stukje papier, en de Lugt zal zig zoo uitzetten, dat ze niet in 't Glas zal blijven. Bij voorbeeld de Lugt, die in de Oppervlakte SS was, zal rijzen tot *ss*, terwijl de Lugt in de Ruimte ACB zig zoo uit zal zetten, dat ze het geheele Glas vulle. Keer het Glas, eer de vlam uit zij, schielijk om met deszelfs mond in het Water van 't bakje ABCD (*Fig.* 12.) en zoo haast als de vlam (die het vermogen was, dat de Lugt uitzette) uitgegaan is, zal de Lugt in het Glas tot hare vorige uitgebreidheid weder keeren, namenlijk in de Ruimte ACB van *Figuur* 11. De buiten Lugt, die in het Glas zou dringen, nu die Oppervlakte van het Water SS in haren weg ontmoetende, perst het Water in 't Glas op tot *ss*, totdat de Lugt, die door het Vuur verdund was, gebragt zij in de Ruimte P*ss*, evengelijk aan de Ruimte ACB van *Figuur* 11., dat is, de Ruimte, die ze besloeg, eer ze verdund waar. Indien een Spons met Water, kouder dan de Lugt, gelegd wordt op het Glas boven P, nadat het papier uitgedoofd is, zal het Water opklimmen tot *tt*, beslaande de Lugt in de Ruimte P*tt* minder Ruimte, dan zooveel gemeene Lugt. *Fig.* 11. *Fig.* 12.

XII. STEL-

VII. Les.

XII. STELLING.

Dikke Lugt zal een meegevend vaſt lighaam drijven in een Ruimte, die met een dunner Lugt bezet is.

XXVII. PROEF.

Pl. XV. *Fig.* 13. Bind aan een glazen Ontvang-glas B (*Plaat* XV. *Fig.* 13.) van ontrent drie of vier Duim Middellijn, en waaraan een Kraan en Koperwerk C gemaakt is, een ſtuk van een natten Blaas *bb*, dat deszelfs Mond bedekt. Houd dan het Kop-glas G over de kaars A, om de Lugt, die 'er in is, te verdunnen, zet het ſchielijk op den Blaas *bb*, die den Mond van het Ontvang-glas B bedekt, en de Blaas zal holrond rijzen in het Kop-glas in *g*. Dit zal net op dezelfde wijs geſchieden, hetzij de Kraan C open, of toe zij (11). Wanneer ze open is, drijft de Perſing van den Dampkring, door de Kraan werkende, den Blaas in de Lugt, die in *g* is, welke dunner zijnde, dan de gemeene Lugt, niet in ſtaat is, om de geheele Perſing van den Dampkring te dragen. Wanneer de Kraan geſloten is, rijſt de Blaas in *g*, omdat de Lugt in B, niet verdund zijnde, maar dezelfde Dikte hebbende met de gemeene Lugt, den Blaas in de Ruimte *g* drijſt, die minder Weerſtand biedt, omdat ze dunner is, dan gemeene Lugt.

GEVOLG.

28. Hieruit volgt, dat Lugt in allerlei Ruimte door hare Veerkragt zoo ſterk werkt, als de Dampkring door zijn gewigt doet, gelijk we hier agter zullen toonen.

XXVIII.

(11) Wanneer de Kraan toe is, drijft de Lugt, die in het Ontvang-glas beſloten is, omdat ze van dezelfde ſterkte is, als de buiten Lugt, den Blaas zoo ſterk in het Kop-glas, welkes Lugt nu veel dunner is, als de buiten Lugt, door de Kraan komende, gedaan zou hebben. Daar heeft hier maar een zeer klein verſchil plaats, namenlijk dat de Lugt in het Ontvang-glas, wanneer de Kraan toe is, den Blaas niet

VII. Les.

XXVIII. PROEF.

Bind onder aan het Ontvang-glas ABF (*Plaat* XV. Fig. 14.) den Blaas BEF, open in BF, maar digt gesloten aan het Handvat *d*. Maak een anderen kleinen Blaas met zijnen Hals vast aan de Pijp CD, waaraan een Schroef is in S, en steek dien Blaas door den Hals S*a* in het Ontvang-glas, en schroef alles vast in S. Dit Werktuig verbeeldt de werking van de Long in het menselijk lighaam. De Blaas D en de Pijp CD zijn geschikt, om de Long te verbeelden: want schoon de Long besta uit vele Lobben en een oneindig getal Blaasjes, die hier niet afgebeeld zijn, kan egter, dewijl ze alle opzwellen, en toevallen door de Lugt, die in en uit de Longepijp gaat, derzelver beweging wel verbeeld worden door het opzwellen en inkrimpen van den Blaas, en de Longepijp door de glazen Pijp. Het Ontvang-glas ABF verbeeldt de Holligheid van de Borst of *Thorax*, en de Blaas BEF verrigt de Werking van het *Diaphragma* of Middelrif. De Lugt tussen de twee Blazen verbeeldt de Lugt, die bevat wordt in de Holligheid van de *Thorax* of Borst van een dier, welke Lugt, wanneer ze verdikt is, de Long toe doet vallen, en, wanneer ze verdund is, dezelve weer laat oprijzen door het invloejen van de buiten Lugt door de Longepijp. *De Werking wordt dus verrigt.* Stoot door middel van het Handvat *d* den Blaas E in het Ontvang-glas op tot *e*. Dit zal de Holligheid ABF, die de Lugt in de Borst zonder de Long bevat, verkleinen, en, daar de Lugt verdikkende, dezelve sterker maken, dan de Lugt in de Long, die van dezelfde Spanning [*Tenor*] is, als de buiten Lugt. Dit zal den Blaas *abc* (of de Long) toe doen vallen, en de Lugt uitlaten in C, 'twelk het *blazen* of de Uitademing verbeeldt. Trek den grooten Blaas BEF, of het Middelrif, neer van *e* tot E, dan zal de Holligheid ABF, verbeeldende de Borst

Pl. XV. Fig. 14.

niet naar het Kop-glas kan stooten, zonder zigzelve een weinig uit te zetten, waardoor ze een weinig zwakker wordt, dan indien de Kraan open was; maar dewijl de vergrooting van Ruimte van de Lugt van het Ontvang-glas maar zeer klein is in Evenredigheid van den geheelen inhoud, is hare vermindering van Veerkragt om ze te verzwakken bijna onmerkbaar.

VII. Les. Borſt of *Thorax*, vergroot, en gevolgelijk derzelver Lugt verdund worden; en, dewijl ze nu zwakker is, dan de buiten Lugt, zal de buiten Lugt inſchieten in C, en den kleinen Blaas, of de Long *abc* uitzetten, en dit zal de werking van *zuigen* of Inademing verbeelden.

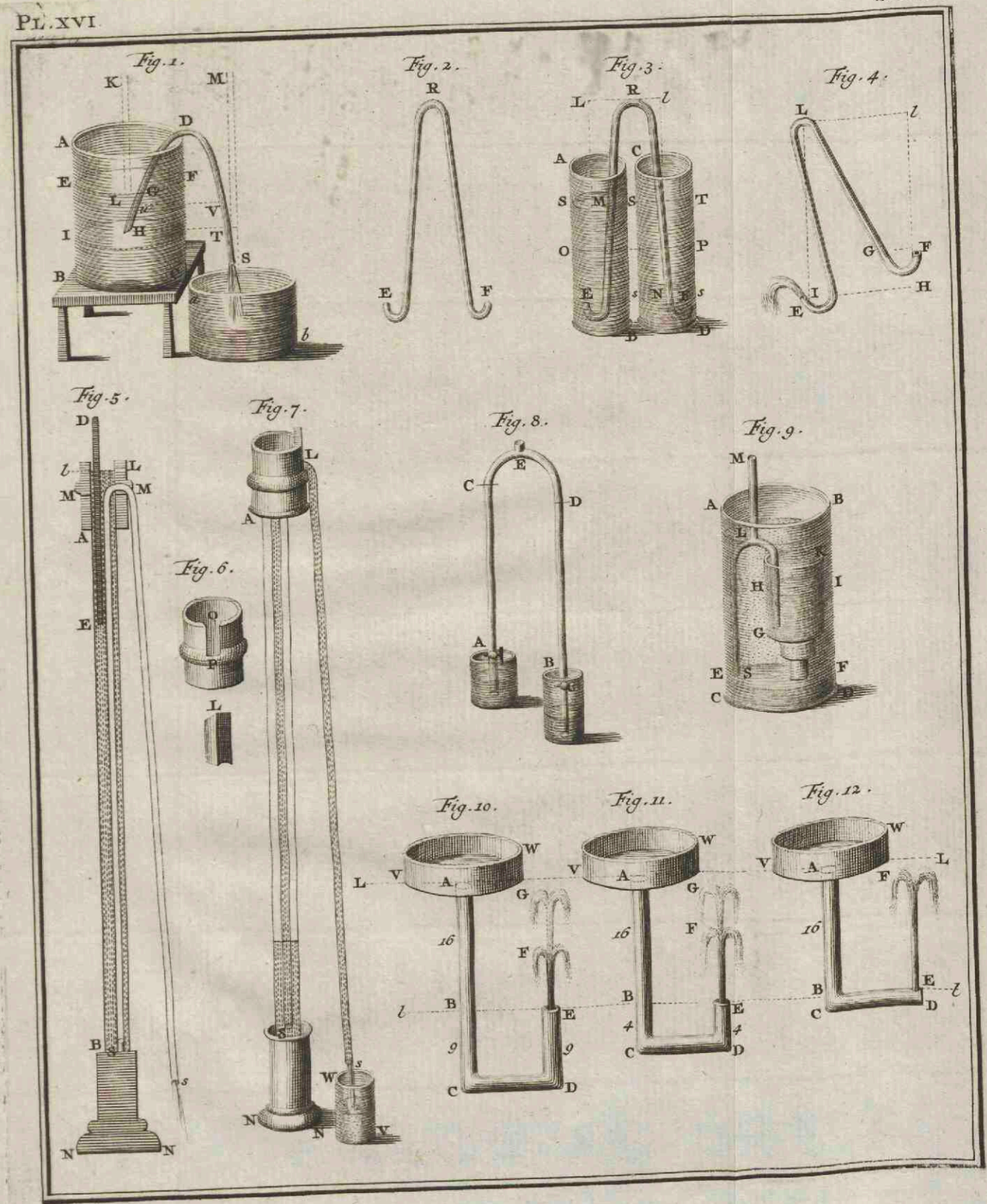


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.

VIII. LES.

OVER DE WATERWEGING.

1. EEn Hevel is een gebogen Pijp, welkes één end in een vat met vogt geſtoken zijnde, en het andere buiten dat vat over een ander vat hangende, de vogt uit het eerſte in het laatſte zal loopen, nadat de Lugt gezogen is uit het buiſtende end, 'twelk het laagſte end van den Hevel is, en dit zal zoo lang geſchieden, als de vogt in het bovenſte vat boven den hoogſten Mond van den Hevel is.

I. PROEF.

HDS (*Plaat* XVI. *Fig.* 1.) is een Hevel, welkes twee gedeeltens HD en DS deszelfs *Beenen* genoemd worden. Door deszelfs werking wordt het Water getrokken uit het hooger vat ABCD in het lager vat *ab*. Wanneer men 'er de Lugt uitgezogen heeft in S, volgt het Water, dat 'er inkomt in H, gaande in den Streek HGDS, en 'er uitloopt in S, zoo lang als de Oppervlakte EF boven IH het Waterpas van den Mond van 't *Voerbeen* van den Hevel is. NB. *We noemen het Voerbeen dat Been, waarin het Water opklimt, en het Loopbeen dat, waarin het Water neerdaalt, en dus uitloopt; maar men kan eigenlijk het* korte Been *van den Hevel alleenlijk dat gedeelte van het* Voer-been *noemen, 'twelk boven het Water is in het bovenſte vat, waaruit het Water getrokken wordt, gelijk het gedeelte* DG; *omdat, ſchoon de Mond van den Hevel zij in* H, *veel lager, dan* L, *evenwel de Kolommen van Water, bevat tuſſen de Oppervlakte* EF *en de verbeelde Oppervlakte* IH *op het Waterpas van* H, *de Kolom van Water* GH *in het onderſte gedeelte van het Voer-been* DH *in Evenwigt houden, om welke reden het maar werkt, als of de Mond in* G *waar* (1). Pl. XVI. Fig. 1.

2. De

(1) Een Hevel kan zoodanig gemaakt worden, dat het niet noodig is de Lugt daar uit te zuigen, maar dat men hem maar behoeft te vullen met Water, of met die vogt, die overgetapt moet worden, eer men hem in het vat ſteke, waaruit de vogt moet loopen.

VIII. Les. 2. De oorzaak nu van 't loopen van den Hevel is deze. De Lugt, welke perſt in het vat ABCD, verbeeld door de Kolom KL, houdt de Kolom van Water LD op in het korte Been van den Hevel, perſende tegen die Lugt met hare regtſtandige hoogte DF, terwijl de Kolom van Lugt MS, opwaarts perſende tegen den Mond van 't *lange* of *Loop-been* DS (hetwelk werkt volgens de hoogte DC) moet wijken, en het Water zoo lang laaten uitloopen, als het Been DS langer is (of liever loodregt hooger) dan DG: want dewijl K en M onderſteld worden aan den Top van den Dampkring te zijn, zijn de Kolommen KL en MS evengelijk in hoogte en Perſing (want de hoogte van L boven S kan niet in aanmerking komen bij een hoogte van ontrent 60 [*Engelſe*] Mijlen) zoo lang, als MS bewerkt wordt door het neerdalende Water DS, welke hoogte van D tot S (onderſtel van 15 Duimen) een grooter hoogte is, dan van de Kolom DG (onderſtel van 7 Duimen) onderſteund door de Kolom van Lugt KL, waarom de Kolom van Lugt MS moet wijken voor het Water, uitloopende in S. Schoon ook de Oppervlakte van 't Water EF lager worde, zal egter

PROEF.

Neem een Hevel met even lange Beenen, aan het end van elk Been opgebogen, gelijk ERF (*Plaat* XVI. *Fig.* 2.) en denzelven met Water gevuld hebbende, zullen de Kolommen van Water elkander evenaren, zonder dat 'er eenig Water uitloope. Steek dan de twee enden E en F van dezen Hevel in de twee Glazen met Water AB en CD (*Fig.* 3.) in het eerſte van welke het Water ſtaat tot SS, en lager in het Glas CD (bij voorbeeld tot *ss*) en het Water zal aanſtonds loopen uit AB in CD, totdat het door 't zakken in AB en 't rijzen in CD ſtilſta in OP, hetzelfde Waterpas in beide de Glazen. Indien men in 't Glas CD Water giet ter hoogte van C, zal het terug loopen in 't Glas AB, totdat het in dat Glas gerezen zij tot SS, terwijl het gezakt is tot T in het Glas CD, of tot de Lijn SST, aanwijzende, dat beide de Oppervlaktens in hetzelfde Waterpas zijn.

Pl. XVI. *Fig.* 2.

Fig. 3.

Hetzelfde zal gebeuren, indien men het Glas AB beneden het Waterpas van CD houdt, en dus kan het Water bij beurten uit het ééne in 't andere Glas loopen, wordende beide de Beenen, het ééne na 't andere, het *Voer-been*, of het *Loop-been*, dat is hier, het *lange*, of het *korte* Been, hetwelk tot bewijs verſtrekt, dat de lengte van de Beenen maar gerekend moet worden boven de vogt. Derhalve, wanneer het Water in AB op de hoogte van SS is, en in CD op de hoogte van *ss*, is niet ER, maar MR het *korte* Been, en niet RF, maar RN het *lange* Been. Wanneer men dan het Glas AB lager houdt, dan CD, en de Oppervlakte SS daar door lager gebragt wordt, dan *ss*, zal gevolgelijk NR het *Voer-been* of *korte* Been, en RE het *Loop-been* of *lange* Been wezen.

Om te bewijzen, dat de Lengte van de Beenen gerekend moet worden naar derzelver loodregte hoogte, zoo laat L*l* een waterpas ſtrekkende Lijn wezen, loopenpende door het bovenſte gedeelte van de bogt

egter de Kolom KL door hare Persing den Weerstand van de Kolom MS altijd overwinnen, omdat ze een kleiner hoogte van Water te ondersteunen heeft, dan MS ondersteunen moet. Indien de Mond van het Loop-been in T was, zou het Water in Evenwigt hangen, vullende beide de Beenen van den Hevel, wanneer het Water in 't hoogste vat gezakt is tot IHT, omdat dan de twee Kolommen van Lugt KL en MS bewerkt zullen worden door een evengelijke hoogte van Water in de Beenen van den Hevel; maar indien men dan het loopende end van den Hevel (nu ondersteld zijnde in T) opligt tot het Waterpas *u*V boven IH, zal het Water terug keeren van V naar D, en dus in H in het hoogste vat uitloopen, omdat 'er dan tegen de Kolom MS, niet meer, dan de hoogte VD hebbende te ondersteunen, gewerkt zal worden met minder Kragt, dan tegen de Kolom KL, waar tegen geperst wordt door de geheele hoogte DH, die grooter is, dan VD. VIII. Les.

3. Dewijl de Persing van de Lugt (2) de oorzaak is van het opstooten

bogt van den Hevel. Dan moeten LM en *l*N Loodlijnen, van die Lijn neervallende op de Oppervlaktens van het Water SS en *ss*, genoemd worden de Lengtens van de Beenen MR en NR.

Dit zal duidelijker blijken door behulp van *Figuur* 4, alwaar men dezen Hevel, wanneer hij vol Water is, opzij houdende, het Water uit zal loopen in E, wanneer F opgeligt wordt (als mede in F, wanneer E opgeligt wordt) om geene andere reden, dan omdat de evengelijke Kolommen van Water in de evengelijke Beenen EL en FL, of de Beenen zelf ongelijk gemaakt worden in hunne regtstandige hoogte, terwijl LF wordt *l*F, en LE wordt LI.

(2) Men zou hier tegen konnen inbrengen, dat Hevels ook loopen in 't Lugtledige, en dat derhalve de Lugt niets doet tot de Beweging van Vloeistoffen door een Hevel. Ik heb 'er de Proef ook van genomen met Water en Kwik beide: want een Hevel, gelijk in de 2de *Figuur* afgebeeld is, met deze vogten, de ééne na de andere, gevuld, en aan een Schuifdraad opgehangen hebbende in het Ontvangglas van een Lugt-pomp over twee glaasjes met Kwik, die in het ééne hooger stond, dan in het andere (en met Water, wanneer ik Water in den Hevel gebruikte) pompte ik de Lugt uit het Ontvang-glas. Daarop den Hevel latende zakken, dat deszelfs twee enden in de vogt in de Glaasjes kwamen, liep de vogt uit het hoogste in het laagste. Pl. XVI. *Fig.* 4.

Ik heb ook een Proef genomen in de open Lugt, waarin de Kwik liep door een Hevel, welkes bogt over de 31 Duim hoog was boven den onderften Mond van het korte Been van den Hevel.

P R O E F.

Ik nam een glazen Pijp AB (*Plaat* XVI. *Fig.* 5.) 33 Duim lang, anderhalven Duim van buiten, en vijf Kwartier Duims van binnen over 't Kruis. Haar onder-end zette ik met Cement vast in een houten Voet *Fig.* 5.

VIII. Les. ſtooten van 't Water in den Hevel, en het verſchil van hare Perſing (dewijl 'er tegen ééne Kolom met minder Kragt gewerkt wordt door het Water in 't korte Been, dan tegen een andere Kolom van Lugt door het Water in 't lange Been) de oorzaak is van deszelfs gedurig loopen uit het ééne vat in het andere, wanneer hij eens aan de gang gebragt is, zoo volgt hier uit, dat de bogt van het bovenſte gedeelte van den Hevel niet boven de 32 Voet hooger zijn moet, dan het Water in 't hoogſte vat, omdat de Lugt geene Kolom van Water kan ophouden, welke de hoogte van 32 Voet te boven gaat. Indien men dan een Hevel heeft ACEDB (*Plaat* XVI. *Fig.* 8.) van ontrent 40 Voet hoog, te rekenen van A tot E, met Kranen A en B aan deszelfs onder-enden, en een gat boven in de bogt E, om met een kurk te ſtoppen, wanneer het noodig is, kan men 'er de volgende Proef meê nemen.

Pl. XVI. *Fig.* 8.

II. PROEF.

Giet Water in de vaten A en B, en ſluit de Kranen A en B. Giet dan met een tregter Water in E, totdat beide de Beenen van den Hevel vol zijn, ſtop het gat E, en open de twee Kranen te gelijk. Dan zal het Water in plaats van uit het vat A in 't vat B te loopen, gelijk het doen zou, indien de hoogte CA veel beneden de 32 Voet was, neerzakken in de twee Beenen tot C en D, 32 Voet boven A en B, alwaar het zal blijven hangen, omdat de Lugt niet in ſtaat is, om het Water boven deze hoogtens op te houden, en gevolgelijk om het op te voeren over de bogt E. Ja, indien het Water niet van Lugt wordt

BNN, die verzwaard was, om vaſt te konnen ſtaan. Het boven-end zette ik met Cement vaſt in een holle houten Rol *Fig.* 6., waar in een wijde Sleuf geſneden was in OP, om met het Schuifje L te ſluiten, nadat in de Sleuf gelegd was de bogt van een glazen Hevel, welkes ééne Been in de Pijp ſtak, terwijl 'er het andere buiten hing. De Hevel wordt afgebeeld door S L *s* in *Fig.* 5. en *Fig.* 7. De hoogte van S tot L was 32 Duim, en van L tot *s* 35 Duim. Het Been S van den Hevel in de Pijp geſtoken hebbende, en de bogt latende ruſten in L, maakte ik alles vaſt en digt met Cement om de bogt van den Hevel, nadat het Schuifje L van *Fig.* 6. in de Sleuf geſtoken was. Het werk dus bereid zijnde, vulde ik de groote Pijp met Kwik tot MM (zie *Fig.* 5.) en een Glas onder *s* gezet hebbende, om de uitloopende Kwik te vangen, ſtak ik ter zijde van den Hevel een ſtokje DE in de groote Pijp, om de Kwik te doen rijzen tot *l*L, hetwelk den Hevel aan 't loopen bragt, en dat loopen bleef

Fig. 6.

Fig. 5. en 7.

wordt gezuiverd, eer men de Proef neme, zal de top van 't Water in C en D niet volkomen 30 Voet zijn boven het Water in de vaten A en B, omdat de Lugt zig uit het Water zal uitwikkelen, en, in de holligheid CED schietende, wat persen op den top van 't Water in C en D, zoodat deszelfs hoogte minder zijn zal, om de Persing van den Dampkring te evenaren. VIII. Les.

4. Kwik zal in een Hevel op dezelfde wijs loopen, als Water; maar de bogt van den Hevel moet niet meer, dan $30\frac{3}{10}$ Duim wezen boven de stilstaande Kwik in het hoogste vat (zie de voorgaande 2de Aanteek.) omdat ze, ten naasten bij 14 maal meer soortonderscheidende Zwaarte hebbende, dan Water, door de Persing van de Lugt maar een veertiende gedeelte van de hoogte opgeligt zal worden, die Water opgeligt wordt.

5. Om verder te bewijzen, dat een verschillende Persing tegen de Monden van de ongelijke Beenen van een Hevel de oorzaak is van 't loopen van een vogt door dat Werktuig uit een hooger in een lager vat, kan men zig bedienen van eenige andere Vloeistof (ligter, dan de Vloeistof, die overgewerkt moet worden) in plaats van Lugt, en de bogt van den Hevel voor de Lugt open laten, gelijk in de volgende Proef.

III. PROEF.

ABCD (*Plaat* XVI. *Fig.* 9.) is een groot Glas, waarin wat Water Pl. XVI. *Fig.* 9.

bleef aanhouden, totdat de Oppervlakte van de Kwik in de groote Pijp gezakt waar tot S. *Figuur* 5. verbeeldt de Doorsnijding, en *Figuur* 7. het Perspektief van 't Werktuig.

Niettegenstaande deze Proeven is de Lugt de oorzaak van 't loopen van vogten in Hevels: want dat de Hevel liep in het Lugtledige, was alleen toe te schrijven aan de Aantrekking van Samenhang, die voor een kleine hoogte werkt, omdat de Proef niet slaagt in het Lugtledige, indien de bogt van den Hevel, die tot Kwik gebruikt wordt, zes Duim hooger is, dan de Mond van 't korte Been, en indien de bogt van den Hevel voor Water twee of drie Voet hoog is. Ook zal de Proef met Kwik in de open Lugt niet gelukken, indien de bogt van den Hevel 40 Duim hoog is; en in alle de Proeven moeten de wijdtens van de Hevels zeer klein zijn.

VIII. Les. Water ſtaat, dat rood geverfd is, om de Proef zigtbaar te maken; ter hoogte van een Duim, gelijk in EF. Op een voetje tuſſen F en G in het groote Glas ſtaat een klein Glas HGIK, ten naaſten bij vol met het gemelde roode Water. Steek den Hevel SLMG, open in S, M en G, in het Glas met het end S van het lange Been in 't Water onder in het groote Glas, en met het end G van 't korte Been in 't Water onder in het kleine Glas. Giet dan Olij van Terpentijn in het grooté Glas tot de hoogte van L, zoodat het Water in 't kleine Glas daar ook meê bedekt zij. Dan zal het Water eerſt rijzen in beide de beenen van den Hevel, zoodat het bij elkander zal komen in de bogt van den Hevel in L; en dan zal 't uit het kleine in 't groote Glas loopen door den Hevel in den Streek GHLS, zoo lang 'er eenig Water in 't kleine Glas is boven G. *Hetwelk tot Bewijs verſtrekt van het gezegde.*

Pl. XVI. *Fig.* 10. 6. Wanneer een Hevel omgekeerd is, gelijk ACDE (*Plaat* XVI. *Fig.* 10.) wordt het lange Been AC het Voer-been, en 't korte Been DE wordt het Loop-been. Indien dan een vat, gelijk VW den Hevel met Water voorzien houdt in zijn boven-end A, zal het Water uitſpeuiten uit het onder-end in E, en opklimmen tot G (een hoogte evenredig aan de hoogte van A boven E) mits het gat in E zoo veel vernaaud worde, dat de Hevel het volkomen voorzien kan, wordende een bekwame Sprong-pijp voor de Lei-pijp ACDE, volgens de Regelen in de voorgaande *Les* opgegeven in de 6. Aanteekening bladz. 145. en 146. De Snelheid van het Water, uitſpeuitende in E, zal evenredig zijn aan den vierkanten Wortel van AB, de hoogte van de Oppervlakte van 't Water in LL (*Fig.* 10, 11 en 12.) boven *ll*, het Waterpas van de Sprong-pijp. Schoon dit waar zij, wanneer het Water eenigen tijd geſprongen heeft, begint egter het Water in 't eerſt te ſpringen met een veel kleiner Snelheid, klimmende bij voorbeeld maar tot F, en zijne Snelheid van langzamer hand vergrootende, totdat het eindelijk kome tot G, tot welke hoogte het blijft opgaan, zoo lang de Hevel toevoer krijgt. Dit is toe te ſchrijven aan de diepte van 't lighaam van Water in het Voer-been, en 't Loopbeen beneden de Lijn *ll*, waterpas met E, hetwelk in een eenparige Beweging gebragt moet worden, eer de Straal zijne volle Snelheid verkregen hebbe, zoodat, indien het gedeelte van den Hevel beneden *ll* tot

Fig. 10, 11 en 12.

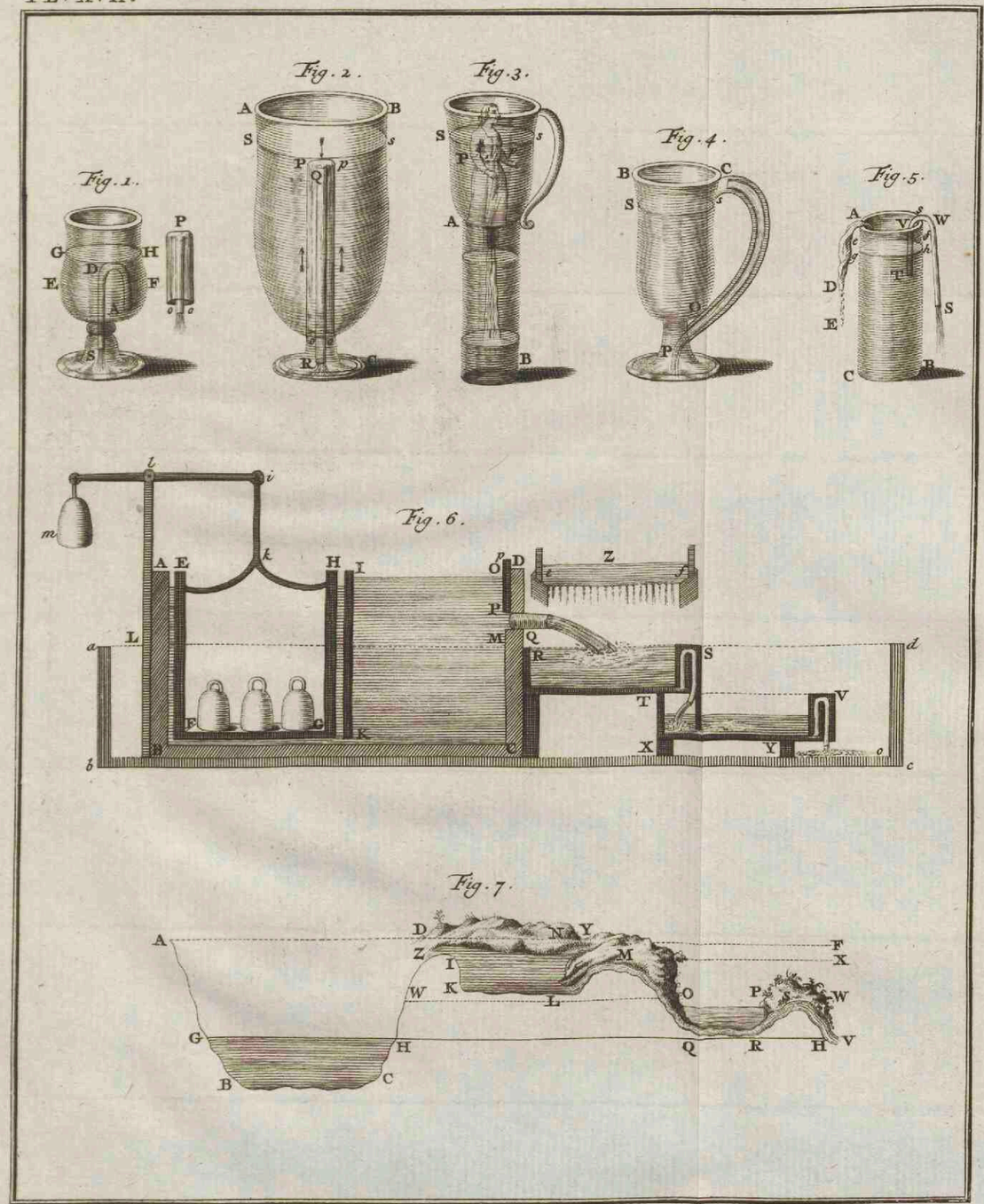


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.

ll tot een groote diepte neergaat, de Snelheid van het rijzende Water in 't eerſt des te minder zijn zal, totdat ED zijne juiſte Beweging verkregen hebbe. Indien 'er dan verſcheiden zulke Hevels zijn, als we beſchreven hebben met hunne bovenſte Monden in LL, waterpas met A, en hunne onderſte Monden in *ll*, waterpas met E, maar met hunne gebogen gedeeltens BCDE op verſchillende dieptens beneden E, zal het Water in zijn eerſte ſpringen hoogſt opſchieten uit dien Hevel, waarvan het end ED het kortſte is, of het ondiepſte beneden *ll*. Dus zal de Straal EF in *Figuur* 11. hooger ſpringen, dan EF in *Figuur* 10. De Straal EF zal in *Figuur* 12., waarin ED geene hoogte heeft, van 't begin af aan tot de volle hoogte ſpringen. Monſ. *Belidor* is de eerſte geweeſt, die in zijne *Architecture Hydraulique* [*Livre* IV. *Chap.* II. *ou Tom.* II. p. 264. & *ſuiv.*] hier van geſproken heeft, terwijl andere Schrijvers over de Waterleiding maar in aanmerking genomen hebben de uiterſte hoogte van een Straal, welke is volgens de vierkante Wortels van de hoogte van A boven E (want dees Hevel en dit vat is hetzelfde, als een Verlaat-bak met deszelfs Leipijp) zonder te ſpreken van de reden, waarom Stralen de uiterſte hoogte niet bereiken, voordat de Kraan eenigen tijd geopend geweeſt zij, om ze te laten ſpelen. VIII. Les.

Monſ. *Belidors* Regel om de Snelheid te vinden van EF, het eerſt ſpringende Water, is dees. EF is gelijk de Wortel van het Voer-been AC, min den Wortel van het Loop-been DE, of $\sqrt{AC} - \sqrt{DE}$; daar de Snelheid van FG, tevoren alleen in aanmerking genomen, zij gelijk de Wortel van het Voer-been, min het Loop-been, of gelijk $\sqrt{AC - DE}$. Dit kan men niet alleen vinden door Uitrekening, maar ook door een Proef bewijzen.

IV. PROEF.

Laat VW (*Plaat* XVI. *Fig.* 10.) een Verlaat-bak zijn, waaruit de Lei-pijp AC neerloopt tot een diepte van 25 Voet, en weer opgaat in DE tot een hoogte van 9 Voet. Indien de vinger of eenig ander ſtopſel, nadat de Kraan (hier niet afgebeeld) geopend is, wordt gehouden op E, en dan ſchielijk weggenomen, zal het Water in 't eerſt maar ſpringen tot F=7,6 Voet hoog, en trapsgewijs rij- Pl. XVI. *Fig.* 10.

VIII. Les. zen, totdat het ten laatſten kome tot G=15,2 Voet. Laat AC in
Pl. XVI. *Figuur* 11. zijn 20 Voet hoog, en DE 4 Voet; dan zal het Water
Fig. 11. EF eerſt ſpringen 9,4 Voet, en eindelijk EG 15,2 Voet, gelijk
Fig. 12. tevoren. Laat in *Figuur* 12. de Lei-pijp maar 16 voet laag loopen, hebbende BC en DE geene hoogte (wordende de opening E gedurig onderſteld in 'tzelfde Waterpas te zijn) dan zal het Water EF bij zijn eerſte ſpringen tot de uiterſte hoogte gaan, namenlijk tot 15,2 Voet. De Uitrekening voor *Fig.* 10. is deze $\sqrt{AC-DE} : \sqrt{AC}-\sqrt{DE} :: EG : EF$, dat is, $\sqrt{25-9}=\sqrt{16}=4 : \sqrt{25}-\sqrt{9}=5-3=2 :: 15,2 : 7,6$. De Uitrekening voor *Fig.* 11., waarin BC=DE=4, is deze, $\sqrt{AC-DE} : \sqrt{AC}-\sqrt{DE} :: EG : EF$, dat is, $\sqrt{20-4}=\sqrt{16}=4 : \sqrt{20}-\sqrt{4}\ (=4,47-2) :: 15,2 : 9,4$. In opzigt van *Fig.* 12. geven beide de Uitdrukkingen hetzelfde getal van 15,2, omdat BC of DE evengelijk zijn aan niet met al.

NB. Deze Proef kan niet genomen worden met Modellen van een Voet op een Duim, omdat, tenzij de Sprong ten naaſten bij een Kwartier Duim Middellijns hebbe, de Stralen niet naar Evenredigheid zullen opgaan uit hoofde van de Aantrekking van Samenhang aan den Omtrek van het gat, gelijk we in de 6. *Aanteekening op de* VII. Les, *bladz.* 154. bewezen hebben.

Deze aanmerking van Monſ. *Belidor* is van groot gebruik in het maken van Pompen; maar we zullen niet voorſtellen, hoe ze daar op toegepaſt kan worden, voordat we de natuur van Pompen verklaard hebben, waarom we den Lezer zullen wijzen tot de Aanteekening over dat onderwerp, en tot een verder onderzoek van Hevels voortgaan.

7. In plaats van een Hevel te laten hangen over den rand van een vat, kan men hem zoodanig in een Kelk, of Beker, ſtellen, dat, het korte Been binnen den Kelk zijnde, het lange Been neerſchiete door den bodem van den Kelk, waar meê men de volgende Proef kan nemen.

V. PROEF.

Pl. XVII. Zet den Hevel SDA (*Plaat* XVII. *Fig.* 1.) vaſt in den Beker
Fig. 1. GEFH,

GEFH, en giet 'er Water in ter hoogte van EF. Dan zal de Beker het Water houden; maar indien men daar Water opgiet tot de hoogte van GH boven de bogt van den Hevel D, zal het Water beginnen uit te loopen door het *Loop-been* in S, opgaande in het Voer-been in A, totdat al het Water uit den Beker geloopen zij. Hier moet men aanmerken, dat, terwijl het Water boven D is, de gebogen Pijp geen *Hevel*, maar een *Loos-pijp* is, van hetzelfde gebruik, als of ze een gat had in D, waardoor het Water afliep, omdat de *Voer-pijp* AD, alleenlijk gevuld wordende door de Persing der Kolommen van Water tussen GH en 't Waterpas van A, maar genoemd kan worden het *korte Been* van den Hevel, wanneer het Water gevallen zijnde beneden D, de Lugt begint te persen, en 't Water op te voeren in AD. Indien men een dubbele Pijp, gelijk P, van onderen open en van boven digt, welker binnenste Pijp aan beide de enden open is, vast zet in een Beker, in plaats van den Hevel ADS, zal ze dezelfde werking doen, als de Hevel: want, wanneer de Beker gevuld wordt, zal het Water opgestooten worden in de groote Pijp tussen de twee Pijpen in *oo*, totdat het, tot boven toe gekomen zijnde, neerloope door de kleine, of binnenste Pijp, eerst als een *Loos-pijp*, en vervolgens als een *Hevel*. *Figuur* 2. vertoont zulk een Pijp, vast gezet in een Beker AB, alwaar de Oppervlakte van het Water in S*s* zijnde, het Water van onderen oploopt in de dubbele Pijp *oo* tot de hoogte P*p*, en dan in Q door de kleine Pijp naar beneden, en daar weer uit in R onder den Voet van den Beker, verstrekkende de tussenwijdte van de Pijpen voor het Voer-been van den Hevel. VIII. Les. Pl. XVII. *Fig.* 2.

Zulk een Beker wordt gemeenlijk een *Tantalus Beker* genoemd, omdat 'er een beeldje, een *Tantalus* verbeeldende, waarvan de Fabels melden, midden in den Beker gezet wordt, om de dubbele Pijp te verbergen. Wanneer de Beker dan met Water gevuld wordt ter hoogte van de borst van 't beeldje, zal 'er het Water in blijven zonder weg te loopen; maar zoo haast hij gevuld worde tot aan de kin van *Tantalus*, die boven P*p* is (*Plaat* XVII. *Fig.* 3.) zal het Water beginnen te loopen door den Hevel, die door het beeldje wordt verborgen, totdat de Beker geheel leeg zij, gelijk in *Fig.* 2. verklaard is. *Fig.* 3.

Somtijds wordt de *Tantalus* Beker gemaakt zonder een beeldje daarin, gelijk *Plaat* XVII. *Fig.* 4., alwaar het Water op de hoogte van *Fig.* 4.

VIII. Les. S *s* zijnde, de Beker niet uitloopt; maar zoo haaſt, als 'er het beeldje, een appel, oranje-appel, of iets diergelijks wordt ingeworpen, begint het Water weg te loopen aan den voet van den Beker, en houdt niet op met loopen, totdat de Beker geheel leeg zij. Dit geſchiedt, omdat het Volumen van 't lighaam, dat in den Beker wordt geworpen, de Oppervlakte van 't Water doet rijzen van S *s* tot B C, alwaar ze boven het boven-end *s* zijnde van de Pijp *s* P, die in het Oor verborgen is (hetwelk daardoor tot een Hevel gemaakt wordt) het Water, dat in 't Oor gekomen is in O, in de middelſte Pijp loopt in *s*, en daar weer uit in P onder den voet, zoolang 'er eenig Water ſtaat boven O.

Daar zijn Hevels, waar door het Water zal loopen, zonder de Lugt uit dezelven te zuigen, of ze te maken op de wijs van een Loospijp, gelijk we zoo even beſchreven hebben; maar die moeten gemaakt worden van Hair-pijpjes, welker wijdte niet grooter zijn moet Pl. XVII. dan $\frac{1}{10}$ van een Duim. Zoo haaſt deze Hevels, gelijk T *s* S (*Plaat* Fig. 5. XVII. *Fig.* 5.) geſtoken worden in een vat met Water A C B W, zullen ze beginnen te loopen, en dat blijven doen zoo lang, als 'er eenig Water ſtaat boven den Mond van 't Voer-been. Dit geſchiedt, omdat de Aantrekking van Samenhang, die Water in kleine Pijpjes doet opklimmen, het Water van de Oppervlakte V trekt tot W in den Hevel, alwaar het lager zijnde, dan de Oppervlakte van het Water in 't vat, naar beneden moet loopen, omdat de Kolom van Water W S langer of hooger is, dan de Kolom *s* V, en de Lugt, neerperſende in V, den Weerſtand moet overwinnen van de Lugt, die opwaarts perſt in S. Om dezelfde reden zal een ſtrookje Zelfkant of Laken A D 't Water uit het vat doen komen, en met druppelen doen neervallen in E, dewijl dit ſtrookje Zelfkant waarlijk een bundel hairpijpige Hevels is, die door de tuſſenwijdtens gemaakt worden. Indien de Oppervlakte van 't Water in het vat was in *h g*, zou de Hevel, daar in geſtoken zijnde, niet uitloopen, maar het Water zou alleenlijk in den Hevel opklimmen tot *e f*, de hoogte, waartoe een Pijp van die wijdte, het Water zou doen rijzen door de Aantrekking van Samenhang. Wanneer het vat vol is, zal deze Proef gelukken in het Lugtledige. Zie de voorgaande Aanteekening bladz. 173.

8. In 't jaar 1724. heb ik getragt reden te geven van het waſſen en vallen

vallen van 't Water in ſommige Beken ontrent de zee, of ontrent rivieren, waarin Ebbe en Vloed gaat, alwaar het Water in de Beek laagſt is, wanneer het hoogſt is in zee, of in de rivier, en weer hoogſt in de Beek, by laag Water in zee of in de rivier. Ook heb ik getragt reden te geven van het waſſen en vallen van 't Water in Poelen en Beken, waarin het Water hoogſt is in drooge, en laagſt in regenagtige jaargetijen. Ik onderſtelde, dat ſommige Beken in den bodem een uitgang hadden in de aarde, welke, onder den grond weer rijzende bijna tot het Waterpas van den top van de Beek, daalde beneden den bodem van de Beek, omdat zulke holligheden, hoe onregelmatig ze ook zijn mogten, indien ze digt waren, het werk van een Hevel zouden verrigten. Om deze reden noemde ik zulk een Beek een *Tantalus*, en een *verholen Tantalus* een onderaardſe holligheid, die Water houdt, en zulken uitgang heeft, welke van denzelfden aart is, als een waterpas loopende doortogt. Om dit ſtuk op te helderen, nam ik verſcheiden Proeven. VIII. Les.

VI. PROEF.

In het vat *a b c d* (*Plaat* XVII. *Fig.* 6.) ſtaat een open houten bak ABCD, met Water gevuld ter hoogte van de Lijn LM. Een anderen bak EFGH, digt gemaakt, en gewigt bevattende, om te zinken, laat men zakken in 't Water tuſſen het Middelſchot IK en het end AB van den gemelden bak. Wanneer hij neer gelaten wordt, perſt hij het Water op tot IO, en wanneer hij dat niet doen moet, wordt hij uit het Water getrokken door 't gewigt *m*, dat hem optrekt met de ſtaaf *i k*, vaſt gemaakt aan een Hefboom, of Ligter, die om het Middelpunt *l* draait. Pl. XVII. *Fig.* 6.

Wanneer door middel van den Bak EFGH het Water in de Ruimte ABKI opgeſtooten wordt tot IO door onder K door te loopen, loopt het uit door de Pijp PQ (welker doortogt afgepeild wordt met het Sluisje of Schuifje *p*P) en valt in den bak RS, van een langwerpige gedaante, gelijk een Vijver, en een Hevel hebbende in S, waardoor hij tot een *Tantalus* gemaakt wordt, of van denzelfden aart, als de ſtraks gemelde Bekers. Laat het gewigt *m* den Bak EFGH optrekken; dan zal het Water, den bak RS gevuld hebbende, beneden de opening P zakken tot M.

VIII. Les. De *Tantalus* RS, uit beginnende te loopen, zoo haast hij vol is, zal om de gemelde redenen blijven loopen, totdat hij geheel leeg geloopen zij; en, dewijl hij zig ontlast in een anderen *Tantalus* TV (welkes Hevel is in V) zal dees laatste *Tantalus* ook, wanneer hij vol is, beginnen uit te loopen, en deszelfs Water weg zakken naar XY *o*.

Indien men den Bak EFGH van langzamer hand neerlaat, zoo haast als het Water begint te loopen uit den laatsten *Tantalus* TV (en de eerste *Tantalus* RS zoo bedekt is, dat hij niet gezien kan worden) zal het aan de aanschouweren toeschijnen, dat de holligheid TV een Beek of Poel verbeeldende ontrent een rivier, waarin Ebbe en Vloed gaat (gelijk ik op een geloofwaardige wijs onderregt ben, dat 'er zoodanig een is te *Greenhive* in *Kent* tussen *Londen* en *Gravesend*) altijd wast, terwijl het Water in IO (of het Tij) valt tot LM, en altijd valt, terwijl het Water in LM (of het Tij) wast tot IO.

VII. PROEF.

9. Laat het Water in den bak ABCD niet gebruikt worden. Men vulle maar den bak Z elk half uur. Die zal in den tijd van een Kwartier Uurs leeg loopen, in de gedaante van regen door de gaatjes in den looden bodem *ef* druipende in den verholen *Tantalus* RS, die niet zal beginnen te loopen, voordat dees door Kunst gemaakte regen ophoude. In den tijd van nog een Kwartier Uurs, zal de *Tantalus* RS zig geloosd hebben in den zigtbaren *Tantalus* TV, die gedurig zal wassen, nadat Z ophoudt met loopen (of in het drooge jaargetij) en zoo haast de *Tantalus* TV vol is, zal hij uit beginnen te loopen door zijnen Hevel V, na verloop van 't half Uur, wanneer de bak Z, of Zeef, weer loopt, dat is, op het wederkeeren van 't regenagtige jaargetij.

Deze laatste Proef kan men gemakkelijk toepassen op zulke Poelen of Beken, die hoog zijn in droog Weer, en laag in nat Weer, van welke soort men mij gezegd heeft, dat 'er een Beek is te *Lambourn* in *Berkshire*.

10. In-

(3) De verstandige Schrijver, een verschooning gemaakt hebbende wegens 'tgeen hij voorhad te zeggen over de natuur van *verpoozende* [intermitting] en *beurt-*

10. Indien men hier tegen inbrengt, dat zulke Beken of Poelen eenigen tijd vol blijven, hetwelk een *Tantalus* niet doen kan, omdat hij begint te loopen, zoo haast hij vol is, kan men die zwarigheid ligtelijk oplossen met te onderstellen, dat de verholen *Tantalus* (of de holligheid tussen de Rivier en de Poel) meer Water bevat, dan de zigtbare, mits dezelve zoo veel niet bevatte, dat ze niet leeg zou zijn voor de wederkeering van het Tij. VIII. Les.

Dezelfde oplossing kan ook dienen voor natte en drooge jaargetijen, de holligheden alleenlijk grooter onderstellende.

Indien men vraagt, werwaarts het Water van den zigtbaren *Tantalus* ontrent een rivier kan loopen, kan men antwoorden, dat daar geene zwarigheid in is, indien de bodem van den tweeden, of laagsten *Tantalus* hooger is, dan 't Peil van Laag-water in de rivier. Wat de Hevels belangt, die van een bijzonder maaksel zijn in den Beker, schoon 'er zulke niet ondersteld worden in de aarde, kan een lange doortogt, in het midden rijzende, hetzelfde werk verrigten. Dit kan men zien *Plaat* XVII. *Fig.* 7. ABCD verbeeldt de Kil van een rivier, AD Hoogwater-peil, en GH Laagwater-peil, ZI een doortogt uit de rivier in de holligheid IKLMN, of eersten, of verholen *Tantalus*, LMQ den Hevel van den eersten *Tantalus*, loopende in den tweeden *Tantalus*, of zigtbare Beek OQRP, die door zijnen Hevel RSV uitloopt in lage gronden, die boven het Laagwater-peil GH zijn konnen, en de bodem KL van den eersten *Tantalus* kan hooger leggen, dan de top van den laatsten, welkes Waterpas is de Lijn WW. Pl. XVII. *Fig.* 7.

ABCDYOQRPHV is de Doorsnijding van de Oppervlakte van de aarde.

Dr. *Atwell*, Rektor van *Exeter Collegie te Oxford* heeft in de *Philos. Transact.* N°. 424. vele Verschijnselen van Bronnen, die ebben en vloejen, zeer verstandig verklaard uit de eigenschappen van Hevels (3).

Over de POMPEN.

11. De gemeene Pompen bestaan uit een Pijp aan beide enden open, waarin

beurtverwisselende [reciprocating] Bronnen, verklarende, dat hetgeen hij voorstelt veel eer een gissing is, dan een duidelijke oplossing van deze Verschijnselen, geeft

VIII. Les. waarin een ſchuivende Zuiger ſteekt van dezelfde dikte, als de wijdte van de Pijp, welke Zuiger met de hand, of door middel van een anderen

geeft een berigt van *Laywell* Bron met deze woorden.

„ De Bron is gelegen aan het éene end „ van de ſtad van *Brixam* bij *Torbay* in „ *Devonſhire*, en is bekend met den naam „ van *Laywell*. Ze legt een groote [*Engelſe*] Mijl van de Zee aan de Noordzijde van een groote rij bergen, die tuſſen de Bron en de Zee gelegen zijn, en „ een bogt of hoek maken ontrent deze „ Bron. Ze is in de zijde van deze bergen digt aan de valei, en ſchijnt haren „ loop te hebben van 't Zuidweſten naar „ 't Noordooſten. Daar is een gedurig „ loopende Stroom, die zig digt bij éénen hoek ontlaſt in een Kom, ontrent „ agt Voet lang, en vier en een half breed, „ die haren Uitloop heeft aan 't verſte end „ van 't inkomen van den Stroom, ter „ wijdte van ontrent drie Voet, en van „ een genoegzame hoogte. Ik maak hier „ gewag van, om te beter te konnen oordeelen van de regtſtandige rijzing van „ 't Water in de Kom op den tijd van den „ Vloed of 't waſſen van den Stroom. „ Aan den buitenkant van de Kom zijn „ nog drie Bronnen, die altijd loopen, „ maar met Stroomen, die dezelfde regelmatige waſſing en zakking onderhevig zijn, als de eerſte. Ze ſchijnen „ maar ſpranten te zijn van de eerſte, „ of liever Kanalen, die een gedeelte ontlaſten van het gedurig loopende Water, dat niet geheel en al in de Kom „ kan loopen, en daarom zegt men, dat „ 'er, wanneer de Bronnen breed en „ hoog zijn uit hoofde van 't jaargetij, „ of het Weer, verſcheiden andere kleine Bronnen uitberſten, zoo in den grond „ van de Kom, als buiten dezelve, die „ weer verdwijnen op de Ebbe of het afnemen van de Fontein. Alle de gedurig loopende Stroomen met elkander, „ toen ik ze zag, geloof ik, dat meer, „ dan genoegzaam, waren, om een Stortmolen [*Overſhot-Mill*] te doen gaan, „ en de Stroom, die in de Kom liep, zal „ de helft van 't geheel uitgemaakt hebben. Ik maakte in gezelſchap van éénen „ mijner Vrienden voordagtelijk een reis, „ om het te zien. Toen we aan de Fontein kwamen, zei ons een man, die bij „ de Kom ſtond te werken, dat de Bron „ dien morgen ontrent twintig maal geëbd „ en gevloeid had, maar dat ze 'er uitgeſcheiden was ontrent een half Uur, eer „ we kwamen. Ik beſchoude den Stroom, „ die in de Kom liep, langer, dan een „ half Uur, op mijn Orlozie, zonder de „ minſte verandering in deszelfs Loop, „ of in de hoogte van de Oppervlakte „ van 't Water van de Kom te beſpeuren, hetwelk we zeer naaukeurig konden waarnemen door middel van een „ breeden ſteen, die ſcheuin in 't Water „ lei. Dus van ons oogmerk verſteken, „ moeſten we heen gaan, om in onze herberg eenige ververſing te nemen, met „ oogmerk om daarop weerom te komen, „ en het overige van onzen tijd bij de „ Fontein te beſteden, eer we naar huis „ keerden. Men vertelde ons in de ſtad, „ dat 'er velen dus van hun oogmerk verſteken waren, en het gemeene volk „ ſchreef dit uit Bijgeloovigheid toe aan „ ik weet niet welken invloed, dien de „ tegenwoordigheid van ſommige menſen „ op de Fontein had, waarom ze ons raden, dat, indien ze niet ebde en vloeide, wanneer we 'er beide tegenwoordig waren, één van beide weg moeſt „ gaan, om te beproeven, of ze het doen „ zou in tegenwoordigheid van den anderen. Toen we weerkwamen, zei ons „ de man, die nog aan 't werk was, dat „ ze ontrent een half Uur na ons vertrek „ had begonnen te ebben en te vloejen, „ en zulks tien of twaalf maal gedaan had. „ In minder, dan een Minuut, zagen we „ den Stroom in de Kom komen, en de

„ ande-

deren toeſtel, op en neêr bewogen kan worden, zonder Lugt in te laten tuſſen den rand van den Zuiger en de Pijp. VIII. Les.

Indien

„ anderen aan den buitenkant begonnen „ ook te waſſen, en met een ſterke drift „ te vloejen, waarop de Oppervlakte van „ 't Water in de Kom anderhalven Duim „ regtſtandige hoogte rees ten naaſten bij „ in den tijd van een Minuut, waarna de „ Stroom aanſtonds begon te verſlappen „ tot zijnen gewonen Loop, en in ontrent „ twee Minuten tijds was de Oppervlakte „ tot hare gewone hoogte gezakt, waarop „ ze twee Minuten bleef. Toen begon ze „ weer te vloejen, gelijk te voren, en in den „ tijd van zes en twintig Minuten vloeide „ en ebde ze vijf maal, zoo dat 'er een „ Vloejing, Ebbing en Stilſtand geſchiede „ in ontrent vijf Minuten of iets meer.

„ Ik kon door het merkteeken aan de „ ſteenen beſpeuren, dat de Oppervlak- „ te van 't Water in de Kom, eer we „ weerkwamen, ten minſten drie Kwar- „ tier Duims regtſtandige hoogte hooger „ gerezen was, dan toen we 'er de eerſte „ maal geweeſt waren; en verbeelde mij, „ dat ik elke keer een kleine vermінde- „ ring kon beſpeuren zoo in de hoogte, „ als in den tijd van 't rijzen van de Op- „ pervlakte van 't Water, en gevolgelijk „ ook in den tijd van 't zakken; maar de „ tijd van verpoozing, of 't ſtil ſtaan van „ 't Water op zijne gewone hoogte, of „ de eenparige looping van den Stroom, „ werd verlangd, maar evenwel zoo, dat „ 'er eenige vermindering overbleef in „ den tijd van de rijzing, zakking en ſtil- „ ſtand bij elkander genomen. Dit 's al- „ les, wat de kortheid des tijds mij toe- „ liet waar te nemen. Daar moeſten veel „ meer andere dingen in agt genomen ge- „ weeſt zijn, gelijk blijken zal uit de On- „ derſtelling, die ik opgeef, om deze „ Verſchijnſelen te verklaren.

„ Maar eer ik tot verklaring van die „ Onderſtelling overga, moet ik voorſtel- „ len, welk verſchil en welke overeen- „ eenkomſt te vinden zij tuſſen dit berigt „ van de Fontein en een ander, uitgege- „ ven in de *Philoſ. Transact.* No. 204. p. „ 909. en 910. in twee Brieven van Dr. „ *Oliver* aan den Ridder *Walter Moyle.* „ De Dokter plaatſt dezelve anderhalve „ [*Engelſe*] Mijl van *Brixam.* Ik denk, „ dat hij meent van *Brixam-Quay*, dat „ meer, dan een Mijl, van de ſtad af is. „ Hij ſtelt de grootte van de Kom een „ weinig verſchillende van de mijne, ma- „ kende hare Oppervlakte dertig Voeten „ vierkant, daar ik ze zes en dertig Voet „ make. Hij zegt, dat ze zeer dikwijls „ elk Uur ebt en vloeit, hetwelk zeker- „ lijk vals is, gelijk blijkt zoo uit het ge- „ meene verhaal, als uit mijne eigen waar- „ neming. Wanneer ze eens begint te „ vloejen en te ebben, blijft ze het doen „ verſcheiden malen in een Uur; maar „ dan volgt 'er een zekere lengte van „ tijd, miſſchien twee Uren of langer, „ wanneer ze loopt met een gelijkmati- „ gen Stroom, zonder eenige de minſte „ verandering, en dit is een bijzondere „ omſtandigheid, in geenerlei Bronnen „ waargenomen, voor zooveel mij be- „ kend is. Toen de Dokter de Bron voor „ de eerſte maal zag, namenlijk in de „ maand van *Julij* 1693, zegt hij, dat „ hij oordeelde, dat de Ebbe en Vloed, „ gelijk hij ze noemt, volbragt werden in „ den tijd van ontrent twee Minuten. „ Indien hij meent twee Minuten voor „ elk, komt het overeen met mijne waar- „ neming; maar dewijl hij nog Zandloo- „ per, nog Orlozie met een Minuut-wij- „ zer bij zig had, kan men op die waar- „ neming geenen ſtaat maken. Toen hij „ 'er voor de tweede maal bij was, tewe- „ ten in de maand van *Auguſtus* in dat „ zelfde jaar, oordeelde hij, dat ze lang- „ zamer vloeide, dan de vorige reis, „ waarvan hij reden geeft met te zeggen, „ dat, ſchoon ze hare Ebbe en haren „ Vloed volbragt in iets meer, dan een „ Mi-

VIII. Les. Indien het onderſte end van de Pijp in 't Water wordt geſtoken, en de Zuiger, nadat hij beneden geweeſt is, weer opgehaald wordt, maakt

„ Minuut (hetwelk om dit in 't voorbij-
„ gaan te zeggen, ſchielijker is, dan te
„ voren) het Water op het Laagwater-
„ peil twee of drie Minuten bleef ſtaan,
„ hetwelk ik denk, dat hij langzamer vloe-
„ jen noemt, dan te voren, omdat de
„ langte van tijd tuſſen het uitſcheiden
„ van de Ebbe en 't begin van den vol-
„ genden Vloed grooter was. Ik had dit
„ berigt te voren nooit gelezen, maar
„ heb het eerſt onlangs gezien, lang na-
„ dat ik mijne waarnemingen gedaan had;
„ maar indien we onderſtellen, dat de
„ Dokter zijne waarnemingen gedaan
„ heeft wat nader aan den tijd, wanneer
„ de Fontein ophield met ebben en vloe-
„ jen, dan ik de mijne gedaan heb, zul-
„ len onze waarnemingen miſſchien net
„ overeenkomen, zijnde den tijd van 't
„ ebben en vloejen korter, en den tijd
„ van den Stilſtand langer; maar den ge-
„ heelen tijd van de Ebbe, en den Vloed
„ en den Stilſtand bij elkander genomen
„ is volgens zijn berigt korter, dan vol-
„ gens het mijne. Hij zegt, dat hij zag,
„ dat de Fontein op zijn Orlozie zeſtien
„ maal in een Uur ebde en vloeide. Ik
„ denk niet, dat hij zijne waarneming een
„ geheel Uur gedaan heeft, hetwelk hem
„ een verſchil getoond zou hebben in de
„ tijden van Beurtverwiſſelingen [*Reci-*
„ *procations*] hetwelk hij niet gemerkt
„ heeft; maar waargenomen hebbende,
„ dat ééne Beurtverwiſſeling, of een Eb-
„ be, Vloed en Stilſtand, den tijd van
„ vier Minuten bedroeg, heeft hij, ge-
„ loof ik, daaruit opgemaakt, dat 'er
„ zeſtien in een Uur waren, onderſtel-
„ lende, dat 'er geene verandering in de
„ tijden was. Op deze wijs zou ik hem
„ verſtaan, wanneer hij 'er bijvoegt, dat
„ hij onderregt was, dat de Fontein ſom-
„ tijds twintig maal in een Uur vloeide:
„ want volgens zijne waarnemingen vloei-
„ de ze op den voet van zeſtien maal in
„ een Uur, volgens mijne waarnemingen
„ op den Voet van twaalf maal in een
„ Uur, miſſchien voor mijne waarneming
„ op een korter, en na dezelve op een
„ langer voet. Dus kan ze in een geheel
„ Uur naar den verſcheiden voet, of naar
„ verſcheiden Evenredigheden [*Rates*]
„ bij elkander genomen, negen of tien
„ maal vloejen en ebben volgens een an-
„ der berigt, dat ik gekregen heb; maar
„ hier van kan ik niets zekers bepalen,
„ nog ook op mijne eigen waarnemingen.
„ De Dokter voegt 'er bij, dat, toen het
„ Water in de Kom begon te waſſen, hij
„ een opborreling zag in den grond van de
„ Kom, die ophield, wanneer het Water
„ begon te zakken. Dit heb ik niet gezien,
„ omdat de Bronnen klein en laag waren
„ om het drooge jaargetij; maar het werd
„ mij verzekerd door 't verhaal van oog-
„ getuigen, gelijk te voren is aangemerkt.
„ De twee berigten wegens deze Fon-
„ tein dus met elkander vergeleken heb-
„ bende, kom ik nu tot mijne Onderſtel-
„ lig ter verklaring der Verſchijnſelen,
„ die ik waargenomen heb. Ik verbeeld
„ mij, dat ze veroorzaakt worden door
„ twee Stroomen of Bronnen, waarvan
„ de één, loopende door twee onderaard-
„ ſe holen, of natuurlijke Verlaat-bakken
„ met Hevels, den anderen Stroom ont-
„ moet in een derden Bak zonder een
„ Hevel, alwaar ze vereenigd zijnde ſa-
„ men uit de aarde opkomen. Deze ſa-
„ mengeſtelde ſoort van Werktuig zal
„ beſt verſtaan worden, indien ik begin
„ met een verklaring van deszelfs een-
„ voudigſte gedeeltens. Terwijl ik dit
„ doe, zal ik gelegenheid hebben, om
„ eenige andere ſoorten van Fonteinen in
„ overweging te nemen, die reets bekend
„ zijn, of die men in vervolg van tijd zal
„ ontdekken.
„ De Onderſtelling van Verlaat-bakken
„ met Hevels in de ingewanden van de
„ aarde

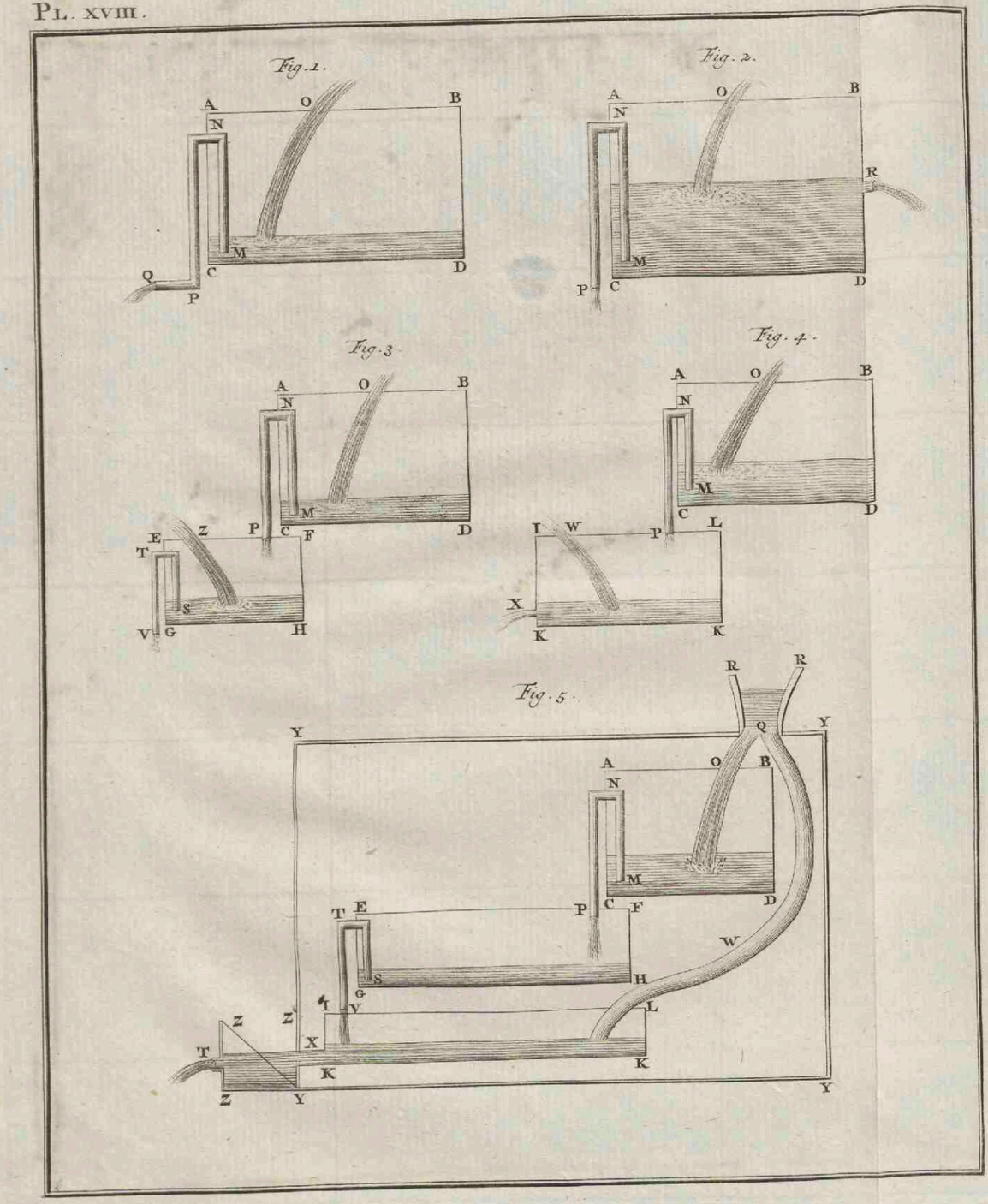


Fig. 1.
A
O
B
N
M
C
D
Q
P
Fig. 2.
A
O
B
N
R
M
P
C
D
Fig. 3
A
O
B
N
M
P
C
F
D
E
Z
T
S
V
G
H
Fig. 4.
A
O
B
N
M
C
D
I
W
P
L
X
K
K
Fig. 5.
R
R
Q
Y
Y
A
O
B
N
M
C
D
P
F
T
E
W
S
H
G
I
V
L
Z
Z
X
T
K
K
Z
Y
Y

maakt hij in de Pijp een lugtledige Ruimte, en gevolgelijk zal de Dampkring, die op het buiten Water perſt, hetzelve in de Pijp doen opklimmen VIII. Les.

„ aarde is reets door anderen gemaakt. „ Pere *Regnault* heeft 'er in zijne *Converſations Philoſoph.* Tom. II. Converſat. „ 6. reets in 't algemeen gewag van gemaakt, en Dr. *Desaguliers* heeft in de „ *Phil. Trans.* N°. 384. getragt dezelve „ toe te paſſen op twee gevallen in 't bijzonder, gelijk *Dechales Tract.* XVII. „ *de Fontibus Naturalibus &c. Prop.* XV. „ in twee andere gevallen voor hem gedaan had. Die Onderſtelling is ook „ niet onnatuurlijk, of bezwaarlijk toe te „ ſtaan. Een ijgelijk, die de Piek van „ *Derbyſhire*, de bergagtige geweſten van „ *Wales*, of van andere landen gezien „ heeft, moet overtuigd zijn, dat ze „ overvloejen van velerlei ſoorten van „ Holen. Sommigen zijn droog, anderen dienen alleen voor doortogten, of „ Killen van Stroomen, die 'er doorvlieten, en een derde ſoort vergaart, en „ houdt Water, totdat ze vol zijn. Zulk „ een moet ook gezien hebben, dat 'er „ ſomtijds nawe doortogten loopen tuſſen „ de rotſen, die de wanden uitmaken, en „ van het ééne Hol in 't andere gaan. Zulk „ een doortogt, van welke gedaante, of „ grootte hij ook zijn mag, en hoevele „ bogten en drajen hij in zijnen loop ook „ mag hebben, indien hij maar digt is, „ en uit het lage gedeelte van het Hol „ loopt, eerſt opwaarts tot een minder „ hoogte, dan die van 't Hol, en dan nederwaarts beneden den Mond van den „ gemelden doortogt, zal een natuurlijke Hevel zijn.

„ Men mag dan wel een natuurlijken „ Verlaat-bak ABCD (*Plaat* XVIII. „ *Fig.* 1.) met zulken natuurlijken Hevel MNP onderſtellen. Laat 'er een „ Stroom (dien ik den toevoerenden „ Stroom zal noemen) inkomen aan den „ bovenkant in O. Die Bak, of dat Hol, „ moet al het Water bevatten, hetwelk „ inkomt in O, totdat het gevuld zij tot „ den top van den Hevel in N. De Hevel, dan beginnende te loopen, en onderſteld zijnde altijd meer Water te „ ontlaſten, dan de toevoerende Stroom „ in O aanbrengt, zal het Hol ontledigen, totdat het Water in hetzelve gezakt zij beneden den Mond van den „ Hevel in M; wanneer het moet uitſcheiden, totdat het Hol vol zij, en „ de Hevel weer beginne te loopen, gelijk tevoren. Indien het Water, door „ zulken Hevel MNP ontlaſt, buiten „ de aarde gebragt wordt door een Waterloop PQ, zal het Water bij beurten uit de aarde vloejen, en ophouden, „ makende een verpoozende Fontein in Q.

„ Door dezen duidelijken en ligten toeſtel konnen vele vloejende en ebbende „ Bronnen, van de Natuurkundigen opgemerkt, waarſchijnelijk verklaard worden, en zelf een veel grooter verſcheidenheid derzelven, dan tot nog toe bekend is: want indien de toevoerende „ Stroom in O alleenlijk ontſtaat uit den regen in den winter, of uit het ſmelten van „ de ſneew in den zomer, zal de verpoozende Fontein een *Tijd-bron* worden, gelijk Dr. *Plot* zulke Bronnen noemt, die „ aan een jaargetij bepaald zijn. Indien de „ toevoerende Stroom in O geduurzaam is, „ maar evenwel met andere Bronnen onderhevig aan toenemen of afnemen, uit „ de jaargetijen, het Weer of andere oorzaken ontſtaande, zal de geſteltenis van „ de Hevels groote verandering maken: „ want indien de Hevel zoo geſteld is, dat „ zijne ontlaſting (die gedurig afneemt, „ wanneer het Water in 't Hol zakt) t' Pl. „ eeniger tijd evengelijk is aan den toe- XVIII. „ voerenden Stroom, die in O inkomt, *Fig.* 1. „ moet in zulk een geval de Hevel gedurig loopen, en evenwel het Hol niet „ leeg maken, voordat de toevoerende „ Stroom in O genoegzaam verminderd „ zij; maar wanneer de Middellijn van

VIII. Les. men ter hoogte van ontrent 32 Voet, en somtijds wat hooger, omdat een Kolom van Water van die hoogte, evenveel gewigt bedragende, als

„ den Hevel in N, naar de diepte van het „ Hol, zoo groot is, en de toevoerende „ Stroom in O zoo klein, dat de Hevel „ (op de wijs van een Loos-pijp) al het „ inkomende Water weg kan voeren, „ zonder nog met een vollen Stroom te „ loopen, moet de Hevel dan blijven loopen zonder het Hol te ontledigen, totdat de toevoerende Stroom in O genoegzaam vergroot zij. Dus konnen „ 'er door deze verschillende toestellingen van den Hevel sommige Fonteinen zijn, die gedurig zullen vloejen in „ den winter, of in een nat jaargetij, en „ verpoozen in den zomer, of in een droog „ jaargetij, en andere, die gedurig zullen vloejen in den zomer, of in een „ droog jaargetij, en verpoozen in den „ winter, of in een nat jaargetij. Daar is „ een derde verscheidenheid, die uit het „ maaksel van de Hevels ontstaan kan, en „ zulke onregelmatigheden veroorzaakt, „ dat men 'er geene zekere verklaring van „ kan geven. Dit geschiedt, wanneer de „ ontlasting van den Hevel ten minsten „ net evengelijk is aan den toevoer en den „ Stroom, en de holte van den Hevel in „ N groot is: want in dat geval zullen „ de Lugt-bellen, door den val van den „ toevoerenden Stroom van O op den „ grond van 't Hol gemaakt, somtijds bij „ toeval in den Mond van den Hevel in „ M schieten, en huisvestende in N, den „ Hevel zoo benawen, dat ze deszelfs „ loopen en ophouden zoowel, als de „ Hoeveelheid van deszelfs ontlasting geheel onzeker zullen maken, zoodat die „ soort van Fonteinen niet nader verklaard kan worden.

Pl. XVIII. *Fig.* 2.

* „ Eer ik afstappe van de beschouwing „ van Fonteinen, die men door middel „ van éénen Verlaat-bak en éénen Hevel kan verklaren, zal het niet t'onpas „ komen hier aan te merken, dat in zulken, die regelmatig verpoozen, de „ Vloed altijd langer, en de Stilstand korter zijn zal in den winter en in nat Weer, „ dan in den zomer en in droog Weer, „ hetwelk een gevolg is van deze Onderstelling, of dit gevoelen, volgens hetwelke onderzogt kan worden, of het „ toepasselijk zij op eenige bijzondere verpoozende Fontein, of niet.

„ Indien de enkele Verlaat-bak en Hevel een anderen Uitloop heeft in R „ (*Plaat* XVIII. *Fig.* 2.) tussen den bodem van 't Hol CD en den top van den „ Hevel N, zullen we een andere soort „ van Fonteinen hebben: want indien de „ toevoerende Stroom in O ontlast kan „ worden door den Uitloop in R, zal een „ Fontein, afgeleid van R, gestadig loopen, terwijl de toevoerende Stroom „ door dien weg ontlast kan worden, en „ zal toenemen en afnemen met een kleine verandering, overkomende aan den „ toevoerenden Stroom in O, mits die „ Stroom niet te groot worde voor den „ Uitloop in R; maar wanneer dat gebeurt, moet het Hol vol worden tot „ N, en dan kan de Hevel beginnen te „ loopen, die samen met den Uitloop in „ R zooveel Water kan ontlasten, dat ze „ de Oppervlakte van 't Water in 't Hol „ doen zakken beneden R, en dan moet „ gevolgelijk de Fontein, die uit R voortkomt, ophouden met loopen. Indien „ de ontlasting van den Hevel zoo groot „ is, dat ze het Hol ontledigt, zal de „ Fontein, uit R voortkomende na verloop van eenigen tijd weêr beginnen te „ loopen, en toenemen, totdat het Water in 't Hol gerezen zij tot N, na welken tijd ze weer zal afnemen, en ten „ laatsten ophouden; maar indien de ontlasting van den Hevel de Oppervlakte „ van 't Water maar beneden R houdt, „ zonder het Hol leeg te maken, zal de „ Fontein, die uit R voortkomt, zoo „ lang droog zijn, als de Stroom in O „ blijft

als een Kolom van Lugt, die even dik is, maar tot de hoogte reikt van de bovenste Oppervlakte van den Dampkring, dezelve in Evenwigt zal houden. NB. VIII. Les.

„ blijft toenemen, en weer beginnen te „ loopen, wanneer de toevoerende Stroom „ vermindert. Dus kan men een Bron hebben, die den geheelen zomer zal loopen, en den geheelen winter droog „ zijn. Zulk een Bron zal toenemen, even „ voordat ze beginne uit te scheiden, dat „ is, terwijl het Water in 't Hol rijst tot „ N, zal ze eer uitdroogen in een natten „ zomer, en later voor den dag komen in „ een natten winter, tegenstrijdig met den „ aart van andere Bronnen, welke bijzonderheden waardig zijn opgemerkt te worden in zulke soort van Bronnen (waar „ van men zegt dat we 'er eenigen in *Engeland* hebben) en dienen konnen, om te „ ontdekken, of ze veroorzaakt worden „ door deze soort van Werktuigerij, of niet.

„ Indien de Hevel M N P (*Plaat* XVIII. „ *Fig.* 3.) van den Bak A B C D, die geenen Uitloop heeft in R, zig ontlaste „ in een tweeden Bak E F G H, van kleiner inhoud, maar voorzien met een Hevel S T V, die meer Water kan ontlasten, dan 'er in den Bak komt, zou een „ Fontein, uit dezen tweeden Hevel „ S T V ontstaande, vloejen en verpoozen, terwijl de eerste Hevel M N P „ bleef loopen, dat is, totdat de groote „ Bak A B C D leeg waar geloopen, waarna ze geheel en al zou ophouden, totdat de gemelde Bak A B C D weer gevuld waar door den toevoerenden „ Stroom in O, en dan zou ze weer vloejen en verpoozen, gelijk te voren.

„ Zulk een samengestelde Fontein zou „ alle de veranderingen onderhevig zijn „ van de Fonteinen, die uit een enkelen Verlaat-bak ontstaan, indien men „ de Beurtverwisselingen van vloejen en „ verpoozen van deze voor den Vloed „ neemt van de eerste, en een langen „ Stilstand in deze, terwijl de groote „ Verlaat-bak gevuld wordt, voor de „ Verpoozing van de eerste. Daarenboven moet men aanmerken, dat, gelijk de Vloed in de eerste Fonteinen „ veranderen, en langer of korter worden kan, zoo ook in deze het getal „ van Verpoozingen, gedurende ééne „ beurt van vloejen en verpoozen, niet „ altijd dezelfde zal wezen, uit hoofde „ van den verschillenden inhoud der twee „ Verlaat-bakken, en eenig verschil of „ eenige verandering, voorvallende in den „ toevoerenden Stroom in O: want indien, terwijl de groote Bak A B C D „ leeg loopt, de kleine Bak E F G H negen maal, bij voorbeeld, leeg liep, en „ weer half vol was, zou de Fontein, „ die uit deszelfs Hevel S T V haren „ oorsprong had, om de andere reis negen Verpoozingen moeten hebben in „ de ééne beurt, en tien in de andere, Pl. „ terwijl de toevoerende Stroom in O XVIII. „ dezelfde bleef; maar wanneer de toe- *Fig.* 3. „ voerende Stroom in O verminderd of „ vergroot werd, zonder den Hevel „ M N P gedurig te doen loopen, zou „ het getal van Verpoozingen in elke „ beurt ook naar Evenredigheid verkleind „ of vergroot worden. Het is een bijzondere eigenschap van deze laatste „ soort van Fonteinen, dat in elke beurt „ van vloejen en verpoozen de eerste „ Vloed grooter en langer is, dan de „ tweede, en de tweede, dan de derde, „ maar dat de eerste Verpoozing korter „ is, dan de tweede, en de tweede, dan „ de derde, omdat, den Hevel M N P „ de eerste reis schielijker loopende, dan „ de laatste reis, de Bak E F G H de eerste reis minder tijd noodig heeft, om „ gevuld te worden, en langer tijd om „ leeg te loopen, dan de tweede reis, „ en dit verschil ook plaats heeft tussen „ de tweede en derde reis, en zoo voort. „ Wat den geheelen tijd belangt van het „ eerste vloejen en verpoozen in vergelijking van den geheelen tijd van het

VIII. Les. NB. *Dewijl de Lugt op den éénen tijd zwaarder, en op den anderen tijd ligter is, zal het Water tot verſchillende hoogtens klimmen naar 't gewigt, dat de Lugt heeft op dien tijd, wanneer de Pomp werkt; en daarom kan het Water wel eens opklimmen tot vijf en dertig Voet en een half, (gelijk het doet, wanneer de Kwik in de Barometer 31 Duim hoog ſtaat) maar dewijl deze juiſtheid hier niet noodig is, hebben we 32 Voet genomen voor onze vaſte maat van hoogte, zijnde dit de minſte hoogte, of die, waartoe het Water kan opklimmen, wanneer de Kwik in de Barometer ſtaat op 28 Duim. Men moet ook bedenken, dat de Lugt in de Pijp onder den Zuiger, terwijl ze van dezelfde Dikte is, als de buiten Lugt, door hare Veerkragt op het*

„ tweede vloejen en verpoozen, dit is „ een bijzonderheid, waartoe zoo vele „ zaken in agt genomen moeten worden, „ om dien tijd in elk bijzonder geval te „ bepalen, dat ik 'er hier niet van zal „ ſpreken, maar mij vergenoegen met te „ bewijzen, dat die tijd langer zijn kan, „ door een Proef, die ik aanſtonds voor „ zal ſtellen. Daar kan een andere ver- „ ſcheidenheid in deze ſoort van Fonteinen „ voorvallen door een tweeden toevoeren- „ den Stroom Z, vallenden in den tweeden „ Bak EFGH; maar de bloote melding „ hier van zal tegenwoordig genoeg zijn.

„ Indien in den toeſtel van een enkelen „ Verlaat-bak en Hevel de Stroom, die „ uit den Hevel voortkomt, viel in een „ anderen Verlaat-bak IKKL (*Plaat* Pl. XVIII. „ XVIII. *Fig.* 4.) welke Bak geenen Fig. 4. „ Hevel had, maar alleen een Uitloop in „ X, en die Stroom in dezen Bak een „ anderen Stroom, die gedurig liep, ont- „ moete, en zig daarmeê vereenigde, „ zou een Fontein, ontſtaande uit den „ Uitloop X, een ebbende en vloejende „ Bron zijn, met welken naam ik die Bron- Fig. 5. „ nen noem, die geſtadig vloejen, maar „ met een Stroom, die onderhevig is te „ waſſen en af te nemen, om ze te onder- „ ſcheiden van verpoozende Bronnen, „ die beurtelings vloejen en ophouden. „ Indien de Uitloop X te klein is, om „ al het Water te ontlaſten, dat in den „ Bak IKKL gebragt wordt door den „ Hevel boven hetgeen 'er ingebragt „ wordt door den geduurig loopenden „ Stroom W, moet de Oppervlakte van „ 't Water in den gemelden Bak IKKL „ gedurig rijzen, totdat de Snelheid van „ den Stroom, die door X uitloopt, ge- „ noegzaam vergroot zij, om het inko- „ mende Water af te leiden, waarop de „ ontlaſting van den Hevel gedurig ver- „ minderende, de gemelde Oppervlakte „ weer zal zakken, en de Snelheid van „ den Stroom in X verminderen, zoodat „ het waſſen en zakken in deze ebbende „ en vloejende Fontein trapsgewijs zal „ geſchieden. Daarenboven, indien de „ Bak IKKL, of de Waterloop, die 'er „ uit afgeleid wordt, eenige lekken, „ ſcheuren of andere Uitloopen heeft, „ zal het Water daar doorloopen, wan- „ neer de Oppervlakte in den Bak hoo- „ ger wordt, en Bronnen veroorzaken, „ die weer op zullen houden, wanneer „ de Oppervlakte zakt.

„ Laten we nu eens onderſtellen, dat „ een Verlaat-bak IKKL (*Plaat* XVIII. „ *Fig.* 5.) met een gedurig loopenden „ Stroom W, en een Uitloop X, het „ Water vangt van een Hevel STV, „ komende door twee Bakken ABCD „ en EFGH, gelijk te voren beſchreven „ zijn.

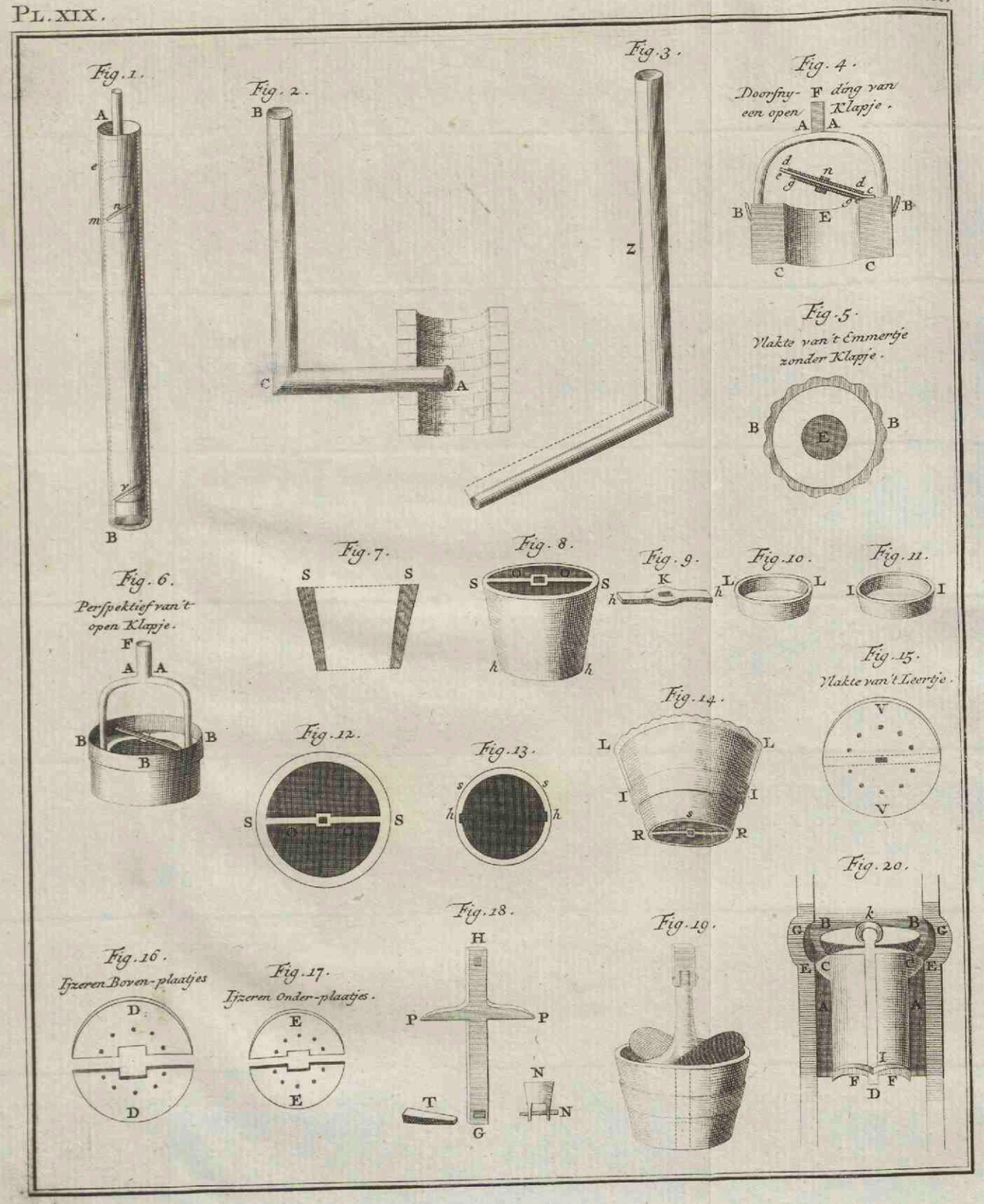


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Doorsny-ding van een open Klapje.
Fig. 5.
Vlakte van 't Emmertje zonder Klapje.
Fig. 6.
Perspektief van 't open Klapje.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Vlakte van 't Leertje.
Fig. 16.
Ijzeren Boven-plaatjes
Fig. 17.
Ijzeren Onder-plaatjes.
Fig. 18.
Fig. 19.
Fig. 20.

het Water onder in de Pijp zooveel perſt, als de Dampkring, of de buiten Lugt perſt op het Water in den put; maar ze perſt minder en minder, naar mate dat ze verdund worde door de werking van den Zuiger. Bij voorbeeld indien ze de helft uitgezet of verdund is, zoo perſt ze maar met de helft van hare Kragt, en dan zal het Water onder de Perſing van zulk een Lugt 16 *Voet rijzen, dewijl* 16 *Voet hoogte van Water met de Perſing van die Lugt ſamen net een Evenwigt is voor den Dampkring, die het Water dan alleen* 32 *Voet hoog opſloot, wanneer de Lugt geheel uit de Pijp is.* VIII. Les.

Daar zijn twee ſoorten van Zuigers, de ééne met een Klapje, die een *Emmertje* genoemd wordt; en de ander zonder Klapje, die een *Pers-*

„ zijn. Een Fontein, ontſtaande uit X, „ zou in dit geval een verpoozende ebbende en vloejende Bron wezen, welker „ Stroom zou ebben en vloejen, maar „ welker Ebbe en Vloed ſomtijds zou „ ophouden, en beurten van Verpoozing hebben.

„ Dusdanig is naar alle waarſchijnelijkheid de Fontein, *Laywell* genoemd, die „ we te voren beſchreven hebben, en „ welker Verſchijnſels tot deze gedagten „ gelegenheid hebben gegeven, en waarvan door zulken toeſtel reden ſchijnt „ gegeven te konnen worden. Tot nader „ ontdekking van de natuur van die Fontein, of ze toegeſchreven kan worden „ aan zulk een ſoort van natuurlijke „ Werktuigerij, of aan iets anders, zou „ het noodig zijn de langte van tijd in „ elke toeneming, afneming en ſtilſtand „ in elke Ebbing en Vloejing waar te nemen met het getal van Ebbingen en „ Vloejingen in elke Beurtverwiſſeling, „ als mede de langte der Verpoozingen „ van die Beurtverwiſſelingen. Deze „ waarnemingen moeſten eenigen tijd agtervolgd worden, zoo in beſtendig „ Weer, wanneer de toevoerende Stroom „ in O niet kan veranderen, als in verandering van Weer, wanneer die Stroom „ veranderen kan.

„ Deze gedagten nu tot het beoogde „ einde gebragt hebbende, namenlijk een „ verklaring van zulk een Fontein, als „ *Laywell* is, zal ik ze niet verder uitſtrekken, maar beſluiten met het Genootſchap een Kunſt-fontein van die „ ſoort te vertoonen, die zeer gemakkelijk te maken is, en onder in den Voet „ of in de ſcheuinte van een Terras verborgen kan worden, alwaar men een „ gedurigen Stroom van Water kan brengen, waardoor we een niewe ſoort van „ Waterwerken in tuinen konnen krijgen.

„ De twee Bakken ABCD en EFGH „ (*Plaat* XVIII. *Fig.* 5.) met derzelver „ Hevels MNP en STV, als mede de „ derde Bak IKKL met zijnen Uitloop „ X zijn beſloten in een kiſt YYYY. Pl. XVIII. *Fig.* 5.

„ In deze kiſt komt in Q een tregter „ RQR, binnen de kiſt zig verdeelende „ in twee Pijpen, namenlijk QO, die „ tot een toevoerenden Stroom verſtrekt „ voor den grooten Verlaat-bak, en „ QW, die tot een gedurigen Stroom „ verſtrekt voor den derden Verlaat-bak. „ Een Stroom van Water, ingelaten in „ dezen tregter RQR, zal zig, gelijk „ zulk een verpoozende Fontein, ontlaſten in X, alwaar een Kom ZZZY „ is buiten de kiſt, om het te vangen, „ met een Uitloop T en een overhoekſe „ Peil-maat ZY, om het waſſen en vallen „ van 't Water in de Kom aan te wijzen.

VIII. Les. *Pers-zuiger* genoemd wordt. Derzelver bijzonder maakſel zal ik hier agter verklaren.

Dat gedeelte van de Pijp, waarin de Zuiger beweegt, wordt het *Staande-ſtuk* genoemd.

12. Daar zijn drie ſoorten van Pompen, de Zuig-pomp, de Ligt-pomp en de Pers-pomp.

Pl. XIX. *Fig.* 1. De Zuig-pomp beſtaat uit een Pijp A B (*Plaat* XIX. *Fig.* 1.) aan beide de enden open, waarin een ſchuivend Emmertje ſteekt, zoo gemaakt, dat 'er geene Lugt tuſſen deszelfs rand en het Staande-ſtuk door kan ſchieten, wanneer het op en neer bewogen wordt. Dit Emmertje heeft een Klapje *n*, 'twelk open gaat, *wanneer het naar boven wordt geſtooten door het neergaan van 't Emmertje*, en weer ſluit, *wanneer het naar beneden wordt geſtooten door het opgaan van 't Emmertje.*

Daar moet nog een ander Klapje *v* wezen op de ééne of de andere plaats in het Staande-ſtuk, niet boven 32 Voet uit de Oppervlakte van 't Water, hetwelk open gaat, wanneer het Water opwaarts wordt geſtooten, en toeſluit, wanneer het naar beneden wordt geſtooten.

Indien dan het onderſte end B van de Pijp in 't Water ſtaat, en het Emmertje, dat eerſt in *m* was, opgetrokken wordt tot *e*, en geen Water doorlaat loopen tuſſen zijnen rand, nog door het Klapje ('twelk dan geſloten is door 't gewigt van de buiten Lugt) maakt het een lugtledige plaats in de Pijp, of verdunt ten minſten de Lugt zeer veel, die 'er in is. Dewijl de Dampkring dan ſterker perſt buiten op de Pijp, dan de verdunde Lugt in de Pijp, doet hij het Water in de Pijp opklimmen, totdat het tot zulk een hoogte geklommen zij, dat het ſamen met de Lugt in de Pijp, die nog wat verdund is, een gewigt krijge van dezelfde zwaarte, als de buiten Lugt. Indien dan het Emmertje weer naar beneden wordt bewogen, gaat deszelfs Klapje open, en laat de Lugt opkomen, en vrijelijk uitſchieten. Het Klapje *v*, ter zelfder tijd neerwaarts geſtooten wordende door het zakken van 't Emmertje, ſluit zig toe, en belet het Water, dat in de Pijp gekomen was, naar beneden te ſchieten. Indien het Emmertje dan weer naar boven gehaald wordt, zal hetzelfde gebeuren, als te voren, en het Water zal altijd in de Pijp opklimmen, totdat het aan 't Emmertje kome, mits het niet zij boven de 32 Voet boven de Oppervlakte van het buiten Water, en dan laat het Emmertje, wanneer het

naar

naar beneden gaat, het Water opſchieten door zijn Klapje, hetwelk, in 't opgaan weer geſloten wordende, het Water nooit naar beneden laat ſchieten. Dus kan men gevolgelijk Water tot een begeerde hoogte brengen, mits het Vermogen genoegzaam zij, om deszelfs gewigt op te ligten, en de Pijpen ſterk genoeg zijn, om de zijlingſe Perſing te dragen: want het gewigt van 't Water is altijd, gelijk de Doorſnijding van het Emmertje, vermeenigvuldigd door de hoogte van 't Water; en de Perſing tegen eenigerlei gedeelte der Pijpen is, gelijk de hoogte van het Water boven dat gedeelte, vermeenigvuldigd door de Oppervlakte van dat gedeelte. VIII. Les.

13. Hoe het Emmertje lager in de Pijp ga, hoe beter de uitwerking zijn zal. Om dit te bewijzen, zal ik eenige ongemakken tragten aan te toonen, die 'er ontſtaan, wanneer het Emmertje op een grooten afſtand is van het buiten Water. Laten we eens onderſtellen, dat het Emmertje, wanneer het op zijn laagſte is, 17 Voet van 't Water af is, en 18, wanneer het op zijn hoogſte is. Wanneer het Emmertje eerſt opwaarts beweegt van 17 tot 18, zal de Lugt in de Pijp (welke voor het ophalen van het Emmertje bevat was in een lengte van 17 Voet, en nu 18 Voet beſlaat) $\frac{17}{18}$ gedeelte verdund zijnde, op de Oppervlakte van het Water maar met $\frac{17}{18}$ gedeeltens van de Kragt perſen, waarmee ze te voren werkte, en daarom zal de Perſing van de buiten Lugt het Water in de Pijp doen opklimmen, totdat het met de Lugt, in het Staande-ſtuk nog wat verdund zijnde, een Perſing gekregen hebbe, welke evengelijk is aan die van den geheelen Dampkring. Om dezelfde reden zal het Water op den tweeden Slag opklimmen, en zoo voort. Indien men onderſtelt, dat 'er Water in de Pomp wordt gegoten ter hoogte van 16 Voet boven het Water in den put, is het klaarblijkelijk, dat de Lugt, bevat tuſſen de 16de en 17de Voet, tweemaal ijler, of dunner, wordt gemaakt, wanneer het Emmertje opgaat tot 18 Voet, en derhalve dat hare Perſing de helft verminderd wordt, welke helft te ſamen met de 16 Voet Water (welke 16 Voet Water evengelijk is aan de halve Kragt van den Dampkring) evengelijk is aan het geheele gewigt van de buiten Lugt, die daarom niet in ſtaat is, om het Water eenigſins hooger in de Pijp te doen klimmen; maar indien de Speling, of Slag van 't Emmertje meer, dan een Voet, was, bij voorbeeld twee (onderſteld zijnde, dat het

VIII. Les. Water 16 Voet hoog ſtond) zou het Emmertje door zijn rijzen van 17 tot 19 de Perſing van de Lugt in de Pijp $\frac{2}{3}$ verminderen, zoodat het Water, om deze $\frac{2}{3}$ te vervullen, hoog genoeg zou rijzen, om door het Klapje van 't Emmertje en daar boven te klimmen, wanneer het Emmertje neergaat tot 17.

14. Hieruit blijkt duidelijk, dat, hoe grooter de afſtand zij van 't Emmertje uit de Oppervlakte van het Water in den put, hoe ook deszelfs Speling, of lengte van Slag, grooter zijn moet; zoodat, indien het Emmertje 30 Voet uit het Water was, de lengte van deszelfs Slag ten minſten 480 Voet zou moeten wezen, om het Water op den eerſten Slag tot de hoogte van deszelfs Klapje te doen klimmen, welke lengte van Slag men daar zeer bezwaarlijk aan zou konnen geven, om niet te zeggen, dat het onmogelijk zijn zou.

15. Daar kan nog een ander ongemak ligtelijk voorvallen, indien het Emmertje zeer ver van den put af is, namenlijk dat, indien 'er maar het kleinſte gaatje komt in de Pijp beneden het Emmertje, de buiten Lugt, daar door ſchietende, de Verdunning van de Lugt in de Pijp zou veranderen, en gevolgelijk het werken van de Pomp zou beletten.

Beide deze ongemakken kan men voorkomen, indien het Klapje van de Pijp onder in dezelve is in 't Water, en het Emmertje geheel tot hetzelve neergaat. Hoe kort de Slag dan ook zijn mag, zal hij 't Water opbrengen; en indien 'er een gaatje in de Pomp mogt komen, zal het maar eenig verlies van Water veroorzaken, en de werking van de Pomp niet beletten. Dewijl de Klapjes dan gedurig onder Water zijn, zullen hare Leertjes ook nat blijven, en daarom haar werk beter doen dan indien ze droog waren.

Daarenboven zal 'er geen grooter Vermogen vereiſt worden, om Beweging aan het Emmertje te geven, indien het werkt aan het onder-end van de Pijp, dan indien het moet werken op 32 Voet boven de Oppervlakte van het Water: want dewijl 'er in dit laatſte geval een lugtledige Ruimte gemaakt moet worden onder den Zuiger, eer het Water 32 Voet kan klimmen, is het klaarblijkelijk, dat de Zuiger draagt (of gedrukt wordt door) het geheele gewigt van den Dampkring, hetwelk evengelijk is aan het gewigt van een Kolom

lom van Water, die 32 Voet hoog, en even dik is, als de Zuiger, maar wanneer de Zuiger in het Water werkende, 32 Voet Water ligt, is dat Water alles, wat hij ligt, omdat dan de Lugt, die op den Zuiger perſt, geëvenaard wordt door de Lugt, die op de Oppervlakte van het buiten Water perſt, net even eens, als of de Lugt in de werking niets te doen had. VIII. Les.

Indien de Zuiger werkt op eenigen afſtand onder de 32 Voet boven de Oppervlakte van 't Water, dat opgetrokken moet worden, draagt hij, behalve het Water, dat 'er boven ſtaat, een gedeelte van 't gewigt van de Lugt: want wanneer de Dampkring, die op het Water in den put perſt, het Water tot den Zuiger opvoert, wordt 'er wat van deszelfs Kragt verſpild, om dat Water op te voeren naar Evenredigheid van deszelfs hoogte, en kan bij gevolg maar zooveel van de Lugt, die boven den Zuiger perſt, evenaren, als de Kragt die hij overgehouden heeft, toelaat. Bij voorbeeld indien de Zuiger werkt op 8 Voet boven de Oppervlakte van 't Water, is de Perſing van de Lugt op den Zuiger evengelijk aan $\frac{1}{4}$ van 't gewigt van den Dampkring, wordende het overſchot van de Perſing geëvenaard door de overſchietende Kragt van de Lugt in den put. Dewijl dan de Lugt, die in den put op het Water perſt, in ſtaat is, om 32 Voet Water op te houden, moet gevolgelijk, wanneer ze 'er maar 8 ophoudt, hare overſchietende Kragt $\frac{1}{4}$ van de Kragt van de Lugt, die op den Zuiger perſt, evenaren, of van dezelve aftrekken.

Om deze reden mag het Water onder den Zuiger, namenlijk van den Zuiger af tot aan de Oppervlakte van het Water in den put, wel aangemerkt worden, als een gewigt, onder aan den Zuiger hangende, omdat het evengelijk is aan de Perſing van de Lugt boven den Zuiger; en zonder de Lugt in agt te nemen, mag men altijd wel zeggen, dat de Zuiger belaſt is met al het Water, dat 'er zoo wel onder, als boven ſtaat. Om den Zuiger met dat Water op te ligten, moet 'er altijd een Vermogen aangevoegd worden, 'twelk grooter is, dan het gewigt van een Kolom van Water van de dikte van den Zuiger en in hoogte evengelijk aan de hoogte, waartoe het Water geligt moet worden boven het Water in den put.

16. Daar zijn gevallen, waarin de Pomp niet regt boven den put ſtaat, bij voorbeeld indien men Water wil trekken uit een put in A (*Plaat* XIX. *Fig.* 2.) door middel van een Pomp in B. Dan is Pl. XIX. *Fig.* 2.

VIII. Les. het beſt het Staande-ſtuk zoo laag, of wat lager, te laten ſchieten; dan de put, tot aan C, en het onderend C van 't Staande-ſtuk gemeenſchap te doen hebben met den put door middel van een Pijp A C, waarin ergens een Klapje ſteekt. Indien dan het Emmertje ſpeelt in het onderend C van 't Staande-ſtuk, zal het dezelfde uitwerking hebben, als of de put regt onder de Pomp gelegen waar, omdat het Water door zijne eigen zwaarte neerloopt door de Pijp A C.

Het gebeurt ſomtijds, dat men het Staande-ſtuk zoo laag niet kan laten ſchieten, als de put legt, omdat 'er iets in den weg is, en dewijl de Pijp onder het Staande-ſtuk dan zeer lang is, zou ze gevolgelijk een langen Slag van het Emmertje vereiſen. Dit ongemak kan men voorkomen met de Pijp nawer te maken, dan het Staande-ſtuk: want dan zal het Emmertje met een korten Slag de Lugt daar genoeg in verdunnen, om het Water tot het Klapje te doen rijzen. Zie *Plaat*
Pl. XIX. XIX. *Fig.* 3. in Z.
Fig. 3. Dit zelfde kan men ook te weeg brengen met Water in de Pijp te gieten tot een grooter hoogte, dan daar het Emmertje beweegt: want dewijl het dan niet meer noodig is de Lugt te verdunnen, zal de Pomp haar werk doen zoolang, als alles in een goeden ſtaat is.

Deze manier heeft dit voordeel boven de eerſte, dat het Water zoo groote Snelheid niet heeft in de Pijpen, als wanneer ze nawer zijn, dan het Staande-ſtuk.

17. Daar zijn verſcheiden ſoorten van Emmertjes. Het eenvoudigſte van allen, en dat gewoonlijk gebruikt wordt voor gemeene Pompen,
Fig. 4. beſtaat uit een rolrond ſtuk houts C C (*Plaat* XIX. *Fig.* 4.) waarin in 't midden een gat E is, dat geheel doorgaat. Dit rolrond ſtuk houts moet iets dunner zijn, dan de wijdte van het Staande-ſtuk, om 'er vrijelijk op en neer in te bewegen. Aan deszelfs bovenſte gedeelte is een ſtuk ijzer, of een ijzeren Boogje A A, vaſt gemaakt aan een ander ſtuk F, hetwelk een ijzeren of houten roede is, tot boven de Pomp reikende, en door middel van 'twelke Beweging aan het Emmertje wordt gegeven.

Kort bij den kruin van het rolronde ſtuk houts C C wordt een lere
Fig. 5. Ring B B (*Fig.* 5.) rondom hetzelve vaſt gemaakt, welke een weinig boven den kruin opſchiet. Het gat E wordt geſloten met een Klapje,
Fig. 4. gemaakt van een rond ſtuk Leer *e e* (*Fig.* 4.) aan het rolronde ſtuk hout

hout in *c* gehegt met eenige ſpijkertjes. Op dit Leer legt een ijſeren Plaat *d d*, een weinig grooter, dan het gat E, en van onderen legt tegen dat Leer een andere ijzeren Plaat *g g*, een weinig kleiner, dan de wijdte van dat zelfde gat E. Deze twee Platen en het Leer worden aan elkander gehegt met een Klink-boutje, of een Schroef *n*, die 'er in het midden doorgaat. VIII. Les.

Wanneer het Emmertje dan in het Staande-ſtuk wordt geſtoken, kan men ligtelijk begrijpen, dat het Leertje BBB (*Plaat* XIX. *Fig.* 6.) nat geworden zijnde, zig tegen de wanden van het Staande-ſtuk, wanneer het Emmertje op en neer gaat, zoodanig zal ſchikken, dat het geene Lugt zal doorlaten. Daarenboven wanneer het Emmertje neergaat, zal de Lugt in de Pijp (indien ze van dezelfde Dikte is, als de buiten Lugt) of het Water, indien het zoo hoog is, het Klapje, dat aan het rolronde ſtuk houts maar op de plaats *e* vaſt is, opwaarts ſtootende, hetzelve aan den anderen kant opligten, en dan zal de Lugt, of het Water, vrijelijk opſchieten door het gat E; maar wanneer het Emmertje naar boven gaat, zal de Lugt (of het Water, indien het zoo hoog is) op het Klapje perſende, het gat E toeſluiten, en de Lugt of het Water beletten daar door te gaan. Pl. XIX. *Fig.* 6.

Het gebruik van de twee ijzeren Plaatjes, het ééne boven en het andere onder het Leertje is de Perſing van het Water tegen te ſtaan, dat het Leertje anderſins door zou buigen. Deze ſoort van Emmertjes zijn dienſtig genoeg voor kleine of korte Pompen, en zijn daarenboven van den minſten prijs; maar voor een zeer groote Pomp is het beſt het Emmertje op de volgende wijs te maken.

Men neemt een hol ſtuk Koper SS (*Plaat* XIX. *Fig.* 7.) aan het boven-end ten naaſten bij zoo dik, als de wijdte van het Staande-ſtuk, maar dunner aan het onder-end, makende derhalve een holle geknotte Kegel. Aan het boven-end (ook vertoond in *Fig.* 12.) is een koperen Staaf OO, en aan het onder-end (*Fig.* 13.) zijn twee Inkepingen *b b* voor de twee enden van een andere koperen Staaf R R (*Fig.* 14.) of *b* K *b* (*Fig.* 9.) van dezelfde gedaante, als de Staaf van 't boven-end. *Fig.* 7. *Fig.* 12. *Fig.* 13. *Fig.* 14. *en* 9.

Daar wordt een lere Ring LL (*Fig.* 10. en 14.) die geheel rondom het koperen ſtuk gaat, aan deszelfs onder-end vaſt gemaakt door middel van den ijzeren Ring II (*Fig.* 11.) die, bijna aan het onder-end van het koperen ſtuk zijnde, aan den boven-rand zoo wijd niet is, als *Fig.* 10. *en* 14.

VIII. Les. het ſtuk Koper, en gevolgelijk de wanden van het Staande-ſtuk niet kan raken. Dees Ring moet een weinig hooger ſchieten, dan het Dwers-ſtuk in 't onder-end van 't Koper. *Fig.* 12. en 13. vertoonen het boven- en onder-end van de geknotte Kegel SS.

Pt. XIX. *Fig.* 15. Het Klapje beſtaat uit een Leertje V V (*Plaat* XIX. *Fig.* 15.) bijna evengroot, als de kruin van het koperen-ſtuk SS, gedekt met twee *Fig.* 16. [half cirkelronde] Plaatjes D, D (*Fig.* 16.) [met haar beide] zoo groot, als het Leertje zelf [uitgezonderd dat ze in 't midden wat gapen]. *Fig.* 17. Onder tegen het Leertje leggen twee [dergelijke] Plaatjes E, E (*Fig.* 17.) een weinig kleiner, dan de wijdte van het ſtuk Koper aan deszelfs boven-end. Deze ijzeren Plaatjes worden aan het Leertje vaſtgemaakt door middel van Schroefjes, die hier met zwarte ſtippen verbeeld worden.

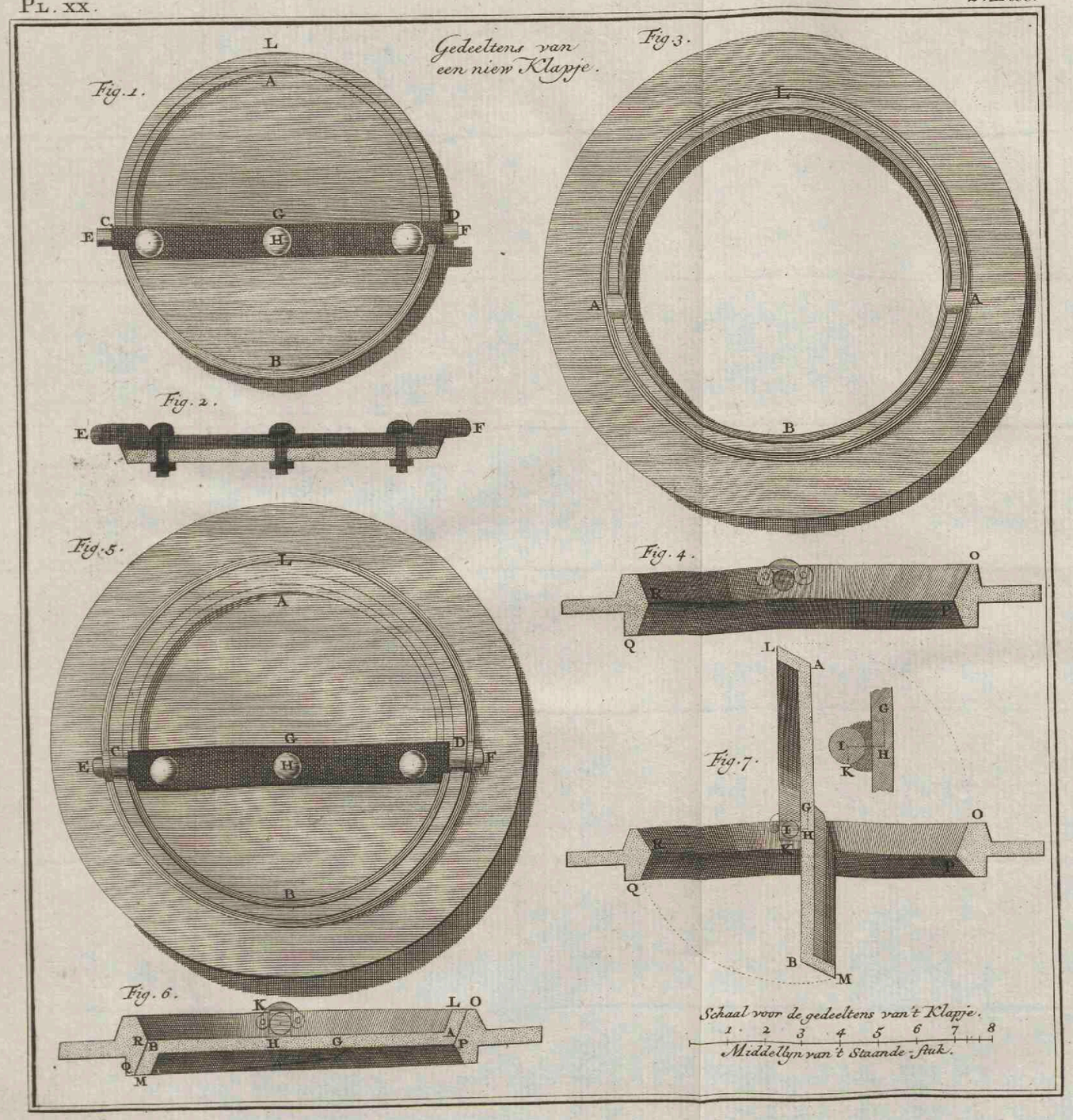
Dit Klapje moet op het koperen ſtuk of het Bosje op zulk een wijs gelegd worden, dat de koperen Staaf OO (*Fig.* 12.) komt tuſſen de twee ijzeren Plaatjes E, E onder het Leertje.

Het geheele werk wordt aan elkander verbonden door middel van *Fig.* 18. een ijzeren ſtuk PPG (*Fig.* 18.) welkes onderſte gedeelte G door de gaten in het midden van 't Klapje in de twee koperen Staven OO en RR zoo geſtoken wordt, dat deszelfs bovenſte gedeelte, of Dwers-ſtuk PP, tuſſen de twee ijzeren Boven-plaatjes D, D van het Klapje inſchietende, op het Leertje V V drukt, en hetzelve digt op de koperen Staaf OO doet ſluiten.

In de ijzeren Roede HG moeten twee gaten wezen, het ééne aan 't onder-end even onder de koperen Staaf RR, om daar tegen te ſluiten door middel van een Pen of Sleutel T, en het andere aan 't boven-end, om vaſt gemaakt te worden aan een andere Roede NN, die geheel tot den top van de Pomp opſchiet, om het Emmertje te bewegen.

Wanneer het Emmertje op deze wijs gemaakt wordt, kan men gemakkelijk begrijpen, dat het Leertje, aan het koperen ſtuk maar in ééne Lijn (namenlijk over de Staaf OO) vaſt zijnde, aan weerskanten opgeligt zal worden, wanneer het Emmertje naar beneden gaat, en dat de lapjes zig digt op den kruin van het koperen Bosje zullen *Fig.* 19. ſluiten, wanneer het Emmertje naar boven gaat. Zie *Figuur* 19.

De voornaamſte voordeelen van deze ſoort van Emmertjes zijn, dat ze den onbelemmerdſten doortogt aan het Water geven, dat is, de minſte


Gedeeltens van
een niew Klapje.
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Schaal voor de gedeeltens van't Klapje.
1 2 3 4 5 6 7 8
Middellyn van't Staande-stuk.

minste Schuring hebben, die mogelijk is, dewijl ze het Staande-stuk maar met het boven-end van het koperen Bosje raken; en dat het zand, of de Singel, waarmeê het Water gemeenelijk gemengd is, niet tussen het Emmertje en het Staande-stuk kan komen, omdat de lere Ring boven de koperen Buis uitsteekt. Indien 'er zand tussen beide kwam, zou het veel Schuring veroorzaken, en het Staande-stuk bederven; maar op deze wijs moet al het zand op de Klapjes vallen, waarvan men het gemakkelijk af kan nemen. Daarenboven indien de beweging van het Klapje aan den éénen kant bij geval belemmerd wordt, kan het andere nog dienst doen, totdat het eerste verholpen zij. VIII. Les.

18. De gebruikelijkste manier om de Klapjes [*ook de* Bos *of het* Slot *genoemd*] in de Pijp te maken is, dat men een holle koperen Bos AA neemt (*Plaat* XIX. *Fig.* 20.) welker buiten-kant net past in de Pijp, zoodat ze daarin vast gezet zijnde niets tussen beide doorlate. Pl. XIX. *Fig.* 20. Derzelver boven-end CC moet van binnen scheuin uitgeboord of uitgedraaid zijn, dat is, kegelgewijs, en aan het onder-end moet een Staaf FF wezen, in welkes midden een gat I is. Daar wordt een ander stuk Koperwerk BBD gestoken door het gat I, en welkes boven-end BB net past in het scheuine boven-end CC van de koperen Bos, zijnde beide kegelgewijs gemaakt, en op elkander geschuurd. De Steel BBD moet vrijelijk bewegen door het gat I, maar men moet maken, dat hij niet te hoog opschiet door middel van het Moer-schroefje D, hetwelk aan 't onder-end geschroefd, en van onderen omgeklonken wordt, om niet los te gaan. Somtijds gebruikt men maar een vastgeklonken Plaatje.

Wanneer het Water dan opgaat tussen de Pijp EE en de Bos AA, moet het noodwendig het koperen stuk BB opstooten, hetwelk, door 't gewigt van 't Water, dat 'er opstaat, neer gestooten wordende, het gat van de koperen Bos AA toesluit, en het Water belet af te loopen.

Daar is een ongemak in deze soort van Klapjes, namenlijk dat de Pijp op de hoogte van derzelver boven-end in GG verwijderd moet worden. Anderfins zou het Water, dat tussen het Klapje BB en de wanden van de Pijp moet opschieten, geen vrijen doortogt hebben, en gevolgelijk door zijne groote Snelheid de Pijp op die plaats breken, indien ze niet ongemeen sterk was.

De

VIII. Les. De beste Klapjes (4) voor de Pijpen zijn zulke, als de tweede soort van Klapjes voor de Emmertjes, die ik te voren verklaard heb, alleen-

(4) De Heer *Belidor* spreekt in het II. Deel zijner *Architecture Hydraulique* [*Livre* III. *Chap.* V. pag. 220 & *suiv.*] van een niewe soort van Klapjes van zijne uitvinding, die hij den voorrang geeft boven alle anderen, die hij ooit gezien heeft, en in het berigt van de groote verbeteringen, die hij toegebragt heeft aan het Werktuig van de *Samaritaine* op de *Pont neuf* te *Parijs* meldt hij deze niewe Klapjes en zijne niewe Zuigers, als de voornaamste gedeeltens, die veel verbeterd zijn. Ik heb 'er niets anders tegen, dan dat ik meen, dat het de werkluiden zeer moejelijk moet wezen, om ze te maken; anders oordeel ik, dat ze ongemeen wel uitgedagt zijn; en dewijl hij werkluiden heeft gevonden, welke die gemaakt
Pl. XX. hebben, die hij gebruikt heeft bij de ver-
Fig. 4. niewing van 't Werktuig van de *Samaritaine*, heb ik gedagt den Lezer geenen ondienst te zullen doen met de teekeningen en beschrijvingen van dezelven hierop te geven.

Fig. 1. De *eerste Figuur* van *Plaat* XX. verbeeldt een ronde Plaat van Koper, welker ééne helft van boven en de andere van onderen uitgechamferd is. De helft
Fig. 5. CAD, die $\frac{1}{12}$ grooter is, dan de andere helft B, loopt aan den onder-kant scheuin toe van L naar A, gelijk men duidelijker zien kan in *Figuur* 7. alwaar dezelfde letters gebruikt worden. De andere helft B loopt scheuin toe aan den boven-kant,
Fig. 6. gelijk men ook *Fig.* 7. zien kan in BM. Aan den boven-kant van deze Plaat buiten het Middelpunt G naar de zijde van B wordt met drie Schroeven vast gemaakt een As EHF met Halzen of Tappen E en F, waarop de Plaat draait, wanneer ze beweegt.

Fig. 2. De *tweede Figuur* verbeeldt, op wat wijs dees As aan de Plaat vast gemaakt
Fig. 3. worde.

Fig. 7. De *derde Figuur* verbeeldt de Kas of Bedding van het Klapje, naar beneden gechamferd de geheele halve-cirkel zijde L, om in te laten het gedeelte AL van *Fig.* 1., wanneer het 'er op neervalt. Het andere gedeelte B van deze Kas is geheel tot A en A, de plaatsen, waarop de Halzen van den As moeten rusten, van beneden opwaarts gechamferd, om in te laten het gedeelte B van 't Klapje van *Fig.* 1., wanneer het 'er tegen opkomt. Van deze gechamferde kanten van de binnen-zijde breidt deze Bedding van het Klapje zig uit tot een platten ring, om geklemd te worden tussen de Borsten van de Pijpen (hetzij ze van IJzer of van Koper zijn) welke met Leertjes tussen beide aan elkander geschroefd worden, om alles digt te maken.

De *vierde Figuur* verbeeldt de Doorsnijding van deze Bedding, alwaar OP vertoont derzelver boven-kant, naar beneden gechamferd, om in te laten LA, de grootste helft van 't Klapje van *Fig.* 1., dat daarop neervalt, terwijl QR, opwaarts gechamferd, inlaat de kleinste helft B van 'tzelfde Klapje, daar tegen oprijzende, wanneer het toesluit.

Het Klapje, dus sluitende in zijne Bedding, wordt afgebeeld in de *vijfde Figuur*, alwaar men zien kan, dat de Halzen, of enden, van den As op hare plaatsen gehouden worden door half-cirkelronde Sluitstukken, die 'er overstaan in C en D.

De Doorsnijding van hetzelfde Klapje, gesloten zijnde, kan men zien in de *zesde Figuur*, alwaar MBH vertoont de onderste en kleinste helft van het gesloten Klapje, en opwaarts gevoegd tegen het onderste gedeelte van de Bedding in QR; en LAGH vertoont de grootste helft van het gesloten Klapje, en neerwaarts gevoegd tegen de Bedding in OP. K vertoont één van de Sluitstukken vast gepend, die de Halzen van den As neerhouden.

De *zevende Figuur* vertoont het Klapje open,

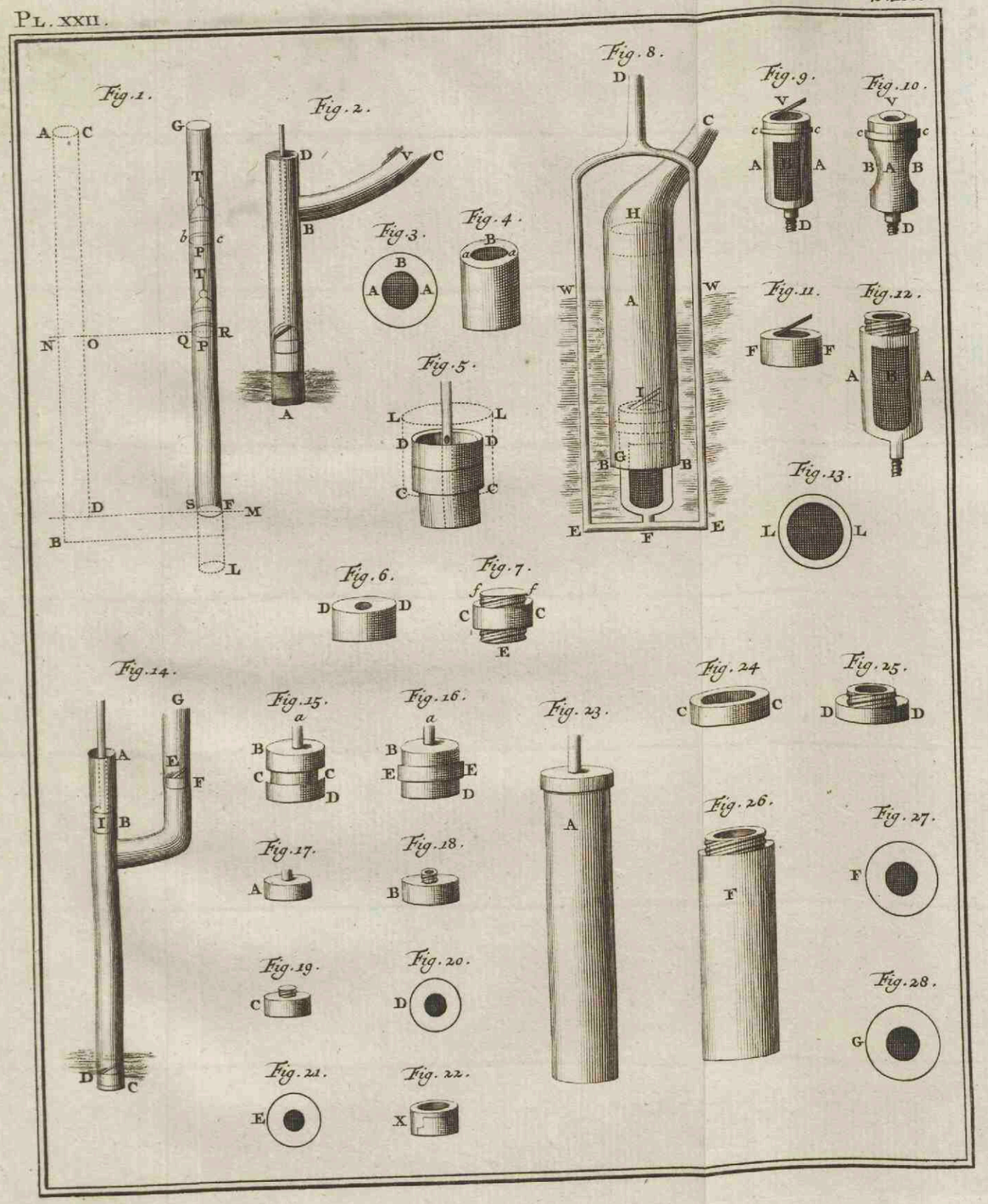
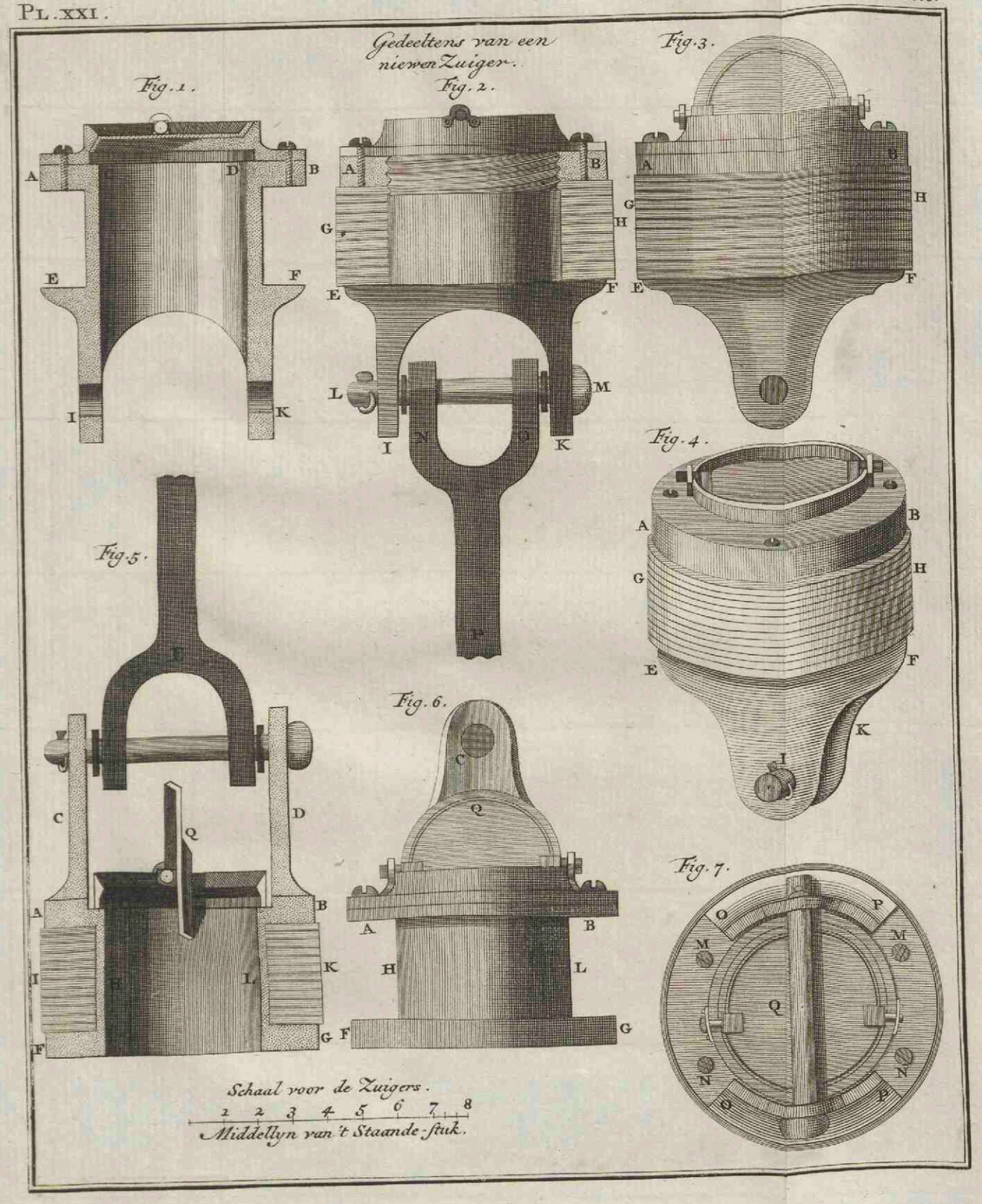


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 19.
Fig. 20.
Fig. 21.
Fig. 22.
Fig. 23.
Fig. 24.
Fig. 25.
Fig. 26.
Fig. 27.
Fig. 28.


Gedeeltens van een nieuwen Zuiger.
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Schaal voor de Zuigers.
1 2 3 4 5 6 7 8
Middellyn van 't Staande-stuk.

alleenlijk met dit verschil, dat de Bos een volmaakt holle Rol [*Cylinder*] zijn moet, en de ijzeren Staaf in het boven-end niet noodig heeft. VIII. Les.

Op

open, en de manier van deszelfs Beweging.

Wanneer men aanmerkt, dat de geheele doortogt tussen QR en BIL, als mede tussen PO en MHA open is, begrijpt men duidelijk, dat men den grootsten Water-weg heeft, die mogelijk is. Wanneer nu het Klapje toesluit, beweegt het end BM in den Streek van de gestipte kromme Lijn MQ, en het end LA in den Streek van de gestipte Lijn LO. Wanneer het Water neerkomt, moet het sterk stooten tegen de grootste helft van het Klapje, gemerkt GAL in *Fig.* 1, 5, 6 en 7., en daar door het gedeelte BH, in dezelfde *Figuren* vertoond, doen oprijzen, door welk middel het Klapje digt zal sluiten. Integendeel wanneer het Water opkomt, dewijl het dan met meer kragt perst tegen de Oppervlakte GA, omdat ze grootst is, zal het gedeelte HB neerkomen, en het Klapje zal zig aanstonds openen.

Wanneer men het Klapje op zijn end regt overend ziet staan, zou men in den eersten opslag denken, dat het niet gereedelijk zou sluiten, en dat 'er dus Water zou verloren worden, maar de schrandere Uitvinder heeft dat ongemak op de volgende wijs weten voor te komen. Dewijl de As (waar van in *Fig.* 7. een gedeelte afzonderlijk vertoond wordt) hooger is, dan de Vlakte van het geheele Klapje HG, hangende deszelfs Middelpunt in I, zoo zult gij, de Lijnen GH, HI en IK getrokken hebbende, krijgen den gebogen Hefboom GHIK, waar door het gedeelte AG van 't Klapje (schoon het al niet grooter en zwaarder waar, en geen grooter Persing uitstond) werkende met den Arm GH, het andere gedeelte van 't Klapje HBM, hetwelk maar met den Arm KI werkt, zou overhalen; zoodat de natuurlijke neiging van het Klapje strekke, om te sluiten, maar nooit om open te gaan, dan alleen wanneer het Water opwaarts tegen het zelve werkt. Dit kan men ook begrijpen bevestigd te worden, wanneer men aanmerkt, dat, wanneer 'er een Lijn getrokken wordt van L tot M, het Zwaartepunt in die Lijn zal wezen tussen G en H; en het is blijkbaar uit de beschouwing van de *Figuur*, dat dat Zwaarte-punt altijd moet dalen, totdat het op zijne rust kome beneden het Beweeg-punt I Men heeft hier een Voetmaat voor de Klapjes in Middellijnen van de Staandestukken der Pompen.

NB. Wanneer men niet gemakkelijk Kunstenaren kan vinden, om dit Klapje behoorlijk te maken, zou ik den voorrang geven aan het Vlinder-wieks Klapje, hier voor N°. 17. bladz. 198. beschreven, en *Plaat* XIX. *Fig.* 15. tot 19. afgebeeld.

Hier volgen den Heer *Belidors* Zuigers, of Emmertjes, welke zijn ligtende of omgekeerde Zuigers, gelijk *Plaat* XXI. *Fig.* 1., 2., 3. en 4. en Zuig-pomp Zuigers, gelijk *Fig.* 5., 6. en 7. Pl. XXI. *Fig.* 1-4.

De ligtende Zuiger bestaat uit een korte holle Rol CDIK, aan welker onderend twee Ooren, Handvatten, of Zij-stukken zijn, van de Rol uitgesneden, gelijk EI en FK (Zie *Fig.* 1., 2., 3. en 4.) met een gat door elk, om 'er een sterken Bout ML (*Fig.* 2.) door te steken, om den Zuiger vast te maken aan de Ligt-roede PNO. Aan deze Rol is een breede Borst EF, uitstekende, om 'er verscheiden lere Ringen op te laten rusten, die over de Rol geschoven worden, gelijk men zien kan in GH *Fig.* 2., 3. en 4. Aan het bovenend is een Vaar-schroef CD om te drajen in de Moer-schroef AB. Op het plat van deze Schroef wordt met kleine Schroefjes en een Leertje tussen beide het te voren gemelde Klapje vastgemaakt, hetwelk zig in *Fig.* 1. zijnde de Doorsnijding van den Zuiger, gesloten vertoont, en in

VIII. Les. Op welke wijs de Klapjes ook gemaakt worden, de Bos moet in de Pijp gesoldeerd worden, indien de Pijp van eenigerlei Metaal is; maar indien de Pijp van hout is, moet 'er de Bos maar in geklemd worden, en dan is het dienstig, dat 'er een ijzeren Ring *k* aan het Klapje vast is, om 'er de Bos uit te trekken, wanneer het noodig is. Zie dezen Ring *Plaat* XIX. *Fig.* 20.

Het

in twee andere gezigtstanden in *Fig.* 2. en 4., en open in *Fig.* 5.

In de Zuig-pomp Zuigers (zie *Fig.* 5, en 6.) worden de Klapjes niet geschroefd aan de stukken, die de lere Ringen bij elkander houden, en samenpersen, hier gemerkt met FG (en met AB in de eerste Zuigers) maar worden hier vast gemaakt tussen de Ooren C en D, en met Schroefjes aangezet op een omslaanden rand van de Rol.

Pl. XXI. *Fig.* 5. Q (*Fig.* 5.) vertoont het Klapje overend op zijne Bedding, HL de holte van de Rol, en I, K de lere Ringen. De Ooren zijn hier boven met hare Roede en Bout, maar het is alles zeer zigtbaar en gemakkelijk te verstaan uit hetgeen reets gezegd is.

Fig. 6. *Figuur* 6. vertoont den Zuiger met maar één van zijne Ooren in C, zijnde het andere daar afgelaten, om het Klapje overend en van voren in Q te beter te vertoonen. AB is de omslaande rand van de Rol, waarop de Bedding vanhet Klapje geschroefd wordt, en H, L de plaats voor de lere Ringen.

Pl. XXII. *Fig.* 1. *Figuur* 7. verbeeldt den Zuiger, van boven gezien van den Bout, die door de Ooren steekt. OP, OP zijn de Ooren, waardoor de Bout steekt, maar de Roede is 'er af. MM, NN zijn de plaatsen, daar de Bedding van het Klapje geschroefd wordt, en Q is het Klapje, gesloten vertoond. Men heeft hier een Voetmaat in Middellijnen van de Staande-stukken van de Pompen, waarin deze Zuigers gebruikt worden.

Pl. XXI. *Fig.* 7.

NB. Deze Zuigers moeten zeer naaukeurig wezen, gedraaid op een Draaibank, om wel te passen, en de Staande-stukken, waarin ze werken, zeer net geboord wezen, dewijl ze anders niet digt zullen zijn; maar indien men 'er een dun Leertje aanvoegt, opwaarts gebogen in AB (*Fig.* 5.) en een ander neerwaarts gebogen in FG, zullen ze digt genoeg zijn, schoon 'er al eenige onregelmatigheden in zijn mogten. Zulk een Leertje kan men zien in onze Pers-pomp. *Plaat* XXIII.

(5) [*De toepassing van de aanmerking van den Heer* Belidor, *waarvan de Schrijver hier voor op het end van* N°. 6. *bladz.* 178. *gewag maakt, en die bij uitstelt tot een Aanteekening, nadat hij de natuur van Pompen beschoud zou hebben, heb ik geoordeeld hier gevoegelijk plaats te konnen vinden.*]

Wel onderzogt hebbende 'tgeen de Heer *Belidor* zegt met betrekking tot de 11, 12 en 13de *Fig.* van *Plaat* XVI., zullen we het toepassen op de Zuig-pomp, en dan de uitrekening van den Heer *Belidor* opgeven.

Laat ABFG (*Plaat* XXII. *Fig.* 1.) een omgekeerde Hevel zijn met evengelijke Beenen. Laat ABDC het Voer-been wezen, met Water gevuld tot aan SF, het onder-end van 't Loop-been. Indien SF, gestopt zijnde, schielijk geopend wordt, zal het Water beginnen te rijzen naar G met al de Snelheid, eigen aan een hoogte als AD (gerekend volgens derzelver vierkanten Wortel) maar die Snelheid zal verminderen, wanneer het Water neerzakt van AC, totdat het waterpas sta in beide de Beenen. Indien het Voer-been AD vol gehouden werd, zou

het

Het Staande-ſtuk moet gemaakt worden van geel of rood Koper, Pot-metaal [*Pot-metal*] (gemaakt van Lood en Rood Koper) hard Metaal [*hard Metal*] (gemaakt van Lood en Tin) of van hard Lood [*hard Lead*] om glad te zijn, om digt tegen den Zuiger te ſluiten. Hout wordt alleen gebruikt, omdat het goed koop is (5). VIII. Les.

19. In-

het Water rijzen tot G in het Loop-been GS, en geſtadig uitloopen, indien AC maar nog zoo weinig hooger was, dan G. Nog onderſtellende, dat het Voer-been AD vol gehouden, en het ſtopſel van SF verſchoven wordt tot QR, of dat men een beweegbaren Zuiger houdt in Q, zal het Water in Q, wanneer dees Zuiger opwaarts naar *bc* beweegt, rijzen, niet met een Snelheid evenredig aan den Wortel van AO (of van $\sqrt{AD - SQ}$) maar met een Snelheid evenredig aan $\sqrt{AD} - \sqrt{SQ}$, welke veel minder is; zoodat, indien de Zuiger opgetrokken werd van Q met dezelfde Snelheid, die het Water had in SF (indien de Zuiger van die plaats opgetrokken was) het Water niet ſchielijk genoeg zou rijzen, om den Zuiger te volgen, en gedurig te raken, maar een Ruimte tuſſen beide laten, totdat de Zuiger neerkomende het Water weêr ontmoete.

Men onderſtelle nu, dat het Loop-been GF veranderd is in de Pijp van een Zuigpomp GL, ſtaande in 't Water van een put, vijver of rivier, welker Oppervlakte is SM. Dan zal AD niet langer een Kolom van Water zijn, gelijk het Been van een Hevel, maar het gewigt van den Damp-kring, hetwelk we om 't gemak van 't rekenen nog zullen noemen een Kolom van Water 33 Voet hoog; QR het Water of de plaats van den Zuiger, wanneer hij op zijn laagſte is, en Q*b* de hoogte van deszelfs Speling of Beweging; SQ = OD, den afſtand van den Zuiger boven de Oppervlakte van 't Water in den put = 7,29 Voet, en AN = 25,71 Voet. Ik zeg, *dat in dit geval de Zuiger, opgaande van* QR *met dezelfde Snelheid, waar meê hij behoorlijk zou opgaan van* SM, *ſchoon met dezelfde lengte van Slag, hetzelfde getal van Slagen in een Minuut, en belaſt met hetzelfde gewigt van Damp-kring, zooveel Water niet zal opbrengen*, hetwelk gemakkelijk betoogd zal worden. Dewijl 5,7 de vierkante Wortel is van AD (= 33) mag men dat getal aanmerken als evenredig aan de Snelheid van den Zuiger, werkende in SF, welke de Snelheid is, waarmeê het Water kan volgen; maar dewijl de Snelheid van het Water in QR niet meer, dan evenredig is aan het getal 3 (om dat $\sqrt{33} - \sqrt{7,29} = 5,7 - 2,7 = 3$) zal het Water den Zuiger, wanneer hij opgaat van Q, maar volgen met een Snelheid, welke tot die van den Zuiger is, gelijk 3 tot 5,7; zoodat het hoogſte gedeelte van den Slag van den Zuiger geene uitwerking doen zal, omdat 'er een ledige Ruimte is tuſſen het Water en den Zuiger, en ook een gedeelte van den dalenden Slag verloren zal worden, totdat de Zuiger neerkome op het Water, om het door zijn Klapje op te perſen. Dit zal gebeuren zoo dikwijls, als de Zuiger, zijnen vollen Slag neer gezakt zijnde, opgaat van QR. Ik heb vele Pompen op zee gezien, die dit gebrek hadden, inzonderheid wanneer ze niew waren. Wanneer het volk den Gek, of 't Handvat [*Handle*] waar meê ze pompten, neerdrukten, zou de Gek, indien ze hem niet eenigen tijd neerhielden, weer opgevlogen hebben, en de Zuiger bijna de helft van zijnen Slag neergekomen zijn.

VIII. Les. Pl. XXII. *Fig.* 2.

19. Indien 'er vereist wordt, dat men het Water doet opgaan door de scheuine Pijp BC (*Plaat* XXII. *Fig.* 2.) door middel van de Pomp DA,

zijn. In dit geval rees het Water langzamer, dan de Zuiger, niet alleen om de reets gemelde redenen, maar ook omdat de Zuig-pijp in die Pompen gemeenelijk veel nawer gemaakt wordt, dan het Staande-stuk, of dat gedeelte, waar in het Emmertje, of de Zuiger werkt. De Zeeluiden meenen, dat het een Deugd van hunne Pompen is, en zeggen 'er van, dat de *Pomp spreekt*, hetwelk alleen tot een blijk verstrekt, dat de Pomp digt is, maar niet, dat ze meer Water geeft, dan indien ze ligter werkte. Indien 'er verscheiden Pompen door een bestendig Vermogen, bij voorbeeld van Water, Wind, of Paarden, bewegen, en door Leiers werken, ontdekt men het gebrek niet aanstonds, maar men vindt het door de al te kleine Hoeveelheid van Water, die ze opgeven. Men kan de Zuigers ook wel al te kleine Snelheid geven, zoodat het Water van de Persing van den Dampkring een grooter Snelheid krijge hetwelk ook minder Water zal doen opgeven.

Ik heb hier uit den Heer Belidor (Architecture Hydraulique, Liv. 3. Ch. 3. page 83.) *vertaald zijne manier van dit op de Zuig-pompen toe te passen. Ik heb zijne* Franse *niet tot* Engelse *maten gebragt, om Gebrokens te ontgaan, en omdat men, een Voorstel volgens zijne manier oplossende, op het laatste bij het getal van Voeten en Duimen maar* $\frac{1}{15}$ *behoeft bij te voegen, omdat* 15 Franse *Voeten of Duimen evengelijk zijn aan* 16 Engelse *Voeten of Duimen in ronde getalen* *.

Hij onderstelt, dat de Zuigers zoo aan een Werktuig gehegt zijn, dat ze een bepaalden Slag en een bepaalde Snelheid hebben in hare Werking, en gaat dus voort, beginnende met de beschouwing van een Hevel.

„ Wanneer men zig bedient van een „ Hevel, welkes eerste Been (of Voer- „ been) altijd vol Water wordt gehou- „ den, en het tweede (of Loop-been) „ maar ter hoogte van QR gevuld is, „ omdat het gestopt is met een Zuiger „ P, opgehouden door het Vermogen T, „ zeg ik, dat, indien dat Vermogen T „ dien Zuiger optrekt van R tot *c* met „ een Snelheid, die altijd eenparig is, één „ van de twee volgende gevallen altijd „ plaats zal hebben.

„ Schoon het Water niet vrij zij, zal „ het, terwijl 't den Zuiger verzelt van „ R tot *c*, altijd tragten te rijzen met „ alle de verschillende Snelheden, die het „ ondergaan kan; maar indien het in zijn „ rijzen gebragt wordt tot een Snelheid, „ die minder is, dan die van den Zui- „ ger, zal het ophouden van den Zuiger „ te volgen, en daar zal een ledige Ruim- „ te tussen beide zijn, die meer en meer „ toe zal nemen, naar mate de Snelheid „ van het Water minder worde, dan die „ van den Zuiger. Dit is het eerste ge- „ val.

„ In het tweede geval, indien de klein- „ ste Snelheid van het Water veel groo- „ ter is, dan die van den Zuiger, zal „ 'er niet alleen geen ledige Ruimte tus- „ sen beide zijn, maar integendeel zou „ het Water, gedurende den tijd van 't „ opgaan van den Zuiger, in staat zijn, „ om een veel grooter Ruimte te vullen, „ dan RQ *bc*.

„ Wanneer men onderstelt, dat de Bee- „ nen

* [*Om dezelfde reden heb ik ook in de* Nederduitse *Vertaling de* Franse *maten behouden, omdat men volgens de manier van den Heer* Belidor *een Voorstel oplossende, op het laatste bij 'tgetal van Voeten en Duimen maar* $\frac{1}{22}$ *beeft te voegen, dewijl* 22 Franse *Voeten of Duimen evengelijk zijn aan* 23 Rijnlandse *Voeten of Duimen in ronde getalen. De nette Evenredigheid zou zijn, gelijk* 23 *tot* $22\frac{163}{1000}$.]

DA, moet het boven-end D van de Pomp gesloten worden, om het Water te beletten daar uit te loopen, maar met één moet 'er een vrije door- VIII. Les.

„ nen van den Hevel elk 31 Voet hoog „ zijn, kan men het gewigt van 't Water van het eerste Been AD nemen „ voor het gewigt van den Damp-kring. „ Indien men dan ééne Pijp, bij voorbeeld GL, aanmerkt als in Water gestoken tot het Waterpas DM, zal het „ Water, indien deze Pijp door eenigerlei oorzaak van Lugt beroofd wordt, „ natuurlijk in dezelve rijzen van F tot „ R, totdat het den Zuiger bereike, en „ werken naar de omstandigheid, die het „ ééne of het andere der twee voorgaande „ gevallen verzellen. Derhalve mag men „ de Pijp GL aanmerken, als een Zuigpomp, die eenvormig is, en waarin de „ Hoogte R*c* den Slag van den Zuiger „ verbeeldt.

„ Uit het eerste geval, wanneer in een „ Zuigpomp de Snelheid van het rijzende Water minder is, dan die van den „ Zuiger, volgt, dat 'er een ledige Ruimte voortgebragt wordt, die de Pomp „ zoo veel Water niet doet geven, als „ behoorde, schoon de Zuiger op een „ veel kleiner hoogte werke, dan 31 „ Voet, omdat de Zuiger beginnende te zakken, eer het Staande-stuk „ vol zij, op elken Slag een Volumen „ van Water wordt verloren, evengelijk „ aan die ledige Ruimte. Indien nu dit „ kan gebeuren, zelf wanneer de Zuigpijp evenwijd is, als het Staande-stuk, „ zal het nog veel eer gebeuren, indien „ de Zuig-pijp veel nawer gemaakt wordt, „ omdat het Water, door een nawer „ doortogt rijzende, langer werk zal hebben, om het Staande-stuk te vullen, en „ daarom den Zuiger eer verlaten, en „ des te grooter ledige Ruimte tussen beide laten.

„ Integendeel volgt uit het tweede geval, wanneer de kleinste Snelheid van „ het Water, als eenparig aangemerkt, „ veel grooter is, dan die van den Zuiger, dat 'er geen ledige Ruimte zijn „ zal, omdat het Staande-stuk wijder „ gemaakt kan worden, dan de Zuig-pijp, „ zonder dat men behoeve te vreezen, „ dat het Water ooit den Zuiger zal verlaten. Dit zal altijd gebeuren, wanneer de *Vierkanten der Middellijnen van den Zuiger en van de Zuigpijp, en de minste Snelheid van 't Water en die van de Zuig-pijp weerkeerig evenredig zijn*, „ omdat dan het binnenste Volumen van „ het Staande-stuk altijd kleiner zal wezen, dan dat van de Kolom Water, „ die in staat is, om 'er in te komen „ gedurende het rijzen van den Zuiger. „ Nu geloof ik, dat men bezwaarlijk „ aan een Zuiger meer Snelheid zal geven, dan van 4 Voet in een Sekunde „ zonder de deelen van het Werktuig in „ gevaar te stellen van te breken, en ik „ heb nooit een Pomp gezien, welker „ Zuiger zoo snel bewoog.

„ Laten we de hoogte van 't Water, „ evenwaardig met het gewigt van den „ Dampkring, noemen $= a$, en de hoogste „ Oppervlakte van het Water in den put „ $= b$. Dan zal $\sqrt{a} - \sqrt{b}$ uitdrukken de „ Snelheid van het Water, hetwelk in „ 't Staande-stuk zal oprijzen, en niet „ $\sqrt{a - b}$, hetwelk een groot verschil „ maakt: want we hebben $a + b - 2\sqrt{ab}$ „ voor den Val, die in staat is, om die „ Snelheid voort te brengen, in plaats „ van $a - b$ volgens de gemeene manier „ van rekenen. Om derhalve *dien Val te vinden, moet men een middel evenredig getal zoeken tussen de hoogte van de Kolom van Water, evenwaardig met het gewigt van den Dampkring, en de hoogte van de grootste opligting van den Zuiger boven het Water in den put. Dat middel getal moet men verdubbelen, en betzelve aftrekken van de Som der twee uiterste getalen* [Extremes].

VIII. Les. doortogt blijven voor de ijzeren Roede, die de Beweging aan het Emmertje geeft.

Om dit te doen, moet men zig bedienen van een koperen Plaat
Pl. XXII. AA (*Plaat* XXII. *Fig.* 3.) die grooter is, dan de Pijp, en 'er bo-
Fig. 3. ven op geschroefd wordt. In die koperen Plaat moet een gat B wezen
Fig. 4. (*Fig.* 4.) om een Schroef in te nemen van een koperen Bos DDCC
Fig. 5. (*Fig.* 5.) Deze koperen Bos bestaat uit twee stukken DD en CC
Fig. 6. en 7. (*Fig.* 6. en 7.) welke aan elkander geschroefd konnen worden in *ff*, zijnde E de Schroef, die in het gat B moet komen. De Bos is van binnen hol, en wordt gevuld met eenige geolijde Leertjes, die op elkan-

„ Bij voorbeeld wanneer men heeft *a* „ = 31 Voet, en onderstelt *b* = 16 Voet, „ zal het middel evenredig getal tussen „ deze twee getalen ontrent 22 Voet en „ 3 Duim wezen, hetwelk, verdubbeld „ zijnde, 44 Voet en 6 Duim geeft, hetwelk afgetrokken moet worden van 47 „ Voet, de Som van de gemelde getalen, en het Verschil zal zijn 2 Voet „ en 6 Duim voor den Val; daar het volgens 't gemeene begrip 15 Voet zou „ wezen. Ik laat den Lezer oordeelen, „ van hoeveel gevolg in de Praktijk een „ Verschil zijn moet, dat uit zulk een „ misslag ontstaat.

„ Om een algemeenen Regel te geven, „ die alles insluit, wat het tegenwoordige „ onderwerp betreft, zullen we de kleinste Snelheid van het Water, dat in het „ Staande-stuk oprijst, noemen V, de „ Snelheid van den Zuiger *u*, de Middellijn van het Staande-stuk D, en die van „ de Zuig-pijp *d*. Dan zal men hebben „ V : *u* : : DD : *dd*, waarvan men afleidt V*dd* = *u*DD, welke een Vereffening is, die maar uit vier verschillende Hoeveelheden bestaat, waarvan „ de ééne gemakkelijk te vinden is, wanneer de andere drie gegeven, of bekend „ zijn.

„ Bij voorbeeld, indien men een Zuigpomp had van 2es Duim Middellijn, „ welker Zuiger naar de gesteltenis van „ 't Werktuig en de Snelheid van de eerste bewegende oorzaak 20 Slagen in een „ Minuut gaf, elken van twee Voet Slags, „ bestedende evenveel tijds in zijn rijzen, „ als in zijn zakken, zou die Zuiger 80 „ Voet in een Minuut bewegen, en gevolgelijk een Snelheid hebben van 16 „ Duim in een Sekunde.

„ Ik onderstel ten anderen, dat de „ hoogste opligting van den Zuiger boven „ het laagste Water is 18 Voet, en dat „ men moet weten, hoeveel Middellijns „ men moet geven aan de Zuig-pijp, om „ het Staande-stuk altijd vol te hebben, „ terwijl de Zuiger opgaat. Hiertoe moet „ men zoeken, welke eenparige Snelheden in een Sekunde gegeven worden „ door Vallen van 31 en 18 Voet, die „ men vinden zal te zijn 43 en 32 Voet „ en 9 Duim, welker verschil geeft 10 „ Voet en 3 Duim voor de kleinste Snelheid van het Water.

„ We hebben dan D = 6 Duim, *u* „ = $1\frac{1}{3}$ Voet, en V = 10 Voet (de Breuk „ niet rekenende) hetwelk, in de plaats van „ $\frac{\sqrt{uDD}}{V} = d$ gesteld zijnde, geven zal „ 2 Duim en $2\frac{1}{4}$ Lijn voor de Middellijn, die men zoekt, maar die men uit „ hoofde van de Schuring ten minste van „ 2 Duim en 6 Lijnen moet maken.

„ Wanneer men kent de Snelheid van „ den Zuiger, de Middellijn van het „ Staande-

kander leggen, en elk een gat in 't midden hebben zoo groot, dat 'er VIII. Les.
de ijzeren Roede in kan bewegen. Onder en boven in de geel-koperen Bos moeten ook evengroote gaten zijn, die met de gaten in de Leertjes overeenkomen. Wanneer de Bos dan toegeschroefd, en aan de ijzeren Roede geschoven, en de Pomp aan 't gaan is, is het klaarblijkelijk, dat het Water, door de Leertjes in de Bos belet wordende boven uit het Staande-stuk te loopen, op moet schieten in de scheuine Pijp BC (*Fig.* 2.) alwaar het door een Klapje V gaan kan, om niet Pl. XXII. *Fig.* 2.
te rug te konnen keeren.

NB. Somtijds gebruikt men een grooten looden bak LLCC (*Fig.* 5.) *Fig.* 5.

„ Staande-stuk en de Middellijn van de „ Zuigpijp, zal men hebben $\frac{uDD}{dd}=V$ „ voor de kleinste Snelheid van het Water, *die men vinden zal, wanneer men „ het Vierkant van de Middellijn van den „ Zuiger vermeenigvuldigt door de Snelheid „ van dien Zuiger, en de Uitkomst* [Product] *verdeelt door het Vierkant van de „ Middellijn van den Zuiger.* Dan moet „ men die Snelheid aftrekken van de „ Snelheid, welke betrekkelijk is tot de „ Kolom van Water, evenwaardig met „ het gewigt van den Damp-kring. Het „ Verschil zal de betrekkelijke Snelheid „ geven: want men behoeft maar alleenlijk den Val te vinden, die een bepaling zal geven voor de hoogste opligting van den Zuiger boven het laagste „ Water van den put, indien deszelfs „ Waterpas verandering onderhevig is, „ en gevolgelijk ook de gestalte van de „ Pomp.

„ Onderstel, dat de kleinste Snelheid „ van 't Water bevonden wordt te zijn „ 10 Voet en 3 Duim. Deze moet men „ aftrekken van 43, en het Verschil zal „ geven 32 Voet en 9 Duim voor de betrekkelijke Snelheid. Wanneer men „ dus zoekt naar een Val, die in staat is, „ om die Snelheid voort te brengen, zal „ men 18 Voet krijgen voor de hoogste „ opligting van den Zuiger.

„ Op gelijke wijs wanneer de Middellijn van het Staande-stuk, de Middellijn van de Zuig-pijp, en de hoogste „ opligting van den Zuiger, en gevolgelijk ook de kleinste Snelheid van het „ Water, bekend is, kan men bepalen, „ welke Snelheid de Zuiger moet hebben, om het Staande-stuk van de Pomp „ te vullen: omdat men dan heeft „ $\frac{Vdd}{DD}=u$, *hetwelk bewijst, dat men de „ kleinste Snelheid van het Water moet „ vermeenigvuldigen door het Vierkant „ van de Middellijn van de Zuig-pijp, en „ die Uitkomst* [Product] *verdeelen door „ het Vierkant van de Middellijn van den „ Zuiger.*

„ Eindelijk wanneer de Snelheid van „ den Zuiger, de Middellijn van de Zuig-pijp en de hoogste opligting van den „ Zuiger, of de kleinste Snelheid van het „ Water bekend is, kan men ook bepalen, welke de Middellijn van het Staande-stuk zijn moet, omdat men heeft „ $\frac{\sqrt{Vdd}}{u}=D$, *hetwelk toont, dat men 't „ Vierkant van de Middellijn van de Zuig-pijp moet vermeenigvuldigen door de „ kleinste Snelheid van het Water, de Uitkomst verdeelen door de Snelheid van den „ Zuiger, en uit dat Hoeveelste* [Quotient] „ *den vierkanten Wortel trekken.*"

VIII. Les. 5.) dien men vol Water giet, om de Leertjes van de Kraag altijd nat te houden. Zulk een Kraag en Bos noemen de Werkluiden in 't Noorden een *Jack-head.* [*Wij zullen ze een* Kraag *noemen.*]

Pl. XXII. *Fig.* 8. 20. De Ligt-pomp beſtaat uit een Staande-ſtuk ABB (*Plaat* XXII. *Fig.* 8.) welkes onder-end BB open is, en in welkes boven-end een Klapje H zit, alwaar het gemeenſchap heeft met de Pijp C. Daar is een omgekeerd Emmertje G, dat op en neer beweegt in het Staande-ſtuk door middel van een ijzeren Roede DEFE. Aan 't boven-end van het Emmertje is een Klapje I, en 't gat is opzij van 't Emmertje, en loopt tot digt aan 't boven-end, en geheel door den binnenkant heen.

Indien dan het Staande-ſtuk in 't Water gezet wordt ter diepte van WW, is het klaarblijkelijk, dat het Water, wanneer het Emmertje om laag is, tot dat Waterpas in het Staande-ſtuk zal rijzen door het gat van 't Emmertje; maar wanneer het Emmertje opgaat, ſluit het Water in het Staande-ſtuk het Klapje I toe, en opent het Klapje H, en gevolgelijk rijſt het in de Pijp C, waaruit het nooit weêr neerwaarts kan komen uit hoofde van het Klapje H, zoodat het in die Pijp tot eenigerlei hoogte op kan klimmen.

Daar zijn tweederlei Emmertjes in de Ligt-pomp gebruikelijk. De toeſtel van het eerſte is dusdanig. AA (*Plaat* XXII. *Fig.* 9. en 10.) is een rolrond ſtuk geel Koper, een weinig dunner, dan de wijdte van 't Staande-ſtuk, en afgerond in *cc*, om 'er een leren Ring om te leggen, welke, daar rondom vaſt gemaakt zijnde, hetzelve net even dik maakt, als de wijdte van het Staande-ſtuk, en dus belet eenige Lugt of Water tuſſen beide te ſchieten. In het rolronde ſtuk Koper moet een gat B zijn, hetwelk 'er door en door gaat, en het ſtuk Koper is hol, gelijk een Buis, van het gat B opwaarts tot boven toe. *Fig.* 9. en 10.

Boven in is 'er een Klapje V, op dezelfde wijs gemaakt, als de Klapjes in de Emmertjes van de Zuig-pomp. Aan het onder-end D van het Emmertje moet een Schroef zijn, of een andere toeſtel, om het vaſt te maken aan de ijzeren Roede, die 'er de Beweging aan moet geven.

De tweede ſoort van Emmertjes verſchilt van deze maar in de Leertjes, die in deze op de volgende wijs vaſt gemaakt worden.

Het rolronde ſtuk Koper beſtaat uit twee ſtukken FF en AA (*Plaat*

(*Plaat* XXII. *Fig.* 11. en 12.) waarvan het bovenſte FF een weinig kleiner van Middellijn is, dan het andere. Deze twee ſtukken worden ſamengevoegd door middel van een Schroef. Daar wordt een ſtukje Leer LL (*Fig.* 13.) tuſſen beide gevoegd, hetwelk wat grooter zijnde, dan één van beide, zig tegen het bovenſte FF (omdat dat het kleinſte is) aanvoegt, wanneer ze aan elkander geſchroefd zijn, waardoor het Emmertje evengroot wordt, als de wijdte van het Staande-ſtuk; en dewijl het onderſte ſtuk AA wat dikker is, kan het Leertje zig niet omkeeren, wanneer het in dit Staande-ſtuk is. VIII. Lec. Pl. XXII. *Fig.* 11. en 12. *Fig.* 13.

Het voordeel van deze ſoort van Emmertjes boven de eerſte is, dat men ze met dunne Leertjes kan toeſtellen, die veel zagter zijn, dan dikke. Daarenboven hebben ze in 't geheel geene Schuring, wanneer het Emmertje naar beneden gaat in 't Staande-ſtuk. Het Staande-ſtuk moet aan het onder-end wat wijder uitloopen, om 'er het Emmertje gemakkelijker in te konnen ſteken.

21. De Pers-pomp beſtaat uit een Staande-ſtuk ABC (*Plaat* XXII. *Fig.* 14.) waarin een Pers-zuiger I ſteekt (of een Zuiger zonder Klapje) die daar in op en neer beweegt. Het Staande-ſtuk heeft gemeenſchap met twee Pijpen. De ééne wordt genoemd een Zuigpijp BC, die naar beneden gaat in den put, en de andere heeft den naam van Pers-pijp FG, die naar boven gaat. Daar zijn twee Klapjes in, het ééne D ergens in de Pijp BC, en het andere E in de Pijp FG, die beide het Water laten opgaan, en hetzelve beletten naar beneden te loopen. Wanneer de Pers-zuiger dan naar boven wordt bewogen, en de Lugt in de Pijp BC verdunt (want het Klapje E belet de buiten Lugt, die 'er op perſt, daar door te gaan) rijſt het Water in de Pijp BC, totdat het na verſcheiden Slagen aan den Pers-zuiger kome. Zoo dikwijls de Pers-zuiger dan naar beneden gaat, zal het Water, dat neerwaarts geperſt wordt, belet wordende door het Klapje D te gaan, het Klapje E openen, en opſchieten in de Pijp FG. Wanneer de Pers-zuiger weer opgaat, ſluit het Water in de Pijp FG door zijne Perſing het Klapje E, en gevolgelijk rijſt het Water uit den put in de Pijp BC, en dit gebeurt op elke Beweging van den Pers-zuiger. *Fig.* 14.

Men moet in de Pers-pomp in agt nemen, dat, hoe de Pers-zuiger

VIII. Les. nader aan het Water in den put neerkome, hoe het beter zij, om dezelfde reden, als in de Zuig-pomp.

Daar zijn verscheiden manieren om Pers-zuigers te maken.

De gemeenste van allen bestaan uit een geel koperen Rol, aan 't bo-
Pl. XXII. *Fig.* 15. ven-end B (*Plaat* XXII. *Fig.* 15.) en aan 't onder-end D een wei-
nig dunner, dan de wijdte van 't Staande-stuk, en nog wat dunner uitgedraaid in 't midden CC, om 'er in te laten een leren Ring of
Fig. 16. Kraag EE (*Fig.* 16.). Dees Ring wordt gemaakt van dik Leer, en rondom de Rol gelegd, hetwelk dezelve net evengroot maakt, als de wijdte van 't Staande-stuk, zoodat 'er de Rol, ingestoken zijnde, net in passe.

De tweede soort van Pers-zuigers bestaat uit drie geel-koperen
Fig. 17-19. Rollen, of Schijven A, B, C (*Plaat* XXII. *Fig.* 17--19.) die aan elkander geschroefd konnen worden. De middelste B moet ten naastenbij even dik zijn, als de wijdte van de Pijp, zoodat ze 'er in glijen kan zonder eenige Schuring. De bovenste A en de onderste B moeten een weinig dunner zijn, maar beide even dik. Daar moeten twee Leert-
Fig. 20. en 21. jes D en E (*Fig.* 20. en 21.) tussen de Schijven gelegd worden, eer men ze opschroeve. Wanneer de Schijven dan aan elkander geschroefd zijn, en de Leertjes, die een weinig grooter zijn moeten, dan de koperen Schijven, zigzelven tegen die Schijven schikken opwaarts om de bovenste A, en neerwaarts om de onderste C, zullen ze net zoo dik zijn, als de wijdte van het Staande-stuk. Gevolgelijk zullen ze de Lugt beletten door te schieten tussen de randen van den Pers-zuiger, wanneer hij op en neer gaat in het Staande-stuk. Het gebruik van de middelste koperen Schijf B is de Leertjes het terug drajen in 't bewegen te beletten. Deze soort van Pers-zuigers heeft boven de eerstgemelde het voordeel van veel minder Schuring te hebben; en daarenboven zijn de Leertjes, die 'er aangevoegd worden, omdat ze dun konnen wezen, veel gladder, dan dikke, die aan de andere soort gebruikt worden. De zwarigheid, die men gemeenelijk tegen dunne Leertjes inbrengt, is de moejelijkheid om ze in het Staande-stuk te krijgen uit hoofde van den tegenstand van het onderste Leertje. Dit ongemak kan men voorkomen door middel van een hol Rolletje X van
Fig. 22. hout, of eenigerlei Metaal (*Fig.* 22.) van dezelfde wijdte, als het Staande-stuk, en 'twelk digt op deszelfs boven-end gevoegd kan worden. Indien men het onderste stuk van den Pers-zuiger afschroeft,

kan

kan men het bovenſte en middelſte ſtuk zonder eenige moejelijkheid in het gemelde holle Rolletje ſteken. Wanneer men 'er dan het onderſte ſtuk met zijne Leertjes weer aanſchroeft, en het holle Rolletje boven op het Staande-ſtuk zet, die beide even wijd zijn, kan de Pers-zuiger zonder eenigen tegenſtand in het Staande-ſtuk geſtoken worden. VIII. Les.

22. De beſte wijs om Pers-zuigers te maken is, dat men een Dompelaar neemt, of een maſſive geel-koperen Rol A (*Plaat* XXII. *Fig.* 23.) zoo lang, als het Staande-ſtuk, en een weinig dunner, dan deszelfs wijdte, om 'er vrijelijk in te konnen bewegen, zonder eenige Schuring. Men moet twee holle korte koperen Rollen hebben, of Ringen CC en DD (*Fig.* 24. en 25.) op het boven-end van 't Staande-ſtuk F (*Fig.* 26.) die aan elkander geſchroefd konnen worden. De bovenſte Ring CC moet even wijd zijn, als het Staande-ſtuk, en de onderſte D een weinig nawer. Men gebruikt twee Leertjes F en G (*Plaat* XXII. *Fig.* 27. en 28.) die beide een gat in 't midden hebben, dat nawer is, dan de wijdte van de Pijp. Het ééne moet gelegd worden tuſſen het Staande-ſtuk en den Ring DD, en het andere tuſſen dien Ring en den bovenſten CC, en alles moet aan elkander geſchroefd worden. Indien dan de maſſive Rol A in het Staande-ſtuk geſtoken, en op en neêr bewogen wordt, is het klaarblijkelijk, dat de twee gemelde Leertjes, die het ééne op het Staande-ſtuk, en het andere tegen den binnen-kant van den Ring CC gelegd zijn, de Lugt zullen beletten tuſſen dezelven en de maſſive Rol A te komen. *NB.* Indien de wijdte van 't Staande-ſtuk veel grooter is, dan de dikte van de Rol, moet men nog een derden Ring, gelijk CC is, vaſt maken onder den Ring DD voor het onderſte Leertje, om 'er tegen te ſluiten. Pl. XXII. *Fig.* 23. *Fig.* 24. en 25. *Fig.* 26. *Fig.* 27. en 28.

Het voordeel van deze ſoort van Pers-zuigers is, dat ze geen andere Schuring hebben, dan aan het boven end van 't Staande-ſtuk, en dat de binnen-kant van 't Staande-ſtuk niet glad behoeft te zijn, gelijk in andere ſoorten van Pompen. Alleenlijk moet de buitenkant van den Pers-zuiger A (*Fig.* 23.) wel rond gedraaid en gepolijſt wezen, hetwelk veel gemakkelijker te doen is.

Het onderſte gedeelte van den Pers-zuiger A moet een weinig ſpits gedraaid zijn, om hem in 't Staande-ſtuk te brengen zonder

VIII. Les. eenigen tegenstand van het bovenste Leer van den gemelden Kraag.

Indien men wil weten, tot welke hoogte het Water in een Pomp zal rijzen op elken Slag van den Zuiger, kan men het door de Stelkunst

(6) Laten we eerst de Zuig-pomp nemen Hier ontrent moet men zig te binnen brengen, hetgeen we te voren gezegd hebben, namenlijk dat, wanneer het Emmertje opgehaald, en gevolgelijk het Water tot eenige hoogte in de Pijp gekomen is, het gewigt van de buiten Lugt in Evenwigt wordt gehouden door een gemengde Kolom in de Pijp, welke bestaat uit Lugt, die nog wat uitgezet is, en een zekere Hoeveelheid van Water. Hieruit volgt, dat de uitgezette Lugt in de Pijp een gedeelte van het gewigt van den Damp-kring draagt, en 't Water het overige gedeelte, en bij gevolg dat deze twee gewigten, uitgedrukt wordende door Gebrokens van het gewigt van den Damp kring, en samengevoegd zijnde, evengelijk zijn aan *Eenheid*, of het getal van *Een*.

Laten we nu 12 Voet nemen voor den afstand van 't Emmertje van de Oppervlakte van het buiten Water, wanneer het op zijn laagtste is [*en dezen afstand noemen* B D] en vier Voet voor de lengte van den Slag, zoodat het bewege van 12 tot 16 [*en deze geheele hoogte noemen* A D] en laten we x noemen de hoogte, waartoe het Emmertje het Water in de Pijp geligt heeft door den eersten Slag. Dan is het klaarblijkelijk, dat de Lugt, die voor het optrekken van den Zuiger bevat was in $BD = 12$, nu bevat wordt in $AD = 16 - x$, en gevolgelijk dat derzelver gewigt of Persing is $\frac{12}{16} - x$ van 'tgeen die Persing te voren was, dat is, van den geheelen Damp-kring. Het gewigt van 't Water, gekomen zijnde tot x, is $\frac{x}{32}$ van den Dampkring; onderstellende een Kolom van Water, 32 Voet hoog, evengelijk te zijn aan het gewigt van de geheele Lugt: want indien x ééne Voet was, is het klaarblijkelijk, dat ze zijn zou $\frac{1}{12}$ van zulk een Kolom (en dit is hetzelfde met allerlei hoogte) en deze twee Gebrokens, tesamen evengelijk zijnde aan den geheelen Dampkring, geven de volgende Vereffening;

$\frac{12}{16} - x + \frac{x}{32} = 1$, verder

$384 + 16x - x = 512 - 32x$, bevrijdende dezelve van het Gebroken $-x^2 + 48x = 128$ door Omzetting [*Transposition*].

$x^2 - 48x = 128$ door Verwisseling der Teekenen.

$x^2 - 48 + 576 = 448$ door Voltoojing van 't Vierkant: dewijl

$576 - 128 = 448$.

$x - 24 = \pm 21,166$ door Worteltrekking.

Om de Rijzing van 't Water op den tweeden Slag uit te rekenen, zoo noem die Rijzing x, gelijk te voren, dat is, de hoogte, waartoe het Water rijst op den tweeden Slag boven de bekende hoogte, waartoe het op den eersten Slag was gerezen. Dan wordt de Vereffening.

$$\frac{12 - 2,834 = 9,166}{16 - 2,834 - x = 13,166 - x} + \frac{2,834 + x}{32} = 1,$$

hetwelk na een behoorlijke Verschikking maakt $x = 2,264$ *, of, wanneer men x maakt = de hoogte, waartoe het Water rijst op de twee eerste Slagen, bij elkander genomen, wordt de Vereffening $\frac{9,166}{16 - x} + \frac{x}{32} = 1$, welke, verschikt zijnde, geeft $x = 5,098$. Indien men van dat getal aftrekt 2,834, de Rijzing

* Op een tweede Onderzoek van die Vereffening vindt men $x = 2,226$, en in de laatste $x = 5,10$

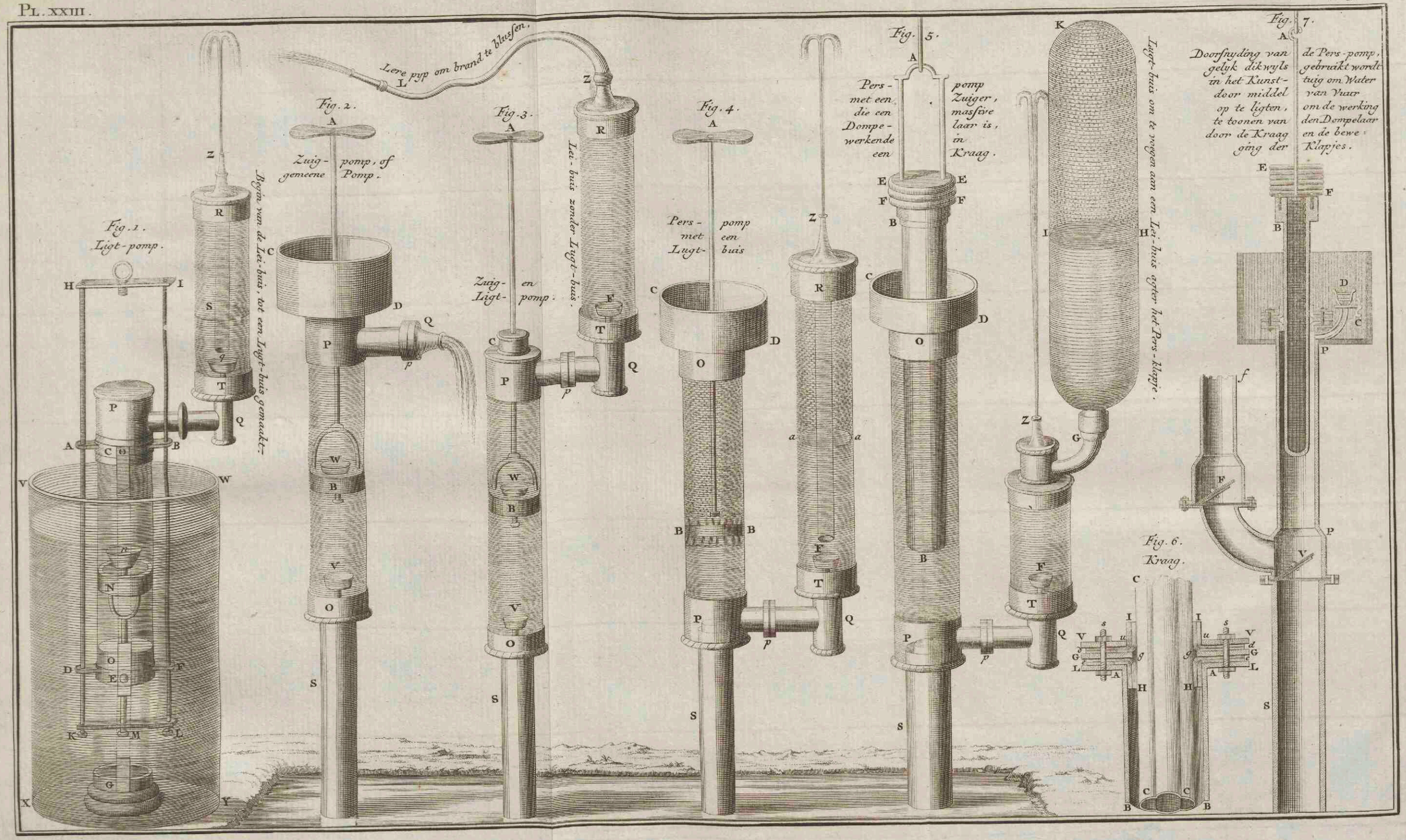


Fig. 1.
Ligt-pomp.
Begin van de Lei-buis, tot een Ligt-buis gemaakt.
Lere pyp om brand te blussen.
Fig. 2.
Zuig- pomp, of
gemeene Pomp.
Fig. 3.
Zuig- en
Ligt- pomp.
Lei-buis zonder Ligt-buis.
Fig. 4.
Pers- pomp
met een
Lugt- buis
Fig. 5.
Pers- pomp
met een Zuiger,
die een masfive
Dompe- laar is,
werkende in
een Kraag.
Lugt-buis om te weigen aan een Lei-buis agter het Pers-klapje.
Fig. 7.
Doorsnyding van de Pers-pomp,
gelyk dikwyls gebruikt wordt
in het Kunstduig om Water
door middel van Vuur
op te ligten, om de werking
te toonen van den Dompelaar
door de Kraag en de bewe-
ging der Klapjes.
Fig. 6.
Kraag.

kunst [*Algebra*] vinden, indien de Speling of Slag van den Zuiger en deszelfs afstand van de Oppervlakte van het Water bekend is (*6*). VIII. Les.

Om

zing van 't Water, door den eersten Slag te weeg gebragt, is het Overschot 2,264 voor de Rijzing, die te weeg gebragt wordt door den tweeden Slag, gelijk te voren. De laatste Vereffening heeft dit voordeel boven de eerste, dat ze gemakkelijker verschikt kan worden. Het is klaarblijkelijk, dat ze dienen kan, om de Rijzing op elken Slag te vinden, alleenlijk door verwisseling van den Teller [*Numerator*] van de eerste Breuk, die altijd is 10 min de hoogte, waartoe het Water tevoren was gerezen.

Volgens deze manier heeft men gerekend, dat het Water rijst

		Vergaring.
op den eersten Slag	2,834	
2den, —— ——	2,264 —— ——	5,098
3den, —— ——	2,025 —— ——	7,123
4den, —— ——	2,043 —— ——	9,166
5den, —— ——	2,413 —— ——	11,579
6den, —— ——	3,620 —— ——	15,199

Bijna op dezelfde wijs kan men rekenen, welke de grootste hoogte zij, waartoe het Water kan rijzen in een Pomp, die niet in staat is, om het tot aan 't Emmertje te brengen. Bij voorbeeld, laten we den afstand van 't Emmertje van de Oppervlakte van het buiten Water onderstellen te zijn 25 Voet, en deszelfs Speling of Slag 3 Voet te zijn, zoodat het bewege van 25 tot 28, en laten we x noemen de grootste hoogte, waartoe het Emmertje het Water kan opbrengen. Dan is het klaarblijkelijk, dat de Lugt, die tevoren bevat was in $25 - x$, toen het Emmertje beneden was, bevat wordt in $28 - x$, wanneer hetzelve boven is, en gevolgelijk dat derzelver Persing is $\frac{25 - x}{28 - x}$ van 't geen ze te voren was, namenlijk van den geheelen Dampkring. Dewijl het gewigt van 't Water, hetwelk opgekomen is tot x, is $\frac{x}{32}$ van denzelfden Damp-kring, en deze twee Breuken te samen evengelijk zijn aan een geheel getal of den Dampkring, hebben we de volgende Vereffening,

$\frac{25^2 - x}{28 - x} + \frac{x}{32} = 1$, verder

$800 - 32x + 28x - x_2 = 896 - 32x$ door bevrijding van Breuken.

$x_2 - 28x = -96$ door Omzetting en Verwisseling der Teekenen.

$x^2 - 28 + 196 = 100$ door Voltoojing van 't Vierkant.

$x - 14 \pm 10$ door Wortel-trekking.

$x = 24$ door Vergaring, of 4 door Aftrekking.

Dit toont, dat 'er twee hoogtens zijn, 4 en 24 Voet, waartoe het Water in de Pijp rijzende, deszelfs gewigt te samen met de Persing van de uitgezette Lugt in de Pijp de buiten Lugt in Evenwigt zal houden.

Indien 'er het Water in gegoten werd tot eenigerlei hoogte tussen deze twee, zou het te zwaar zijn, en op eenigerlei hoogte boven 24, of beneden 4, zou het te ligt zijn. 4 Voet is derhalve de hoogte, waartoe zulk een Pomp het Water op kan bren-

VIII. Les. Om dit nog klaarder op te helderen, heb ik alle deze bijzondere Pompen met de werkende Staande-ſtukken, het eerſte gedeelte van den Hals, of de Tuit, en de Lugt-pijp geheel van Glas gemaakt, om de Beweging van de Zuigers (hetzij Emmertjes of Pers-zuigers) zigtbaar te maken, zoo wel als het opligten en toevallen der Klapjes en de werking van de Lugt op het Water, wanneer ze het voortdrijſt door zig uit te zetten, nadat ze ſamengeperſt was; maar dewijl deze Werktuigen voornamenlijk geſchikt zijn, om elk ſtuk duidelijk en zigtbaar te maken in mijne Leſſen over de Natuurkunde, door Proeven beveſtigd, moet men hier geene Teekening volgens een nette Schaal, of een juiſte Evenredigheid verwagten van de Klapjes, of van de Zuig-en Pers-pijpen *enz.* Ook behoef ik geen breede beſchrijving te geven van deze werkende Modellen, dewijl het inzien van de Teekeningen en 'tgeen we reets gezegd hebben genoegzaam is.

Pl. XXIII. *Fig.* 1. 23. De eerſte *Figuur* van *Plaat* XXIII. vertoont de Ligt-pomp. Aan het blok of den houten Voet G is vaſt gemaakt een geel-koperen Geſtel, beſtaande uit twee Leiers, of lange Strooken, GC (hier verbeeld als afgebroken, om het agter-werk te konnen zien, en alleenlijk zigtbaar op drie plaatſen in G, E en C) met twee Ringen, die waterpaſſe Ooren hebben aan hunne Randen, in AB en DF. Het glazen Staande-ſtuk CO, van onderen open en van boven digt, wordt met zijn Koper-werk OE en PC geſtoken in de Ringen van het gemelde Geſtel, wanneer het opſtaat. De ligtende Roeden, of die den Zuiger bewegen, worden neergelaten door de gaten in de Ooren, A, B, D, F, en worden van onderen met Schroeven K, L vaſtgemaakt aan de Dwers-plaat KML, waarop in 't midden in M een regtſtandige Roede MN ſtaat, dragende den omgekeerden Zuiger N met zijn Klapje *n.* Uit P het Koperwerk van 't boven-end van het Staande-ſtuk komt een Elboog, beſtaande uit

brengen: want ſchoon 24 met het vereiſte gewigt wel overeenkome, kan het Water, dewijl het te zwaar zou worden op alle hoogtens tuſſen 4 en 24, niet rijzen boven 4.

Dezelfde Regel kan dienen voor allerlei andere gevallen.

De Rijzing van Water in Pers-pompen kan op dezelfde wijs uitgerekend worden, wanneer men de ſcheuine Pijpen voor regt-

uit twee ſtukken B en Q, waarvan in het ééne Q aan het bovenſte VIII. Les.
gedeelte een Klapje *q* is. De glazen Hals, of Lei-buis TR, met haar Koperwerk in T en R en haren Sprong, of hare Speuit-pijp, in Z wordt geſchroefd aan Q. Dan wordt het geheele Werktuig, Pomp, Roeden, Geſtel en Voet tot bijna ter diepte van C geſtoken in het Water van 't Glas VXYW, verbeeldende een put of Water-bak, waarin een Ligt-pomp werkt, ruſtende den Voet G op den bodem van het Glas.

Om deze Pomp te doen werken, vat men den Ring, die aan de Plaat HI vaſt gemaakt is; en wanneer men denzelven neerdrukt, totdat M neerſchiete tot bij G, waardoor de Zuiger neerwaarts gaat, zal het Water door denzelven klimmen, en opſchieten door het Klapje in *n*. Wanneer men dan de Roeden weer optrekt, zal het Klapje toeſluiten, en dus zal de Zuiger het Water voortſtooten, hetwelk gaan zal langs CPBQT, het Klapje *q* opligten, en in de Lei-buis rijzen ter hoogte van S. Indien men dan de Roeden weêr neerſtoot, zal het Klapje *q* toeſluiten, en al het Water ophouden, dat 'er boven ſtaat, terwijl de Zuiger, of het omgekeerde Emmertje een andere Hoeveelheid van Water haalt, hetwelk opgebragt zijnde het Klapje *q* weer op zal ligten, en op zal ſchieten naar R, totdat na eenige weinige Slagen het Water uit de Pijp zal komen in Z. In dit geval zal het Water, 'tzij het uitſpeuite in Z, 'tzij het door een lange buis, of Slang gevoerd worde tot een grooten afſtand, uitgaan bij tuſſenpoozingen, dewijl het 'er dan maar alleen zal uitkomen, wanneer de Zuiger N opkomt; maar men kan een onafgebroken ſtroom maken door het ſtuk TR in een Lugt-buis te veranderen, hetwelk op deze wijs geſchiedt. Het top-ſtuk in R afgeſchroefd hebbende, ſchroeft men aan den onder-kant in Z de glazen Pijp R*q*, en dan ſchroeft men het top-ſtuk weer vaſt, eer 'er eenig Water zij in de Lei-buis TR. Zoohaaſt de Zuiger door zijn opgaan Water ſtoot door het Klapje *q*, terwijl 'er een gedeelte van gaat door de glazen

regtſtandige neemt, omdat derzelver Streek geene verandering maakt in de Uitzetting van de Lugt.

Het komt in de Ligt-pompen niet te pas, dewijl dezelven enkel met de Klapjes werken zonder eenige Uitzetting van de Lugt, en de Rijzing van 't Water op elken Slag evengelijk is aan den Slag zelf.

VIII. Les. glazen Pijp, en uitſchiet uit Z, zal 'er een gedeelte van opgaan in de holte *q* SR rondom de glazen Pijp, en de Lugt, bevat in de Ruimte *q*R, ſamenperſen in de Ruimte SR, en wanneer de Zuiger weer neergaat, om meêr Water te halen, zal de Lugt tuſſen R en S, zig weêr uitzettende, den ſtroom uit Z doen aanhouden, die zonder dat opgehouden zou hebben tot de volgende opligting van den Zuiger.

NB. *Daar wordt geen meer Water in denzelfden tijd opgebragt door het gebruiken van een Lugt-buis, dan zonder dezelve, hetwelk ſommigen heeft doen gelooven, dat een Lugt-buis geen voordeel geeft in Werktuigen; maar ze geeft een zeer aanmerkelijk voordeel, inzonderheid wanneer de Werktuigen ſchielijk werken. Vooreerſt lijden de Lei-buizen veel minder, indien het Water hoog opſchiet. Onderſtel bij voorbeeld, dat het Werk-tuig een* Gallon *Water opbrengt met elken Slag, en* 30 *Slagen maakt in een Minuut. Dan ſtaat het geheele Water om het andere Sekunde ſtil, en deszelfs geheele Hoeveelheid moet op niew in Beweging gebragt worden, zoo dikwijls het Klapje* q (*het Pers-klapje genoemd*) *zig opent, hetwelk een grooten ſchok geeft aan de Pijpen; maar wanneer men een Lugt-buis gebruikt, blijft het Water gedurig loopende, en wel met maar de helft van de Snelheid, omdat 'er geen grooter Hoeveelheid in den geheelen tijd doorloopt, wanneer het onafgebroken loopt, dan in de helft van den tijd, wanneer het afgebroken, of bij tuſſenpoozingen loopt; en uit hetgeen we tevoren bewezen hebben blijkt duidelijk, dat de Perſing tegen de Pijpen vierdubbeld is, wanneer de Snelheid dubbeld is.*

In het gebruiken van Brandſpeuiten, die gene Lugt-buis hebben, gelijk de Hollandſe, *of oude* Parijſe, *gaat 'er veel Water te loor in 't begin en op het end van den Sprong, of 't ſpeuiten van 't Water; daar men niet éénen druppel verlieze, wanneer 'er aan 't Werk-tuig een Lugt-buis is, die groot genoeg is. Daarenboven, wanneer men op zekere plaats mikt, kan men door de Speuit-pijp naar dezelve te drajen het Water daar op ver nog na zoo ſchielijk niet naar toe rigten, en dezelve treffen, zonder, als met een Lugt-buis.*

Pl. XXIII. *Fig.* 2. 24. De tweede *Figuur* van *Plaat* XXIII. vertoont een Zuig-pomp, waarin S de Zuig-pijp verbeeldt, en V derzelver Klapje. PO is het Staande-

Staande-ſtuk, hier van Glas gemaakt. B is de Zuiger, of het beweegbare Emmertje met zijn Klapje W, die op en neer bewogen wordt door middel van het Handvat A. Wanneer de Zuiger B opgaat, neemt hij de Perſing weg van zijn Klapje W, waardoor het gewigt van den Dampkring op het Water in den put het Water opſtoot door S, vervolgens door het Klapje V naar het Emmertje B. Wanneer men het Emmertje weer neêr ſtoot, komt het Water, het Klapje V geſloten hebbende, opwaarts door het Emmertje, openende het Klapje W. Dan wordt het vervolgens door 't optrekken van het Emmertje geligt in den Bak CD, waaruit het loopt door den Hals, of Speuit-pijp P*p*Q. VIII. Les.

25. De derde ſoort van Pompen (*Plaat* XXIII. *Fig.* 3.) is de Zuig-en Ligt-pomp. Pl. XXIII. *Fig.* 3.

De Zuig-pomp wordt gemeenelijk gebruikt op een Plein of Plaats bij een huis, om Water uit een put te trekken tot gebruik van het benedenſte gedeelte van een huis; maar indien men aan derzelver Bek [*Noſe*] een Lei-pijp voegt, en den Bek met een Kraan opſluit, en een Kraag van Leertjes vaſt maakt boven op de Pomp, die geen meer opening heeft, dan dat 'er de Roede van den Zuiger doorgeſtoken kan worden, en die geen Water doorlaat, kan het Water, wanneer het noodig is (gelijk in geval van brand) tot den top of eenig ander gedeelte van het huis geleid worden. Indien de Leibuis verlengd wordt in een hoek van een trap, en men op elke Verdieping een lere Buis in den Vloer ſchroeft, kan men het Water in zulk een vertrek brengen, als men wil, om een ſchielijken brand te bluſſen. De eenige moejelijkheid in zulk een geval is, dat, de Pompers zooveel meêr arbeid moeten doen, als het Water hooger boven den Bek opgewerkt moet worden. Op andere tijden kan de Kraan, die we onderſteld hebben in Q te zijn, open gezet worden, wanneer de Pomp tot haar gewoon gebruik zal dienen en even gemakkelijk gaan, als of 'er niets van den gemelden toeſtel aan vaſt waar.

Elk gedeelte is in deze *Figuur* met dezelſde Letteren gemerkt, als in de laatſt voorgaande. Alleenlijk is hier bijgevoegd de Kraag van Leertjes C, de lere Pijp of Slang L, en de Lei-pijp TR met haar Pers-klapje F.

VIII. Les. Pl. XXIII. *Fig.* 4.

26. De vierde *Figuur* van *Plaat* XXIII. vertoont de Pers-pomp, waarvan de glazen Pijp, het Staande-ſtuk verbeeldende, nu omgekeerd is met het Gemeenſchapsſtuk van onderen. Aan den Zuiger BB is nu geen Klapje, maar Leertjes, die naar boven en beneden ſtaan, boven en beneden de Lei-plaat BB, gelijk reets beſchreven is. Wanneer men met het Handvat A den Zuiger BB optrekt, zal het Water in de Pijp S opkomen, en door het Zuig-klapje P gaan om redenen, die tevoren gegeven zijn. Indien het dan door middel van den Zuiger BB weer neergeperſt wordt, zal het gaan door P*p*QT en door het Pers-klapje F, ten deele naar boven in de Pijp FR, alwaar het aanſtonds uit zal ſpringen, en ten deele zal het opklimmen rondom de Pijp tot *aa*, alwaar het de Lugt zal verdikken, welke, zig weêr uitzettende, den Sprong zal doen aanhouden, terwijl de Zuiger opgaat, om Water uit den put te halen. *NB.* Het bakje CD dient, om 'er wat Water in te houden, opdat de Leertjes van den Zuiger altijd nat en digt zouden blijven.

Fig. 5.

27. De vijfde *Figuur* van *Plaat* XXIII. vertoont de Pomp met den Dompelaar, gelijk in Nommer 22. van deze Les reets beſchreven is, zoodat we 'er hier te minder van behoeven te zeggen. BB is een geel-koperen Dompelaar, of maſſieve Rol, met zijne dubbele Roede A, aan welke geſchoven worden de Kaasjes of platte looden gewigten, EE, FF, om het gewigt van den Dompelaar, wanneer het noodig is, te verzwaren. CDO is de Kraag en deszelfs bakje, in het volgende Nommer breeder te beſchrijven. Hier heeft de Lei-pijp FZ, die men van allerlei lengte kan onderſtellen, en tot allerlei afſtand laten loopen, een Zij-pijp G, waaraan gevoegd is de Lugtbuis GIKH, die geene beſchrijving noodig heeft buiten het zien van de *Figuur*, welke genoeg aantoont, hoe het Water, rijzende tot IH, de Lugt, die 'er boven ſtaat, ſamenperſt naar K, welke tegenwerkt op het Water, om het in de Pijp te drijven, gedurende de tuſſenpoozingen der Slagen van het Werktuig.

Fig. 6.

28. De zesde *Figuur* van *Plaat* XXIII. is een Doorſnijding van den Kraag, om deszelfs gedeeltens nog duidelijker te vertoonen.

CCC is dat gedeelte van den Dompelaar, hetwelk omringd wordt door den Kraag.

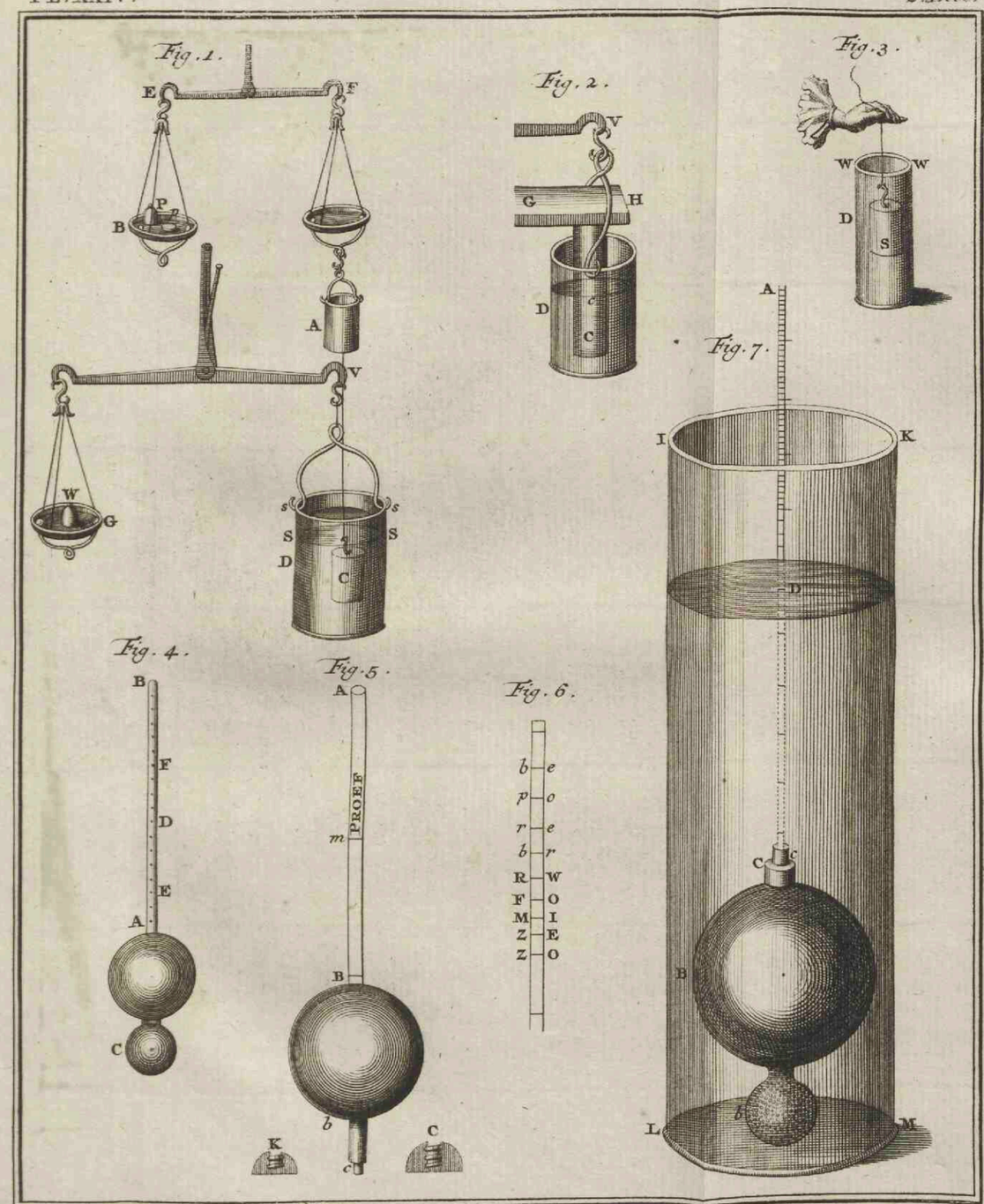


Fig. 1.
E
F
P
B
A
V
W
G
s
s
S
S
D
C
Fig. 2.
V
G
H
D
C
Fig. 3.
W
W
D
S
Fig. 7.
A
I
K
D
C
c
B
b
L
M
Fig. 4.
B
F
D
E
A
C
Fig. 5.
A
PROEF
m
B
b
c
K
C
Fig. 6.
b e
p o
r e
b r
R W
F O
M I
Z E
Z O

GggG is de Lei-plaat, welker gat even groot genoeg is, om 'er den Dompelaar door te laten schuiven. VIII. Les.

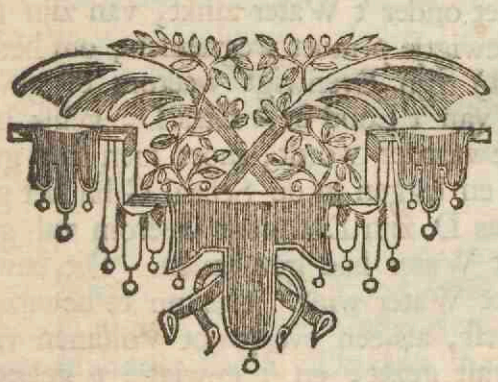
VuuV is de boven-plaat, welker gat wijd genoeg is voor de Leertjes *dgu*, *dgu*, om op te keeren tussen de plaat en den Dompelaar.

LAAL is de omslaande Rand van de Pijp, waaraan alle de Platen van den Kraag gevoegd worden door middel van de Schroeven *ss*, latende plaats genoeg over voor de Leertjes *eg*H, *eg*H, om neerwaarts te keeren, en zig tegen den Dompelaar te voegen.

BCH, BCH vertoonen de Ruimte tussen den Dompelaar en het Staande-stuk.

29. De zevende *Figuur* van *Plaat* XXIII. vertoont de Doorsnijding van een Pomp met den Dompelaar, werkende door den Kraag, waarin de Pijpen, Klapjes, Dompelaar en Roede gemerkt zijn met dezelfde Letteren, als in de voorgaande *Figuren*. Alleenlijk ziet men hier in de Doorsnijding van 't bakje PCD een Pijpje met een Kraantje in C en een Klapje in D, om de Lugt tussen den Dompelaar en het Staande-stuk te ontlasten, totdat het Water geheel tot aan den Kraag opgekomen zij. Pl. XXIII. *Fig.* 7.

NB. *In 't nemen van de Proeven met de glazen Modellen der Pompen wordt 'er gemeenelijk een Speuit-pijp aangezet, die naar beneden gekeerd is, gelijk in* Fig. 1. *om de aanschouwers niet nat te maken.*



IX. LES.

OVER DE WATERWEGING.

1. Een lighaam, ſoortonderſcheidenlijk zwaarder, dan een Vloeiſtof, verlieſt zoo veel van zijn gewigt in die Vloeiſtof, als een Volumen van die Vloeiſtof, evengroot als het lighaam weegt; en de Vloeiſtof wint zoo veel gewigt, als het lighaam, dat 'er in gewogen wordt, verlieſt.

I. PROEF.

Pl. XXIV. *Fig.* 1. C (*Plaat* XXIV. *Fig.* 1.) is een Rol van Lood, wegende vijf Pond en een half, zoo groot dat ze net vulle het Emmertje, of de holle koperen Rol A, welke Rol een Tegenwigt is van 't gewigt P *p* in de Schaal B aan het tegenovergeſtelde end van de Balans E F, waaraan ze hangt. Het Lood C wordt in Evenwigt gehouden door de gewigten P van 5 Pond, en *p* van een half Pond, in de Schaal B. Laat dan het glas met Water D, gevuld tot S S, in Evenwigt gehouden worden aan een andere Balans door het gewigt W in de tegenovergeſtelde Schaal G. Laat dan C, wanneer het hangt, gebragt worden over het Glas D, en in hetzelve neer zakken; dan zal het Lood, wanneer het onder 't Water zinkt, van zijn gewigt verliezen, zoodat men het gewigtje *p* moet wegnemen, om het Lood (nu onder Water gedompeld) zijn Evenwigt weerom te geven; maar dewijl door het inzakken van 't Lood in 't Glas D, gelijk in C, het Glas D met zijn Water zwaarder wordt, moet men het gewigtje *p*, uit de Schaal B nemen, en leggen in de Schaal G bij het gewigt W, waardoor men het Glas D zijn Evenwigt weerom zal geven, dus evenarende hetgeen het Water had gewonnen. Dit bewijſt, dat hetgeen 't Lood verlieſt het Water wint. Om nu te bewijzen, dat het Lood net evenveel verlieſt, als een evengroot Volumen van Water weegt, laat het glas D vaſt gezet, en 't gewigtje *p* gelaten worden in de Schaal B. Dan zal het Lood C niet geheel in 't Water gedompeld worden, voordat men de Rol, of 't Emmertje A met Water vulle, waar-

waardoor het Lood zal zinken tot C, zoodat het bedekt zal zijn met IX. Les.
Water, 'twelk het Water zal doen rijzen tot *ss*, en deszelfs Evenwigt met de Schaal B zal herfteld zijn. Dus blijkt het, dat de Hoeveelheid van Water, die het Emmertje A vult, even zwaar is, als 'tgeen het Lood verliest, omdat die Hoeveelheid daar bijgevoegd zijnde hetzelve tot zijn Evenwigt herftelt, wanneer het Lood in 't Water gedompeld is. Dat die Hoeveelheid van Water in Volumen evengelijk is aan 't Lood, blijkt daaruit, dat het Lood de holle Rol A net vult, wanneer het 'er ingeftoken wordt. Laten we nu het Lood weer eens nemen uit het Glas D, hetwelk, los gelaten zijnde, aan den Balk V geëvenaard zal worden door 't gewigt W in de Schaal G. Wanneer men dan in 't Glas D giet het Emmertje vol Water A, zal de Oppervlakte SS rijzen tot *ss*, en het Glas zwaarder worden, totdat het geëvenaard worde door het gewigtje *p*, weer gezet bij W in de Schaal G, zijnde het Water door die bijvoeging gerezen tot dezelfde hoogte, als toen 'er het Lood was ingedompeld, welkes indompeling hetzelfde deed, als het Volumen van het Water te vergrooten naar Evenredigheid van 't Volumen van het Lood.

GEVOLG.

Hieruit volgt, dat hetgeen 't Water won niet was naar Evenredigheid van 't gewigt, maar van 't Volumen van het Lood; en dat het Water evenveel gewonnen zou hebben door de indompeling van eenig ander lighaam van hetzelfde Volumen, als het Lood; en dat eenig ander lighaam van hetzelfde Volumen, als het Lood, evenveel gewigt verloren zou hebben, als het Lood verloor, en niet zulk een Evenredigheid van zijn eigen gewigt, als het Lood verloor.

II. GEVOLG.

Hieruit volgt ook, dat, indien een lighaam, foortonderfcheidenlijk ligter, dan Water, evengroot, als het Lood, met geweld daar in gehouden wordt, het bij 't gewigt van 't Water evenveel zal voegen, als het Lood deed in de laatfte Proef. Dit kan men bewijzen door de volgende Proef.

IX. Les.

II. PROEF.

Pl. XXIV. *Fig.* 2.

Laat een Rol C (*Plaat* XXIV. *Fig.* 2.) van ligt Hout hangen aan een vaſt leggend lighaam GH. Deze Rol moet evengroot van Middellijn wezen, als het Lood, maar mag wel veel langer zijn, en moet een merk hebben van een ronden Kring in *c*, om aan te wijzên, hoe groot een gedeelte van dezelve van evengroot Volumen zij, als het Lood. Laat dan de Balans, gemerkt V in *Figuur* 1. met het Emmertje, hangende aan V, en de Schaal G aan het andere end, waar in de gewigten W en *p* ſtaan, overgebragt worden tot GH. Het Glas of 't Glazen Emmertje D, hetwelk nu overgewogen wordt door de tegenovergeſtelde gewigten, zal het houten lighaam C in zijn Water innemen tot de hoogte van *c*, en dan in Evenwigt zijn met de gewigten in de tegenovergeſtelde Schaal. Dit bewijſt, dat het Water evenveel wint door de indompeling van eenigerlei lighaam, hetwelk van evengroot Volumen is, als het Lood, hoedanig de ſoortonderſcheidende Zwaarte van dat lighaam ook zijn mag.

LEERING.

Dewijl het Water, dat het Emmertje A van *Figuur* 1. vulde, in Volumen evengelijk was aan het Lood, en in gewigt evengelijk aan 'tgeen het Lood verloor, en dewijl het Lood verloor het gewigt van *p*, dat een half Pond was, wegende het geheele Lood 5½ Pond, blijkt het duidelijk, dat Lood elf maal ſoortonderſcheidenlijk zwaarder is, dan Water. Indien men dan het gewigt van een evengelijk Volumen van Water aftrekt van het Lood, of 1 van 11 (dat is, 1 half Pond van 11 halve Ponden) zal 'er 10 overſchieten voor het gewigt, waarmeê Lood in Water zinkt, en dit wordt genoemd deszelfs *betrekkelijke* [reſpective] *Zwaarte.* Dus is de betrekkelijke Zwaarte in eenig lighaam, dat in Water zinkt, het gewigt, hetwelk een lighaam in Water blijft behouden, wanneer men daarvan afgetrokken heeft het gewigt van een evengroot Volumen van Water, en dat gewigt, waarmeê

* Zie dat woord in HARRIS's *Lexicon Technicum.*

[Harris *leidt dit woord af van* Ἀήρ, Lugt, *en* μετρέω, meten. *Dus zou het een* Lugt - meter *beteekenen.* Chambers *leidt dat woord in zijn* Lexicon *of* Encyclopædia

meê het naar beneden gaat. NB. *Hetzelfde mag men zeggen van allerlei lighaam, hetwelk zinkt in eenige andere Vloeiſtof, hoedanig ze ook zijn mag*, namenlijk dat het neerdaalt met zijne betrekkelijke Zwaarte. IX. Les.

III. PROEF.

2. Indien een vaſt lighaam S (*Plaat* XXIV. *Fig.* 3.) ſoortonderſcheidenlijk zwaarder, dan verſcheiden Vloeiſtoffen W W, eerſt gewogen wordt in Lugt, en dan vervolgens in deze Vloeiſtoffen, zal het derzelver verſchillende ſoortonderſcheidende Zwaartens aanwijzen, welke zijn zullen naar Evenredigheid van 'tgeen het van zijn gewigt in die verſcheiden Vloeiſtoffen verlieſt, zijnde die Vloeiſtof de zwaarſte, waar in het lighaam 't meeſte van zijn gewigt verlieſt. Pl. XXIII. *Fig.* 3.

3. Een Vloeiſtof W W kan dienen, om de ſoortonderſcheidende Zwaarte van allerlei vaſte lighamen te vinden, die ſoortonderſcheidenlijk zwaarder zijn, dan die Vloeiſtof zelf, hebbende dat vaſte lighaam de grootſte ſoortonderſcheidende Zwaarte, 'twelk het minſt van zijn gewigt verlieſt, wanneer het 'er in gewogen wordt.

4. Een Vloeiſtof, die ſoortonderſcheidenlijk zwaarder is, dan verſcheiden vaſte lighamen, kan dienen, om derzelver ſoortonderſcheidende Zwaartens te vinden, indien men ze in die Vloeiſtof laat drijven: want derzelver ſoortonderſcheidende Zwaartens met betrekking tot elkander zullen zijn, gelijk derzelver ingedompelde gedeeltens. De manier om dit te doen is in de VII^de^ *Les* N°. 13. bladz. 120. reets aangewezen.

5. Een vaſt lighaam, 'twelk ligter is, dan verſcheiden Vloeiſtoffen, kan dienen, om derzelver verſchillende ſoortonderſcheidende Zwaartens te vinden: want het zal diepſt zinken in de Vloeiſtof, welker ſoortonderſcheidende Zwaarte de minſte is. Een Inſtrument, daar toe gemaakt, wordt een *Waterweger*, en van ſommigen een *Dun-meter* [*Areometer*] * genoemd. Het beſtaat uit een glazen Pijpje A B (*Plaat*

pædia *af van* Ἀραιὸς ijl, dun, *en* μετρέω meten. *Dus zou het een* IJl-meter, *of* Dunmeter *beteekenen, 'twelk zekerlijk met het woord en de zaak beide beter overeenkomt, omdat het dient, om het verſchil van de Dunheid van Vloeiſtoffen te meten.*]

IX. Les. Pl. XXIV. *Fig.* 4. (*Plaat* XXIV. *Fig.* 4.) glasdigt [*hermetically*] gezegeld, waarop een Schaal is met evengroote verdeelingen afgeteekend, met een hol Bolletje van ontrent een Duim over 't Kruis van onderen, en daar onder nog een kleiner Bolletje C, met het eerste Bolletje gemeenschap hebbende. In het kleine Bolletje wordt Kwik, of kleine Hagel, gegoten (eer men het Pijpje zegele) om het in Water te doen zinken, dat het Bolletje onder is, bij voorbeeld tot E, en regt op te doen staan in de vogt, waarin het gestoken wordt, wijzende de verdeelingen op de Stift aan, hoe ver het zinke. Dit Instrument, indien het in gemeen Water zinkt tot D, zal in zout Water maar zinken tot E, in Poort-wijn tot F; en in Brandewijn beneden Proef zal het misschien zinken tot B. Dit Instrument van de gemeene soort is van geen verder gebruik, dan om aan te wijzen, dat de ééne vogt soortonderscheidenlijk zwaarder is, dan de andere; maar het regte soort-onder-

Fig. 5. (1) Meester *Clarke*, Drajer en Instrumentmaker, die in *York-Buildings Waterworks* woont, of daar men naar hem kan vernemen, ondervonden hebbende, dat de Stift van zeer weinige (zelf de beste) glazen Waterwegers zoo net rolrond is, dat men op derzelver verdeelingen staat kan maken, en dat de Waterwegers Balans (het eenige zekere Instrument om de verschillende soortonderscheidende Zwaarte van Vogten naaukeurig te vinden) niet wel in den zak gedragen, en nog veel minder behandeld en verstaan kan worden van luiden, die niet gewoon zijn Proeven te nemen, nam een besluit, om den Waterweger te voltoojen ten dienst van menschen, die in Brandewijn en gedisteleerde Wateren handelen, om door 't gebruik van 't Instrument alleen op het gezigt zonder moeite te konnen weten of een geestige vogt *proefhoudende*, *boven*, of *beneden Proef* zij, en naaukeurig te weten, hoe veel boven, of beneden; en dit moet van groot gebruik zijn voor de Opzieners der Tollen, die in- of uitgevoerde Dranken moeten onderzoeken.

Nadat hij vele vrugtelooze Proeven had genomen met IJvoor, omdat het geestige vogten indrinkt, en daardoor in zwaarte verandert, maakte hij eindelijk een rood koperen Waterweger A B *b c* (*Plaat* XXIV. *Fig.* 5.) bestaande uit een stuk Koperdraad, en een koperen Bol B *b*. Het Koperdraad is ontrent een Kwartier Duim dik, gaat door den Bol heen, en wordt 'er in vast gesoldeerd. Het bovenste van dat Koper-draad is aan de ééne zijde plat gevijld voor de Stift van den Waterweger met een Merk in *m*, waartoe het net zinkt in proefhoudende Geesten. Daar zijn twee andere Merken in A en B boven en onder aan de Stift, om aan te wijzen, of een Vogt $\frac{1}{10}$ gedeelte boven Proef zij (gelijk wanneer de Waterweger zinkt tot A) of $\frac{1}{10}$ beneden Proef (wanneer de Stift boven de Vogt uitsteekt tot B) nadat 'er een koperen gewigtje, gelijk C onder aangeschroefd is in *c*. Daar zijn vele andere zulke gewigtjes bij, die gemerkt en van verschillende groottens zijn, om 'er in de plaats van C aan te schroeven, gelijk K *enz.* tot onderzoek van vogten, die meer, dan $\frac{1}{10}$ verschillen van Proef, zoodat het Instrument dienen kan, om de soortonderscheidende Zwaartens te onderzoeken in allerlei Evenredigheden, die te pas komen in de menging van geestige Vogten in al de verscheidenheid, waar-van

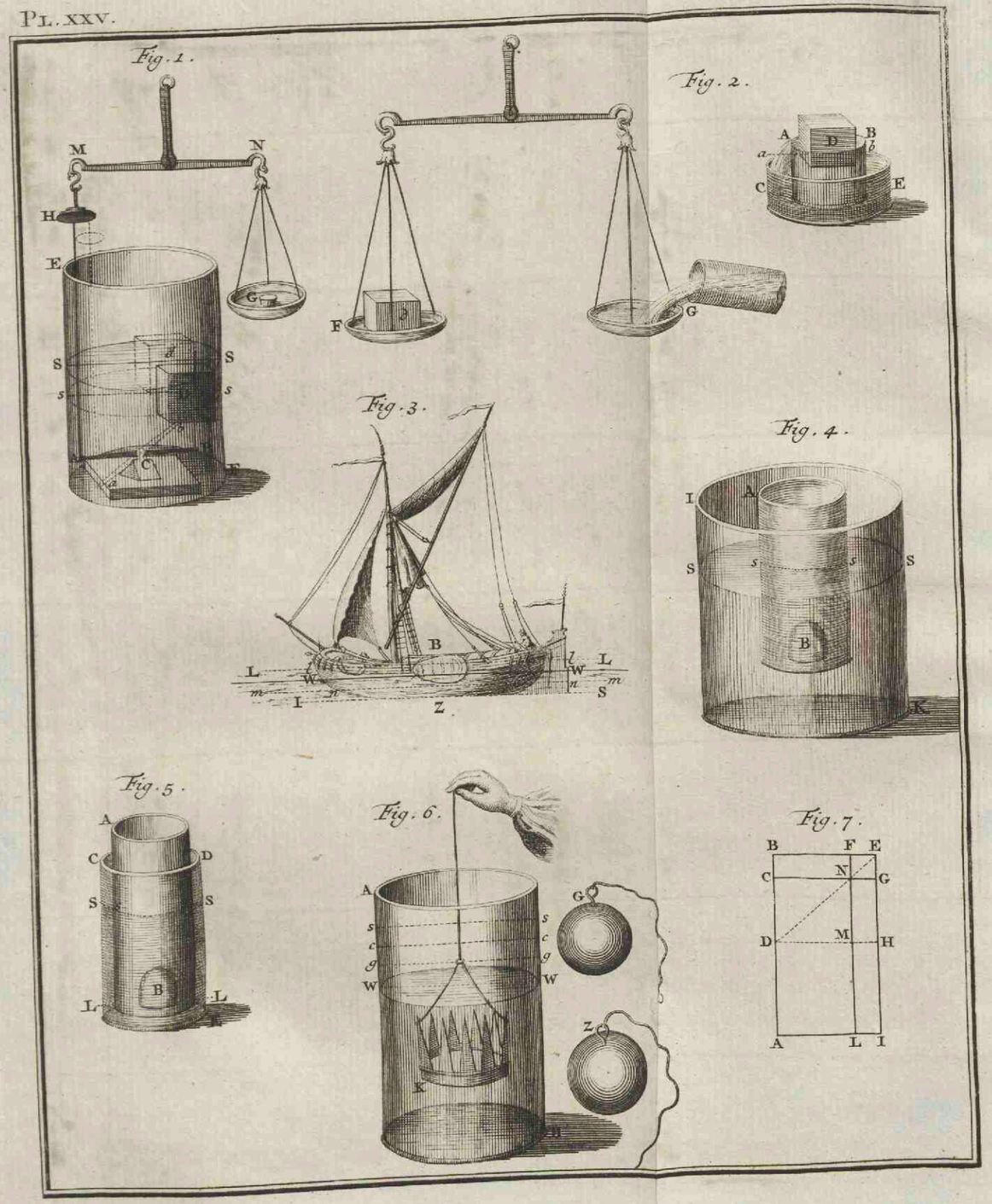


Fig. 1.
M
N
H
E
G
F
B
S
s
d
C
a
Fig. 2.
A
B
D
a
b
C
E
Fig. 3.
B
L
W
m
n
I
Z
l
Fig. 4.
I
A
S
s
B
K
Fig. 5.
A
C
D
S
B
L
Fig. 6.
A
s
c
g
W
G
Z
X
Fig. 7.
B
F
E
C
N
G
D
M
H
A
L
I

onderſcheidende gewigt van ééne eenige vogt wordt 'er niet zonder IX. Les.
moeite meê gevonden door een uitrekening te maken voor dien bijzonderen Waterweger, welkes Pijp, of Stift, net rolrond zijn moet, en niet tapsgewijs, gelijk ze gemeenelijk zijn. Het ergſte van deze Inſtrumenten is, dat men ze niet gebruiken kan tot vogten, welker Diktens zeer verſchillende zijn: want indien men ze gebruikt tot Wateren en Wijnen, zullen ze in geeſtige Vogten op den grond zinken; en indien men ze tot Geeſten gebruikt, zal derzelver geheele Stift tot beneden A in Wateren en Wijnen boven de Vogt uitſteken; maar indien men ze alleenlijk gebruikt tot verſchillende Wateren, of Vogten, die zeer weinig in ſoortonderſcheidende Zwaarte verſchillen, kan men ze maken, dat ze van veel dienſt zijn. Hier onder in de Aanteekening wordt 'er één beſchreven met verbeteringen op deze ſoort van Inſtrumenten (1).

6. We

van men in den koophandel gebruik maakt. NB. *Proefhoudende Geeſten, betzij Brandewijn, Rum* enz. *of* Engelſe *Geeſten wegen zeven Pond*, 12 *Oncen het* Gallon.

Daar zijn ook andere gewigten, die men 'er aanſchroeft, om de ſoortonderſcheidende Zwaartens aan te wijzen tot gemeen Water toe, 'twelk het Inſtrument volmaakt in zijne ſoort maakt.

NB. *Het ronde gedeelte van 't Koperdraad boven den Bol kan met dwerſe ſtreepjes gemerkt worden, gelijk* Plaat XXIV. Fig. 6. *Wanneer dan het gewigtje, gelijk* C, *het Inſtrument pas maakt, om Rivier-water te beproeven, zoodat het daarin zinke tot* RW, *kan het ook dienen tot Wijnen, of andere Wateren, die zoo weinig verſchillen, dat het derzelver verſchil kan aanwijzen op de Merkjes op de Stift, zonder een ander gewigtje aan het onder-end te ſchroeven. Het Merkje in* FO *kan Fontein-water, in* MI *Mineraal-water, in* ZE *Zeewater, en in* ZO *Water van zoute Bronnen beteekenen; terwijl de Merkjes aan 't bovenſte end, namenlijk* br, re, po en be *het ééne na het andere tot de Oppervlakte van de Vogt neerkomen, waarin de Waterweger drijft, wanneer hij geſtoken wordt eerſt in* Briſtols *Water, vervolgens in Regenwater, in Poort-wijn en in Berg-wijn.*

Luiden, die gewoon zijn geen anderen drank te drinken, dan Water, zullen op hunne proef onderſcheiden, wanneer 'er maar een zeer klein verſchil is in de ſoortonderſcheidende Zwaarte, zijnde dat het zuiverſte en gezondſte Water, 'twelk het ligtſte is. Ik heb eens voor éénen mijner Vrienden een Waterweger gemaakt, die het verſchil aanwees, wanneer het ééne Water maar $\frac{1}{2000}$ gedeelte zwaarder was, dan het andere. Hij was op de volgende Pl. XXIV.
wijs gemaakt. CB*c* (*Plaat* XXIV. *Fig.* 7.) *Fig.* 6.
is een holle glazen Bol van ontrent drie *Fig.* 7.
Duim Middellijns met een klein Bolletje daar onder van ontrent een Duim Middellijns. Daar is aan den Bol een kort dun Halsje in C, waaraan een koperen Kapje met een fijn Schroefje vaſtgemaakt is, waarin het ſtukje C*c* geſchroefd wordt, hetwelk vaſt is aan een ſtuk Koperdraad CA van ontrent $\frac{1}{10}$ Duim Middellijns en 10 Duim lang, en door zigtbare Merkjes verdeeld in Duimen en Tiendens van een Duim. Wanneer 'er dan een zekere Hoeveelheid van Hagel gegoten is in het Bolletje *b*, zoodat de Waterweger, wanneer 'er het Kapje C*c* met zijn Koperdraad CA aangeſchroefd is, zinke ter diepte van D (bij

IX. Les. 6. We hebben in onze VII^de^ *Les* N°. 14. bladz. 122. reets getoond, dat een lighaam, 'twelk soortonderscheidenlijk ligter is, dan een Vloeistof, onder de Oppervlakte van de Vloeistof geplaatst zijnde, zal opschieten, en boven komen; maar we hebben niet bewezen, met welke Kragt het zou opkomen. De Kragt, waar meê het lighaam opschiet, is de betrekkelijke Zwaarte van de Vloeistof, vergeleken met het lighaam: want indien Water bij voorbeeld 4 maal soortonderscheidenlijk zwaarder is, dan het lighaam, zal deszelfs betrekkelijke Zwaarte 3 zijn, waardoor het lighaam zal rijzen met de kragt 3; dat is, dewijl een evengroot Volumen van Water tragt te dalen in de plaats van het lighaam met de volstrekte Kragt 4, terwijl het lighaam maar met de Kragt 1 naar beneden zakt, zal het Water 't lighaam uit zijne plaats dringen, en het doen rijzen met de Kragt 3.

IV. PROEF.

Pl. XXV. *Fig.* 1. D (*Plaat* XXV. *Fig.* 1.) is een holle Teerling van Tin (of Blik) van 2 Duim elke zijde, wegende een Once, en zijnde 4 maal soortonderscheidenlijk ligter, dan Water, waarvan een Teerling van het zelfde Volumen 4 Oncen weegt. AB is een omgekeerde Balans, bewegende om het Middelpunt C, gehegt aan een gewigt, om niet uit zijne plaats te rijzen. EF is een groot Glas, met Water gevuld ter hoogte van de Lijn SS, op welke Oppervlakte de Teerling drijft, zinkende maar één vierde van zijne hoogte; maar deszelfs onderkant is met een draad op zulk een wijs vast

(bij voorbeeld vijf Duim) in Rivier-water, of zagt Fontein-water, kan men, opmerkende, hoeveel dieper die Waterweger zinke in het ééne, dan in het andere Water, derzelver verschillende soortonderscheidende Zwaarte ontdekken tot op een 40000ste gedeelte toe, hetwelk overeenkomt met een Tiende van een Duim, op de Stift AC gemerkt. De waarheid van deze juistheid wordt op de volgende wijs bewezen. Wanneer de Water-weger in 't Water staat in 't Glas IKLM, en de Oppervlakte van 't Water de Stift snijdt in D, zal hij, wanneer 'er een Grein gewigts boven op de Stift in A gelegd wordt, zoo veel zinken, dat het Merkje D een Duim beneden de Oppervlakte van 't Water kome, hetwelk bewijst, dat een Grein gewigts hem een Duim doet zakken. De Waterweger, op de Schaal gewogen zijnde, wordt bevonden 4000 Grein te wegen, en dewijl men vooraf weet, dat elke Duim van de in Graden verdeelde Stift 10 Grein weegt, moet het gedeelte DCB*bc*D van den Waterweger 3950 Grein wegen. Volgens N. 7. van deze

vaſt gemaakt aan het end B van de Balans AB, dat indien het andere end opgetrokken wordt, om de Balans een Waterpaſſen ſtand te geven, de Teerling geheel onder Water gebragt zal worden van *d* tot D. Laat de Plaat H, een Evenwigt makende met de zwaarte van de Schaal G van de Balans MN, zoo geplaatſt worden, dat een draad, komende van den onder-kant van de Plaat H, vaſt gemaakt worde aan het end A van de Balans in *a*, terwijl de Balans in den ſcheuinen ſtand *ab* is. Indien men dan 3 Oncen zet in de Schaal G, zal de Teerling geheel onder Water getrokken zijn, wanneer de Balans gebragt is in den ſtand AB, hetwelk de gemelde Stelling bewijſt. NB. *Dit kan oneigenlijk genoemd worden het wegen van de* Ligtheid, *of* Rijzing [Levitation] *van een lighaam; ik zeg oneigenlijk, omdat het lighaam niet rijſt uit hoofde dat het* ligt *is maar uit hoofde dat het* minder zwaar *is, dan het Water, 'twelk het uit zijne plaats ſtoot.* IX. Les.

7. Wanneer het lighaam los gemaakt is van de Balans AB, zal het oprijzen tot de Oppervlakte van het Water, één vierde gedeelte onder Water blijvende, terwijl de overige drie vierde gedeeltens boven de Oppervlakte uitſteken, in welk geval (gelijk ontrent alle drijvende lighamen plaats heeft) een Volumen van Water zoo groot, als het ingedompelde gedeelte van 't lighaam, even zwaar weegt, als het geheele lighaam: want dewijl de verbeelde Oppervlakte onder den Teerling evenveel geperſt moet worden in alle hare gedeeltens, komt het op één uit, of ze op de plaats, daar de Teerling legt, den Teerling drage, of zooveel Water, als in Volu-

deze *Les* weegt een Volumen van Water, zoo groot als het ingedompelde gedeelte DCB*be*D van den Waterweger, net even zwaar, als de geheele Waterweger, namenlijk 4000 Grein. Derhalve vergelijkt men met dit Inſtrument de verſchillende Volumens van 4000 Grein Water tegen elkander volgens derzelver verſchillende ſoortonderſcheidende Zwaartens; en dewijl het geheele Inſtrument door het gewigt van één Grein een Duim zinkt, en een Tiende van een Duim verſchil kan aanwijzen in de Wateren, waarin het ſtaat, is het klaarblijkelijk, dat het een Tiende van een Grein zal onderſcheiden in 4000, of het 40000ſte gedeelte van het geheele Volumen van Water. *NB.* Door het veranderen van de Hoeveelheid van Hagel in het Bolletje *b* kan men het Inſtrument bekwaam maken tot de vergelijking van allerlei andere Vogten, die ten naaſten bij van dezelfde ſoortonderſcheidende Zwaarte zijn.

IX. Les. Volumen evengroot is als het ingedompelde gedeelte van den Teerling, welk Water op het verſchuiven van den Teerling in deszelfs plaats zal ſchieten. Zie de VII. *Les*, N°. 8, bladz. 115, en N°. 14, bladz. 122. Dit kan verder door een Proef opgehelderd worden.

V. PROEF.

Pl. XXV. *Fig.* 2. Laat AB (*Plaat* XXV. *Fig.* 2.) een hoog Glaasje vol Water, ſtaan in een ledig rolrond Bakje CE. Wanneer men dan den Teerling D op de Oppervlakte van het Water AB legt, zal hij een vierde gedeelte van zijn Volumen zinken, en over den rand van het Glaasje eenig Water uitſtooten in het Bakje CE. Op het wegnemen van den Teerling zal de Oppervlakte van 't Water in het Glaasje zakken tot *ab*, en de Ruimte van boven A*ab*B ledig laten. Zet den Teerling in de Schaal F van een Balans in *d*, en giet Water in de andere Schaal G, totdat het in Evenwigt zij met den Teerling. Dat Water, in het Glaasje gegoten zijnde, vult net de Ruimte A*ab*B, hetwelk bewijſt, dat het in Volumen evengroot is, als het ingedompelde gedeelte van den drijvenden Teerling, dewijl het die Ruimte vult, welke dat gedeelte leeg gemaakt had. NB. *Men zou ook vinden, dat het Water, uitgeſtooten in het Bakje* CE, *in gewigt evengelijk is aan den Teerling; maar het komt in de Proef zoo net niet uit, omdat men wat af moet rekenen voor het Water, dat aan den buitenkant van 't Glaasje, en aan den binnenkant van 't Bakje blijft hangen. Anderſins zou het uitgeſtooten, en het ingegoten Water net even zwaar bevonden worden — wegende elk een Once, gelijk de Teerling in deze Proef.*

GEVOLG.

Hieruit volgt, dat het Water, 'twelk een Schip, Schuit of Boot wegſtoot, even zwaar weegt, als het Vaartuig met al zijnen laſt en toetakeling; dat is een Volumen van Water zoogroot, als het ingezonken gedeelte van het Vaartuig, weegt evenveel, als het geheele Vaartuig met alles, wat 'er in is; zoodat het wel kan gebeuren, dat een Schuit, die zeer diep geladen is, bij voorbeeld een Koornſchuit, zeer wel drijft in zout Water, en eensklaps neerzinkt, wanneer ze in

in vers Water komt. Indien de Schuit B (*Plaat* XXV. *Fig.* 3.) in 't Water gaat tot WW, weegt een Volumen van Water WZW zooveel, als de geheele Schuit, en alle de goederen, die ze voert. Laten we nu eens onderstellen, dat die Schuit te *Amsterdam*, om naar *Rotterdam* te varen, met zooveel koorn geladen wordt, als ze voeren kan, of totdat de Water-lijn wordt LL. Ik zeg, dat die Schuit, zoohaast als ze uit de gragten met zout Water in gragten met vers Water komt, zal zinken, omdat een Volumen van vers Water LZL zoo zwaar niet zijnde, als hetzelfde Volumen van zout Water, de verbeelde Oppervlakte IS in het verse Water, die het ondersteunt, de Schuit niet kan dragen, die zoo zwaar is, als dergelijk Volumen van zout Water, dat is, tussen een 30ste en 40ste gedeelte zwaarder. De Schuit zou derhalve dieper zinken, om een grooter gedeelte in 't Water te hebben; maar dewijl ze ondersteld wordt reets gelijk te zijn met de Oppervlakte van het Water, kan ze niet dieper zinken, zonder Water in te krijgen, en naar den grond te gaan. Om dit voor te komen, moet men niet uit het zoute in het zoete Water komen, of men moet eerst het Vaartuig voor een gedeelte ontladen, totdat het rijze (bij voorbeeld een 30ste gedeelte) en de Water-lijn *mm* worde. Wanneer het dan in vers Water komt, zal het zinken tot LL, en niet dieper gaan, zijnde het Volumen van Water *l*Z*l* even zwaar, als het Volumen *n*Z*n* van zout Water. IX. Les. Pl. XXV. Fig. 3.

II. GEVOLG.

Hieruit volgt ook, dat een groot Schip in een Dok zoowel zal vlotten, als in de volle zee, indien het Dok van 'tzelfde zoute Water voorzien is. Ja indien men een Dok van dezelfde gedaante kon hebben, als het Schip, alleenlijk met een Kwartier Duims Ruimte rondom de kanten en den bodem van het Schip, zou de kleine Hoeveelheid van Water, welke die ruimte vulde, het Schip doen vlotten. Dus zou een Ton of twee Waters een Schip van 1000 Ton dragen. Dit kan door de volgende Proef opgehelderd worden.

IX. Les.

VI. PROEF.

Pl. XXV. *Fig.* 4. Het hooge Glas AB (*Plaat* XXV. *Fig.* 4.) houdt ontrent twee *Kwaarters*, en weegt ontrent een Pond. Zet in hetzelve het gewigt B van twee Ponden, en zet het te drijven in het groote Glas IK ontrent half vol Water. Neem dan waar, hoe ver het hooge Glas AB zinke beneden de Oppervlakte van 't Water SS, en geef 'er een Merkje aan, gelijk *ss*. Neem 'er dan het hooge Glas AB uit, en zet het met het gewigt B in het hooge Glas CDE (*Plaat* *Fig.* 5. XXV. *Fig.* 5.) hetwelk zoo weinig grooter is, dan het hooge Glas AB, dat het 'er maar even in gestoken kan worden, blijvende niet meer, dan ontrent een 40ste gedeelte van een Duim Ruimte even tussen de Glazen, terwijl 'er ontrent twee Oncen Waters onder in het buitenste Glas zijn, waterpas met de Lijn LL. Het Glas AB zal in het Glas CDE zinken, totdat het Water van den bodem rijze tot *ss*, het Merk aan 't Glas AB, en daar zal het Water blijven staan, en 't Glas op dezelfde hoogte drijven, als in het groote Glas van *Fig.* 4. Dit bewijst, dat het niet de Hoeveelheid, maar de hoogte van 't Water is, 'twelk het drijvende Schip doet vlotten. Dit kan men vergelijken met de Water-blaasbalg, *Les* VII. N°. 18. bladz. 132. gebruikt tot verklaring der Wonderstelling van de Waterweging. Zie *Plaat* XI. *Fig.* 1. alwaar *lp*, de hoogte van 't Water in de Pijp *lp* I, moet vermeenigvuldigd worden door den Voetsteun van het Water in den Blaasbalg, om de geheele Kragt van het opstootende Water te vinden. Deze Kragt wordt hier *Plaat* XXV. *Fig.* 5. gevonden door SE, de hoogte van de rolronde korst of schil, te vermeenigvuldigen door den Voetsteun van 't Water in E. Deze Uitkomst [*Product*] is in Volumen evengelijk aan het ingedompelde gedeelte van AB, en in gewigt aan dat Glas met het gewigt B, dat 'er in staat.

III. GEVOLG.

Hier uit kan men ook een manier vinden om het gewigt, het Volumen en de soortonderscheidende Zwaarte te ontdekken van eenigerlei lighaam, dat soortonderscheidenlijk ligter is, dan Water,

laat

laat het zoo onregelmatig wezen, als het wil, zonder het lighaam zelf te meten, of te wegen. Het geſchiedt op deze wijs. Het lighaam in een vat vol Water boven op het Water gelegd zijnde, ſtoot 'er zekere Hoeveelheid van Water uit, welke gewogen zijnde de Zwaarte van het lighaam geeft. Het lighaam, zoo diep neer geduwd zijnde, dat het geheel onder Water zij, ſtoot zekere Hoeveelheid van Water uit het vat, welke gemeten zijnde, het Volumen van het lighaam geeft. Gelijk dan het gewigt van de laatſte Hoeveelheid van Water is tot het gewigt van de eerſte Hoeveelheid van Water, zoo is de ſoortonderſcheidende Zwaarte van Water tot de ſoortonderſcheidende Zwaarte van het lighaam. IX. Les.

Deze bedenkingen leiden ons natuurlijk tot het Voorſtel, dat *Archimedes* Voorſtel genoemd wordt.

8. Men verhaalt, dat *Hiëro* Koning van *Sirakuſe*, aan een Kunſtenaar een zekere Hoeveelheid van Goud gegeven hebbende, om 'er hem een Kroon van te maken, de Kunſtenaar het Goud met Zilver lojeerde, gelijk het met Zilver of Koper noodzakelijk gelojeerd moeſt worden, maar 'er een grooter Hoeveelheid van Zilver onder mengde, dan noodig was, den Koning voor zooveel Goud ſnuitende. Toen de Kroon t'huis gebragt werd, zag de Koning, dat hij geſnoten was, en niet wiſt, voor hoeveel; maar, dewijl hij grooten zin had in de Kunſt, die 'er in 't werk uitſtak, wilde hij de Kroon niet laten ſmelten, of op eenigerlei wijs ontſieren. Hij begeerde dan, dat *Archimedes* uit zou vinden, hoeveel Goud en hoeveel Zilver 'er in de Kroon waar. *Archimedes*, langen tijd vergeefs overdagt hebbende, hoe hij die zwarigheid op zou loſſen, vond het eindelijk bij geval: want in een Badkuip gaande, die vol Water was, merkte hij op, dat het Water, 'twelk zijn lighaam uit de Kuip deed overloopen, in Volumen evengelijk zijn moeſt aan zijn lighaam, en dat hij dus ook het Volumen van de Kroon ('twelk het eerſte was, dat hij weten moeſt) kon vinden door dezelve in een vat vol Water te ſteken, en het overgeloopen Water te meten. Hij was met deze bedenking zoodanig in zijnen ſchik, dat hij, vergetende, dat hij naakt was, uit zijne Badkuip ſprong, en buiten's huis liep, uitroepende ἕυρηκα, ἕυρηκα, *ik heb 't gevonden, ik heb 't gevonden*, gelijk ſommigen vertellen, die zig verheugen, wanneer ze eens

IX. Les. eens konnen toonen, dat Wiskunstenaars en Filosofen dikwijls van huis zijn; maar anderen zeggen, dat hij een *Hekatombe* aan *Jupiter* opofferde, of een offerande deed van honderd ossen, tot Dankbaarheid dat hij hem deze bedenking had ingegeven. Wat hier ook van zijn mag, hij ging dus voort in zijn onderzoek. Hij nam een Pl. XXV. *Fig.* 6. rolrond vat, gelijk AB (*Plaat* XXV. *Fig.* 6.) groot genoeg om de Kroon K met eenig Water boven dezelve te bevatten, en vulde hetzelve met Water tot de hoogte van zeker Merk, bij voorbeeld WW, en zette van daar opwaarts andere Merken, om te weten hoeveel, of hoe groote Hoeveelheid van Water boven WW zou rijzen door het insteken van lighamen in 't Water, hetwelk veel beter manier was, dan het Water boven over 't vat te doen loopen, omdat het, dus voor een gedeelte aan 't vat blijvende hangen, zoo naaukeurig niet gemeten kon worden. Hij maakte een gouden Kloot G, net zoo zwaar, als de Kroon, en een zilveren Kloot Z, ook net zoo zwaar, als de Kroon, en merkte aan, dat, indien de Kroon geheel van Goud was, de gouden Kloot hetzelfde Volumen moest hebben, als de Kroon, en derhalve, in 't Water gehangen zijnde, het Water net zoo hoog moest doen rijzen, als de ingehangen Kroon; maar indien de Kroon geheel van Zilver was, de zilveren Kloot, in 't Water gehangen zijnde, het zelve niet hooger zou doen rijzen, dan de ingehangen Kroon; en indien

(2) Het Voorstel, dat *Archimedes* oplosste door het vinden van de Hoeveelheid van Goud in de Kroon, kan dus uitgedrukt worden.

Een mengsel van twee Metalen gegeven zijnde, moet 'er gevonden worden, hoeveel 'er van elk Metaal in 't mengsel zij, indien de Digtheid [Density] *der Metalen, en de Digtheid van 't mengsel bekend is.*

Laat de Digtheid van Stof van de Metalen zijn AB, AD (*Plaat* XXV. *Fig.* 7.) *Fig.* 7. en de Digtheid van Stof van 't mengsel AC. Laat ook AL en LI zijn, gelijk het Volumen van het eerste en tweede Metaal in 't mengsel. Laten we ook stellen, dat door het trekken van de noodige Lijnen voltooid zijn de regthoekige Ramen AF, LH en AG.

Het gewigt van 't eerste Metaal in 't mengsel kan verbeeld worden door den regthoekigen Raam AF. In dit geval verbeeldt de regthoekige Raam LH 't gewigt van het tweede Metaal, en de Figuur ABFMHIA verbeeldt het gewigt van 't geheele mengsel. Dit wordt ook verbeeld door den regthoekigen Raam ACGI, die om die reden evengelijk is aan de gemelde Figuur.

Van weerskanten afnemende de Figuur ACNMHIA, die gemeen is aan beide, blijven 'er over de evengroote regthoekige Ramen BN, NH, welker Zijden weerkeerig evenredig zijn, zijnde FN tot NM, gelijk NG tot NC, dat is, gelijk LI tot AL. Derhalve heeft FM tot FN dezelfde Evenredigheid, als AI tot LI. Derhalve is het Volumen van het mengsel tot het Volumen van het tweede Metaal

indien de Kroon van Goud en Zilver was, in zekere Evenredigheid IX. Les.
onder elkander gemengd, die Evenredigheid aangewezen zou worden door de hoogte, waartoe de Kroon het Water zou doen rijzen hooger, dan het Goud, en lager, dan het Zilver. Den gouden Kloot dan in het Water, 'twelk in 't vat stond op het Merk W W, hebbende laten zakken, deed dezelve het Water rijzen tot *g g*, bevattende de Ruimte *g g* W W bij voorbeeld een Pint Water. Het Goud uit het Water genomen hebbende, liet hij 'er het Zilver inzakken, 'twelk het Water deed rijzen tot *s s*, bevattende de Ruimte *s s* W W twee Pinten Water. Vervolgens de Kroon in 't Water latende zakken, deed dezelve het rijzen tot *c c*, bevattende de Ruimte *c c* W W anderhalve Pint. Zijne waarnemingen gedaan hebbende, redenkavelde hij aldus; indien de gouden Kloot een Pint Water doet rijzen, en de Zilveren Kloot twee Pinten, zal de helft van den gouden Kloot een halve Pint, en de helft van den zilveren Kloot een Pint doen rijzen; de helft van den gouden en de helft van den zilveren Kloot bij elkander voegende, zullen ze te samen anderhalve Pint doen rijzen, bij gevolg moet de Kroon half Zilver en half Goud wezen. Op wat wijs men allerlei Evenredigheid van Goud en Zilver tot elkander kan ontdekken, zal ik onder in de Aanteekening aanwijzen (2).

9. In-

taal in 't mengsel, gelijk het Verschil der Digtheden van Stof tussen het eerste en tweede Metaal tot het Verschil der Digtheden van Stof tussen het eerste Metaal en 't mengsel.

Maar het gewigt van 't geheele mengsel is tot het gewigt van het tweede Metaal in het mengsel in een Reden, die samengesteld is uit de Digtheden van Stof van 't mengsel en het tweede Metaal, en uit het Volumen van het mengsel en 't Volumen van het tweede Metaal in 't mengsel, dat is, gelijk de Uitkomst [*Product*] van de Digtheid van Stof van 't mengsel, vermeenigvuldigd door het Verschil der Digtheden van Stof van de Metalen, is tot de Digtheid van Stof van het tweede Metaal, vermeenigvuldigd door 't Verschil der Digtheden van Stof tussen het eerste Metaal en 't mengsel.

Deze Oplossing is gegrond op de onderstelling, dat elk der Metalen zijn geheel Volumen behoudt in 't mengsel: want indien eenige deeltjes van het ééne indringen in de Poriën van het andere, zal de Oplossing niet naaukeurig zijn: want niemand kan met zekerheid zeggen, dat 'er in alle mengsels van Metalen maar een aanvoeging is van de kleine deeltjes tegen elkander, omdat de Digtheid van Stof van rood Koper vergroot kan worden door 'er Tin meê te smelten: want Klok-spijs en Kanon-spijs, een mengsel dezer twee Metalen in verschillende Evenredigheid, is soortonderscheidenlijk zwaarder, dan rood Koper, en daarom zou ik deze Oplossing voornamenlijk aanprijzen ontrent Goud en Zilver.

IX. Les. 9. Indien twee lighamen, ſoortonderſcheidenlijk zwaarder, dan Water, maar van verſchillende ſoortonderſcheidende Zwaartens met betrekking tot elkander, in de Lugt in Evenwigt zijn, zullen ze, in Water neergelaten wordende, hun Evenwigt verliezen, en dat lighaam zal zwaarſt wegen, 'twelk de grootſte ſoortonderſcheidende Zwaarte heeft.

VOORSTEL.

10. *De ſoortonderſcheidende Zwaarte van een Vloeiſtof en van twee lighamen, het ééne zwaarder, en het andere ligter, dan Water, bekend zijnde, te vinden, in welke Evenredigheid van gewigt dezelve gemengd of ſamengevoegd moeten worden, om derzelver mengſel of ſamengevoegde Maſſa dezelfde ſoortonderſcheidende Zwaarte te doen hebben, als de Vloeiſtof.*

Laten we onderſtellen, dat 'er vereiſt wordt te vinden, hoeveel Kurk men moet voegen bij een menſelijk lighaam, dat 150 ℔ weegt, om het dezelfde ſoortonderſcheidende Zwaarte te doen hebben, als Water. Laten we eerſt door bekwame proeven zoeken de ſoortonderſcheidende Zwaarte van deze drie zelfſtandigheden, die in vergelijking met elkander dus in getalen uitgedrukt kan worden; het menſelijke lighaam 10, Water 9, Kurk $2\frac{1}{2}$. Laten we dan zoeken, hoe derzelver Volumens van even zware gewigten in vergelijking tegen elkander uitgedrukt moeten worden; en men zal vinden dat ze weerkeerig dusdanig zijn, het Volumen van 't menſelijke lighaam 9, het Volumen van 't Water 10, 't Volumen van de Kurk 40. Dan

(3) Laat de ſoortonderſcheidende Zwaartens uitgedrukt worden door deze Letteren,

De Vloeiſtof $= u$,
Het zware lighaam $= w$,
Het ligter lighaam $= t$.

Derzelver betrekkelijke Volumens van hetzelfde gewigt zullen weerkeerig evenredig zijn aan die Uitwijzers [*Exponents*], en daarom konnen ze dus uitgedrukt worden,

Vloeiſtof $= w$,
Zwaar lighaam $= u$,
Ligter lighaam $= \frac{uw}{t}$, waarvoor we in de plaats zullen ſtellen s.

Indien dan het volſtrekte gewigt van één van de lighamen bekend is, gelijk hier het zwaarſte, zullen we dat noemen b, en het onbekende gewigt van 't ligter lighaam x. Derzelver Volumens zullen uitgedrukt worden door bu en xs; en

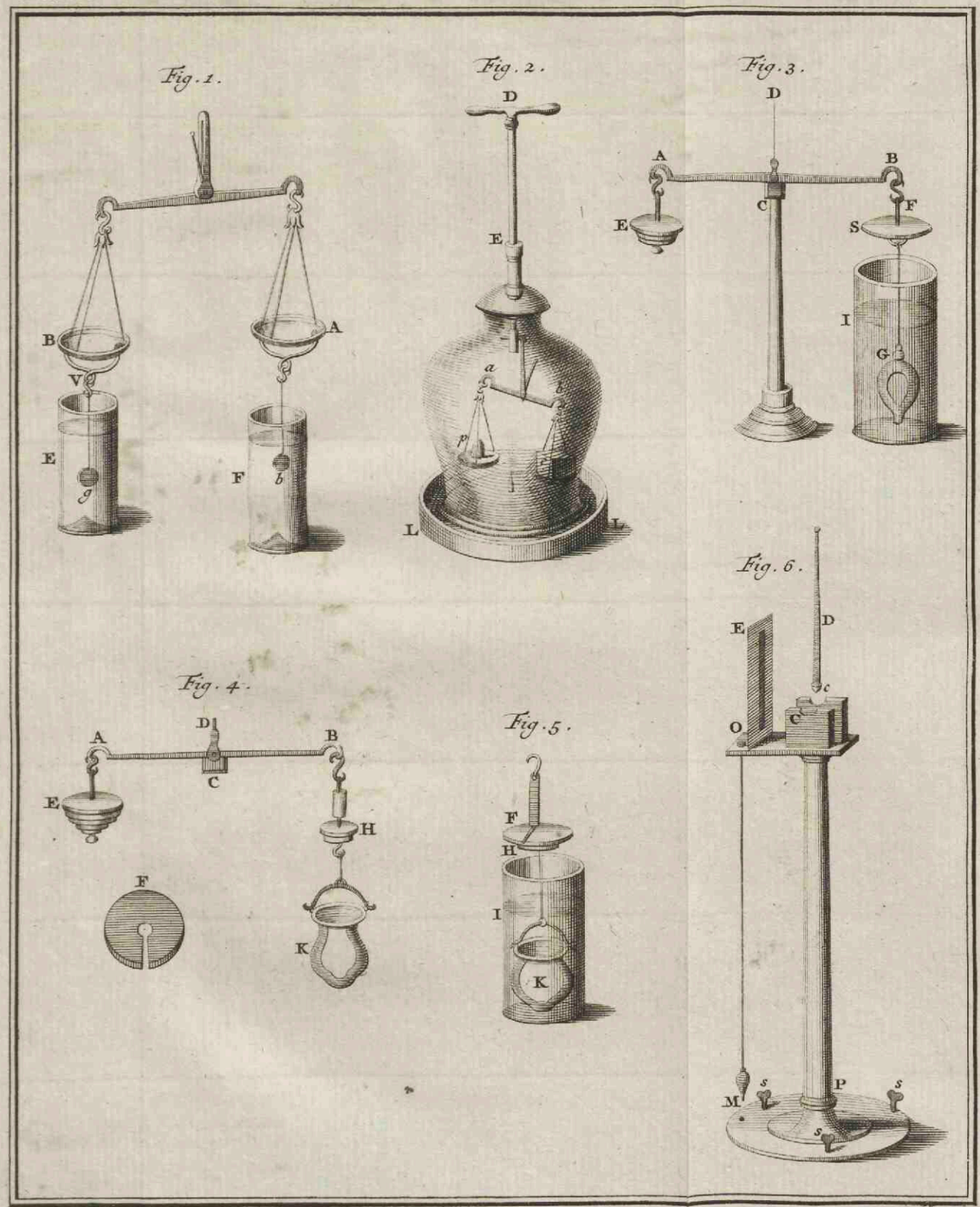


Fig. 1.
B
A
V
E
g
F
b
Fig. 2.
D
E
a
p
L
L
Fig. 3.
D
A
B
C
E
F
S
I
G
Fig. 4.
A
D
B
C
E
H
F
K
Fig. 5.
F
H
I
K
Fig. 6.
E
D
c
O
C
M
s
P
s
s

Dan zal het Voorstel, door de volgende Werkingen opgelost worden. Vermeenigvuldig het gewigt van 't zware lighaam (namenlijk het menselijke lighaam) door het getal, 'twelk deszelfs Volumen uitdrukt, en trek die Uitkomst af van 't gewigt van dat lighaam, vermeenigvuldigd door deszelfs soortonderscheidende zwaarte, en verdeel dat Verschil door het Verschil tussen het Volumen van de Kurk en 't Volumen van het Water, en gij zult het gezogte gewigt van Kurk krijgen, $\frac{150 \times 10 - 150 \times 9}{40 - 10} = \frac{150}{30} = 5 =$ het gewigt van Kurk. IX. Les.

GEVOLG.

Hieruit volgt, dat, indien 'er een grooter gewigt van Kurk bij een menselijk lighaam gevoegd wordt, hetzelve nooit zal zinken.

LEERING.

Indien het menselijke lighaam niet dieper, dan tot aan den hals in 't Water gedompeld wordt, wanneer men de Proef neemt, om deszelfs soortonderscheidende Zwaarte te onderzoeken, en men een stuk Kurk vindt, dat genoegzaam is, om het in dien stand op te houden, kan dit Voorstel van gebruik zijn, om het noodige gewigt van Kurk te vinden, om een bekwamen toestel te maken, om de Kunst van zwemmen te leeren. In de Aanteekening wordt dit Voorstel volgens de Algebra [*of Stelkunst*] op tweederlei wijs opgelost (3).

VII. PROEF.

en derzelver geheel Volumen door $bu + xs$ moet evengelijk zijn aan het Volumen van een even zwaar gewigt van Water $bw + xw$, waardoor we deze Vereffening krijgen, $bu + xs = bw + xw$, welke gezuiverd zijnde de Waarde geeft van x.
$bw - bu = xs - xw$. Anders,
$\frac{bw - bu}{s - w} = x$, hetwelk te vinden stond.

Anders.

Laat het gewigt van 't zware lighaam zijn $= b$, van de Kurk $= x$, en de soortonderscheidende Zwaartens van het zware lighaam $b = 10$, van de Kurk $= \frac{9}{4}$, van het Water $= 9$.

Dewijl de gewigten zijn, gelijk de soortonderscheidende Zwaartens, vermeenigvuldigd door de Volumens, zijn de Volu-

IX. Les.

VII. PROEF.

Pl. XXVI. *Fig.* 1. Aan den draad, vaſtgemaakt aan den haak V. (*Plaat* XXVI *Fig.* 1.) van de Schaal B van een Balans moet men hangen een rond Plaatje van Lood *g*, en aan den draad van de andere Schaal A. een rond Plaatje van geel Koper *b*. Indien het dezelfde Middellijn heeft, als het Lood, moet het iets dikker zijn, om even zwaar te wegen, als het Lood. Wanneer men ze laat zakken in de twee hooge Glazen met Water E en F, zal het Lood *g* overwegen; maar indien men het Evenwigt herſtelt door gewigt te brengen in de Schaal A, zal het Evenwigt weêr verloren zijn, zoo haaſt de lighamen uit het Water in de lugt gekomen zijn.

11. Dit bewijſt, dat lighamen van verſchillende ſoortonderſcheidende Zwaartens, in eenigerlei Vloeiſtof even zwaar wegende, hun Evenwigt verliezen, en dat lighaam, 'twelk ſoortonderſcheidenlijk ligtſt is, over zal wegen, wanneer ze in een ligter Vloeiſtof, of in een lugtledige Ruimte, gebragt worden (4).

12. Laat

lumens, gelijk de gewigten, verdeeld door de ſoortonderſcheidende Zwaartens, dat is, $\frac{b}{10}$ en $\frac{4x}{9}$ zullen verbeelden de Volumens van het zware lighaam en van de Kurk; weshalve derzelver ſamengevoegd Volumen zijn zal $\frac{b}{10}+\frac{4x}{9}=\frac{9b+40x}{90}$ hetwelk, vermeenigvuldigd door 9 (de ſoortonderſcheidende Zwaarte van 't Water) moet maken een gewigt van Water $=\frac{9b+40x}{10}$, evengelijk aan het gewigt van 't lighaam en de Kurk $=b+x$.
Weshalve $9b+40x=10b+10x$;
Dat is $30x=b$
$\frac{b}{30}=x$; en wanneer b is $=150$ ℔, zoo is $\frac{150}{30}=5$ ℔ $=x$.

Verder, om de Evenredigheid te krijgen van 't Volumen van Kurk tot het Volumen van het zware lighaam, dewijl deze Volumens zijn, gelijk de gewigten, verdeeld door de ſoortonderſcheidende Zwaartens, zullen ze zijn, gelijk $\frac{150}{10}$, en $\frac{5}{2,25}$, gelijk 15 tot 2,22 *enz.* of $2\frac{2}{9}$, of $\frac{20}{9}$, of gelijk 135 tot 20.

(4) Uit deze beſchouwing kan men een boertige vraag ernſtig beantwoorden, namenlijk wat zwaarſt zij een Pond Veren, of een Pond Lood? Zet een Pond Lood in de Schaal van een Balans, en leg zooveel

12. Laat, in plaats van de Plaatjes van Lood en geel Koper, *g* een goede en *b* een valſe Guinie zijn, die even zwaar weegt, als de goede, en daarom iemand bedriegen zou, die ze op de gemeene Goudſchaal beproefde, gelijk ze zelfs op den Toets-ſteen doen zou, indien ze van gering Metaal was, en met Goud overtrokken. Wanneer men deze Guinies in 't Water laat zakken, zal de goede Guinie overwegen, omdat de valſe Guinie van grooter Volumen zijnde, dewijl ze dikker gemaakt is (omdat ze anders niet zwaar genoeg zijn zou, om op de Goudſchaal proef te houden) meer van haar gewigt in Water moet verliezen, dan de goede. IX. Les.

Uit de verſcheiden voorgaande beſchouwingen volgt, dat de gewigten, die men gemeenelijk gebruikt, niet waarlijk zijn, 'tgeen ze genoemd worden, omdat, dewijl de Lugt weerſtand biedt, dat gene, dat men een Pond noemt in de Lugt, een Pond is en zoo veel meêr, als een evengroot Volumen van Lugt weegt; dat is, indien een Pond gewigt van gegoten geel Koper in een lugtledige Ruimte was, zou het één Pond en één Grein wegen, omdat een Grein Lugts in Volumen evengelijk is aan 3½ Teerlingſe Duimen, welk het Volumen is van een Pond gewigt van gegoten geel Koper, en dat Grein wordt 'er bygevoegd, om den Weerſtand te overwinnen, dien het Naamgewigt in de Lugt

veel Veren in de andere Schaal, dat ze met het Lood een Evenwigt maken. Dan kan men veilig zeggen, dat die Veren zwaarder zijn, dan het Lood, omdat, wanneer 'er zooveel Stoffelijkheid in de gedaante van Veren, als het Lood bevat, in de Schaal gelegd is, de Veren dan zooveel van haar gewigt in de Lugt verliezen, als een evengroot Volumen van Lugt weegt (bij voorbeeld ¼ van een Once, terwijl het Lood maar één Grein verlieſt) en derhalve moet 'er nog een hand vol of twee met Veren in de Schaal gelegd worden, om het Evenwigt te herſtellen, dat door het Volumen der Veren verloren wordt.

Indien men de Lugt, die dit Verſchil maakt, weg kon nemen, zou men zien dat de Veren waren, hetgeen ze waarlijk zijn, namenlijk zwaarder, dan het Lood. Dit zal beter opgehelderd worden door de volgende Proef.

PROEF.

In het glazen Ontvang-glas ELL (*Plaat* XXVI. *Fig.* 2.) ſtaande op de Plaat van de Lugt-pomp LL, hangt aan het Inſtrument DE een juiſt Balansje *ab*, in ééne van welker Schalen ſtaat een Once van Lood *p*, en in de andere een Teerling van Kurk *c*, die het in Evenwigt houdt. Op het uitpompen van de Lugt uit het Glas, zal de Kurk *c* overwegen, en wanneer 'er de Lugt weer wordt ingelaten, zal het Evenwigt herſteld worden, omdat de wederkeerende Lugt weêr onderſteunt, hetgeen de Kurk meêr aan Stof heeft, dan het Lood. Pl. XXVI. *Fig.* 1.

IX. Les. Lugt verlieſt. Hetzelfde is waar ontrent alle andere gewigten; maar die juiſtheid wordt in het gemeene gebruik over 't hoofd gezien (5).

13. De Water-wegers Balans is een Inſtrument om in de Praktijk te brengen 'tgeen in de voorgaande Stelling bewezen en verklaard is, waarmeê de bekwame Proeven met veel ſpoed en naaukeurigheid genomen konnen worden, om volgens de Waterweging een vergelijking te maken van vaſte lighamen met elkander, van Vloeiſtoffen met elkander, en van Vloeiſtoffen met vaſte lighamen. Dit Inſtrument beſtaat uit de volgende deelen, afgebeeld door de 3de, 4de, 5de en 6de *Figuren* van *Plaat* XXVI.

Pl. XXVI. *Fig.* 3. *Fig.* 3. AB is een juiſte Balans, overgaande met een klein gedeelte van een Aas. Aan deze Balans is een lange Evenaar D, waardoor men te ligter zien kan, of de Balans waterpas hange, en de lighamen in Evenwigt zijn. Aan

(5) Dewijl uit het gezegde volgt, dat hij, die in ſlordig Weer, wanneer de Lugt ligt is, gewerkt Goud koopt op het gewigt van Koper, eenig klein voordeel heeft in vergelijking van hem, die 't koopt, wanneer de Lugt zwaar is, en integendeel die Diamanten koopt voordeel heeft, wanneer de Lugt zwaar is, zullen we hier eens aantoonen, waar dat voordeel in beſta. We zullen eerſt in 't algemeen aanmerken, dat, hoe een lighaam ſoortonderſcheidenlijk ligter zij, hoe het meer bijgevoegde Stof moet hebben, om een Evenwigt te maken met een lighaam, dat ſoortonderſcheidenlijk zwaarder is; en wanneer de Lugt veel zwaarder is geworden, gelijk men zien kan op de Barometer, onderſtel een tiende gedeelte, zal het nog meer van zijn gewigt verliezen, dan zijn Tegenwigt, naar Evenredigheid dat het ſoortonderſcheidenlijk ligter zij, 'twelk het Evenwigt moet verſchrikken, dat niet herſteld kan worden zonder Stof te voegen bij het ſoortonderſcheidenlijk ligter lighaam. Dus zal dan, wanneer Goud gewogen wordt met Koper in ſlordig Weer (bij voorbeeld wanneer de Barometer ſtaat op 28 Duim) het Koper ligter worden in zeer ſchoon Weer (bij voorbeeld wanneer de Barometer ſtaat op 31 Duim, en de ſoortonderſcheidende Zwaarte van de Lugt $\frac{1}{10}$ vergroot is) en daar moet meer gevoegd worden bij het Koper (dat is, de gewigten moeten meer in naam worden) om een Evenwigt te maken tot nadeel van den kooper van Goud. Integendeel, dewijl Diamanten ſoortonderſcheidenlijk ligter zijn, dan het Koper, waarvan de gewigten gemaakt worden, moet 'er in zeer ſchoon Weêr Stof bijgevoegd worden aan de zijde der Diamanten (dat is, daar moeten Diamanten bijgelegd worden) om het Evenwigt te herſtellen zonder meer gewigts te noemen, ſchoon de Diamanten in Hoeveelheid vermeerderd zijn, tot voordeel voor hem, die ze op zulken tijd koopt; maar een voorbeeld zal tot bewijs verſtrekken, hoe gering de winſt zij in zulke gevallen.

Eerſt ten aanzien van Goud. Dewijl de koperen gewigten, die men gemeenelijk gebruikt, van Pot-metaal [*Pot-metal*] gemaakt zijn, waarmeê Lood gemengd is, zijn ze ſoortonderſcheidenlijk zwaarder, dan gemeen geel Koper. Hierom zullen we om 't gemak in 't rekenen onderſtellen, dat dat Metaal de helft van de ſoortonderſcheidende Zwaarte heeft van Keur-goud. Een

Aan het Schaaltje S hangt van onderen aan een Paards-haair (6) IX. Les.
de Glas-bobbel G, die ſoortonderſcheidenlijk zwaarder zijn moet, dan eenigerlei Vloeiſtof, uitgezonderd Kwikzilver. Aan A, het andere end van den Balk, hangt een koperen Schaaltje E, hetwelk een Tegenwigt is van den Glas-bobbel G, wanneer dezelve onder Water hangt; maar wanneer de Glas-bobbel buiten het Water hangt, moet 'er een gewigt op E gelegd worden, om hem in Evenwigt te houden, welk gewigt evengelijk zijn zal aan 'tgeen de Glas-bobbel in Water verlieſt, dat is, aan een Volumen van Water evengroot, als de Glas-bobbel, welk Water we hier onderſtellen zullen Regenwater te zijn, en te wegen 1000 Grein. Het Glas I, waarin de de Glas-bobbel in Evenwigt hangt, wanneer het met Regen-water gevuld is, dient, om 'er de ééne Vogt na de andere in te gieten, welker ſoortonderſcheidende Zwaarte men onderzoeken wil. Het komt 'er

Een Volumen van Goud zoo groot, als een Pond geel Koper gewigt, weegt twee Ponden, en verlieſt een Aas van zijn gewigt in de Lugt in ſlordig Weer, wanneer de Barometer op 28 Duim ſtaat. Een gewigt van geel Koper zoo zwaar, als dit Goud, is in Volumen zeven teerlingſe Duim, en verlieſt daarom twee Azen van zijn gewigt in de Lugt, wanneer de Barometer op 28 Duim ſtaat.

Deze twee Metalen zijn in Evenwigt in ſlordig Weer; maar het Weer helder en de Lugt $\frac{1}{10}$ zwaarder wordende, terwijl de Barometer op 31 Duim ſtaat, is het Evenwigt verloren, de Schaal met het Goud doorſlaande: want nu verlieſt het Goud maar $\frac{1}{10}$ van een Aas meer, dan het deed in 't vorige Evenwigt; namenlijk een Aas en $\frac{1}{10}$ van een Aas, terwijl het geel Koper $\frac{2}{10}$ van een Aas meer verlieſt, dan het tevoren deed, namenlijk twee Azen en $\frac{2}{10}$ van een Aas, hetwelk $\frac{1}{10}$ van een Aas meer is, dan het Goud verlieſt, moet men dat gewigt voegen bij het geel Koper, om het Evenwigt in dit geval te herſtellen, uit welken hoofde men het Goud $\frac{1}{10}$ van een Aas meer zal noemen, dan het waarlijk is — en dit 's in waardij het vijfde gedeelte van een Stuiver [*Penny*], het Goud op twee Stuivers het Aas gerekend, of één gedeelte van 115200.

Uitrekening ten aanzien van Diamanten.

Indien men tegen twee Pond geel Koper gewigt in de andere Schaal, in plaats van Goud, Diamanten legt, zal derzelver Volumen ontrent drie maal zoo groot zijn, als dat van 't geel Koper, namenlijk in een weerkeerige Evenredigheid van derzelver ſoortonderſcheidende Zwaarte. Het geel Koper dan van zijn gewigt in ſlordig Weer twee Azen verliezende, zullen de Diamanten van haar gewigt zes Azen verliezen.

Dit is de ſtaat van 't Evenwigt; in ſchoon Weer, wanneer de Barometer op 31 Duim ſtaat, verlieſt het geel Koper $2\frac{2}{10}$ Azen van zijn gewigt, en de Diamanten verliezen $6\frac{6}{10}$ Azen, zoodat het Evenwigt verbroken worde door $\frac{4}{10}$ van een Aas, hetwelk niet herſteld kan worden, zonder $\frac{4}{10}$ van een Aas bij te doen aan de zijde van den Kooper, in waardij evengelijk aan ontrent één gedeelte van 288000.

(6) Men gebruikt Paards-haair, omdat het dezelfde ſoortonderſcheidende Zwaarte heeft, als Water.

IX. Les. 'er niet op aan, hoe groot, of hoe klein het Glas I zij, mits de Glas-bobbel daar maar vrijelijk in kan zakken zonder deszelfs wanden te raken, omdat men van elke Vogt, die men beproeft, maar een Volumen van de ééne Vogt, evengroot als de Glas-bobbel, vergelijkt tegen een evengroot Volumen van een andere Vogt. Bij voorbeeld indien men het Glas I vult met rooden Poort-wijn, zal de Glas-bobbel daar inzinken, totdat men deszelfs Evenwigt herstelle met 10 Grein in het Schaaltje E te leggen, hetwelk bewijst, dat Poort-wijn ligter is, dan Regen-water 10 gedeeltens in 1000, of één honderdste gedeelte. Indien het Glas I gevuld geweest was met proefhoudende Brandewijn, zou 'er 77 Grein gelegd hebben moeten worden in het Schaaltje E, om het Evenwigt te herstellen, omdat Brandewijn (of proefhoudende Geesten) 77 gedeeltens in 1000, of $\frac{1}{13}$, minder weegt, dan Regen-water. Integendeel zou G in een dikker Middelstof rijzen. Bij voorbeeld indien het Glas I met Zeewater gevuld wordt, wordt de Glas-bobbel te ligt, en daarom moet 'er 26 Grein in het Schaaltje S gelegd worden, om het Evenwigt te herstellen, hetwelk bewijst, dat Zeewater 26 gedeeltens in 1000, of $\frac{1}{38}$, zwaarder is, dan Regenwater, of dat men 1026 *Kwaarts* Regenwater moet hebben, om zoo veel te wegen, als 1000 *Kwaarts* Zeewater.

Om de soortonderscheidende Zwaarte te vinden van vaste lighamen, en dezelven te vergelijken tegen elkander, en tegen Water, of eenige andere Vloeistof, moet men zig van den volgenden toestel van de Water-wegers Balans bedienen.

Pl. XXVI. *Fig.* 4. K (*Plaat* XXVI. *Fig.* 4.) is een glazen Emmertje, waarin men de vaste lighamen plaatst, die men wegen wil, welk Emmertje met zijn hangende stuk H in Evenwigt is met het tevoren gemelde Schaaltje aan het andere end van de Balans.

De Balans ADB is dezelfde, als in *Figuur* 3., beweegbaar in haar Middelpunt C.

Het vaste lighaam in het Emmertje in de Lugt gewogen hebbende door deszelfs Tegenwigten op het Schaaltje E te leggen, zoo schrijf deszelfs gewigt op. Weeg het dan in Water, om te vinden, hoeveel het van zijn gewigt verloren hebbe; maar dewijl niet alleen het vaste lighaam, dat men onderzoekt, maar ook het glazen Emmertje zelf van zijn gewigt verliest, wanneer het in 't Water zinkt, moet gij het Emmertje dat gewigt weerom geven, 'twelk het verliest door

het

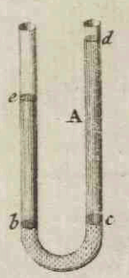


Fig. 1.
A
d
e
b
c

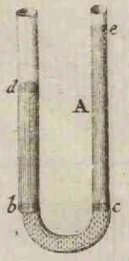


Fig. 2.
A
d
e
b
c

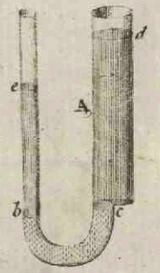


Fig. 3.
A
d
e
b
c

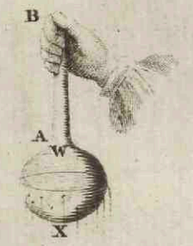


Fig. 4.
B
A
W
X

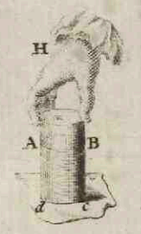


Fig. 5.
H
A
B
d
c


Fig. 6.
d
b
c
a
e
f

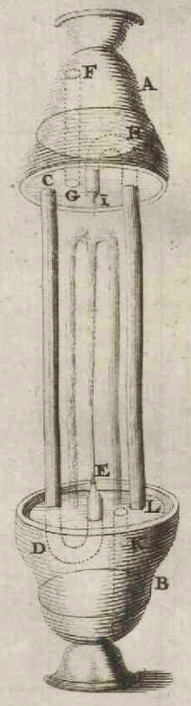


Fig. 7.
F
A
R
C
G
I
E
L
D
K
B

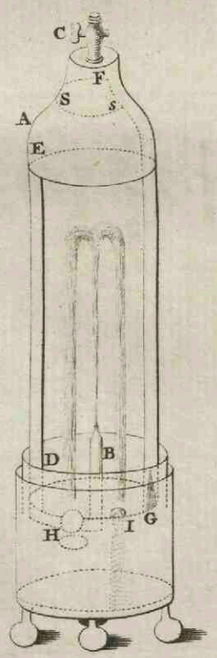


Fig. 8.
C
F
S
s
A
E
D
B
H
I
G

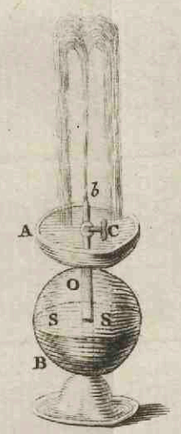


Fig. 9.
b
A
C
O
S
S
B

het zinken in 't Water, om het lighaam, dat 'er in legt, alleen te onderzoeken. Dit geschiedt door behulp van het stuk F, hetwelk net zooveel weegt, als een Volumen van Water, evengroot, als het Emmertje. Dit stuk F, geschoven zijnde aan het hangende stuk in H, herstelt niet alleen aan het Emmertje, 'tgeen het verloren had door in 't Water te zinken, maar maakt ook een Schaaltje, om gewigten in te leggen, om het Evenwigt te herstellen aan het vaste lighaam, dat in 't Emmertje legt, en aan te wijzen, hoeveel het van zijn gewigt in Water verloren hebbe. *Figuur* 5. vertoont het Emmertje in 't Water gezonken in het Glas I met het bijgevoegde Schaaltje F, geschoven aan het Hangstuk H. IX. Les. Pl. XXVI. *Fig.* 5.

VIII. PROEF.

Een Guinie, en al het Keur-goud, is ontrent 18 maal zwaarder, dan Water. Om een verdagte Guinie op de Water-wegers Schaal te onderzoeken, zoo weeg ze eerst in de Lugt in 't Emmertje, en ze zal wegen 129 Azen, die geplaatst zijn in de Schaal E, *Fig.* 4. Schuif dan het stuk F over H, en laat het Emmertje met de Guinie zakken in het Glas I, *Fig.* 5. Dan zal het Emmertje een weinig uit het Water rijzen uit hoofde van 'tgeen de Guinie verliest; maar wanneer men $7\frac{1}{4}$ Aas in het Schaaltje F legt, zal het Evenwigt hersteld zijn. $7\frac{1}{4}$ Aas is het gewigt van een Volumen van Water, evengroot als de Guinie, welk gewigt zij in het Water verliest. Wanneer men dan 129 (het getal van Azen in een Guinie) verdeelt door $7\frac{1}{4}$, zal men ontrent 18 krijgen, hetwelk zal aantoonen, dat het stuk van Keur-goud is, omdat Keur-goud ontrent 18 maal zwaarder is, dan Water. Wanneer men $7\frac{1}{4}$ Aas aftrekt van 129, krijgt men $121\frac{3}{4}$ Azen, of de Evenredigheid van 17 tot 1, de betrekkelijke Zwaarte van de Guinie, of het gewigt, waarmeê ze in Water zal zinken. Indien de Guinie 8 Azen, of meer, verloren had, zou zulks bewezen hebben, dat de Guinie te veel gelojeerd was, dat is, dat ze van geen Keur-goud was; maar indien ze maar $6\frac{1}{2}$ Aas had verloren, zou zulks getoond hebben, dat ze van fijn Goud, of van Goud van 24 Karaat was, zonder gelojeerd te zijn. *Fig.* 5.

IX. Les.

IX. PROEF.

Op dezelfde wijs is het gelegen met Zilver. Wanneer men een ſtuk Zilver weegt in de Lugt, en het bij voorbeeld 100 Azen weegt, en, in Water gewogen zijnde, 10 Azen verlieſt, zal men bevinden, dat het 10 maal ſoortonderſcheidenlijk zwaarder is, dan Water, en dat deszelfs betrekkelijke Zwaarte is, gelijk 9 tot 1. Dus kan men Ertſen tegen elkander vergelijken, zijnde die de rijkſte, die het minſte van zijn gewigt verlieſt in Water.

NB. *Wanneer men vele lighamen op deze wijs te wegen heeft, is het beſt haar alle agter elkander in de Lugt te wegen, en hare gewigten aan te teekenen, eer men haar in Water beginne te wegen, omdat het laſtig zijn zou het Emmertje zoo dikwijls te droogen. Men moet ook zorgdragen, dat 'er geene Lugtbelletjes hangen aan de lighamen, die in Water gewogen worden, dewijl dezelve haar ligter zouden maken.*

Ik heb een toeſtel bij dit Inſtrument gevoegd, om het nog juiſter te maken. *sss* (*Plaat* XXVI. *Fig.* 6.) zijn drie Schroeven, om den Voet en den Standerd regt te zetten, en OM is een Pas-lood, welkes punt, over het gaatje M hangende, aanwijſt, dat de Standerd PC net regtop ſtaat. In het ſtuk EO is een ſleuf, om 'er door te kijken tegen den Evenaar D van de Balans, drajende in de Inkepingen C en *c*.

Pl. XXVI. *Fig.* 6.

14. Daar is nog een andere manier om de ſoortonderſcheidende Zwaarte, of Dikte [*Denſity*] van Vloeiſtoffen te vinden, namenlijk met dezelven op elkander te doen perſen in een omgebogen Pijp, omdat, wanneer hare Perſingen evengelijk zijn, hare Diktens in een omgekeerde Reden zijn zullen van hare hoogtens.

X. PROEF.

Pl. XXVII. *Fig.* 1.

Giet in de omgebogen Pijp A (*Plaat* XXVII. *Fig.* 1.) zooveel Kwik, dat ze het onderſte gedeelte van dezelve vulle ter hoogte van *b* en *c*. Giet dan Water in het ééne Been van *b* tot *e*, en in het andere Terpentijn-olij, totdat beide de Oppervlaktens van de Kwik *b* en

en *c*, even hoog zijn, hetwelk zijn zal, wanneer de Olij staat op de hoogte *c d*. Deze hoogtens dan *b e* en *c d*, gevonden wordende te zijn, gelijk 87 tot 100, zullen de omgekeerde Reden dezer Vloeistoffen uitwijzen, dat is, aantoonen, dat de Dikte van Water is tot de Dikte van Terpentijn-olij, gelijk 100 (de hoogte van den Terpentijn-olij) is tot 87 (de hoogte van het Water.) NB. *Dit kan ook afgeleid worden uit hetgeen we in de* VII. Les N°. 11, 12 en 13. bladz. 118 tot 121. *gezegd hebben.* IX. Les.

LEERING.

Hier moet men zorgdragen, dat men geenen misslag begaat met te denken, omdat in deze Proef de Volumens der Vloeistoffen in een omgekeerde Reden zijn, gelijk derzelver Diktens, en gevolgelijk derzelver Hoeveelheden van Stof evengelijk zijn, dat daaruit volgt, dat, om een evengroote Persing te hebben op de Oppervlaktens van de Kwik, de Hoeveelheid van Stof in de verschillende Vloeistoffen evengelijk zijn moet. Dit gebeurt alleen, wanneer de twee Beenen van de Pijp dezelfde wijdte hebben. Derhalve moet men geen algemeen besluit uit dit bijzondere geval trekken: want de Kwik zal (door het veranderen van de wijdte van de Pijp) evengelijkelijk geperst worden, wanneer de Volumens der Vloeistoffen evengelijk of ongelijk zijn in eenigerlei Evenredigheid. Het zijn de hoogtens, die de Dikte der Vloeistoffen moeten bepalen, die ze altijd in een omgekeerde Reden zullen vertoonen, zijnde de Persing altijd, gelijk deze hoogtens, gelijk reets in de VII. *Les* N°. 11, 12 en 13. bladz. 118. tot 121. bewezen is. Het Volumen van 't Water is (*Plaat* XXVII. *Fig.* 2.) evengelijk aan 't Volumen van den Olij; en in *Fig.* 3. is het Volumen van den Olij 10 maal grooter, dan dat van 't Water. Pl. XXVII. *Fig.* 2. *Fig.* 3.

De volgende Tafel is uitgerekend naar Proeven, die met de Waterwegers Balans naaukeurig genomen zijn.

IX. Les. TAFEL *der verſchillende ſoortonderſcheidende Zwaartens van verſcheiden vaſte lighamen en Vloeiſtoffen.*

Een teerlingſe Duim van	weegt Oncen Trooi-gewigt,	Oncen Averdupoids-gewigt.	Het vergelijkende gewigt der zelfſtandigheden.
Fijn Goud ——	10, 359273=	11, 365602 —	19639
Keur-goud ——	9, 962625=	10, 930422 —	18887
Kwikzilver ——	7, 384411=	8, 101753 —	13999
Lood —— ——	5, 984010=	6, 553885 —	11325
Kapel-Zilver ——	5, 850035=	6, 418324 —	10090
Keur-zilver of groote Keur —— ——	5, 556769=	6, 096569 —	10535
Gezuiverd rood Koper —— ——	4, 747121=	5, 208369 —	9000
Geſlagen geel Koper	4, 404273=	4, 832116 —	8344
Gegoten geel Koper	4, 272409=	4, 630300 —	8001
Staal —— ——	4, 142127=	4, 544505 —	7835
Gemeen IJzer ——	4, 031361=	4, 422979 —	7642
Blok-tin —— ——	3, 861519=	4, 236638 —	7320
Diamanten ——	1, 793357=	1, 834536 —	3400
Fijn Marmer ——	1, 429411=	1, 568859 —	2710
Gemeen Glas ——	1, 360841=	1, 493037 —	2579
Albaſt —— ——	0, 988456=	1, 084477 —	1873
Droog IJvoor ——	0, 962083=	1, 055542 —	1823
Droog Palmhout ——	0, 543282=	0, 596057 —	1021
Zee-water ——	0, 542742=	0, 594894 —	1017
Gemeen helder Water —— —— ——	0, 527458=	0, 578692 —	1000
Roode Wijn ——	0, 523766=	0, 574646 —	992
Lijn-olij —— ——	0, 491591=	0, 539345 —	931
Proef houdende Geeſten of Brandewijn	0, 489268=	0, 536796 —	926
Gaaf droog Eikenhout —— ——	0, 489008=	0, 536569 —	927
Olij van Olijven ——	0, 481569=	0, 528350 —	911
Lugt —— —— ——	$\frac{2}{7}$ van een Grein, of, 0, 000595=	0, 000667 —	1, 17 of 0, 285 Greinen.

Het

Het gebruik van deze Tafel is wel duidelijk te begrijpen uit hetgeen ik reets gezegd heb; maar dewijl ik in deze Natuurkunde liever te omstandig zijn wil, dan iets onverklaard laten, zal ik een voorbeeld of twee van derzelver gebruik geven. IX. Les.

Onderstel, dat het Plat van het dak van een huis gedekt moet worden met Lood ter dikte van het 10de gedeelte van een Duim, zijnde de lengte van het Plat 40 Voet en de breedte 35. Men wil weten, hoeveel het Lood zal wegen, dat men daar toe noodig heeft. Zoek eerst het Park [*Area*] van het dak, hetwelk is 1400 vierkante Voeten: want $35 \times 40 = 1400$. Dewijl dan ééne Voet, welke 144 vierkante Duimen bevat, maar $\frac{1}{10}$ Duim dik is, moet dezelve verdeeld worden door 10, om den Inhoud in teerlingse Duimen te krijgen; dat is 14,4. In de Tafel vindt men 6,553885 voor 't gewigt van een teerlingsen Duim van Lood. Dit vermeenigvuldigd door 14,4 geeft 94,376912 voor 't gewigt van ééne vierkante Voet van het Lood, dat men noodig heeft. Dit weer vermeenigvuldigd door 1400 geeft 132127,6768 Oncen *Averdupoids*, welke uitmaken 68 Kwintalen, drie Vierde Kwintalen en zes Pond voor al het Lood.

Indien men wil weten, hoeveel gewigt van rood Koper men noodig zou hebben, om 'er dit dak meê te dekken ter dikte van $\frac{1}{24}$ Duim, kan men het vinden door twee gemakkelijke Werkingen van den Regel van Drien.

Gelijk 11325, de vergelijkende soortonderscheidende Zwaarte van Lood is:
Tot 9000, de soortonderscheidende Zwaarte van rood Koper::
Zoo is 68 Kwint. en $\frac{3}{4}$, en 6 ℔, of 68,81:
Tot het gewigt van rood Koper zoo dik, als het Lood, of 54,78 Kwint.

Maar dewijl het rood Koper maar $\frac{1}{24}$ van een Duim dik is, zeg ik,
Gelijk $\frac{1}{10}$ van een Duim is:
Tot $\frac{1}{24}$::
Zoo is 54,78 Kwintaal:
Tot $22\frac{1}{4}$ Kwint. en 7 ℔.

Indien men dit dak wil dekken met Eiken-hout, een Duim dik, zeg ik,
Gelijk 9000, de soortonderscheidende Zwaarte van rood Koper is:

IX. Les. Tot 927, de soortonderscheidende Zwaarte van droog Eiken-hout: :
Zoo is 22¼ Kwint. en 7 ℔:
Tot 2,35 Kwint. of 2¼ Kwint. en 11 ℔.

Maar dewijl het Eiken-hout 24 maal dikker is, dan het Koper, moet dit getal vermeenigvuldigd worden door 24, om het gewigt van Eiken-hout te vinden, hetwelk zijn zal 56¼ Kwint. en 16 ℔.

Dewijl ik eenige jaren geleden met Dr. *Oliver* te *Bath* eenige Proeven heb genomen ontrent de soortonderscheidende Zwaartens van Wateren, heb ik dezelven op 't verzoek van eenige goede Vrienden hier laten volgen.

Het Glas-bobbeltje van mijne Waterwegers Balans woeg in Lugt — — — — — — — — — — 2035 Greinen
In onbezonken Rievier-water — — — 1260
Een Volumen van Water = de Glas-bobbel 775

De Glas-bobbel woeg in de volgende Wateren meer of minder, gelijk hier volgt.

In Regen-water ½ Grein —, of minder.
Water van 't heete Bad, ongezegeld. 1 Grein +, of meer.
Water van 't Konings Bad, ongezegeld, + 1½ Gr.
Water van 't heete Bad, bij de Pomp gezegeld, + 1 Gr.
Water van 't Konings Bad, bij de Pomp gezegeld, + 1 Gr.
Water van 't heete Bad, heet uit de Pomp, — 3½ Gr.
Bristols Water + ¼ Gr.
Roade Water + 1 Gr.
Holt Water + 2 Gr.
Broughton Water + 3 Gr.
Water van 't Konings Bad, heet uit de Pomp — 3½ Gr.
Water van 't Kruis-bad + ½ Gr.

Van de werking van Lugt op Water door Verdikking en Verdunning in Kunst-fonteinen en eenige andere Werktuigen.

XI. PROEF.

Pl. XXVII. Fig. 4. 15. De Fles A (*Plaat* XXVII. *Fig.* 4.) vol gaten in den bodem, in Water gestoken en half vol geloopen zijnde, zal 'er het Water

Water niet weêr uitloopen, indien men den duim houdt op derzelver mond B. De reden hiervan is, dat de buiten Lugt zoo sterk tegen de gaten persende, als de Lugt in de Fles op het Water perst, het Water niet kan vallen, zonder de Lugt in de Fles te verdunnen door het vergrooten van derzelver Ruimte; en dan zou ze te zwak zijn voor de buiten Lugt, die 'er tegen perst; maar indien het Water eenige diepte had, bij voorbeeld van een Voet, als van W tot X, den bodem van de Fles, zou het beginnen te loopen, totdat de Lugt $\frac{1}{32}$ gedeelte verdund waar, omdat een hoogte van Water van 32 Voet zooveel Kragt van Persing hebbende, als de Lugt (hetzij ze door hare Veerkragt, of, door haar gewigt werke) de hoogte van ééne Voet Waters evengelijk is aan $\frac{1}{32}$ gedeelte van de Kragt van de Lugt. Deze gevoegd bij de Kragt van 't Water in de Fles maakt het $\frac{1}{32}$ gedeelte sterker in Kragt, dan de buiten Lugt, die Weerstand biedt aan het uitloopende Water; maar indien de Lugt in de Fles in omtrek $\frac{1}{32}$ gedeelte vergroot is door het verlies van zooveel Water, heeft ze $\frac{1}{32}$ gedeelte van hare Kragt verloren, hetwelk vervuld zijnde door de Persing van het Water, gevoegd zijnde bij derzelver eigen verminderde Persing, is ze in Evenwigt met den Weerstand van de buiten Lugt, en alles blijft in rust. IX. Les.

XII. PROEF.

16. Vul het Glas AB (*Plaat* XXVII. *Fig.* 5.) houdende ontrent een Pint, ten naasten bij vol met Water, dek deszelfs mond met het stuk papier *dc*, druk de hand stijf op het papier, terwijl gij het Glas met de andere hand H omkeert. Dan zal, wanneer het papier *dc* in een waterpassen stand is onder den mond van het omgekeerde Glas, de opwaardse Persing van de Lugt het Water opgehangen houden, 'twelk het niet doen zou zonder het papier, omdat de geheele Kolom van Water, één lighaam wordende, eenpariglijk werkt op de weerstandbiedende Lugt, welker opwaardse werking net evengelijk is aan de Veerkragt van de Lugt boven AB te samen met het gewigt van de Kolommen van Water tussen AB en *dc*. Indien het papier weg was, zou het Water niet opgehouden worden, omdat het naast aan 't onmogelijke zijn zou het Glas zoo vlak te houden, dat alle de Kolommen van Water dezelfde hoogte hadden, hetwelk eenig Water Pl. XXVII. *Fig.* 5.

neêr

IX. Les. neêr zou doen komen aan ééne zijde, bij voorbeeld B*c*, terwijl het overige op zou ſchieten aan de andere zijde *d*A; maar de Fles van Pl. XXVII. *Fig.* 6. zou haar Water niet ſtorten, indien ze omgekeerd, en de *Fig.* 6. mond *ef* waterpas gehouden werd, mits de mond naaw zij: want onderſteld zijnde, dat 'er een druppel Water is tuſſen *e* en *f*, zal 'er, dewijl de Aantrekking van Samenhang van *e* en *f* tot dien druppel reikt, een huid van Water gemaakt worden in plaats van het papier in de andere Proef.

NB. Indien de mond van de Fles maar een Kwartier Duims wijd is, zal 'er het Water niet uitloopen, ſchoon de Fles opzij gehouden worde; maar indien de mond van de Fles ten naaſten bij drie Kwartier Duims wijd was, zou ze het Water maar houden, wanneer ze regt overend omgekeerd was, omdat de Oppervlakte van het Water in de Fles in de Lijn *ab* zijnde, in plaats van in de Lijn *db*, de Lugt, opwaarts perſende tegen den mond *ef*, zoo ongelijk bewerkt zou worden door de Kolommen van Water in *ae* en in *cf*, dat ze in *f* zou wijken voor de Kolommen in *cf*, maar de korter Kolommen in *ea* overwinnen, zoodat ze in de Fles op zou ſchieten in *a*, terwijl 'er het Water uitliep in *e*.

17. Hieruit blijkt ook de reden, waarom het Kunſt-fonteintje van *Fig.* 7. *Plaat* XXVII. *Fig.* 7. (hetwelk regt en 't onderſte boven gezet kan worden) nadat het al zijn Water verſpeeld heeft in een Straal door den Sprong E, weer op niew ſpele door den Sprong I, wanneer men het omgekeerd heeft, als een Zandlooper, en dat zoo dikwijls, als men begeert. Een weinig oplettendheid op de Figuur zal deszelfs maakſel duidelijk doen begrijpen. Het Water, bevat in de holte AFH, loopt naar beneden door de kromme Pijp CDE, en ſpeuit naar boven door den Sprong E door de Perſing van de Kolom van Water CD; maar indien de Pijp GF niet open was in G, om de Lugt door te laten in F, en te perſen op de Oppervlakte van 't Water in de holte A, zou het Water niet naar beneden konnen loopen, en uitſpeuiten in E. Daar is ook zulk een Pijp als GF in K, behoorende tot de holte in B, waardoor het Water van den Sprong, dat in de Kom gevangen wordt, toevoer geeſt aan de holte B, terwijl het Fonteintje ſtaat op zijn end B; maar wanneer het omgekeerd is, voorziet die Pijp de holte B met Lugt, om het Water naar beneden te laten

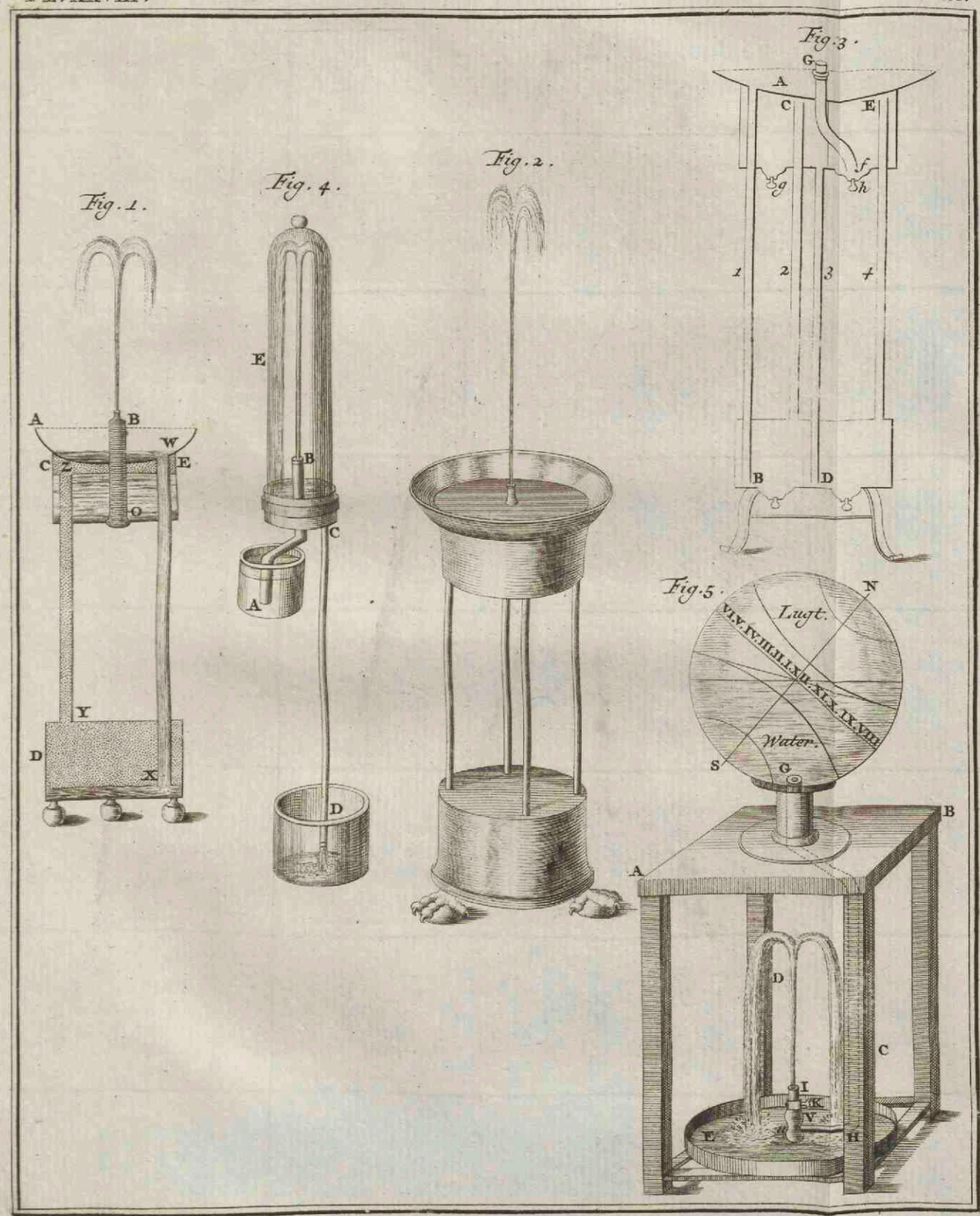


Fig. 1.
A
B
W
C
Z
E
O
Y
D
X
Fig. 4.
E
B
C
A
D
Fig. 2.
Fig. 3.
G
A
C
E
f
g
h
1
2
3
4
B
D
Fig. 5.
N
Lugt.
XVI. XVIII. XIX. XII. XI. X. IX. VIII.
Water.
S
G
B
A
D
C
I
K
V
E
H

ten loopen in den Streek LHI, wanneer I de Sprong-pijp wordt. IX. Lo.

18. Van deze Grondbeginselen hangt ook af het beurtelingse loopen en stil staan van het Fonteintje op de Kommando. CAE (*Plaat* XXVII. *Fig.* 8.) is een Bakje, of Water-vaatje, waarin geene Lugt kan komen, dan door de Pijp GF, wanneer het Kraantje C, (waardoor het Fonteintje gevuld wordt) gesloten is. Daar is een andere Pijp EDHB, welke loopt van den bodem van het Water tot den Sprong B in de Kom DB, maar gesloten wordt door middel van de Kraan H. In den bodem van de Kom DB is een gaatje in I, om het Water van de Kom DB te laten loopen in de onderste Kom GH. Daar is ook een driehoekig gaatje, of sleufje, in het onderend van de Pijp FG in G. Wanneer men het Kraantje H omdraait, zal het Fonteintje eenigen tijd spelen, dan weer stil staan, en dan weer spelen verscheiden malen na elkander. Deze tijden van spelen en stil staan een weinig vooraf wetende, gebiedt men het te spelen, of stil te staan, 'twelk het den naam heeft gegeven van 't *Fonteintje op de Kommando.* De oorzaak van spelen en stil staan is deze. Het Water, dat naar beneden loopt in de Pijp EDHB, zou om de redenen, tevoren gegeven, niet uitkomen in B, indien de Lugt S*s* boven het Water geenen toevoer kreeg, wanneer ze uitgezet wordt; dog ze krijgt toevoer door de Pijp GF, die haar inneemt door het sleufje G, en uitgeeft in F; maar het Water, hetwelk uitgesprongen is in B, neervallende in de Kom DB, rijst na verloop van eenigen tijd hoog genoeg, om te geraken boven het sleufje G, hetwelk den doortogt van de Lugt toesluit, zoodat de Lugt S*s* boven het Water in 't Bakje CAE niet genoeg geperst kan worden, door gebrek van toevoer, waarom het Fonteintje uitscheidt met spelen. Dit kan men gemakkelijk zien, wanneer men let op de Oppervlakte van 't Water in G. Het Water nu van DB loopt naar beneden in de onderste Kom HG door het gaatje I, totdat het gezakt zij beneden den top van 't sleufje G, en dan schiet de Lugt weer op in het bovenste Bakje; en de Lugt S*s* op niew toevoer gevende, gaat het Fonteintje weer aan 't spelen. Dit ziet men vooraf uit een vliesje van Water aan het sleufje G, eer de Lugt doortogt vinde, en dan kan men het Fonteintje gebieden te spelen. Het gaatje I moet kleiner zijn, dan het gat van den Sprong, of anders zou al het Water weg

Pl. XXVII. *Fig.* 8.

IX. Les. loopen in de onderſte Kom, zonder hoog genoeg te rijzen, om het ſleufje G te ſtoppen.

Pl. XXVII. *Fig.* 9. 19. Het volgende Fonteintje A B (*Plaat* XXVII. *Fig.* 9.) is niets anders, dan hetzelfde Fonteintje in 't groot, hetwelk in 't klein is vertoond in de 9de *Figuur* van *Plaat* XV., en verklaard in de VII. *Les* N°. 26. *Proef* XXIV. bladz. 166., alwaar de Lugt boven het Water verdikt wordt. Het verſchil beſtaat alleen hier in, dat de Lugt in het eerſte Fonteintje verdikt wordt met 'er in te blazen, terwijl ze in dit laatſte ſamengeperſt wordt door middel van een Speuit (in 't vervolg te beſchrijven) en de Lugt en 't Water opgehouden worden door de Kraan C, zoodat het Fonteintje niet kan ſpringen, voordat de Kraan open gedraaid worde. Het Water dan, ſterk geperſt wordende door de verdikte Lugt in S S, gaat door de Pijp O en het Sprong-pijpje *b* met groote Kragt op in Stralen van verſcheiden gedaantens, naardat 'er Sprong-pijpjes in *b* opgezet worden.

Pl. XXVIII. *Fig.* 1. 20. Gelijk hier de Lugt ſamengeperſt wordt door middel van een Speuit, zoo wordt ze in het Fonteintje van *Plaat* XXVIII. *Fig.* 1., door *Hero* van *Alexandrije* uitgedagt, alleenlijk ſamengeperſt door een verborgen Water-val, en maakt een Straal, die een wijl tijds gezien zijnde, van onkundigen voor een eewigdurende Beweging wordt gehouden, zig verbeeldende, dat hetzelfde Water, hetwelk van den Sprong neergevallen is, weer opgaat.

De Bakjes C E en D Y X digt zijnde, ziet men alleenlijk de Kom A B W met een gaatje in W, waarin het Water, dat uit B ſpringt, neervalt; maar dat Water, naar beneden loopende door het gaatje W, komt niet weer naar boven in W, gelijk het aan onkundigen ſchijnt te doen: want het loopt naar beneden door de Pijp W X in het Bakje D Y X, waaruit het de Lugt drijft door de opgaande Pijp Y Z in de holte van het Bakje C E, alwaar ze perſende op het Water, dat 'er in is, hetzelve uitdrijft door de Sprong-pijp O B zoo lang, als 'er eenig Water is in C E. Dus duurt deze Speling maar zoo lang, als het Water, bevat in C E, uitgeſpeuit zijnde, naar beneden loopt door de Pijp W X in de holte D Y X. De Kragt van den Straal is evenredig aan de hoogte van de Pijp W X, of van de Bak-

jes

jes CE en DYX boven elkander. De hoogte van het Water, gemeten van de Kom ABW tot de Oppervlakte van het Water in het onderste Bakje DYX is altijd evengelijk aan de hoogte van den top van den Straal boven de Oppervlakte van 't Water in de middelste holte in CE. Dewijl nu de Oppervlakte CE altijd zakkende is, en het Water in DYX altijd rijzende, moet de hoogte van den Straal gedurig afnemen, totdat hij korter worde de lengte van de diepte der holte CE, die ontledigd wordt, gevoegd bij de diepte der holte DYX, die gedurig voller wordt; en wanneer de Straal zoo veel gezakt is, geeft hij het aanstonds op. *NB. De Lugt wordt afgebeeld door de stippen.* De manier om dit Fonteintje tot het spelen gereed te maken (hetwelk gemeenelijk in 't geheim geschiedt, eer men het ten toon stelle) is deze. Eerst giet men 'er Water in in W, totdat de holte DYX vol zij. Dan keert men het Fonteintje om, waardoor het Water uit de holte DYX zal loopen in de holte CE. Deze holte kan men weten vol te zijn, wanneer 'er het Water begint uit te loopen in B terwijl het Fonteintje in een omgekeerden stand wordt gehouden. Men zet het Fonteintje weer overend, als of 'er niets aan gedaan waar. Wanneer men het wil doen spelen, giet men ontrent een pint Water in de Kom ABW. Zoo haast dit Water de Pijp WX gevuld heeft, zal het Fonteintje beginnen te spelen, en blijven spelen zoo lang, als 'er eenig Water is in CE. Dan kan men het Water, dat in de Kom ABW overgebleven is, ergens in uitgieten, en het Fonteintje omkeeren, hetwelk, weer overend gezet zijnde, aan 't springen zal gaan, wanneer het uitgegoten Water weer in de Kom ABW gegoten wordt, en dit kan men herhalen zoo dikwijls, als men wil. IX. Les.

21. Het Fonteintje van *Plaat* XXVIII. *Fig.* 2. is van dezelfde natuur, en deszelfs werking rust op hetzelfde Grondbeginsel; maar dewijl het tweemaal zooveel Pijpen en verborgen holtens heeft, springt het tweemaal zoo hoog. Men moet de 3de *Figuur* beschouwen, om deszelfs verborgen holtens en Pijpen te zien. De Kom is A, de vier holtens zijn B, C, D en E, waaruit het Water door de Pijp *f*G opspringt tot de dubbele hoogte van 't Fonteintje, de Lugt in E, die het Water perst, tweemaal zooveel verdikt zijnde. Het Water, dat naar beneden loopt door de Pijp I (onderstel, dat ze drie Voet lang is) Pl. XXVIII. *Fig.* 2. *Fig.* 3.

IX. Les. verdikt de Lugt, die opgaat in de holte C door de Pijp 2, zoodanig, dat het dezelve $\frac{1}{10}$ sterker make, dan de gemeene Lugt. Het Water dan, 'twelk, in de Pijp 3 vallende van C tot D, door zijnen val in staat is, om de Lugt in E zoodanig te verdikken, dat het dezelve $\frac{1}{10}$ sterker make, in C geperst wordende door Lugt, die reets in $\frac{1}{10}$ kleiner Ruimte is, doet de Lugt in E tweemaal zooveel verdikt worden, dat is, $\frac{1}{5}$ sterker worden, dan gemeene Lugt, zoodat ze het Water in G met tweemaal zooveel Kragt doe uitspringen, en tweemaal zoo hoog gaan, als het doen zou, indien 't Fonteintje van hetzelfde maaksel was, als 't voorgaande.

De manier om dit Fonteintje tot springen gereed te maken is deze. Men keert het onderste boven, en trekt 'er de stopsels *g* en *h* uit, om de twee holtens C en E te vullen; en, de gaten weer toegestopt hebbende, zet men het Fonteintje overend, en giet wat Water in de Kom A, en dan zal de Straal opgaan in G; maar het Fonteintje zal te schielijk beginnen te spelen. Hierom is het best, dat 'er een Kraantje is in de Pijp 3, hetwelk open zijnde, wanneer men de holtens C en E vult, en dan gesloten wordende, eer men het Fonteintje weer overend zette, het Water, dat in de Kom wordt gegoten, beletten zal naar beneden te loopen door de Pijp 1, en 't Water van de holte C beletten zal naar beneden te loopen door de Pijp 3. Dan zal het Fonteintje niet beginnen te spelen, voordat het tijd zij, dat is, zoo haast men het Kraantje open draait.

22. Men maakt ook Fonteinen door Verdunning van de Lugt, hetwelk op de volgende wijs geschiedt. AB en CD (*Plaat* XXVIII. *Fig.* 4.) zijn twee Pijpen, vast gemaakt in een geelkoperen Kapje C, om te schroeven in een Glas E, hetwelk, met wat Water daar in, omgekeerd wordt, totdat 'er de Pijpen aangeschroefd zijn. Wanneer men het dan schielijk omkeert, en het onder-end A van de Sprongpijp AB steekt in een Glas met Water A, en het onder-end van de neergaande Pijp CD in een ander Glas D, om het Water te vangen, zal het Water uit het Glas A opgaan in het hooge Glas E, waaruit het aan den mond in C naar beneden zal loopen door de neergaande Pijp CD in het Glas D, totdat al het Water uit A (een Fonteintje makende in E) zig ontlast hebbe in D.

Pl. XXVIII. *Fig.* 4.

De reden van het spelen van dit Fonteintje is deze. De Pijp CD, 2 Voet

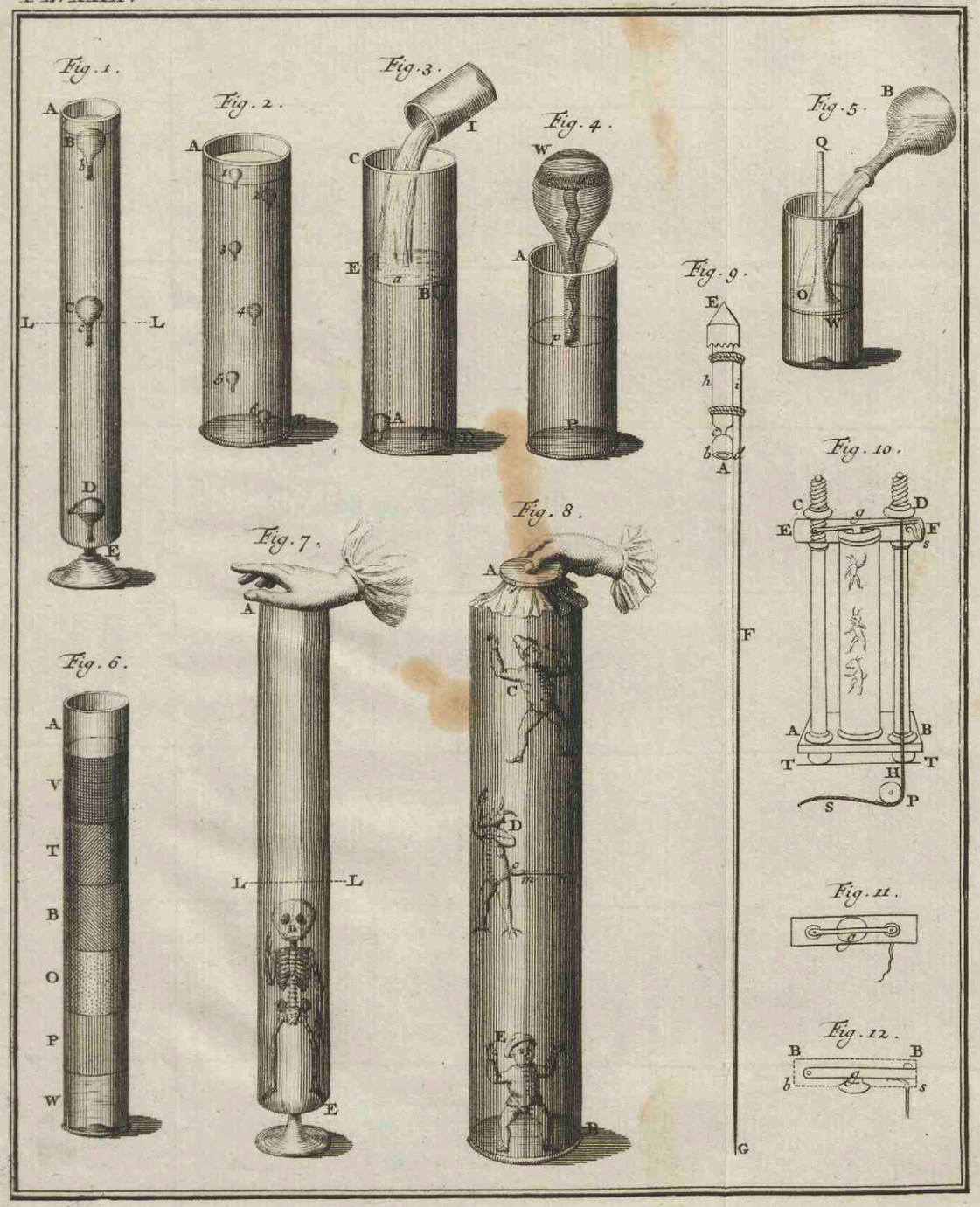


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.

2 Voet en 9 Duim lang zijnde, laat een Waterkolom neervallen, IX. Les.
welke de Lugt $\frac{1}{12}$ gedeelte verdunt in het Glas E, alwaar ze op het Water, dat uit B springt, perst met $\frac{1}{12}$ gedeelte van de Kragt, waarmeê het Water door 't gat A opgestooten wordt door de Persing van de gemeene Lugt op het Water in 't Glas A, zoodat het Water in E (wanneer de Lugt $\frac{1}{12}$ gedeelte verdund is) springe met een Kragt, die gelijk is aan het Verschil tussen de Persing van den Dampkring en de gemelde verdunde Lugt, dat is tussen 33 en $2\frac{1}{4}$. Dit zou het Water 2 Voet en 9 Duim opheffen; maar de lengte van de Pijp A, die 9 Duim is, daar afgetrokken zijnde, zal de Straal maar 2 Voet hoog opgaan.

NB. *Dit kan een* Hevel-fonteintje *genoemd worden, waarin* AB *het* Voer-been, *en* CD *het* Loop-been *is.*

23. Daar worden vele andere Kunst-fonteinen volgens deze Grondbeginselen toegesteld, maar hetgeen we verklaard hebben zal genoeg volstaan konnen, wanneer we de beschrijving voorgesteld zullen hebben van één, dat ik uitgevonden heb, om te spelen door de Veerkragt van de Lugt, vergroot door de hette van de zon, hetwelk te gelijk voor een Uurwijzer verstrekt.

GNS (*Plaat* XXVIII. *Fig.* 5.) is een holle Globe van dun rood Pl. XXVIII. *Fig.* 5.
Koper van 18 Duim over 't Kruis, rustende op een omgekeerd Kommetje, staande op een stelling met vier pooten ABCD, tussen welke van onderen een groote Kom staat van 2 Voet over 't Kruis. Langs den poot C loopt een verborgen Pijp uit G, den bodem van de Globe, welke Pijp voortgaat door HV tot een staande Pijpje *u*I, om een Straal te maken in I. In het Pijpje I*u*, hetwelk neergaat tot op den bodem van de Kom, is een Klapje beneden *u*, onder de leggende Pijp H*u*, en een ander Klapje in V boven die leggende Pijp onder de Kraan K. In de Noord-pool N is een Schroefje, om een gaatje open te maken, om de Globe met Water te vullen. Het werk dus gereed gemaakt, en de Globe half vol met Water gevuld hebbende, zet men het Werktuig in een tuin. Dewijl de zon de Lugt verdunt, omdat ze het Koper heet maakt, zal de Lugt sterk persen op het Water, hetwelk, naar beneden komende door de Pijp GCHVI het Klapje V zal opligten, en het Klapje beneden *u* sluiten, en, indien de Kraan K open staat, uitspringen in I, en daar een geruimen tijd

IX. Les. in volharden, indien de zon blijft schijnen, en het Sprong-pijpje naar is. Bij nagt, wanneer de Lugt door de koude weer verdikt, zal de buiten Lugt, in het Sprong-pijpje I persende, het Klapje V sluiten; maar op de Kom E*u*H persende, zal ze het Water, dat over dag door 't springen in de Kom was gevallen, oppersen door het Klapje *u*, en door de Pijp *u*HG in de Globe, en dezelve weer opvullen tot dezelfde hoogte, waarop het eerst gestaan had; en de eerste zonneschijn zal het Fonteintje weer doen spelen *enz.* De Kraan dient, om het Fonteintje gesloten te houden tot dien tijd van den dag, dien men daar bekwaam toe oordeelt. Een kleine Straal zal zeven of agt uren springen. Indien de Globe gesteld wordt op de Breedte van de plaats, daar men zig bevindt, en, eer men ze vast zette, behoorlijk geschikt wordt met Uur-lijnen en Middagcirkels, die 'er op getrokken zijn, zal ze, de Uren daar op gemerkt, en de landen geteekend zijnde, als op de gewone Globe, een goede Uurwijzer zijn, dewijl de zon op deze Globe op dezelfde plaatsen schijnt, als op de aarde zelf.

XIII. PROEF.

Pl. XXIX. *Fig.* 1. 24. In het hooge nawe Glas AE (*Plaat* XXIX. *Fig.* 1.) drijft het glazen Bolletje B boven; maar indien het met een lang stuk koperdraad met een haak neergestooten wordt beneden de Lijn LL, gaat het naar den bodem in D, en blijft daar. Indien het zagtjes neergestooten wordt tot de Lijn LL, zal het daar blijven, ten minsten eenigen tijd. Indien het zoo laag niet neergestooten wordt, dat het de Lijn LL bereike, zal het weer opkomen, en boven blijven. Indien het van den grond opgeligt wordt tot eenigerlei hoogte beneden LL, zal het weer naar beneden gaan, wordende dus dan soortonderscheidenlijk zwaarder, dan soortonderscheidenlijk ligter, dan weer van dezelfde soortonderscheidende Zwaarte, als Water. De reden van die verandering is deze. Het Stiftje van het Bolletje is van onderen open, waarin het Water meêr of minder rijzende, deszelfs soortonderscheidende Zwaarte verandert. Wanneer het Bolletje hangt in B, staat het Water in het Stiftje maar tot *b* ontrent een Duim hoog, en dewijl het Bolletje een weinig ligter is, dan Water, vertoont het zig met zijnen top maar even boven de Oppervlakte, alwaar het plaats blijft houden, omdat de Lugt, die 'er in is, door hare Veer-

kragt

kragt zooveel poging doet, om het Water te beletten hooger in IX. Les.
het Stiftje op te rijzen, als het gewigt van den Dampkring het daarin poogt te drijven; en zonder het rijzen of zakken van 't Water in dit Stiftje, kan het Bolletje zijne soortonderscheidende Zwaarte niet veranderen, of zwaarder, of ligter worden. Integendeel wanneer men het Bolletje neerstoot, wordt de hoogte van het Water, van A af te rekenen, gevoegd bij de Persing van den Dampkring, die, dus zwaarder wegende, de Lugt in 't Bolletje samen moet persen, en in kleiner plaats doen wijken, hetwelk ze niet doen kan, zonder meêr Water in te laten, 'twelk het Bolletje naar Evenredigheid zwaarder maakt. Wanneer het Bolletje is in LL, wordt 'er door de bijgevoegde Persing van de hoogte van Water AC in het Stiftje Water opgeheven tot de hoogte van *c*, bij voorbeeld 3 Duim, en dan is het Bolletje van dezelfde soortonderscheidende Zwaarte, als Water, en het blijft op die plaats. Wanneer het Bolletje wat lager wordt gestooten, rijst het Water hooger in 't Stiftje, omdat de Lugt in 't Bolletje meer inwijkt, naardat ze meer geperst worde. Het Bolletje, nu zwaarder geworden zijnde, dan Water, zakt naar beneden, en het Water rijst hooger in 't Stiftje, en doet het Bolletje in gewigt toenemen, naar mate de hoogte of diepte van 't Water in 't Glas grooter worde, totdat het Water in 't Bolletje zelf kome, gelijk te zien is op den bodem in D. Indien men onderstelt, dat het Glas twee Voet hoog is, is de Lugt in het Bolletje in D $\frac{1}{16}$ gedeelte verdikt; maar ze kan zig niet herstellen tot dezelfde Spanning [*Tenor*] als de buiten Lugt, omdat de buiten Lugt tegen dezelve werkt met een bijgevoegde Persing van een Water-kolom van twee Voet hoog, terwijl het Bolletje blijft in D; maar indien men het Bolletje ligt tot C, zet de Lugt, die 'er in is, zigzelve zoodanig uit, dat ze maar $\frac{1}{32}$ gedeelte dikker zij, dan de buiten Lugt, en maakt dan een Evenwigt met de buiten Lugt, welker Persing nu maar geholpen wordt door ééne Voet Water. In deze Uitzetting nu van de Lugt van 't Bolletje wordt het Water, dat 'er in is, uitgedreven, totdat het in 't Stiftje kome tot *c*, in welk geval het Bolletje met zijn Water, van hetzelfde gewigt zijnde, als een evengroot Volumen van Water, op zijne plaats blijft. Indien de Persing tegen de Lugt in 't Bolletje nog meêr vermindert door vermindering van de hoogte van 't Water AC, welke hoogte de bijgevoegde Persing gaf aan den Dampkring,

IX. Les. kring, zal de Lugt in 't Bolletje zig nog meêr uitzetten, en dus nog meêr Water uit het Stiftje drijven, waardoor het Bolletje, nog ligter wordende, naar boven zal gaan, alwaar het zal blijven. Dewijl men het Water in 't Stiftje van het Bolletje kan zien rijzen, wanneer het Bolletje naar beneden gaat, en zien zakken, wanneer het Bolletje opgaat, heeft dit Verschijnsel geen verdere verklaring noodig.

XIV. PROEF.

25. Indien een Bolletje, een weinigje ligter, dan Water, Glasdigt gezegeld werd, zoodat het zijne soortonderscheidende Zwaarte niet kon veranderen, zou het egter rijzen en dalen in Water, wanneer het Water meer of minder dik werd door koude en hette. Neem zes kleine glazen Bolletjes 1, 2, 3, 4, 5 en 6 (*Plaat* XXIX. *Fig.* 2.) met kleine Stiftjes. Doe 'er zooveel Water in, dat ze alle ligter zijn, dan koud Water, en elk van een verschillende Zwaarte, maar zoodanig, dat het ligtste kan zinken in Water, hetwelk zoo warm gemaakt is, als de zon het kan verwarmen. Zegel ze dan glas-digt toe. Alle deze Bolletjes in een hoog Glas met koud Water AB leggende, en hetzelve in de zon zettende, zullen ze, het ééne na 't andere, zinken, wanneer het Water warm wordt; omdat, de Middelstof minder en minder dik wordende, het zwaarste Bolletje eerst moet zinken *enz.* Dit kan men een *Waterwegers Thermometer* noemen, en zulk eene is 'er te *Florence* gemaakt.

Pl. XXIX. *Fig.* 2.

26. Ontrent twee en dertig jaren geleden, deed de eerwaarde en en geleerde Heer *John Caswell*, toen ter tijd Hoogleeraar in de Sterrenkunde te *Oxford*, mij het volgende Voorstel van de Waterweging.

Wan-

(7) 'Tgeen hier vereist wordt, is het Bolletje B *Plaat* XXIX. *Fig.* 3. naar den grond te doen gaan in *b*, en het Bolletje A op te doen komen tot *a*, door Water uit het Glas I te gieten in het Glas CD. Hier toe moet men het Water ED zeer zout maken, en het Bolletje B, wanneer het zooveel met Water belast is, dat het maar even drijve in 't Water ED, glasdigt zegelen, zoodat het kan zinken, zoohaast de Middelstof dunner worde door het bijgieten van Water. Het Stiftje van 't Bolletje A, dat maar pasjes soortonderscheidenlijk zwaarder gemaakt is, dan het zoute mengsel, moet open blijven. De verwisseling van plaatsen zal geschieden, door

Fig. 3.

Wanneer men in een Glas met Water CD (*Plaat* XXIX. *Fig.* 3.) *twee Glazen Bolletjes heeft*, A *en* B, *het éene op 't Water drijvende, en het andere op den bodem leggende, op wat wijs men door het bijgieten van meêr Water, bij voorbeeld uit het Glas* I, *te weeg kan brengen, dat de gemelde Bolletjes van plaats verwisselen, zoodat het Bolletje* A *opkome naar de Oppervlakte in* a, *en* B *naar den grond ga in* b. Ik losste het op, en bevestigde het door een Proef. Zie de onderstaande Aanteekening (7). IX. Les. Pl. XXIX. Fig. 3.

27. Indien A, in plaats van een glazen Bolletje te zijn, een gedeelte geweest was van een Vloeistof, soortonderscheidenlijk ligter, dan de Vloeistof ED in het Glas CD, en B een gedeelte van een Vloeistof, soortonderscheidenlijk zwaarder, zouden ze op die plaatsen niet gebleven zijn, maar, aan zigzelven overgelaten, van plaats verwisseld hebben, en de éene naar boven en de andere naar beneden gegaan zijn, waarvan we reden gegeven hebben in de VII. *Les* N°. 8, 9, 10 en 11. bladz. 115—119; maar dit zal door een Proef zeer duidelijk blijken.

XV. PROEF.

Het Glas A (*Plaat* XXIX. *Fig.* 4.) met rooden Wijn gevuld zijnde ter hoogte van *p*, moet men de Fles met Water W daar insteken, en derzelver mond even beneden de Oppervlakte *p* houden. Dan zal men aanstonds den Wijn, gelijk een rook, door het Water zien opgaan in den hals van de Fles, en zig zetten boven op het Water in *u*. Middelerwijl komt het Water naar beneden door den Wijn, en gaat naar den bodem van het Glas in P. Men kan het Water wel niet naar beneden zien gaan door den Wijn; maar dat het dit waarlijk doet, Fig. 4.

door het ingieten van warm Water uit het Glas I in 't Glas CD. De hette, die de geheele Vloeistof verwarmt, de Lugt in 't Bolletje A verdunnende, zal ze een gedeelte van 't Water, dat 'er in is, uitdrijven, waardoor het Bolletje, soortonderscheidenlijk ligter wordende, op zal rijzen tot *a*, terwijl B neerzinkt tot *b*, omdat de geheele Middelstof, door de vermenging van zoet Water ligter gemaakt zijnde, het Bolletje B, dat te voren maar pasjes driftig was, nu niet langer gedragen kan worden.

IX. Les. doet, blijkt wel haaſt, omdat de Vogt hare kouleur verlieſt, beginnende op den bodem in P, en wordende dus opwaarts van langzamer hand doorſchijnende.

28. De opklimmende Vloeiſtof zou wel haaſt weêr naar beneden komen, indien de Vloeiſtof, waar in ze beweegt, van ſoortonderſcheidende Zwaarte veranderde met ligter te worden. De beweging van Rook hangt af van dit Grondbeginſel. In mooi Weer, wanneer de Lugt zwaarſt is, gelijk de Barometer aanwijſt, gaat de Rook uit onze Schoorſteenen regtſtreeks op tot een groote hoogte, omdat de Lugt, zwaarder zijnde, dan Rook, door haar dalen den Rook doet opgaan; maar in ſlegt Weer, wanneer de Lugt ligtſt is, valt de Rook, op dien tijd zwaarder zijnde, dan Lugt, weer neêr zoo haaſt, als ze buiten den Schoorſteen komt. De reden, waarom de Rook op dien tijd tot den top van den Schoorſteen opga, is, dat de Rook, terwijl hij in den Schoorſteen is, verdund of uitgezet wordt door hette, en gedurende die Uitzetting is ze ſoortonderſcheidenlijk ligter, dan de Lugt, en gevolgelijk moet ze in dezelve opklimmen; maar zoo haaſt, als hij buiten den Schoorſteen komt, wordt hij door koude zoo verdikt, dat hij zwaarder worde, dan de omringende Lugt, waarom hij neervalt door zijne grooter ſoortonderſcheidende Zwaarte, en niet neergeſlagen wordt door den wind, gelijk men zig gemeenelijk verbeeldt. Ja hij valt zelf neêr, ſchoon het nog zoo ſtil zij; en in vriezend Weer, wanneer de Lugt zwaar is, ſchoon het uit den Noorden of Noord-ooſten waje, is de Rook niet gewoon neer te vallen. Daar zijn weinige Schoorſteenen, welke op dien tijd rooken. In regenagtig Weer integendeel, en op alle andere tijden, wanneer de Barometer laag ſtaat, bevindt men, dat in alle Schoorſteenen, die zoo gemaakt zijn, dat de Rook zijne hette niet blijft behouden tot boven aan den top van den Schoorſteen, de Rook (zwaarder wordende, dan Lugt) weer neervalt, laat de wind uit zulken hoek wajen, als hij wil, en dan wordt de Schoorſteen gezegd te rooken.

Mogelijk zou men hier tegen inbrengen, dat in allerlei ſtaten van de Lugt (dat is, hetzij dezelve zwaarder, of ligter zij) ſommige Schoorſteenen, die geprezen worden, door aandrijving van den wind rooken, en verbeterd worden door middel van beweegbare Kappen, die den Rook uitvoeren naar denzelfden kant, werwaarts de Wind waait,

In de allereerste verhandeling van SCHEELE,vermoedelijk in 1767,over de bereiding van "Globuli martiales",doet hij de wetenschappelijk zeer belangrijke mededeling,dat ijzer niet alleen met zuren,maar ook met water waterstof oplevert,of,zoals SCHEELE zegt "gedrongen wordt zijn phlogiston af te staan en zijn brandbare deel in gasvorm af te scheiden".

A is een fles,van 9 ons inhoud gevuld tot B met limatura ferri en verder tot de hals met water. De hals is gesloten met een stop,waardoor een glazen buis,die boven het ijzervijlsel uitsteekt. De fles wordt opgehangen aan een balk C en daaronder een vat D geplaatst,waarin het water uit A kan uitdruppelen.
Na enige dagen staan,verzamelt zich een gas boven in de fles en is er een even groot volume water uitgelopen in D. Na 2 tot 3 weken is het water tot het boveneinde van de buis uitgedruppeld. Dan houdt men de fles A in dezelfde houding ondergedompeld in een grote bak water,terkt de stop eruit en wanneer al het ijzervijlsel uit de fles gevallen is,zet men er een nieuwe stop op.
Nu wordt een vlammetje aangestoken.In de lucht en in dezelfde houding trekt men de stop nu van de fles.Het water loopt eruit en evenzoveel "ordinaire lucht" komt naar binnen. Nu brengt men het vlammetje in de fles en deze zal "zich heftig met vuur vullen,dat uit de hals wordt uitgestoten".

Bovenstaande afbeelding is een reproductie van een tekening van Scheele,voorkomende in een uittreksel van de verhandeling,die Scheele aan zijn vriend Gahn heeft ter hand gesteld.

waait. Dit is waar, en de reden, waarom een Schoorſteen in dat geval rooke, is, dat door de beweging van den wind de ongelijkſlagtige Vloeiſtof, uit Lugt en Rook beſtaande, met meer Kragt naar het vuur wordt gedreven, dan de benedenſte Lugt, die geen andere Kragt heeft, om ze naar het vuur te voeren, dan die, welke ontſtaat uit het verſchil tuſſen hare Dikte en de Dikte van de Lugt, door 't vuur verwarmd. IX. Les.

29. Schoon Wijn zig altijd vermenge met Water in een Glas, wanneer 'er de Wijn eerſt in gegoten is (uitgezonderd zoete Wijnen, die dikwijls ſoortonderſcheidenlijk zwaarder zijn, dan Water) en ook zeer dikwijls, wanneer 'er het Water eerſt ingegoten is, en 'er naderhand de Wijn bijgegoten wordt, omdat, den Wijn zijne beweging verſnellende, en in het Water komende, deszelfs deelen aangetrokken worden door die van 't Water, met welke zij ingewikkeld blijven, zal egter, indien eenig klein lighaam, bij voorbeeld een dun ſtuk brood, of het ſtuk bord-papier O (*Plaat* XXIX. *Fig.* 5.) gehegt aan de Stift Q O om het vaſt te houden, gelegd, of gehouden, wordt op de Oppervlakte van 't Water W, om den ſchok af te wagten van den Wijn, die in 't Glas gegoten wordt, bij voorbeeld uit de Fles B, zal de Wijn ongemengd boven op het Water blijven in OP. Ja, wanneer men de hand op den top van 't Glas houdt, en het omkeert, zal de Wijn en 't Water van plaats verwiſſelen, zonder te vermengen. Pl. XXIX. *Fig.* 5.

XVI. PROEF.

Wanneer men hetzelfde bord-papier agtervolgens houdt op verſcheiden Oppervlaktens van verſcheiden Vogten, kan men zes verſchillende Vogten agtervolgens in het Glas gieten zonder te vermengen, als Water, Poort-wijn, Olij van Olijven, Brandewijn, Terpentijn-olij en Voorloop van Brandewijn. Zie *Plaat* XXIX. *Fig.* 6., alwaar deze Vogten afgebeeld worden met de Letteren W, P, O, B, T en V, terwijl A de Lugt boven in het Glas verbeeldt. Maar het wordt tijd, dat we weerkeeren tot het klimmen en dalen der glazen Bolletjes (en holle beeldjes, die volgens hetzelfde Grondbeginſel werken) die we nog niet volkomen beſchoud hebben. *Fig.* 6.

IX. Les.

XVII. PROEF.

Pl. XXIX. *Fig.* 1. Schoon het glazen Bolletje in D (*Plaat* XXIX. *Fig.* 1.) wanneer het te veel Water inheeft, opgeligt worde tot den top van 't Glas in A, alwaar de Lugt in 't Bolletje, bevrijd van de bijgevoegde Persing van de Water-kolom AD, zig uitzet, en eenig Water uitdrijft, zal ze egter niet genoeg uitdrijven, om het Bolletje ligter te doen worden, dan Water, waarom het Bolletje weer naar beneden zal gaan, in welk geval het gezegd wordt te *verdrenken;* maar, wanneer men de hand zoo boven op het Glas legt, dat de Muis van den Duim het Water rake, en dan het midden van de Palm van de hand over het Water schuift, kan men de Persing van de buiten Lugt wegnemen tot zulk een trap, als men wil, zoodat men de Lugt in 't Bolletje vrijheid geve, om zig zooveel uit te zetten, dat ze Water genoeg uit het Bolletje drijve, om soortonderscheidenlijk ligter te worden, dan Water, en tegen de hand op te komen.

XVIII. PROEF.

Fig. 7. Indien men bij voorbeeld een klein glazen Geraamte (*Plaat* XXIX. *Fig.* 7.) welkes Hoofd hol is, met een gaatje onder in hetzelve (in der daad hetzelfde, als een Bolletje zijnde) zwaar genoeg maakt, om *even te verdrenken*, dat is, om op den bodem van het Glas AE te staan, en men papier, of eenig ander bedekfel om het onder-end van 't Glas windt tot de hoogte van LL, zoodat het beeldje geheel verborgen zij, en men op den top van 't Water in het Glas op de gemelde wijs drukt, en de Palm van de hand wegneemt, zal het Geraamte schijnen op te komen uit een Glas, daar niets in was. Wederom, indien men in 't eerst zoo weinig Water doet in het Bolletje, of het hoofd van 't beeldje, dat het zooveel soortonderscheidenlijk ligter zij, dan Water, dat het, schoon naar den grond gestooten, van zelf weer opkome, kan de hand, boven op het Glas gelegd, het naar beneden doen gaan, en weer laten opkomen, zoodat het naar believen zal rijzen en dalen; maar hier toe moet de Palm van de hand (het Glas geheel vol Water zijnde) eerst op deszelfs top gelegd, en de Muis van de hand in de plaats geschoven worden, om de Persing

ſing op het geheele Water te vergrooten, en meêr Water in 't Bolletje IX. Les.
te drijven *enz.*

XIX. PROEF.

Neem drie of vier glazen holle beeldjes (*Plaat* XXIX. *Fig.* 8.) Pl. XXIX. *Fig.* 8.
met gaatjes in de voeten, om 'er Water in te konnen doen, totdat ze maar een weinig ligter zijn, dan Water, mits dat ze niet zwaar genoeg zijn, om te verdrenken, wanneer ze op den bodem komen van 't Glas met Water, waar in ze geplaatſt moeten worden. Maak ze dan van verſchillende Zwaarte in opzigt van elkander met meer Water in het ééne te doen, dan in het andere. Zet ze, dus gereed gemaakt zijnde, in een Glas, ten naaſten bij of geheel vol Water, en ſpan een natten blaas over den mond van 't Glas. Naardat gij op den blaas ſtijver of ſlapper met de hand drukt, kunt gij de beeldjes gebieden na elkander op en neer te gaan, wetende, welk het zwaarſte zij, vereiſende hetzelve de ſlapſte drukking, en de ligter naar Evenredigheid ſtijver drukking. Wanneer men de drukking ſtaakt, zullen de beeldjes rijzen. 'Tgeen het wonderbaarlijkſte ſchijnt te wezen is, dat gij het beeldje, hetwelk laatſt naar beneden gaat, kunt gebieden het eerſte te gaan, en dus ook andersom. Dit geſchiedt op de volgende wijs. Laten we bij voorbeeld nemen de twee beeldjes C en E, welker gaatjes in de hielen van verſchillende grootte zijn, en laat het beeldje C, dat de grootſte gaatjes heeft, zoo verzwaard worden, dat het, ligter zijnde, dan E, meer Water in hetzelve geperſt moet worden, om het naar beneden te doen gaan, dan 'er noodig is voor E. Uit dezen hoofde zal het niet naar beneden komen, dan na het beeldje E; maar indien men ſtijf en ſchielijk drukt, zal het beeldje C, dewijl het de grootſte gaatjes heeft, Water genoeg innemen, om het te doen zinken, eer het beeldje E (ſchoon dat minder Water nodig hebbe) zijne genoegzame Hoeveelheid van Water ingenomen hebbe, om het te doen zinken, omdat, ſchoon die Hoeveelheid minder zij, dan die C noodig heeft, evenwel de kleinheid van deszelfs gaatjes het Water zoo ſchielijk niet in kan laten.

Daar is ook een manier om de beeldjes rond te doen drajen, hetwelk alleenlijk gedaan kan worden met beeldjes, die gaatjes opzij hebben, gelijk het beeldje D, dat een gaatje in den ſtaart heeft. Wanneer

IX. Les. neer het in D is, en men de drukking ſchielijk verligt, zal de Lugt in 't beeldje het Water uitdrijven in den Streek *mn*, 'twelk het beeldje zal doen omdrajen in den Streek *nm*; omdat de Lugt in 't beeldje, zig naar alle kanten tragtende uit te zetten, even ſterk perſt naar *o* en *m*; maar de Perſing naar *m* verminderd wordende uit hoofde van het gaatje,

(8) Dewijl velen een verkeerd begrip hebben van de oorzaak van 't opgaan van een Vuur-pijl, onderſtellende, dat de Aandrijving van de Vlam tegen de Lugt een Tegenwerking veroorzaakt, die den Vuur-pijl opſtoot, zal ik dien miſſlag hier wegnemen, dewijl de Vuur-pijl in een lugtledige Ruimte zelf beter zou opgaan, dewijl de Lugt niets doet tot deszelfs opgaan, maar het veel eer belemmert door haren Weerſtand tegen deszelfs bovenſte gedeelte. Vooreerſt indien men onderſtelt, dat de Weerſtand van de Lugt aan den Mond van den Vuurpijl evengelijk is aan de Aandrijving van de Vlam, zal 't hetzelfde wezen, als of de Vuurpijl was ingeſloten, en daarom moet hij in dat geval berſten, of onbeweegbaar blijven. Indien de Aandrijving grooter is, kan de Tegenwerking van de Lugt tegen de Vlam, naar beneden komende, den Vuurpijl niet opwaarts drijven, tenzij de Vlam een maſſief lighaam waar. Eindelijk indien de Aandrijving minder is, dan de Kragt van de Lugt, zoo kan 'er geene Vlam uit den Vuurpijl komen. Om de ware oorzaak te verſtaan van 't opgaan van een Vuurpijl, moet men hem eerſt beſchouwen, als of hij geene Lugt, of opening had aan den Mond A (*Plaat* XXIX. *Fig.* 9.) en aangeſtoken werd in de kegelſe Ruimte *bcd*, waarvan het gevolg zou wezen, of dat de Vuurpijl zou berſten op de zwakſte plaats, of dat, indien alle de gedeeltens even ſterk, en in ſtaat waren, om de Aandrijving van de Vlam van 't Kruid te weerſtaan, de Vuurpijl onbeweegbaar zou blijven. Dewijl dan de Kragt van de Uitberſting of Vlam naar alle kanten evengroot is, zoo laten we eens onderſtellen, dat derzelver werking naar A en naar E in ſtaat is, om 40 Pond te ligten; maar dewijl de Streken dezer Kragten evengelijk en tegenſtrijdig zijn, zullen ze elkanders Werking te niet doen. Indien men zig vervolgens den Vuurpijl verbeeldt, als open in A, wordt de Werking van de Vlam naar beneden geheel weg genomen, en daar blijft een Kragt over, die evengelijk is aan 40 Pond, werkende opwaarts in den Streek *AcE*, die den Vuurpijl met zijnen ſtok FG opvoert. Dit zal duidelijk blijken, wanneer men bedenkt, dat wanneer de Specie, of het Mengſel van den Vuurpijl zeer week is (zoodat ze geene Aandrijving geve, die grooter is, dan 't gewigt van den Vuurpijl en ſtok) hij niet op zal gaan. Indien de Specie of het Mengſel maar traag is, zal de Vuurpijl in 't eerſt niet opgaan, terwijl de Werking van de Vlam naar boven alleenlijk geſchiedt tegen *c*, den top van den hollen Kegel; maar wanneer de Specie verteerd is tot *bi*, werkt de Vlam naar boven tegen een grooter Oppervlakte, namenlijk tegen *bi*, waarom de Vuurpijl dan op zal gaan. 'Tgebruik van den ſtok is den Vuurpijl regtſtandig te houden: want indien de Vuurpijl begon te tuimelen om het punt A ('twelk het gemeene Zwaarte-punt is van den Vuurpijl en den ſtok) zou het end G van den ſtok FG zooveel Lugt dragen, en met zooveel Snelheid, uit hoofde van deszelfs afſtand van A, dat de Tegenwerking van de Lugt door haren Weerſtand den ſtok, en gevolgelijk den Vuurpijl, tot een loodregten ſtand moet herſtellen; maar wanneer de Specie in den Vuurpijl geheel verteerd is, en de Aandrijving naar boven opholdt, zal het gemeene Zwaarte-punt neerwaarts gebragt worden tot F, de Snelheid

Pl. XXIX. *Fig.* 9.

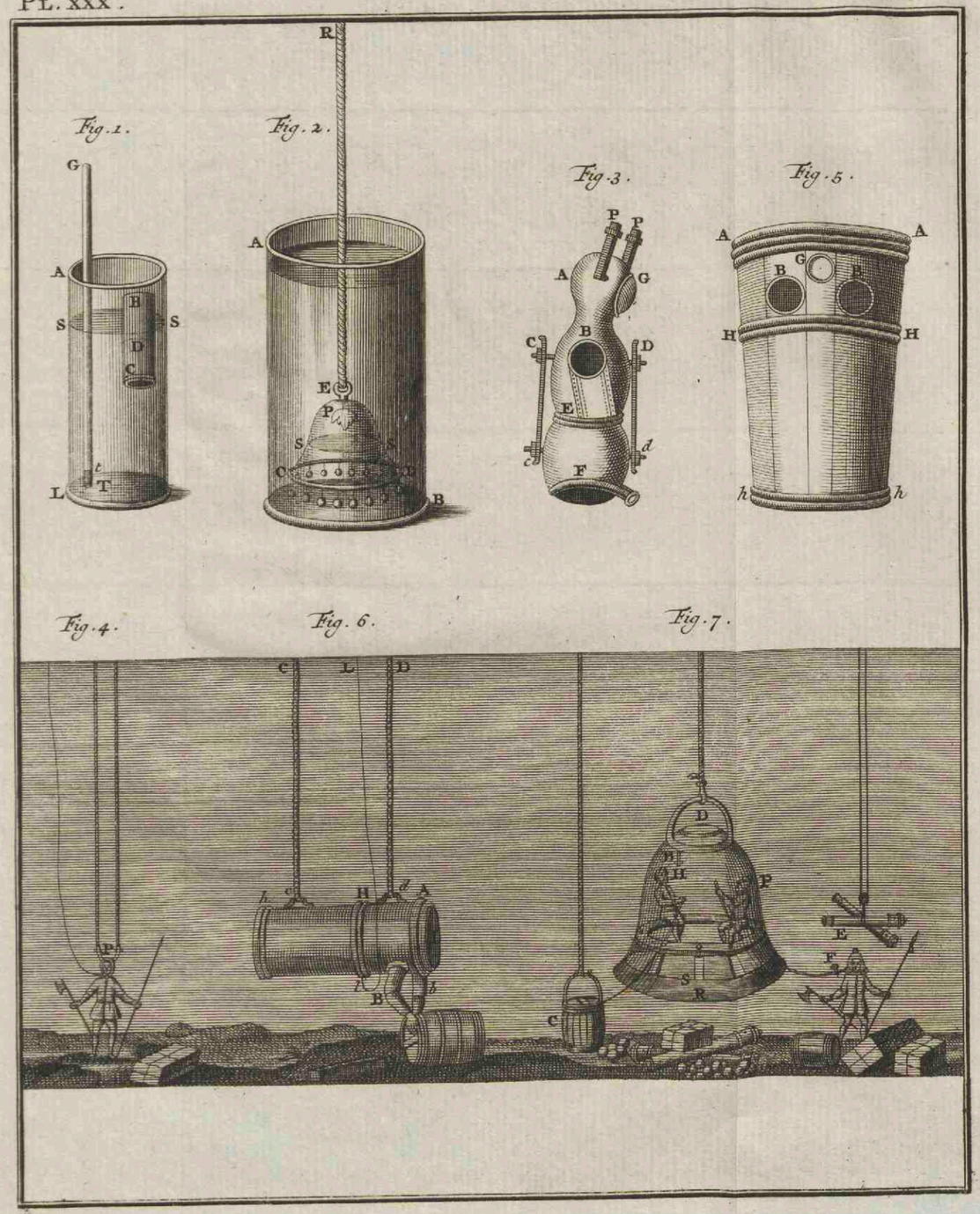


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 5.
Fig. 4.
Fig. 6.
Fig. 7.

gaatje, daar het Water uitſpeuit (dewijl 'er een Oppervlakte ontbreekt, daar het gaatje is, moet de betrekkelijke Perſing grooter zijn naar *o*, en het beeldje naar dien kant drajen, op dezelfde wijs, als een Vuurpijl opgaat door de ongelijke Perſing van het uitzettende Kruid, wanneer hij omlaag geen vaſt punt heeft, om tegen te werken (8). IX. Les.

Van

heid van G verminderd, en die van E vergroot worden, zoodat de Vuurpijl zal tuimelen, en vallen met het end E naar beneden. Den geheelen tijd, dat de Vuurpijl brandt, zakt het gemeene Zwaartepunt lager, te ſchielijker en te lager, hoe de ſtok ligter zij; zoodat hij ſomtijds tuimele, eer hij uitgebrand zij; maar wanneer de ſtok zwaarder is, en 't gewigt van den Vuurpijl een minder Evenredigheid heeft tot het gewigt van den ſtok, zal het gemeene Zwaarte-punt zoo laag niet komen, en de Vuurpijl zal regtop gaan, ſchoon zoo ſnel niet.

De middel Evenredigheid tuſſen deze moet men zoeken met den Vuurpijl en ſtok op den vinger te wegen. Indien men een ligten ſtok wil gebruiken, moet men hem zoo nemen, dat het gemeene Zwaarte-punt net in A zij, den Mond van den Vuurpijl. Voor een zwaren ſtok moet het Zwaarte-punt niet lager zijn, dan 5 of 6 Duim beneden den Mond.

Wanneer ik de Proef van *Plaat* XXIX. *Fig.* 8. genomen en verklaard heb, waarin men holle beeldjes doet rijzen en dalen, drajen en danſen in een Glas met Water naar de verſchillende drukkingen met de hand op den blaas, die over het Glas geſpannen is (zie deze *Les* No. 30.) zet ik het gemeenelijk weg tuſſen twee pilaartjes in een Huisje, dat kort bij mij ſtaat, en zet het vaſt onder een dwersbalkje door middel van twee Schroefjes, kwanswijs om het voor breken te bewaren, omdat het hoog en teuitelig is, maar in der daad met een ander inzigt: want na verloop van een Kwartier Uurs ſta ik van tafel op, en een goed end van het Glas afſtaande, ſpreek ik de beeldjes aan, die op het woord van kommande op dezelfde wijs klimmen en dalen, als ze te voren deden, toen ik met de hand op den blaas drukte. Dit verbaaſt gemeenelijk grootelijks ſommigen, die onder mijn gehoor zijn, wanneer ze zien, dat ik geene gemeenſchap heb met de beeldjes. Dewijl dit laatſte eer een Goochelaars Kunsje en enkele tijdkorting is, dan een natuurkundige Proef, zou ik de beſchrijving daar van agtergelaten, en 'er in 't geheel niet van geſproken hebben, hadden verſcheiden mijner Vrienden mij niet verzogt, om deze vinding gemeen te maken, om te doen zien, hoe iemand door een geheimen aanſlag bedrogen kan worden, en om hem voor zulke bedriegerijen zig in zaken van belang te leeren wagten. Het gros van de menſen verwondert zig meeſt over 'tgeen ze minſt verſtaan. Ik heb 'er des te eer mijne toeſtemming toe gegeven, omdat mijne bezigheid ſedert 33 jaren geweeſt is Verſchijnſelen op te helderen, en de Werkingen van Natuur en Kunſt te verklaren.

Het gemelde Huisje waar in ik het Glas zet, wordt afgebeeld *Plaat* XXIX. *Fig.* 10. Pl. XXIX. *Fig.* 10. Dit Huisje wordt vooraf op de volgende wijs gereed gemaakt. Op het plankje AB is een holletje in 't midden, om 'er het Glas met den bodem in te zetten, en een gat g aan den onderkant van 't bovenſte Dwersbalkje, EF (maar niet zigtbaar) om 'er den top van het Glas, dat met den blaas bedekt is, in te laten ſchieten. Dit gat g wordt vertoond in *Figuur* 11., welke *Fig.* 11. het onderſte plankje verbeeldt van het bovenſte Dwers-ſtuk, beſtaande uit twee plankjes BB en *bs* (*Fig.* 12.) waar van *Fig.* 12. het bovenſte 't gemelde gat verbergt. Het overige van den toeſtel is dusdanig. EF (*Figuur* 10.) is een Hefboom, die zijn

Beweeg-

IX. Les.

Van het DUIKELEN, *om goederen of geld op te halen van den grond van Rivieren, of de Zee, wanneer men eenigen tijd onder Water moet blijven, van sommigen genoemd* De Kunst om onder Water te leven.

31. De Persing van Water op lighamen op verschillende dieptens, en de Persing, Weerstand en Verdikking van de Lugt moeten zoo noodzakelijk in agt genomen worden in de Kunst van duikelen, dat het berigt, 'twelk ik hier zal geven, van de verscheiden manieren, waarop die Werking verrigt wordt, tot opheldering zal strekken van de Regelen, die we in onze Waterweging reets voorgesteld hebben.

XX. PROEF.

Pl. XXX. *Fig.* 1. In het groote Glas AL (*Plaat* XXX. *Fig.* 1.) met Water gevuld tot de hoogte van SS, keert men het onderste boven een klein ledig Glas BC ontrent 10 Duim hoog. De Lugt in de Ruimte BC, van dezelfde Spanning zijnde, als de buiten Lugt, zal het Water beletten in het kleine Glas te komen door hare Veerkragt, werkende tegen de Persing van de buiten Lugt, die 'er anders het Water in zou drijven; maar dewijl 'er van de Oppervlakte van 't Water in het groote Glas in SS tot aan den mond van 't kleine Glas in C een hoogte van Water BC is van 10 Duim (zijnde deze hoogte het 38ste gedeelte van 32 Voet, de hoogte van Water, welker Persing evengelijk is aan het gewigt van den Dampkring) wordt de Lugt in het kleine Glas $\frac{1}{38}$ meer geperst, dan geschieden zou door den Dampkring, of buiten Lugt alleen,

Beweeg-punt heeft in E in het Schroef-end van 't Pilaartje AC. in de holte tussen de twee plankjes van het bovenste Dwers-stuk, alwaar men in *g* zien kan het persende stuk *g* onder het midden van den Hefboom (met dezelfde letter *g* in alle de *Figuren* gemerkt) welk persende stuk neer getrokken wordt, om gelijk een hand te drukken op den blaas van 't Glas door middel van een draad S, vast gemaakt aan het end F van den Hefboom, hetwelk verst af is van het Beweeg-punt E. Wanneer men den draad wat laat schieten, wordt het end F van den Hefboom weer opgeligt door middel van een Veertje *s*, om de drukking van het persende stuk op den blaas van 't Glas te verligten, of geheel weg te nemen, hetwelk zeer wel gaat, omdat dat stuk een gedeelte is van een houten Bol, best vertoond in *Fig.* 12. Het end F van den Hefboom beweegt in een Sleuf onder D in het Schroef-

leen, en moet naar Evenredigheid inwijken, en gevolgelijk plaats maken voor de rijzing van een kleine hoogte van Water, hetwelk zig in het kleine Glas in deszelfs mond in C eventjes vertoont. Indien het kleine Glas BC onder Water werd gestoken, totdat deszelfs mond C 32 Voet beneden de Oppervlakte waar, zou de hoogte van Water BC zoogroot worden, dat ze even sterk zou persen, als de Dampkring, of buiten Lugt, en gevoegd moeten worden bij die Persing van den Dampkring. Dan zou de Veerkragt van de Lugt, ingesloten in BC, niet meer, dan de helft van de Kragt van deze vergrootte Persing hebbende, plaats maken, en inwijken tot D, alwaar ze door hare verdubbelde Dikte in staat zou worden, om deze dubbele Persing te weerstaan. Derhalve zou het Water, dat volgde, in het kleine Glas (onderstellende, dat het rolrond is) opklimmen tot de helft van de hoogte van 't Glas, of tot CD. Indien het Glas BC gestoken werd 64 Voet beneden de Oppervlakte van 't Water, zou het Water daar in opklimmen tot $\frac{2}{3}$ van deszelfs hoogte naar B; en, indien het 96 Voet diep gestoken werd, tot $\frac{1}{4}$ van deszelfs hoogte *enz.* Indien men elke diepte van 32 Voet Water éénen Dampkring noemt (omdat die hoogte even sterk perst, als de Dampkring, of buiten Lugt) zullen in deze Gebrokens $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{8}$ *enz.* de Tellers [*Numerators*] uitdrukken de bijgevoegde Dampkringen, die het Water op verscheiden dieptens oppersen, en de Noemers [*Denominators*] den trap van Dikte, waartoe de Lugt samengeperst is. IX. Les.

XXI. PROEF.

De Pijp GT (*Plaat* XXX. *Fig.* 1.) is 32 Duim lang. Wanneer der- Pl. XXX. *Fig.* 1.

Schroef-end van 't Pilaartje BD, om 'er in te rijzen en te zakken, maar verborgen in de holte van het bovenste Dwersstuk. De draad, aan dat end van den Hefboom vast gemaakt, gaat naar beneden door 't Pilaartje DB, hetwelk geheel en al hol is, en verder door een gat H in de tafel TT, waarop het Huisje staat. Dees draad gaat over het Schijfje P onder de tafel in S, van waar hij geleid wordt over een ander Schijfje aan den versten kant van de tafel, alwaar hij bestierd wordt door iemand van 't Gehoor, die aan dien kant zit, en zig verstaat met den persoon, die de Proef vertoont, of tot de beeldjes spreekt. *NB.* Allerlei soorten van drukkingen en stooten konnen door middel van dezen draad en de Tegenwerking van de Veer *s* verrigt worden. *NB. Figuur* 11. vertoont de waterpasse Doorsnijding van den Hefboom, de Pilaartjes en het Glas.

IX. Les. derzelver open end T (het andere end toe zijnde) even beneden de Oppervlakte van het Water SS wordt gestoken, ziet men 'er geen Water in; maar zoo haast men dat open end ééne Voet diep beneden de Oppervlakte van 't Water gestoken heeft, zal het Water in de Pijp opklimmen ter hoogte van T *t*, of éénen Duim, wijkende de Lugt $\frac{1}{32}$ gedeelte inwaarts, omdat de Persing van de hoogte van Water SL gevoegd wordt bij de Persing van den Dampkring op de Oppervlakte van het Water SS.

NB. *Schoon we* 32 *Voet hoogte genomen hebben, om de hoogte te verbeelden van Water, even sterk perssende, als de Dampkring, kan het ook plaats hebben met eenig ander getal van Voeten van* 32 *tot* 35, *omdat de Persing van de Lugt in die Evenredigheid verandert naar het verschil van 't Weer.*

XXII. PROEF.

Pl. XXX. *Fig.* 2. ECD (*Plaat* XXX. *Fig.* 2.) is een glazen Klokje, hangende aan een draad RE in het Glas met Water AB. Daar wordt een ring van Lood CD over het Klokje geschoven, die door middel van vele looden Kogelen, die 'er onder aanhangen, om het gewigt te verzwaren, het Klokje onder Water doet zinken, hetwelk zonder dat gewigt zou drijven uit hoofde van de Lugt, die 'er in is. Het Water komt niet in 't Klokje, maar vertoont zig alleenlijk in deszelfs mond: want wanneer men het Klokje uit het Water optrekt, bevindt men, dat een stuk papier P, hetwelk men daar binnen in aan 't boven-end vast gemaakt had, droog gebleven is. Een Werktuig van deze gedaante, maar groot genoeg, om één of twee man te bevatten, die op klampen staan, welke aan deszelfs onder-end vast gehegt zijn, van hout gemaakt, en met Lood gedekt, en nog zwaarder gemaakt met Kanon-kogelen, die 'er onder aanhangen, is de gemeene *Campana urinatoria*, of Duikelaars Klok, die gebruikt wordt, om naar den grond van rivieren of van de zee te gaan, daar het niet zeer diep is. Het werktuig wordt beter van deze gedaante gemaakt, dan van de gedaante van een Rol, omdat op dezelfde diepte het Water zoo hoog in de Klok niet zal rijzen, als het in een Rol doen zou, en omdat een man lager kan zakken, dan in een Rol, eer het Water hem hinderlijk zij door het oprijzen tegen zijn aangezigt. Bij voorbeeld, eer het Water op kan komen tot

tot SS, de halve hoogte van de Klok, moet de Klok neer gelaten worden tot 96 Voet beneden de Oppervlakte van 't Water, omdat de Ruimte SSDC in het onderste gedeelte van de Klok, welke drie vierde van haren inhoud is, niet gevuld kan worden, voordat de Klok tot die volkomen diepte gezonken zij; zoodat een man zijn hoofd nog boven Water kan houden, wanneer de Klok al zeer laag gezonken is. IX. Les.

Deze Klokken waren voorheen in gebruik, maar zijn agtergelaten om de volgende ongemakken.

1. Een man, die tot een groote diepte gezonken is, kan, wanneer de Klok op den grond staat, of 'er zeer nabij is, niet wel op den grond werken zonder zijn hoofd onder Water te steken, of zeer onhandelbaar gereedschap te gebruiken.

2. Dewijl men dezelfde Lugt niet lang kan inademen, zonder dat ze verstikkende worde (een *Gallon* Lugt maar één Minuut voor één man konnende dienen) kan een man niet lang op den grond van 't Water blijven. Indien 'er in de Klok, wanneer ze op den grond is, Ruimte was voor een Okshoofd Lugt, zou een man die lugt maar één Uur konnen inademen; maar indien door het rijzen van 't Water in de Klok die Ruimte werd ingetrokken tot de helft, of het vierde gedeelte, van een Okshoofd, zou een man maar een half Uur, of een Kwartier Uurs veilig adem konnen halen, dewijl de Long op elke Inademing zig evenveel uitzet in verdikte, als in gemeene Lugt.

3. Wanneer de Klok zeer na tot op den grond is neergelaten, of de modder geroerd wordt, wanner de Klok nog niet volkomen beneden is, is het zoo donker, dat de mensen niet konnen zien te werken.

Om deze reden heeft men andere Werktuigen verzonnen, om te duikelen. Eén van dezelven is een soort van Harnas van rood Koper, afgebeeld *Plaat* XXX. *Fig.* 3., om het lighaam van den Duikelaar tegen de Persing van het Water te beschermen. Dit Harnas bestaat uit twee stukken, die aan 't lighaam aan elkander gevoegd moeten worden. AGBE is het stuk voor 't hoofd en 't bovenlijf. Aan het hoofd zijn twee geel-koperen Pijpen PP, waaraan verscheiden lengtens van ledere Pijpen geschroefd worden, om tot boven het Water te reiken, en gemeenschap met de Lugt te hebben. Deze Pijpen worden open gehouden door middel van geel- of rood-koperen ringetjes Pl. XXX. *Fig.* 3.

IX. Les. binnen in het Leer. Daar is een verheven bolrond Glas G voor het aangezigt, om 'er de voorwerpen onder Water door te zien. Het stuk E kan uitschuiven, en de Duikelaar zijnen linker arm gestoken hebbende door het gat tegen over B, wringt zijn lighaam in het bovenstuk, en ligt zijnen regter arm op van E tot B, en steekt hem door het gat B. Dan wordt het stuk E opgeschoven, en waterdigt gemaakt, en in zijne plaats gehouden door een sterken ring in E. De broek, of het onderstuk, aangetrokken zijnde, wordt, behalve de ringen in E, aan het bovenstuk vast gemaakt door middel van twee staven met Schroeven C*c* en D*d*. De armen en handen zoo wel, als de dijen, beenen en voeten met lederen laarzen bedekt zijnde, wordt dit Leer vast gemaakt aan de ringen in B, en aan den anderen kant tegen over B, als mede aan den broek in F. De Lugt-pijpen vast gemaakt zijnde in PP, wordt de Duikelaar neergelaten in 't Water, alwaar hij op den grond zijn werk doet. Hij heeft een toutje, om aan te trekken, en een sein te geven, wanneer hij weer opgehaald wil worden, of wanneer hij het vaartuig boven zig naar zulk of zulk een kant gewend wil hebben. Zie den Duikelaar met zijn gereedschap
Pl. XXX. *Fig.* 4. *Fig.* 4. en de opgaande Lugt-pijpen in P, als mede zijn toutje, om seinen te geven.

Dit Duikelaars Werktuig heeft ook zijne ongemakken.

1. Wanneer de Duikelaar maar tot een matige diepte neerzakt, prangt de zijlingse Persing van het Water de Lugt-pijpen zoo sterk, dat de helpers boven genoodzaakt zijn de Lugt met een Blaasbalg naar beneden te blazen.

2. Het grootste ongemak is, dat op een groote diepte de Duikelaar, schoon zijne borst en het overige van zijn lighaam tegen de Persing van het Water beschermd zij, al het bijgevoegde gewigt gevoelt op zijne armen en dijen, inzonderheid daar zijne lederen laarzen aan het Harnas vast gemaakt zijn, tot zoo ver, dat de Omloop van 't bloed somtijds gesteuit worde, gelijk sommigen tot hun nadeel ondervonden hebben: want de buiten Lugt, die van boven naar beneden komt, in des Duikelaars Long ingeademd zijnde, heeft maar een Veerkragt, die genoegzaam is, om de Persing te dragen van den gemeenen Dampkring, en ontrent $\frac{1}{8}$ meer, omdat ze ontrent $\frac{1}{8}$ uitgezet wordt door de warmte van het menselijke lighaam; daar de armen en dijen, maar door geolijd Leer beschermd zijnde, al de Persing moeten dragen van

het

het Water volgens deszelfs diepte boven hetgeen ze op 't land gewoon zijn te dragen. Evenwel komt de eenparigheid van de Persing wat te hulp, en deze Werktuigen worden veel gebruikt, omdat de plaatsen, daar de schepen gemeenelijk aan stukken geslagen worden, ondiep zijn. Ontrent 16 jaren geleden hoorde ik, dat 'er ontrent 14 Oktroojen verleend waren, om deze soort van Duikelaars Werktuigen te maken, hebbende vele bijzondere personen die voorregten verkregen, omdat ze in hunne verbeteringen, die ze niewe uitvindingen noemden, iets verschilden van degenen, die hen voorgegaan waren. Tot groote dieptens, daar somtijds schepen gebleven, of werwaarts ze door lengte van tijd, door de steilte van het strand somtijds gezakt zijn, of in het Paarl- of Koraal-vissen, zijn deze Harnas-werktuigen in 't geheel van geen gebruik, hebbende den Duikelaar uit neus, mond en oogen gebloed, en zijnde gesturven kort, nadat hij 'er de proef van genomen had. IX. Les.

Een jaar 15 of 18 geleden heeft Kaptein *Rowe*, verlof gekregen hebbende, om op eenige Wrakken op de kust van *Schotland* te werken, een beter manier gevonden, om te duikelen, dan de voorgaande. Zijn Werktuig was, gelijk *Fig.* 5. afgebeeld wordt. Het is een Kuip, of geknotte Kegel, gemaakt op de wijs van een *Schotse* Snuifmolen, waarin de Duikelaar wordt opgesloten met een dekfel A A, versterkt met hoepels, gelijk 'er ook leggen om den buik van 't Werktuig in H H, en aan de Kimme in *h h*. De armen worden gestoken door de gaten B en B, die digt gemaakt worden met of zonder ledere laarzen aan de handen en armen. De beenen zijn binnen in het Werktuig, agterwaarts gekeerd, gelijk wanneer men knielt. G is een Glas om door te kijken, waarvan de Duikelaar den waassem met zijnen neus kan afvegen, wanneer het noodig is: want de gestalte, waarin hij neergelaten wordt, is met het aangezigt naar beneden. De Lugt wordt met hem in zijne Kuip opgesloten, en is ontrent de Hoeveelheid van een Okshoofd, omdat, gelijk ik hoor, een man, daar in opgesloten, ontrent een Uur onder Water kan blijven. *Figuur* 6. vertoont dit Werktuig, neergelaten van een schip met de twee touwen C *c* en D *d*. Men ziet daar de armen van den Duikelaar bezig aan zijn werk. A, H en *h* verbeelden de hoepels, en L *l* het Sein-tou. Schoon dit Duikelaars Werktuig beter zij, dan vele anderen, heeft het egter hetzelfde ongemak van niet bekwaam te zijn voor groote dieptens. Pl. XXX. *Fig.* 5. *Fig.* 6.

IX. Let. Kaptein *Irwin*, die voor Meester *Rowe* duikelde, heeft mij verhaald, dat hij op de diepte van elf Vadem een sterke knelling voelde om zijne armen door de Persing van het Water, en dat hij het wagende nog twee Vadem lager te zakken, om een klomp aarde op te nemen met Stukken van Agten, die aan elkander zaten, de Omloop van zijn bloed zoo ver gesteuit werd, en hij zooveel leed, dat hij zes weken het bed moest houden. Ik heb van een anderen gehoord, die het in drie dagen bestierf, dat hij 't gewaagd had 14 Vadem diep te zakken.

Wijle onze beroemde Hoogleeraar Dr. *Edmund Halley* heeft de oude Duikelaars Klok zooveel verbeterd, dat hij de Kunst van onder Water te leven voltooid hebbe, gelijk hij ons daar zelf een berigt van heeft gegeven: want die de moeite en kosten wil doen, om een Klok met zijne verbeteringen te laten maken, kan zijne Duikelaren tot allerlei diepte veilig naar beneden zenden. De Dokter is 'er zelf meê onder Water gegaan.

Hier volgt een korte beschrijving van zijne veranderingen aan de gemeene Klok.

Pl. XXX. Fig. 7. De 7de *Figuur* vertoont Dr. *Halleys* Klok met de volgende voordeelen.

1. De personen in de Klok, op een bank aan het onder-end zittende, konnen altijd droog zitten, omdat, hoe diep de Klok ook neergelaten zij, daar nooit Water in gerezen is, dan tot een kleine hoogte: want een Okshoofd C, waaruit de onderste Boom genomen is, ter zijde van de Klok even beneden haren mond neergelaten zijnde, greep een man in H een lederen Pijp, welke, uit den bovensten Boom van 't Okshoofd komende, naar omlaag hing tot beneden het Okshoofd. Deze lederen Pijp boven het Okshoofd geligt zijnde, kwam de Lugt uit het Okshoofd door dezelve in de Klok, en dreef het Water naar beneden, 'twelk in de Klok tot een kleine hoogte, bij voorbeeld RS, gerezen was: want de Lugt in de Klok, een bijgevoegde Hoeveelheid krijgende, kreeg ook een bijgevoegde Veerkragt, waardoor ze het Water weer uitdreef, dat in de Klok opgestooten was door de hoogte der Water-kolommen boven haren mond. Gelijk dan het Water gedurig in de Klok rees, terwijl ze neergelaten werd,

werd

werd het 'er ook gedurig weer uitgedreven door de Lugt, die 'er ingenomen werd zoo dikwijls, als het Okshoofd werd neergelaten, hetwelk zeer ſchielijk geſchiede, omdat het, even boven de Oppervlakte van de zee opgetrokken zijnde, zijn ingekregen Water ontlaſte, en weer met Lugt gevuld werd. IX. Les.

2. Daar werd een ſterk Meniskus Glas [*een Glas, dat aan de ééne zijde bol en aan de andere hol geſlepen is*] holrond naar beneden, in den top van de Klok van den Dokter vaſt gezet in D, 'twelk het Ligt zoo ſterk doorliet, dat hij in de Klok de kleine Letter van de Advertiſſementen van een Koerant kon lezen. Evenwel geſchiede dit met ſtil Weer: want wanneer de zee ontroerd was, werden de Ligtſtralen door de ruwe Oppervlakte belet naar beneden te komen, en het was zoo donker, dat hij kaarſen moeſt gebruiken.

NB. Een kaars van zes in een pond verteerde zooveel Lugt, als een man, dat is, ontrent een *Gallon* in een Minuut.

3. Die in deze Klok waren konden een geheelen dag vrijelijk adem halen, omdat, wanneer de Lugt kragteloos en onbekwaam werd tot de Ademhaling, de Dokter door middel van een Kraan binnen in de Klok de vervuilde Lugt kon uitlaten (want dewijl vervuilde Lugt heet is, klimt ze altijd boven in den top van de Klok) en uit het opklimmen van 't Water onder in de Klok zien, hoeveel vervuilde Lugt 'er uitgelaten waar, om ze weer te vervullen door het neerzakkende Okshoofd C. Door dit middel was de Klok altijd vol Lugt, en dat wel verſe Lugt.

Indien iemand mogt vragen, waarom het Water niet in de Klok kwam, wanneer de Kraan open ſtond, om de vervuilde Lugt uit te laten, die heeft te bedenken, dat de Water-kolom, naar beneden werkende, om in den mond van de Kraan B te komen, maar gemeten moet worden naar hare hoogte van de Oppervlakte van de zee af tot aan B, maar dat de Water-kolom, die de Lugt uitdrijft, gemeten moet worden van de Oppervlakte van de zee tot den mond van de Klok in R, waardoor ze ontrent agt Voet (of de hoogte van de Klok) langer is. Dit is de reden, waarom het Glas D hol gemaakt wordt met zijne verheven zijde naar beneden, om de Perſing te weerſtaan van de Lugt, opwaarts werkende door de Perſing van de Water-kolom, reikende tot beneden in R, terwijl deszelfs boven-zijde maar

geperſt

IX. Les. geperst wordt door een Water-kolom, die tot D reikt, ontrent agt Voet korter.

4. Een andere verbetering van den Dokter was, dat hij mensen buiten de Klok kon zenden, om te werken op den afstand van 50 of 100 *Yards* van de Klok, omdat het zeer lastig geweest zou zijn de Klok te verplaatsen over elk gedeelte van een Wrak, of over de goederen, die opgehaald moeten worden, en dikwijls ver van elkander verspreid leggen. Om dit ter uitvoering te brengen, maakte hij met veel moeite een lange dunne Pijp ontrent ¼ Duim wijd, die tegen de Persing van de zee open werd gehouden door een dun slangsgewijs Koperdraad, en van buiten digt gemaakt met geverfd Leer, waar over schapen darmen getrokken werden. Het ééne end van deze Pijp, dat open is, wordt vast gemaakt, of vast gehouden in de Klok, om Lugt in te nemen in P; en de Pijp zelve om den arm van den man buiten de Klok gewonden zijnde, wordt het andere end vast gemaakt aan een Kap (een *Kap van bestaan* genoemd) op het hoofd van den man, welke tot beneden zijne schouderen reikt. Deze Kap, van onderen open zijnde, dient hem voor een Klokje met Lugt, om adem te halen, terwijl hij aan 't werk is, en het Water van hem afhoudt, wanneer het waterpas met de groote Klok is, omdat de Lugt van dezelfde Dikte is met de Lugt in de groote Klok; maar wanneer hij lager bukt, dan het Waterpas van de groote Klok, sluit hij de Kraan F toe, om de gemeenschap van de groote met zijne kleine Klok af te snijden. Dit Klokje kan hem een Minuut of twee dienen, eer deszelfs Lugt vervuild worde; maar hij kan ze aanstonds verwisselen met zig op te regten boven de groote Klok, en de Kraan F te openen: want dan komt 'er een geblaas van verse Lugt uit de groote Klok, die al zijne Lugt vernieuwt door de vervuilde uit zijn Klokje uit te drijven. Dan moet hij de Kraan weer toesluiten, om niet te veel Lugt uit de groote Klok te nemen. Deze wandelende Duikelaar moet ten naasten bij een half Kwintaal gewigt van Lood aan zijne voeten hebben, om vast te staan. Dewijl hij de koude niet kon uitstaan, kleede de Dokter hem met dik flennel digt om alle zijne leden, en liet ze hem nat maken, en hem in de Klok blijven, totdat hij zeer warm waar. Het warme Water, in zijne kleederen zittende, weerde dus het koude Water een geruimen tijd van hem af, wanneer hij buiten de Klok was.

Door

Door middel van de dus verbeterde Klok kan een Duikelaar tot allerlei diepte neergelaten worden zonder het minste ongemak, mits de Klok niet te schielijk neergelaten, of opgehaald worde, omdat hoe de Klok lager ga, en de Lugt rondom de Duikelaren meer verdikt worde, hoe ze ook meer in staat gesteld worden, om grooter Persing te verdragen: want dewijl ze dezelfde verdikte Lugt inademen, en de Lugt met het bloed omloopt, worden alle de gedeeltens van hun lighaam, zelf de toppen hunner vingeren en teenen tegen die Persing gewapend; en hetzij iemand binnen of buiten de Klok zij, hij ondergaat dezelfde Persing, hetzij van 't Water (wanneer hij buiten de Klok is) hetzij van de Lugt, die door het Water in de Klok verdikt wordt. Men moet zorg dragen, dat men de Klok niet te schielijk ophaalt, omdat de verdikte Lugt in de lighamen van de Duikelaren zig van langzamer hand moet uitzetten, en uitgeademd worden. Andersins zou de Lugt, die ze inhadden, indien ze te schielijk van de uitwendige bijgevoegde Persing ontslagen werden, hen doen bersten. Wanneer 'er vervuilde Lugt werd uitgelaten door de Kraan B, werd de Oppervlakte van de zee ter lengte van 40 *Yards* met schuim bedekt; zoo groot was de uitzettende Kragt van de Lugt. Lugt-bellen, die niet grooter waren, dan een Graauert, toen ze door de Kraan uitschoten, waren boven op het Water zoo groot, als een Oranje-appel. Wanneer de Persing van de Lugt minst is, draagt een man van middelmatige grootte het gewigt van 30000 Pond, en elke vijf Vadems zeewater voegen 'er nog een gewigt bij van 30000 Pond; maar de Lugt van de Klok, van langzamer hand verdikt, en van de Duikelaren ingeademd, stelt hen altijd in staat, om dat gewigt te dragen. Die met het Harnas duikelen konnen de Persing van een hoogte van 60 Voet Water zoo wel niet dragen, als een Duikelaar in de Klok de hoogte van 300 Voet. IX. Les.

Dokter *Halley* heeft mij evenwel een klein ongemakje verhaald, dat ze in de Klok gehad hadden. In 't begin voelden ze wat pijn in de ooren, als of 'er het end van een Tabaks-pijp in gestoken werd; maar na verloop van een weinig tijds kwam 'er een klein geblaas van Lugt met eenig geluid, en daarop was de pijn weg. Hij meende, dat die pijn veroorzaakt was door de verdikte Lugt, die een Klapje sloot, hetwelk andersins Lugt gaf uit de ééne of de andere holligheid van 't oor, met gemeene Lugt vervuld zijnde; maar dat de verdikte

IX. Les. Lugt, toen ze wat sterker begon te persen, het Klapje deed inwijken, en alle de holligheden vervulde. Eén van 't Volk had, om deze Persing voor te komen, zijn oor gestopt met een propje gekaaud papier; maar dat propje was 'er zoo ver ingeschoten, dat de Chirurgijn veel werk had, om het 'er uit te krijgen. Ik zal dit berigt sluiten met aan te merken, dat 'er een zeer gemakkelijke briefwisseling was tussen het volk in de Klok en die boven op het schip waren door middel van schrijven met een ijzeren pen op een looden plaat, die gespannen werd over het neerzakkende Okshoofd C. De man in H nam deze plaat in de Klok, en het antwoord op den brief van boven werd geschreven op de andere zijde van de looden plaat, waarvan het geschrift op een Aambeeld werd uitgeslagen, wanneer het boven gelezen was. Dan schreven ze weer op de ééne zijde.

32. In de maand *November* van 't jaar 1732. heb ik een brief gekregen van een zeer schranderen Heer, Mr. *Martin Triewald*, Lid van het koninklijke Genootschap te *Londen*, Kaptein van de Werktuigmakerij en Krijgs-boukunde van zijne *Zweedse* MAJESTEIT, over de verbetering van de *Duikelaars Klok* van Dr. *Halley*, die hij goedkoop gemaakt en geheel voltooid heeft, waarom die brief de opmerking mijner Lezeren wel waardig is.

Stokholm den 1. *Nov.* 1732.

EERWAARDIGE HEER,

„ Dewijl ik alleen Privilezie heb tot duikelen op alle de kusten van
„ de *Baltise Zee*, onder het Gebied van zijne *Zweedse* Majesteit,
„ heeft het mij aan geene gelegenheid ontbroken, om genoegzame
„ Proeven te nemen met de Duikelaars Klok en Lugt-vaten op ver-
„ scheiden dieptens volgens de schrandere verbetering van dien waar-
„ digen Heer, Dr. *Edmund Halley*, gemaakt in jaar 1716, maar
„ met kleine bijvoegingen. —— De ondervinding had mij ook
„ overtuigd, dat geen Werktuig, op eenige andere Grondbeginselen
„ rustende, dan die van de *Campana urinatoria*, of Duikelaars Klok,
„ van gebruik zijn kan op eenige groote dieptens, of dat de Duike-
„ laar met eenig ander Werktuig één oogenblik veilig kan wezen.
„ Ik zal kortheids halve de veelvuldige ongemakken niet melden, die

„ andere

„ andere Werktuigen verzellen, maar alleen gewagen, dat in een IX. Les.
„ Harnas een man in een oogenblik verdrenkt, wanneer het maar
„ een klein lekje krijgt, daar de ondervinding geleerd hebbe, dat
„ zulk een toeval, aan de Klok overgekomen, van geen kwaad gevolg
„ geweest is. Ik weet, dat het eens geschied is, terwijl de Duike-
„ laar 12 Vadem onder Water was, dat 'er een groot gat in de
„ Klok werd gestooten door een Bout van 't Wrak, waarop ze neer-
„ kwam. De Lugt berste met zulk een geweld uit het gat, dat de
„ aanschouwers verbaasd waren over het sterke koken van de Opper-
„ vlakte van 't Water, en niet zonder reden vreesden, dat de man
„ in de Klok verdronken was; maar hij sloeg zijne hand tegen het
„ gat, of 't lek, en gaf een sein om opgehaald te worden, hetwelk
„ met zooveel gemak en veiligheid geschiede, als of hem niets over-
„ gekomen waar, zijnde het Water door dit lek maar ontrent een
„ halve Voet gerezen. Dezelfde Duikelaar, die toen ter tijd in de
„ Klok was, is 63 jaren oud, en heeft zig van zijn twintigste jaar
„ met duikelen bezig gehouden in de gewoone Duikelaars Klok tot
„ maar korten tijd geleden, en is nog een vrij sterk en gezond man.
„ Hij verklaart, dat hem nooit erger geval in zijn werk ontmoet is,
„ dan eens, wanneer de Klok, daar hij in was, eensklaps een Vadem,
„ of meer, neerschoot door de agteloosheid van de arbeiders. Het
„ bloed liep hem neus en ooren uit, en hij voelde een onverdragelijke
„ Persing op zijn gantse lighaam. Dit bewijst, dat iemand, die in
„ een Duikelaars Klok van langzamer hand wordt neergelaten,
„ de samengeperste Lugt, die door de Long in 't bloed geperst
„ wordt, van tijd tot tijd inademende, geene aandoening kan heb-
„ ben van de Persing van buiten, schoon van grootelijks samenge-
„ perste Lugt, die hem omringt, nog van de Persing van 't Water
„ op eenige gedeeltens van zijn lighaam, welk voordeel geen ander
„ Werktuig toe kan brengen, waarin de Duikelaar zijnen adem moet
„ halen uit Lugt in haaren natuurlijken staat. —— Ik heb dikwijls
„ met vermaak waargenomen, wanneer ik de Klok deed stil houden,
„ nadat ze vijf Vadem gezakt was, en de Duikelaar de Lugt uit een
„ Lugt-vat, 'twelk een Vadem dieper, dan de Klok, gezakt was,
„ in de Klok innam, zonder de Kraan te openen, om de heete Lugt
„ te ontlasten, dat het Water door 't bijkomen van de Lugt uit het
„ Vat geheel en al, of op zeer weinig na, uit de Klok gedreven

IX. Les. „ werd. Wanneer de Klok nog vijf Vadem lager gezakt was, en „ dezelfde werking met een ander Lugt-vat herhaald was, en de „ Klok dan opgehaald werd, was het geen gering vermaak te zien, „ dat elke Vadem die de Klok opkwam, dezelve zig ontlaste van de „ overtollige en te groote Hoeveelheid van Lugt, die onder uit de „ Klok opkwam met blazen zoogroot, als Struisvogels eieren, welke „ ontlasting van Lugt en welk Verschijnsel bleef duren, totdat het „ Evenwigt van de Lugt in de Klok met de Persing van het Water „ hersteld waar, en de Klok boven Water kwam. Op andere tijden „ heb ik waargenomen, wanneer 'er geene Lugt onder weg in de „ Klok was ingenomen, maar de Klok op de gewone wijs was neer- „ gelaten, en dezelve na verloop van eenigen tijd weer opgehaald „ werd, dat 'er op het oogenblik, wanneer de Klok boven Water „ zou komen, de sterkte van twee man meer noodig was aan de Kaap- „ stand, dan even tevoren, en nadat de Klok vrijelijk in de Lugt „ hing. Hier uit meen ik duidelijk te blijken, dat de Lugt, die „ door de Long van een levend schepsel gaat, hare Veerkragt ver- „ liest, en dat de Long van een man een soort van lugtledige Ruimte „ [*Vacuum*] maakt in de Klok, om welke reden de Duikelaar op het „ oogenblik, wanneer de Klok boven Water komt, een hevige pijn „ voelt in zijne ooren.

„ Schoon de ondervinding mij dus geleerd hebbe, dat 'er geen „ Werktuig veiliger en dienstiger is, dan de Duikelaars Klok met de „ schrandere verbetering van Dr. *Halley*, heb ik egter ook gevonden, „ dat men zig van dat Werktuig niet kan bedienen zonder groote „ kosten, dewijl 'er toe vereist wordt een groot schip en veel volk, „ om zoogroote Duikelaars Klok te bestieren, met de Lugtvaten en „ derzelver gewigten om te zinken. 'Tis waar, dat deze kosten naar „ de diepte van Water en de waarde van 'tgeen opgevist moet wor- „ den van den grond van de zee wel niet in agt genomen konnen „ worden; maar dewijl het in deze gewesten meer gebeurt, dat 'er „ naar scheepsladingen van minder waarde, dan de lading van *Spaan-* „ *se* Galjoenen, geduikeld moet worden, heb ik mij genoodzaakt ge- „ vonden, om bij de deugdelijkheid van 't Werktuig te denken op „ vermindering van kosten, en dat de Klok evenwel alle de oogmer- „ ken van die van Dr. *Halley* kon beantwoorden, welke verbetering „ ik de vrijheid neem om u mêe te deelen. Ze bestaat in het volgende.

„ De

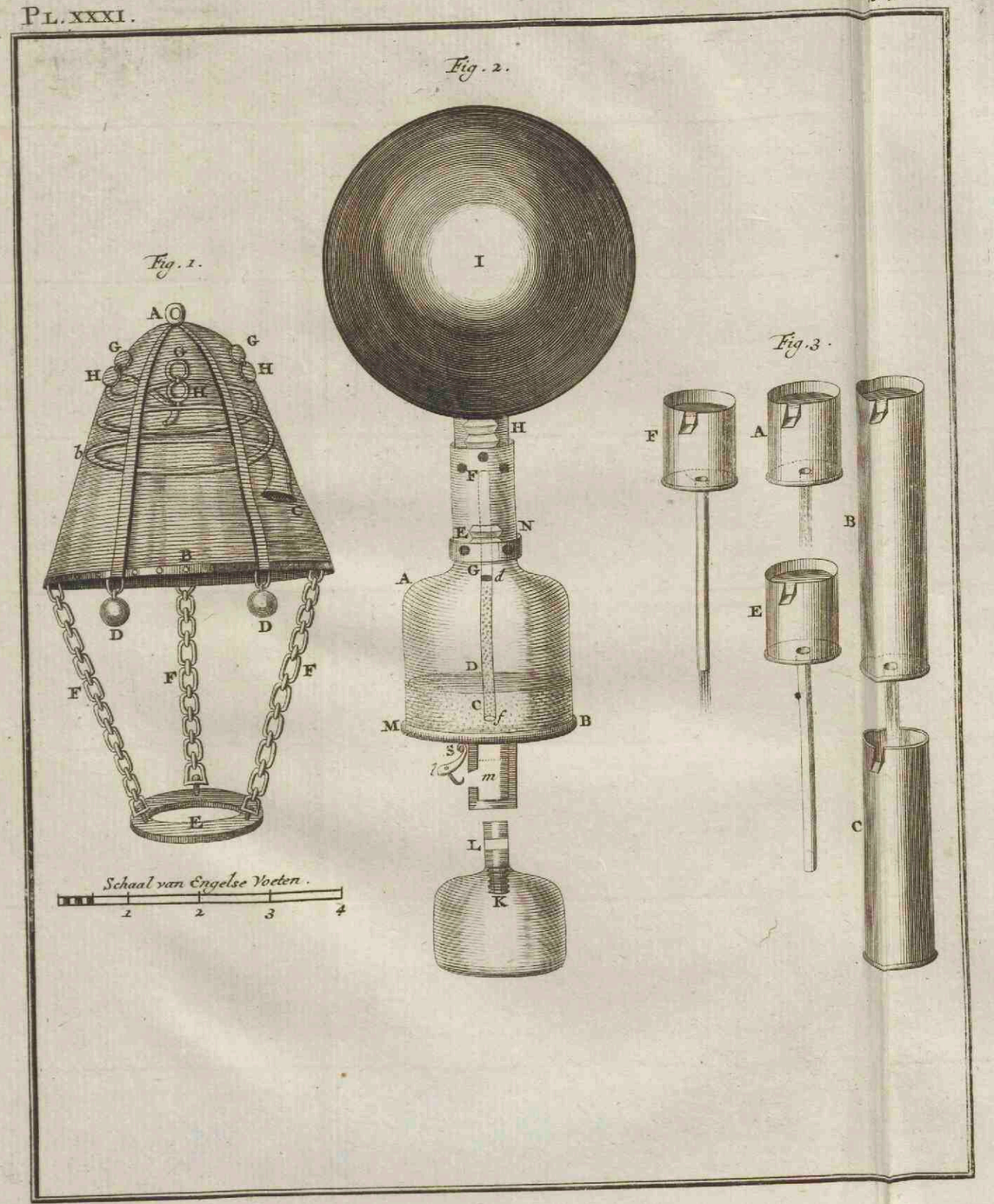


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Schaal van Engelse Voeten.
1 2 3 4

„ De Duikelaars Klok A B (*Plaat* XXXI. *Fig.* 1.) heb ik van IX. Les.
„ rood Koper laten maken, en tot een zeer kleinen omtrek gebragt Pl. XXXI.
„ in vergelijking van die van Dr. *Halley*, gelijk gij zien kunt uit *Fig.* 1.
„ de Schaal onder de Teekening, waardoor ze gemakkelijk door
„ twee man bestierd kan worden. Evenwel meen ik, dat een Dui-
„ kelaar het in dezelve niet alleen zoo lang kan houden, en met
„ zooveel gemak en op een zeer groote diepte van Water, als in een
„ Klok, die tweemaal zooveel ruimte heeft. De reden, die ik daar
„ voor heb, is deze, dat, schoon een man in een groote Klok
„ ongetwijfeld meer Lugts hebbe, dan in een kleine, en gevolgelijk
„ in staat zijn zou, om met een groote Hoeveelheid van Lugt veel
„ langer te bestaan, dan met een klein gedeelte, hij evenwel, om-
„ dat hij zijn hoofd meest in het bovenste gedeelte van de Klok
„ houdt, alwaar de heete Lugt hare plaats neemt, en haar verblijf
„ houdt, zeer weinig of geenen dienst heeft van de Lugt beneden
„ zijne kin of borst, schoon nog zoo bekwaam voor de ademha-
„ ling, welke Lugt nogthans in de onderste gedeeltens van de Klok
„ koel zal blijven een geruimen tijd, nadat hij 'er in geweest is,
„ en met moeite zijnen adem gehaald heeft. Dit kan niet geloo-
„ chend worden, en 't is bekend aan een ijgelijk, die in een *Duitse*
„ Badstoof geweest is, en in zulke, als hier te land in gebruik
„ zijn, alwaar in één vertrek alle de bijzondere Graden van hette
„ gevoeld konnen worden door middel van een toestel, gelijk een
„ trap tot boven aan den zolder. Een persoon, die zig op den
„ hoogsten trap zet, zal zulk een ongemeene hette gevoelen, dat
„ iemand, die 'er niet zeer aan gewend is, dezelve niet verdragen,
„ of zijnen adem halen kan, maar bezwijken moet, terwijl op den
„ eersten, tweeden en derden trap, van de Vloer af te rekenen, de
„ hette zeer gematigd is. Ja somtijds is de Lugt bij den vloer vrij
„ koel, terwijl de hette bij den zolder onverdragelijk is. Ik zal
„ hier geen meer blijken van melden, die ik zou konnen bijbren-
„ gen.

„ Om dit ongemak tegen te gaan, heb ik een slangwijze roodko-
„ peren Pijp *b* C digt tegen den binnen-kant van de Klok laten
„ plaatsen, op zulk een wijs vast gemaakt, dat ze 'er gemakkelijk en
„ zoo dikwijls, als men wil, uitgenomen en schoon gemaakt kan
„ worden, en den Duikelaar ook niet belemmert, wanneer hij in

IX. Les. „ de Klok is. Aan het boven-end van deze Pijp *b* is een buig-
„ zame lederen Pijp gevoegd, twee Voet lang, aan welker end een
„ gedraaid ijvoren Mondstuk is, hetwelk de Duikelaar (zoo haast
„ hij bespeurt, dat de Lugt in het bovenste gedeelte van de Klok
„ heet wordt) gestadig in den mond houdt, hetwelk hij door mid-
„ del van de buigzame Pijp doen kan, in welke gestalte hij ook
„ zijn mag, staande, zittende, bukkende *enz.* Terwijl hij door die
„ Pijp zijnen adem haalt, en Lugt inademt uit C, geniet hij niet
„ alleen gedurig koele en frisse Lugt zoo lang, als 'er eenige in de
„ Klok is, maar brengt ook te gelijk een Omloop of Cirkulaatsie te
„ weeg, die zeer noodzakelijk is tot het wezen van de Lugt (in-
„ zonderheid wanneer ze in een samengeperften staat is) en derzel-
„ ver goedhouding tot gebruik van dieren, hetwelk ik van groot
„ belang heb gevonden, en des te noodzakelijker, als een ijgelijk,
„ die een geruimen tijd in een Duikelaars Klok geweest is zonder
„ niewen toevoer van Lugt, en in opzigt van zijne ademhaling in
„ dezelve tot het uiterste gebragt is, met mij zal toestaan, dat, op
„ dien tijd de Klok beginnende opgehaald te worden, en de sa-
„ mengeperste Lugt daar door vrijheid krijgende, om zig uit te
„ zetten, en nog zoo weinig in beweging gebragt wordende, de
„ man als een niew leven krijgt en een ongeloofelijke verligting.
„ Wanneer ook in Kool-putten Gangen gemaakt worden door de
„ Kool, of door Dijkjes, en de Lugt in de Gangen, of in de
„ Schagten heet wordt door den adem en 't zweet van de Hou-
„ wers en werkluiden door gebrek van Omloop van de Lugt, heb
„ ik het een uitmuntend hulpmiddel gevonden langs den kant van
„ het Togt-gat, of de Schagt een vierkanten houten Koker te
„ maken, aan beide de enden open, van de plaats af, alwaar de
„ Lugt koel en goed is, door den éénen koker aan den anderen
„ te voegen tot aan de plaats reikende, daar gewerkt wordt. Door
„ dezen eenvoudigen toestel verkrijgt men een Omloop van Lugt,
„ en somtijds zoo groot, dat wanneer 'er een kaars wordt gehouden
„ aan het end van den koker, daar de koele Lugt inkomt, de
„ vlam uitgeblazen wordt door den stroom van koele Lugt, die
„ in den koker schiet, en door denzelven omloopt.

„ Uit deze Proef zou ik wel opmaken, dat, schoon de Duikelaar
„ het end van de beweegbare Pijp niet in zijnen mond hield, 'tgeen
„ hij

„ hij nogthans met al 't gemak van de weereld doen kan, dat de IX. Les.
„ Lugt evenwel door de koperen Pijp omloopen, en hij 'er geen
„ gering voordeel van genieten zou. D, D zijn de gewigten, om
„ de Klok te laten zinken, zoo gemaakt, dat ze gemakkelijk aan
„ te haken zijn, wanneer de Klok aan het Takel hangt. De ijze-
„ ren Plaat E, vast gemaakt aan de kettingen F, F, F, dient den
„ Duikelaar, om 'er op te staan, wanneer hij aan 't werk is. De Klok
„ is van binnen geheel en al zeer wel vertind. Dewijl in alle rivie-
„ ren en op alle kusten van de *Baltise Zee* het Water zeer klaar
„ en helder is, omdat 'er geene Ebbe en Vloed gaat, heb ik drie
„ bol-geslepen Glazen G, G, G in de Klok geplaatst. Door dit
„ middel kan de Duikelaar niet alleen zien, wat 'er onder hem zij,
„ maar ook rondom op een merkelijken afstand.

„ Over deze Glazen komen sterke koperen dekfels, gelijk Snuif-
„ doozen, H, H, H, welke dekfels toegedaan worden, wanneer
„ het niet noodig is eenige voorwerpen op den grond van de zee te
„ ontdekken, en dienen, om de Glazen voor breken te bewaren.

„ Ik hoop, dat gij de vrijheid zult verschoonen, die ik genomen
„ heb, om u lastig te vallen met een langen brief, dien ik nog groo-
„ ter had konnen maken door een berigt van andere Uitvindingen,
„ die, indien gij deze goedkeurt, in 't kort zullen volgen. Onder-
„ tussen verzoek ik mij te vergunnen, dat ik met veel Agting mag
„ blijven

„ EERWAARDE HEER,

Uw zeer gehoorzame en
onderdanige Dienaar,

M. TRIEWALD,

Lid van 't Koninklijke Genoodschap te *Londen*, en van de *Berlijnse* en *Zweedse* Akademie.

33. De Samenpersing van Lugt door verschillende dieptens van Water, en gevolgelijk allerlei diepte van de zee kan men meten met een Werktuig, door DR. *Stephen Hales* en mij uitgevonden, hetwelk

IX. Les. welk ik aan de koninklijke Maatſchappij in de maand *November* van 'tjaar 1728 vertoond heb, en waarvan ik het volgende berigt toen ter tijd inleverde. Daar zijn verſcheiden Werktuigen toegeſteld, om de verſchillende dieptens van de zee te meten, inzonderheid die door middel van het Dieplood niet bepaald konden worden; maar dewijl deze Werktuigen beſtonden uit twee lighamen (het ééne ſoortonderſcheidenlijk ligter en het andere ſoortonderſcheidenlijk zwaarder, dan Water) op zulk een wijs ſamengevoegd, dat, zoo haaſt het zware op den grond kwam, het ligte zig daar van ontſloeg, en boven kwam, en de diepte geſchat moeſt worden naar den tijd van den val van 't ſamengeſtelde lighaam van de Oppervlakte tot op den grond van 't Water, te ſamen met den tijd van het bovenkomen van 't ligte lighaam, gerekend van de verdwijning van 't Werktuig, totdat het opkomende lighaam weer gezien werd, kon 'er geen zeker gevolg getrokken worden uit een Proef, die zoo onvolmaakt is, en van zoovele omſtandigheden afhangt.

Zelf in ſtil Water en op dezelfde plaats zal de tijd in twee bijzondere Proeven zelden overeenkomen. Veel minder zal dit Werktuig dan het oogmerk beantwoorden in de zee uit hoofde van de golven, ſtroomen en vele andere verhinderingen; maar dewijl de Perſing van Vloeiſtoffen in allerlei Streken op dezelfde diepte altijd dezelfde is, zal een Peil-tuig, 'tgeen ontdekt, hoegroot de Perſing zij op den grond van de zee, aanwijzen, welke de ware diepte van de zee zij op die plaats, hetzij de tijd van daling van het Werktuig maar één of twee Minuten beloope, of twintig maal zooveel.

De eerwaarde Dr. *Hales* beſchrijft in zijne *Vegetable Staticks*, of *Weging van gewaſſen* *, zijn Peil-tuig om de Perſingen te meten in ondoorſchijnende vaten, waarin Honig, gegoten zijnde over de Oppervlakte van Kwik in een open vat, op de Oppervlakte van de Kwik rijſt, wanneer ze opgeperſt wordt in een Pijp, welker onder-end geſtoken is in de Honig en Kwik, en welker boven-end glas-digt gezegeld is. Gelijk dan de Lugt in de Pijp door de Perſing verdikt wordt, en de Kwik rijſt, zoo zakt de Kwik weer neer, wanneer de Perſing weggenomen is; en ze zou geen merkteeken nalaten van de hoog-

* [*In 't* Nederduits *vertaald onder den Titel van* Groejende Weegkunde. *zie* Onderv. LXXXIX. *bladz.* 171.]

hoogte, waartoe ze gerezen was, maar de Honig, die op de Kwik is (of dunne Stroop, waarmeê het nog beter gaat) aan den binnenkant van de Pijp klevende, laat een merkteeken na, hetwelk de hoogte aanwijſt, waartoe de Kwik gerezen was, en doet gevolgelijk blijken, welke de grootſte Perſing geweeſt zij. IX. Les.

Mijn toeſtel is derhalve een Werktuig, dat het Peil-tuig van Dr. *Hales* neerbrengt op den grond van de zee, en aanſtonds weêr boven doet komen. AB (*Plaat* XXXI. *Fig.* 2.) is een Peil-fles, F*f* de Peil-buis, met Cement vaſt gemaakt in het koperen dekſel van de Fles in G, met haar open end *f* geſtoken in de Kwik C, die door de Perſing van 32 Voet Water opgevoerd wordt tot *d* met een weinig dunne Stroop of Honig *d* daar boven op, zijnde opgeheven van D, alwaar een kleine dikte van Stroop op de Kwik gegoten is. Pl. XXXI. *Fig.* 2.

Wanneer de Perſing van Water is van een hoogte van 64 Voet, rijſt de Kwik en Stroop, tot E, ⅓ van de hoogte van de Buis, en hooger naar Evenredigheid van de diepte.

NB. *Men kan op de Buis met een Diamant een Schaal afteekenen.*

K is een gewigt, met zijne Stift L hangende in een Pijp *m*, vaſtgemaakt aan den Ring MB, met Cement gehegt aan den bodem van de Fles. Wanneer het gat L van de Stift opgeſchoven is tot *m*, houdt de Pal *l* van de Veer S de Stift vaſt, om niet uit de Pijp te ſchieten, terwijl het Werktuig naar beneden zakt; maar zoohaaſt K op den grond van de zee komt, rijſt het gat L, en de Pal ſpringt terug, en laat het gewigt los, gelijk in de Figuur te zien is. Dan komt de ledige glazen Bol I (die op zee wel een varkens blaas mag wezen) met het Werktuig weer boven op het Water. Dan ziet men, hoe ver de Buis van binnen beſmeerd zij, waaruit men de Perſing en gevolgelijk de diepte van de zee weet.

HN is een koperen Pijp, om den top van de Peil-buis te beſchermen.

Daar zijn gaten in F, N en E, om het Water aan alle kanten vrijelijk door te laten.

Ter beveſtiging van het gebruik van dezen Zee-peiler, aan het koninklijke Genootſchap vertoond, heb ik een andere Proef genomen op de volgende wijs. Wat Kwik in de Fles van 't Peil-tuig gegoten hebbende, goot ik daar dunne Stroop op ter hoogte van een halven Duim. Toen ſchroefde ik het koperen dekſel, waarin de glazen Peil-

IX. Les. buis met Cement was vaſt gezet, op de Fles, zoodat het open end van de Buis beneden de Oppervlakte van de Kwik kwam, terwijl het geſloten end naar boven ſtak. Het Werktuig dus gereed gemaakt zijnde, werd geſtoken in een rolrond vat met Water, hetwelk met de Plaat, die 'er oplei, tuſſen twee Pilaren zoo geprangd werd, dat de Lugt boven 't Water ſamengeperſt kon worden, zonder te ontſnappen. Toen perſte ik 'er met een Lugt-ſpeuit zooveel Lugt in, dat ik 'er een Perſing opbragt, zoogroot, als een Perſing zijn zou op een

(9) Ik zal dit berigt hier geven met de eigen woorden van Dr. *Hales* uit zijne *Vegetable Staticks* *.

BESCHRIJVING VAN EEN ZEE-PEILER, om dieptens van de zee te meten, die met het Pas-lood niet gepeild konnen worden.

„ 1. In mijn eerſte Deel heb ik onder de „ LXXXIXste *Ondervinding* bladz. 209. „ [*in de* Nederduitſe *Vertaling* bladz. „ 172.] een manier voorgeſteld om de „ dieptens van de zee te vinden, die door „ het Pas-lood niet gepeild konnen worden, welke manier de ſchrandere Dr. „ *Deſaguliers* tot de Praktijk gebragt, en „ 'er de Proef van getoond heeft voor „ het koninklijke Genootſchap met een „ Werktuig, dat hij uitgedagt had, waar„ van hij de beſchrijving heeft gegeven „ in de *Philoſoph. Tranſact.* Nom. 405. Ik „ zal hier wat omſtandiger beſchrijven, „ hoe dees Zee-peiler gereed gemaakt, „ en met Graden verdeeld moet worden.

„ 2. Onderſtel, dat 'er een ijzeren of „ geel-koperen Buis is, of een Musket„ loop van eenigerlei lengte, bij voor„ beeld vijftig Duim, welkes boven-end „ wel digt geſloten is. Indien deze Buis „ in dien ſtand ontrent drie en dertig Voet „ in zee wordt neergelaten, zijnde een „ Kolom van Zee-water van die hoog„ te ontrent evengelijk aan het middel„ gewigt van onzen Dampkring, zal de „ Lugt volgens een bekende eigenſchap „ van hare Veerkragt ſamengeperſt wor„ den in de helft van de Ruimte, die ze „ tevoren beſloeg, zoodat het Water in „ de Buis tot derzelver halve hoogte zal „ opklimmen. Indien de Buis nog drie „ en dertig Voet dieper wordt neerge„ laten, zal de Lugt ſamengeperſt wor„ den in één derde van haren omtrek, „ en zoo verder $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{6}$, *enz.* zijnde de „ Lugt ſtandvaſtig ſamenpersbaar in E„ venredigheid van het opleggende ge„ wigt. Indien men dan weet, tot welke „ hoogte het Water in de Buis opgeklom„ men geweeſt zij, kan men gereedelijk we„ ten, tot hoe groote diepte de Buis in „ de zee gedaald geweeſt zij.

„ 3. Om nu de diepte van ééne dezer „ Kolommen van Zee-water te meten, „ welkes ſoortonderſcheidende Zwaarte „ tot Pompwater is, gelijk 41 tot 40, zoo „ laat eerſt met een tou de ijzeren Buis „ met een gewigt aan haar onder-end „ ontrent drie en dertig Voet zinken, „ welke diepte in zout Water ten naa„ ſten bij overeen zal komen met het ge„ wigt van de Lugt op een middelbare „ hoogte van de Barometer. Haal dan „ de Buis op, en zie, hoe ver het Wa„ ter gerezen geweeſt zij. Indien drie „ en dertig Voet Water evengelijk is aan „ één-

* [Vol. II. pag. 332. en volg. *Dit* II. Deel *is niet in het* Nederduits *vertaald.*]

een diepte van 40 Voet Water. De Kraan van de Boven-plaat geopend, en 'er de Lugt uitgelaten zijnde, werd het Werktuig uit het Water genomen, en aan het vettige merkteeken, dat de Stroop binnen in de Buis had nagelaten, zag men, hoe hoog de Kwik in de Peil-buis gerezen geweest waar. IX. Les.

Dr. *Hales* heeft sedert meer Proeven van die natuur genomen, en een anderen Zee-peiler voor zeer groote dieptens voorgesteld, waarvan we hier onder in de Aanteekening een berigt zullen geven (9).

Van

„ éénen Dampkring, zal het Water zoo „ hoog rijzen, dat het net de helft van „ de Buis vulle; maar indien het Water „ hooger, of lager, rijst, dan half we- „ ge, zeg dan volgens den Regel van „ Drien, gelijk het getal, waar toe het „ Water rijst, is tot één, zoo is drie en „ dertig tot het getal van Voeten, me- „ tende de diepte van de vereiste Ko- „ lom. Bij voorbeeld, onderstel, dat het „ Water (wanneer de Buis drie en der- „ tig Voet is neergelaten) maar negen „ Tienden van de helft van de Buis rijst, „ zeg dan, 9 : 10 : : 33 : $36\frac{2}{3}$ Voet, „ de diepte van elke Kolom, welke eens „ bekend zijnde, moet het getal van Wa- „ ter-kolommen vermeenigvuldigd wor- „ den door dit getal van Voeten, waar „ door de diepte van de zee in Voeten „ bekend zijn zal.

„ 4. Maar dewijl de Lugt, wanneer het „ Werktuig tot de diepte van negen en „ negentig Voet neergezakt is, samenge- „ perst zijn zal in het $\frac{1}{100}$ gedeelte van „ vijf Duim, dat is, een halven Duim, „ zullen de verdeelingen eenige hoogte „ boven en beneden deze zoo klein zijn, „ dat het verschil van verscheiden Ko- „ lommen diepte van Water niet te mer- „ ken zal wezen. Dus zou een Werktuig „ van geen grooter lengte, dan dit, be- „ zwaarlijk een naaukeurige schatting ge- „ ven van een halve [*Engelse*] Mijls diep- „ te, dat is, 2640 Voet, of tagtig Ko- „ lommen diepte van Water. Het ver- „ lengen derhalve van dit Instrument tot „ vier, vijf, of tienmaal zijne lengte zou „ dit te gemoet komen, en het verschil „ van de Graden van daling op dit Werk- „ tuig zigtbaarder maken; maar dewijl „ het niet doenlijk is een metalen Buis, „ van zoo groote lengte te maken; of „ dezelve, indien ze gemaakt werd, zoo „ moejelijk te zwajen zijn zou, dat ze „ ligtelijk zou breken, wordt 'er voor- „ gesteld deze zwarigheid op de volgen- „ de wijs te gemoet komen.

„ 5. Men neme een kloots lighaam van „ rood Koper, welkes inhoud evenge- „ lijk zij aan negenmaal den inhoud van „ de metalen Buis. Laat dit klootse lig- „ haam stijf vast geschroefd worden aan „ de metalen Buis met een lederen Kraag, „ wel geweekt in de ééne of de andere „ vettige stof, om die Voeg op de krag- „ tigste wijs te beveiligen.

„ 6. Daar moet een gat wezen in den „ bodem van den koperen Bol, komen- „ de over een metalen Buis, aan dat gat „ gesoldeerd, welke Buis drie of vier „ Duim lang moet wezen, om gestoken „ te konnen worden in een bekwaam me- „ talen bakje, gevuld met eenige ge- „ verfde vettige stof, bij voorbeeld Olij, „ of iets dergelijks, welke soortonder- „ scheidenlijk ligter zijnde, dan Zeewa- „ ter, daar op drijven, en gevolgelijk den „ binnenkant van de ijzeren Buis besme- „ ren zal ter hoogte, waar toe het Wa- „ ter in dezelve was gerezen. Om die „ hoogte te konnen weten, moet 'er een

IX. Les.

Van den WEERSTAND *van Vloeistoffen.*

Alle lighamen, die in Vloeistoffen bewegen, lijden Weerstand, die uit

„ dunne roede van geel Koper, IJzer of „ Hout gezet worden in het midden van „ de Buis, van het ééne end tot het an- „ dere reikende, met een Knop aan haar „ boven-end, zoo om de roede aan dat „ end in 't midden van de Buis te hou- „ den, als om ze te bevrijden van be- „ smeerd te worden door de wanden van „ de Buis, wanneer ze 'er uitgetrokken „ wordt, om door het merkteeken van „ de vettige stof aan de roede te zien, „ tot wat hoogte het Water in de Buis „ opgeperst geweest zij.

„ 7. Den Inhoud van de Buis moet „ men meten met 'er Water in te gieten, „ wanneer de roede en metalen Middel- „ lijn op hare plaatsen gezet zijn.

„ 8. Dewijl nu de koperen Bol onder- „ steld wordt negen maal zooveel Lugt „ te bevatten, als de Buis, 'twelk het- „ zefde is, als of de Buis negenmaal lan- „ ger waar, zoo zal gevolgelijk de Lugt, „ in dien Bol besloten, niet in de Ruim- „ te van de Buis geperst worden, voor- „ dat het Werktuig gedaald zij tot de „ diepte van negen Kolommen, of ne- „ gen maal drie en dertig Voet: want „ dan zal de Lugt samengeperst zijn in „ één Tiende van de Ruimte, die ze eerst „ besloeg.

„ 9. Onderstellende derhalve, dat het „ Werktuig gedaald is tot de diepte van „ negen en negentig Kolommen van „ Water, of negen en negentig maal „ drie en dertig voet, dat is, 3267 Voet, „ zoo zal de Lugt samengeperst zijn in „ $\frac{1}{100}$ste gedeelte van vijf honderd Duim „ (want de Inhoud van het geheele vat „ was ondersteld evengelijk te zijn aan „ een Buis van die lengte) dat is, op „ vijf Duim na aan den top van de Buis, „ en gevolgelijk zal de roede bevonden „ worden met den geverfden Olij be- „ smeerd te zijn tot op vijf Duim na aan „ haren top.

„ 10. Onderstel weer, dat het Werk- „ tuig gezakt is tot de diepte van hon- „ derd en negen en negentig Kolommen, „ elk van drie en dertig Voet, dan zal „ de Lugt samengeperst zijn in het $\frac{1}{200}$ste „ gedeelte van 't geheel, dat is, ten naa- „ sten bij tot derdalven Duim van den „ top van de Buis. In dit geval zal „ het Werktuig gedaald zijn 6567 Voet, „ dat is een [*Engelse*] Mijl en een Vierde „ en honderd en twee en dertig Voet.

„ 11. Onderstel weer, dat het Werk- „ tuig gedaald is tot de diepte van drie „ honderd en negen en negentig Kolom- „ men, dan zal de Lugt samengeperst „ zijn in het $\frac{1}{400}$ste gedeelte van 't ge- „ heel, dat is, ten naasten bij op vijf „ Kwartier Duims na aan den top van de „ Buis. In dit geval zal het Werktuig „ op drie en vijftig voet derdalve Mijl „ gedaald zijn, hetgeen men met waar- „ schijnelijkheid wel mag stellen de groot- „ ste diepte van de zee te wezen.

„ 12. Indien het egter noodig was groo- „ ter dieptens, dan deze, te peilen; kan „ men begrijpen, dat het met dragelijke „ naaukeurigheid kan geschieden door ver- „ grooting van het klootse lighaam, het „ welk gedaan kan worden zonder het „ van te veel beslommering te maken. „ Indien de Middellijn van de Buis on- „ trent $\frac{3}{4}$ Duim was, namenlijk gemeene „ Musket-loops wijdte en de Buis vijf- „ tig

uit twee oorzaken ontſtaat. De eerſte is de Samenhang der deelen IX. Les.
van de Vloeiſtof. Een lighaam, in zijne Beweging de deelen van een Vloeiſtof van elkander ſcheidende, moet de Kragt overwinnen, waar meê die deelen ſamenhangen, en daar door wordt deszelfs Beweging ver-

„ tig Duim lang, en het klootſe lighaam „ negentien maal grooter was, zou het in „ dat geval niet grooter zijn, dan het Volumen van drie *Gallons*. Maar hoe grooter het klootſe lighaam, of de Bol zij, „ hoe men meer zorg moet dragen, om „ de Schroef, waarmeê het aan de Buis „ gevoegd wordt, wel te bezorgen, opdat 'er geene Lugt door zou konnen „ komen.

„ 13. Hoe grooter de Bol zij, hoe „ zwaarder hij ook moet wezen, om hem „ te beter in een naar beneden hangenden ſtand te houden. Anderſins zou „ de Boejing van de ingeſloten Lugt hem „ zoo hoog, of hooger konnen doen „ rijzen, dan het boven-end van 't Werktuig, waardoor het Water in de Buis „ zou loopen, en men geene waarneming zou konnen doen, dewijl de Roede van het ééne tot het andere end „ nat gemaakt zou worden. Wanneer „ men ééne Proef genomen heeft, moet „ de Roede en de Buis zeer ſchoon afgeveegd worden, eer men een tweede „ neme.

„ 14. Dezen Zee-peiler dus ver gereed „ gemaakt zijnde, moet 'er een Boei aan „ gehegt worden, die een groot ſtuk maſſief Dennenhout, of eenig ander ligt „ maſſief hout moet wezen, wel geteerd, „ om het Water buiten de Sap-buizen te „ houden: want ik heb door ondervinding „ geleerd, dat hout, hetwelk veel ligter „ was, dan Water, door grootelijks ſamengeperſt te worden in Water, aanſtonds ſoortonderſcheidenlijk zwaarder „ geworden is, dan Water: want alle ſamenſtellende deelen van Gewaſſen zijn „ ſoortonderſcheidenlijk zwaarder, dan „ Water. Indien de Boei gemaakt wordt „ van een Blaas, of hollen Kloot met „ zijne opening naar beneden, zal de „ Lugt, die 'er in is, zoo ſamengeperſt „ worden op groote dieptens, dat ze de „ Boei daar door ſoortonderſcheidenlijk „ zwaarder zal maken, dan het Zeewater, hetwelk haar zal beletten weer boven te komen, waarom de Boei ook in „ ſtaat zijn moet, om het Werktuig, „ wanneer 't vol Water is, naar boven te „ brengen. Daarenboven, indien de Boei, „ wanneer ze weer opkomt, niet merkelijk hoog boven 't Water uitſteekt, zal „ ze niet gemakkelijk te ontdekken zijn: „ want uit groote dieptens kan ze, zelf „ in ſtil Weer, zeer ver van 't ſchip opkomen. Om de Boei dan van verre te „ zigtbaarder te maken, is het dienſtig „ boven op dezelve breede tinne Vleugelen te maken, die elkander kruiſen; „ zwart of wit geverfd, naardat het beſt „ te pas kome.

„ 15. Om te groter naaukeurigheid te „ gebruiken, is het noodzakelijk, dat men „ dezen Zee-peiler eerſt beproeft op eenige verſchillende dieptens tot de grootſte diepte, die een Lijn bereiken kan, „ om daar door te ontdekken, of en hoe „ ver de Veerkragt van de Lugt ontſteld „ of verdikt worde, niet alleen door de „ groote Perſing van het opſtaande Water, maar ook door deszelfs Graden „ van warmte of koude op groote dieptens, en in welke Evenredigheid op „ verſchillende bekende dieptens, en in „ verſchillende lengtens van tijd, om daar „ een aftrek naar te maken op dieptens, „ die met het Diep-lood niet gepeild konnen worden.

IX. Les. vertraagd. De tweede oorzaak is de *Inertia*, of de Werkeloosheid van Stof, die tot alle lighamen behoort, hetwelk de reden is, dat 'er een

„ 16. Dewijl het waarschijnelijk is, dat „ de gematigdheid van de Lugt, wanneer „ de Proef wordt genomen, warmer of „ kouder zijn zal, dan die van de zee op „ een groote diepte, zal het raadzaam „ wezen het Werktuig met een Lijn tot „ een goede diepte te laten zakken, en „ daar eenigen tijd te laten blijven, tot- „ dat de Lugt, die 'er in is, ondersteld „ mag worden tot dezelfde gematigheid „ te komen met het Zeewater. Dan moet „ het Werktuig zoo ver boven het Wa- „ ter opgehaald worden, dat de Lugt „ vrijelijk in of uit den Bol en de Buis „ gaan kan, naardat de ingesloten Lugt „ uitgezet of samengedrongen zal wezen. „ Dan moet men het Werktuig aanstonds „ los laten, om neer te vallen tot den „ grond van de zee, 'twelk het doen zal „ door middel van een Zink-gewigt of „ Ballast, hetwelk op de volgende wijs „ daar aan vast gemaakt moet worden.

„ 17. Het Zink-gewigt moet door mid- „ del van een Pal-haak op zulk een wijs „ aan 't Werktuig vast gemaakt worden, „ dat, zoohaast het gewigt op den grond „ van de zee kome, de Pal door middel „ van een Veer haren haak los late, waar- „ door de Boei vrijheid zal hebben, om „ het Werktuig naar boven te voeren.

„ 18. Het Zink-gewigt moet van zulk „ een zwaarte wezen, dat het maar even „ genoegzaam zij, om het Werktuig in „ 't eerst te doen zinken: want terwijl „ het Werktuig daalt, wordt het gedurig „ soortonderscheidenlijk zwaarder door „ de Verdikking van de Lugt, die 'er in „ is, waardoor deszelfs Beweging ver- „ sneld wordt, gelijk ook geschiedt door „ de onophoudelijke Werking van Zwaar- „ te-kragt op 't Werktuig Indien der- „ halve deze Zwaarte-kragt veel grooter „ was, dan de tegenstrijdige Tegenstand „ van de Boei, zou het Werktuig met „ zulk een Kragt op den grond van de „ zee stooten, dat het gevaar zou loopen „ van breken.

„ 19. Het zou derhalve raadzaam zijn „ eerst de Boei te laten zakken met eenig „ gewigt, dat van dezelfde zwaarte was, „ als het Werktuig, met een ijzeren roe- „ de tussen het Werktuig en de Boei, „ om uit het buigen, of niet buigen, van „ de Roede te gissen, met welke Graad „ van Kragt het op den grond van de zee „ zou stooten. Indien die Kragt te groot „ werd bevonden, zou ik gelooven, dat „ het raadzaam was een stok vast te ma- „ ken tussen het Werktuig en 't Zink-ge- „ wigt van zulk een Graad van sterkte, „ dat hij breken zou, eer hij Weerstand „ genoeg gaf, om het Werktuig te kwet- „ sen. Dit zou de Kragt tegen den grond „ grootelijks breken. Daar zal eenig zand „ of aarde van den grond van de zee op- „ gebragt worden, gelijk in de gewone „ Peiling met vet aan het onder-end van „ 't Dieplood.

„ 20. Het is ook raadzaam een nette „ aanteekening te houden van den tijd „ van het onder Water blijven van 't „ Werktuig, hetwelk gedaan kan worden „ met een Uurwerk, dat Sekunden wijst, „ of met een Sekunden-slinger, die ne- „ gen en dertig en een vijfde Duim lang „ moet zijn van het midden van 't Ge- „ wigtje tot het boven-end van den Slin- „ ger.

„ 21. Dr. *Hook* (zie *Lowthorp's* Abrid- „ gement of the Philosoph. Transact. Vol. „ II. pag. 258) heeft op de Proef onder- „ vonden, dat een looden Bal van twee „ Pond gewigt, vastgemaakt aan een hou- „ ten Bal van hetzelfde gewigt, en bei- „ de neergelaten op 14 Vadem diepte, „ in

een zekere Kragt vereiſt wordt, om de deeltjes uit hare plaatſen te verſchuiven, om het lighaam door te laten. Het lighaam werkt op de deelen, IX. Les.

„ in 17 Sekunden op den grond kwamen, „ en dat de losgelaten houten Bal in nog „ 17 Sekunden weer boven kwam; zoo- „ dat het gemelde Werktuig, indien het „ tot grooter dieptens daalde, en rees met „ dezelfde Snelheid, de diepte van een „ Mijl zou bereiken in 17 Minuten, en „ in zulk een tijd weer oprijzen; maar „ dewijl de Boei ſchielijker tot de Opper- „ vlakte van 't Water kan wederkeeren, „ dan ze gedaald was, zal de Schatting, „ die men maakt uit den tijd, dien het „ lighaam onder Water blijft, zeer on- „ zeker wezen. Evenwel, indien men „ ze dikwijls vergelijkt met de Schatting, „ die men maakt uit de hoogte van 't Wa- „ ter in de Peil-buis, zou men daar miſ- „ ſchien een Regel uit konnen opmaken, „ vooral indien het geheele Werktuig al- „ tijd hetzelfde was, en 't Zink-gewigt „ van dezelfde zwaarte en grootte. On- „ derſtel bij voorbeeld, dat het Zink-ge- „ wigt geborgen werd in rolronde aarden „ vaten, die alle evengroot over 't Kruis „ waren.

„ 22. Dat de zee niet vele Mijlen diep „ is, is daaruit waarſchijnelijk, dat 'er in „ alle de groote Oceanen hier en daar „ eilanden verſpreid zijn. Schoon dan „ zoo ver, als het Diep-lood kan rei- „ ken, de zee dieper en dieper worde „ bevonden, hoe men verder van 't ſtrand „ afwijke (ſchoon met eenige oneffen- „ heid) hetwelk waarlijk een groote diep- „ te zou worden, indien het zoo voort- „ ging van het ééne ſtrand van den groo- „ ten Oceaan tot den anderen, bewijzen „ de tuſſenbeide leggende eilanden, dat „ het dus niet met de zaak gelegen is.

„ 23. Indien men onderſtelt, dat de „ zee van 't ſtrand af ontrent in dezelfde „ Evenredigheid verdiept, als het land „ van 't ſtrand af rijſt, zoo zal naar de „ volgende ſchatting de grootſte diepte „ van de zee niet boven de vijf of zes „ Mijlen zijn: want dewijl ſlawe rivieren „ bevonden worden een Val te hebben „ van ontrent een Voet op een Mijl, zoo „ zal, indien men onderſtelt, dat de Ri- „ vier *Niger* in *Afrika* (die ééne der lang- „ ſte rivieren is van de gantſe weereld, „ en ontrent 2400 Mijlen lengte door- „ loopt) een Val heeft van ontrent vier „ Voet op een Mijl, zoo zal, zeg ik, „ derzelver geheele Val van haren oor- „ ſprong af tot hare ontlaſting in de zee „ 1,81 Mijl wezen. Indien haar Val is „ tegen zes Voet op een Mijl, zal haar „ geheele Val wezen 2,72 Mijlen; in- „ dien agt Voet op een Mijl, zal haar „ geheele Val 3,72 Mijlen zijn. Indien „ de Val geſteld wordt tegen tien Voet „ op een Mijl, zal de Val van de rivier „ wezen 4,54 Mijlen, hetwelk veel toe- „ gegeven is, en daarom wel in mag ſlui- „ ten de hoogte van de toppen der ber- „ gen, aan welker kanten de Bronnen „ voortkomen, wordende de hoogſte ber- „ gen geſchat naaulijks $\frac{1}{819}$ſte gedeelte te „ zijn van de halve Middellijn van den „ Aardkloot. Indien men onderſtelt, dat „ de geheele Hoeveelheid van aarde, die „ boven het Waterpas van de Opper- „ vlakte der zeen is, evengelijk is aan „ het geheele Volumen der Wateren, die „ in de Kom der zeen is, zoo moet, de- „ wijl de ſom van 't Volumen der zeen veel „ grooter is, dan de ſom van de Oppervlak- „ te van al de aarde op den Aardkloot, de „ algemeene diepte van de zee derhalve „ veel minder zijn, dan de algemeene „ hoogte van de aarde boven de Opper- „ vlakte van de zee.

„ 24. Tegen deze manier van de diep- „ te van de zee te peilen mag men met „ reden inbrengen, dat ſchoon het door „ ondervinding blijke, dat de Lugt in „ kleiner

IX. Les. deelen, om ze te verplaatſen, en zij verminderen de Beweging van het lighaam door Tegenwerking.

De

„ kleiner trappen ſamengeperſt wordt naar „ Evenredigheid van de opleggende ge- „ wigten, het evenwel te vreezen is, dat „ in grooter trappen van Samenperſing de- „ ze evenredige Samenpersbaarheid gee- „ nen ſtand houdt uit hoofde van de veel- „ vuldige waterige en andere vreemdſoor- „ tige mengſelen in de Lugt, die derzel- „ ver gelijkmatige Samenpersbaarheid be- „ lemmeren; maar dewijl hare onregel- „ matige trappen van Samenpersbaarheid „ nog niet zeker bekend zijn, zou men „ weldoen, dat men eerſt de Proef nam „ van 't Werktuig op de grootſte diepte, „ die een Lijn neergelaten kan worden, „ die ik bevind geweeſt te zijn 400 Va- „ dem, in welk geval de Lugt ſamenge- „ perſt zou worden met meer, dan 72 „ Water-kolommen, elk zoo zwaar, als „ het gewigt van den Dampkring, zoo- „ dat de Lugt ſamengeperſt zijn zou in „ het $\frac{1}{72}$*ſte* gedeelte van haar natuurlijk „ Volumen, in welk geval de Dikte „ of Digtheid [*Denſity*,] van die Lugt „ zijn zou tot Water, gelijk 1 tot 11, „ 64. Wanneer de Lugt ſamengeperſt „ wordt met 99 Waterkolommen op de „ diepte van 3267 Voet, of een halve „ Mijl en 627 Voet, zal hare Dikte $\frac{1}{8}$ we- „ zen van de Dikte van Water; op 199 „ Kolommen diepte, of een Mijl en een „ vierde en 132 Voet, zal hare Dikte „ zijn $\frac{1}{4}$ van die van Water; en op 399 „ Kolommen diepte of op twee en een „ halve Mijl min 53 Voet zal hare Dik- „ te wezen $\frac{1}{2}$ van Water.

„ 25. Ik heb Lugt met een gewigt, „ evengelijk aan 37,44 Dampkringen, „ op de volgende wijs ſamengeperſt. Ik „ nam een glazen Buis, die aan het ée- „ ne end digt was, zijnde de lengte van „ hare holligheid 4,06 Duim, derzel- „ ver Middellijn 0,16. Deze eerſt af- „ gewogen, en toen met Water gevuld „ zijnde, was het gewigt van 't Water „ dat ze bevatte, een Dragma en zes „ Grein. Het open end van deze Buis „ ſtak ik in een Fiool-glaasje, op welkes „ bodem wat Kwik was met een weinig „ Geeſt van Terpentijn, die geverfd was „ met Indigo. Het Fioolglaasje en de „ Buis liet ik zakken in een groote Bom „ vol Water, die gelegd werd onder een „ Cider-pers. Toen werd 'er in den mond „ van de Bom een wel gedraaide plugge „ van Hulſt-hout geſtoken, die door mid- „ del van de Schroef van de Pers zoo ge- „ weldig in de Bom ingedreven werd, dat „ 'er Water door de Poriën van de plug- „ ge zweete, niet tegenſtaande ze ge- „ doopt waar in een geſmolten Cement „ van Was en Terpentijn. Toen ik den „ Kwikpeiler uit de Bom nam, vond ik, „ dat de geverfde Terpentijn zoo hoog „ was gerezen, dat ze de ingeſloten Lugt „ ſamengeperſt had in de Ruimte van 0, „ 12 Duim van den top van de Buis, dat „ is, het 38,44*ſte* gedeelte van derzel- „ ver Inhoud, zoodat de ingeſloten Lugt „ ſamengeperſt werd met 37,44 Damp- „ kringen, evengelijk aan de Perſing van „ 1235,5 Voet, of 205,9 Vadem diep- „ te in de zee, zoodat de Dikte van de- „ ze Lugt tot die van Water was, gelijk „ 1 tot 22,7.

„ 26. Lugt, dus grootelijks ſamenge- „ perſt, werd niet bevonden of in de „ Kwik in het Peilglas te komen, of door „ de Poriën van 't Glas te gaan. Ook „ heeft men niet bevonden, dat ze tot „ een vaſt lighaam gemaakt is door eenige „ bekende Graden van Samenperſing, of „ koude. Wat uitwerking zulk een ui- „ terſte Perſing, als van twee of drie Mij- „ len diepte van Zee-water op de Lugt „ zou hebben, kan men alleenlijk door „ ondervinding te weten komen. Men „ kan het met waarſchijnelijkheid op de „ hier

De vertraging door de eerste oorzaak, dat is, den Samenhang van deelen, is altijd dezelfde in dezelfde Ruimte, hetzelfde lighaam blijvende, IX. Les.

„ hier voorgestelde wijs zonder veel moei-
„ te beproeven.

„ 27. De grootste Graad van samen-
„ persing, die ik aan Lugt heb konnen
„ geven, was op de volgende wijs. De
„ gemelde Bom met den Kwik-peiler
„ daar in op dezelfde wijs, als ik reets
„ beschreven heb, in vriezend Weer on-
„ der de de Cider-pers gelegd hebben-
„ de, bedekte ik de Bom met een groo-
„ te Hoeveelheid van gestampt IJs, waar
„ in half zoo veel gemeen zout, als IJs,
„ gemengd was. In weinig tijds deed de-
„ ze groote Graad van koude de Bom
„ bersten in drie stukken van boven tot
„ beneden. Deze stukken gaapten wijd
„ door het van elkander vallen, maar ble-
„ ven elkander met hare onder-enden ra
„ ken; een duidelijk bewijs, dat het Wa-
„ ter, schoon samengeperst tot zulk een
„ Graad, dat het de Bom deed bersten,
„ evenwel zeer weinig Veerkragt had.

„ 28. De Bom was van binnen geheel
„ en al bekleed met een korst van IJs, die
„ ontrent $\frac{1}{4}$ Duim dik was. Het IJs was
„ vol Lugt-blaasjes.

„ 29. Het Fiool-glaasje en de Kwik-
„ buis waren in vele stukken gebroken,
„ en alle de stukken van de Buis waren
„ aan den binnenkant besmeerd met Ter-
„ pentijn en Kwikdeeltjes tot aan den top
„ van de Buis, die met beide hare en-
„ den in de IJs-korst bevroren was. De-
„ wijl het Water in 't midden van de Bom
„ niet bevroren was, kan men deze Proef
„ gemakkelijk herhalen zonder gevaar van
„ de Buis of het Fiool-glaasje te breken,
„ namenlijk met dezen vast te maken aan
„ een stokje, dat zoo lang is, als de Mid-
„ dellijn van de Bom, waar door ze on-
„ dersteund zouden worden binnen de pa-
„ len van het onbevroren Water.

„ Uit deze Proef kan men eenige schat-
„ ting maken van de Kragt, die vereist
„ wordt, om een Bom te doen bersten,
„ en gevolgelijk van de Graad van Samen-
„ persing, die de Lugt in de Peil-buis
„ verdraagt. De Middellijn namenlijk
„ van de Bom van binnen was $6 + \frac{1}{2}$ Duim,
„ de dikte van hare zelfstandigheid aan
„ den mond 1,2 Duim, hare dikte in
„ den onderkant 1,9 Duim. Wanneer
„ men dan onderstelt, dat de zelfstandig-
„ heid van de Bom overal van dezelfde
„ dikte is, als haar dunste gedeelte, na-
„ menlijk 1,2 Duim, zal het Perk [*Area*]
„ van den Ring, welke die zelfstandig-
„ heid overdwers in haren grootsten Cir-
„ kel snijdt, evengelijk zijn aan 92,72
„ vierkante Duimen. Om derhalve eeni-
„ ge schatting te maken van de Graad
„ [*of sterkte*] van Samenhang van de Bom
„ in dezen Ring, zal ik mijne Uitrekening
„ gronden op de 77ste Proef van den Heer
„ *Musschenbroek* in zijne *Introductio ad*
„ *Cohærentiam Corporum*, pag. 505, waar-
„ in hij bevonden heeft, dat IJzerdraad,
„ welkes Middellijn $\frac{1}{16}$ van een *Rijnland-*
„ *sen* Duim was, van elkander werd ge-
„ trokken met vier honderd en vijftig
„ Pond gewigt. Het IJzerdraad, van ge-
„ slagen IJzer gemaakt zijnde, was waar-
„ schijnelijk tajer, dan de Bom, die uit
„ gegoten IJzer bestaat. Ik heb derhalve
„ daar een groote Aftrekking voor ge-
„ maakt met een groot gedeelte van de
„ dikte van de Bom buiten deze schatting
„ te laten."

Monsr. de Buffon, *die de* Vegetable Staticks *van Dr.* Hales *in 't* Frans *vertaald heeft, een misslag in de Uitrekening gevonden hebbende, heeft een andere Uitrekening gegeven, die ik voor deze plaats vertaald heb; maar in zijne Uitrekening ook een misslag vindende, heb ik ze hier verbeterd. Ik maak hier gewag van om geen andere re-*

IX. Les. vende, hoedanig de Snelheid van het lighaam ook zijn mag. Dezelfde Samenhang moet in elk geval overwonnen worden. Derhalve neemt dees Weerstand toe naar de doorgeloopen Ruimte, in welke Evenredigheid de Snelheid ook toeneemt. Derhalve is dees Weerstand, gelijk de Snelheid zelve.

De Weerstand, welke ontstaat uit de *Inertia*, of Werkeloosheid van Stof, wanneer hetzelfde lighaam beweegt door verschillende Vloeistoffen met dezelfde Snelheden, volgt de Evenredigheid van de Stof, die in denzelfden tijd verplaatst moet worden, welke is, gelijk de Digtheid, of Dikte [*Density*] van de Vloeistof.

Wanneer hetzelde lighaam beweegt door dezelfde Vloeistof met verschillende Snelheden, vergroot dees Weerstand in Evenredigheid van 't getal van deeltjes, die in een evengelijken tijd aangestooten worden, welk getal is, gelijk de Ruimte, in dien tijd doorgeloopen, dat is, gelijk de Snelheid; maar dees Weerstand vergroot verder in Evenredigheid van de Kragt, waarmeê het lighaam tegen elk deeltje aanloopt, welke Kragt ook is, gelijk de Snelheid van het lighaam. Indien derhalve de Snelheid driedubbel is, is de Weerstand driedubbel om een driedubbel getal van deeltjes, die uit hare plaatsen geschoven moeten worden. Hij is ook driedubbel om een driemaal sterker Slag tegen elk deeltje. Derhalve is de geheele Weerstand negenvoudig, dat is, gelijk 't Vierkant van de Snelheid.

Een lighaam derhalve, in een Vloeistof bewogen, wordt weerstaan ten

den, dan om voor geen ontrouwen Uitschrijver of Vertaler door te gaan.

De Middellijn van een Cirkel wordt hier tot den Omtrek genomen, gelijk 7 tot 22.

De binnen Middellijn van de Bom was $6\frac{1}{2}$ Duim, hare dikte $1\frac{2}{10}$ Duim. Derhalve zal het Perk, of de platte Inhoud, van de dwerse Doorsnijding van die dikte wezen $\frac{209888}{15680}$, dat is, ten naastenbij $13\frac{2}{3}$ vierkante Duimen, hetwelk gevonden wordt door de Oppervlakte $\frac{1859}{56}$ van den binnen Cirkel, welkes Middellijn $6\frac{1}{2}$ Duim is, af te nemen van de Oppervlakte $\frac{13042}{280}$ van den buiten Cirkel, welkes Middellijn is $7\frac{7}{10}$ Duim.

De *Rijnlandse* Voet is tot de *Londense* Voet, gelijk 139 tot 135. De Middellijn van 't IJzerdraad was $\frac{1}{10}$ Duim *Rijnlands*, dat is, $\frac{139}{1350}$ Duim *Engels*. Derhalve zal het Perk, of de platte Inhoud van deszelfs dwerse Doorsnijding wezen $\frac{212531}{2577500}$, zeer nabij $\frac{21}{2511}$ Duims vierkant. Ik zeg dan, dewijl 'er 450 Pond *Amsterdams* gewigt noodig is, om IJzer te breken van een dikte van $\frac{21}{2511}$ Duims, hoevele van dezelfde Ponden zullen 'er noodig wezen, om eene dikte te breken van $13\frac{2}{3}$ Duim? Door den Regel van Drien vindt men, dat 'er 732501 Pond *Amsterdams* gewigt noodig is, om de Bom te breken, dat is, 681225 $\frac{93}{100}$ Pond *Engels* gewigt, zijnde het *Amsterdamse* Pond tot het

ten deele in een Reden van de Snelheid en ten deele in een Vierkants Reden van dezelve. De Weerſtand, welke veroorzaakt wordt door den Samenhang van deeltjes in Vloeiſtoffen, uitgezonderd kleverige, is niet zeer merkelijk in vergelijking van den anderen Weerſtand, welke laatſte vergroot in een Reden van de Vierkanten der Snelheden, terwijl de eerſte vergroot in een Reden van de Snelheid zelve. Hoe de Snelheid dan meer vergroote, hoe deze Weerſtanden ook meer van elkander verſchillen, waarom in ſneller Bewegingen die Weerſtand alleen in aanmerking genomen moet worden, welke is, gelijk het Vierkant van de Snelheid. IX. Les.

Ik zal hier nu niet handelen van vaſthoudende, of kleverige, Vloeiſtoffen, nog van trage Bewegingen, waarin de Weerſtand, die door den Samenhang der deelen wordt veroorzaakt, in agt genomen moet worden.

Indien een Vloeiſtof geſloten is in een Vat van een prismatiſe gedaante, en daarin met een evengelijke Snelheid en in een Streek, evenwijdig met de zijden van het Priſma, twee lighamen bewegen, het ééne bolrond, en het andere rolrond, en de Middellijn van den Voetſteun van de Rol evengelijk is aan de Middellijn van den Bol, en de Rol in den Streek van haren As beweegt, zullen deze lighamen denzelfden Weerſtand ondergaan. Om dit te betogen, zoo onderſtel, dat de lighamen in Ruſt zijn, en dat de Vloeiſtof in het vat beweegt met dezelfde Snelheid, die de lighamen hadden. Hierdoor wordt de be-

het *Londenſe*, gelijk 93 tot 100. Het Perk nu van den binnen Cirkel van de Bom is 33 $\frac{11}{12}$ vierkante Duimen, en 't gewigt van een Kolom van den Dampkring op een vierkanten Duim is 15 Pond en 15 Oncen, of daarontrent. Derhalve is 't gewigt van den Dampkring op het geheele Perk van den Cirkel 508 Pond en zes Oncen, zeer nabij. Ik verdeel dan 681225 door 508, en krijg 1340 $\frac{1005}{1016}$, dus ontrent 1340, dat is, de Lugt in de Buis was ſamengeperſt door een Kragt, evengelijk aan 't gewigt van 1340 Dampkringen. Gevolgelijk was ze in een Ruimte gebragt, 1340 maal kleiner, dan ze in haren natuurlijken ſtaat had. — Dit 's alleenlijk waar, wanneer men het IJzer van de Bom van dezelfde ſterkte onderſtelt, als dat van 't IJzerdraad; maar dewijl geſlagen IJzer, waaruit het beſtond, ſterker is, dan gegoten IJzer, waaruit de Bom beſtond, moet men het getal van 1340 naar Evenredigheid verminderen. Deze vermindering is noodzakelijk, en kan geenſins vergoed worden door de grootſte dikte van de Bom: want indien 'er in een vat ééne plaats dunner is, dan het overige, is dit genoeg, om ons te doen onderſtellen, dat het overal van die dikte is, wanneer men agt geeft op den Weerſtand, die geboden wordt aan een Vloeiſtof, die naar alle kanten even ſterk perſt.

IX. Les. betrekkelijke Beweging van de lighamen en de Vloeiſtof niet veranderd. Derhalve worden de werkingen van de lighamen op de Vloeiſtof, en van de Vloeiſtof op het lighaam niet veranderd. De Vertraging, welke de Vloeiſtof ondergaat in het loopen langs het lighaam, ontſtaat alleenlijk hieruit, dat ze op die plaats tot een nawer Ruimte gebragt wordt; maar de Ruimte [*Capacity*] van het vat wordt evengelijkelijk verminderd door elk lighaam. Derhalve geeft elk lighaam een evengelijke Vertraging, en dewijl Werking en Tegenwerking evengelijk zijn aan elkander, werkt de Vloeiſtof evengelijkelijk op elk lighaam, waarom elk lighaam ook evengelijkelijk vertraagd wordt, wanneer de lighamen bewegen, en de Vloeiſtof in Ruſt is.

Deze Betoging zal ook doorgaan, ſchoon het vat veel groter zij, en zelf in een oneindige geprangde [*compreſſ'd*] Vloeiſtof, waarom ze overgebragt mag worden tot diep ingedompelde lighamen. We ſpreken hier van een doorgaande [*continuous*] Vloeiſtof, en welker deelen door Perſing tot geen kleiner Ruimte gebragt konnen worden. Anderſins zal 'er een Ophooping wezen voor het lighaam, en een Ontſpanning van agteren, en zooveel te meer, hoe het lighaam ſtomper zij, hetwelk ook een grooter Onregelmatigheid veroorzaakt in de Beweging van de Vloeiſtof, en een grooter Vertraging in de Beweging van het lighaam.

Wanneer een lighaam in eenige Vloeiſtof beweegt langs de Oppervlakte, is de Vloeiſtof voor het lighaam hooger, en agter hetzelve lager, en deze hoogtens en laagtens zijn des te grooter, hoe het lighaam ſtomper zij, en daardoor wordt het meer vertraagd: want daar is in dit geval ook een grooter Onregelmatigheid in de Beweging van de Vloeiſtof, welke de Vertraging van het lighaam nog meer vergroot. Dit is ook waar, indien het lighaam niet diep ingedompeld is. Evenwel is in dat geval de Onregelmatigheid van de Beweging van de Vloeiſtof, de voornaamſte oorzaak van de Vertraging.

Daarom moeten we, om deze Onregelmatigheden weg te nemen, lighamen als diep ingedompeld beſchouwen, en Regelen voor dezelven geven, waardoor de Vertragingen in verſcheiden gevallen met elkander vergeleken konnen worden. We onderſtellen de lighamen bolrond, ſchoon de Betogingen dienen zullen voor alle gelijkvormige lighamen, die op dezelfde wijs bewegen.

Hier moet men in aanmerking nemen, dat de Weerſtand onder-

ſchei-

ſcheiden moet worden van de Vertraging. De Weerſtand brengt de Vertraging voort. Wanneer we ſpreken van hetzelfde lighaam, mag het ééne voor het andere genomen worden, omdat ze in dezelfde Evenredigheid zijn; maar onderſtellende, dat de lighamen verſchillen, zoo brengt dezelfde Weerſtand dikwijls verſchillende Vertragingen voort. Uit den verſchillenden Weerſtand ontſtaat een Beweging, tegenſtrijdig met de Beweging van 't lighaam. De Vertraging is de Snelheid, en de Weerſtand zelf is de Hoeveelheid van Beweging. IX. Les.

Indien de lighamen evengroot, maar van verſchillende Digtheden [*Denſities*] zijn, en door dezelfde Vloeiſtof met evengroote Snelheid bewegen, werkt de Vloeiſtof op dezelfde wijs op beide. Daarom lijden ze denzelfden Weerſtand, maar verſchillende Vertragingen, en ze zijn tot elkander, gelijk de Snelheden, die voortgebragt konnen worden door dezelfde Kragten in de voorgeſtelde lighamen, dat is, ze zijn in een omgekeerde Reden van de Hoeveelheden van Stof in die lighamen, of in een omgekeerde Reden van de Digtheden.

Onderſtellende, dat de lighamen, van dezelfde Digtheid, maar van verſchillende grootte zijnde, even ſnel bewegen door dezelfde Vloeiſtof, zoo vergrooten de Weerſtanden naar de Oppervlaktens der lighamen, dat is, gelijk de Vierkanten van hare Middellijnen. De Hoeveelheden van Stof vergrooten in Evenredigheid van de Teerlingen van de Middellijn, en dewijl de Weerſtanden de Hoeveelheden van Beweging, en de Vertragingen de Snelheden zijn, die 'er uit ontſtaan, zal men, de Hoeveelheden van Beweging door de Hoeveelheden van Stof verdeelende, de Snelheden krijgen. Derhalve zijn de Vertragingen in een regtſtreekſe Reden, gelijk de Vierkanten der Middellijnen, en in een omgekeerde Reden van de Teerlingen der Middellijnen, dat is, in een omgekeerde Reden van de Middellijnen zelve.

Indien de lighamen evengroot zijn, even ſnel bewegen, en van dezelfde Digtheid zijn, maar door verſchillende Vloeiſtoffen bewegen, zijn hare Vertragingen, gelijk de Diktens [*Denſities*] van die Vloeiſtoffen.

Wanneer lighamen, die even digt en even groot zijn, gevoerd worden door dezelfde Vloeiſtof met verſchillende Snelheden, zijn de Vertragingen, gelijk de Vierkanten der Snelheden.

Uit hetgeen gezegd is, kan men de Vertragingen van eenigerlei

IX. Les. Bewegingen met elkander vergelijken: want ze zijn vooreerst gelijk de Vierkanten der Snelheden, ten anderen gelijk de Diktens der Vloeistoffen, ten derden in een omgekeerde Reden der Middellijnen van die lighamen, en laatstelijk in een omgekeerde Reden der Digtheden van de lighamen zelf.

De getalen in de Reden, samengesteld uit deze Redens, drukken de Evenredigheid der Vertragingen uit, wanneer men het Vierkant van de Snelheid vermeenigvuldigt door de Dikte van de Vloeistof, en de Uitkomst verdeelt door de Uitkomst van de Middellijn van 't lighaam vermeenigvuldigd zijnde door deszelfs Digtheid. Wanneer men dus werkt voor verscheiden Bewegingen, zullen de Hoeveelstens der Verdeelingen altijd dezelfde samengestelde Reden tot elkander hebben.

Deze Vertragingen konnen ook met elkander vergeleken worden door vergelijking van den Weerstand met de Zwaarte. Het is betoogd, dat de Weerstand van een Rol, die in den Streek van haren As beweegt (die evengroot is als de Weerstand van een Bol van dezelfde Middellijn) evengelijk is aan het gewigt van een Rol, bestaande uit die Vloeistof, waardoor het lighaam beweegt, en welker Voetsteun evengroot is, als de Voetsteun van het lighaam, en welker hoogte evengelijk is aan de helft van de hoogte, waarvan een lighaam, in het Lugtledige vallende, de Snelheid zou verkrijgen, waarmeê de gemelde Rol in de Vloeistof wordt bewogen. Uit de gegeven Snelheid van het bewogen lighaam wordt de hoogte van de vloeistoffelijke Rol gevonden, als mede het gewigt van dezelve uit de bekende soortonderscheidende Zwaarte van de Vloeistof en Middellijn van 't lighaam. Laat bij voorbeeld een Bal van 3 Duim Middellijn in Water bewegen met die Snelheid, waarmeê hij 16 Voet in een Sekunde zou doorloopen. Uit het gezegde wegens vallende lighamen en Slingers blijkt, gelijk men ook uit Proeven, met Slingers genomen, gevonden heeft, dat dit de Snelheid is, die een lighaam verkrijgt in het vallen van een hoogte van vier Voet. Derhalve is het gewigt van een Rol van Water van drie Duim Middellijn en twee Voet hoog, dat is, een gewigt van ontrent zes Pond, evengelijk aan den Weerstand van den gemelden Bal.

Indien de Weerstand, dus ontdekt zijnde, verdeeld wordt door 't gewigt van 't lighaam, hetwelk deszelfs Hoeveelheid van Stof bepaalt,

paalt, zal men de Vertraging krijgen. Door dezen Regel wordt de IX. Les.
Evenredigheid van de verſcheiden Vertragingen ontdekt, en bevonden dezelfde te zijn, als door den voorgaanden Regel gegeven is.

Een lighaam, vrijelijk zakkende in een Vloeiſtof, wordt verſneld door de betrekkelijke Zwaarte van 't lighaam, die 'er gedurig op werkt, egter niet evenveel, als in 't Lugtledige. De Weerſtand van de Vloeiſtof brengt een Vertraging te weeg, dat is, een vermindering van Verſnelling, welke vermindering vergroot met de Snelheid van het lighaam: want daar is een zekere Snelheid, die de grootſte is, die een lighaam door 't vallen kan verkrijgen: want indien deszelfs Snelheid zoodanig is, dat de Weerſtand, die 'er uit ontſtaat, evengelijk wordt aan het betrekkelijke gewigt van 't lighaam, kan deszelfs Beweging niet langer verſneld worden: want de Beweging, die gedurig voortgebragt wordt door de betrekkelijke Zwaarte, zal door den Weerſtand te niet gedaan, en het lighaam genoodzaakt worden gelijkmatig voort te gaan. Het lighaam komt gedurig nader en nader aan deze grootſte Snelheid, maar kan ze nooit bereiken.

Wanneer de Dikte van een Vloeiſtof en de Digtheid van een lighaam bekend zijn, heeft men het betrekkelijke gewigt van 't lighaam; en, wanneer de Middellijn van 't lighaam bekend is, kan men vinden, van wat hoogte een lighaam, in 't Lugtledige vallende, zulk een Snelheid kan verkrijgen, dat de Weerſtand in een Vloeiſtof evengelijk zijn zal aan dat betrekkelijke gewigt, hetwelk de gemelde grootſte Snelheid zijn zal.

Indien het lighaam een Bol is, is het bekend, dat een Bol even groot is, als een Rol van dezelfde Middellijn, welker hoogte twee derde gedeelte is van die Middellijn, welke hoogte vergroot moet worden in de Reden, waarin het betrekkelijke gewigt van 't lighaam 't gewigt van de Vloeiſtof overtreft, om de hoogte te vinden van de vloeiſtoffelijke Rol, welker gewigt evengelijk is aan het betrekkelijke gewigt van 't lighaam. Indien men deze hoogte verdubbelt, zal men een hoogte hebben, waarvan een lighaam, in het Lugtledige vallende, een Snelheid verkrijgt, die een Weerſtand voortbrengt, evengelijk aan dit betrekkelijke gewigt, en welke derhalve de grootſte Snelheid is, die een lighaam kan verkrijgen, hetwelk in een Vloeiſtof valt van een oneindige hoogte.

Lood is elfmaal zwaarder, dan Water, waarom deszelfs betrekke-

lijk.

IX. Les. lijk gewigt tot het gewigt van Water is, gelijk 10 tot 1. Derhalve kan een looden Bal, gelijk uit het gezegde blijkt, geen grooter Snelheid verkrijgen, wanneer hij in het Water valt, dan hij verkrijgen zou, wanneer hij in 't Lugtledige viel van een hoogte van 13½ maal zijne eigen Middellijn.

Een lighaam, ligter, dan een Vloeistof, en in dezelve opklimmende door de Werking van de Vloeistof, wordt net naar dezelfde Wetten bewogen, als een zwaarder lighaam, dat in de Vloeistof valt. Waar men het lighaam ook plaatse, het wordt opgehouden door de Vloeistof, en opgevoerd met een Kragt evengelijk aan 't Verschil tussen het gewigt van de Hoeveelheid van de Vloeistof van hetzelfde Volumen, als het lighaam, en 't gewigt van 't lighaam. Derhalve heeft men de Kragt, die gedurig gelijkmatig werkt op het lighaam, waar door niet alleen de Werking van de Zwaarte-kragt van 't lighaam te niet gedaan wordt, zoodat ze in dit geval niet in aanmerking genomen moet worden, maar waar door het lighaam ook opwaarts gevoerd wordt met een eenpariglijk versnelde Beweging, op dezelfde wijs, als een lighaam, 'twelk zwaarder is, dan een Vloeistof, daalt door zijne betrekkelijke Zwaarte; maar de eenparigheid van de Versnelling wordt op dezelfde wijs te niet gedaan door den Weerstand in het opklimmen van een lighaam, dat ligter is, dan de Vloeistof, als ze te niet gedaan wordt in het dalen van een lighaam, dat zwaarder is, dan de Vloeistof.

Wanneer een lighaam soortonderscheidenlijk zwaarder, dan een Vloeistof, in dezelve opgeworpen wordt, wordt het vertraagd door tweederlei oorzaak, door de Zwaarte-kragt van 't lighaam en door den Weerstand van de Vloeistof. Derhalve rijst een lighaam tot een kleiner hoogte, dan het in 't Lugtledige met dezelfde Snelheid doen zou; maar de tekortkomingen van hoogte in een Vloeistof bij de hoogtens, waartoe een lighaam in 't Lugtledige zou opgaan met dezelfde Snelheden, hebben grooter Evenredigheid tot elkander, dan de hoogtens zelf; en in kleiner hoogtens zijn de tekortkomingen ten naastenbij, gelijk de Vierkanten der hoogtens in 't Lugtledige.

In de Aanteekeningen op onze VII. Les *hebben we de Leiding en Verspilling van Water uit Vijvers en Verlaatbakken zoo ver verklaard, als genoegzaam was tot de Praktijk. Nu zullen we nog wat naau-*

naaukeuriger zijn ontrent dat onderwerp, en de Aanmerking en Proeven voorſtellen, waaruit vele van de Regelen van de Praktijk in 't eerſt afgeleid zijn. IX. Les.

We zullen hier in 't bijzonder berigt geven van 'tgeen 'er gebeurt aan Vloeiſtoffen, die uit vaten vloejen, en van de onregelmatigheden van die Beweging.

De Hoeveelheid van een Vloeiſtof, die in een gegeven tijd uit een gegeven gat vloeit, vergroot in Evenredigheid van de Snelheid van de uitloopende Vloeiſtof. Deze hangt af van de hoogte van de Vloeiſtof boven het gat, en 't is hetzelfde, welk heen de Beweging van de Vloeiſtof zig ſtrekke. Derhalve zijn de Vierkanten der uitvloejende Hoeveelheden in de Reden der hoogtens van de Vloeiſtof boven de gaten.

In vaten, die geenen toevoer krijgen door het inloopen van de Vloeiſtof, wordt de Snelheid van de uitloopende Vloeiſtof gedurig veranderd, hetwelk in agt genomen moet worden, wanneer men de tijden, waarin verſchillende vaten leeg loopen, met elkander vergelijkt.

Hier beſchouwen we rolronde vaten, en 'tgeen hier gezegd wordt kan men toepaſſen op allerlei vaten, die van boven tot beneden even wijd zijn. We onderſtellen, dat de Vloeiſtof uitloopt door een gat in den bodem.

De tijden, waarin rolronde vaten van dezelfde Middellijn en hoogte leeg loopen, de Vloeiſtof uit gaten van verſchillende grootte loopende, zijn tot elkander in een omgekeerde Reden van die gaten.

Wanneer de vaten rolrond, van ongelijke Middellijn en van dezelfde hoogte zijn, loopen ze door evengroote gaten leeg in tijden, die tot elkander zijn, gelijk de Voetſteunen van de Rollen.

Eindelijk laten 'er twee rolronde vaten wezen, welker Voetſteunen evengroot zijn, maar derzelver hoogtens, bij voorbeeld gelijk 1 tot 4, en laten ze leeg loopen door evengroote gaten. De tijden, waarin overeenkomende gedeeltens leeg loopen, zijn gelijk 1 tot 2, omdat in tweemaal den tijd met een dubbele Snelheid een vierdubbele Hoeveelheid uitloopt; maar dewijl de tijden in dezelfde Reden zijn voor elk overeenkomend gedeelte, zijn de tijden, waarin de geheele vaten leeg loopen, ook gelijk 1 tot 2. Indien de vaten zijn, gelijk 1 tot 9,

IX. Les. zullen de tijden zijn, gelijk 1 tot 3. Gelijk de hoogtens der vaten, zoo zijn de Vierkanten der tijden.

XX. PROEF.

Pl. XXXI. *Fig.* 3. Laten 'er drie rolronde metalen vaten wezen A, C, B (*Plaat* XXXI. *Fig.* 3.) evengroot van Middellijn, en welker hoogtens zijn, gelijk 1, 3 en 4. Laat elk in den bovenrand een Lip hebben, om het Water weg te laten loopen, wanneer het tot een zekere hoogte komt, welke Lip gerekend moet worden de top van 't vat te zijn. Laten 'er in de bodems van de vaten A en B, welke tot elkander zijn, gelijk 1 tot 4, evengroote gaten wezen, en laten ze met Water gevuld worden, en laten de gaten op hetzelfde oogenblik geopend worden. Indien het Water, dat uit het vat B loopt, gevangen wordt in het vat C, zal het in denzelfden tijd gevuld worden, waar in A leeg loopt. Het vat C bevat drie Vierden van het vat B. Het vierde gedeelte, dat overgelaten wordt, zal ook in denzelfden tijd leeg loopen, als het vat A. Dit is klaarblijkelijk voor de uiterlijke zinnen. Derhalve loopt A tweemaal leeg, terwijl B eens leeg loopt.

De tijden, waarin rolronde vaten leeg loopen, zijn in een Reden, die ſamengeſteld wordt uit de Voetſteunen, uit de omgekeerde Reden van de gaten, en uit de vierkante Wortels der hoogtens.

Een rolrond vat kan zoo verdeeld worden, dat de gedeeltens tuſſen de verdeelingen in evengelijke tijden leeg loopen, hetwelk geſchieden zal, indien de afſtanden der verdeelingen, van den Voetſteun af te rekenen, zijn gelijk de Vierkanten der natuurlijke getalen: want de tijden der leegloopingen van de vaten, welker hoogtens in die Evenredigheid zijn, zijn gelijk de natuurlijke getalen, en de verſchillen der tijden zijn evengroot.

De tijd, waarin een rolrond vat leeg loopt, is gelijk de Snelheid, waar meê de Vloeiſtof begint uit te loopen. Derhalve wordt de Snelheid, terwijl de Vloeiſtof in het vat zakt, in dezelfde Reden verminderd, als de tijd van leeglooping van de Vloeiſtof, die in het vat overblijſt, en de Beweging van een Vloeiſtof, uit een rolrond vat loopende, wordt evengelijkelijk vertraagd in evengelijke tijden.

Indien een Vloeiſtof door evengroote gaten loopt uit een Rol en uit

uit een ander vat van dezelfde hoogte (en waar in de Vloeiſtof gedurig zoo toegevoerd wordt, dat ze op dezelfde hoogte blijft) loopt 'er in den tijd, waarin de Rol leeg loopt, tweemaal zooveel Water uit het andere vat, als uit de Rol. IX. Les.

Behalve de onregelmatigheden, die veroorzaakt worden door de Schuring en door den Weerſtand van de Lugt, ontſtaan 'er nog verſcheiden anderen uit den Samenhang der deelen, zelf in Vloeiſtoffen, die niet kleverig zijn. Ik zal hier alleenlijk van Water ſpreken. We merken daar ontrent aan, dat, ſchoon het door dezelfde Kragt in eenigerlei Streek gedreven worde, de hoogte van het Water boven 't gat dezelfde blijvende, evenwel ſnelſt zal dalen in een regt neergaanden Streek. Het Water wordt in 't vallen gedurig verſneld in zijne Beweging, het hangt ſamen met het volgende Water, en verſnelt dat, en vergroot dus de Snelheid van 't Water, dat uit het vat loopt.

XXI. PROEF.

Om deze reden wordt de Beweging uit een vat, waar aan van onderen een Pijp gevoegd is, ook verſneld. Laat E zulk een vat wezen, evengelijk en gelijkvormig met het vat A, en 'twelk te ſamen met de Pijp de hoogte uitmaakt van het vat B. Laten de gaten van de Pijp aan beide de enden evengroot zijn, als de gaten in de bodems van de vaten A en B. Vul de vaten A, E en B met Water. In 't begin van de Beweging loopt het Water uit het vat E en B met evengroote Snelheid, omdat de hoogtens van 't Water boven de gaten, waar uit het loopt, evengroot zijn; maar de Snelheid in het vat E wordt aanſtonds verminderd, omdat 'er geen grooter Hoeveelheid van Water uit de Pijp kan loopen, dan 'er in het bovenſte gat van de Pijp inkomt, in welk gat weer geen meer Water kan loopen, dan 'tgeen uit het vat A loopt. Dewijl de deelen van het Water ſamenhangen, verſnelt het uitloopende Water dat Water, 'twelk in de Pijp loopt, en dit laatſte vertraagt het uitloopende Water; en dus is de Hoeveelheid van Water, 'twelk in een zekeren tijd loopt uit het vat E, een middelbare Hoeveelheid tuſſen de Hoeveelheden van Water, die in denzelfden tijd uit de vaten A en B konnen loopen.

IX. Les.

XXII. PROEF.

Vul de vaten A en E met Water. De gaten op hetzelſde oogenblik geopend hebbende, zal de Oppervlakte in E ſchielijker zakken, dan in A. Integendeel indien men de vaten E en B gebruikt, zal de Oppervlakte in het laatſte ſchielijker zakken, dan in het eerſte.

Laat het bovenſte gat van de Pijp van 't vat E, waar door ze met dat vat gemeenſchap heeft, blijven, gelijk te voren, en het onderſte gat wijder gemaakt worden. Dan zal 'er een grooter Hoeveelheid van Water uitloopen, en het Water, dat in de Pijp gaat, zal meer verſneld worden. Dit gat kan genoegzaam verwijd worden, zonder de lengte van de Pijp te veranderen, zulks dat 'er een grooter Hoeveelheid van Water uit zal loopen, dan uit het vat B. In dat geval loopt 'er door het bovenſte gat van de Pijp, op een kleine diepte beneden de Oppervlakte van 't Water een grooter Hoeveelheid van Water uit, dan uit een evengroot gat op viermaal grooter diepte. Hetzelſde kan men te weeg brengen met 'er een langer Pijp aan te voegen, zonder derzelver onderſte gat te verwijden.

XXIII. PROEF.

Neem het vat F in geenerlei opzigt van het vat E verſchillende, dan dat het onderſte gat van deszelfs Pijp grooter is. Neem ook het gemelde vat B. De Middellijnen van 't gat in den bodem van dit vat en van het bovenſte gat van de Pijp, die aan het vat F gevoegd is, zijn vier Lijnen ($\frac{1}{3}$ van een Duim) en de Middellijn van 't onderſte gat van deze Pijp is vijf Lijnen. Laat de vaten met Water gevuld worden, en laat het Water uit beide op hetzelſde oogenblik beginnen te loopen. De Oppervlakte van 't Water in F zal ſchielijker zakken, dan die van 't Water in B. Het vat B is ontrent 16 Duim hoog.

X. LES

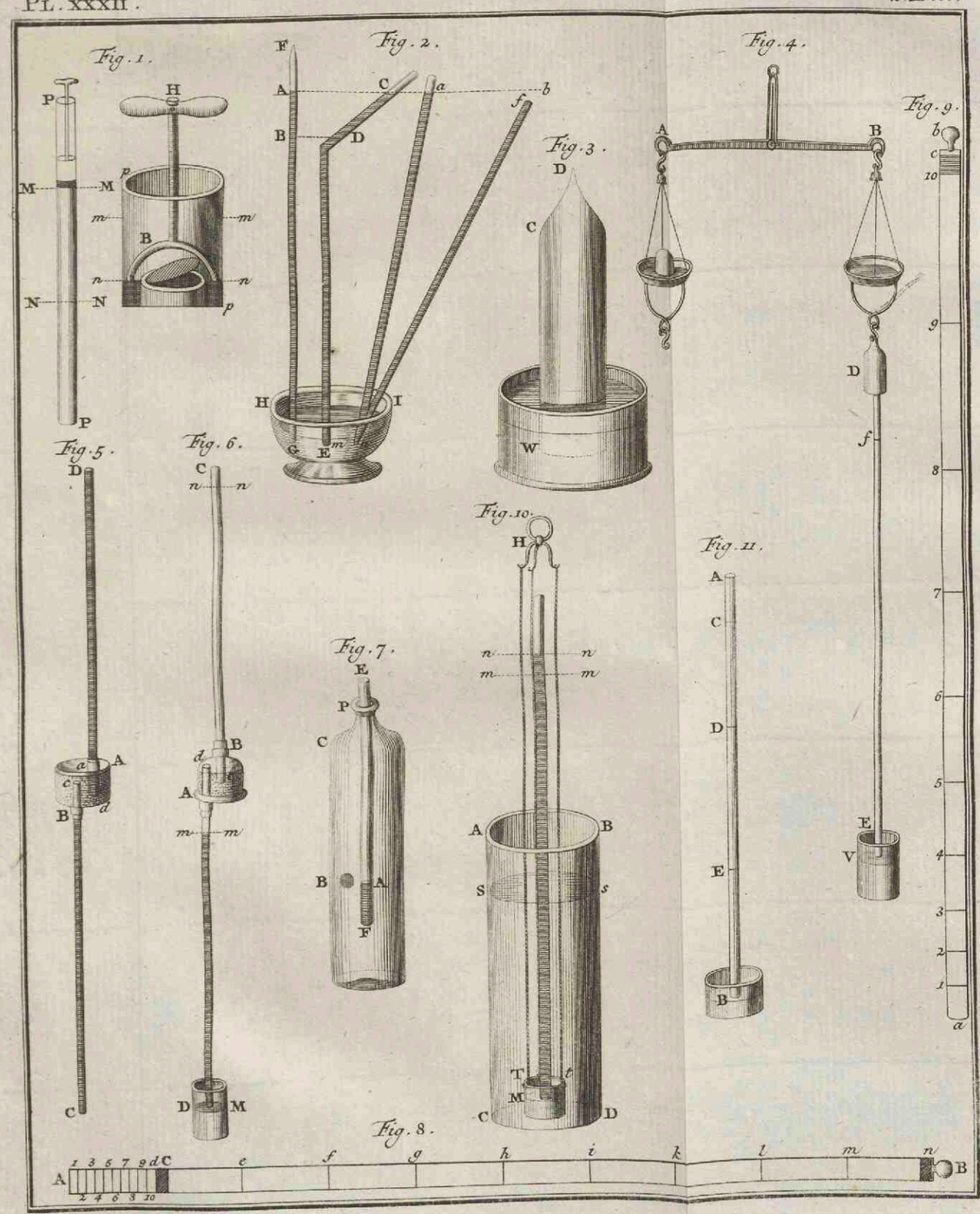


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.

X. LES.

OVER DE WATERWEGING.

Een verdere beschouwing van de natuur van de Lugt in opzigt van verscheiden van derzelver eigenschappen, waar van we nog geen berigt gegeven hebben, met Waarnemingen en Proeven, om deze eigenschappen te bewijzen, als mede een beschrijving van Werktuigen en Gereedschappen, die dienstig zijn, om die eigenschappen tot gebruik te maken.

NB. Deze beschouwing wordt van sommigen de *Lugt-kunde* genoemd, maar wij vervolgen ze onder de benaming van *Waterwaging*, omdat Lugt een Vloeistof is, welker Persing en Weerstand op dezelfde wijs werkt, als Water en andere Vloeistoffen, schoon Water niet samenpersbaar zij, gelijk Lugt, nog veerkragtig, tenzij 'er hette bijgebragt worde. Evenwel zullen wij in 't bijzonder beschouwen alles, wat tot de Lugt behoort, voor zooveel ze van andere Vloeistoffen verschilt.

1. Het is vreemd, dat de Ouden, die niet onkundig waren van de natuur der Winden, en derzelver Kragt voor een goed gedeelte kenden, evenwel niets geweten hebben van 't gewigt en de regtstandige Persing van de Lugt. Dit blijkt zeer duidelijk, omdat ze de oorzaak van 't oprijzen van Water in Pompen, of de optrekking van eenige vogt in Speuiten (uit dien hoofde gemeenelijk *Hevels* genoemd, terwijl Pompen *Zuig-pompen* genoemd werden) toegeschreven hebben aan den *Afkeer*, die de natuur had *van 't Ledige*, zeggende, dat ze de Pijpen van Pompen onder het opgaande Emmertje, of den Zuiger, liever met Water vulde, dan dat ze eenige Ruimte ledig zou laten. X. Les.

De Speuit was lang in gebruik, en dit begrip wegens derzelver Zuiging was lang aangenomen, eer *Ktesibius* (zoon van een Barbier te *Alexandrije*) de Pomp had uitgevonden. Schoon hij de Perspomp, waar in de Lugt het Water zigtbaarlijk voortzet, zoo wel als de Zuig-pomp maakte, dagt hij alleenlijk, dat de Lugt, in een zigtbare Beweging gebragt zijnde, het Water kon voortzetten, maar had geen begrip van derzelver Werking, of regtstandige Persing, wanneer ze stil stond, of geheel buiten Beweging scheen te zijn. Hij be-

X. Les. ruste in het algemeene gevoelen van den *Afkeer van het Ledige.* Ja *Galileüs* zelf, die de eerste geweest is, welke uitgevonden heeft, dat Water in Pompen niet boven de 33 of 34 Voet hooger oprees, dan het Water in den put, waaruit het getrokken werd (schoon de Pijp van de Pomp 40 Voet lang waar, en het Emmertje of de Zuiger op die hoogte werkte) besloot niets anders uit die Waarneming, dan dat *de Natuur van 't Ledige maar tot zekeren trap een afkeer had;* maar zijn Leerling *Torricelli*, die hem als Wiskunstenaar bij den Hertog van *Toskanen* opvolgde, giste, dat de Lugt perste, en bevestigde het met een Proef, die hem berugt maakte, en sedert altijd haren naam naar hem heeft behouden. Hij was 'er toe gebragt door zulke of dergelijke bedenkingen, als de volgende zijn.

Pl. XXXII. *Fig.* 1. 2. Zijne gedagten latende gaan over twee Pompen PP en *pp* (*Plaat* XXXII. *Fig.* 1.) van zeer verschillende wijdte en verschillende hoogte, zijnde de Pomp PP maar éénen Duim wijd over 't Kruis, en ontrent 40 Voet hoog boven 't Water ter plaatse MM, alwaar de Zuiger werkte, en de Pomp *pp* twintig Voet hoog in *nn*, alwaar de Zuiger werkte, bewegende van *mm* tot *nn*, redenkavelde hij op deze wijs, Indien de Natuur een afkeer heeft van 't Ledige, zoo zal ze, dewijl de Ruimte onder het Emmertje in de Pomp *pp* 72 maal grooter is, dan de Ruimte onder het Emmertje in de Pomp PP, veel gemakkelijker de kleine Ruimte vullen, en het Water tot het Emmertje in de Pomp PP gemakkelijker opstooten, dan tot het Emmertje in de Pomp *pp*; maar toen hij integendeel bevond, dat het Water in de wijde Pomp rees tot *mm*, en in de nawe hooge Pomp niet hooger, dan NN, schoon 'er nog zoo lang gepompt werd, oordeelde hij, dat het Water wel opgestooten kon worden door de Persing van de Lugt, die niet verder werkte, dan tot een bepaalde hoogte, evenredig aan haar gewigt, en dat 'er wel een plaats kon wezen, die zonder Lugt was, gelijk in de Buis PP tussen MM en NN. Tot bevestiging strekte, dat, toen 'er Water werd gegoten in de Buis PP tot de hoogte NN van 34 Voet boven het Water in den put (in welke Buis het werd opgehouden door het onderste Klapje) en de Zuiger neergestooten werd tot NN, zoodat hij het Water raakte, en weer opgehaald werd tot MM, 'er geen Water volgde, maar de Ruimte tussen NN en MM ledig bleef beide van Lugt en Water. Verder bedenkende, dat,

dat, dewijl Kwik tuſſen de 13 en 14 maal zwaarder weegt, dan Water, een Kolom van die Vloeiſtof ten naaſten bij 14 maal korter, dan een Kolom van Water van dezelfde Middellijn, even zwaar zou wegen, en veel handelbaarder zijn (komende een hoogte van 30 Duim Kwik overeen met 33¼ Voet Water) bezorgde hij een glazen Pijp ontrent 40 Duim hoog en een Kwartier Duim wijd, aan het ééne end glas-digt gezegeld, en aan het andere end open. Deze Pijp met Kwik gevuld hebbende, ſtopte hij het open end met zijnen vinger, totdat hij ze omgekeerd had in een bakje met ſtilſtaande Kwik. Zijnen vinger beneden de Oppervlakte van de Kwik in 't bakje wegtrekkende van het onderend van de Pijp, liet hij de Kwik in de Pijp gemeenſchap hebben met de ſtilſtaande Kwik in 't bakje, zonder eenige Lugt in de Pijp te laten opgaan (hetwelk in dat geval ligtelijk te zien zou geweeſt zijn) en beſpeurde, dat de Kwik den top van de Pijp verliet, en aanſtonds neerzakte, en bleef ſtaan op de hoogte van 30 Duim, latende het bovenend van de Pijp geheel ledig van Lugt. NB. *Tot bewijs, dat 'er volſtrekt geene Lugt in die Ruimte was, ſtrekte, dat de Kwik, wanneer de Pijp opzij werd gehouden, opklom, en tegen den top van de Pijp ſtoote, en de Ruimte geheel vervulde, die ze telkens weer ledig liet, wanneer de Pijp overend gezet werd.* X. Les.

3. *Torricelli* nam deze Proef in 't jaar 1643, en zond 'er een berigt van naar *Vrankrijk* aan Vader *Merſennus*, die het aan 't ligt gaf. De Heer *Paſcal* heeft vele fraje Proeven genomen met deze Pijp van *Torricelli* op een berg van 400 Vadem hoogte te *Clermont* in *Auvergne*, in 't bijzonder deze drie merkwaardige; de eerſte in een tuin te *Clermont*, alwaar de Kwik ſtond op 26 Duim en 3½ Lijn * (*Franſe* maat) de tweede ontrent op een derde van de hoogte van den berg, alwaar ze ſtond op 25 Duim, zijnde 15½ Lijn op die hoogte gezakt; en de derde op den top van den berg, alwaar de Kwik ſtond op 23 Duim en 2 Lijn, zijnde in 't geheel gezakt 3 Duim en 1½ Lijn. Het was niet voor het jaar 1645 of 1646, dat de Pijp van *Torricelli* een *Barometer* werd, dat is, voordat *Torricelli* waarnam, dat de Kwik,

* Een *Lijn* is, gelijk we al eens gezegd hebben, het 12de gedeelte van een Duim.

X. Les. Kwik, indien men de Pijp in de ſtilſtaande Kwik in 't bakje liet ſtaan, den éénen tijd hooger en den anderen tijd lager in de Pijp ſtond, en derhalve dat niet alleen de Perſing van de Lugt de Kwik in de Pijp ophield, maar ook dat de Perſing van de Lugt den éénen tijd grooter was, dan den anderen tijd, en derhalve dat dit Inſtrument een zekere maat was van de verſchillende Perſing van de Lugt, om welke reden hij het een *Barometer* of *Baroskoop* [dat is *Zwaarte-meter* of *Zwaarte-kijker*] noemde. Hij begon toen ook waar te nemen, dat de Kwik in ſchoon Weer, of een weinig tevoren, in de Pijp rees, en in ſtormagtig of regenagtig Weer, of een weinig tevoren zakte. Hier komt het vandaan, dat men dit Inſtrument een *Weerglas* noemt. Daar zijn verſcheiden ſoorten van Weerglazen; maar eer ik dezelven beſchrijve, en aanwijze, welke ik de beſten oordeele, zal ik hier nog eens kortelijk van de Lugt handelen, en van eenige harer eigenſchappen ſpreken, die ik overgeſlagen had, eenige, die ik maar aangeroerd had, nu bewijzen, en andere, die ik niet bewezen heb, door verdere Proeven ophelderen.

4. Dat de Lugt, ſchoon ze onzigtbaar zij, een lighaam is, blijkt klaar genoeg uit den Weerſtand, dien ze biedt aan lighamen, die 'er in bewegen, en dat ze een vloeiſtoffelijk lighaam is, blijkt uit haar wijken voor eenigerlei Kragt, die 'er ingedrukt wordt.

Uit de Proef, waar in een zekere Hoeveelheid van Lugt in een koperen Bal wordt gewogen (*Les* VII. N°. 2. en 3. bladz. 112. en 113.) blijkt dat de Lugt zwaar is; en dewijl alle zware lighamen naar het Middelpunt van de Aarde neigen, moet de geheele Lugt ook derwaarts neigen, en perſen op lighamen, die onder haar zijn.

I. PROEF.

Verſcheiden manieren, waar op de Proef van *Torricelli* wordt genomen, bewijzen dit. De drie Pijpen FG, C*m* en *an* (*Plaat* XXXII. *Fig.* 2.) van onderen open, en van boven glas-digt geſloten, ſtaan in de ſtilſtaande Kwik in 't bakje HI, terwijl de Kwik in de gemelde Pijpen ſtaat in A, C en *a*, op dezelfde hoogte in de waterpas Lijn A*b*. Dewijl dan Vloeiſtoffen perſen volgens hare regtſtandige hoogte (*Les* VII. N°. 12. bladz. 120.) worden de gedeeltens van de Oppervlakte

Pl. XXXII. *Fig.* 2.

vlakte van de Kwik GE in G, *m* en *n* evenveel geperst door de Kwik in de Pijpen. Ik zeg, dat al het overige van de Oppervlakte naar Evenredigheid geperst moet worden door de Lugt, wordende elk gedeelte van die Oppervlakte, hetwelk zoo groot is, als de Doorsnijding van ééne der Pijpen, geperst door een Lugt-kolom van evengroote Middellijn, welke zoo hoog is, als de Damp-kring, en even zwaar weegt, als ééne der Kolommen van Kwik, die we ondersteld hebben van evengroote Middellijnen te wezen. Dit moet noodzakelijk zoo zijn, omdat andersins *de Oppervlakte van Vloeistoffen in alle hare gedeeltens niet evenveel geperst zou worden*, hetwelk nogtans altijd geschiedt, gelijk we bewezen hebben *Les* VII. N°. 8. bladz. 115. X. Les.

Tot bewijs, dat, indien de Kolom van Kwik FG niet geperst had op de Oppervlakte GE in G, de Lugt daar geperst zou hebben, behoeft men het topje van de Pijp maar af te breken in F (alwaar ze dun uitgetrokken is) en dan zal al de Kwik aanstonds neervallen, komende de Lugt nu persen, in plaats van de Kwik, dewijl de Kolom van Kwik GA niet meer noodig is, om te persen op G, wanneer 'er de Lugt bij kan komen, om 'er zooveel op te persen, als 'er op de andere gedeeltens van de Oppervlakte van de stilstaande Kwik geperst wordt.

II. PROEF.

5. Een Glas, gelijk D (*Plaat* XXXII. *Fig.* 3.) hetwelk geheel rolrond is, uitgezonderd aan den top, die tot een punt is uitgetrokken, met Water gevuld hebbende door het opzij te leggen in een groot vat W, houdt men het overend, en ligt het op, totdat deszelfs mond maar een weinig onder Water zij, en het zal vol blijven. Dit bewijst, dat de Persing van de Lugt op het stilstaande Water W het Water in 't Glas CD ophoudt. Om dit te bevestigen behoeft men het puntje in D maar af te breken. Dan zal het gantse Water neervallen, zoohaast de Lugt in deszelfs plaats neerwaarts kan persen, om de Persing van de Lugt op de andere gedeeltens van de Oppervlakte W te evenaren, 'tgeen het Water tevoren deed. Pl. XXXII. *Fig.* 3.

Schoon de Kolom van Kwik, of van Water, welke perst op een gedeelte van de Oppervlakte van de stilstaande Vogt in het vat, dat

X. Les. 'er onder staat, niet even zwaar zij, als een Kolom van den Dampkring van evengrooten Voetsteun, is de Persing evenwel dezelfde, omdat hetgeen te kort komt aan de Persing van andere Vloeistoffen, goed gemaakt wordt door de Persing van de Lugt op den top der Pijpen of overend staande vaten, die de Vloeistoffen bevatten. Bij voorbeeld wanneer het end *a* van de *Torricelliaanse* Pijp in *Figuur* 2. neergebogen wordt tot *f* beneden het Waterpas A*b*, is het klaarblijkelijk, dat de scheuine Kolom van Kwik, die 'er in bevat is, van een korter regtstandige hoogte zijnde, dan AG, zooveel niet perst in *n*, als *an*; maar dan maakt de Lugt, die op den top van de Pijp perst in *f*, dat gebrek weer goed. Dus wordt ook door de Persing van de Lugt op den top van 't Glas DC van *Figuur* 3. goed gemaakt het gebrek van een hoogte van 34 Voet Water in W, gelijk blijkt, wanneer 'er de Lugt inschiet op het afbreken van 't puntje D. Dit wordt nog beter opgehelderd door de volgende Proef.

III. PROEF.

Pl. XXXII. *Fig.* 4. 6. De Pijp DE (*Plaat* XXXII. *Fig.* 4.) open in E en glasdigt gezegeld in D, zet men met Cement vast in het stukje hout D, om ze op te hangen aan ééne van de Schalen van de Balans AB. Wanneer men dan een gewigt zet in de andere Schaal, om de Balans in Evenwigt te houden, zal dat gewigt maar evengelijk zijn aan de Pijp DE, omdat, zooveel een Kolom van Lugt de Pijp op den top naar beneden perst, een tegengestelde Kolom van Lugt de Pijp van binnen net evenveel naar boven stoot; maar wanneer men de Pijp met Kwik vult, en haar open end omkeert in een bakje met Kwik V (gelijk men de *Torricelliaanse* Proef neemt) moet 'er nog zooveel gewigts in de andere Schaal bijgezet worden, als het gewigt van al de Kwik in de Pijp bedraagt, eer men een Evenwigt zal hebben. Het is klaarblijkelijk, dat men in deze laatste Proef de Kwik niet weegt, omdat ze daartoe niet genoegzaam aan de wanden van de Pijp hangt; maar men weegt de Lugt-kolom, welke perst op den top van de Pijp in D, welke Kolom niet gewogen werd in de eerste Proef, omdat ze geëvenaard werd door een andere Lugt-kolom, die in de Pijp opwaarts perste, maar die nu besteed wordt tot het ophouden van de Kwik in de Pijp, of liever, uitgesloten wordt door de Kwik-kolom, die

die noodzakelijk perst op het midden van de stilstaande Kwik in V. X. Let.

Dat de Kwik in de Barometer, of *Torricelliaanse* Pijp niet opgehouden kan worden zonder de Persing van de Lugt, en dat ze opgehouden wordt net naar Evenredigheid van die Persing, is voor eenige jaren bewezen door een zeer aardige Proef, uitgedagt door den schranderen Heer *Auzout*. Ze wordt op de volgende wijs genomen.

IV. PROEF.

7. *a*AB (*Plaat* XXXII. *Fig.* 5.) is een soort van Kop-glas met Pl. XXXII. *Fig.* 5. een koperen Kapje en Moer-schroefje aan den hals, om 'er, wanneer het te pas komt, aan te schroeven het Vaar-schroefje van het koperen knopje, aan de Barometer Pijp *c*BC gehegt digt aan het open end. Aan het wijde end of den mond van 't Kop-glas is een koperen dekfel of plaat met Cement vast gemaakt, waarin ontrent half wegen tussen den rand en 't Middel-punt van de plaat een Moer-schroefje is, om 'er in te schroeven een koperen Vaarschroefje, met Cement gehegt aan het end van een andere Pijp D*d*, van een enge wijdte en ontrent 33 Duim lang. Het werk moet zoodanig gemaakt worden, dat, wanneer de enden dezer twee Pijpen door middel van hare Schroefjes aan het Kop-glas gehegt worden, die enden, die in het Kop-glas komen, voorbij elkander schieten zonder elkander te raken, ten welken einde het Kop-glas niet minder, dan twee Duim, wijdte en hoogte moet hebben. De Pijp *c*BC tot boven toe met Kwik gevuld hebbende, schroeft men 'er het Kop-glas aan. Dan vult men door het gat *a* het Kop-glas ook met Kwik; men schroeft 'er de Pijp D*d* in, en vult die Pijp ook met Kwik. Dan houdt men den vinger op D, men keert het geheele Werktuig om, en zet het in 't bakje met stilstaande Kwik DM *Figuur* 6. Wanneer men dan den vinger wegneemt van D, zal al de Kwik zakken uit de Pijp *c*BC, als mede uit het Kop-glas ter laagte van den top van de Pijp *d*D, maar zoo laag niet, als het gat *c* van de Pijp *c*BC; ook zal de Kwik in de Pijp *d*D zakken tot de Lijn *mm*, welke de barometerse hoogte aanwijst, namenlijk 29 of 30 Duim. Indien men dan met een Sleutel, gevoegd aan B, de Pijp *c*BC zagtjes een weinigje los schroeft, zal de Lugt tussen de Draden van de Schroef doorkomen in de lugtledige Ruimte van het bovenste gedeelte van 't Kop-glas, en de Kwik A*dc*

X. Les. opstooten tot *nn*, de barometerse hoogte in de Pijp *c*BC, terwijl de Kwik van *mm* in de Pijp *d*D geheel neervalt bij de overige stilstaande Kwik in 't bakje DM. Hier werd door de Persing van de Lugt op de Oppervlakte DM, de Kolom van Kwik D*mm* opgehouden, toen 'er van boven geene Lugt kon inkomen, en 'er een lugtledige Ruimte was in *dc;* en terwijl die lugtledige Ruimte duurde, bleef 'er geene Kwik in de Pijp *c*BC, totdat 'er door het open drajen van de Schroef in B de buiten Lugt inkwam, en de Kwik opperste tot *nn*, opdat de Oppervlakte *dc* in alle hare gedeeltens evenveel geperst zou worden, namenlijk door de Kolom van Kwik in *c* en door de Lugt op alle hare overige gedeeltens. Opdat de Oppervlakte DM in het bakje van onderen ook in alle hare gedeeltens evenveel geperst zou worden, week het gedeelte in D (hetwelk nu dubbeld geperst werd, dat is, door de Kolom van Lugt en de Lugt, die boven de Kwik was ingekomen) voor de Kolom van Kwik *mm*D, die door dat gedeelte naar beneden zakte, en werd geperst door de Lugt, die naar beneden kwam in plaats van de Kwik, en evenveel perste, als de Kwik gedaan had.

8. Dewijl Lugt een Vloeistof is, moet ze zoo wel opwaarts, als nederwaarts, en zijlings en in allerlei Streken persen, en wel volgens hare hoogte (*Les* VII. N°. 10. en 12. bladz. 118. en 120.) of de Kragt, die haar aanzet; maar dewijl we dit in opzigt van andere Vloeistoffen reets overwogen hebben, zullen we hier alleenlijk bewijzen, dat de zijlingse Persing evengelijk is aan de regtstandige, en dan zal het overige ligtelijk toegestaan worden.

V. PROEF.

Pl. XXXII. *Fig.* 7. Men neemt een hooge glazen Fles PCB (*Plaat* XXXII. *Fig.* 7.) ontrent 9 of 10 Duim hoog, waar in men een gaatje drilt in B ontrent 3 Duim boven den bodem. Dit gaatje stopt men toe, en vult de Fles met Water door den hals. De Fles gevuld zijnde, steekt men de glazen Pijp EF, een Voet lang, en aan beide de enden open, zoo diep in dezelve, dat het end F schiete beneden het gaatje B. Men moet den hals in P digt toesluiten met Was of Pik, die men vooraf rondom de Pijp gestreken heeft, zoodat 'er geene Lugt in de Fles

Fles kan komen tussen den hals en de Pijp. Wanneer de Pijp dan ook met Water gevuld is, en het gaatje B geopend wordt, loopt het Water ten deele uit de Pijp, maar blijft staan in A op de hoogte van 't gaatje B, en de geheele Fles blijft vol. Indien nu de regtstandige Persing van de Lugt grooter was, dan de zijlingse, zou al het Water uit de Pijp EF gestooten worden, en zou niet nalaten weg te loopen; maar dewijl dit hier niet geschiedt, is het klaarblijkelijk, dat de Lugt zijlings met zooveel Kragt perst tegen het gaatje B, dat het Water niet uit de Fles kan loopen, loopende niet meer Water uit de Pijp, dan de Hoeveelheid EA, terwijl het gedeelte FA geheel vol blijft tot de hoogte van het gaatje B. X. Les.

9. De Persing van de Lugt wordt ook bewezen, door vele Proeven met de Lugt-pomp; maar ik zal dezelven niet melden, voordat ik van dat Werk-tuig in 't bijzonder spreke. Ik zal hier maar overwegen, hoegroot de Hoeveelheid van Persing zij op een menselijk lighaam.

10. Dewijl Vloeistoffen in allerlei Streken persen, zou de Persing van de Lugt op de huid van een mens, afgetrokken en waterpas uitgespreid, net even groot zijn, als op de huid, wanneer ze het lighaam en de leden insluit. Wanneer men derhalve maar weet, hoevele vierkante Duimen de huid van een mens besla, kan men, het gewigt van een vierkante Kolom van Kwik, welker hoogte zoo groot is, als ze in de Barometer staat, voor de Persing op elken Duim schikkende, het geheele gewigt gemakkelijk opmaken. Bij voorbeeld, indien men 15 vierkante Voeten stelt voor de huid van een man van middelbare kloekte, zal ze beslaan (15 × 144 =) 2160 vierkante Duimen. Het gewigt nu van een teerlingsen Duim Kwik is 8,101 &c. Oncen Averdupois, en de Barometer staat in *Engeland* op 30 Duim en $\frac{1}{10}$ op haar hoogste, op 28 Duim op haar laagste, en derhalve op 29,4 Duim op een middelbare hoogte. Gevolgelijk zal de Lugt, wanneer ze ligtst is, op een vierkanten Duim wegen 14 Pond en 2 Oncen Averdupois &c.; in een middelbare zwaarte 14 Pond en 14 Oncen op dezelfde Oppervlakte, en 15 Pond en 9 Oncen, wanneer ze zwaarst is. Hieruit volgt, dat in schoon Weer, wanneer de Lugt zwaarst is, een man

X. Les. van middelbare kloekte een gewigt van Lugt draagt evengelijk aan 33684 Pond en 8 Oncen Averdupois; wanneer het ſlordig en winderig Weer, en de Lugt ligtſt is, een gewigt van 30622 Pond en 5 Oncen, en 32153 Pond en 6 Oncen, wanneer de Lugt van een middelbare zwaarte is (1). 'Tgeen een mens in ſtaat ſtelt, om dit groote gewigt te dragen, is de Lugt, die in ons vlees en de hollighe-den onzer lighamen ingeſloten is, welke door hare Veerkragt werkt tegen de Perſing van de buiten Lugt. Dit leidt mij tot de beſchouwing van de Veerkragt van de Lugt.

10. We hebben in de VII. *Les* N°. 23. bladz. 160. reets verklaard, wat de Veerkragt van de Lugt zij, en door de XXI^ste Proef van die Les bewezen, dat de Dikte [*Denſity*] van de Lugt, wanneer ze ſamengeperſt is, evenredig is aan 't gewigt, dat haar ſamenperſt, en dat ze tot haren natuurlijken ſtaat zal weder keeren, wanneer dat gewigt wordt weggenomen. De uitdrukking van *natuurlijken ſtaat* moet men verſtaan van de Dikte, die de Lugt heeft, eer ze ſamengeperſt worde door de Proef, die men neemt, of liever eer ze *verder ſamengeperſt* worde: want de Lugt, die men inademt ontrent de aarde, is reets in een ſamengeperſten ſtaat, dewijl ze verdikt is door het gewigt van de bovenſte Lugt, en zal zig daarom uitzetten, wanneer een gedeelte van het opleggende gewigt wordt weggenomen, hetzij door het verwajen van een gedeelte van de bovenſte Lugt, of door

(1) Indien men wil weten; hoegroot de Perſing van de Lugt zij op de geheele Oppervlakte van de aarde, moet men zig dezelve verbeelden bedekt te zijn met Water ter hoogte van 33 Voet, hetwelk een korſt of hollen Kloot van Water van die dikte zal geven, welker Oppervlakte 201 Millioen en 136 duizend vierkante [*Engelſe*] Mijlen bevat: want indien men de Middellijn van de Aarde in een rond getal ſtelt op 8000 Mijlen, zal de Omtrek 25142 Mijlen wezen, welke getalen, door elkander vermeenigvuldigd, 201 136 000 vierkante Mijlen zullen geven voor de Oppervlakte van de Aarde, of van den waterigen korſt: want ſchoon de buitenzijde van den korſt wat te groot zij, zal de binnenſte Oppervlakte dat weer te goed komen, zijnde de Middellijn van de Aarde, waar door we die Oppervlakte vonden, wat te groot genomen geweeſt.

De reden, waarom de menſen denken, dat de Lugt in ſchoon Weer ligt is, daar ze waarlijk zwaar zij, is, omdat, wanneer de Barometer ten naaſten bij op 31 Duim ſtaat, een bijgevoegd gewigt van ontrent 3000 ℔ Lugt, als een windſel, om ons geheel lighaam wordt geſlagen, hetwelk ons vlees vaſt maakt; en dewijl de Bloedvaten daar door vernaaud worden, moet

door de Lugt, die men onderzoekt, verder van de aarde naar boven te brengen. Deze Uitzetting vergroot, naar mate, dat de Persing vermindere, gelijk men op kan maken uit de Proeven van den Heer *Pascal* en van vele anderen, die Barometers op den top van bergen gebragt, en gevonden hebben, dat de Kwik zakte, naar mate dat ze hooger opklommen, en weer rees, naar mate dat ze lager naar beneden kwamen. X. Les.

11. Indien de Lugt overal van dezelfde Dikte was *, zou het gemakkelijk zijn de hoogte van den Dampkring op deze wijs te vinden. Men moet de *Torricelliaanse* Proef nemen aan den voet van een berg, en de hoogte waarnemen, waar op de Kwik in de Pijp staat, onderstel op 30 Duim. Dan moet men de Proef nemen op den top van den berg, dien we onderstellen zullen 1015 Voet hoog te zijn, en waarnemen, welke de hoogte van de Kwik in de Pijp daar ter plaatse zij, onderstel 29 Duim. Dan zou men de hoogte van den Dampkring door deze Evenredigheids rekening vinden:

Gelijk het Verschil tussen de hoogte van de Kwik op den top en de hoogte aan den voet van den berg (hier één Duim) is :

Tot de hoogte van de Kwik aan den voet van den berg (welke hier 30 Duim is) : :

Zoo

moet het bloed, dat door elke Toesluiting [*Systole*] van het hart wordt uitgestooten, sneller bewegen, dan wanneer onze Bloedvaten wijder zijn. Dit maakt den Omloop van ons bloed vlugger, waardoor we lugtiger en vaardiger zijn, en ons verbeelden, dat de Lugt ligter is. Integendeel wordt 'er in slegt Weer, of met een grawe Lugt, 3000 ℔ gewigt van Lugt weggenomen, die ons te voren geperst had, waar door ons vlees bol wordt. Onze Bloedvaten dan, door hare eigen Veerkragt uitzettende, verschaffen een wijder doortogt aan het bloed, dat uit het hart gedreven wordt, en de Omloop wordt slawer. Dewijl we dan een dofheid gevoelen, denken we, dat de Lugt zwaar, en met Dampen beladen is, daar de Dampen ligter zijn, dan een evengroot Volumen van zuivere Lugt.

* Het is nut voor ons, dat de Lugt in Dikte verschilt: want anders zouden we nooit regen hebben, en zoovele andere ongemakken, te lang om hier te melden, onderhevig zijn, dat 'er weinig dieren in zouden konnen leven.

X. Les. Zoo is de hoogte van den berg (hier 1015 Voet):
Tot de hoogte van den Dampkring, namenlijk 30045 Voet, of vijf *Engelse* Mijlen en $\frac{1}{4}$ deelen van een Mijl.

Maar de Lugt is niet overal van dezelfde Dikte, gelijk we zeiden; en een persoon, die op een hoogen toren of berg klimt met een draagbare Barometer, kan waarneemen, dat indien de Kwik $\frac{1}{10}$ van een Duim zakt op de eerste 90 Voet van opklimming, zij het volgende tiende gedeelte van een Duim niet zal zakken, voordat de Barometer nog 93 Voet hooger gebragt zij; en dus zal de hoogte van elke Lugt-kolom van 't gewigt van $\frac{1}{10}$ Duim Kwik verschillen naar de hoogte van hare standplaats in den Dampkring, zijnde elke Kolom ontrent drie Voet hooger, dan die 'er naast onder is, schoon geen meer Lugts bevattende. Indien de Kwik op een hoogte van 1015 Voet éénen Duim zakt, zullen de getalen van Voeten, die de hoogte der Kolommen van den grond af opwaarts uitdrukken, deze volgende zijn 90, 93, 96, 99, 102, 105, 108, 111, 114, 117.

Uit zulke waarnemingen hebben Dr. *Halley* en anderen Tafelen opgemaakt, om aan te wijzen, welke de hoogtens van de Kwik in de Pijp zijn zouden, en welke de Dikte van de Lugt zou wezen op verschillende hoogtens boven de aarde. Hier volgen 'er twee van Dr. *Halley*.

I.

I.

TAFEL, *aanwijzende de hoogte boven de aarde, op gegeven hoogtens van de* Kwik.

Duimen.	Mijlen.	Voeten.
30 —	— —	— 0
29 —	— —	915
28 —	— —	1862
27 —	— —	2844
26 —	— —	3863
25 —	— —	4922
20 —	— —	10947
15 —	— —	18715
10 —	— —	29662
5 —	— —	48378
1 —	— —	91831
0,5 --	— —	110547
0,25 -	— —	129262
0,1 --	29 of —	154000
0,01 -	41 of —	216169
0,001	53 of —	278338

II.

TAFEL, *aanwijzende de hoogtens van de* Kwik *op gegeven hoogtens boven de aarde.*

Voeten.	Duimen en Tiendens.
0	— 30,00
1000	— 28,91
2000	— 27,86
3000	— 26,85
4000	— 25,87
5000	— 24,93
Mijlen 1	— 24,67
2	— 20,29
3	— 16,68
4	— 13,72
5	— 11,28
10	— 4,24
15	— 1,60
20	— 0,95
25	— 0,23
30	— 0,08
40	— 0,012

NB. Schoon deze Tafels niet volmaakt overeenkomen met de Verſchijnſelen door gebrek van een genoegzaam getal van Waarnemingen, om 'er op te bouwen, heb ik ze egter hier opgegeven, omdat ze de beſte zijn, die men heeft. Wanneer 'er naaukeuriger Proeven met een zeer goede draagbare Barometer genomen zijn op de toppen, aan de voeten en zijden van bergen op dezelſde dagen, zullen ze ſtof tot beter Tafelen verſchaffen.

12. Schoon we in onze zevende *Les* en de Aanteekeningen op dezelve de afnemende Dikte van de Lugt verklaard hebben, zullen we, om de zaak in nog helderder dag te ſtellen, een Proef beſchrijven, die men, ſchoon ze niet genomen kan worden, evenwel tot verdere opheldering mag onderſtellen.

X. Les. Pl. XXXII. *Fig.* 8. Men onderstelle, dat AB (*Plaat* XXXII. *Fig.* 8.) een waterpas leggende Pijp is, 60 Mijlen lang, gesloten aan het ééne end in A, en dat AC, één tiende gedeelte van de geheele Pijp, vol gemeene Lugt is, en dat die Lugt daar in gehouden wordt door middel van een Zuiger in C, en dat de gedeeltens *de*, *ef*, *fg*, *gh*, *hi*, *ik*, *kl*, *lm*, *mn* geheel zonder Lugt zijn, die belet wordt in de Pijp te komen door een stopsel in B. Indien men nu onderstelt, dat deze *Fig.* 9. Pijp overend gezet wordt met haar end A in *a* (*Fig.* 9.) dat het stopsel B in *b* daar uit wordt weggenomen, en dat de Zuiger C vrijelijk kan bewegen, dan zal die Zuiger rijzen tot *c*, en door de Veerkragt van de Lugt, beteugeld door hare Persing, zullen de evengelijke gedeeltens van Lugt 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 zig zoo uitzetten, dat ze de geheele Pijp zullen vullen, maar in ongelijke Ruimtens, naardat ze met meer, of minder, of geene bovenstaande Lugt geperst worden. Men vergelijke dit met hetgeen in de VII. *Les* N°. 23. en bladz. 160. in de 9. en 10. Aanteekening op die Les bladz. 162 en 164 gezegd is.

13. Men meet in 't algemeen de hoogte van de Kwik in de Barometer uit het Waterpas van de zee, waar toe men alle Waarnemingen brengt, indien men naaukeurig wil zijn. Andersins verstaat een ander niet, hoe hoog de Kwik waarlijk in onze Barometer sta, indien men maar meldt, op welke Verdeeling hare Oppervlakte sta op onze Schaal, tenzij men ook zegge, hoe hoog ons Instrument boven de zee geplaatst zij.

14. Indien men een draagbare Barometer bragt in een Kool-put, zou de Kwik in de Pijp rijzen naar Evenredigheid van de verlengde Kolom van Lugt, die op de Kwik in 't bakje perst. Om dit te bewijzen, kan men zig van Water, inplaats van Lugt, bedienen, gelijk in de volgende Proef.

VI. PROEF.

* De Veerkragt van vaste lighamen is zeer verschillende van de Veerkragt van de Lugt: want ze zetten zig op een gants andere wijs uit. Wanneer de Lugt niet meer samengeperst wordt, zet ze zig niet alleen uit, maar beslaat ook grooter Ruim-

VI. PROEF.

Men keert de *Torricelliaanse* Pijp (*Plaat* XXXII. *Fig.* 10.) volgens gewoonte om in het bakje M, wanneer de Kwik staan zal in *mm*. Men maakt drie draden, gelijk HT, vast aan den rand van 't bakje M, en door middel van deze draden en den haak H laat men de Barometer zakken in 't Water van het Glas ABCD ter diepte van 14 Duim beneden de Oppervlakte S*s*, en men zal bevinden, dat de Kwik in de Pijp zal rijzen van *mm* tot *nn*, omdat een Kolom van Water van 14 Duim, dewijl Water 850 maal zwaarder weegt, dan Lugt, evenveel weegt, als een Kolom van Lugt van dezelfde Middellijn en 991 Voet en 8 Duim hoog, die gevoegd moet worden bij de Kolom, die op de stilstaande Kwik perst boven het Waterpas van de zee. Wanneer men de Barometer uit het Water trekt, zal de Kwik weer zakken. Pl. XXXII. *Fig.* 10.

15. We hebben in de VII. *Les* aangewezen, hoe de Veerkragt * van de Lugt werke, wanneer ze in een kleiner Ruimte, dan ze gemeenelijk ontrent de aarde beslaat, samengeperst wordt door andere lighamen, hetzij Vloeistoffen, hetzij vaste lighamen, waar van men zig bedient, om haar samen te persen. Nu zullen we aanwijzen, hoe hare Veerkragt zig uitzette, wanneer ze minder samengeperst is, dan in haren gewonen staat, waar in we haar inademen, door haar te ontlasten van eenige gewigten, die haar in dien staat houden.

De Lugt dan, zoodanig als ze ontrent onzen Aardkloot is, zet zig in diervoege uit, dat *haar Volumen altijd is in een omgekeerde Reden van de gewigten, die haar samenpersen.* De Heeren *Boyle* en *Mariotte* hebben dezen Regel vastgesteld uit de volgende Proef.

VII. PROEF.

Ruimte, en vertoont zig onder een grooter Volumen, dan tevoren, hetwelk niet geschiedt in vaste lighamen, die veerkragtig zijn, welke alleenlijk hare gedaante weerom krijgen, die ze hadden, eer ze samengeperst waren.

X. Les.

VII. PROEF.

Pl. XXXII. *Fig.* 11.

De Barometer Pijp AB (*Plaat* XXXII. *Fig.* 11.) wel gevuld zijnde, zal de Kwik ophouden ter hoogte van CB. Indien men in deze Pijp zooveel Lugt inlaat, dat ze de Ruimte AD vulle, zal de Kwik niet blijven ſtaan op de hoogte BD, maar zakken, en blijven ſtaan op de hoogte BE, omdat de Lugt in de Ruimte AD zig uitzet, en de Ruimte AE vult. Door behulp van deze Proef, die de Ruimtens AD, ED, en de hoogtens BC, BE net afmeet, is de voorgaande Regel vaſtgeſteld door de volgende redenkaveling. De Kragt, waar meê de Lugt hier natuurlijk ſamengeperſt is, is evengelijk aan het gewigt van den Dampkring; de Kwik, die op de hoogte BC ſtaat, is door haar gewigt in Evenwigt met het gewigt van den Dampkring, en derhalve kan dat gewigt uitgedrukt worden door de Kolom van Kwik BC.

De Lugt, die in de Pijp gebragt werd, en het gedeelte van dezelve AD beſloeg, werd door dat gewigt ſamengeperſt; maar na 't nemen van de Proef wordt derzelver Volumen door Uitzetting grooter, zoodat ze de Ruimte AE beſla. Gevolgelijk is de Veerkragt, welke deze verdunde Lugt heeft overgelaten, gevoegd bij het gewigt van de Kolom van Kwik EB, in Evenwigt met het gewigt van den Dampkring, welke perſt op de ſtilſtaande Kwik in B, of met de Kolom van Kwik BC. Indien men dan van deze Sommen afneemt de Kolom van Kwik EB, die gemeen is aan beide, zal 'er overblijven het veerkragtige Vermogen van de Lugt in AE, die in Evenwigt is met het gewigt van de Kolom van Kwik EC. Dus is het gewigt, hetwelk de verdunde Lugt AE ſamenperſt, evengelijk aan het gewigt van de Kwik

(2) Het Voorſtel is hier gereedelijk te vinden, hoeveel de Lugt verdund zal worden door het ſtaan, of blijven hangen van eenige Kwik in een Pijp.

Laat de lengte van de Pijp AB genoemd worden a;

De hoogte van de Kwik in de Barometer $BD = b$.

Gevolgelijk zal men hebben $AD = a - b$.

Laat de Hoeveelheid van Lugt van dezelfde Spanning, als de Dampkring, wezen $AC = c$.

Laat de Ruimte, die bezet moet worden door dezelfde Lugt, nadat de Kwik door 't nemen van de Proef gezakt is, wezen $AE = d$.

Op deze wijs heeft de Kwik in de Pijp de hoogte BE, die evengelijk is aan $a - d$, en DE is evengelijk aan $AE - AD = d - a + b$. Het gewigt van die Kolom van Kwik

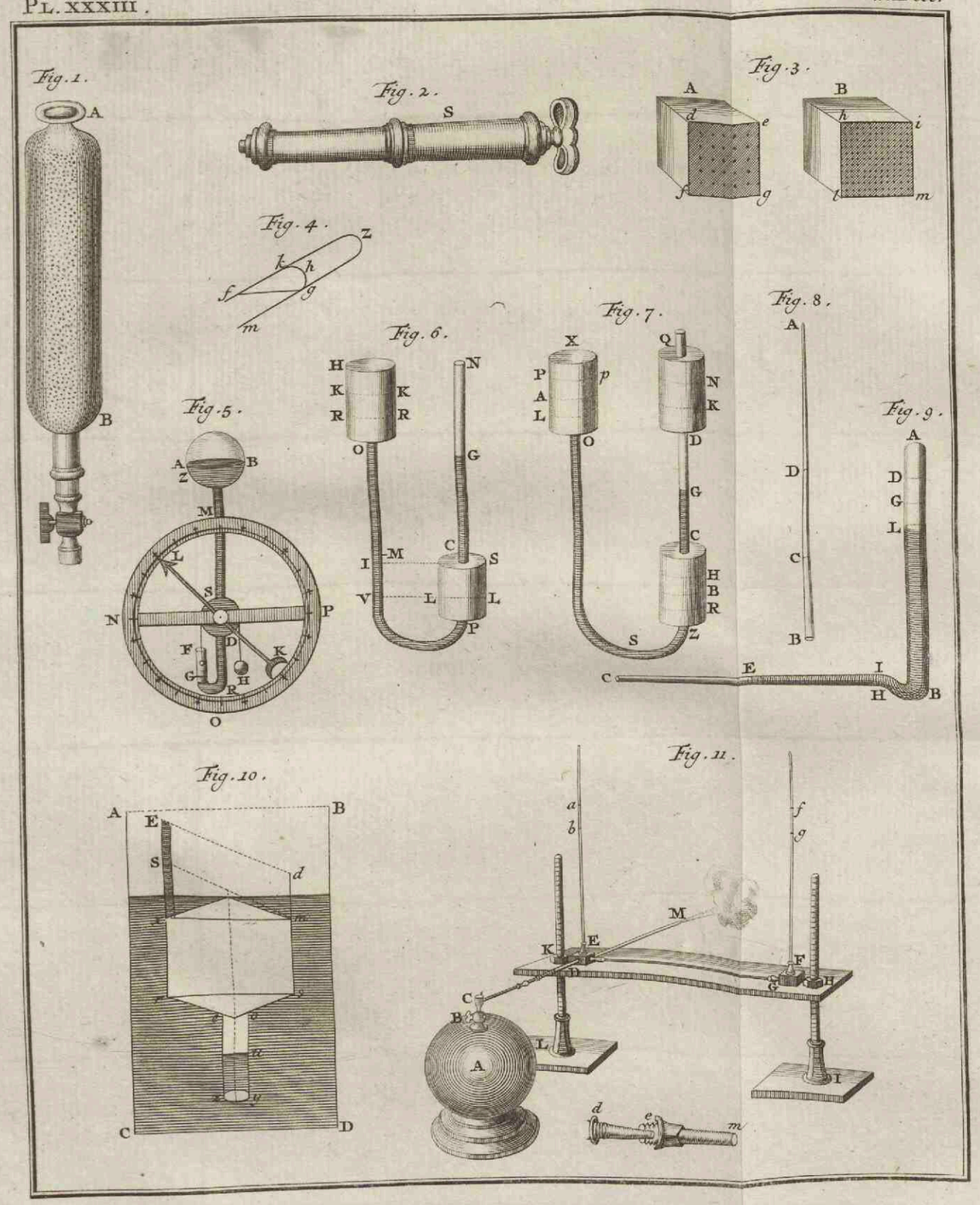


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.

Kwik in CE. Indien men derhalve de maat neemt van de lengtens AD, AE, welke de Lugt in beide de gevallen beſlaat, zal men bevinden, dat ze zijn gelijk CD tot CB, en gevolgelijk zijn de Volumens van de Lugt in een omgekeerde Reden van de gewigten die haar ſamenperſen. X. Les.

Wanneer men deze Proef neemt, moet men zig bedienen van een dikke Pijp, maar van een kleine wijdte, en de geheele lengte net van dezelfde wijdte, die men eerſt beproeven moet met haar te meten met Kwik. Dan moet men in A (welk end van de Pijp open moet blijven) een glazen ſtopſel ſteken, zoo digt ſluitende, dat 'er geene Lugt door kan komen. Door het bewegen van dit ſtopſel kan men net zooveel Lugt inlaten boven de Kwik, als men begeert. Indien men een Pijp gebruikt, die aan het bovenend glasdigt gezegeld is, om 'er de Lugt van onderen in te laten, nadat 'er de Kwik ingegoten is, en men de Pijp naderhand omkeert, om de Kwik naar beneden te doen komen, blijft 'er altijd hier en daar tuſſen de deelen van de Kwik veel Lugt verſpreid, die niet door de Kwik naar boven gaat, zoodat men nooit net de plaats kan meten, die de Lugt boven in de Pijp beſlaan moet, en gevolgelijk nooit verzekerd zijn kan van de waarheid van 'tgeen hier beveſtigd is. Dit ongemak wordt voorgekomen, wanneer men de Lugt boven in de Pijp inlaat, en de opening dan met het glazen ſtopſel geſloten houdt. Zie dit ſtuk volgens de Algebra verhandeld in de onderſtaande Aanteekening (2).

Men moet niet denken, dat men tot deze Proeven genoodzaakt is een Pijp te gebruiken, welker lengte grooter is, dan de hoogte van de Kwik in de Barometer: want men kan hetzelfde doen met veel korter Pijpen, ja met Pijpen van allerlei lengte, mits men op denzelfden grondſlag redenkavele. Men onderſtelle, dat een Pijp maar 6 Duim

Kwik DE is eigenlijk dezelfde, welke het Evenwigt maakt met de veerkragtige Kragt van de Lugt, die in de Pijp overblijft, wanneer het gebeurt, dat de Lugt door dat gewigt ſamengeperſt wordt. Gevolgelijk is het geheele gewigt van de Lugt BD $= b$: tot DE $= d - a + b$: : gelijk de Ruimte, beſlagen door de Lugt in AE $= b$ is : tot de Ruimte, die de Lugt tevoren beſloeg in AC $= c$. Derhalve wanneer c onbekend is, vindt men $c = \frac{dd - ad + bd}{b}$; en wanneer d onbekend is, krijgt men $d = \sqrt{bc + \frac{1}{4}aa + \frac{1}{4}bb} + \frac{1}{2}a - \frac{1}{2}b$; en wanneer b onbekend is, krijgt men $b = \frac{dd - ad}{c - d}$; of wanneer a onbekend is, krijgt men $a = d + b - \frac{bc}{d}$.

X. Les. Duim lang is, die men met Kwik wil vullen, en waar in men zoo veel Lugt wil laten, dat 'er maar twee Duim Kwik in over zal blijven, wanneer de Pijp omgekeerd is. Dit vaſt geſteld zijnde, is de vraag, hoeveel Kwik men dan in de Pijp moet laten? Ik onderſtel, dat de Kwik in de gemeene Barometer op dien tijd ſtaat op 29 Duim. Dan zal het Verſchil tuſſen die hoogte en de begeerde hoogte wezen 27 Duim; de Ruimte, die de Lugt in de Pijp beſlaan moet na 't nemen van de Proef is 4 Duim. Gevolgelijk zal men deze Evenredigheids Rekening hebben, 29 : 27 : : 4 : $3\frac{21}{29}$, waarom 'er $3\frac{21}{29}$ Duim natuurlijke Lugt in de Pijp gelaten moeten worden, indien men de Kwik een hoogte van 2 Duim wil laten behouden.

16. Hoe ver deze Eigenſchap van de Lugt om zig uit te konnen zetten zig uitſtrekke, weet men met geene zekerheid, en het is zeer waarſchijnelijk, dat ze door geene Proeven bepaald kan worden. Indien men evenwel de volgende Proeven vergelijkt met de Proeven van de Lugt, in een Pomp of Speuit ſamengeperſt, zal het blijken, dat de Lugt in het ééne geval twintig duizend maal meer Ruimte beſlaan kan, dan in het andere geval.

VIII. PROEF.

Pl. XXXIII. *Fig.* 1. Het Glas AB (*Plaat* XXXIII. *Fig.* 1.) ontrent 14 Duim hoog, moet net vol met Water gevuld worden. Daar is een koperen Kapje gehegt aan 't end B, waarmeê het geſchroefd moet worden aan de koperen Pomp, of Speuit S, welke hier *Fig.* 2. afgebeeld wordt. Wanneer men den Zuiger van de Pomp uithaalt, zakt het Water daar in door zijne eige Zwaarte, en de Ruimte in het bovenſte gedeelte van 't Glas wordt ontledigd beide van Lugt en Water. De Lugt-belletjes in 't Water, die nu ſamengeperſt zijn, zetten zig uit, en rijzen tot de Oppervlakte van 't Water. In die Beweging worden de Lugt-belletjes verſneld, zoodat ze niet onderſcheiden gezien worden ontrent de Oppervlakte uit hoofde van hare zeer ſnelle Beweging. Ze worden ook grooter, terwijl ze opklimmen, en indien men de Middellijn van een Lugt-belletje in B vergelijkt met deszelfs Middellijn, wanneer het ten naaſten bij tot de Oppervlakte is opgekomen, maar nog zoo ver van dezelve af is, dat het onderſcheidenlijk gezien kan worden,

Fig. 2.

den, is deszelfs Middellijn ten minſten vier maal grooter, dan te- X. Les.
voren.

Het bovenſte gedeelte van 't Glas is, gelijk we zeiden, geheel ledig van Lugt: want de kleine Hoeveelheid van Lugt, die gedurig uit het Water opgaat, moet hier niet in aanmerking komen. Derhalve worden de Lugt-belletjes in B, hetwelk ontrent een Voet beneden de Oppervlakte van 't Water is, alleenlijk ſamengeperſt door het Water, dat 'er boven ſtaat, welke Perſing tot de Perſing van den Dampkring ten naaſten bij is, gelijk 1 tot 32, in welke Reden ook de Ruimte, die de Lugt beſlaat, wanneer ze door den geheelen Dampkring ſamengeperſt wordt, is tot de Ruimte, die de gemelde Lugtbelletjes beſlaan. Derzelver Middellijn wordt, gelijk we zeiden, in haar opklimmen vier maal grooter, dat is, het Lugt-belletje zelf wordt 64 maal grooter, dan het tevoren was; en dus is de Ruimte, die de Lugt in dit laatſte geval beſlaat, tot de Ruimte, die de Lugt beſlaat, wanneer ze door den Dampkring ſamengeperſt wordt, gelijk 64 maal 32 (dat is, 2048) tot 1. De Lugt, door den Dampkring ſamengeperſt, wordt in de Pers-pomp tot een Ruimte gebragt, die 10 maal kleiner is, en dus is de Dikte van de gemelde Lugt tot de Dikte van deze Lugt, gelijk 1 tot 20480. Wanneer men uit deze getalen de teerlingſe Wortelen trekt, zal men bevinden, dat de Afſtanden tuſſen de Middelpunten van de deeltjes in deze twee gevallen zijn, gelijk 1 tot 27.

17. Hieruit beſluiten we, dat de Lugtdeeltjes niet van dezelfde natuur zijn, als andere veerkragtige lighamen: want de enkele deeltjes konnen zig niet naar alle kanten tot 27 maal grooter Ruimte uitzetten, en dus 2000 maal grooter worden, terwijl hare Oppervlakte van alle oneffenheid of hoeken vrij zou blijven: want in alle Uitzetting of Samenperſing worden de deelen zeer ligt onder elkander bewogen; maar dewijl de Lugt nog veel meer uitgezet kan worden, dan in deze Proef, zoo volgt hier uit, dat *de Lugt beſtaat uit deeltjes, die elkander niet aanraken, en elkander wegdrijven*, gelijk we in het begin van dit II. *Deel* gezegd hebben, en verder bewijzen zullen in onze tweede Verhandeling over het opklimmen van Dampen. We hebben [*in ons* I. Deel *in de* I. Les] bewezen, dat 'er in verſcheiden gevallen Deeltjes zijn, die zulk een eigenſchap hebben, en het is klaarblijkelijk genoeg,

X. Les. genoeg, dat het hier plaats heeft; maar we zijn geheel onkundig van de oorzaak van deze Kragt, en men moet ze als een Wet van de Natuur aanmerken, gelijk uit het gezegde blijkt.

18. De Kragt, waardoor de Lugtdeeltjes van elkander wijken, vergroot in dezelfde Reden, als de Afstanden van de Middelpunten der deeltjes verkleinen. Om dit te bewijzen, moet men twee evengroote Teerlingen A en B (*Plaat* XXXIII. *Fig.* 3.) beschouwen, die ongelijke Hoeveelheden van Lugt bevatten. Laten de Afstanden tussen de Middelpunten der deeltjes zijn, gelijk 2 tot 1, dan zullen de getalen der deeltjes in dezelfde, maar omgekeerde, Reden zijn in de Lijnen *de* en *hi*. De getalen der deeltjes, werkende op de Oppervlaktens *defg* en *hilm* zijn, gelijk 1 tot 4, namenlijk gelijk de Vierkanten der deeltjes in evengelijke Lijnen, en gelijk de Teerlingen dezer getalen; dat is, gelijk 1 is tot 8, zoo zijn de Hoeveelheden van Lugt in de Teerlingen bevat, in welke Reden ook de Kragten zijn, die de Lugt in de Teerlingen samenpersen. De Kragten, die op de evengroote Oppervlaktens *defg* en *hilm* werken, zijn gelijk de Kragten, waardoor de Lugt samengeperst wordt. Ze zijn ook in een samengestelde Reden van de getalen der werkende deeltjes en de werking der enkele deeltjes. Derhalve is deze samengestelde Reden de Reden van 1 tot 8. De eerste der samenstellende Redenen is, gelijk gezegd is, de Reden van 1 tot 4, waarom noodzakelijk de tweede zijn moet de Reden van 1 tot 2, hetwelk de omgekeerde Reden is van de Afstanden der deeltjes. Deze Betoging is algemeen: want door 1 en 8 worden de Teerlingen uitgedrukt, en door 1 en 2 de Wortels dezer Teerlingen.

Pl. XXXIII. *Fig.* 3.

Om nu tot de Barometer weer te keeren; dewijl al de verandering van hoogte van de Kwik in de Barometer maar van drie Duim is, regtstandig te rekenen, hebben verscheiden Filosofen getragt deze verandering merkelijker te maken door verscheiden toestellen, waarvan ik 'er hier eenige weinigen zal beschrijven met aanmerkingen op dezelven. Hiertoe

(3) Zie de beschrijving van zijne Barometer in de Philosoph. Transact. No. 448. [*De verbeteringen, daar gemeld, bestaan hierin, dat de Kwik eerst van hare vuiligheden en aardagtige deeltjes gezuiverd wordt door disteleren. Dan wordt 'er anderhalf, twee, of drie Pond Kwik in de Barometer-pijp gegoten, die van Lugt gezuiverd wordt op dezelfde wijs, als in 't vullen van Barometer-pijpen gemeenelijk geschiedt. De overige*

Hier toe heeft de Heer *Samuel Moreland* een ſcheuine Pijp gemaakt, gelijk EDC (*Plaat* XXXII. *Fig.* 2.) want indien in hetzelfde bakje met ſtilſtaande Kwik de regtſtandige Pijp GBA met de zoo even gemelde Pijp gezet wordt, en de hoogte BG van 28 Duim is, en GA van 31 Duim, en door B en A twee waterpas loopende Lijnen getrokken worden, zal de Kwik, wanneer ze in de Pijp GA rijſt van B tot A, ook in de gebogen Pijp rijzen van D tot C. Door middel van deze bogt of ſcheuinte van het bovenſte gedeelte van de Pijp kan men de lengte DC zoodanig nemen, als men goed vindt, bij voorbeeld twee, drie of vier maal grooter, dan BA, om het rijzen van de Kwik zooveel merkelijker te maken in DC, dan in BA. Dit ſchijnt een fraje vinding te zijn; maar ze heeft hare ongemakken: want de Oppervlakte van de Kwik in de Pijp DC is niet waterpas, gelijk men zien kan in *Plaat* XXXIII. *Fig.* 4., alwaar het end van de ſcheuine Pijp DC vertoond wordt. De Oppervlakte is niet waterpas, gelijk *fg*, maar verheven rond, gelijk *khg*. Hier valt nu de vraag, waar men de ware hoogte van de Kwik moet rekenen? of men ze moet ſtellen in *k*, in *h*, of in *g*? Daarenboven, dewijl de binnenſte Oppervlakte van de Pijp een weinig ruw is, belet dit de Kwik te zakken aan den onderkant *gm*, omdat ze neerwaarts gebragt wordt door zulk een zwak gewigt, dat het naauwlijks in ſtaat is, om de Schuring te overwinnen, zoodat men in 't eerſt de regte zakking niet zien kan. Dit is een groot ongemak, wanneer de Pijp DC een groote ſcheuinte heeft; en, indien ze niet veel ſcheuinte heeft, verlieſt men het voordeel van groote Verdeelingen. Hier uit blijkt, dat deze vinding aardiger, dan gelukkig, is, en dat men ontrent even ſchielijk op een gemeene Barometer kan aangaan. Schoon ik nooit eenigen dezer Inſtrumenten gezien hebbe, waar in de Kwik niet onderhevig was te ruſten voorbij hare regte plaats, of eer ze zoo ver kwam, heb ik egter gehoord, dat Mr. *Orme* van *Ashby de la Zouch in Leiceſterſhire* (3) een bijzondere manier heeft om zijne Kwik te bereiden, zoodat ze onder weg niet blijve kleven, of ſcheide, wanneer ze zakt.

X. Les. Pl. XXXII. *Fig.* 2.

Pl. XXXIII. *Fig.* 4.

19. De

overige Lugt wordt 'er uitgehaald met de Kwik in de Pijp vier Uren lang te laten koken. Tot een bewijs van de zuiverheid van de Kwik wordt aangemerkt, dat ze, in een donkere plaats geſchud wordende, flikkert, *hetwelk niet overeenkomt met de Waarnemingen van den Heer Profeſſor van* Muſſchenbroek, *in 't vervolg van deze* Les N°. 25. *ter neer geſteld.*]

X. Les. Pl. XXXIII. *Fig.* 5.

19. De 5de *Figuur* van *Plaat* XXXIII. vertoont de Wiel-barometer van Dr. *Robert Hooke.* ABDRGF is een Pijp, van onderen in RGF omgebogen. Aan het bovenend is een groote Bol AB. Op de Oppervlakte van de Kwik bij G is een ijzeren Klootje, of Rolletje, hangende aan een draad FSDH, welke loopt over een Katrolletje SD, 'twelk door middel van dat Klootje en den draad omdraait. Aan het andere end van den draad hangt in H een ander Klootje, ligter, dan het eerste, 'twelk den draad strak houdt. Aan den As van het Katrolletje is een lange Wijzer LK, die de veranderingen van hoogte van de Kwik in de Barometer op een grooten verdeelden Cirkel MNOP aanwijst. Wanneer de Kwik op de hoogte van 31 Duim staat in de Pijp van de gemeene Barometer, staat ze in deze Barometer op de hoogte van AB, en in het onderend in G, zoodat de Kolom, die ondersteld wordt door te gaan van G tot A, 31 Duim lang zal wezen; maar indien de Kwik in de gemeene Barometer zakt tot 28 Duim, zal ze in deze Barometer zakken van A tot Z, en in het opgebogen end rijzen van G tot F, totdat de Kolom FZ maar 28 Duim lang zij. Gevolgelijk zou de Kwik, indien de Pijp overal even wijd was, in het bovend bij AB 1½ Duim zakkende, de Kwik in het onderend 1½ Duim doen rijzen van G tot F, hetwelk de Kolom FZ drie Duim korter zou maken, dan de Kolom GA, en gevolgelijk zou de Beweging van de Kwik in deze Barometer de helft minder zijn, dan in de gemeene Barometer; maar dewijl de Pijp hier aan haar bovenend den Bol AB heeft van een groote Middellijn, zal een kleine zakking van de Kwik in dezen Bol Kwik genoeg aanvoeren, om een rijzing van 3 Duim te veroorzaken in het opgebogen end GF, en hierdoor wordt de geheele verandering van hoogte van de Kwik in de gemeene Barometer aan deze Barometer vergoed. Indien men dan onderstelt, dat de geheele Omtrek van het Katrolletje SD drie Duim is, zal het ééne Omwenteling doen, terwijl de Kwik van de Pijp GF door hare rijzing het ijzeren Klokje op hare Oppervlakte drie Duim opligt; en dus zal de Wijzer LK met zijn spitse end den geheelen Cirkel LMPON omloopen. Indien de Middellijn van dezen Cirkel een Voet lang is, zal de Beweging van de Kwik in deze Barometer meer, dan drie Voet, schijnen te wezen. Deze Barometer wijst de groote veranderingen van hoogte van de Kwik zeer wel aan; maar wanneer de Kwik eerst begint te rijzen, of te zakken, in de Pijp GF

met

met een klein bultje, of een klein putje, heeft het ijzeren Klootje geen Beweging genoeg, om het Katrolletje SD aan 't drajen te brengen, omdat het niet gemaakt kan worden zonder eenige Schuring op zijn Asje, hetwelk een beletsel is, om de kleine veranderingen van de Kwik te zien; maar wanneer het Katrolletje begint te drajen, is deszelf Beweging grooter, dan ze op dien tijd behoort te zijn. Dit is buiten twijfel een ongemak, dat niet te verhelpen is. Deze Barometer is nog vele andere ongemakken onderhevig, die in de *Philosoph. Transact.* N°. 185. voorgesteld zijn, en daarom mag men wel stellen, dat ze van geen gebruik is. X. Les.

20. In 't jaar 1672. heeft de Heer *Huigens* tweederlei Barometers uitgevonden, waar van ik hier de beste zal beschrijven. De Pijp OMP (*Plaat* XXXIII. *Fig.* 6.) is 25½ Duim lang, en van onderen opgebogen bij MP. Aan elk end van deze Pijp is vast gemaakt een glazen Rol, of Bakje HO en CP, elk 1½ Duim hoog, en welker Middellijnen 10 maal grooter zijn, dan die van de Pijp. Uit het midden van de laagste Rol PC komt een andere Pijp CN. De manier van deze Pijp te vullen beschrijft de Heer *Huigens* in het *Journal des Sçavans* van 't jaar 1672. Men onderstelle, dat de bovenste Rol met Kwik gevuld is ter hoogte van KK, en de onderste ter hoogte van LL. Dan zal de ware hoogte van de Kwik wezen VK. Indien de Kwik éénen Duim zakt van K tot R in de bovenste Rol, moet ze éénen Duim rijzen in de onderste Rol van L tot S, en dan zal de ware hoogte van de Kolom van Kwik wezen IR, dat is, twee Duim korter, dan KV; zoodat, indien de gemeene Barometer een verandering aanwijst van twee Duim, deze maar half zoogroote verandering zal aanwijzen, namenlijk van éénen Duim; maar de benedenste Rol moet met Water gevuld worden van L tot C. Indien de Kwik dan in de bovenste Rol zakte van K tot R, en in de benedenste rees van L tot S, zou het Water van de Rol CP opwaarts persen. Indien het Water geen gewigt had, moest het in de Pijp CN 100 Duim rijzen, omdat de wijdte van de Rol CP 100 maal grooter is, dan die van de Pijp, onderstellende dat hare Middellijnen zijn, gelijk 1 tot 10; maar Water is zwaar, zijnde deszelfs soortonderscheidende Zwaarte tot die van Kwik, gelijk 1 tot 14, waarom 14 Duim Water van L tot G op de Kwik LL met evenveel Kragt zal persen, als één Pl. XXXIII. *Fig.* 6.

X. Les. Duim Kwik in SL. Derhalve komt het op één uit, of de Kwik LL geperſt worde door een Duim Kwik LS, of door 14 Duim Water GL. Hierom moet men de ware hoogte van de Kolom beginnen te meten in de geſtipte Lijn IS. Laat het Water ſtaan op de hoogte G, wanneer de Kwik ſtaat in K. Indien het Water in de Pijp rees ter hoogte van N, en de Kwik in de bovenſte Rol zakte tot R, en in de benedenſte maar rees tot S, zou de waare hoogte van de Kwik wezen IR—IM, onderſtellende, dat IM de hoogte heeft van $\frac{1}{14}$ gedeelte van SN, zoodat de ware hoogte zijn zou MR. Nu moet men de Evenredigheid bepalen, die 'er is, tuſſen het verſchil der hoogtens van de Kolommen van Kwik IK en MR, die overeenkomen met de hoogtens van het Water in G en N. Zie de Uitrekening hiervan in 't kort volgens de Stelkunſt in de onderſtaande Aanteekening (4) maar hier wat uitvoeriger ten gevalle van zulken, die de Stelkunſt niet verſtaan.

Men onderſtelle, dat onze Dampkring zijne minſte Zwaarte heeft, dat hij bij voorbeeld even zwaar weegt, als 28 Duim Kwik in de Pijp van de gemeene Barometer. Laat de lengte van de Pijp NC wezen 28 Duim, en laat ze geheel vol tot N met Water gevuld zijn. Dan zal het gewigt van deze 28 Duim Water evengelijk zijn aan 't gewigt van twee Duim Kwik. Derhalve zal het gewigt van den Dampkring, perſende op N, en evengelijk zijnde aan 28 Duim Kwik met het gewigt van 't Water NC een Perſing maken, evengelijk aan 30 Duim Kwik, zoodat de hoogte van de Kwik in de Rol

(4) Laten we de Middellijnen van de Rollen HO en CP noemen *a*, en de Middellijn van de Pijp CN noemen *d*. Dan zal het gewigt van den Dampkring wezen $VK - \frac{LG}{14}$. Op gelijke wijs heeft men $MR = RI - \frac{SN}{14}$. Het Water, dat in de benedenſte Rol de Ruimte LS vult, rijſt in de Pijp tot de hoogte GN. Gelijk dan het Vierkant van de Middellijn van de Rol CP is tot het Vierkant van de Middellijn van de Pijp CN : : zoo is de hoogte GN tot de hoogte LS, dat is, $aa : dd :: GN : LS$. Derhalve is $LS = \frac{ddGN}{aa}$, hetwelk ook evengelijk is aan KR. De Kolom RI is $= VK - 2KR$, en, indien men, in plaats van KR, neemt derzelver gevonden Hoegrootheid $\frac{ddGN}{aa}$, zal men krijgen $RI = VK - \frac{2ddGN}{aa} + \frac{SN}{14}$. De Kolom $SN - LG$ is evengelijk aan $GN - LS$, omdat ze beide te gelijk zijn

Rol HO en in de Pijp OMP zijn moet 30 Duim boven de Oppervlakte van de Kwik in de Rol CP. X. Les.

In deze redenkaveling heb ik onderſteld, dat het Water, hetwelk zakt in de Pijp NC geene plaats in hoogte beſlaat in de Rol CP (hetwelk waar is, wanneer de holligheid van de Rol CP oneindig grooter is, dan die van de Pijp NC) en dan moet het Water in de Pijp NC een Beweging hebben van 28 Duim, wanneer de Kwik in de gemeene Barometer twee Duim beweegt. Het Water rijſt in de Pijp NC des te hooger, hoe de Perſing van den Dampkring minder zij, en de Kwik zakt des te meer in de gemeene Barometer. Integendeel zakt het Water in de Pijp NC, wanneer de Perſing van de Lugt toeneemt, en de Kwik rijſt in de Pijp van de gemeene Barometer; zoodat de Bewegingen van rijzing en zakking van 't Water in de Pijp NC net het omgekeerde zijn van de rijzing en zakking van de Kwik in de Pijp van de gemeene Barometer.

Om geen meer onderſtellingen te maken, laat het Water werkelijk zakken, en uit de Pijp NC gaan in de Rol CP. Wanneer de Dampkring zwaarder wordt, zal het Water eenige plaats beſlaan, en gevolgelijk zal de Kwik opwaarts geperſt worden uit de Rol CP in de Rol HO. Indien het Water van de Pijp de Kwik neerperſte van S tot LL in de benedenſte Rol, zou de Kwik ook loopen in de bovenſte Rol, en tot een hoogte rijzen, evengelijk aan SL, dat is, indien de Kwik te voren geſtaan had op de hoogte RR, zou ze dan rijzen tot de hoogte KK, waar door het gebeuren zou, dat de geheele

zijn $= 0$: want SN is $=$ LG, en GN $=$ LS. Indien men derhalve, in plaats van LS, de gevonden Hoegrootheid ſtelt, zal men krijgen $SN - LG = GN - \frac{ddGN}{aa}$. Deze Hoegrootheden moet men ſtellen in de plaats van het gevonden Verſchil, en dan zal men krijgen $\frac{2ddGN}{aa} + \frac{GNaa - ddGN}{14aa} = \frac{2ddGN}{aa} + \frac{SN - LG}{14}$. Indien men dit dan bewerkt volgens de gewone Regelen van de Stelkunſt, zal men krijgen $\frac{28ddGN + aaGN}{14aa} =$ aan de hoogte van de Kwik, welke het Verſchil aanwijſt van 't gewigt van den Dampkring, wanneer het Water ſtaat in G en naderhand in N; maar de Reden van de hoogte van 't Water GN is tot de hoogte van de Kwik, waar aan ze evengelijk is, gelijk GN tot $\frac{28ddGN + aaGN}{14aa}$; zoodat men, de geheele Som verdeelende door GN, en vermeenigvuldigende door $14aa$, krijgen zal $14aa$ tot $28dd + aa$.

IX. Les. geheele hoogte van de Kwik-kolom, die tevoren RI was, in dat geval zou worden KV. Indien RI dan te voren geweest was van 30 Duim, zou KV van een grooter getal van Duimen worden, ten minsten van een merkelijk grooter hoogte, en zou gevolgelijk met meer Kragt naar beneden persen, en dus zou het Water op niew opgestooten worden uit de Rol CP in de Pijp NC, totdat het gewigt van 't Water, gevoegd bij dat van den Dampkring, in Evenwigt kwam met de Persing van de Kolom KV. Hier komt het vandaan, dat de zakking en rijzing van het Water in de Pijp NC zooveel te grooter zijn zal, als de Rollen CP en HO van grooter wijdte zijn in vergelijking van de Pijp NC. Indien de Rollen honderd maal grooter waren, dan de Pijp NC, en al het Water uit de Pijp NC in de Rol CP kwam, zou het daar een hoogte maken van $\frac{288}{100}$ Duim, of $\frac{7}{25}$. Dus zou de Kwik, zooveel zakkende van S tot L in de Rol CP, en rijzende van R tot K in de bovenste Rol HO, een Kolom KV maken van 29 $\frac{14}{25}$ Duim, hetwelk niet kon geschieden, indien de verandering in de Beweging van de Kwik maar twee Duim was, tenzij ze waar van 2$\frac{14}{25}$ Duim. De ondervinding heeft geleerd, dat de verandering van de hoogte van de Kwik wezenlijk van 2$\frac{14}{25}$ Duim is, en zelf iets meer. Derhalve zal men bevinden, dat de verandering van hoogte van 't Water in de Pijp NC ten minsten van 28 Duim zijn moet.

We hebben hier ondersteld, dat 'er Water wordt gegoten in de Pijp NC; maar dewijl dat in den winter zou bevriezen, wilde de Heer *Huigens*, dat men het zou mengen met Geest van Salpeter, en met Koperrood verwen, om te beter te konnen zien, waar het in de Pijp stond. Dewijl Water onderhevig is uit te wasemen, wilde hij, dat men 'er een druppel Amandel-olij op zou gieten. Deze Barometer is een blijk van de groote schranderheid en het doordringende verstand van den Heer *Huigens*, maar is egter niet in gebruik gebragt, omdat ze zeer moejelijk te maken is. Daarenboven is ze eenige ongemakken onderhevig: want de druppel olij, die op het Water moet gegoten worden, kleeft aan de wanden van de Pijp, en is oorzaak, dat het Water, nadat het 'er eenige reizen doorgeloopen is, de Pijp ondoorschijnende maakt. Het grootste ongemak is de hette en koude, welke maken, dat de Vogt in de Rol CP en de Pijp NC aangedaan wordt, gelijk de Vogt in den Bol en de Pijp van een Thermometer:

want

want dewijl deze Vogt door hette uitgezet, en door koude verdikt X. Les.
wordt, zal dezelfde Hoeveelheid van Water, tot verschillende hoogtens rijzende, in Evenwigt zijn met verschillende Hoeveelheden van Kwik. Indien men dan op deze Barometer de ware hoogte van de Kwik net wilde aanteekenen, zou men 'er een Thermometer bij moeten hebben, met dezelfde vogt gevuld, en welker onderste Rol van denzelfden inhoud was, als de Rol CP, met een Pijp, welker Middellijn evengroot was, als die van de Pijp NC. Dan zou men de rijzing en zakking van de Vogt in deze Thermometer moeten aftrekken, of bijvoegen bij de rijzing of zakking van de Vogt in de Pijp NC van de Barometer. Ten minsten zou men een zeer naaukeurige Schaal moeten hebben, verdeeld naar eenige andere Thermometer, om 'er de vereiste toegevingen naar te maken, hetwelk van sommige Geleerden zeer naaukeurig gedaan is. Daar zijn 'er geweest, die sedert dien tijd getragt hebben deze Barometers eenvoudiger te maken, vullende dezelven met Kwik en Voorloop. In plaats van de Rollen CP en HO nemen ze maar Bollen van de gedaante van peren, waar aan de Glasblazers de Pijpen beter vast konnen maken; maar door deze gedaante neemt men al de naaukeurigheid weg, die de Heer *Huigens* voornamenlijk bedoeld heeft, en men vermeerdert deszelfs misslagen, zoo omdat de Voorloop gedurig uitwasemt uit de Pijp NC, die open is, als omdat ze door de hette en koude groote veranderingen onderhevig is. Eindelijk is het een ander ongemak, dat men geen nette Schaal kan maken voor de Pijp NC om de gedaante van de lighamen HO en CP, die in dezen laatsten toestel peersgewijs zijn.

Deze Barometer is om de veranderingen van hoogte, die de Vogt onderhevig is, zekerlijk de moeite niet waardig, die 'er aan vast is, om ze tot Waarnemingen bekwaam te maken, en daarom hebben andere Filosofen getragt dezelve door eenige veranderingen tot gebruik te doen dienen. Men zegt, dat Dr. *R. Hooke* de eerste geweest is, die dat begrip al gehad heeft in 't jaar 1668, en dat de Heer *Hubin* in *Vrankrijk* het in 't ligt gegeven heeft in 't jaar 1673, waarvan de beschrijving eindelijk gegeven is in de *Philosoph. Transact.* N°. 185. De Heer *de la Hire* heeft naderhand hetzelfde begrip gehad, en men heeft geene reden, om te denken, dat hij geweten heeft, dat 'er iemand

voor

X. Les. voor hem een beſchrijving van dit niewe Inſtrument had gegeven, hetwelk gemakkelijk kan gebeuren: want men zou kwalijk doen, dat men dien grooten Wiskunſtenaar zou verdenken van een anders ontdekkingen aan zigzelven toe te ſchrijven, en ze voor de zijnen uit te geven.

21. Deze niewe Barometer, of liever oude verbeterde, werd op de volgende wijs gemaakt.

Pl. XXXIII. *Fig.* 7. Men nam drie Rolletjes, of bakjes, XO, CZ en QD (*Plaat* XXXIII. *Fig.* 7.) van dezelfde Middellijn en hoogte, twee van welke, XO en CZ, vaſt gemaakt werden aan de Pijp OSZ, gelijk in de voorgaande Barometer; maar aan de Pijp CD werd een derde Rolletje QD vaſt gemaakt. De Pijp DC is van een onbepaalde lengte, maar op zulk een wijs gemaakt, dat het Vierkant van de Middellijn van de Pijp DC tot het Vierkant van de Middellijn van de Rol CZ zijn moet, gelijk de hoogte, waar toe de Kwik kan rijzen in de Rol CZ is tot de vereiſte hoogte van de Pijp DC. Men onderſtelle, dat deze Barometer wel met Kwik gevuld is, dat in het Bakje XO de Kwik ſtaat in A, en daar uit de geheele Pijp OSZ vult, en dat ze gekomen is in de benedenſte Rol CZ tot de hoogte B. Dan moet men op de Kwik Brandewijn gieten, die met Koncenilje geverſd is, van B tot het midden van de Pijp in G. Dan moet men Terpentijnolij gieten op den Brandewijn van G tot de hoogte K in de Rol QD. Wanneer de Kwik dan in de Rol XO zakt van A tot L, moet ze in de benedenſte Rol evenveel rijzen van B tot H, hetwelk den Brandewijn met den Terpentijn-olij evenveel doet rijzen, en in de Rol QD opklimmen van K tot N, zoodat 'er dan dezelfde hoogte en Perſing zij, als te voren, op de Kwik in de onderſte Rol CZ, omdat BK=HN. Gevolgelijk verandert de Perſing niet, die op de Kwik werkt, maar blijſt altijd dezelfde; zoodat men hier maar een omgebogen Barometer hebbe, waar in al de verandering van Perſing op de Kwik alleen afhangt van de Perſing van de Lugt. Dewijl deze verandering in de gemeene Barometer evengelijk is aan 3 Duim, zal ze in deze Barometer evengelijk zijn aan $1\frac{1}{2}$ Duim; en de Kwik kan in de Rol XO rijzen van A tot P*p*, hetwelk de hoogte van $\frac{1}{4}$ Duim is, en zakken van A tot L, hetwelk ook $\frac{1}{4}$ is. Hierom zal de Kwik in de

de Rol CZ zakken van B tot R, hetwelk ¾ Duims is, en rijzen van B tot H, hetwelk ook ¾ Duims is, en in de bovenste Rol QD zal men evengroote veranderingen hebben. Men onderstelle nu, dat de Middellijn van de Pijp DC ééne Lijn lang is, en de Middellijn van de Rol negen Lijnen. Dan zullen derzelver Inhouden zijn, gelijk 1 tot 81. Dan moet volgens deze Evenredigheids rekening 1 : 81 : : 1½ : 121½ de Pijp DC een lengte hebben 121½ Lijnen (of 10 Duim en ½ Lijn) zoodat de Vogt, die in G stond, toen de Kwik bij A was in de Rol XO, zal zakken van G tot C, wanneer de Kwik rijst van A tot P*p*, en wanneer ze zakt van A tot L, zal de Kwik rijzen van G tot D. Op deze wijs kan men een Barometer maken, welker Beweging zoo groot is, als men begeert. Deze vinding is zeer klaar en eenvoudig, en veel ligter te begrijpen, dan de voorgaande van den Heer *Huigens*, maar heeft ook hare gebreken, die de ondervinding geleerd heeft, en die we hier zullen voorstellen. X. Les.

De Terpentijn-olij kleeft aan de Pijp DG, zoodat de Brandewijn, wanneer ze rijst, den Olij niet schoon van de Pijp kan afwissen, waar door dezelve zoowel, als de Pijp ondoorschijnende gemaakt wordt. Om dit ongemak voor te komen, hebben de Filosofen getragt de vogten te verwisselen, nemende een Loog van Pot-as en Peter-olij; maar het ongemak wordt hier door ook niet weggenomen, en ze zijn tot nogtoe niet in staat geweest, om dat gebrek te verbeteren, door eenigerlei Vloeistof, die ze 'er toe gebruikt hebben. Mogelijk zal de Chiemie eenige Vloeistoffen aan de hand geven, die minder dan Glas aangetrokken worden, en gevolgelijk minder onderhevig zijn, om aan 't Glas te kleven.

De Vogt van de Pijp DC en van de Rol CZ is gelijk de Vogt van een Thermometer. Hierom moet men altijd een Thermometer bij de hand hebben, welker veranderingen ook groot zijn, om de hoogte G in de Pijp DC naar dezelve te regt te brengen. Het is derhalve redelijk, dat men het gebruik van deze Barometer uitstelt, totdat 'er middel gevonden zij, om deze twee ongemakken te verbeteren.

22. De hangende Barometer, die gemaakt en verkogt pleeg te worden bij Mr. *Patrick* (in zijn leven Barometer-maker in de *Old Baily*) was uitgevonden door den Heer *Amontons*, die 'er een beschrijving

X. Les. Pl. XXXIII. *Fig.* 8.

van uitgegeven heeft in 't jaar 1695 *. Hij nam een lange Pijp AB (*Plaat* XXXIII. *Fig.* 8.) welke kegelgewijs van gedaante was, wijdst van onderen, en daar maar een $\frac{1}{12}$ van een Duim wijd. Men onderstelle, dat deze Pijp, met het gat naar beneden hangende, 31 Duim Kwik houdt van A tot C. Dewijl de geheele verandering van hoogte van de Kwik in de gemeene Barometer is van 31 tot 28 Duim, zoo laten we onderstellen, dat de geheele Hoeveelheid van Kwik, die in AC was, maar 28 Duim lang is, wanneer ze in het onderste gedeelte van de Pijp is in DB. Dan is het zeker, dat de Kwik, wanneer ze in de gemeene Barometer op 31 Duim staat, in deze moet rijzen tot AC, alwaar de Kwik-kolom 31 Duim lang zal wezen, uit hoofde van de naaute van de Pijp. Wanneer de Kwik in de gemeene Barometer laagst staat, moet de Kolom in deze zakken tot DB, alwaar door de grooter wijdte van de Pijp de Kolom verkort zal worden tot op 28 Duim. Derhalve zal de loop van de Kwik in deze Barometer zijn van A tot D, terwijl ze maar 3 Duim is in de gemeene Barometer. Indien de Pijp AB dan de lengte heeft van BD + DA = 28 + 31 = 59 Duim, zal de geheele Beweging van de Kwik in deze Barometer zijn 31 Duim, en dus ruim 10 maal grooter, dan in de gemeene Barometer. De opening van onderen in B moet maar $\frac{1}{12}$ van een Duim zijn, opdat de Kwik niet uit dit open end zou vallen. De Lugt, opwaarts persende, zal als een bodem, of massive Zuiger, de Kwik dan in de Pijp ophouden. Deze Barometer is van sommigen een *Zee-barometer* † genoemd, omdat men ze omgekeerd gemakkelijk op zee mee kan voeren, en ze regtop in den stand AB in de hand kan houden, wanneer men ze gebruikt. Hierom is ze sedert ruim veertig jaren veel gebruikt, en inzonderheid op zee. Opdat 'er de Kwik van onderen niet uit zou vallen, gelijk op zee door een schok van 't schip zou konnen gebeuren, steekt men een dotje Katoen in de Pijp in het end B, daar de Lugt onbelemmerd doorgaat. Indien 'er dan bij geval wat Kwik van de Kolom afscheidt, behoeft men de Pijp maar om te keeren, en 'tgeen 'er van de Kolom was afgevallen zal 'er zig gemakkelijk weer meê vereenigen. Deze uitvinding is zeer eenvoudig;

* [*De Titel van het Traktaatje is*, Remarques & Experiences Phisiques sur la Construction d'une nouvelle Clepsidre, sur les Barometres, Thermometres, & Higrometres. Par Mr. *Amontons*. a Paris, 1695. in 12°.]

† De

voudig; maar door waarnemingen van vele jaren zijn 'er de volgende gebreken in gevonden. X. Les.

De Schuring van de Kwik-kolom tegen de binnen-zijde van de Pijp is zeer groot, omdat die Kolom een groote lengte in een korten tijd moet rijzen. Daar is hier 10 maal grooter Beweging, dan in de gemeene Barometer. Wanneer men ziet, dat de Kwik in de gemeene Barometer een weinig gerezen is, bespeurt men hier nog geene Beweging altoos; maar wanneer men de Pijp schudt, zal de Kwik zeer veel rijzen.

Daar is nog een ander gebrek in, hetwelk grooter is, dan het voorgaande. Wanneer men de Pijp geschud, en opgemerkt heeft, waar de Kwik sta, zal de Kwik op een tweede schudding aanstonds rijzen of zakken, en niet weer op die plaats komen, daar ze eerst gestaan had. Evenwel moet men bekennen, dat dit gebrek minder is, wanneer men een Pijp gebruikt, waar in de rijzing en zakking van de Kwik maar twee, of drie maal grooter is, dan in de gemeene Barometer. Het is ook zeer waarschijnelijk, dat luiden, die deze Barometer aanprijzen, dezelve niet gezien, of niet naaukeurig tegen andere Barometers vergeleken hebben. Ze kan wel gaan voor zeevolk, dat niet zeer oplettend is, maar kan de Proef van Filosofen niet uitstaan.

23. Hier volgt een andere soort van Barometer, uitgevonden door den Heer *Dominico Cassini*, en verbeterd door den uitmuntenden Wiskunstenaar *Bernouilli*. Aan een groote Barometer Pijp AB (*Plaat* XXXIII. *Fig.* 9.) welker onder-end BH een weinig opgebogen is, moet in den Winkel-haak gevoegd worden een andere Pijp van een zeer kleine Middellijn (bij voorbeeld van $\frac{1}{12}$ van een Duim) waterpas geplaatst, en open in C, alwaar ze een Duim hoog opgebogen kan worden, schoon dit niet noodzakelijk zij. Ik heb gevonden, dat het genoeg is, indien de wijde en nawe Pijp een Winkel-haak maken. Men onderstelle nu, dat de Kwik een Beweging van 3 Duim heeft van D tot L, gelijk in de gemeene Barometer, en dat de Ruimte DL zooveel Pl. XXXIII. *Fig.* 9.

† De Zee-barometer is een ander Instrument, naderhand uitgevonden door Dr. *Hooke*, en zal op zijne plaats beschreven worden; maar deze kan naaulijks van gebruik wezen, tenzij de Beweging van het schip ongemeen gestadig zij.

X. Les. zooveel inhoudt, als I C, de geheele holte van de nawe Pijp. Dan zal de Kwik in de Barometer Pijp ſtaan in D, wanneer ze in de nawe Pijp ſtaat in I. De Kwik, van D tot G 1½ Duim zakkende, zal de Ruimte I E in de nawe Pijp vullen, en ſtaan in E; maar indien ze in de Pijp A B blijſt zakken van G tot L, zal ze in de nawe Pijp van E voortgaan tot C. Dewijl men de Middellijn van de Pijp A B in allerlei Evenredigheid tot die van I C kan nemen, bij voorbeeld van 100 tot 1, kan men deze Barometer zoo beweegbaar maken, als men begeert, zelf 100 maal beweegbaarder, dan de gemeene. De toeſtel van deze Barometer is de ligtſte, die bekend is, en verdient veel lof om hare Uitvinderen en de groote Bewegingen. Evenwel mogen we 'er die gebreken wel van melden, die door de ondervinding en Waarnemingen ontdekt zijn. De Lugt wikkelt zig ſomtijds in tuſſen de Kwik-deelen in de Pijp I C, en ſcheidt haar van malkander, wanneer die Pijp te wijd is. Om dit ongemak voor te komen, moet die Pijp niet boven $\frac{1}{12}$ van een Duim Middellijn hebben, of zelf nog minder, en de Kwik, die men gebruikt, moet door het vuur van al hare Lugt gezuiverd zijn. De Pijp I C moet ook zeer ſchoon en niew zijn. Niet tegenſtaande dit alles wordt de Kwik met 'er tijd nog vuil door het aanraken van de Lugt, hetwelk de Kwik dikwijls doet ſcheiden in hare Beweging van C naar I, ten minſten daar eenige Bolletjes van afneemt, die hier en daar in het voorſte gedeelte van de Pijp, dat ledig is, blijven ſtaan. Dit gebrek, door een ſcheiding in I C veroorzaakt, is nog erger, wanneer men Water, of andere Vogten, gebruikt, gelijk in 't eerſt gedaan werd. Daar is nog een ander, en veel aanmerkelijker gebrek in, namenlijk de groote Schuring van de Kwik tegen het

(5) Deze beſchrijving is te vinden in de *Philoſ. Transact.* [No. 290. p. 1597. en in *Jone's* Abridgem. Vol. I. P. II. p. 6.] Zie hier dezelve met de eigen woorden van den Profeſſor.

Gedeelte van een brief van den Heer Caswell, *Hoogleeraar in de Sterrenkunde te* Oxford, *Lid van 't Kon. Genootſchap aan den eerwaarden Heer* Flamſtead, *Meeſter in de vrije Kunſten, Lid van 't Kon. Genootſchap, berigt gevende van een niew Baroskopium, door hem uitgevonden, en meegedeeld door den Heer* Hodgſon, *Lid van 't Kon. Genoodſchap.*

„ MIJN HEER,

„ Ik heb een niewe Baroskoop gemaakt, „ ze is goed koop en zeer naaukeurig. Ik „ zend u hier hare uitrekening, gelijk ze „ mij in de gedagten gekomen is, eer ik „ ze maakte.

„ Onderſtel, dat ABCD (*Plaat* XXXIII.

het glas, hetwelk deze Barometer zelf minder beweegbaar maakt, dan de gemeene. Ik heb dagelijks waargenomen, dat de Kwik, wanneer ze in de gemeene Barometer $\frac{1}{20}$ of $\frac{1}{10}$ van een Duim beweegt, in deze Pijp op hare plaats blijft ſtaan; maar wanneer de verandering in de gemeene Barometer grooter wordt, beweegt de Kwik in de Pijp IC zeer ſchielijk; en loopt ſomtijds te ver. Indien men klopt tegen de plaats, daar dit Inſtrument hangt, om de Kwik op en neer te doen gaan, zal ze geen twee maal op dezelfde verdeeling komen, ja zelf wel een geheelen Duim verſchillen, wanneer de Pijp IC drie Voet lang is. In weerwil van alle deze gebreken verdient deze Barometer, dat 'er gearbeid wordt, om ze te verbeteren, gelijk we hooren, dat de Heer *Bulfinger* daar meê bezig is. Evenwel weet ik niet, hoe de Schuring in de Pijp te verhelpen zij, of de Pijp IC moeſt aan de binnen-zijde gepolijſt worden, en dan vrees ik, dat de Aantrekking van Samenhang nog grooter hinderpaal zijn zou. X. Les.

24. Het zou verdrietig vallen hier eenige andere toeſtellen te melden, die uitgevonden zijn, om de Barometers grooter Bewegingen te doen hebben, dan de gemeene; maar dewijl ze alle gebrekkelijk, en de beſten van dezelven moejelijk te behandelen zijn, zal ik hier alleenlijk nog bijvoegen, dat het beſte Inſtrument van deze ſoort uitgevonden is door den eerwaarden Heer *John Caswell*, Hoogleeraar in de Sterrenkunde te *Oxford*. Het dient wel maar tot tegenwoordig gebruik, maar deszelfs Beweging is 1200 maal grooter, dan die van de gemeene Barometer. Deszelfs beſchrijving met een uitrekening van de groote Beweging zal ik in de onderſtaande Aanteekening geven (5).

25. Maar

„ XXXIII. *Fig.* 10.) een emmer met „ Water is, en daar in de Baroskoop „ *xrezyosm*, dewelke beſtaat uit een „ lighaam *xrsm* en een Buis *ezyo*; het „ lighaam en de Buis beide zijn holle „ Rollen, gemeenſchap met elkander hebbende, en van Tin gemaakt (bij gebrek van Glas,). Aan het onder-end „ van de Buis is een gewigt van Lood, „ om het Inſtrument zoo diep te doen zinken, dat de top van 't lighaam net gelijk zij met de Oppervlakte van 't Water door eenige Grein-gewigtjes boven „ op hetzelve te leggen. Wanneer het „ Inſtrument met zijnen mond naar beneden in 't Water wordt geſtoken, komt „ het Water in de Buis tot de hoogte *yu*. „ Daar is boven aan gevoegd een hol Rolletje, 'twelk ik de Pijp noem, om het „ te onderſcheiden van het onderſte Rolletje, 'twelk ik de Buis noem. Deze „ Pijp dient, om het lighaam op te houden, dat het niet naar den grond zinke, *md* is een IJzerdraad, *m*S, *d*E „ zijn Pl. XXXIII. *Fig.* 10.

X. Les. 25. Maar alles wel overwogen zijnde, is de gemeene Barometer de beste en duurzaamste, en daar men voor goede Waarnemingen best

„ zijn twee draden, die scheuin staan in „ opzigt van 't Water, welke draden het „ werk doen van Schaal-platen [*Diagonals*]: Hier toe wordt, dewijl het Instrument meer of minder zinkt door de „ verandering van de zwaarte van de „ Lugt, ter plaatse, daar de Oppervlakte van het Water den draad snijdt, een „ klein Bolletje gemaakt, hetwelk langs „ den draad opklimt, terwijl de ☿ [*Kwik*] „ in de gemeene Barometer rijst.

„ De Omtrek van het lighaam is 21 „ Duim, waarom deszelfs platte Inhoud „ [*Area*] is $=35$: de hoogte $ms=4$, „ waarom deszelfs lighamenlijke Inhoud „ [*Solidity*] is $=140$, elke Voetsteun „ xm en rs heeft een verhevenheid, „ welker hoogte is $0,65$, waarom de „ platte Kegel [*Conoid*] op elken Voetsteun ten naasten bij is $=11\frac{1}{2}$, waarom „ het geheele lighaam [te noemen] d is $=$ „ $(140+11\frac{1}{2}+11\frac{1}{2}=)$ 163, en de geheele hoogte van 't lighaam [te noemen] „ $b=(4+0,65+0,65=)5,3$. De Binnen-omtrek van de Buis is $5,014$, „ waarom derzelver platte Inhoud [te „ noemen] n is $=2$. de lengte van de Buis „ $=4,5$, waarom de lighamenlijke Inhoud is $=9$, waarom de Inhoud van 't „ lighaam en de Buis [te noemen] c is „ $=163+9=172$ teerlingse Duimen, „ dat is, bijna $2\frac{1}{2}$ *Kwaarts*.

„ Onderstel de Persing van de Lugt, „ wanneer ze grootst is, $=30,5$ Duim „ van ☿ $=(30,5\times 14=)$ 427 van Water, en [noem deze Persing van Water] $f=427$, waarom $fc=73444$. Zet „ a voor de hoogte ou van de Lugt in de „ Buis, wanneer het lighaam net geheel „ in 't Water is; de Lugt in het Instrument trekt op de indompeling wat in „ elkander door de koude van 't Water. „ De Intrekking vind ik ten naasten bij „ zoo groot te zijn, als veroorzaakt zou „ worden door de bijvoeging van 1 Duim „ bij des Dampkrings hoogte 427; dit is in „ koud Weer, maar in warm Weer is ze „ waarschijnelijk tweemaal zoo groot; „ maar we zullen ze nu maar stellen $=1$, „ waarom de diepte van de Oppervlakte „ van 't Water in de Buis beneden de „ Oppervlakte van het buiten Water is „ $=b+a$, waarom de Persing op die binnenste Oppervlakte is, gelijk de hoogte „ van den Dampkring boven dezelve „ $=f+b+1+a=F+a$ (stellende $F=f$ „ $+b+1$.)

„ Dewijl dan de Ruimtens, waar in de „ Lugt samen wordt getrokken, weerkeerig zijn tot derzelver Persingen, en dewijl, wanneer het Instrument uit het „ Water is, de Persing f overeenkomt „ met de Ruimte c, zoo is $F+a:f::c:$ „ $\frac{fc}{F+a}=$ aan de Ruimte, die de Lugt „ beslaat in het Instrument onder Water; „ derhalve is $\frac{fc}{F+a}-d=$ aan dat gedeelte van de Buis, hetwelk met Lugt „ bezet is, $=an$ (onderstellende den platten Inhoud van de Buis $2=n$). Derhalve is $fc-fd-ad=Fan+aan$. Derhalve is $aa+F+\frac{d}{n}\times a=\frac{fc-Fd}{n}$. Stel „ $F+\frac{d}{n}=2g$, dan is $aa+2ga=\frac{fc-Fd}{n}$, „ waarom $a=\sqrt{\frac{fc-Fd}{n}+gg}-g$.

„ Vervolgens de zwaarte van den Dampkring minder onderstellende, zoodat ze „ de ☿ doe zakken $\frac{1}{10}$ Duim $=1,4$ Duim „ van Water. Wanneer men dan stelt „ $\phi=F-1,4$, en in de laatste Vereffening [*Equation*] α stelt in plaats van a, „ en γ in plaats van g, heeft men $\alpha=$ „ $\sqrt{\frac{fc-\phi d}{n}+\gamma\gamma}:-\gamma$. Dus vind ik

„ $a=2,72$,

best op kan vertrouwen; en wanneer men *Nonius* Verdeelingen [*in de* Kunstwoorden *beschreven*] op de Schaal-plaat gebruikt, kan men de X. Les.

„ $\left.\begin{array}{l} a = 2,72, \\ \alpha = 2,94, \end{array}\right\}$ en derhalve $\alpha - a = 0,22$,
„ welke $0,22 \times n$ geven 0,44 teerlingse
„ Duimen, en (een teerlingsen Duim on-
„ derstellende = 253 Greinen) $0,44 \times$
„ $253 = 111$ Greinen gewigt van Water,
„ dat in het 1ste geval meer in de Buis
„ was gekomen, dan in het 2de; en der-
„ halve heeft de Baroskoop een bijvoe-
„ ging van 111 Greinen meer op haren
„ top noodig in het 2de geval, om water-
„ pas met de Oppervlakte van 't Water
„ te zinken, dan in het 1ste geval, en
„ zulks op het zakken van $\frac{1}{10}$ Duim van
„ de ☿ in de gemeene Barometer. Nu 1
„ Grein is in deze niewe Baroskoop on-
„ trent zoo wel te onderscheiden, als
„ $\frac{1}{10}$ Duim in de gemeene; en derhalve is
„ deze niewe Baroskoop 111 maal naau-
„ keuriger, dan de gemeene.

„ Stel $f = 427$. $c = 172$. $d = 163$. $n = 2$,
„ gelijk te voren. Verander alleenlijk F,
„ stel F 437,3, dat is, onderstel, dat
„ het lighaam in 't Water 4 Duim lager
„ gezakt is; in dit geval is $\alpha = 208$,
„ waarom $\alpha - a = 0,64$, hetwelk ver-
„ meenigvuldigd door $\phi n = 1,28$ teer-
„ lingse Duimen, welke $\times 253$ geven 324
„ Grein; en den top van 't lighaam xm
„ 4 Duim onder Water gezonken zijnde,
„ wordt het lighaam zoo veel zwaarder,
„ dan terwijl xm in de Oppervlakte van
„ 't Water was. Deze 1,28 derhalve
„ verdeeld zijnde door de gemelde 4 geeft
„ 0,32 de platte Inhoud [*Area*] van de
„ Top-pijp, zoodanig als ze het lighaam
„ op zou houden, of driftig houden op
„ eenigerlei diepte. Naaukeurig spreken-
„ de, moest de Pijp opwaarts van lang-
„ zamerhand wijder worden, om het In-
„ strument op eenigerlei diepte op te hou-
„ den, maar op 't gezigt is ze rolrond, en
„ haar Omtrek = 2,005. Maar omdat
„ de minste verandering van de Lugt den
„ top xm van 't lighaam in dat geval door
„ de 4 Duim zou doen gaan (welke 4
„ Duim ik onderstel al de verandering van
„ de diepte te zijn, die aan het Instru-
„ ment gegeven wordt, om in den em-
„ mer te rijzen, of te zakken) is de Pijp
„ iets dikker gemaakt, zijnde namenlijk
„ haar Omtrek 2,14; waardoor de Pijp,
„ naar mate dat het lighaam dieper zinke,
„ meer Weerstand geeft aan het zakken-
„ de lighaam. De platte Inhoud van de
„ Pijp is 0,3643: Derhalve is de ligha-
„ menlijke Inhoud van de Pijp op 4 Duim
„ hoogte = 1,457. Maar, gelijk gezegd
„ is, om naaukeurig geenen Weerstand
„ te geven, moest haar Inhoud zijn 1,28.
„ Deze 1,28 afgenomen van 1,457, laat
„ over 0,177 den werkelijken Weerstand
„ op 4 Duim diepte, namenlijk (0,177
„ $\times 253 =$) 44 Grein. Maar dees Weer-
„ stand zal dezelfde niet zijn in allerlei
„ Weer; om dan uit te rekenen, hoe
„ groot hij zijn zal, wanneer de ☿ van de
„ gemeene Barometer zeer laag is, bij
„ voorbeeld maar 28 Duim hoog = 392
„ van Water, moet f ondersteld worden
„ = 392, waarom $F = f + b + 1 = 398,3$,
„ en het overige, gelijk te voren, namen-
„ lijk $d = 163$, $fc = 67224$. $Fd = 649229$.
„ Vervolgens door de gemelde Vereffening
„ $\left.\begin{array}{l} a = 2,59 \\ \alpha = 2,84 \end{array}\right\}$ Derhalve $\alpha - a = 0,25$,
„ hetwelk $\times n$ geeft 0,50 teerlingse Dui-
„ men, welke $\times 253 = 126$ Grein. Zoo-
„ dat deze Baroskoop, wanneer de Kwik
„ laagst is, 126 maal naaukeuriger is,
„ dan de gemeene, onderstellende, dat
„ het lighaam op niew in 't Water wordt
„ gestoken, wanneer de ☿ zoo laag staat.
„ Onderstel vervolgens, dat de top van 't
„ lighaam, terwijl de ☿ zoo laag staat,
„ 4 Duim onder Water is; waarom $\phi =$
„ $F + 4 = 402,3$, het overige, gelijk te
„ voren, namenlijk $fc = 67424$. Dan zal
„ a zijn 1,9; maar te voren, toen de top
„ van 't lighaam met de Oppervlakte van
't Wa-

X. Les. de rijzing en zakking van de Kwik weten op het 100ste of 200ste gedeelte van een Duim; maar indien ze niet wel gemaakt en gevuld is (hetwelk zeer moejelijk te doen is, en waarop weinige werkluiden zig verſtaan) kan men 'er niet op aangaan. Om dan de Barometer volmaakt te hebben, worden 'er de volgende zaken vereiſt.

Voor eerſt, de Pijp moet niew en van binnen zeer ſchoon zijn, waar van men verzekerd zijn kan, indien de Pijp in de Glasblazerij glasdigt gezegeld wordt, om ze voor allerlei ſtof te bevrijden, totdat men ze gebruike, en het ééne end met een Vijl opene.

Ten anderen, de wijdte van de Pijp moet groot zijn, om de Uitwerkingen van de Aantrekking van Samenhang voor te komen, die de vrije rijzing en zakking van de Kwik belemmert. Ze moet niet minder dan $\frac{1}{4}$ van een Duim zijn; maar ik zou nog liever $\frac{1}{3}$ verkiezen.

Ten derden, de Middellijn van 't bakje, dat de ſtilſtaande Kwik bevat, moet zeer groot zijn in vergelijking van de Middellijn van de wijdte van

„ 't Water gelijk was, was $a = 2,59$. Derhalve zal het Verſchil 69 × den platten Inhoud van de Buis 2 geven 1,38 teerlingſe Duimen, welke × 253 geven 349 Grein; en zooveel zwaarder is de Baroskoop, wanneer de top xm 4 Duim onder Water is; of hetgeen op één uitkomt, onderſtellende, dat de ☿ op 28 Duim ſtaat, en xm met de Oppervlakte van 't Water gelijk is, zal deze Baroskoop, wanneer de ☿ $\frac{4}{14}$ van een Duim rijſt, 349 Grein zwaarder worden. De Inhoud van de Pijp op 4 Duim hoogte was 1,457, waar van de gemelde 1,38 afgetrokken zijnde, is het Overſchot = 0,077, hetwelk × 253 geeft 19 Grein in 4 Duim; zoodat de Pijp zal ophouden de Baroskoop en nog 44 Grein, wanneer de ☿ $30\frac{1}{2}$ hoog is, en maar 19 Grein, wanneer de ☿ 28 hoog is. Hoe kleiner het Verſchil van Greinen is in het zinken ter diepte van 4 Duim, hoe de Baroskoop naaukeuriger zij.

„ Ter plaatſe, daar de draad de Oppervlakte van het Water ſnijdt, wordt een Bolletje gemaakt, waarom dit Bolletje, terwijl het Inſtrument 4 Duim in 't Water zinkt, 'twelk al de Ruimte is, die ik 'er aan geef, langs de 2 hoeklijnſe draden 20 Duim beweegt. Het volgt derhalve, dat 120 Grein Verſchil het Bolletje 120 Duim zou doen doorloopen, indien de draden zoo lang waren; maar gelijk reets uitgerekend is, daar wordt een Verſchil van ontrent 120 Greinen gewigt van 't Inſtrument voortgebragt door zooveel verandering van de Lugt, als in de ☿ van de gemeene Baroskoop een verandering maakt van $\frac{1}{10}$ Duim; wanneer de Kwik dan $\frac{1}{10}$ Duim rijſt, klimt het Bolletje van deze niewe Baroskoop 120 Duim op. Derhalve is deze niewe Baroskoop ontrent 1200 maal juiſter, dan de gemeene.

Waarnemingen met deze niewe Baroskoop.

„ 1. Daar de ☿ in de gemeene Baroskoop, gelijk bekend is, dikwijls 24 uren agter elkander blijve ſtaan, wordt het Bolletje van de niewe Baroskoop zelden bevonden 1 Minuut ſtil te ſtaan.

„ 2. On-

van de Pijp, ten minſten 10 maal grooter. Anderſins kan men de regte maat niet hebben van de Kwik-kolom. X. Les.

Ten vierden, de Kwik moet zeer zuiver zijn, en niet vervalſt met eenigerlei Metaal.

Ten vijfden, het laatſte, dat men in agt moet nemen, is de Kwik wel te bereiden, en de Pijp wel te vullen, 'twelk ik geleerd heb van mijnen geleerden en ſchranderen Vriend, Profeſſor *P. v. Muſſchenbroek*, die zoo naaukeurig is in het nemen van Proeven, als hij getrou is in ze te verhalen. Men moet dan volgens zijn voorſchrift dus te werk gaan.

Men moet zeer zuivere Kwik nemen, in geenen deele vervalſt, en ze door een zuiver leer geperſt hebbende, gieten in een verglaasd aarden pannetje, 'twelk toegedekt moet worden met een dekſel, dat 'er net op ſluit. Dit pannetje moet men op geglomme kolen zetten, totdat het koke. De Kwik wordt dan wel vlugtig, maar men behoudt ze door middel van het dekſel op 't pannetje. De Kwik, dus kokende,

„ 2. Onderſtel, dat de zwaarte van de „ Lugt toeneemt, en gevolgelijk dat het „ Bolletje opklimt; gedurende den tijd, „ dat het 20 Duim opklimt, zal het vele „ korte dalingen hebben van ½ Duim, 1, „ 2, 3 of meer Duimen, welke, elke op „ haar zelve, voorbij zijnde, het weer „ op zal klimmen. De teruggangen zijn „ meenigvuldig, en van allerlei veranderlijkheden in Hoeveelheid en duurzaamheid, zoodat men van den algemeenen „ loop van 't Bolletje niet kan oordeelen „ enkel en alleen door 'er op te kijken, „ ſchoon men het zie bewegen; maar „ men moet een weinig wagten.

„ 3. Een ruk-windje zal het Bolletje „ doen zakken; een wind, dien men in „ de ſtad binnen 's huis niet kon hooren, „ zal het Bolletje merkelijk naar beneden „ doen gaan. De ruk-winden, die men „ buiten 's huis kan voelen, veroorzaken „ velen van de gemelde teruggangen, of „ verſnellingen in den algemeenen loop, „ gelijk ik bevond, wanneer ik mijne Baroskoop naar een plaats bragt, alwaar „ men den wind kon voelen.

„ 4. Wolken doen het Bolletje zakken. „ Een klein wolkje, naar 's Hemels Top-„ punt naderende, heeft 'er meer uitwerking op, dan een groote wolk ontrent „ de Kimme. Wanneer het Bolletje in „ wolkig Weer aan 't zakken was, heeft „ een Scheuring van de wolken (of heldere plaats) het Top-punt naderende, „ het Bolletje doen rijzen, en wanneer „ die Scheuring een end weg voorbij het „ Top-punt was, zakte het Bolletje weer.

„ 5. Alle wolken, die ik tot nog toe „ heb waargenomen (uitgezonderd ééne) „ hebben het Bolletje doen zakken; maar „ daags te voren, terwijl de wind Noorden, en de loop van 't Bolletje zakkende was, had ik onder den wind een „ groote dikke wolk aan de Kimme gezien, en het Bolletje bleef zakkende; „ maar toen deze wolk naar het Top-punt „ trok, deed ze het Bolletje zijnen loop veranderen, en rijzen, en 't Bolletje bleef „ rijzende, totdat de wolk geheel overgedreven waar, waar na het weer voortging met zakken. Het was een wolk, „ die een koude bui kleinen hagel gaf.

X. Les. de, wordt gezuiverd van de Lugt en 't Water, waar meê ze gemengd was. De Pijp aan 't ééne end met een Vijl geopend zijnde, moet voor een breed vuur heet gemaakt worden, om overal even heet, ja zelf vrij heet te worden, om al de vogtigheid en Lugt, die 'er van binnen aanzit, te laten vervliegen *. Wanneer men dit niet in agt neemt, zal de Lugt zig zoo vaſt zetten aan de binnenzijde van de Pijp, dat ze 'er niet afgedreven kan worden door de Kwik, die men in de Pijp giet, maar hier en daar zal blijven zitten. De Kwik, dus kokende, kan al de Lugt verdrijven door ze heet uit de Pijp te jagen. Dan moet men van een ſtuk van een wijde Barometer een langen glazen tregter maken, met het ééne end tot een lange Haair-pijp te trekken, die wat langer zijn moet, dan de Pijp, die men moet vullen. Men moet zorg dragen, dat dees tregter van boven zeer ſchoon, en wel gedroogd, en tegen het Vuur heet gemaakt is. Dan ſteekt men hem in de Barometer-pijp tot onderen toe, en giet de kokende Kwik in dezen tregter, welke zeer heet zijn moet, omdat de Kwik hem anders aan ſtukken zou doen berſten. De Kwik zakt dus aanſtonds naar beneden, alwaar ze de Pijp begint te vullen, en van langzamer hand te rijzen. Wanneer men begonnen heeft in den tregter te gieten, moet men zonder ophouden blijven gieten, opdat de Kwik naar beneden gaan mag, zonder dat de Lugt gelegenheid kan hebben, om tuſſen de Kwikdeelen te komen. Wanneer de Pijp vol is, haalt men 'er het tregtertje zagtjes uit. Dit 's een manier om de Pijp zeer net te vullen, die zig dan hare geheele lengte zeer bruin zal vertoonen, zonder eenig Lugt-belletje. Indien men geene Pijpen heeft, die aan beide de enden glasdigt gezegeld zijn, moet men de Pijp, die men wil vullen, van binnen wel ſchoon maken, en met fijne Alkohol waſſen, en met een zeem-leertje, aan een Koperdraad vaſtgemaakt op de wijs van een Pomp-zuiger, de Lugt van de binnenzijde van de Pijp afvrijven met het dikwijls op en neer te ſtooten.

Indien men wil weten, of de Pijp wel gevuld zij, moet men haar in het donker wat ſchudden, dat de Kwik op en neer ga. Indien men dan

* Indien de Pijp van binnen of van buiten vogtig is, is ze voor dien tijd een brandſteen-kragteloos lighaam, en de Lugt zal 'er ſterk aankleven. Derhalve zal het niet ondienſtig zijn dezelve met een drooge hand (of papier) te vrijven, totdat men 'er een Brandſteen-kragt in verwekt hebbe, hetwelk men beſpeuren zal, wanneer

dan geen ligt boven op de Kwik ziet, is het een blijk, dat de Barometer volmaakt is; maar indien ze ligt van zig geeft, is ze niet goed: want dan kan men zig verzekerd houden, dat 'er eenige Lugt boven de Kwik is, waar aan dat ligt blijft zitten. Daar zijn weinige Barometers, die geen ligt geven, wanneer ze geschud worden, hetwelk een bewijs van hare onvolmaaktheid is. Indien men een klein Lugtbelletje in een volmaakte Barometer, die geen ligt geeft, naar boven laat opgaan, zal men aanstonds bespeuren, dat ze ligt geeft. Men heeft zig verbeeld, dat de ligtende Barometers de beste waren; maar dat 's een misslag: want men heeft het tegendeel waargenomen. Het ligt, dat de Barometers geven, is een Verschijnsel, hetwelk de Filosofen al veel moeite verschaft heeft, en mogelijk zal de oorzaak van derzelver ondoorschijnenheid nog al zooveel moeite verschaffen. Dewijl ligt gemakkelijk door de Poriën van 't Glas gaat, kan men deze vraag doen; Waarom geeft Kwik zonder Lugt geen ligt, en waarom geeft ze ligt, wanneer 'er Lugt in is? Daar is eenige waarschijnelijkheid, dat ligt kleeft aan Lugt, en dat het, met dezelve door de Kwikdeelen in de Pijp komende, zig boven op de Kwik vertoont, rijzende en zakkende met hare Oppervlakte, schoon het somtijds maar gezien worde, wanneer de Kwik in de Pijp zakt. Het ligt in de Barometerpijp is in *Vrankrijk* ontdekt, en een beschrijving daar van gegeven in het *Journal des Sçavans* van 't jaar 1676. De berugte Heer *Joannes Bernouilli* heeft 'er ook omstandig van gehandeld in een Geschil met den Heer *Nebel*. X. Les.

Wanneer men een wel gestelde Barometer heeft, zal men bevinden, dat de Oppervlakte van de Kwik in de Pijp verheven rond wordt, zoo haast ze begint te rijzen, en dat ze plat wordt, wanneer ze zal gaan zakken. Deze verheven Rondheid, die in 't midden gemaakt wordt, wordt veroorzaakt door de Aantrekking van de Kwik aan 't Glas, als ook door de ruwe Oppervlakte van 't Glas, welke ruwheid de geheele Kwik-kolom belet te rijzen, gelijk het middelste gedeeltje doet, hetwelk aan deze Aantrekking en Schuring

neer ze kleine lighaampjes aantrekt; en dan kan men zig verzekerd houden, dat ze de Lugt zeer sterk wegdrijft, en dan zal de hette van 't vuur haar in dien staat houden. Het vuur zal 'er deze Brandsteenkragt wel aan geven, maar zoo schielijk niet, als de vrijving.

X. Les. ring zooveel niet bloot gefteld is. Wanneer men derhalve maar let op de hoogte van de Kwik in de Pijp, zoo ver ze de wanden van het Glas raakt, heeft men de volle hoogte niet van de Kwik-kolom, die met de hoogte van den Dampkring in Evenwigt is, maar een korter Kolom. Hierom moet men de Pijp zagtjes fchudden, of 'er met den vinger wat tegen kloppen, hetwelk de Kwik aanftonds in beweging zal brengen, en tot hare ware hoogte in de Pijp doen rijzen. Op dezelfde wijs kan men ook begrijpen, waarom de Oppervlakte van de Kwik plat worde, wanneer ze zal gaan zakken. Het middelfte gedeelte van de Kwik-kolom zakt al, terwijl het overige gedeelte van de Kwik nog kleeft aan de Pijp. Indien men dan een weinig tegen de Pijp klopt, of dezelve fchudt, verlaat de Kwik het Glas, en zakt tot hare regte hoogte. Alle deze omftandigheden behoort men in agt te nemen, wanneer men naaukeurige Waarnemingen met de Barometer doen wil.

26. Daar is een merkwaardige Proef, die betrekking heeft tot de Barometer of de *Torricelliaanfe* Proef, die we niet moeten nalaten te melden. Ze is deze. Indien men een glazen Pijp van een enge wijdte, en 70 of 80 Duim lang, met Kwik vult, die op de gemelde wijs gants en al van Lugt gezuiverd is, of op een andere wijs, mits ze wel zuiver en fchoon zij, en deze Pijp voorzigtig omkeert in een bakje met Kwik, en dezelve niet fchudt, zal de Kwik, in plaats van te zakken tot 30 Duim, de hoogte, waar op de Perfing van den Dampkring dezelve kan ophouden, de Pijp blijven vullen, en in 't geheel niet zakken, en zal (indien de plaats, daar men de Pijp bewaart, nergens door gefchud wordt) eenige dagen lang in dien ftaat blijven ftaan; maar indien men met den vinger tegen de Pijp klopt, of 'er wat aan fchudt, zal de Kwik zakken, en blijven ftaan op de hoogte van 30 Duim boven de ftilftaande Kwik, of op een andere hoogte tuffen 31 en 28 Duim, naardat de Kwik in de gemeene Barometer fta. De Heer *Boyle* heeft ook waargenomen, dat de Kwik tot 60 Duim rees in de Peil-pijp van zijne Lugt-pomp. De Heer *Huigens*, als mede Profeffor *Muffchenbroek* en vele anderen en ik zelf hebben ook die Proef genomen. Dit Verfchijnfel zou moejelijk op te loffen fchijnen, indien men niets wift van het vermogen van de Aantrekking van Samenhang, die fterkft werkt in de Aanraking: want indien de Kwik wel van Lugt gezuiverd is, worden veele Kwik-deeltjes, die anderfins

ſins door tuſſen beide leggende kleine Lugt-belletjes belet zouden wor- X. Les.
den de Pijp te raken, tot derzelver Aanraking gebragt, en de Kwik-deeltjes, die in 't midden van de Kolom zijn, raken, en kleven aan de deeltjes, die digtſt aan de wanden van de Pijp komen, en maken voor dien tijd een ſoort van maſſieve Kolom. Dat het aan de Aantrekking van Samenhang toegeſchreven moet worden, is zeer duidelijk, omdat de Proef niet wel ſlaagt, indien de Kwik niet wel van Lugt gezuiverd is, nog ook, indien de wijdte van de Pijp groot is. Dit 's de reden, waarom de Barometers, daar langs de ſtraat meê wordt geloopen, of die in de winkels beter koop, dan naar gewoonte, verkogt worden, omdat 'er minder Kwik in is, niet deugen, omdat derzelver Pijpen naau zijn, en de Aantrekking van Samenhang de Kwik doet kleven aan de wanden van de Pijp, zoodat ze niet naaukeurig rijze, of zakke naar de Perſing van den Dampkring, gelijk men bevinden kan, wanneer men ze vergelijkt met andere Barometers.

Nu ga ik over tot het aanwijzen der oorzaken van 't rijzen en zakken van de Kwik in de Barometer, of de oorzaken van de grooter of kleiner Perſing van de Lugt op de ſtilſtaande Kwik, hetwelk ik niet beter doen kan, dan met het geven van den korten inhoud van de voortreffelijke Verhandeling van wijlen onzen Hoogleeraar in de Meetkunde, Dr. *Halley*, over dit onderwerp in de *Philoſoph. Transact.* N°. 181., omdat ik het volkomen met hem eens ben ontrent de oorzaken van de verſchillende Perſing van de Lugt en de oorzaak van regen; ſchoon ik geheel van hem verſchille ontrent de oorzaak van 't opklimmen van dampen en 't maken van wolken, waar ontrent mijne twee Verhandelingen, in deze Les ingevoegd, mijn gevoelen zullen aanwijzen.

27. *Dr.* E. HALLEY's *Verhandeling over de redenen van 't rijzen en zakken van de Kwik in ſchoon en ſlegt Weer*, waar van de korte inhoud is, als volgt.

Hij laat vooraf gaan de gemeenelijk waargenomen Verſchijnſelen van de Kwik-baroskoop, welke deze zijn.

1. Dat in ſtil Weer, wanneer de Lugt tot regenen ſtaat, de Kwik gemeenelijk laag is.

X. Les. 2. Dat ze gemeenelijk hoog ſtaat in goed, helder, vaſt, ſchoon Weer.

3. Dat ze allerlaagſt zakt met zeer ſterke winden, ſchoon ze van geenen regen verzeld zijn, met betrekking tot den hoek, waar uit de wind waait.

4. Dat men, al het overige gelijk ſtaande, de Kwik op haar hoogſte ziet, wanneer de wind uit het Ooſten of Noordooſten waait.

5. Dat in ſtil vriezend Weer de Kwik gemeenelijk hoog ſtaat.

6. Dat de Kwik na zeer groote ſtormen, wanneer ze laag geſtaan heeft, doorgaans weer ſchielijk rijſt.

7. Dat 'er in noordelijker plaatſen een grooter verandering in het rijzen en zakken van de Kwik is, dan in zuidelijker plaatſen.

8. Dat 'er binnen de Keerkringen en ontrent dezelven weinig of geene verandering is in de hoogte van de Kwik in allerlei Weer.

28. *De beſchouwende Stelling van Dr.* HALLEY *om alle die Verſchijnſelen op te loſſen, is deze;*

1. Hij ſtelt, dat de hoofd-oorzaak van 't rijzen en zakken van de Kwik ontſtaat uit de veranderlijke winden, die men heeft in de gematigde Weereld-riemen [*Zones*] en welker groote ongeſtadigheid hier in *Engeland* zeer bekend is.

2. Een tweede oorzaak is de onvaſte uitwaſeming en neervalling van dampen, die in de Lugt huisveſten, waar meê ze den éénen tijd meer, dan den anderen bezet, en gevolgelijk zwaarder is; maar het laatſte hangt voor een groot gedeelte af van 't eerſte. Uit deze Grondbeginſelen verklaart hij de verſcheiden Verſchijnſelen van de Barometer.

1. Waarom in ſtil Weer, wanneer de Lugt tot regenen ſtaat, de Kwik gemeenelijk laag ſta?

Dat het laag ſtaan van de Kwik een voorteeken is van regen, omdat de Lugt ligt zijnde de dampen door dezelve niet langer opgehouden, of onderſteund worden, als ſoortonderſcheidenlijk zwaarder geworden zijnde, dan de Middelſtof, waar in ze dreven; zoodat ze naar de aarde zakken, en, onder weg andere deeltjes ontmoetende, zig met dezelven vereenigen, en regen-droppeltjes maken; maar dat de Kwik den éénen tijd hooger ſtaat, dan den anderen, is de uitwer-

werking van twee tegenſtrijdige winden, wajende van die plaats, al- X. Les.
waar de Barometer hangt, waar door de Lugt van die plaats naar twee kanten weggewaaid, en gevolgelijk de Lugt-kolom verkort wordt, en daarom zakt de Kwik. Bij voorbeeld, indien 'er op de Noord-zee een weſte wind waait, en ter zelfder tijd op de *Ierſe* zee een ooſtelijke wind, of in *Vrankrijk* een noordelijke en in *Schotland* een zuidelijke, moet men mij toeſtaan, dat het gedeelte van den Dampkring, 'twelk over *Engeland* hangt, daar door uitgeput en verzwakt moet worden, en dat de Kwik moet zakken, en dat de dampen, die te voren in deze Lugt dreven, omdat ze dezelfde ſoortonderſcheidende Zwaarte hadden, nu naar de aarde moeten zakken.

2. Waarom in helder, goed, vaſt Weer de Kwik gemeenelijk hoog ſta?

Dat de grooter hoogte van de Barometer wordt veroorzaakt door twee tegenſtrijdige winden, die naar de plaats van Waarneming wajen, waar door de Lugt van andere plaatſen derwaarts gevoerd, en opgehoopt wordt; zoodat de Lugt-kolom, die boven de plaats ſtaat, toeneme in hoogte en gewigt, waarom de Kwik, door dezelve geperſt wordende, noodzakelijk moet rijzen. Dewijl de Lugt dan ook ſoortonderſcheidenlijk zwaarder is, worden de dampen te beter opgehouden, zoodat ze geene neiging hebben, om te zakken, of in druppelen neer te ſtorten, hetwelk de reden is van helder goed Weer, hetwelk de grooter hoogtens van Kwik verzelt.

3. Waarom de Kwik met ſterke winden of ſtormen, ſchoon van geenen regen verzeld, allerlaagſt zakke met betrekking tot den hoek, waar uit de wind waait?

Dit wordt veroorzaakt door de zeer gezwinde beweging van de Lugt in deze ſtormen: want dewijl het geweſt van de Oppervlakte van de aarde, waar in deze winden woeden, zig niet rondom den Aardkloot uitſtrekt, kan de ſtilſtaande Lugt, die agter en opzij blijſt, zoo ſchielijk niet toeſchieten, dat ze de ontlediging vervulle, die door zoo ſnellen ſtroom gemaakt wordt, zoodat de Lugt noodzakelijk verzwakt moet worden, wanneer en waar de gemelde winden blijven wajen, en wel meer of min naar derzelver hevigheid. Voeg hier bij, dat de waterpaſſe beweging van de Lugt zoo ſnel zijnde, naar alle waarſchijnelijkheid een gedeelte van hare regtſtandige Perſing kan afnemen

X. Les. nemen (6). De groote beweging van hare deeltjes is de reden, waarom de dampen verdreven worden, en niet tot druppelen verdikken, dat ze regen maken, die anderſins het natuurlijke gevolg is van de verdunning van de Lugt.

4. Waarom, al 't overige gelijk ſtaande, de Kwik hoogſt ſta met een ooſtelijken of noordooſtelijken wind?

Dit geſchiedt, omdat op den *Atlantiſen* Oceaan aan deze zijde van de 35ste Graad van noorder Breedte de weſtelijke en zuidweſtelijke winden bijna altijd ſtandvaſtig wajen, zoodat, wanneer de wind hier uit

(6) De waterpaſſe Beweging van een Vloeiſtof kan nooit iets afnemen van de regtſtandige Perſing, gelijk men wiskunſtig kan betogen: want ſchoon de Heer *Hauksbee* een Proef genomen hebbe, om te onderzoeken, hoe de Kwik in de Barometer door harde winden aangedaan worde (zie zijn Boek, genoemd *Natuurkundige en Tuigwerkelijke Ondervindingen*, bladz. 143 en volg.) en uit het zakken van de Kwik beſloot (mogelijk misleid door de giſſing van zoo grooten man, als Dr. *Halley* was) dat de waterpaſſe Beweging van de Lugt de regtſtandige Perſing verminderde, zullen we egter toonen, dat de Proef, wanneer men ze naaukeurig onderzoekt, dit geenſins bewijſt, ſchoon ze ons leide tot de oorzaak van het danſen van de Kwik in de Barometer-pijp in ſtormagtig Weer.

Pl. XXXIII. *Fig.* 11. A (*Plaat* XXXIII. *Fig.* 11.) is een koperen Fontein, houdende ontrent zes *Kwaarts*, waar in Lugt ſamengeperſt wordt met een Speuit, totdat ze zeven of agt maal zooveel Lugts bevatte, als naar gewoonte. De Lugt wordt 'er in gehouden door de Kraan B. Op de plank KH onderſteund door de Stijltjes KL en HI, zet men twee Barometers, welker bakjes zijn in de doosjes DE en GF, met elkander gemeenſchap hebbende door de koperen Pijp DG. Daar wordt een andere koperen Pijp CD, komende uit het Fontein, geſchroefd in het doosje DE, en daar tegen over een wijder Pijp EM. Het werk dus gereed gemaakt zijnde, draait men de Kraan B open. Dan ſchiet de Lugt met geweld uit het Fontein, of den koperen Bol, loopende met groot geweld over de ſtilſtaande Kwik in 't bakje in DE, en dus uit de grooter Pijp EM. Hierop zakt niet alleen de Kwik in de Pijp, die tot DE behoort, van *a* tot *b*, maar de Kwik in de andere Barometer zakt ook even veel, namenlijk van *f* tot *g*. Wanneer men nu de zaak naaukeurig beſchout, geſchiedt 'er geen waterpaſſe Beweging van de Lugt over de ſtilſtaande Kwik, maar een uitputting van een gedeelte van dezelve: want wanneer men het oog ſlaat op het end van de Pijp CD, hier afzonderlijk afgebeeld in *de*, en het begin van de wijde Pijp EM, hier ook afgebeeld in *em*, ziet men, dat het end *d* (verbeeldende D) doorgaat over de ſtilſtaande Kwik, en met het andere end, tot dat oogmerk ſpits toeloopende gemaakt, voor een gedeelte inſchiet in de wijder Pijp *em* (dezelfde als EM) zoodat die Pijp niet wezenlijk blaze over de Kwik in de open Lugt; maar door het weg blazen van de Lugt in EM geſchiedt 'er een uitputting van een gedeelte van de Lugt, die op de twee bakjes DE en GF perſt, waar door de Kwik in *a* en *f* zakt, maar op het ſluiten van de Kraan rijſt ze weer, en dat doet ze beurtelings op het openen, of ſluiten van de Kraan op dezelfde wijs, als de Kwik zakt, wanneer 'er een rukwind komt, en weer rijſt, wanneer de wind verſlapt, danſende met een zeer ſchielijke rijzing, en zakking, totdat, den ſtorm bedaard

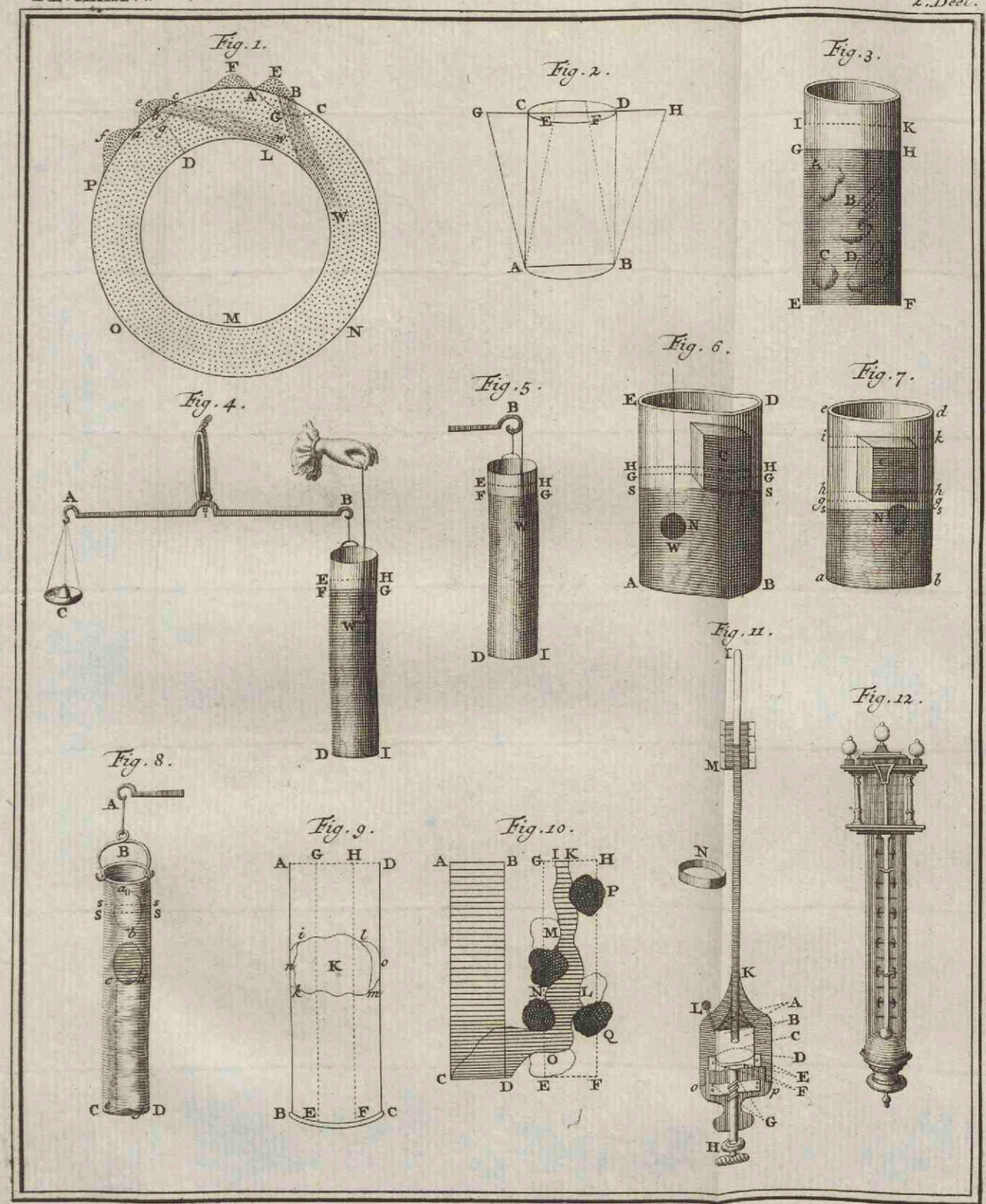


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.

uit het Ooſten of Noordooſten komt, hij zekerlijk tegenſtand zal vinden van een tegenſtrijdigen wind, zoo haaſt hij den Oceaan bereike, waarom de Lugt volgens hetgeen in de tweede aanmerking voorgeſteld is noodzakelijk boven dit eiland [*Engeland*] opgehoopt moet worden, en gevolgelijk moet de Kwik hoog ſtaan zoo dikwijls, als deze winden wajen. Dit gaat door in dit land, maar is geen algemeene Regel voor andere landen, alwaar de winden in andere omſtandigheden zijn, en hij heeft zelf de Kwik hier in *Engeland* ſomtijds op de laagte van 29 Duim zien ſtaan met een ooſtelijken wind; maar dan X. Les.

bedaard zijnde, de Kwik zeer ſchielijk rijze, en met een doorgaande beweging.

Dit zal nader opgehelderd worden door de beſchouwing van een ſtorm-wind, over de Oppervlakte van de aarde wajende, gelijk in de volgende Plaat afgebeeld wordt. Laat DLM (*Plaat* XXXIV. *Fig.* 1.) verbeelden de Oppervlakte van de aarde, en CNOPDLM den Dampkring, L de ééne of de andere bijzondere plaats, bij voorbeeld *Londen*. Onderſtel, dat de ſtroom van Lugt, of de wind W van de regter hand komt in den Streek W E. Dan zal dezelve een gedeelte van den top van den Dampkring wegnemen, onderſtel het gedeelte AGCB, hetzelve opſtooten naar E, en drijven naar F, zoodat 'er een ſoort van holte zijn zal in G, en de Lugt-kolom BL, die op *Londen* perſt, verkort zal worden, en minder Lugt bevattende, dan te voren, minder zal perſen op de Kwik in de Barometer, zoodat ze in de Pijp zal zakken; maar dewijl de wind met rukken of buijen waait, zal de Lugt, wanneer de bui bedaart, terug komen van F en de omleggende plaatſen, alwaar ze opgehoopt was, en, de holligheid AGCB weer gevuld hebbende, zwaarder worden, en de Kwik in de Barometer opperſen. Dewijl dan de wind waait in den Streek WE, die een Raak-lijn van de aarde is, voelen de inwoonders den wind niet, omdat ze 'er beneden zijn, maar hebben reden, om hem te verwagten uit de teekenen, die 'er de Barometer van geeft, en ze worden hem ſomtijds gewaar in de drift van de hoogſte wolken, eer hij beneden te beſpeuren zij. Vervolgens zal de Kwik gedurende den geheelen ſtorm danſen, totdat ze miſſchien een half Uur voor het end van den ſtorm, niet langer danſe, maar ſchielijk rijze: want onderſtel, dat de wind dan waait in den Streek *we*. Pl. XXXIV. *Fig.* 1. Schoon hij nog gevoeld worde van de inwoonderen in L, zal evenwel de hoogte van de Kolom BL dan al een vaſte hoogte zijn, dewijl 'er geen opvolgende wind waait in den Streek W E, die den Dampkring in B kan beroeren. Dewijl 'er dan geene beurtelingſe vermeerdering of vermindering van Perſing is, kan 'er ook geene danſing wezen van de Kwik in de Barometer; maar daar zal een eenparige en doorgaande rijzing wezen door het inſchieten van de Lugt, die weg gewaaid was, en door elke wederkeering van den rukwind belet werd volkomen toe te ſchieten. Terwijl nu al de Kwik te *Londen* in ruſt is, (dat is, geruſtelijk rijſt) zal op een andere plaats, daar de ſtorm naar toe gaat, bij voorbeeld te *Dublin*, afgebeeld door D (indien de ſtorm van 't Ooſten naar het Weſten gaat) de Lugt-kolom boven die plaats bij beurten langer en korter worden; en de Kwik zal danſen, eer de ſtorm gevoeld worde, terwijl het te *Londen* nog al ſterk blijft wajen. *Dewijl de Dampkring hier met dezelfde letteren, (in 't klein genomen) gemerkt is, kan men de zaak uit de voorgaande verklaring genoeg begrijpen.*

X. Les. dan woei het buitengemeen hard, en dan komt de reden te pas, die in de derde aanmerking gegeven is.

5. Waarom in ſtil vriezend Weer de Kwik gemeenelijk hoog ſta?

De reden hier van is, dat het zelden vrieſt, dan wanneer de wind uit een noordelijken of noordooſtelijken hoek waait, of ten minſten wanneer die winden op geen grooten afſtand wajen: want de noordelijke geweſten van *Duitsland*, *Denemarken*, *Noorwegen*, *Zweden* en die gantſe ſtreek, waar uit de noordooſtelijke winden komen, zijn den gantſen winter bijna gedurige vorſt onderhevig. Daar door wordt de benedenſte Lugt zeer veel verdikt, en in dien ſtaat herwaarts gevoerd door die winden; en dewijl ze opgehoopt wordt door den tegenſtand van de weſtelijke winden, die op den Oceaan wajen, moet de Kwik noodzakelijk tot een meer, dan gewone, hoogte opgeperſt worden. Een ſamenloopende oorzaak is ook de inkrimping van de benedenſte gedeeltens van de Lugt, die, door de koude tot een kleiner Volumen gebragt zijnde, noodzakelijk een zakking moet veroorzaken van de bovenſte gedeeltens van den Dampkring, om de holligheid, door deze inkrimping veroorzaakt, tot een Evenwigt te brengen.

6. Waarom de Kwik na zeer groote ſtormwinden, wanneer ze zeer laag geweeſt is, gemeenelijk weer zeer ſchielijk rijze?

Dit zegt hij dikwijls waargenomen, en eens gezien te hebben, dat ze anderhalven Duim in minder, dan zes Uren tijds gerezen was na een lang aanhoudenden ſtorm uit het Zuidweſten. Dit ſchijnt veroorzaakt te worden door de ſchielijke toeſchieting van niewe Lugt, om de groote ontlediging te vervullen, die zulke aanhoudende ſtormen veroorzaken op de plaatſen, daar ze vallen, en door het te rug ſchieten van de Lugt, nadat de Kragt ophoudt, die haar aangedreven had; en de reden, waarom de Kwik zoo ſchielijk rijze, is omdat de Lugt zoo veel verdund zijnde buiten hare middelbare Dikte, de naburige Lugt des te ſchielijker toeſchiet, om ze tot een Evenwigt te brengen, gelijk men ziet, dat Water te ſneller loopt, wanneer het groote Helling, of ſcheuinte heeft (7).

7. Waarom in noordelijker plaatſen de veranderingen van de Barometer grooter zijn, dan in zuidelijker plaatſen?

De

Pl. XXXIV. *Fig.* 1.

(7) Dit is genoegzaam verklaard in de voorgaande Aanteekening. Men ſla het oog maar op *Plaat* XXXIV. *Fig.* 1., alwaar F A G en C G de ſcheuinte vertoonen, die

De waarheid van 't geval wordt bewezen door Waarnemingen, gedaan te *Clermont* en *Parijs*, vergeleken met Waarnemingen, te *Stokholm* gedaan, gelijk men zien kan in het Aanhangſel van 't Boek van den Heer *Paſcal de l'Equilibre des Liqueurs*. De reden ſchijnt te zijn, dat 'er in de noordelijker landen grooter ſtormwinden zijn, dan in de zuidelijker landen, waar door de Kwik in dat uiterſte lager zakt. Dan brengen de noordelijke winden de verdikte en zware Lugt uit de nabuurſchap van de Pool, en die weer gedwersboomd wordende door een zuidelijken wind op geen grooten afſtand, en dus opgehoopt wordende, moet noodzakelijk de Kwik in zulk een geval hooger doen ſtaan aan het andere uiterſte. X. Les.

8. Waarom 'er ontrent de Evennagt-linie, gelijk op *Barbados* en *St. Heleen*, zeer kleine, of geene verandering zij in de hoogte van de Barometer?

Deze aanmerking beveſtigt boven al de onderſtelling, dat de veranderlijke winden de oorzaak zijn van deze veranderingen van hoogte van de Kwik: want op de genoemde plaatſen is 'er altijd een zagt koeltje, wajende ten naaſten bij uit denzelfden hoek, namenlijk O. N. O. op *Barbados*, en O. Z. O. op *St. Heleen;* zoodat daar geen tegenſtrijdigen ſtroom van Lugt zijnde, om ze uit te putten, of op te hoopen, de Dampkring veeltijds in denzelfden ſtaat blijſt. Evenwel heeft men in Orkanen, de hevigſte van alle ſtormen, de Kwik daar zeer laag gezien; maar dit geſchiedt maar eens om de twee of drie jaren, en de Kwik krijgt wel haaſt haren vaſten ſtaat weerom van ontrent 29½ Duim. Buiten twijfel geſchiedt hetzelfde op de ooſtelijke kuſten van *Afrika* en in *Indië*, alwaar de *Mouſons* het éene half jaar uit den éénen, en het andere half jaar uit den anderen hoek wajen. Alleenlijk is het waarſchijnelijk, dat daar iets aanmerkens waardig gebeurt ontrent den tijd van de verwiſſeling der winden, hetwelk men te weten zou konnen komen, indien iemand de keurigheid had van aanteekeningen te houden van de Barometer op onze Kantoren in *Indié*.

Snowdon-Hill in Noord *Wales* is door den Heer *Caswell* gemeten met Mr. *Adams* Inſtrumenten, en 1240 *Yards* hoog bevonden.

Dr.

die men onderſtellen moet van alle kanten in 't rond te komen, wanneer de ſtorm geheel bedaard is.

X. Les. Dr. *Halley* heeft door drie naaukeurige Proeven gevonden, dat de Kwik in de Baroskoop op den top van dien berg gezakt was drie Duim en agt Tienden, en iets meer, en mogelijk zou vier Duim na genoeg aan de waarheid komen. Indien dit zoo is, verdeel dan 1240 door 4, en het Hoeveelste is 310 *Yards;* zoodat een zakking van de Kwik van éénen Duim een grondrijzing van 310 *Yards* in hoogte geve; maar volgens Dr. *Halley's* berigt van drie en agt Tienden Duim doet hij 30 *Yards* hoogte met één Tiende van een Duim zakking overeenkomen. Wij stellen 'er daarom net 30 *Yards* voor: want Dr. *Halley* oordeelde de zakking van de Kwik meer, dan $3\frac{8}{10}$ Duim.

De volgende Regels om van het Weer te oordeelen uit de Barometer was Mr. Patrick, *Barometer-maker in* Ship-Court *in de* Old-Bailey, *gewoon te geven. Ze waren het gevolg van zijne eigen langdurige ondervinding en waarneming.*

29. Regels en Waarnemingen ontrent het rijzen en zakken van de Kwik, om het Weer te voorzien uit de Barometer.

1. Men heeft waargenomen, dat de beweging van de Kwik in de Barometer van de gemeene gedaante in hare rijzing en zakking niet boven de drie Duim is.

2. Dat hare kleinste veranderingen zelf in agt genomen moeten worden, om 'er het Weer uit op te maken.

3. De rijzing van de Kwik voorspelt in 't algemeen mooi Weer, en hare zakking slegt Weer, gelijk regen, sneew, sterke winden en storm.

4. In

(8) Wat het *zesde* Artikel belangt, *indien het regent, kort nadat de Kwik gezakt is*, is het een teeken, dat die wolken alleenlijk, die digst aan den grond waren, in regen neergevallen zijn; en dewijl dit kan gebeuren door een schielijken rukwind, of een blikfemstraal (welkes zwavelagtige dampen de Lugt opslurpen) zullen de bovenste wolken, die soortonderscheidenlijk ligter zijn, van langzamer hand zakken, en maar van een hooger tot een lager plaats zakken door zulk een kleine verandering in de Dikte van de Lugt: want indien hare beweging naar beneden, om een Evenwigt te maken in een Lugt van dezelfde soortonderscheidende Zwaarte, als zij zelf (schoon soortonderscheidenlijk zwaarder, dan die wolken, die in regen neervielen) maar langzaam is, zullen ze geene stooting ontmoeten, en gevolgelijk geenen regen voortbrengen. Voeg hier bij, dat de Lugt, na een blikfemstraal van alle kanten toeschietende, om de ledige Ruimte van de op-

ge-

4. In zeer heet Weer voorſpelt het zakken van de Kwik donder. X. Les.

5. In den winter voorſpelt de rijzing vorſt, en wanneer de Kwik in vriezend Weer drie of vier Verdeelingen zakt, zal 'er zekerlijk dooi volgen; maar indien de Kwik in aanhoudende vorſt rijſt, zal het zekerlijk ſneewen.

6. Wanneer 'er ſlegt Weer kort op het zakken van de Kwik volgt, moet men 'er maar weinig van verwagten, en 't zelfde moet men doen, wanneer 'er mooi Weer komt, kort nadat de Kwik gerezen is.

7. Wanneer de Kwik in ſlegt Weer ſchielijk en hoog rijſt, en dit twee of drie dagen blijſt doen, eer het ſlegte Weer over zij, kan men verwagten, dat 'er aanhoudend mooi Weer op zal volgen.

8. Wanneer de Kwik in mooi Weer veel en laag zakt, en dit twee of drie dagen blijſt doen, voordat 'er regen kome, kan men veel nat verwagten, en waarſchijnelijk ſterken wind.

9. De ongeſtadige beweging van de Kwik beteekent onbeſtendig en veranderlijk Weer.

10. Men moet zooveel agt niet geven op de woorden, die op de Plaat geſneden zijn, ſchoon het den meeſten tijd wel uitkome, als wel op de rijzing en zakking van de Kwik: want indien ze op veel regen ſtaat, en dan rijſt tot veranderlijk, voorſpelt ze mooi Weer, ſchoon het zoo lang niet zal duren, als het gedaan zou hebben, indien de Kwik hooger waar gerezen, en dus ook andersom.

NB. De oorzaak van het 6de, 7de en 8ste Artikel van Mr. *Patrick* wordt in de Aanteekening verklaard (8).

On-

geſlurpte Lugt te vervullen, de Lugt op die plaats zwaarder zal maken, dan te voren, en alle die wolken, die niet tot regen ſamengeperſt waren door hare ſchielijke zakking (die een grooten Weerſtand veroorzaken van de benedenſte Lugt) weer doen rijzen, en mooi Weer maken.

Het *zevende* Artikel zegt, dat, *wanneer de Kwik in ſlegt Weer ſchielijk en hoog rijſt, en dat twee of drie dagen blijſt doen, eer het ſlegte Weer over zij, men verwagten kan, dat 'er aanhoudend mooi Weer zal volgen.* Hier moet men aanmerken, dat, wanneer 'er een groote verandering voorgevallen is in de Dikte van de Lugt, niet alleen de benedenſte wolken een grooten weg hebben moeten vallen, om tot hare plaats van Evenwigt te komen, maar ook de bovenſte wolken, en daarom zijn ze nederwaarts gekomen met een verſnelde beweging, zoodat ze zulk een ſchok ontmoet hebben van de benedenſte Lugt, dat hare damp-deeltjes gedreven zijn binnen het vermogen van elkanders Aantrekking,

X. Les. Ontrent het jaar 1710. ſtelde de Heer *Leibnitz* ter verklaring van de verandering van de Barometer een niew Grondbeginſel voor in een brief aan den Abt *Bignon*, hetwelk de Heer *Fontenelle*, Sekretaris van de *Koninklijke Akademie van Wetenſchappen* te *Parijs* opheldert in de Hiſtorie van die Akademie van 't jaar 1711. Dewijl dat Grondbeginſel vals is, maakte ik in 't jaar 1719 aanmerkingen op hetzelve, en dewijl ze bij het tegenwoordige onderwerp wel te pas komen, zal ik ze hier invoegen, nadat ik vooraf het berigt van den Heer *Fontenelle*, en zijne opheldering van de Grondbeginſelen van den Heer *Leibnitz* voorgeſteld zal hebben.

Het geſchrift van den Heer Fontenelle *is, als volgt.*

30. Het blijkt uit de Barometer, dat, wanneer het regent, of een weinig voor den regen, de Lugt gemeenelijk ligter wordt. Dat het moet regenen, wanneer de Lugt ligter wordt, is gemakkelijk te begrijpen: want de ongewaarwordelijke Water-deeltjes, die in een zeer groote meenigte in de Lugt omdrijven, niet genoegzaam onderſteund wordende, wanneer de Lugt een zekere graad van haar gewigt verloren heeft, beginnen te vallen, en velen van dezelven, zig in het vallen vereenigende, maken regen-druppelen. Dus ziet men ook, wan-

zoodat ze regen druppelen maakten; en wanneer een wolk eens in regen is veranderd, ſchoon de druppels nog maar klein zijn, zal dezelve, al werd de dikte van de Lugt nog zoo veel vergroot, tot op den grond komen, omdat geene Lugt een ſoortonderſcheidende Zwaarte heeft, die in ſtaat is, om regen op te houden, ſchoon ze hem wel wat kan vertragen. Derhalve, dewijl alle wolken, die regen geworden zijn, moeten vallen, zal 'er, wanneer ze alle beneden zijn gekomen, niets meer overblijven, om regen voort te brengen, totdat de Lugt met een niewen voorraad van dampen uit de aarde voorzien zij.

Mr. *Patrick* zegt in zijn *agtſte* Artikel, dat *wanneer de Kwik in mooi Weer veel en laag zakt, en dit twee of drie dagen blijft doen, voordat 'er regen kome, men veel nat moet verwagten, en waarſchijnelijk ſterken wind.* Men moet hier aanmerken, dat hij niet zegt, wanneer de Kwik *ſchielijk* en laag zakt, maar *veel* en laag: want dan zou dat het geval van 't zevende Artikel wezen; maar men kan aanmerken, dat wanneer ze in dit geval een geruimen tijd zakt, ze maar weinig telkens zakt, maar wanneer ze blijft zakken, kan ze zeer laag zijn, eer men eenigen regen hebbe. Wanneer dan het geheele gewigt van de Lugt, en gevolgelijk hare ſoortonderſcheidende Zwaarte in elk Lugtgeweſt van langzamer hand vermindert, heeft elke wolk, hoeveel ze ook in hoogte van een andere mag verſchillen, maar een kleinen weg te vallen, om tot haar eigen Evenwigt te komen, zoodat ze naar beneden bewege, gelijk een Veer, al te zagt, om zulk een ſchok-

wanneer de helft van de Lugt uit een Ontvang-glas van de Lugt-pomp gehaald is (en gevolgelijk de overblijvende Lugt de helft zwakker is, dan te voren) dat 'er iets neervalt, dat naar een regentje gelijkt. Maar waarom wordt de Lugt ligter? Iemand zou konnen denken, dat ze ter plaatse, daar het regent, een gedeelte van haar gewigt en Volumen heeft verloren door middel van de winden, die 'er een gedeelte van weggevoerd hebben; maar de Heer *Leibnitz* geeft 'er in een brief aan den Abt *Bignon* een verstandiger en niewer reden van. Hij stelt, dat *een lighaam, 'twelk in een Vloeistof is, weegt met die Vloeistof, en een gedeelte uitmaakt van derzelver geheel gewigt zoo lang, als het van dezelve ondersteund wordt, maar dat, wanneer het ophoudt van ondersteund te worden, en gevolgelijk valt, deszelfs gewigt niet langer een gedeelte uitmaakt van 't gewigt van de Vloeistof, welke daar door ligter wordt.* Dit kan men natuurlijk toepassen op de gemelde Water-deeltjes. Ze vermeerderen het gewigt van de Lugt, wanneer ze haar ondersteunt, hetwelk verminderd wordt, wanneer ze haar laat vallen; en dewijl het dikwijls kan gebeuren, dat de Water-deeltjes, die hoogst waren, een merkelijken tijd vallen, eer ze zig met de lageren vereenigen, vermindert de zwaarte van de Lugt, eer het regene, en de Barometer wijst dit aan. Dit Grondbeginsel van den Heer *Leibnitz* komt wonderlijk voor: want moet een vreemd lig- X. Les.

schokking te ontmoeten van de benedenste Lugt, die hare druppelen zoo tot elkander drijft, dat ze regen voortbrenge. Derhalve is alles, wat 'er zal gebeuren, niets anders, dan dat de zwaarste wolken zagtjes tot haar Evenwigt zullen komen zeer digt aan den grond, en dat die, welke ligter en hooger zijn (want wolken verschillen in hoogte, naardat ze bestaan uit fijner of grover dampen, eerst uit haren Samenhang in Water opgeheven door een grooter of kleiner hette) tot haar niew Evenwigt komen een weinig lager, dan hare eerste plaats; en op elke kleine zakking van de Kwik zakken ze alle een weinig lager zonder eenige schokking, totdat de Lugt betrokken zij, wanneer alle de wolken zeer laag zijn. Op de volgende zakking dan van de Kwik, indien ze grooter is, gelijk ze zijn zal door een rukwind, die niet gesteuit wordt, gelijk een zuidelijke of westelijke wind, zal de Dikte van de Lugt zoo veranderd worden, dat alle die wolken schielijk genoeg zullen zakken, om een schokking te ontmoeten, die haar zoo ver tot regen zal verdikken, dat ze niet weer konnen rijzen, voordat ze neergevallen zijn, om naderhand in damp weer opgeheven te worden. Nu, dewijl 'er vele wolken naar de aarde gebragt worden, en van zulke verschillende Diktens, dat ze met verschillende Snelheden vallen (schoon de langzaamste schielijk genoeg vallen, om tot regen samengeperst te worden) verloopt 'er eenige tijd, eer ze geheel beneden zijn, en dit is het lang aanhouden van slegt Weer.

X. Les. lighaam, hetzij in een Vloeiſtof onderſteund, of niet, niet altijd wegen? Kan het wegen op een anderen bodem, dan die de geheele Vloeiſtof onderſteunt? Houdt die bodem op van een vreemd lighaam te dragen, omdat het valt? en is dat lighaam gedurende al dien tijd, dat het valt, niet een gedeelte van die Vloeiſtof in opzigt van 't gewigt? Op dien voet zou, terwijl 'er een chimiſe Neerſtooting [*Precipitation*] geſchiedt, de geheele Stof minder wegen, hetwelk nooit waargenomen is, en naaulijks geloofelijk ſchijnt. Niettegenſtaande deze tegenwerpingen houdt het Grondbeginſel proef, wanneer men het wat nawer beſchout. 'Tgeen een zwaar lighaam onderſteunt wordt door hetzelve geperſt. Een tafel bij voorbeeld, die een pond ijzer onderſteunt, wordt door het ijzer geperſt, en dit wel alleenlijk, omdat ze de geheele Werking en Uitwerking draagt van de oorzaak van Zwaarte (wat dezelve ook zijn mag) om dien brok ijzer lager te ſtooten. Indien de tafel week voor de werking van die oorzaak van 't gewigt (of zwaarte) zou ze niet geperſt worden, en daarom niets dragen. Op dezelfde wijs ſtelt de bodem van een vat, hetwelk een Vloeiſtof inheeft, zig tegen al de Werking van de oorzaak van Zwaarte op die Vloeiſtof. Indien 'er een vreemd lighaam in drijſt, ſtelt de bodem zig ook tegen de gemelde Werking op dat lighaam, hetwelk, met de Vloeiſtof in Evenwigt zijnde, in dat opzigt waarlijk een gedeelte van dezelve is. Dus wordt de bodem geperſt door de Vloeiſtof en het vreemde lighaam beide, en onderſteunt ze beide; maar indien het lighaam valt, wijkt het voor de Werking van Zwaarte, en gevolgelijk onderſteunt de bodem het niet langer, totdat het lighaam op den bodem neergekomen zij. Derhalve is de bodem, gedurende den geheelen tijd van den val, verligt of ontſlagen van het gewigt van dat lighaam, hetwelk niet langer ergens door onderſteund, maar neergeſtooten wordt door de oorzaak van Zwaarte, waar voor niets het belet te wijken. De Heer *Leibnitz* heeft tot beveſtiging van dit begrip een Proef voorgeſteld. Hij zegt, dat men twee lighamen moet binden aan twee enden van een draad, het ééne zwaarder en het andere ligter, dan Water, maar zoodanig, dat ze beide te gelijk in Water konnen drijven. Men moet ze in een Buis met Water hangen, die met het ééne end gebonden is aan den Balk van een Balans, aan welker ander end een tegenwigt hangt. Wanneer men dan den draad afknipt, die de twee lighamen (welke van verſchillend

gewigt

gewigt zijn) ſamenhegte, zoodat het zwaarſte aanſtonds neerzakke, X. Les.
zegt hij, dat de Buis niet langer in Evenwigt zijn zal, maar dat derzelver tegenwigt over zal wegen, omdat de bodem van de Buis minder geperſt wordt. Men kan ligtelijk begrijpen, dat de Buis lang genoeg zijn moet, opdat het vallende lighaam niet op den bodem kome, eer de Buis tijd hebbe, om te rijzen. In chimiſe Neerſtootingen [*Precipitations*] zijn de vaten of te kort, of 'tgeen 'er neergeſtooten wordt valt ſomtijds te ſchielijk, en ſomtijds te langzaam: want daar zijn de kleine lighaampjes altijd (voor zooveel men door de uiterlijke zinnen gewaar kan worden) in Evenwigt met de Vloeiſtof, die ze bevat.

De Heer *Ramazzini*, de berugte Hoogleeraar te *Padua*, aan wien de Heer *Leibnitz* zijne Proef voorgeſteld had, heeft ze met een goeden uitſlag genomen, nadat hij 't eenige reizen vergeefs bezogt had. De Heer *Reaumur*, aan wien de Akademie dezelve had aanbevolen, heeft ze ook goed bevonden. Dit is een niewe vertooning in de Natuurkunde, welke, ſchoon ze afhange van een welbekend Grondbeginſel, zeer fijn en ver gezogt is, en ons regtmatige reden geeft, om te vreezen, dat in onderwerpen, die uitgeput ſchijnen, ons nog vele zaken konnen ontſnappen.

Aanmerkingen op het niewe Grondbeginſel van den Heer Leibnitz.

31. Laat AB (*Plaat* XXXIV. *Fig.* 2.) de bodem zijn van een Pl. XXXIV. *Fig.* 2.
vat, gevuld met eenige Vloeiſtof, welkes bovenend wijder is, dan de bodem, gelijk GH, of nawer, gelijk EF, of even wijd, gelijk CD. De Perſing van de Vloeiſtof op den Voetſteun AB zal evengelijk zijn aan 't gewigt van CB, hetzij van een Rol, of driekante Balk [*Prism*] van dezelſde Vloeiſtof, opgemaakt uit den platten Inhoud of 't Perk [*Area*] van den Voetſteun, vermeenigvuldigd door de bijzondere hoogte boven den Voetſteun. Indien de Vloeiſtof overal even dik is, gelijk Water, of van een Dikte, die opwaarts eenpariglijk vermindert, zal deze Stelling (van den Heer *Boyle* de *Waterwegers Wonderſtelling* genoemd) ſtand grijpen. Dit wordt betoogd van alle de Schrijveren over de Waterweging. Zie *Les* VII. N°. 17. bladz. 127. *en volg.*

Laat EF (*Plaat* XXXIV. *Fig.* 3.) verbeelden een gedeelte van *Fig.* 3.

X. Les. de Oppervlakte van de aarde, GEFH een Kolom van den Dampkring, welker hoogte is GE, de geheele hoogte van de Lugt. Men verbeelde zig, dat de dampen, die uit de aarde oprijzen, twee wolken maken A en B, en zig zetten ter plaatſe, daar de Lugt van dezelfde ſoortonderſcheidende Zwaarte is, als zij zelf. Het is klaarblijkelijk, dat ze de Lugt zoo veel hooger zullen doen rijzen, als haar Volumen bedraagt, en daarom de Oppervlakte, die in GH was, zullen doen rijzen tot IK, zoodat de grond EF, die eerſt geperſt werd door een Lugt-kolom GEFH, nu geperſt worde door een hooger Kolom IEFK. Indien nu de wolken A, B door de ééne of de andere oorzaak van plaats veranderen, zoodat ze neerwaarts komen (bij voorbeeld tot C, D) zal de hoogte van de Kolom IEFK dezelfde blijven, als te voren, en derhalve zal de grond EF geperſt worden, gelijk te voren, volgens de voorgaande Stelling.

I. GEVOLG.

Indien de wolken A, B dalen, en in hare daling hetzelfde Volumen houden, dat ze te voren hadden, zal de Oppervlakte IK dezelfde blijven, en derhalve zal EF geperſt worden, gelijk te voren.

II. GEVOLG.

Hetzij een lighaam ſoortonderſcheidenlijk ligter, of ſoortonderſcheidenlijk zwaarder zij, dan een ligte Vloeiſtof, zal het, zoo lang het in dezelve blijve, bij de Vloeiſtof zoo veel gewigt voegen, als het gewigt van een evengroot Volumen van die Vloeiſtof. Zie *Les* IX. N°. 1. bladz. 220. *en volg.* Hierom verlieſt een lighaam al dat gewigt niet, 'twelk het voegde bij 't geheele gewigt van de Vloeiſtof, wanneer het ophoudt van onderſteund te worden in die Vloeiſtof, hetwelk ſtrijdt met het Grondbeginſel van den Heer *Leibnitz.*

LEERING.

Indien een wolk door eenigerlei oorzaak ſoortonderſcheidenlijk zwaarder wordt, dan dat gedeelte van de Lugt, waar in ze drijſt, zal de Overmaat van hare zwaarte boven een evengroot Volumen van Lugt haar

haar doen zakken, en hare beweging naar beneden verſnellen, en dan zal ze wel van haar gewigt verliezen door den Weerſtand van de Middelſtof, totdat ze kome tot een eenparige (of gewaarwordelijk eenparige) beweging; maar al 't gewigt, dat ze zal verliezen, zal alleenlijk zijn de Overmaat van hare zwaarte boven die van de Lugt: want met het overige van haar gewigt, zal ze nog ſteeds een gedeelte uitmaken van 't gewigt van de Lugt, *Les* IX. N°. 1. bladz. 220. *en volg.* X. Les.

VIII. PROEF.

In de Schaal C (*Plaat* XXXIV. *Fig.* 4.) van de Balans AB een gewigt gezet hebbende, om het lange glas met Water EDIH te evenaren, liet ik met een paardshair het gewigt W neerzakken in 't Water, hetwelk van FG rees tot EH, en derhalve werd het Water zooveel zwaarder, als het gewigt bedroeg van 't Volumen van Water, evengroot als 't lood. (*Les* IX. N°. 1.) Nadat ik met nog een gewigt in C het tegenwigt van 't geheel opgemaakt had, ſneed ik met een fijn ſchaartje het paardshair van 't lood af; en gedurende den geheelen tijd, dat het lood viel, zakte het Water eer, dan dat het rees, en toen het lood op den grond was, woeg het Water over, omdat 'er toen bijgevoegd werd de geheele Overmaat van 't gewigt van 't lood boven een evengroot Volumen van Water, hetwelk volgens Proeven ontrent $\frac{1}{11}$ van deszelfs gewigt is, *Les* IX. N°. 1. Hadden de Heeren *Reaumur* en *Ramazzini* de Proef dus genomen, de uitſlag zou dezelfde geweeſt zijn; maar de Heer *Ramazzini* (gelijk ik gehoord heb van een Heer, die 'er tegenwoordig geweeſt is) bezogt het op de volgende wijs, gelijk ik naderhand ook gedaan heb. Pl. XXXIV. *Fig.* 4.

IX. PROEF.

Ik gebruikte het zoo even gemelde Werktuig, en nadat ik het Water met het lood daar in geëvenaard had, maakte ik aan 't end van den Balk B (*Plaat* XXXIV. *Fig.* 5.) het paardshair van 't lood vaſt, 'twelk ik in de vorige Proef in de hand had gehouden. Dit voegde zwaarte bij 't gewigt, hangende aan B, en noodzaakte mij in de andere Schaal een gewigt te zetten, evengelijk aan $\frac{1}{11}$ van het lood, om *Fig.* 5.

X. Les. het Evenwigt te herſtellen. Vervolgens ſneed ik het paardshair af, waar op de Schaal met de gewigten overwoeg, terwijl het lood bezig was met vallen; maar het Evenwigt werd herſteld, toen het lood op den grond kwam; zoodat het lood toen zelf maar verloren moet hebben zijne Overmaat van gewigt boven het gewigt van 't Water.

X. PROEF.

De manier, door den Heer *Leibnitz* voorgeſteld, heb ik op de volgende wijs bezogt. Ik nam een Kurk C (*Plaat* XXXIV. *Fig.* 6.) wegende één Once, en iets meer dan vier maal ligter, dan een evengroot Volumen van Water, en een Bal van Antimonie W, ontrent vier maal ſoortonderſcheidenlijk zwaarder, dan Water, en van vier Oncen gewigt. De Kurk, op 't Water gelegd in 't Glas EABD, deed het Water rijzen van SS tot GG, en voegde een Once gewigt bij 't gewigt van het geheele Water, *Les* IX. N°. 1. Den Bal van Antimonie vervolgens aan een draad in 't Water gehangen hebbende, deed hij 't Water rijzen van GG tot HH, en voegde dus nog een Once bij het gewigt van 't Water, *Les* IX. N°. 1. De Antimonie toen aan de Kurk gebonden hebbende (zie *Figuur* 7.) werden 'er bij de Kurk gevoegd drie Vierdens van 't gewigt van de Antimonie, die te voren door de hand waren opgehouden, en deden de Kurk zoo diep zinken, dat ze bijna met Water bedekt waar, en deden het Water rijzen tot *ik*, voegende drie Oncen bij deszelfs gewigt, *Les* IX. N°. 1. Dit Glas met Water aan het ééne end van een Balans en aan het andere een tegenwigt gehangen hebbende, werd het Glas met Water op het affnijden van den draad naar boven geligt, en het Evenwigt werd niet herſteld, voordat de Antimonie op den grond gekomen waar.

Pl. XXXIV. *Fig.* 6.

Fig. 7.

Uit het waarnemen, dat de Kurk, ontlaſt zijnde van 't gewigt van de Antimonie, rees, en dat gedurende den val van 't lighaam het Water zakte tot *hh*, blijkt het, dat deze wezenlijk dezelfde Proef is, als de voorgaande, en niets meer beſluit. Over de ware oorzaak van de verandering van de Barometer, namenlijk de ophooping van Lugt door winden over de plaats, daar de Barometer rijſt, en de wegwajing van een gedeelte van de Lugt, daar de Kwik in de Barometer zakt, zie Dr. *Halley's* berigt in de *Philoſoph. Tranſact.* N°. 181. en dat berigt hier voor bladz. 341. *en volg.* ingelaſt.

POST-

POSTSCRIPTUM.

Toen ik de eerste Proef nam voor het Koninklijke Genoodschap met een stukje lood, aan een draad opgehangen, geheel met Water bedekt zijnde in de lange Buis, waar in het hing (welker lengte was vier Voet) was het aanmerkelijk, niet alleen dat het end van de Balans (waar aan de Buis met Water, waar in het lood hing, vast gemaakt was) niet rees, toen de draad afgesneden was (om het lood naar beneden te laten vallen) gelijk volgens het Grondbeginsel van den Heer *Leibnitz* geschied moest zijn, maar dat hetzelfde end van de Balans begon te zakken van den tijd af, dat het lood begon te vallen. Om derhalve verzekerd te wezen, dat het niet was de Schuring van het lood tegen de wanden van de Buis in zijnen val, die dit Verschijnsel veroorzaakte, hing ik aan de Balans een lang Glas van drie Duim Middellijns, in plaats van de Buis, en de Proef nemende, gelijk te voren, slaagde ze op dezelfde wijs. Het end van de Balans, waar aan het Glas met Water hing, sloeg neer, zoohaast de draad was afgesneden, schoon dit Glas niet half zoo lang waar, als de Buis.

Wanneer ik den draad met de hand vast houdende het lood op en neer trok in het Water, was 'er geen merkelijke verandering van het Evenwigt. Ook werd het niet veranderd door het afsnijden van den draad van een steenen dieplood om de kortheid van het Glas en de kleine Overmaat van soortonderscheidende Zwaarte in 't steentje: want hoe grooter het verschil zij tussen het lighaam, dat men in deze Proef gebruikt, en 't Water, en hoe grooter het lighaam zelf zij, hoe de Proef beter zal slagen.

Hier uit blijkt, dat, wanneer een lighaam, soortonderscheidenlijk zwaarder, dan een Vloeistof, door welke oorzaak het ook zou mogen wezen, op eenige plaats in die Vloeistof gehouden wordt, het zoo veel gewigt voegt bij 't gewigt van de geheele Vloeistof, als een evengroot Volumen van die Vloeistof bedraagt, *Les* IX. N°. 1. Wanneer dat lighaam door de werking van zijne Overmaat van soortonderscheidende Zwaarte boven de Vloeistof daalt met een versnelde Beweging, neemt ook zoo lang, als die Beweging versneld wordt, de Weerstand van de Vloeistof (welke is, gelijk het Vierkant van de Snelheid) iets af van 't gewigt van 't lighaam; maar zoo veel als het

X. Les. lighaam verlieſt, zoo veel wint het Water (*Les* IX. N°. 1.) boven en behalve 'tgeen 'er aan gegeven is door zijn rijzen uit hoofde van het ingedompelde lighaam.

Een lighaam derhalve, *'twelk valt in een Vloeiſtof, is zoo ver af van de Vloeiſtof ligter te maken, dat ze dezelve meer doet perſen op den bodem, die dezelve onderſteunt, wanneer het bezig is met vallen, dan toen het in Ruſt was in de Vloeiſtof.* Indien het vat met Water lang genoeg is voor het vallende lighaam, om tot een eenparige Beweging te komen, eer het den bodem bereike, zal de Kragt, ingedrukt aan 't Water onder het lighaam, hetzelve den bodem evenveel doen perſen, als of het lighaam waarlijk op den bodem waar, verliezende het lighaam in dat geval al zijne Overmaat van zwaarte boven die van 't Water, *Les* IX. N°. 1. Hier uit volgt, dat een dalende wolk, wanneer ze tot een eenparige Beweging komt, niet alleen zoo veel gewigt zal bijvoegen bij 't gewigt van de Lugt, als het gewigt bedraagt van een evengroot Volumen van Lugt, maar zelf zoo veel, als haar geheel gewigt bedraagt, ſchoon ze ſoortonderſcheidenlijk zwaarder zij, dan de Lugt, die 'er ontrent is.

Al de vermindering van gewigt, die men in dit geval kan toegeven, is deze. Indien men zig verbeeldt, dat de Lugt een gladde regelmatige Oppervlakte heeft, gelijk we in 't eerſt onderſteld hebben (of indien dit niet toegeſtaan wordt, kan men zig eenige ingebeelde Op-

(9) Dit geſchrift heb ik ontrent het jaar 1717 in 't ligt gegeven tegen het gevoelen van den Heer *Leibnitz*, waarin mijn gezegde afgeleid is uit de Wetten van de Waterweging, en daarom op een wiskunſtige Betoging uitkomt, zoodat het onnoodig is iets te zeggen tot antwoord op hetgeen 'er tegen ingebragt is, of ingebragt mogt worden; maar M. *Ge. Henricus Raſtius*, in 't jaar 1719 een antwoord op mijn geſchrift uitgegeven hebbende, heeft mij in een brief zoo beleefd gehandeld, dat ik, dewijl 'er het onderwerp nu gelegenheid toe geeft, zijne tegenwerpingen niet kan weigeren te beantwoorden.

Ik zeg dan, dat de Heer *Leibnitz* en die zijn gevoelen ontrent dit ſtuk aankleven de Uitwerking verkeerdelijk voor de oorzaak genomen hebben; zijnde het vallen van den regen niet de oorzaak van, maar veroorzaakt wordende door de vermindering van de zwaarte en Dikte van de Lugt.

Om M. *Raſtius* ſtiptelijk te volgen, zullen we die zaken aanhalen, die niet regtſtreeks beantwoord konnen worden uit hetgeen ik in mijne Verhandeling gezegd heb.

N°. 3. zegt hij, „ *Leibnitz* heeft volgens zijne groote bekwaamheid nog een „ andere manier bedagt, om de waarheid „ van zijne Stelling nog duidelijker voor „ onze zinnen te brengen. Hij wilde, „ dat ik een Balans zou nemen, aan welker éénen Arm een tamelijk lange Buis „ moeſt hangen, gevuld met een Vloei- „ ſtof,

Oppervlakte van dezelve verbeelden boven de wolken) zal, wanneer X. Les.
een dalende wolk in Volumen vermindert (gelijk geschiedt, wanneer ze in regen verandert) de Oppervlakte van de Lugt zakken naar Evenredigheid van die vermindering, en zal derhalve zoo veel minder wegen, als het gewigt bedraagt van een Hoeveelheid van Lugt, evengroot als het Volumen, 'twelk die wolk verloren had; maar wanneer de regendruppels na hare Versnelling (veroorzaakt door hare Overmaat van Zwaarte boven die van de Lugt) gekomen zijn tot een eenparige Beweging door den Weerstand van de Lugt, herstellen ze aan de Lugt het gewigt, dat ze verloren had. Deze eenparige Beweging nu, in ontrent twee Sekunden tijds verkregen wordende, en de vermindering van Zwaarte van de Lugt onmerkbaar zijnde, wanneer men ze vergelijkt met ontrent drie Duim Kwik (want zoodanig is de verandering van de Barometer bij ons) kan geenlins de gelegenheid zijn van die zoo merkelijke veranderingen in dezelve, die 'er somtijds voorvallen voor regen of schoon Weer.

Voeg hier nog eens bij, dat de geheele Hoeveelheid van regen, die 'er in *Engeland* en *Vrankrijk* in een jaar tijds valt, naaulijks ooit twee Duim Kwik evenaart; en in de meeste plaatsen tussen de Keerkringen valt de regen in sommige jaargetijen in zeer groote Hoeveelheden, en evenwel wijst de Barometer daar weinig of geene verandering aan (9).

32. Op

„ stof, bij voorbeeld Water, waar in een „ hol lighaam moest zwemmen, van een „ zelfstandigheid soortondersscheidenlijk „ zwaarder, dan Water, en wel zoodanig, dat, wanneer het Water in de „ holligheid van 't lighaam kwam, het „ naar den bodem van de Buis moest zakken. In de Schaal, die aan den anderen Arm hing, wilde hij een net tegenwigt geplaatst hebben voor de Buis, „ het Water en 't lighaam. Dan wilde „ hij, dat men het Water zou doen gaan „ in de holligheid van 't lighaam, waar in „ tot dat oogmerk een gaatje zijn moest, „ zoo gestopt in het begin van de Proef, „ dat het Water met 'er tijd den Weerstand van het stopsel zou overwinnen, „ en van langzamer hand in de holligheid „ van 't lighaam loopen; en dat dan dit „ zware lighaam, 'twelk te voren door „ het Water ondersteund was, aan 't vallen gerakende, het Evenwigt verloren „ zou worden tussen de Buis, bevattende „ het Water met het lighaam, 'twelk in „ hetzelve valt, en het tegenwigt, 'twelk „ zekerlijk over zou wegen, omdat het „ Water in de Buis dan iets van zijn gewigt verloren zou hebben; maar die „ groote man naderhand overwegende, „ dat zulk een lighaam niet zonder groote „ moeite hol gemaakt kon worden, en „ dat men gevaar liep van het Evenwigt „ te belemmeren, indien men de manier „ volgde, aan *Ramazzini* voorgesteld in „ zijnen brief aan den beroemden *Bignon*, „ stelde hij in de plaats *enz.*"

De

X. Les. 32. Op de Proeven, die genomen zijn, om met de Barometer de hoogte van bergen te meten, kan men veel minder ſtaat maken, dan men

De Proef nu, die hij eerſt voorſtelde, is gants niet moejelijk, en kan genomen worden op de volgende wijs en met den volgenden uitſlag.

PROEF.

Pl. XXXIV. *Fig.* 8. Laat BCD (*Plaat* XXXIV. *Fig.* 8.) een glazen Buis wezen, of een lang Glas, van twee of drie Duim Middellijn, hangende in A aan één van de enden van een Balans, en laat het met Water gevuld worden ter hoogte van SS. Men late dan een hol lighaam van lood *ab*, gelijk een ei, met een open gaatje *a* in het boven end, en een gaatje in het onderend in *b*, met ſuiker toegeſtopt drijven in 't Water, welkes Oppervlakte het zal doen rijzen tot *ss*. Stel dan in een Schaal aan het andere end van de Balans een juiſt tegenwigt tegen dit alles. Men zal zien, wanneer de ſuiker in *b* ſmelt, dat het Water van langzamer hand in de holligheid van dit looden ei zal loopen, terwijl 'er de Lugt uitvliegt in *a*, totdat het vol zij; en dan zal het zakken in de Buis, bij voorbeeld tot *cd*, de Oppervlakte van 't Water ook weer zakkende tot SS. Men zal het te genwigt zien overwegen, en de Buis met hetgeen 'er in is rijzen, niet omdat de bodem CD minder geperſt wordt, uit hoofde dat het lighaam valt, en al zijn gewigt verlieſt, 'twelk te voren een gedeelte van de geheele Vloeiſtof uitmaakte, maar omdat het Water, in het ei loopende, zakt van *ss* tot SS, en de Kolom van Water *s* CD*s* van hare hoogte heeft verloren, naar welke het perſte, en gezakt zijnde tot SS, alleenlijk weegt, als de Kolom SCDS, welke minder hoogte heeft, *Les* VII. No. 17 en 18. bladz. 127 *en volg.* Terwijl het ei in *ab* is, voegt het bij 't gewigt van de geheele Vloeiſtof zooveel, als of 'er een evengroot Volumen van Water werd bijgegoten, en dat wel hetzij het ei ſoortonderſcheidenlijk zwaarder, of ſoortonderſcheidenlijk ligter, dan Water, of van dezelfde ſoortonderſcheidende zwaarte zij. Wanneer het ei zakt, perſt het op de Kolom van Water *cefd*, en werkt derhalve ſterker op den bodem CD naar Evenredigheid, dat het vertraagd wordt in zijnen val: want indien de Buis lang genoeg was voor het ei, om vertraagd te worden door den Weerſtand van het Water, totdat het tot een eenparige Beweging kwam, zou het de Kolom van Water *cefd* genoeg perſen, om 't gebrek van Water in de Ruimte *s*SS*s* te vergoeden, en het Evenwigt zou herſteld worden.

In No. 4. zegt *Raſtius* „ Laten we nu „ met weinig woorden onderzoeken, „ waarom *Desaguliers* en *Leibnitz* in dit „ ſtuk niet overeen konden komen. We „ onderſtellen, dat het geheele werk hier „ hapert, namenlijk het Grondbeginſel „ en de Proef van *Leibnitz* zijn het on- „ derwerp van 't geſchil. *Desaguliers* „ taſt met zijne tegenwerpingen het „ Grondbeginſel, of deze Stelling, na- „ menlijk *dat lighamen in hare valling* „ *niet wegen*, niet eens aan, dat is, niet „ regtſtreeks, zoodat hij niets ontkenne „ van 'tgeen in de Betoging onderſteld „ wordt, of een Bedriegreden in dezelve „ aantoone; maar alleen met hetgeen „ hij bijbrengt uit eenige Grondſtellingen „ van de Waterweging iets tragte op te „ maken, 'tgeen dat Grondbeginſel over „ ſtaak zou konnen werpen. Hij zegt, „ laat AB de bodem zijn van een vat „ *enz.* "

Dit nu zeg ik niet met uitgedrukte woorden, maar 'tgeen ik bewijs komt uit op hetgeen ik nu zeg, namenlijk dat lighamen, in Vloeiſtoffen vallende, in hunnen val wegen, en wel met al 't gewigt, waarmeê hunne ſoortonderſcheidende zwaarte die van de Vloeiſtof te boven gaat; en dat

men zig zou verbeelden: want sommige Filosofen waren gewoon de Pijp te vullen, en in derzelver bakje om te keeren aan den voet van den X. Les.

dat de Momentkragt, die ze verliezen door den Weerstand van de Vloeistof, waar in ze vallen, meegedeeld wordt aan de Vloeistof, zoodat ze de Kolom, die onder hen is, sterker doen wegen op den bodem, waar op ze staat; en dat, wanneer het lighaam in zijnen val gekomen is tot een eenparige Beweging, de bodem evenveel geperst zal worden, als of het lighaam, de geheele Vloeistof doorgevallen zijnde, reets op den bodem gekomen, en daar in Rust waar.

Verder maakt *Rastius* in No. 5. een zwarigheid ontrent een Kolom van een Vloeistof, die ongelijksoortig [*beterogeneous*] is, als of ik niet in agt had genomen, dat dit het geval is in den Dampkring; maar de Betoging van de Waterwegers Wonderstelling houdt daar ook Proef, bestaande den Dampkring als uit bijzondere Lagen [*Strata*] welker soortonderscheidende Zwaartens verminderen, naardat ze hooger leggen, uitgezonderd in sommige buitengewone gelegenheden, gelijk we hier agter in onze II. *Verhandeling over het opklimmen van Dampen* enz. No. 7. melden zullen.

Ja, indien de Lagen t'eeniger tijd niet geplaatst zijn volgens hare soortonderscheidende Zwaarte, zullen ze wel haast dien stand verkrijgen; en men kan wel voorbeelden bijbrengen, waar in de Persing dezelfde zal blijven, schoon de Schaal der Diktens van den Dampkring, of de Som van alle de Diktens niet in order zij.

Laten we eens onderstellen, dat een Kolom van den Dampkring bepaald is, dat ze geene zijlingse gemeenschap kan hebben met eenige andere Kolommen, gelijk gebeuren zou, indien ABCD (*Plaat* XXXIV. *Fig.* 9.) een toren was, die de gemelde Kolom insloot, en tot den top van den Dampkring reikte, en van boven open was. Men onderstelle, dat 'er binnen die Kolom een andere is, gelijk GEFH, en dat de geheele groote Kolom in Dikte van Lugt afneemt van BC tot AD. Indien men nu onderstelt, dat 'er een groot lighaam, gelijk K, in 't midden van de gemelde groote Kolom komt, en dat dat lighaam soortonderscheidenlijk ligter is, dan dat gedeelte van den Dampkring, welkes plaats het inneemt in de Ruimte *nilomk*, gelijk gebeuren kan, wanneer een ligte wolk in haar rijzen is, eer ze gekomen zij tot hare plaats van Evenwigt, zoo zeg ik, dat dan de bodem EF minder geperst zal worden, dan te voren (schoon de hoogte AB dezelfde blijve) omdat 'er minder Stof is in de Kolom GEFH, dan 'er tevoren in was; maar dit geschiedt alleenlijk, indien de wolk de wijdte van den toren vult, reikende van *n* tot *o*: want indien de wolk de zijden van den toren niet raakt, en een doortogt overlaat, gelijk *ik* of *lm*, schoon de wolk breeder zij, dan de Kolom GEFH, welker bovenste gedeelte zij van het onderste scheidt, zal de Persing voortgezet worden van GH tot EF door *ik* en *lm*, schoon de Schaal van Dikte [*Density*] in GEFH veranderd zij, en EF zal even eens geperst worden, als eer K in 't midden van de Kolom gekomen waar, en wel zoo lang, als het lighaam K blijft op de plaats, daar het is, hetzij het soortonderscheidenlijk zwaarder, of soortonderscheidenlijk ligter zij, dan de Lugt, welker plaats het beslaat.

Rastius zegt in No. 6., dat ik, sprekende van het zakken van de wolken A en B (*Plaat* XXXIV. *Fig.* 3.) tot C en D, onderstellen moet, dat 'er niewe Stof bij dezelven gevoegd wordt, om hare zakking te veroorzaken, en hij trekt Gevolgen tegen mij uit die Onderstelling. Toen ik sprak van die wolken, als eerst in A en B, vervolgens in C en D, maakte ik maar een onderstelling, en daarom sprak ik niet van de oorzaken, die haar konden doen rijzen en zakken, maar beschoude haar

Pl. XXXIV. *Fig.* 3. *Fig.* 9.

X. Les. den berg, om te zien, hoe hoog de Kwik daar ſtond. Dan goten ze de Pijp leeg, om het Inſtrument te dragen tot de hoogte, alwaar ze

haar alleenlijk, als Volumens van zulk een grootte, die, hetzij ze in het ééne of in het andere gedeelte van den Dampkring waren, door hare verplaatſing de hoogte van den Dampkring niet veranderden, en derhalve deszelfs Perſing ook niet veranderden. Het is een verkeerd begrip zig te verbeelden, dat de Dampkring, dezelfde hoogte behoudende, in Perſing moet veranderen, zoo dikwijls zijne Schaal van Dikte [*Denſity*] van Lugt verandert. De misleiding ontſtaat uit gebrek van de Waterwegers Wonderſtelling te verſtaan, of regt toe te paſſen. De Perſing op den bodem van eenig vat, bij voorbeeld A B (*Plaat* XXXIV. *Fig.* 2.) is altijd dezelfde, wanneer de hoogte dezelfde is, ſchoon de Hoeveelheid van Stof nog zoo verſchillende zij, zoodat de Kolom C A B D verminderd of vermeerderd kan worden in eenigerlei gedeelte, uitgezonderd haren Voetſteun en hoogte, en de Perſing op den Voetſteun dezelfde blijven. Hare Hoeveelheid van Stof kan 1000 maal grooter, of 1000 maal kleiner zijn, *Les* VII. No. 17 en 18. bladz. 127 *en volg.* Ik weet wel, dat men hier op zal antwoorden, dat dit alleen plaats heeft in gelijkſoortige [*homogeneous*] Vloeiſtoffen, maar dat het geval hetzelfde niet is in ongelijkſoortige [*heterogeneous*] Vloeiſtoffen, gelijk de Lugt. Maar wanneer een Vloeiſtof trapsgewijs vermindert in Dikte [*Denſity*] gelijk geſchiedt in zuivere beſtendige Lugt, is het geval hetzelfde: want tenzij de wolken, dampen en uitwaſemingen ingelijfd zijn met den Dampkring, moeten ze niet op de Schaal van Dikte [*Denſity*] geſteld worden. Terwijl de Lugt naar beneden kan perſen tuſſen de wolken, kan men allerlei gedeelte van de aarde aanmerken, als geperſt door een Kolom van Lugt, in Dikte [*Denſity*] eenpariglijk afnemende van den grond af tot den top van den Dampkring, welke (ſchoon hij onbepaald zij om de ongevoeliglijk afnemende Dikte van de Lugt) wel aangemerkt mag worden, als 60 [*Engelſe*] Mijlen hoog, evenveel wegende, als een Kolom van Lugt, van dezelfde Dikte, als die we gemeenelijk inademen, en tuſſen de vijf en zes Mijlen hoog. Indien 'er een doorgaande kap van wolken was, die een grooten ſtreek gronds bedekte, gelijk we de wolk K (*Plaat* XXXIV. *Fig.* 9.) onderſteld hebben, zou 'er eenige kleine verandering in de Schaal van Dikte van de Lugt zijn konnen. De tegenwoordigheid of afwezigheid van de wolken maakt geene verandering in de Waterwegers Wonderſtelling met betrekking tot den Dampkring, terwijl ze op dezelfde plaats zijn, en indien 't haar mogelijk was op hare plaatſen te blijven, en van verſchillende ſoortonderſcheidende Zwaartens te zijn, zouden ze alleenlijk zooveel Lugt uitſluiten, als evengelijk was aan haar Volumen: want allerlei Hoeveelheid van Lugt, op wat wijs ook hellende, indien ze hoog genoeg is, en vrijelijk tot den Voetſteun komt, welkes Perſing we beſchouwen, zal dezelfde Perſing geven. Dus is het mis, dat men in wolkig Weer zegt, dat de Lugt beladen is met dampen: want de dampen, of wolken, die 'er van gemaakt worden, ſluiten maar zooveel Lugt uit, als de plaats beſlaan zou, die zij inhebben: want indien ze met de Lugt ingelijfd, en de waterige deeltjes tuſſen derzelver tuſſenwijdtens ingemengd waren, zou de geheele Lugt meer perſen, en de Kwik zou het door haar rijzen in de Barometer aantoonen, hetwelk ſtrijdig is met de Waarneming, rijzende de Kwik allermeeſt, wanneer de Lugt helderſt is.

Pl. XXXIV. *Fig.* 2.

Pl. XXXIV. *Fig.* 10.

Laat C D (*Plaat* XXXIV. *Fig.* 10.) een gedeelte zijn van de Oppervlakte van de aarde, en A C D B een Kolom van den Dampkring, zijnde van onderen dikſt van Stof, en trapsgewijs ijler wordende van C D tot

ze de niewe Proef namen. Daar vulden ze de Pijp op niew, en gaven agt op de hoogte van de Kwik in de Pijp. Maar ze mogen zoo zorg- X. Les.

tot AB. Het is niet noodzakelijk, dat 'er een zekere Hoeveelheid perſt op CD, om altijd een zekere graad van Perſing te geven, indien de hoogte dezelfde blijft, en de Voetſteun vrij is: want de bogtige Kolom CNMIKLOD, veel minder Stof bevattende, maar dezelfde hoogte en dezelfde vermindering van Dikte hebbende, als ACDB, zal evenveel perſen op CD, ſchoon in een ſcheuinen Streek perſende uit hoofde van den tuſſenſtand van de lighamen N, M, P, L, Q, O, die we wel mogen aanmerken, als geen deel in die Perſing hebbende. Ten gevalle nu van degenen, die zoo veel ophebben met het in agt nemen van de Schaal van Dikte [*Denſity*] of al de Stof in een Kolom van den Dampkring, aangemerkt als perſende op eenigen Voetſteun, zeg ik, dat, wanneer de wolken eens in ruſt zijn, deze laatſte aanmerking dezelfde Perſing zal geven, als de Waterwegers Wonderſtelling. Laat dan CD een gedeelte zijn van de Oppervlakte van de aarde, geperſt wordende door den Dampkring, we merken de Perſing aan, als evenredig met een Kolom van den Dampkring, bij voorbeeld ACDB zonder wolken. Indien men dan een evengroot gedeelte neemt van de Oppervlakte van de aarde, gelijk EF, en het aanmerkt, als geperſt door de Kolom GEFH, beſtaande uit Lugt en wolken, zal het blijken, dat die Kolom niet meer, of minder, zal wegen, dan ACDB, omdat, dewijl de wolken niet zullen ruſten, maar rijzen, of zakken, totdat ze tot de plaats of Laag komen, alwaar de Lugt van dezelfde ſoortonderſcheidende Zwaarte is, als zij zelf, het ten aanzien van de Perſing hetzelfde zijn zal, of de Kolom GEFH geheel van zuivere Lugt zij, of wolken in zig bevatte, die evenveel wegen, als die Lugt, welker plaats zij inhebben, altijd onderſtellende, dat de Kolom van dezelfde hoogte is.

Dewijl ik nu getoond heb, dat ik, gewag makende van het zakken van wolken niet meen, dat ze zwaarder worden door een bijvoeging van niewe Stof, kan men verwagten, dat ik de reden gaf van het zakken van een wolk. Ik meen, dat ze deze is. Wanneer een gedeelte van de bovenſte Lugt weggevoerd is door winden, die niet geſteuit worden, moet de Lugt op dezelfde hoogte, als de wolk is, ontlaſt wordende van een gedeelte van 't gewigt, dat haar perſte, zig uitzetten, en ſoortonderſcheidenlijk ligter worden, dan ze te voren was, waar door de wolk, die zig niet uitzet, maar hetzelfde Volumen en dezelfde ſoortonderſcheidende Zwaarte behoudt, niet langer onderſteund wordt, maar valt met een Kragt, die evenredig is aan de Hoeveelheid van Stof, waar meê ze de omringende uitgezette Lugt in Dikte overtreft, totdat ze plaats grijpe in een Lugt van dezelfde ſoortonderſcheidende Zwaarte, als zij zelf, alwaar ze hare plaats van Evenwigt vindt. Het is derhalve het ligter worden van de Lugt, dat de wolk doet vallen, en niet het vallen van de wolk, die de Lugt ligter maakt, gelijk de Heer *Leibnitz* van gedagten is.

Hier zegt *Raſtius* in No. 7. dat hij alles, wat hij tot dus ver van mij aangehaald had, wel had konnen voorbijgaan, als niet veel gemeenſchap hebbende met hetgeen 'er volgt, maar dat hij van deze tegenwerpingen heeft geſproken, omdat hij mij ſtiptelijk wilde volgen. Ik ben tot hier toe ook ten zijnen gevalle zoo omſtandig geweeſt.

Maar in No. 8. beſchuldigt *Raſtius* mij, dat ik aan *Leibnitz* een gevoelen heb toegeſchreven, hetwelk nog hij, nog zijne aanhangers hebben, namenlijk „ dat ik „ zeg, dat hij ſtelt, dat een lighaam, „ hetwelk, in een Vloeiſtof bevat zijnde „ een gedeelte van haar gewigt uitmaakt,

X. Les. zorgvuldig geweest zijn, als mogelijk was, ze konden egter de Pijp en Kwik zoo niet van Lugt zuiveren, als behoorde, hetwelk de Kwik lager deed staan, dan ze doen moet. Derhalve moeten de gevolgen, uit zulke Proeven getrokken, verkeerd zijn, inzonderheid wanneer men bedenkt, hoe moejelijk het zij een Barometer wel te vullen, gelijk we getoond hebben. Het is alleenlijk sedert het uitvinden van de draagbare Barometer, dat men op de Proeven om hoogtens te meten staat kan maken. Dewijl die Proeven met zulk een Barometer genomen moeten worden, zal het hier niet kwalijk te pas komen een beschrijving van dezelve te geven, en aan te wijzen, hoe ze gemaakt moet worden, om in hare soort volmaakt te zijn.

Be-

„ al dat gewigt verliest, wanneer het valt; „ maar dat *Leibnitz*, wanneer hij spreekt „ van het niet wegen van 't lighaam, terwijl het valt, daar niet door verstaat „ dat gedeelte van deszelfs Zwaarte, „ waardoor het in Evenwigt is met de „ Vloeistof; dat ik dus aan zoo grooten „ man een misslag toeschrijf, die de eerste leerlingen in de Waterweging niet „ begaan konnen enz. „

Maar indien dit de meening van *Leibnitz* niet was, hoe is zijn gevoelen dan een niew Grondbeginsel? Hoe is de Lugt door het vallen van regen ligter geworden, indien ze het gewigt niet heeft verloren, 'twelk ze had, toen ze den regen, of de wolk, ondersteunde? Tot bewijs, dat de Heer *Fontenelle*, van wien ik het gevoelen van den Heer *Leibnitz* heb overgenomen, de zaak ook zoo begrepen heeft, als ik, verzoek ik verlof, om zijne eigen woorden bij te brengen. — *Mais M.* Leibnitz *dans une Lettre qu'il a écrit a M. l'Abbé Bignon, en donne une Raison plus ingenieuse & plus neuve. Il pretend qu'un Corps étranger qui est dans un Liquide, pése avec ce Liquide & fait partie de son Poids total, tant qu'il est soutenu, mais que s'il cesse de l'être, & tombe par consequent, son poids ne fait plus partie du Poids du Liquide, qui par la vient a peser moins.* Dat is — „ Maar de Heer „ *Leibnitz* geeft in een brief, aan den „ Abt *Bignon* geschreven, daar een reden „ van, die verstandiger en niewer is. Hij „ houdt staande, dat een vreemd lighaam, „ 'twelk in een Vloeistof is, met die „ Vloeistof weegt, en een gedeelte van „ derzelver geheel gewigt uitmaakt, zoolang het ondersteund wordt, maar dat, „ wanneer het ophoudt van ondersteund „ te worden, en gevolgelijk valt, deszelfs gewigt niet langer een gedeelte „ van 't gewigt van de Vloeistof uitmaakt, „ die daar door minder komt te wegen. "

Pl. XXXIV. *Fig.* 5.

Het is niet genoeg van de Lugt af te nemen dat gedeelte van Zwaarte, waar meê het lighaam een evengroot Volumen van Lugt overweegt, indien ze nog dat gedeelte behoudt, waar meê het lighaam met haar woeg: want dan zou ze niet minder wegen, dan eer het lighaam begon te vallen.

Het legt dan voor mijne rekening te bewijzen, of 'er eenige Bedriegreden zij in 't Gevolg, 'twelk de Heer *Leibnitz* trekt uit de Proef, die de Heer *Ramazzini* op zijne onderregting heeft genomen. Laten we ze nog eens onderzoeken, en we zullen zien, dat ze niets dergelijks bewijst, als ze moest bewijzen.

Men onderstelle, dat het gewigt W (*Plaat* XXXIV. *Fig.* 5.) van lood is, wegende 11 Oncen en met een draad gebonden aan B, het end van den Arm van een Balans, maar onder Water hangende. Wanneer nu de draad wordt afgesne-

X. Les.

Beschrijving van een draagbare Barometer.

*o*LK*p* (*Plaat* XXXIV. *Fig.* 11.) is een houten doos, van onderen open in *op*, om, wanneer ze omgekeerd wordt, te konnen schuiven, en vast gemaakt te worden aan het onderste gedeelte van 't gestel van 't geheele Werktuig, welkes onderste gedeelte *op*H maar afgebeeld wordt in deze Figuur, waar in we de letteren, om verwarring voor te komen, buiten de Teekening gesteld hebben met gestipte Lijntjes van de Letteren af tot die gedeeltens, waar op ze wijzen. A en B wijzen op de holligheid van de doos, die van boven kegelgewijs is, maar

Pl. XXXIV. *Fig.* 11.

sneden even onder B, zal het tegenwigt in de andere Schaal neerslaan, en het end B met de Buis, het Water en 't vallende gewigt W rijzen zoo lang, als het gewigt W valt. Hier uit besluit de Heer *Leibnitz*, dat de Buis met Water minder weegt, terwijl het lood daar in valt, dan toen het 'er in ophing. Maar ik zeg, dat zulks niet geschiedt, gelijk blijken zal, wanneer men onderzoekt, wat 'er geschiede. Dewijl lood 11 maal zwaarder is, dan Water, brengt men met het in Water te hangen maar één Once van deszelfs geheel gewigt in 't Water (net even eens, als of men een Duim Water in de Buis had gegoten, 'twelk het Water zou hebben doen rijzen van FG tot EH) waar op men in de andere Schaal één Once moet bijvoegen bij het tegenwigt van de Buis en 't Water. Dan trekken de 10 Oncen, die 'er in het ingedompelde lood overbleven, den draad neer. Wanneer de draad gebonden wordt aan den Arm B, krijgt die Arm een gewigt van 10 Oncen, hetwelk geëvenaard moet worden door nog 10 Oncen in de andere Schaal. Wanneer men dan den draad afsnijdt, neemt men 10 Oncen af van den Arm B, die dan oprijst door de Kragt van 10 Oncen in de andere Schaal, zoodat B ligter gemaakt worde, en met zig opbrenge de Buis en 't lood en 't Water, hetwelk waarlijk zwaarder is: want de 10 Oncen, afgenomen van B, worden gegeven aan W, hetwelk daar door valt; maar dewijl het Water wijkt voor het vallende lood, geeft het aan 't Water maar een gedeelte van dat gewigt voor een tijd; maar indien de Buis lang genoeg was, om tot een eenparige Beweging te komen, zou de Persing van het Water op den bodem ID evengroot zijn, eer het lood op den bodem kwam, als wanneer het 'er op neergekomen is. Ja, zoo haast het lood begint te vallen, wordt het Water zwaarder, mits dat voor het afsnijden van den draad het lood, dat in het Water hangt, aan geen gedeelte van den Arm van de Balans B vast zij. De Proef moet dan genomen worden, gelijk in *Plaat* XXXIV. *Fig*, 4. afgebeeld is, welke ik niet behoef te herhalen, dewijl ik ze reets beschreven heb, en dan zal de Buis zakken op het zelfde oogenblik, dat de draad wordt afgesneden.

Rastius verheugt zig in No. 13. over deze manier van de Proef te nemen „ Zonder twijfel, *zegt hij*, is *Desaguliers* ver „ af van het gevoelen, dat de dampen, „ die stof tot regen verschaffen, aangevoerd worden door zekere *Genii* of *Geesten* (gelijk het zware lighaam, dat met de „ hand in 't Water vast wordt gehouden) en „ niet om hoog gehouden worden door het „ Evenwigt van de omvloeijende Lugt. „ De boerterij is zoo raar, dat ik 'er *Rastius* zigzelven meê laat vermaken.

X. Les. maar rolrond in het midden. Beneden de rolronde holligheid is 'er een andere rolronde holligheid, zoo veel wijder, dan de eerste, dat de ring N (welkes binnenste holligheid net evengelijk is aan de Rol B) daar zoo net in passe, dat hij tegen deszelfs wanden perse een stuk zagt schapen-leer, hetwelk een Middelrif maakt in C, alwaar het kan rijzen en zakken, verheven-rond, of hol-rond, terwijl deszelfs buitenste gedeelte aan den rand van den gemelden ring gelijmd, en daar door aan de doos vast gemaakt is. Eer nu dit Middelrif in de doos vast gemaakt worde, moet men de doos omkeeren, en de Pijp KI, glasdigt gezegeld in I, door het gat K steken, totdat haar open end ontrent midden in de doos zij, en dan moet men ze digt met Cement vast zetten van het kegelse gedeelte af tot K toe. Wanneer het Cement droog, en de houten pen L, die van buiten tot binnen in de doos doorgaat, wel vast toegedraaid is, moet de Pijp wel schoon gemaakt, en de Kwik daar in gegoten worden volgens de manier van den Professor *Musschenbroek*, totdat ze geheel vol zij. Dan moet de geheele doos en Rol met Kwik gevuld worden tot aan de plaats, daar de rolronde holte wijder is, maar niet hooger. Dan brengt men 'er het leere Middelrif aan, hetwelk ontrent een halven Duim breed rondom zijnen rand met stijfsel, lijm, of gom besmeerd moet worden, om zoo wel aan de doos, als aan den gemelden ring N te kleven. Steek het dan in E. Dit gedaan zijnde, moet men het onderend van 't gestel van 't Werktuig aan de doos voegen met het opzij te drajen, en in den mond van de doos te schuiven, nadat het op de volgende wijs vooraf bereid is. Aan een geelkoperen Knop H is vast gemaakt een dik stuk Koperdraad, waar aan naar het end een Vaarschroef is met drie Slagen, met een plaatje van ontrent een Duim Middellijns en $\frac{1}{10}$ van een Duim dik, aan deszelfs end geklonken, om, wanneer het te pas komt, te persen tegen het leren Middelrif, en het van zijne Holrondheid met al de Kwik, die 'er opstaat, op te ligten, om het verheven-rond te maken. In een koperen plaat G, vast gemaakt aan 't hout, is een Moerschroef, om het Koperdraad te leiden in zijn rijzen, om zijn plaatje op te stooten, Het geheele Werktuig moet dan aan elkander, en aan het overige van 't gestel vast gemaakt, en overend gezet worden. Dan zal de Kwik zakken tot M, de ware hoogte van de Kwik in de Barometer, onderstellende, dat de Plaat M zoo gehegt is aan het Werktuig, dat derzelver onderend van de Oppervlakte

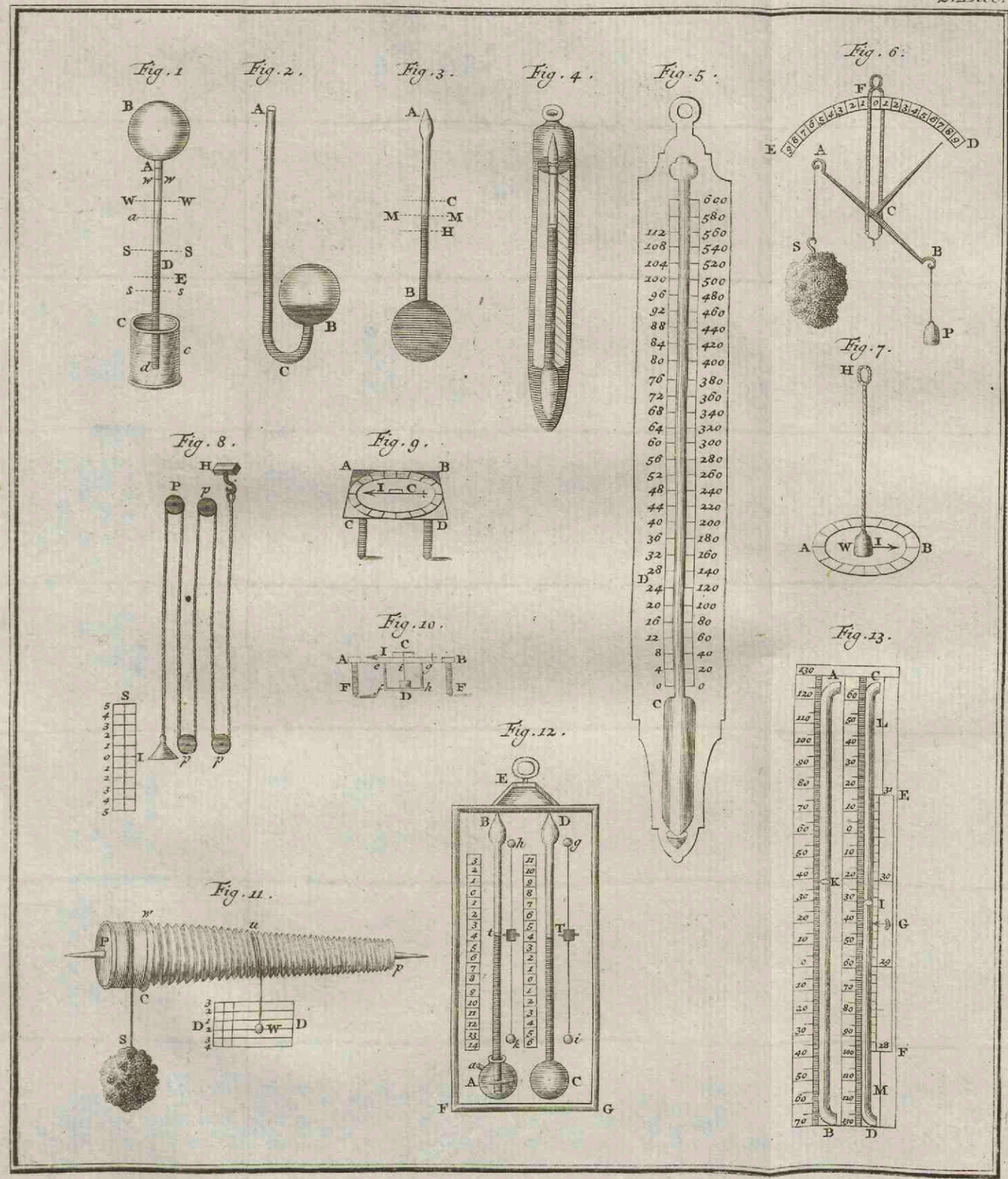


Fig. 1
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.

vlakte van de Kwik in de doos 28 Duim af is, en de Middellijn van de doos zoo veel grooter is, dan die van de Pijp, dat een zakking van 3 Duim van de Kwik in de Pijp de Kwik in de doos niet merkelijk doe rijzen. De wijdte van de Pijp moet ook zoo groot zijn, dat de Aantrekking van Samenhang de vrije Beweging van de Kwik niet kan belemmeren. De Lugt, in dit geval opwaarts persende, stoot tegen het Leer en de Kwik in de doos, terwijl de korte Lugt-kolommen, persende door hare Veerkragt op de Oppervlakte van de stilstaande Kwik, en de Kolom van Kwik in de Buis, een Tegenpersing tegen die Persing maken, en met dezelve veranderen. Wanneer men deze Barometer van de éène plaats naar de andere wil dragen, om Proeven te nemen op verschillende hoogtens en afstanden, moet men den Knop H omdrajen, om 'er de plaat F meê op te schroeven, die de Kwik zoo op zal voeren, dat ze niet alleen de Pijp geheel tot boven toe zal vullen, maar ook de holligheid A en de geheele doos, daar te voren een ledige Ruimte was. Dewijl de Kwik dan als één massief lighaam is, dat niet op kan dansen tegen den top van de Pijp, kan de Barometer zeer veilig gedragen worden. Wanneer men de Schroef dan weêr te rug draait, zakt het lere Middelrif en de Kwik met hetzelve, zoodat ze zakke tot hare regte hoogte in de Pijp, omdat de Lugt vrijelijk door het hout van de doos heen gaat, latende het meeste hout Lugt door; maar wanneer het hout vernist is, steuit het de Lugt wat in haren doorgang, en ik heb wel gezien, dat de Kwik daar door $\frac{1}{10}$ of $\frac{2}{10}$ van een Duim te laag stond. Om derhalve zulk een toeval voor te komen, is het gerijfelijk, dat 'er een houten pen door de doos steekt in L, waar meê men een open weg maakt in de doos, wanneer men de Barometer opzet, om Proeven te nemen, daar men ze gemakkelijk regtstandig kan zetten, omdat de Kwik dan laagst zal staan. *Plaat* XXXIV. *Fig.* 12. vertoont de draagbare Barometer met een bijgevoegde Thermometer. X. Les. Pl. XXXIV. *Fig.* 12.

De Thermometer is een Instrument om de Graden van hette in lighamen te meten, inzonderheid de hette of koude van 't Weer, waarom ze het Weerglas genoemd werd, eer de Barometer uitgevonden, en 't gewigt van de Lugt bekend waar. De uitvinding wordt aan verscheiden personen door verscheiden Schrijveren toegeschreven, namenlijk *Sanctorio*, *Galileo*, Vader *Paul* en *Drebbel*; maar in 't eerst

was

X. Les. was ze zeer onvolmaakt, dewijl ze uit Lugt beſtond, welker eigenſchap van zig door hette uit te zetten, en door koude te verdikken bekend was, ſchoon men van derzelver gewigt en Perſing onkundig waar, hetwelk de Waarnemingen vals maakte.

XI. PROEF.

Pl. XXXV. *Fig.* 1. Men neemt een glazen Pijp A *d Plaat* XXXV. *Fig.* 1. ontrent twee Voet lang, open aan het ééne end *d*, en hebbende aan het andere end een Bol B, en den Bol B wat warmer gemaakt hebbende, dan de hette, die een zomerſe zonneſchijn geeft, ſteekt men het open end *d* van de Pijp in een geverſde vogt (Brandewijn, met Konceniel-je geverſd, is goed, omdat ze niet ligt bevrieſt) in een bakje C*c*. Dan zal de vogt in de Pijp oprijzen tot zekere hoogte, by voorbeeld tot SS. Dit 's het oude Weerglas, of de Lugt-thermometer. Dewijl de Lugt in den Bol zal verdikken, en minder plaats beſlaan, wanneer het Weer kouder wordt, zal de vogt in de Pijp hooger rijzen, bij voorbeeld tot WW, naar Evenredigheid van de verkleinde Ruimte van Lugt. Indien het Weer heeter wordt, zal de Lugt zig uitzetten, en de vogt neerſtooten naar *d*. Deze rijzing en zakking van de vogt was het middel, waar door men oordeelde van de veranderingen van 't Weer, onderſtellende, dat het kouder was naar Evenredigheid van het rijzen van de vogt in de Pijp, en heeter naar Evenredigheid van derzelver zakking. Somtijds was de Pijp omgebogen, gelijk ACB *Plaat* *Fig.* 2. XXXV. *Fig.* 2. en zonder een bakje met vogt, die bevat was in het onderſte gedeelte van den Bol en een gedeelte van de Pijp. In dit geval moet de rijzing van de vogt heet Weer, en derzelver zakking koud Weer aanwijzen. Maar toen de Perſing van den Dampkring en de verandering van die Perſing bekend werden, bleek het, dat deze Thermometer, door deze veranderlijke Perſing aangedaan wordende, de Graden van hette en koude niet regt kon aanwijzen. In den winter bij voorbeeld zou de vogt te veel rijzen en zakken, en in den zomer te weinig, gelijk we hier bewijzen zullen. Onderſtel, *Fig.* 1. dat de vogt ſtaat op WW (*Plaat* XXXV. *Fig.* 1. en dat 'er vorſt komt. Dan zal de Lugt verdikt worden, zoodat ze zal wijken van WW tot *ww*. Dewijl de Lugt zwaarder is in vriezend Weer, zal hare Perſing op de vogt in 't bakje C*c* vergroot worden, en dus de

de vogt in de Pijp wat hooger doen klimmen, en daar door de Lugt doen wegkruipen tot A, waar toe de vogt zal rijzen, en dus een grooter Graad van koude aanwijzen, dan 'er waarlijk is. Aan den anderen kant, indien het Weer warm wordt, gelijk het doet in regenagtig Weer in den winter (onderſtellende, dat de vogt ſtaat in *w w*) zal de Lugt van den Bol door hare Uitzetting de vogt neerſtooten tot W W; maar dewyl het gewigt van den Dampkring in ſlegt Weer minder is, zal de vogt in het bakje C*c* minder geperſt worden, en de vogt in de Pijp zoo ſterk niet opperſen, welke vogt, uit dien hoofde zakkende, neer zal komen tot *a* (toegeſtaan zijnde, dat de Lugt zig zoo ver uitzet) en een grooter Graad van warmte aanwijzen, dan die van de omringende Lugt is. Het tegengeſtelde hier van zal geſchieden in den zomer. Onderſtel, dat de vogt ſtaat op S S. Wanneer het Weer dan warm wordt, zal de Lugt zig uitzetten, bij voorbeeld tot *s s*, tot welke plaats zij de vogt in de Pijp zal neerſtooten; maar dewijl warm Weer in den zomer mooi Weer is, is de Dampkring zwaarder, dan naar gewoonte, en zal door zijne grooter Perſing op de ſtilſtaande vogt de vogt in de Pijp doen rijzen tot E, door deze toevallige Perſing de Uitzetting van de Lugt veranderende, en de toeneming van hette kleiner vertoonende, dan ze waarlijk is. Dewijl in den zomer het Weer kouder wordt in regenagtig Weer, zoo laat ons eens onderſtellen, dat op dien tijd de Lugt verdikt wordt door koude, en terug wijkt, om de vogt te laten rijzen van *s s* tot S S. Dan zal het gewigt van den Dampkring, nu het regenagtig (of ſlegt Weer) is, verminderen, en gevolgelijk de vogt in de Pijp zoo hoog niet opſtooten, als te voren, zoodat ze maar zal rijzen tot D, tot welke plaats de Lugt, minder ſamengeperſt zijnde, zig uit zal zetten, en de koude minder vertoonen, dan ze waarlijk is. Om deze reden zijn de Thermometers van *Figuur* 1. en 2. buiten gebruik geraakt. X. Les.

De Filoſofen van de *Academia del Cimento*, zijn op de aanmoediging en onder de beſcherming van *Ferdinandus* II. *, Groothertog van *Toskanen* de eerſten geweeſt, die de Thermometer verbeterd hebben. Ze bedienden zig niet langer van Lugt, maar maakten hunne Ther-

* [*Deze Akademie is geſtigt door den Groothertog* Leopoldus, *Broeder van* Ferdinandus II.]

X. Les. Thermometers met Brandewijn, in glazen Pijpen ingesloten, en deze glasdigt gezegeld; zoodat ze niets konden lijden door de uitwaseming van de vogt, of de veranderlijke zwaarte van den opstaanden Dampkring. De Thermometers, op deze wijs gemaakt, zijn eerst in *Engeland* ingevoerd door den Heer *Boyle*, en werden aanstonds van een algemeen gebruik onder de Liefhebberen in alle landen, alwaar beschaafde Wetenschap en Natuurkunde geoefend werd, zie *Plaat* XXXV. *Fig.* 3. Evenwel werd 'er zoo veel gebruik van deze Instrumenten niet gemaakt, als waar toe ze in staat waren. We hebben een meenigte van Waarnemingen met bijzondere Thermometers, op verscheiden tijden en plaatsen genomen; maar ze waren niet gemaakt naar een vastgestelde Schaal. De *Florentijnse* Weerglazen zelf, welker hoogste Verdeeling geschikt was naar de grootste Zonne-hette van dat land, waren te onzeker en onbepaald. Op andere plaatsen maakte elke Kunstenaar dezelven naar zijne eigen manier en goedvinding, zonder zijne getalen te schikken naar eenige bekende of bepaalde Graden van hette. Dus konden ze niet tegen elkander vergeleken worden. Ook kan men de Waarnemingen door bijzondere personen in bijzondere gewesten van de weereld gedaan, met geene zekerheid of juistheid tegen elkander vergelijken, waarom men, niettegenstaande alle de zeer talrijke Registers van het Weer, die door verscheiden Schrijveren zijn gehouden, en in 't ligt gegeven, nog verlegen is, om de vergelijkende Verschillen van hette en koude in verschillende landen en Lugtstreken, en 't gevolg van vele andere Waarnemingen te bepalen.

Pl. XXXV. *Fig.* 3.

Indien alle de Weerglazen van de weereld naar ééne bepaalde Schaal gemaakt waren, zou men deze ongemakken en onzekerheden voorgekomen hebben, die nu onvermijdelijk zijn, en zoodanig moeten blijven, tenzij alle Liefhebbers overeenkwamen, om hunne Thermometers op dezelfde wijs te verdeelen, of ten minsten eenige vaste en onveranderlijke Punten van hette te bepalen, waar toe alle verschillende Schalen van deze Instrumenten gebragt konnen worden.

De manier van de Brandewijn-thermometer te maken is de volgende. Men neemt een nawe Pijp A B (*Plaat* XXXV. *Fig.* 3.) zoo net rolrond, als men ze krijgen kan. Dit kan men dus beproeven. In het ééne end van de Pijp doet men zoo veel Kwik, als net de lengte van éénen Duim beslaat. Deze Hoeveelheid van Kwik laat men

Fig. 3.

men loopen van het ééne gedeelte van de Pijp tot een ander, totdat X. Les.
het de geheele lengte doorgeloopen zij. Men meet met een Paſſer, of ze hare lengte van een Duim overal behoude. Daar de Pijp nawer is, zal ze langer zijn, en daar de Pijp wijder is, korter zijn, dan een Duim. Indien de lengte overal dezelfde is, kan men geruſt zijn, dat de Pijp rolrond is, en dan zal 'er een Schaal met evengroote Verdeelingen op paſſen. Anderſins moeten de Verdeelingen geſchikt zijn naar de Inhouden van de wijdte. Dan voegt men een glazen Bol aan de Pijp, en men maakt een kleine holligheid in A aan het andere end. Men vult de Thermometer met Brandewijn tot de regte hoogte, hetwelk men doen kan met de Pijp het onderſte boven te zetten in een glaasje met ſtilſtaande geverfde Brandewijn onder het Ontvang-glas van de Lugtpomp. Men kan het ook op vele andere wijzen doen. Onderſtel, dat de Brandewijn ſtaat op M M. Maak het kleine Bolletje A aan de lamp gloejend, en zegel het glasdigt toe. Dan zal 'er in de Thermometer maar het derde gedeelte van de Lugt overblijven, die 'er eerſt in was, hetwelk genoegzaam zijn zal, om plaats te geven aan de Uitzetting van den Brandewijn, en zoo veel Lugt is een bekwame Hoeveelheid, om 'er in te laten, gelijk ik door de volgende Proef heb gevonden. Van den top van een Ontvang-glas van de Lugtpomp bragt ik naar beneden een gebogen koperen Pijp, waar aan ik met Cement vaſt maakte de Pijp van een Thermometer, met Brandewijn gevuld tot hare regte hoogte, en de Lugt uit de Thermometer en het Ontvang-glas gepompt hebbende, maakte ik aan de lamp de Pijp van de Thermometer glasdigt toe, ontrent 3 Duim van de plaats, alwaar ze aan de koperen Pijp gevoegd was. Ik nam ook een andere Thermometer, met Brandewijn gevuld tot hare regte hoogte, en trok aan de lamp het end van de Pijp tot een Hair-pijpje ontrent een Duim lang. Den Bol van de Thermometer in warm Water ſtekende, deed ik den Brandewijn rijzen tot in het Hair-pijpje, op een halven Duim na tot aan het end, en zegelde het Hair-pijpje glasdigt toe aan de lamp. De vogt uit het Hair-pijpje tot haren regten afſtand hebbende laten zakken, verbeterde ik de Zegeling van de Pijp met het Hair-pijpje weg te ſmelten. Toen dagt ik, dat ik twee Thermometers had, die beter waren, dan de gewone, omdat 'er geene Lugt in was, die tegen den Brandewijn kon werken; maar de vogt ſcheide op twee of drie plaatſen, en was niet bij elkander te

X. Les. houden: want de Lugt, die in den Brandewijn was overgebleven; zelf nadat 'er de Lugtpomp aan gewerkt had, scheide door hare Uitzetting den Brandewijn. Dus vond ik het noodig te wezen, dat 'er wat verdunde Lugt in de Thermometer overbleef in het bovenend; maar zoo ijl, dat ze zoo dik niet kan worden, als de gemeene Lugt, wanneer ze door het rijzen van de vogt in het kleine Bolletje A geweken is.

Indien twee Thermometers gevuld zijn met verschillende Geesten, konnen ze niet pas gemaakt worden, om overeen te komen door vergelijking van hare Schalen tegen elkander. Men noeme haar bij voorbeeld A en B. Indien men vindt, dat A 4 Graden rijst, wanneer 'er B maar 3 rijst, moet men niet verwagten, dat, wanneer A 8, 12, of 16 Graden rijst, B net 6, 9, of 12 Graden zal rijzen, omdat de Geest in de ééne zig niet in dezelfde Evenredigheid zal uitzetten, als in de andere; zoodat men haar nooit zal konnen doen overeenkomen, tenzij men de vogt in beide de geheele Schaal langs laat gaan, en de ééne op niew op elke Graad afdeele naar de andere. Mijn Heer *De Reaumur*, dit gemerkt hebbende, heeft op een zeer aardige wijs getragt een algemeene toestelling te maken van Thermometers, die ten allen tijde en in alle landen nagemaakt konnen worden, om dus een algemeene verstandhouding op te regten van Waarnemingen, die met deze Instrumenten gedaan zouden worden. Hij nam een grooten Bol en Pijp, en den inhoud van den Bol en de Pijp in elk gedeelte wel kennende, verdeelde hij de Pijp zoodanig in Graden, dat de Ruimte van

(10) Wijle Dr. *George Martine* heeft in zijn Boek van Proeven [*Essays*] in 't jaar 1740 voor *A. Millar* te *Londen* gedrukt, vier Proeven over het onderwerp van Thermometers, waar in hij die stof uitnemend wel verhandelt; maar dewijl het geheele stuk wel waardig is gelezen te worden, en ik hier geene plaats heb, om het in te voegen, moet ik den Lezer tot dat Boek wijzen. Alleenlijk heb ik in ééne mijner Platen [*namenlijk* Plaat XXXVI.] overgenomen, de bijzondere Thermometers, die hij tegen elkander vergelijkt, en hier zal ik de Hoofdstukken melden, waarvan hij handelt in de Proeven, die ons onderwerp betreffen.

„ PROEF III. Van 't maken en verdeelen van Thermometers.

„ PROEF IV. Van de vergelijking van verschillende Thermometers.

„ PROEF V. Van 't heeten en verkoelen van lighamen.

„ PROEF VI. Van de verscheiden Graden van hette in lighamen, bevattende agt Artikelen, welke de volgende zijn. 1. De manier om de verschillende Graden van hette te rekenen. 2. De hette van de Lugt. 3. De vergelijkende hettens van de zon, aarde, Dwaalsterren en Staartsterren. 4. De „ Gra-

van de ééne Graad tot de andere een duizendste gedeelte bevatte van X. Les.
de vogt, welke vogt 1000 gedeeltens zou bevatten, wanneer ze stond op de Graad van *Vorst*. Den Bol van zijne Thermometer en een gedeelte van de Pijp in kokend Water stekende, lette hij op, of ze 80 Graden rees. Indien ze hooger rees, veranderde hij zijne vogt, en 'er Water bijdoende, verslapte hij haar zoodanig, dat ze op de volgende beproeving van de Graad van Vorst tot de Graad van kokend Water maar 80 Graden rees. Indien de vogt te slap was, en geen 80 Graden bereikte, maakte hij haar sterker met 'er Alkohol bij te doen. Deze vogt, dus bereid zijnde, kwam met zijn oogmerk overeen, en zou dienen, om een Thermometer te maken van eenigerlei grootte, welker Schaal met zijne IJkmaat overeen zou komen. Zulk een vogt of Geest, ontrent zoo sterk zijnde, als Brandewijn, kan men overal gemakkelijk krijgen, of maken van een bekwame Graad van Dikte met ze te versterken, of te verslappen. De schrandere *Abbé Nolet*, die een zeer net Werkmeester is, en nu te *Parijs* met grooten opgang Lessen geeft over de Natuurkunde, met Proeven bevestigd, heeft een groote meenigte Thermometers gemaakt naar het Grondbeginsel van den Heer *De Reaumur*, en maakt ze nog tot gerijf van luiden, die eenparige Waarnemingen doen willen.

33. Wijle Dr. *George Martine* (10) wien ik nu en dan zal moeten aanhalen, vindt eenige gebreken in deze Thermometer, waar van 'er één is, dat de Bol van de Thermometer groot zijnde niet schie-

„ Graden van hette in dieren. 5. De on-
„ natuurlijke hettens van dieren. 6. De
„ hettens van Wateren, Olijen en Zou-
„ ten naar hare Vloeibaarheid en Lijvig-
„ heid [*Consistency*] 7. De smeltende en
„ ligtende hettens van Metalen en Mine-
„ ralen. 8. De kokende hette van vloei-
„ bare en gesmolten lighamen. "

In 't jaar 1741 werd mij van *Parijs* door den Heer *Micheli du Crest* gezonden een zeer fraje Geest - thermometer van zijne vinding, die ik oordeel ééne van de beste Geest-thermometers te zijn, die ik ooit gezien heb. Ze is voorzien met vier Schalen behalve hare eigen, namenlijk naar de oude Thermometer van den koninklijken Sterren - toren te *Parijs*, naar die van den Heer *de Reaumur*, naar die van den Heer *de l'Isle*, en naar die van *Fabrenheit*. Hij schreef 'er mij ook bijzondere onderregtingen bij, om ze te maken, met alle de noodige voorzorgen, daar ontrent te gebruiken; maar dewijl ik mij reets verklaard heb, dat ik de Kwik - thermometer den voorrang geef, en om welke redenen *, zal ik het geschrift van den Heer *du Crest* hier niet meedeelen.

* [*Zie deze* Les No. 35.]

X. Les. schielijk genoeg verwarmd of verkoeld wordt, om de schielijke verandering van het Weer aan te wijzen. Dit is ook waarlijk een gebrek in alle Thermometers, die Bollen hebben, om hare Vogt te bergen, zijnde een Rol veel beter, welke soort van Vogt men ook gebruiken mag; uitgezonderd wanneer men groote hettens moet meten, gelijk in de Lijnolij-thermometer: want schoon op de meeste Geest-thermometers de hette van kokend Water, en wel als één van hare uiterstens, getekend sta, is evenwel de hette van kokend Water altijd grooter, dan van kokende Geesten, en daarom zijn ze onbekwaam, om die Graad van hette te meten; maar Lijnolij kan veel grooter hettens verdragen: want hij zal een grooter hette verdragen, dan die Lood smelt, zonder in brand te geraken, en zonder dat de Bol van de Thermometer smelte; daar Water maar een zekere Graad van hette, die veel lager is, uit kan staan, en waar op het in Damp zal vervliegen; dog dit heeft alleenlijk plaats, wanneer Water in open vaten kookt (11).

34. De-

(11) Schoon kokend Water, als een vast Punt, op de Thermometer geteekend sta, kan het egter iemand misleiden, omdat kokend Water heeter is, wanneer de Lugt zwaar, dan wanneer ze ligt is; zoodat men, om de Graad van hette van kokend Water op de Thermometer vast te stellen, melden moet, hoe hoog de Barometer op dien tijd sta: want wanneer de Barometer zeer laag staat, bij voorbeeld op 28 Duim, zal een minder Graad van hette het doen koken, omdat het door een minder zwaren Dampkring geperst wordt, en een hooger Graad zal het in dampen doen vervliegen. Integendeel, wanneer het mooi Weer is, en de Barometer ten naasten bij op 31 Duim staat, wordt 'er een veel grooter hette vereist, om het te doen koken, dewijl het dan ten naasten bij met $\frac{1}{10}$ meer gewigt geperst wordt uit hoofde van het verzwaarde gewigt van de Lugt. Daar zal in 't Water geen hooger Graad van hette blijven, dan die het doet koken, omdat ze het zal doen uitdampen. Indien het Water door nog zwaarder Dampkring geperst werd, zou het meer hette noodig hebben, om het te doen koken, alleenlijk omdat deszelfs deelen sterker bij elkander gehouden zouden worden: want het is niet waar, dat Water, als Water, geen grooter hette kan hebben, dan die het doet koken; maar Water, *in zekere omstandigheden gesteld zijnde*, namenlijk wanneer het geperst wordt door een Dampkring, niet boven de 15 Pond en 11 Oncen op een Duim wegende, is niet in staat, om grooter hette te behouden, dan die het doet koken; maar indien de Oppervlakte van 't Water een grooter Weerstand ontmoet, dan die van den Dampkring, door gesloten te zijn in een digt vat, is het vatbaar voor veel grooter hette. Professor *Musschenbroek* heeft mij verhaald, dat hij in den Ketel van *Papin* Water zoo heet gemaakt heeft, dat het Lood deed smelten, en ik heb dikwijls gezien, dat het Soldeer (bestaande uit Lood en Tin) van de naden smolt van den koperen ketel, waar in Water heet gemaakt werd, wanneer het besloten was. Men is genoodzaakt hard Soldeer te gebruiken, hetwelk gemaakt wordt van Zink, of van Zilver en geel Koper, om geel- of roodkoperen ketels

het

34. Dewijl ik gewag maak van de Thermometer van den Ridder *Newton*, meen ik, dat het hier niet t'onpas zal komen een berigt te geven van de manier om ze te maken, gelijk ik 'er eens drie op de onderregting van Sir *Izak* gemaakt heb. Ik nam een Pijp van een halven Duim wijdte en 3 Voet lang met een Bol van twee Duim Middellijn aan het ééne end, en een ſtrookje papier aan de Pijp geplakt, om 'er een Schaal op te maken. Ik vulde met een maatje, houdende ¼ van een rolronden Duim, eerſt den Bol met Kwik, die 21 van deze maatjes bevatte. Toen zette ik op elk maatje van Kwik, dat ik in de Pijp goot, een merkje op het papier, om de Schalen te maken. Deze merkjes vond ik gemeenelijk een Duim van elkander af, maar een weinig verder van elkander, daar de Pijp naauſt was, en een weinig minder van elkander, dan een Duim, daar de Pijp wijdſt was, en tot grooter naaukeurigheid verdeelde ik alle deze Verdeelingen van de Schaal in Tiendens. De Kwik uit deze Thermometer ſchoon uitgegoten zijnde, werd 'er Lijn-olij in gego- X. Les.

het Water te doen houden, wanneer het zeer heet gemaakt wordt, zonder dat het Soldeer van de naden ſmelte.

Olijen hebben veel ſterker Samenhang van deelen, dan Water, inzonderheid Lijn-olij, die viermaal zooveel hette noodig heeft, als Water, om hem te doen koken. Water heeft zoo weinig Vaſthoudendheid, dat, indien het de Perſing van den Dampkring niet had, een zeer kleine Graad van hette deszelfs deelen van elkander zou ſcheiden, en in damp doen verkeeren: want indien het maar een weinig heeter is, dan melk, warm van de koe, doet die kleine Graad van hette het uitwaſemen, wanneer men 'er de Perſing van den Dampkring afneemt door middel van de Lugtpomp. Ja de Proeven, die tot nog toe zijn genomen, vertoonen zoo weinig Vaſthoudendheid in Water, dat ik wel vragen mag, *of de deelen van Water elkander wel meer raken, dan die van Lugt*, ſchoon ze gemeenelijk nader aan elkander zijn, dan die van Lugt; maar ik durf daarontrent niets vaſt ſtellen uit gebrek van genoegzame Proeven. De wegdrijvende Kragt van Water, als Water (want ik neem hier niet in aanmerking de Kragt, die deszelfs deeltjes bewerkt, wanneer het in ſtoom veranderd is) is onmeetbaar groot, ſchoon ze zig maar een kleine lengte uitſtrekke: want de Aantrekking van Samenhang begint op een zeer kleinen afſtand. Het is de wegdrijvende Kragt, die Water onſamenpersbaar maakt, en ze is grooter, dan de wegdrijvende Kragt van Lugt op denzelfden afſtand: want uit een reets gemelde merkwaardige Proef van Dr. *Hales* blijkt het, dat de Lugtdeeltjes digter bij elkander gebragt konnen worden, dan die van Water, ik meen de verdikte Lugt in de Bom, die ze door vriezen aan ſtukken brak, en die ontrent 1600 maal dikker was, dan gemeene Lugt, en gevolgelijk tweemaal dikker, dan Water. Zie hier voor bladz. 288 en volg. Men bedenke nu eens, dewijl we bewezen hebben, dat de deelen, die de Lugt uitmaken, grooter zijn, dan die van Water, of het niet mogelijk zij, dat de Waterdeelen elkander niet raken, dewijl ze nooit gebragt hebben konnen worden tot een Dikte, meer dan half zoo groot, als waar toe Lugt gebragt is.

X. Les. gegoten ter hoogte van de 10de of 12de Verdeeling op de Schaal van de Pijp, en op de volgende wijs bereid. Daar werd een Kroes met zand op 't vuur gezet, en den Bol van de Thermometer daar zoo diep ingeſtoken zijnde, dat hij geheel met zand bedekt waar, rees de Olij op het toenemen van hette bijna tot den top van de Pijp, en toen ſpatte hij, en gaf witte dampen op, waar op hij zig van langzamerhand van zijn Water [*Phlegm*] ſcheide, en den Olij zuiverde; maar wanneer de witte dampen boven den Olij gerezen, en nog niet buiten de Pijp waren, waren ze ſomtijds genegen zig aan de wanden van de Pijp te zetten, en daar tot Water te verdikken, en langs de Pijp neer te loopen tot in den Bol, en aldaar door de groote hette een uitberſting te maken, en op te ſchieten naar den top van de Pijp. In zulk een geval vong ik deze witte dampen met een dotje katoen, vaſt gemaakt aan een dun ſtokje, om het neer te ſteken tot bijna op den Olij, die door dit middel ophield van ſpatten, en dampen uit te geven, hetwelk bewees, dat hij van alle waterigheid gezuiverd was. Dus was de Thermometer bereid tot het gebruik; maar gedurende deze bereiding was het onderſte gedeelte van de papieren Schaal van de Pijp afgebrand tot aan de 7de Verdeeling. We namen de Proef van deze Thermometer op de volgende zelfſtandigheden en op de volgende wijs. Behalve een vat met Water hadden we op 't vuur vier Kroezen. In de eerſte was een mengſel van Lood, Tin en Tin-glas (of Bismuth) in de tweede een mengſel van Lood en Tin, van elks evenveel; in de derde Tin, en in de vierde Lood. Toen we begonnen, ſtond onze Lijnolij-thermometer op hare 7de Verdeeling, terwijl de Geeſt in ééne van *Patricks* Thermometers op de Verdeeling van *gematigd* ſtond. Toen ſtaken we den Bol van onze Thermometer in 't Water, dat op 't vuur ſtond, alwaar ze rees tot boven 9, toen het Water eerſt begon te koken, maar rees tot 11, toen het Water ſterk door kookte, dog niet hooger, ſchoon het Water zoo heet gemaakt werde, dat het zeer ſchielijk weg kookte, en uitdampte. Toen werd de Thermometer verzet in haren Kroes met zand, om heeter te worden; en de Kroes met het mengſel van Lood, Tin en Tin-glas werd van 't vuur genomen, en op den grond gezet. We namen de Thermometer uit haren Kroes met zand, en ſtaken haren Bol in 't mengſel, en namen 'er hem aanſtonds weer uit, en dat wel verſcheiden malen, totdat het mengſel verkoelende een huit maakte om den Bol van

de

de Thermometer, en dit noemden we de Graad van hette, die in ſtaat is, om zulk een mengſel te ſmelten. Toen dit gebeurde, was de Olij, die op 20 ſtond, toen we de Thermometer uit den Kroes met zand namen, en op 15, toen ze met het mengſel bedekt was, gezakt tot 12½. Toen werd de Kroes met het mengſel van Lood en Tin van 't vuur genomen, en de Thermometer (op niew in 't zand geheet zijnde, om niet te berſten) ſtond op 24, toen ze in dit mengſel was geſtoken, maar zakte tot 15, toen het begon te ſtollen, gelijk de huid, dien het om den Bol maakte, uitwees. De Kroes met Tin, van 't vuur genomen zijnde, deed den Olij in 't eerſt tot 35 rijzen, maar begon niet te ſtollen, voordat de Olij gezakt waar tot 25, de juiſte hette om Tin te ſmelten. Het geſmolten Lood deed in 't eerſt den Olij rijzen tot 45, maar begon een huid om den Bol te maken, toen de Olij gezakt was tot 35. Men moet zorg dragen, dat de hette van de Thermometer niet veel grooter is, dan die van de zelfſtandigheden, waar in men ze ſteekt, omdat ze anders zal breken, gelijk ik ondervonden heb met ééne van deze Thermometers, die aan ſtukken brak, toen ik ze uit geſmolten Lood nam, en in kokend Water ſtak. Wanneer men deze voorzorg gebruikt, behoeft men den Bol niet te beſchermen met klei, gelijk Sir *Izak* mij zei, dat hij gedaan had. Hij zei mij ook, dat zijne algemeenſte Lijnolij-thermometer voor lager Graden van warmte begon met het Punt van vriezen, en dat de afſtand van dat Punt tot het Punt van kokend Water 34 van zijne Verdeelingen beſloeg. X. Les.

35. Sedert eenige jaren heeft men Kwik gebruikt voor de Thermometers, en men heeft ze voor het gebruik aller beſt gevonden, omdat ze zulke Graden van hette en koude konnen verdragen, die Geeſt-thermometers zouden doen berſten, of de vogt in dezelven doen bevriezen. Dit laatſte ongemak kwam de *Franſe* Filoſofen over, die naar den noordelijken Pool-cirkel gegaan zijn, om de gedaante van den Aardkloot te onderzoeken: want de Geeſt in hunne Thermometers bevroor, terwijl hunne Kwik-thermometers van zoo veel gebruik waren, als ergens anders. *Fahrenheit* te *Amſterdam* mag men wel houden voor den uitvinder van deze Thermometer, en ſchoon *Prins* en eenige anderen in *Engeland*, *Holland*, *Vrankrijk* en andere landen, dat Inſtrument zoo wel, als *Fahrenheit*, gemaakt hebben, mag

X. Les. men egter, dewijl Professor *Boerhave* geen andere, dan die Thermometer gebruikte, en de meeste Kwik-thermometers volgens zijne Schaal verdeeld zijn, mag men ze wel *Fahrenheits* Thermometers blijven noemen.

36. Daar zijn drie soorten van Kwik-thermometers. De *eerste*, of kleinste soort (*Plaat* XXXV. *Fig.* 4.) heeft een Bolletje in de gedaante van een Olijf met een Schaal om de Pijp, of een reepje papier, dat aan het Instrument vast is, en het eene met het andere is opgesloten in een glazen Buis met Lugt, die glas-digt gezegeld is. Deze, zeer draagbaar zijnde, is van veel gebruik, en kan in den mond gestoken, of tegen eenig gedeelte van 't menselijke lighaam gehouden worden, en wijst van het Punt van Vorst af een Graad van hette boven de warmte van 't bloed der dieren. De *tweede* soort (*Plaat* XXXV. *Fig.* 5.) heeft een rolrond Bolletje, en loopt van *0*, hetwelk 32 Graden is beneden het Punt van Vorst, tot 112 Graden, hetwelk beneden de hette van kokend Water is. Ik heb Thermometers van deze soort gezien, die zoo wel gemaakt, en zoo wel van Lugt gezuiverd waren, dat ze het onderste boven gehouden wordende, de Kwik naar beneden liep, en tegen het nawe end van de Pijp stoote, van waar ze te rug keerde zonder te scheiden, wanneer men de Pijp weer regt over end hield. Deze wordt gehegt aan een metalen Schaal, gelijk ook de *derde* soort (zie dezelfde *Figuur*) welke loopt voorbij 212 Graden, het Punt van kokend Water, tot 600 Graden toe.

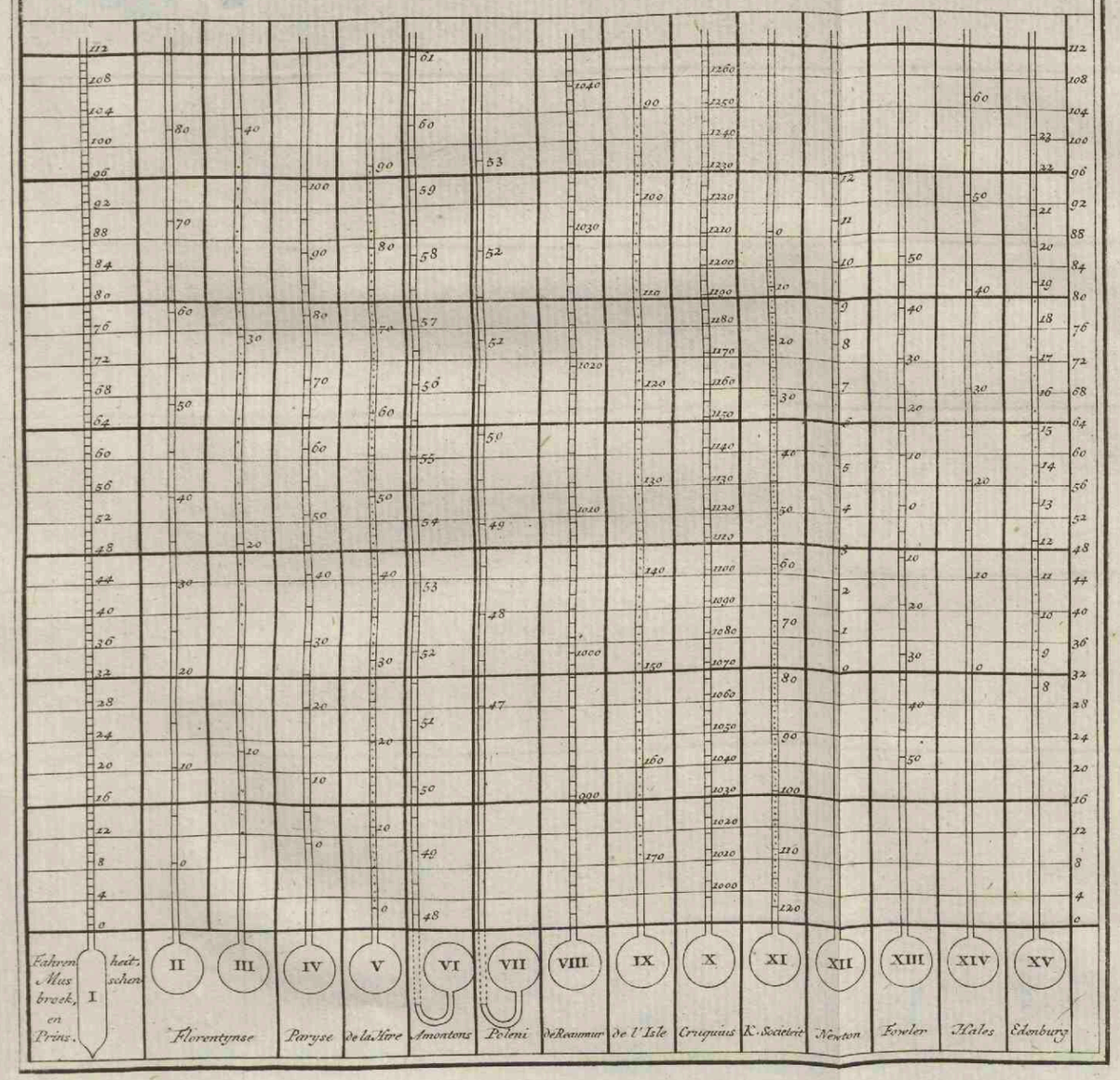
Pl. XXXV. *Fig.* 4.

Fig. 5.

37. Tot bewijs, hoeveel beter een rolronde Bol aan Thermometers zij, dan een klootronde, behoeft men maar twee Thermometers te nemen, met dezelfde vogt gevuld, en op dezelfde Schaal verdeeld, en ze beide te gelijk in warm Water te steken. Dan zal men zien, dat de Thermometer met den klootsen Bol in 't eerst zal zakken, bij voor-

(12) In Dr. *Hales's Vegetable Staticks* Vol. I. pag. 128 & seq. [*of deszelfs* Groejende Weegkunde, *bladz.* 233 *en volg.*] vindt men het gevoelen van den Ridder *Newton* en 't gevoelen van Dr. *Hales* zelf, met de volgende woorden voorgesteld. —— „ Is Vuur niet een lighaam zoo ver „ verhit, dat het overvloedig Ligt uit- „ geeft? want wat is een gloejend *Ijzer* „ anders, dan Vuur? en wat is een bran- „ dende *Kool* anders, dan gloejend *Hout?* „ *Vr.* 10. Is Vlam niet een Damp, rook „ of uitwaseming, gloejend heet gemaakt, „ dat is, zoo heet gemaakt, dat ze vlam- „ men? want lighamen branden niet zon- „ der veel rook uit te geven, en dees „ rook

Vyftien THERMOMETERS tegen elkander vergeleken.



voorbeeld van MM (*Plaat* XXXV. *Fig.* 3.) tot H, en dan rijzen tot C, en zoo verder; terwijl de andere (*Fig.* 5.) niet merkelijk zal zakken beneden D, voordat hij rijze. De oorzaak is deze. Het warme Water den Bol B uitzettende, heeft de vogt meer Ruimte, en moet daarom zakken, totdat ze warm geworden zijnde (hetwelk tijd genoeg vereist, om gemerkt te worden) rijze; daar de vogt in de Rol van de andere Thermometer aanstonds warm wordende, ons belet hare zakking te merken uit hoofde van het zwellen van de Rol C, hetgeen noodzakelijk moet geschieden. X. Les. Pl. XXXV. *Fig.* 3. *Fig.* 5.

38. Die meer van dit onderwerp wensen te weten, moeten nazien de *Geneeskundige en Natuurkundige Proeven* van wijle Dr. *George Martine*, te *Londen* gedrukt voor *A. Millar* in 't jaar 1740., waar in hij met veel genoegen zal lezen de vier laatste Proeven, in de voorgaande 10de *Aanteekening* gemeld. Om de verscheiden Registers van 't Weer, opgemaakt uit Waarnemingen, die met verschillende Thermometers gedaan zijn, van gebruik te maken, heb ik uit zijn 4de Artikel genomen de Tafel, waar meê hij 15 verschillende Thermometers met elkander vergelijkt. Zie *Plaat* XXXVI. Hier zal men alle de Graden vinden, die van de hette en koude van 't Weer zijn aangeteekend, zoodat de Verdeelingen niet opklimmen tot de hette van kokend Water, hetwelk niet noodig was in het vergelijken van Registers van 't Weer, door verscheiden luiden in verscheiden landen gehouden. In opzigt van de bijzonderheden, die de verscheiden Thermometers betreffen, waar toe mij hier plaats ontbreekt, wijs ik den Lezer tot de gemelde *Proeven*, die zeer fraai en geleerd zijn. Pl. XXXVI.

De beschouwing van Vuur en Hette is zeer moejelijk. We weten nog maar zeer weinig van derzelver natuur, en ik meen, dat die Wijsgeeren, die de bestaanlijkheid van een hoofdstoffelijk Vuur stellen (of dat Vuur in alle lighamen bevat is) wat te veel aannemen (12).

Een

,, rook verbrandt in de vlam. — Sommige lighamen, door Beweging, of Gisting of Broejing heet gemaakt, rooken zeer sterk, indien de Hette sterk is, en indien de Hette groot genoeg is, zal de rook ligt geven, en een vlam worden. Metalen vlammen niet door gebrek van een overvloedigen rook, uitgezonderd Zink, 'twelk sterk rookt, en daar door vlamt. Alle vlammende lighamen, gelijk Olij, Smeer, Was, Hout, Steen-kolen, Pik, Zwavel, verminderen door 't vlammen, en verdwijnen in brandenden rook, welke rook, indien de vlam uitgeblust wordt, zeer dik en zigtbaar is, en somtijds een

X. Les. Een ijgelijk, die de *Vegetable Staticks* van Dr. *Hales* [*of deszelfs* Groejende Weegkunde] met aandagt leeft, zal wel haaft van een ander gevoelen zijn.

39. Wijle

„ zwaren reuk geeft, maar in de vlam „ zijnen reuk verlieft door branden, en „ naar den aart van den rook is de vlam „ van bijzondere koleuren, gelijk die van „ Zwavel blaaw, die van rood Koper ver- „ beten met Sublimaat groen, die van „ Smeer geel, die van Kamfer wit. Rook „ door een vlam gaande moet noodzake- „ lijk gloejend worden, en gloejende rook „ kan geen andere vertooning maken, dan „ van vlam. "

„ Maar de Heer *Lemery*, de Jonge, „ zegt, dat de Stof van Ligt Zwavel „ voorbrengt, gemengd zijnde met meng- „ fels van Zout, Aarde en Water, en „ dat alle vlambare Stoffen alleenlijk zoo- „ danig zijn uit kragt van de Vuurdeelt- „ jes, die ze inhebben: want in de Ont- „ binding [*Analysis*] brengen zulke vlam- „ bare lighamen Zout, Aarde, Water en „ een zekere fijne Stof voort, die door „ de digtfte vaten vliegt, zoodat, hoe- „ veel moeite een Kunftenaar doen mag, „ om niets te verliezen, hij evenwel al- „ tijd een merkelijke vermindering van „ gewigt vinde.

„ Deze Beginfels nu van Zout, Aarde „ en Water zijn werkelooze lighamen, „ en van geen gebruik in de famenftelling „ van vlambare lighamen, dan om de „ Vuurdeeltjes vaft te houden, die de „ wezenlijke en eenige Stof van Vlam „ zijn.

„ Het blijkt derhalve, dat dat gene de „ Stof van vlam is, 'twelk de Kunftenaar „ verlieft in het ontbinden van vlambare „ lighamen. *Mem. de l'Acad. Royale.* „ Anno 1713. "

Maar uit velen van de voorgaande Proeven is het klaarblijkelijk, dat de Stof, in de Ontbinding dezer lighamen verloren, veerkragtige Lugt is, een zeer werkzaam Beginfel in Vuur, maar geen hoofdftoffelijk Vuur, gelijk hij onderftelt.

„ De Heer *Geoffroy* heeft een Zwavel „ famengefteld van zuur Zout, Bitumen, „ een weinig Aarde en Olij van Wijn- „ fteen. " *Mem. de l'Acad. Roy.* An. 1703. In dezen Olij van Wijnfteen is veel Lugt volgens Proef 74., welke Lugt zonder twijfel door hare Veerkragt zeer veel toebragt tot het vlammen van deze door Kunft gemaakte Zwavel.

Indien Vuur een bijzonder onderfcheiden foort van lighaam was, inhangende in Zwavel, gelijk de Heeren *Homberg*, *Lemery*, en eenige anderen zig verbeelden, zouden zulke zwavelagtige lighamen, wanneer ze aangeftoken zijn, al de omringende Lugt verdunnen en uitzetten; daar het integendeel door velen der voorgaande Proeven blijke, dat zure zwavelagtige brandftof altijd een groot gedeelte van de omringende Lugt aantrekt, en verdikt; een bewijs, dat 'er geen Vuur, met bijzondere hoedanigheden voorzien, in de Zwavel inhangt, als mede dat de Hette van Vuur voornamenlijk beftaat in de fchielijke flingerende of drillende Werking en Tegenwerking tuffen de veerkragtige wegdrijvende Lugt en de fterk aantrekkende zure Zwavel, welke Zwavel in hare Ontbinding bevonden wordt een vlambaren Olij, zuur Zout, en zeer vafte Aarde en een weinig Metaal te bevatten.

„ Zwavel nu en Lugt worden onder- „ fteld bewerkt te worden door die he- „ melfe [*Ethereal*] Middelftof, door „ welke (naar 't gevoelen van den groo- „ ten *Newton*) Ligt gebroken en terug- „ gekaatft wordt, en door welker Slin- „ gering of Drilling Ligt Hette meedeelt „ aan lighamen, en gebragt wordt tot „ beurten van gemakkelijke Terugkaat- „ fing en gemakkelijke Doorfchieting. „ Brengen de Drillingen van deze Mid-

„ del-

39. Wijle de geleerde en ſchrandere Dr. *Brook Taylor* en ik hebben eenige Proeven genomen, waar uit ons bleek, dat *werkelijke* [*actual*] Hette tot *gewaarwordelijke* [*ſenſible*] Hette was, gelijk *Beweging* is tot X. Les.

„ delſtof in heete lighamen niet veel toe „ tot de grootte en duurzaamheid van „ hare Hette? en deelen heete lighamen „ hare Hette niet meê aan de rakende „ koude lighamen door de Drillingen van „ deze Middelſtof, van de heeten tot de „ kouden voortgezet? en is deze Mid- „ delſtof niet grootelijks ijler en fijner, „ dan de Lugt, en grootelijks veerkragti- „ ger en werkzamer? en gaat ze niet ge- „ reedelijk door alle lighamen? *Ligtkun-* „ *de*, *Vr.* 18. De Veerkragt van deze „ Middelſtof moet naar Evenredigheid „ van hare Dikte [*Denſity*] over de „ 490 000 000 000 maal grooter zijn, „ dan de Veerkragt van de Lugt is naar „ Evenredigheid van hare Dikte. *Vr.* 21." Zulk een Kragt is genoegzaam, om een hevige Graad van Hette te geven, inzonderheid wanneer hare Veerkragt veel vergroot wordt door de ſchielijke Werking en Tegenwerking der deeltjes van de brandſtof en omringende Lugt.

Uit deze klaarblijkelijke Aantrekking, Werking en Tegenwerking, die 'er is tuſſen de zure, zwavelagtige, en veerkragtige Lugtdeeltjes, mag men niet zonder reden beſluiten, dat hetgeen men Vuurdeeltjes noemt in Kalk en vele andere lighamen, die het Vuur ondergaan hebben, de zwavelagtige en veerkragtige deeltjes zijn van Lugt, vaſt gelegd in de Kalk, welke deeltjes, terwijl de Kalk heet was, in een zeer werkzamen, aantrekkenden en wegdrijvenden ſtaat waren; en, terwijl de Kalk koud werd, vaſt gehouden wordende in het vaſte lighaam van de Kalk op de verſcheiden aantrekkende en wegdrijvende afſtanden, waar in ze zig bevonden, moesten ze noodzakelijk in dien vaſtgelegden ſtaat volharden, niet tegenſtaande de hemelſe Middelſtof, die onderſteld wordt alle lighamen vrijelijk door te gaan, dezelve gedurig aanzette tot Werking; maar wanneer de vaſte zelfſtandigheid van de Kalk wordt ontbonden door het bijgieten van eenige Vloeiſtof, daar door uit hare boejen ontſlagen zijnde, zijn ze weer in vrijheid, om aangedaan en bewerkt te worden door elkanders Aantrekking en Wegdrijving, waarop een hevige Opbruiſing volgt door de Werking en Tegenwerking dezer deeltjes, welke Opbruiſing niet ophoudt, voordat een gedeelte van de veerkragtige deeltjes ondergebragt en vaſtgelegd zij door de ſterke Aantrekking van de Zwavel, en het andere gedeelte gebragt zij buiten den Kring zijner Aantrekking, en daar door afgeſtooten worde tot ware beſtendige Lugt. Dat dit een waarſchijnelijke oploſſing van de zaak is, mag men met goede reden beſluiten uit de veelvuldige blijken, die we in de voorgaande Proeven hebben, dat overvloed van veerkragtige Lugt op denzelfden tijd voortgebragt en opgeſlurpt wordt door hetzelfde giſtende mengſel. Sommige mengſels hebben we meer Lugt zien voortbrengen, dan ze opſlurpten, en anderen integendeel meer Lugt zien opſlurpen, dan ze voortbragten, gelijk het met de Kalk was gelegen.

CXIX. PROEF.

Dat de zwavelagtige en lugtige deeltjes van 't Vuur gehuisveſt zijn in velen van die lighamen, waar op het werkt, en derzelver gewigt daar door veel toeneemt, is zeer blijkbaar in Menie, die men waargenomen heeft ontrent $\frac{1}{20}$ gedeelte in gewigt toe te nemen door de Werking van 't Vuur te ondergaan, gevende de roodheid van de Menie te kennen de bijvoeging van veel Zwavel in de Bereiding: want gelijk Zwavel bevonden wordt zeer

X. Les. tot *Snelheid*, dat is, indien een zekere Hoeveelheid van Hette een *Kwaart* Water bij voorbeeld verwarmde, hetwelk een zekere Graad van Hette op de Thermometer aanwees, gebruikt werd, om tweemaal zoo veel Water, bij voorbeeld twee *Kwaarts*, te verwarmen, wees de Thermometer, in deze laatste Hoeveelheid van Water gestoken zijnde, maar half zoo veel Hette aan. We leiden onze beschouwende Stelling af uit de volgende Proeven.

XII. XIII. XIV. XV. EN XVI. PROEVEN.

We lieten twee rolronde tinnen vaten maken, houdende elk wat meer, dan 6 Pinten, en sloegen op twee plaatsen in de tafel drie ijzeren pennen, om 'er de vaten op te zetten, opdat 'er geene Hette of Koude van de Tafel aan de vaten, of van de vaten aan de Tafel meegedeeld zou worden. We bezorgden nog zes rolronde vaten, maar met handvatten, om kokend Water schielijk uit een grooten ketel,

sterk te werken op Ligt, zoo is ze ook bekwaam, om de sterkste, namenlijk de roode Stralen te rug te kaatsen; en dat 'er een goede voorraad van Lugt bij de Menie gevoegd is, heb ik gevonden door eerst 1922 Greinen Lood te disteleren, waar uit ik maar zeven-teerlingse Duimen Lugt kreeg; maar uit 1922 Greinen Menie, die een teerlingsen Duim uitmaakten, kwamen in denzelfden tijd 34 teerlingse Duimen Lugt, een groot gedeelte van welke Lugt zonder twijfel opgeslurpt was door de zwavelagtige deeltjes van de brandstof in den Reverbereer-oven, waar in de Menie gemaakt was: want uit de 106de Proef blijkt, dat, hoe de rook van een Vuur meer bepaald worde, hoe hij ook meer veerkragtige Lugt opslurpt.

Het was derhalve deze meenigte van Lugt in de Menie, die de glasdigt gezegelde glazen van den voortreffelijken Heer *Boyle* deed bersten, toen hij de Menie, die 'er in was, met een Brandglas heet maakte; maar de godvrugtige en geleerde Heer *Nieuwentijt* schrijft deze uitwerking geheel en al toe aan de Uitzetting der Vuurdeeltjes, die in de Menie huisvesten. „ Hij stelt Vuur te zijn een bijzon-„ dere vloeibare Stof, die hare eigen be-„ staanlijkheid en gedaante behoudt, al-„ tijd Vuur blijvende, schoon niet altijd „ brandende. " *Wereldbesch.* XXII. Be-„ schouw. §. 6.

Aan dezelfde oorzaak met uitsluiting van de Lugt schrijft hij ook toe de overgroote Uitzetting van een mengsel van dubbeld Sterkwater en olij van Karwei, daar het uit Proef 62. blijke, dat 'er een groote Hoeveelheid van Lugt in alle Olijen is, en door het gieten van wat dubbeld Sterkwater op Olij van Nagelen zette het mengsel zig uit tot een Ruimte, 700 maal zoo groot, als het Volumen van den Olij. Dat gedeelte van de Uitzetting, hetwelk veroorzaakt werd door het waterige gedeelte van den Olij en den *Geest*, slonk wel haast, daar het andere gedeelte van de Uitzetting, 'twelk veroorzaakt werd door de veerkragtige Lugt van den Olij, niet slonk voor den volgenden dag, in welken tijd de zwavelagtige rook dezelve weer opgeslurpt had.

De

tel, te ſcheppen. Twee dezer vaten hielden elk een Pint, het derde twee Pinten, het vierde drie Pinten, het vijfde vier Pinten, en het zesde vijf Pinten. We maakten twee kleine Lijnolij-thermometers, welker Schalen net overeenkwamen. Terwijl de vogt in Mr. *Patrick's* Thermometer op *Gematigd* ſtond, ſtond onze Olij-thermometer op 10 in koud Water. Toen namen we onze Proeven op de volgende wijs. We ſchepten één van de Pints vaten met kokend Water, en goten het uit in ééne van onze groote vaten, ſtaande op de ijzeren pennen, en in den tijd van vijf Sekunden rezen de Thermometers tot 16 Graden. Vervolgens ſtaken we te gelijk de twee Pints-vaten in den ketel, en goten het ééne uit in het groote ledige vat, gelijk te voren, en het andere in het andere groote vat, waar in een Pint koud Water was. In elk vat ſtond een Thermometer. In 't vat, waar in niets anders, dan heet Water was, rees de Lijnolij tot 16 Graden, gelijk te voren; maar in het andere, waar in een mengſel was van evenveel warm en koud Water, rees de Olij maar tot 13 Graden. Toen

X. Les.

De geleerde *Boerhave* wil, dat Verrotting de uitwerking is van inhangend Vuur. Hij zegt, „ dat Gewaſſen alleen het onderwerp van Giſting zijn, maar Gewaſſen en Dieren beide het onderwerp „ van Verrotting, welke Werkingen hij „ toeſchrijft aan zeer verſchillende oorzaken. De onmiddelijke oorzaak van „ Giſting (zegt hij) is de Beweging van „ de Lugt, vervat tuſſen de vloeibare en „ ſlijmige deelen van de giſtende vogt; „ maar de oorzaak van Verrotting is „ Vuur zelf, vergaard of ingeſloten in „ het verrottende onderwerp. " Maar ik kan niet zien, waarom ze niet redelijk genoeg aangemerkt konnen worden, als uitwerkſels van verſchillende Graden van Giſting, dewijl voeding de regte uitwerking is van die Graad van dezelve, waar in de Som der aantrekkende Werking van de deeltjes veel grooter is, dan de Som van derzelver wegdrijvend Vermogen; maar wanneer derzelver wegdrijvende Kragt derzelver aantrekkende Kragt ver te boven gaat, worden de ſamenſtellende deelen van Gewaſſen ontbonden, welke ontbonden wordende zelfſtandigheden, wanneer ze met veel vogt verdund worden, in de Ontbinding geen groote Hette verkrijgen, wordende de ſchielijke inwendige Beweging belemmerd door de vogt; maar wanneer ze maar vogtig zijn, gelijk groen nattig hooi, op een grooten hoop leggende, verkrijgen ze een hevige Hette, zoodat ze zengen, branden en vlammen, waar door de vereeniging van hare ſamenſtellende deelen meer door en door ontbonden zijnde, zij nooit een wijnigen of zuren Geeſt zullen voortbrengen. Deze groote Graad van Losmaking kan door dit middel wel te weeg gebragt worden, zonder de Werking van een Vuur, dat onderſteld wordt ingeſloten te zijn in het verrottende onderwerp. Waarom volgens de oude algemeene Kundigheid, *Entia non ſunt temere neque abſque neceſſitate multiplicanda*, de Wezens niet ligt en zonder noodzakelijkheid vermeerderd moeten worden.

X. Les. Toen goten we een Pint heet Water agtervolgens bij 2, 3, 4 en 5 Pinten koud Water (het groote tinnen Vat na elke Proef verkoeld hebbende) en de Olij van de Thermometer rees in die mengsels tot 12, 11½, 11⅓ en 11 Graden. Verder goten we 5 Pinten kokend Water bij ééne Pint koud, 4 kokend bij 2 koud, 3 kokend bij 3 koud, 2 kokend bij 4 koud, en 1 kokend bij 5 koud, en de Olij in de Thermometer rees agtervolgens tot 15, 14, 13, 12 en 11 Graden. Het papier, waar op de bijzonderheden van deze Proeven waren aangeteekend, verlegd hebbende, kan ik de kleine Verdeelingen, of de Gebrokens der getalen niet naaukeurig opgeven; maar mij heugt nog wel, dat ze een weinig minder waren, dan ik hier gesteld heb, maar zoo weinig minder, dat we het verschil van geen belang oordeelden, en ons verbeelden, dat het wel toegeschreven mogt worden aan het verlies van Hette in 't warmen van het tinnen vat.

Maar daar ik in deze beschouwende Stelling meest op aanga, is de volgende Proef, genomen voor het koninklijke Genootschap. In een ketel met warm Water had ik een halve Pint Water in een open fles en een halve Pint Kwik in een andere fles, en liet ze een half Uur in 't Water, terwijl het kookte. Toen goot ik een halve Pint koud Water in een bekken, en 13½ Pint koud Water in een ander bekken. Daar op goot ik te gelijk het Water uit de fles in 't bekken, waar in de halve Pint koud Water was, en de Kwik in het bekken, waar in de 13½ Pint koud Water was, en in den tijd van een half Minuut werden de ongelijke Hoeveelheden van Water in de bekkens evenveel verwarmd, gelijk bleek op twee eveneens verdeelde Thermometers.

Daar zijn wel eenige Proeven door Dr. *Martine* genomen, waar uit besluiten getrokken zijn, die schijnen te verschillen van de besluiten, die Dr. *Taylor* en ik getrokken hebben; maar de zaak wel overwogen zijnde, zal onze Stelling alleen bepalen tot een Vloeistof van dezelfde soort; dat is, dezelfde Hoeveelheid van Hette, die een Pint Water verwarmt, zal tweemaal gewaarwordelijker zijn, dan wanneer ze gebruikt wordt, om twee Pinten Water te verwarmen; en schoon het zekerlijk waar zij, dat Kwik, eens warm zijnde, Hette zal meedeelen aan 13½ maal meer Water, dan hetzelfde Volumen van Water, door dergelijke gewaarwordelijke Hette aangedaan, doen kan, zou mogelijk de Kwik Hette konnen krijgen in minder tijd, dan 13½ maal

maal grooter Volumen van Water; maar dat is mij onbekend, dewijl ik 'er geene Proef van heb genomen. X. Les.

40. HUGROMETERS, of NOTIOMETERS, zijn Instrumenten om den staat van de Lugt aan te wijzen in opzigt van vogtigheid of droogte. Daar zijn zeer vele zelfstandigheden bekwaam, om Hugrometers van te maken, maar geenen, die ons bekend zijn, bekwaam om ze duurzaam te maken, dat is, om dezelfde naaukeurigheid een merkelijken tijd te behouden, bij voorbeeld een jaar lang. Ik zal eenige weinige manieren voorstellen, om dat Instrument te maken. N°. 1. Men neemt een fijne Balans AB (*Plaat* XXXV. *Fig.* 6.) aan welker end A een stuk Sponsie S hangt, in Evenwigt gehouden wordende door een gewigt P, hangende aan het andere end van de Balans B in een zekeren staat van de Lugt. Wanneer nu de vogtigheid van de Lugt toeneemt, zal de Sponsie, wat van die vogtigheid indrinkende, zwaarder worden, en neerzakken, terwijl haar tegenwigt P rijst; maar indien de Lugt drooger wordt, dan ze was, toen het Evenwigt eerst gemaakt werd, wasemt 'er wat van de vogtigheid uit de Sponsie, welke dan rijst, terwijl het Evenwigt zakt, gelijk in de Figuur vertoond wordt; maar om de Graden van vogtigheid en droogte te zigtbaarder te maken, moet 'er een Boog van een Cirkel ED gehegt worden aan F, het Hang-punt van de Balans, welke Boog zijn Middelpunt moet hebben in het Beweeg-punt van de Balans. De Balans moet een lange Evenaar C hebben, die voor een Wijzer verstrekt, om de Graden op den gemelden Boog aan te wijzen, om de minste verandering van 't Evenwigt, of van de verandering van AB uit een waterpas stand, aan te toonen. N°. 2. Een tweede soort van Hugrometer kan men gemakkelijk op deze wijs maken. Aan het onderend van een gedraaiden hennepen draad, hangende aan den Zolder in H (*Plaat* XXXV. *Fig.* 7.) maakt men vast een gewigt W met een Wijzer I aan deszelfs onderkant. Dan zal door het drajen van den draad, hetwelk in vogtig Weer geschiedt, de Wijzer de bijzondere Graden aanwijzen op een cirkelrond bord, dat men 'er onder legt, gelijk AB. Men kan een stukje IJzerdraad onder uit het midden van W laten hangen, en laten schieten in een gaatje in 't Middelpunt van 't bord, om den Wijzer in zijne Beweging bestendig te houden. NB. *Die kramerijen, die in Holland*

Pl. XXXV. *Fig.* 6.

Fig. 7.

X. Les. *land Weerhuisjes genoemd worden, waar in beeldjes van een mannetje en een vroutje op de enden van den Wijzer ſtaan, worden op dit Grondbeginſel gemaakt: want de Wijzer, die aan een draad, of gedraaiden kattendarm hangt, gaat voorwaarts en agterwaarts, brengende in vogtig Weer het mannetje, en in droog Weer het wijffje naar buiten.* N°. 3. Dewijl een draad niet alleen in elkander draait, maar ook korter wordt in vogtig Weer, zal de Hugrometer zigtbaarder werken, wanneer men gebruik maakt van een langen draad, uit zijn Hang-punt op en neer geleid over vier of vijf Katrolletjes, en een gewigt, dat van onderen tot een breede plaat uitloopt, en voor een Wijzer dient, om door zijn rijzen en zakken de Graden op een Schaal, die 'er bij hangt aan te wijzen. H (*Plaat* XXXV. *Fig.* 8.) is de haak aan den zolder, P, *p*, *p*, *p* zijn de Katrolletjes, I is het gewigt en de Wijzer, S is de Schaal. N°. 4. Een Baard van wilden Haver, in droog Weer in elkander drajende, en in vogtig Weer los drajende, kan op verſcheiden wijzen een gewaarwordelijke Hugrometer maken. We zullen 'er hier ééne manier van beſchrijven. ABCD (*Plaat* XXXV. *Fig.* 9.) is een vierkante geelkoperen plaat, ontrent vier Duim in 't Vierkant met een ring, of Cirkel daarop, op het plat en aan den binnenkant in Graden verdeeld. IC is een zeer ligt Wijzertje van geel Koper of Staal met een ſchijfje van Koper of Staal in zijn Middelpunt, waar in de top van den Baard van wilden Haver met een pennetje vaſt geſtoken wordt, terwijl het onderend ſteekt in een ander ſchijfje ontrent een Duim onder de plaat, waar in onder C een gaatje is, waar door de Baard ſteekt om den Wijzer te drajen, en zelf op zijne plaats te blijven, zonder het in elkander drajen en ontdrajen te belemmeren. Daar zijn twee ſtukjes IJzerdraad, die onder het midden van de Plaat naar beneden gaan, en waar aan een dwers ſtaafje vaſtgemaakt is, met elkander een ſtellinkje makende, waar op het ſchijfje ruſt, om het onderend van den Baard voor de Lugt blootgeſteld te houden. De vier voetjes van dit Inſtrument, waar van 'er twee gezien worden in C en D, moeten ontrent vijf Kwartier Duim lang wezen, opdat het ſtellinkje onder de plaat niet zou raken aan datgene, waar op het gezet wordt. AB (*Plaat* XXXV. *Fig.* 10.) verbeeldt de plaat, F en F twee van hare voetjes, C en D de ſchijfjes, waar in de Baard van den wilden Haver CD vaſtgemaakt is; *ef* en *gh* de neerhangende IJzerdraad-

Pl. XXXV. *Fig.* 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

draadjes, waar aan gehegt is het dwers-ſtukje *fh*, te ſamen een open ſtellinkje uitmakende, om het ſchijfje D te dragen. *i* is het gaatje in de plaat, waar door de Baard ſteekt, om den Wijzer IC te drajen, die de Graden aanwijſt op den verdeelden Cirkel AB. N°. 5. De laatſte Hugrometer, die ik zal beſchrijven, heeft Dr. *Hales* en ik uitgedagt. PC*puw* (*Plaat* XXXV. *Fig.* 11.) is een ſtuk Pokhout, rolrond in C*w*P, maar een geknotte Kegel van C*w* tot *p*, en geſchroefd, gelijk de Snik van een Orlozie, maar op ver nog na zoo taps niet. De lengte van het Inſtrument is ontrent een Voet, het rolronde gedeelte een Duim over 't Kruis en een halven Duim lang. Het dikke gedeelte van de Schroef is ontrent ¾ Duims en het dunne gedeelte een halven Duim over 't Kruis. Daar is aan elk end een fijn Stalen Tapje, drajende in fijne kegelgewijze gaatjes in de ſtijltjes van de ſtelling, die het Inſtrument draagt. Daar hangt een Sponſie S aan een zijden draad, gehegt aan het rolronde gedeelte van 't Inſtrument, welke door haar rijzen en zakken het Inſtrument doet drajen. Een gewigt W, hangende aan een anderen zijden draad *u*, geſlagen om de Schroef C*p*, houdt de Sponſie in Evenwigt. Wanneer de Sponſie dan zwaarder wordt door het indrinken van vogtigheid uit de Lugt, zakt ze neer, en trekt het gewigt W op; maar wanneer het gewigt W rijſt, moet deszelfs draad vorderen naar C*w*. Dewijl het gewigt daar verder van zijn Middelpunt hangt, wordt zijn Vermogen zoo vergroot, dat het de Sponſie in Evenwigt houdt, ſchoon haar gewigt vergroot zij. Wanneer het gewigt rijſt, wijſt het op de Schaal DD, hoe veel zwaarder de Sponſie, en gevolgelijk hoe veel vogtiger de Lugt geworden zij.

X. Les. Pl. XXXV. *Fig.* 11.

NB. Dit Inſtrument wordt zeer zigtbaar werkende gemaakt, wanneer deszelfs Tappen dragen op vier Schuring-ſchijfjes, gelijk in het I. *Deel*, *Plaat* XXIV. *Fig.* 7. in het Schuring-tuig vertoond worden.

41. In plaats van de Sponſiën in deze en de eerſtgemelde Hugrometers kan men Zout van Wijnſteen, of eenig ander Zout, of Pot-as leggen in een Schaal van een Balans, hetwelk ook zwaarder zal worden door het aantrekken van de vogtigheid uit de Lugt, en ligter door uitwaſeming. In plaats van den langen draad, die in de Hugrometer

X. Les. van N°. 3. over Katrolletjes loopt, kan men Parkement gebruiken, aan een lange reep gesneden. Dit zal door vogtigheid langer, en door droogte korter worden, daar gedraaide zelfstandigheden door vogtigheid krimpen, en door droogte langer worden, terwijl dierelijke zelfstandigheden door vogtigheid rekken. Derhalve kan men een dierelijke zelfstandigheid zoo met een gedraaide samenvoegen, dat is, men kan zulk een Streng maken van een dierelijke en gedraaide zelfstandigheid, dat 'er vogtigheid of droogte geene uitwerking op zal hebben, om ze te verlengen, of te verkorten. De Streng om 't Rad van sommige Draaibanken, die van dierelijke zelfstandigheden zijnde (bij voorbeeld Katten-darmen) in vogtig Weer zou rekken, zal krimpen, wanneer ze gedraaid is. Een merkwaardig geval van deze laatste uitwerking van 't Weer heeft men gezien in den toestel van Werktuigen van een Boumeester, waar van de volgende Historie verteld wordt. Een Boumeester te *Rome*, een zeer hoog Pedestal gemaakt hebbende, moest een Gedenkzuil, die zeer zwaar was, ophijsen, om boven op het Pedestal te regten; maar toen hij zijne Werktuigen gesteld, en 'er zijn gewigt aangehangen, en de Zuil zoo hoog opgehaald had, als hij kon, rekten zijne touwen zoo zeer, dat de zuil niet tot de vereiste hoogte geligt kon worden, hetwelk den Boumeester zeer toornig maakte, totdat 'er iemand, die filosofiser hersenen had, dan hij, hem zei, dat hij de touwen nat moest maken. Dit gedaan zijnde, krompen de touwen aanstonds; en de Zuil boven de regte plaats geligt zijnde, werd ze wel haast neergelaten, en regt gezet. Dewijl 'er naaulijks eenig lighaam is, dat niet van maat verandert door vogtigheid of droogte, zou 'er geen end zijn aan het verhalen, waar men al Hugrometers van kan maken; maar het kan van dienst wezen te melden, waar de vogtigheid of droogte geenen invloed kan hebben, en dat is de Draad van hout: want schoon alle deuren en vensters in vogtig Weer ons aantoonen, hoe veel het hout zwelle dwers over den Draad, zal men ze egter nooit zien krimpen, of zwellen in de lengte door hette of koude, vogtigheid of droogte. Dit is de reden, waarom die voortreffelijke Werktuigkundige de Graaf van *Ilay* de Roeden der Slingers van zijne Uurwerken van hout maakt; en Mr. *James King*, de Timmerman van de *Westmunsterse* Brug, de stukken, die de Centers van de Formelen uitmaken, zoodanig samen-

voegt,

voegt, dat het Weer, 'twelk elk ſtuk over dwers kan doen zwellen, X. Les.
die ſtukken niet zal doen verlangen, waar van de gedaante en het dragen van zijne Bogen afhangt.

Die meer van de Hugrometers, ook *Hugroskopen* genoemd, begeren te weten, konnen de eerſte Plaat van het II. Deel van LOWTHORPS *Abridgement of the Philoſ. Tranſact.* met de bijgevoegde beſchrijvingen nazien.

De Hugrometers moet men niet gebruiken, als Weerglazen, om vogtigheid en droogte in de Lugt te voorzeggen, eer ze komen. Ze wijzen maar den tegenwoordigen ſtaat van de Lugt aan. Ook zal dezelfde Hugrometer geen jaren agter een goed blijven, gelijk een Barometer en Thermometer, maar zal zoo veranderen, dat ze bijna van geen gebruik meer zijn zal, gelijk de Heer Profeſſor *Muſſchenbroek* aangemerkt heeft in zijne *Beginſelen der Natuurkunde* §. 805.

Dit niet tegenſtaande zijn 'er vele gevallen, waar in de Hugrometers van groot gebruik zijn. Bij voorbeeld wanneer men zou willen zien, hoe groote Verdunning de Lugt onderga door groote Hette, zou men door behulp van een Hugrometer ontdekken, welke Graad van vogtigheid ze bevat. Anderſins zal men aan de Lugt toeſchrijven, 'tgeen waarlijk Verdunning van damp is. Dus hebben ſommigen gedagt, dat de Hette van kokend Water de Lugt tien maal dunner maakte, ſommigen agt maal, ſommigen drie maal, en anderen twee maal, daar het dezelve waarlijk maar $\frac{1}{3}$ dunner make; maar de Proef moet genomen worden in een droogen Zomer, wanneer 'er in 't geheel geene vogtigheid in de Lugt is. Wederom wanneer men bevindt, dat de Hette van kokend Water de Lugt maar $\frac{1}{3}$ verdunt, en de Hette van een gloejenden Kromhals dezelve maar drie maal dunner maakt, kan men zig verzekerd houden, dat 'er geene vogtigheid in de Lugt is; en dan kan men zijne Hugrometer teekenen met het punt van *zeer droog*.

42. Daar zijn verſcheiden Inſtrumenten, die verworpen zijn om de gebreken, die men 'er in ontdekt heeft, die naderhand weer in gebruik gebragt zijn, omdat men ze, wanneer die gebreken afhangen van regelmatige oorzaken, kan doen dienen tot gebruiken, daar men te voren niet om gedagt had. We hebben daar een merkwaardig voorbeeld van in de Lugt-thermometer, welke, ſamengevoegd met

X. Les. een Geest-thermometer, een Instrument kan maken, dat alle de eigenschappen heeft van een Barometer en waarlijk noodzakelijk wordt, omdat men het somtijds kan gebruiken, wanneer men van de Kwikbarometer geen gebruik kan maken. Toen we over de Lugt-thermometer spraken, hebben we aangemerkt, dat het gewigt van den Dampkring ('twelk onbekend was aan degenen, die deze Thermometer eerst gebruikten) ook zijn deel had in dit Instrument, en door zijne toenemende of afnemende Persing de vogt in dezelve deed rijzen, of zakken, en dus maakte, dat ze de Graden van Hette en Koude niet regt aanwees. Om dan deze belemmerende Werking van den Dampkring weg te nemen, had men de Geest-thermometer verzonnen, die glasdigt gezegeld werd, om 'er de Persing van de buiten Lugt uit te sluiten, terwijl hare uitzettende vogt alleenlijk de Graden van Hette en Koude aanwees. Indien dan de Persing van den Dampkring door eenig middel belet kon worden te werken op de Lugt-thermometer, of 'tgeen hetzelfde is, indien men een middel kon vinden, om in de Beweging van de vogt in de Lugt-thermometer te onderscheiden, welk gedeelte aan de Hette en Koude, en welk gedeelte aan de verscheiden Persing van de Lugt toe te schrijven waar, zou ze van geen minder gebruik zijn, dan de Geest-thermometer. Zulk een middel nu heeft men gevonden door het samenvoegen van twee Thermometers, een Lugt-thermometer en een Geest-thermometer, welker verschil net aantoont de Persing van de Lugt, waar door dit Instrument een Barometer wordt.

Pl. XXXV. *Fig.* 12. Aan het plankje EFG (*Plaat* XXXV. *Fig.* 12.) zijn twee Thermometers gevoegd, een Lugt-thermometer AB en een Geest-thermometer CD. Het Bolletje B en de Pijp van B tot *t* is met Lugt van dezelfde Spanning, als de buiten Lugt. Het end van de Pijp steekt in een flesje A, bijna vol vogt, welke gemeenschap heeft met de buiten Lugt door het tuitje *a*, dat, wanneer het noodig is, met een pennetje gestopt kan worden. De Geest-thermometer is glasdigt gezegeld, en met Geest gevuld van C tot T, alwaar op de Schaal *gematigd* staat op de Geest-thermometer, welker bovenste Bolletje gloejend heet gemaakt zijnde, eer het gesloten werd, de Lugt in de Pijp van D tot T daar door drie maal dunner wordt, dan gemeene Lugt, zoodat de vogt gemakkelijk tegen dezelve op kan rijzen, hetwelk ze doen zal, wanneer het heeter Weer wordt, terwijl op denzelfden tijd de-

dezelfde Graad van Hette de Lugt in het Bolletje van de Lugt-thermometer de vogt daar evenveel Graden in doet zakken. Deze zou net evenveel rijzen, als de andere zakken, indien 'er geene verandering was in 't gewigt van de Lugt; dog indien 'er geene verandering was in de Hette van 't Weer, maar wel in 't gewigt van den Dampkring, zijnde dezelve zwaarder geworden, zou de vogt in de Geest-thermometer blijven in T, terwijl de vogt in de Lugt-thermometer zou rijzen, bij voorbeeld tot 1, zijnde in dat geval alleenlijk een Barometer, en de lengte wegs van de vogt van 1 tot 4, dat is, de Graden van de grooter rijzing van de vogt in deze, dan in de andere Thermometer (schoon in een tegenstrijdigen rang) zou evenredig zijn aan het toegenomen gewigt van de Lugt. Hoe deze Graden geschikt moeten worden naar de Schaal van de Kwik-barometer, om dezelve te verbeelden, zal ik aantoonen met een beschrijving te geven door Dr. *Halley* gemaakt van de Zee-barometer, gelijk Dr. *Hooke* voor hem toegesteld heeft, en die hij op zijne togt op de Zuid-zee meegenomen heeft. X. Les.

43. *Berigt van* Dr. Hooke's *Zee-barometer door Dr.* E. Halley, *Philos. Trans.* N°. 269. p. 791. [Abridg. by *H. Jones*, Vol. I. P. II. p. 4.]

„ Dr. *Hooke*, die veel moeite gedaan heeft, om de Barometer te
„ verbeteren, en de kleine Verdeelingen op derzelver Schaal zigt-
„ baarder te maken, oordeelende, dat zulks van veel gebruik zou zijn
„ op zee, heeft verscheiden manieren uitgedagt, om ze aan scheeps
„ boord van gebruik te maken, waar van hij 'er ééne vertoond heeft
„ aan het koninklijke Genoodschap in deszelfs wekelijkse bijeenkomst
„ den 2. Jan. 166⁷⁄₈, sedert welken tijd hij die uitvinding verder bear-
„ beid, en eenige jaren geleden aan het gemelde Genootschap het
„ Instrument vertoond heeft, 'twelk ik nu zal beschrijven.

„ De Kwik-barometer, een regtstandige gestalte vereisende, en
„ de Kwik op allerlei beweging daar in geweldig dansende, is uit
„ dien hoofde buiten staat, om op zee gebruikt te konnen worden,
„ schoon 'er over eenigen tijd een middel bedagt zij, om ze draag-
„ baar te maken. Dus moest 'er eenig ander Grondbeginsel bedagt
„ worden, waar in die gestalte van het Instrument zoo onvermijdelijk
„ noodzakelijk niet was. Hier voor hebben allen, die ter zee varen,

„ veel

X. Les. „ veel verpligting aan Dr. *Hooke*, die altijd groote gereedheid ge-
„ toond heeft, om natuurkundige Proeven tot hunnen dienst toe
„ passen.

„ Het is ontrent 40 jaren geleden, dat de Thermometers van *Ro-*
„ *bert de Fluctibus*, afhangende van de Verdunning en Verdikking
„ van de ingesloten Lugt door Hette en Koude, buiten gebruik ge-
„ raakt zijn op de ontdekking, dat de Persing van de Lugt ongelijk
„ was, vermengende die ongelijkheid zig met de uitwerkingen van
„ de warmte van de Lugt in dat Instrument. In derzelver plaats
„ werd gebruikt de digt gesloten Thermometer met Brandewijn (eerst
„ uit *Italië* in *Engeland* ingevoerd door *Robert Southwell*) als een
„ bekwame vaste maat van de gematigdheid van de Lugt in opzigt
„ van Hette en Koude, zijnde die lugtige Geest onder alle bekende
„ vogten de vatbaarste voor Uitzetting en Inkrimping, inzonderheid
„ met een gematigde Graad van Hette of Koude. Deze dan erkend
„ wordende voor een vaste maat, en de Lugt-thermometer met
„ dezelfde Graden verdeeld zijnde, zoodat ze op den tijd, wanneer
„ 'er de Lugt werd ingesloten, overeenkwam met de Geest-thermo-
„ meter in alle de Graden van Hette en Koude, ter zelfder tijd de
„ nette hoogte van de Kwik in de gemeene Barometer aanteekende,
„ kan men ligtelijk begrijpen, dat zoo dikwijs deze twee Thermome-
„ ters overeenkomen, de Persing van de Lugt dezelfde is, als toen
„ 'er de Lugt ingesloten, en het Instrument in Graden verdeeld werd;
„ als mede, dat, indien de vogt in de Lugt-thermometer hooger
„ staat, dan de overeenkomende Verdeeling, met die van de Geest-
„ thermometer, het een bewijs is, dat 'er op dien tijd een grooter
„ Persing van de Lugt plaats heeft, dan toen het Instrument in Gra-
„ den verdeeld werd. Het tegendeel moet men besluiten, wanneer
„ de Lugt-thermometer lager staat, dan de Geest-thermometer, na-
„ menlijk dat de Lugt dan zooveel ligter is, en de Kwik in de ge-
„ meene Barometers lager staat, dan op den tijd, toen de Schaal ge-
„ maakt werd.

„ De Ruimtens of lengtens, overeenkomende met een Duim Kwik
„ zullen grooter of kleiner zijn naar de Hoeveelheid van ingesloten
„ Lugt en de naaute van de glazen Pijp, waar in de vogt rijst en
„ zakt, en konnen bijna in allerlei Evenredigheid vergroot worden
„ beneden die van de soortonderscheidende Zwaarte van de vogt van

„ de

„ de Thermometer tot de Kwik, zoodat ze een Voet lang, of langer X. Les.
„ zijn konnen tegen een Duim Kwik, hetwelk weer een ander groot
„ voordeel is.

„ Sommigen hebben aangemerkt, dat, wanneer men dit Instrument
„ lang houdt, de ingesloten Lugt een middel vindt, om te ontsnap-
„ pen, of eenige dampen, die 'er meê vermengd waren, laat vallen,
„ of door eenige andere oorzaak minder veerkragtig wordt, waar door
„ ze met 'er tijd de hoogte van de Kwik wat grooter aanwijst, dan
„ behoorde: maar indien dit in sommigen van dezelven mogt ge-
„ beuren, brengt het haar gebruik geen hinder toe, omdat men het
„ t'eeniger tijd met een Proef kan te regt helpen; en het rijzen en zak-
„ ken is het voornaamste werk, terwijl de juiste hoogte een enkele
„ nettigheid is. In deze gewesten van de weereld heeft een langdu-
„ rige ondervinding ons geleerd, dat het rijzen van de Kwik na slor-
„ dig mooi Weer en een oostelijken en noordoostelijken wind voor-
„ spelt, terwijl het zakken integendeel zuidelijke of westelijke winden
„ voorzegt met regen, of stormwinden, of beide, tegen welk laatste
„ het van meer belang is te voorzien op zee, dan op 't land; en wan-
„ neer de Kwik in een storm begint te rijzen, is het een zeker tee-
„ ken, dat hij begint te bedaren, gelijk men op hooge Breedtens
„ beide ten Zuiden en Noorden van de Linie ondervonden heeft. "

AB (*Plaat* XXXV. *Fig.* 13.) vertoont de Geest-thermometer, Pl. XXXV. *Fig.* 13.
op dezelfde wijs met gelijke Graden verdeeld als de Geest-thermo-
meter CD van *Fig.* 12., het Bolletje met vogt C en 't ledige Bolletje
D ondersteld zijnde agter het plankje ABDC van *Fig.* 13. „ EF is
„ een plaatje, gevoegd ter zijde van de Thermometer CD, " heb-
bende ook haar vogt-bolletje A en Lugt-bolletje B buiten 't gezigt,
„ verdeeld in Ruimtens, die overeenkomen met Duimen en gedeel-
„ tens van een Duim Kwik in de gemeene Barometer. G is een Wij-
„ zertje, staande op het plaatje op de hoogte van de Kwik, gelijk
„ ze was, toen het Instrument in Graden verdeeld werd, onderstel
„ hier op 29½ Duim.

„ LM is een stuk Koperdraad, langs welk het plaatje EF op en
„ neer schuift, evenwijdig met de Pijp van de Thermometer CD.

„ K is eenigerlei punt, waar op de Geest staat op den tijd van
„ waarneming, onderstel op 38 op de Geest-thermometer. Schuif
„ het plaatje EF, totdat het Wijzertje sta op 38 op de Lugt-thermo-

X. Les. „ meter. Indien de vogt daar in ook op 38 ſtaat, is de Perſing van „ de Lugt dezelfde, als op den tijd van 't maken van de Schaal, na- „ menlijk 29,5; maar indien ze hooger ſtaat, bij voorbeeld op 30 in „ I, is de Perſing van de Lugt grooter, en de Verdeeling op het „ ſchuivende plaatje op de hoogte van de vogt wijſt aan, dat de te- „ genwoordige hoogte van de Kwik is 29 Duim en 7 Tienden.

„ Ik heb eenigen van deze Barometers bij mij gehad op mijn on- „ langs gedaan Zuidzee-togt, en ze heeft nooit gemiſt al het kwade „ Weer, dat we gehad hebben, te voorſpellen, en 'er tijdig kennis „ van te geven.

44. Gelijk door de ſchielijke veranderingen van de Perſing der Lugt, wanneer 'er een ſtorm aankomt (of reets tegenwoordig is) de Kwik in de gemeene Barometer zoo ſchielik rijſt en zakt, dat ze danſe, zoo danſt ze ook door de ſchokkingen van het ſchip, ſchoon 'er geene verandering in de Perſing van de Lugt, of geen ſtorm op handen zij. Dit geſchiedt, omdat de Aantrekking van Kwik aan glas zoo klein is, dat de minſte ſchok haar van hare Aanraking los make; maar wanneer men de Zee-barometer gebruikt, wordt de vogt in de Lugt-thermometer (welke gemeen blaau geverfd Water is, gemengd met wat Sterk-water, om het voor vriezen te bewaren) waar op de Lugt hare bijzondere Perſing oefent (daar door aanwijzende, wat 'er gebeure aan de Kwik-barometers) zoo ſterk aangetrokken van den binnenkant van de Pijp, die naau is, dat geene beweging van het ſchip, of van de hand, waar in men het Inſtrument draagt, de vogt kan doen danſen. Derhalve kan hare ſchielijke rijzing en zakking nergens anders aan toegeſchreven worden, dan aan de verandering van de Perſing van de Lugt, waar door men zig verzekerd kan houden, dat 'er ſtorm op handen is, en zig daar tegen bereiden. Dit is het groot gebruik van de Zee-barometer: want ſchoon ze met de Kwik-barometer geene

(13) In de *Philoſ. Tranſact.* No. 385. heb ik het volgende berigt gegeven van mijn Werktuig, om het Waterpas te nemen.

Dat de Lugt-thermometer ook een Barometer is, is al over lang aangemerkt; en omdat de vogt in dezelve zoo wel door de verandering van het gewigt van de Lugt, als door de Uitzetting en Verdikking van de Lugt door Hette en Koude, rijſt en zakt, heeft men dit Inſtrument niet langer voor een Thermometer gebruikt, en men heeft in derzelver plaats ingevoerd de Thermome-

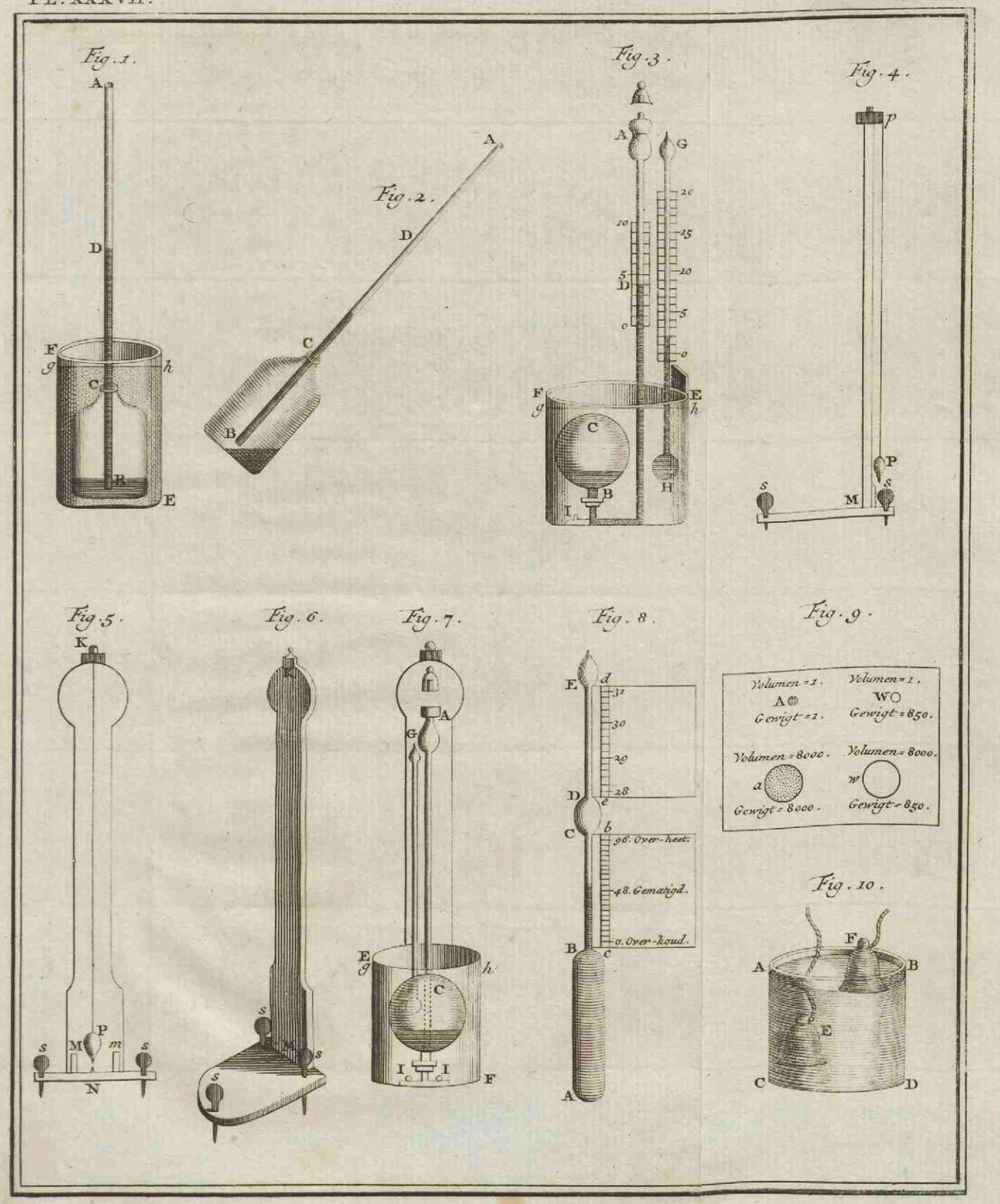


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
96. Over-heet.
48. Gematigd.
0. Over-koud.
Volumen = 1.
Gewigt = 1.
Volumen = 1.
Gewigt = 850.
Volumen = 8000.
Gewigt = 8000.
Volumen = 8000.
Gewigt = 850.

ne maanden blijve overeenkomen, is alles, wat we noodig hebben, de ſchielijke veranderingen van Perſing aan te wijzen. Dus heeft Mr. *Patrick* de Barometer-maker, toen hij dit Werktuig meende te verbeteren met zijne *niewe Zee-barometer* (gelijk hij ze noemde) met Kwik te vullen, in plaats van met een ligter vogt, dezelve voor de zee onbruikbaar gemaakt, dewijl ze daar het danſen onderhevig werd door de ſchokkingen van 't ſchip. Evenwel heeft hij 'er een korte en zeer draagbare Barometer van gemaakt, die bekwaam is, om altijd gelijk te gaan met de gemeene Barometer, en een niew Inſtrument om te verkoopen. X. Les.

45. Indien de Lugt altijd dezelfde Graad van Hette en Koude bleef houden (of, 'tgeen hetzelfde is, indien Hette en Koude geenen invloed had op de Lugt) zou de Lugt-thermometer veranderd worden in een Barometer: want dewijl de Perſing van den Dampkring vermeerdert of vermindert, zou de Lugt in het Bolletje van 't Inſtrument verdikt worden, of zig uitzetten, en de vogt naar Evenredigheid doen zakken, of rijzen. Dewijl 'er een middel is, om den Bol, die de Lugt bevat, altijd op dezelfde Graad van Hette en koude te houden, kan men dit Inſtrument tot een zeer gewaarwordelijke Barometer maken. Ik heb ze zoo gewaarwordelijk gemaakt, dat door het opligten van dezelve van den grond tot op een tafel, die maar drie Voet hoog was, de vogt $\frac{1}{10}$ van een Duim bewoog, hetwelk 90 maal gewaarwordelijker is, dan de Kwik-barometer, die 90 Voet hoog gebragt moet worden, eer de Kwik $\frac{1}{10}$ Duim zakke. De manier om dit Inſtrument te bereiden tot het nemen van 't Waterpas (gelijk ik het daar toe geſteld had, toen ik het aan 't koninklijke Genoodſchap vertoonde in 't jaar 1724) kan men in de onderſtaande Aanteekening vinden (13).

Daar zijn nu nog zoo vele zaken te beſchouwen, om een volkomen berigt

mometers met Voorloop van Brandewijn, die glasdigt gefloten zijn.

Maar dewijl de gebreken van de Lugt-thermometer (of derzelver verſchil van de Geeſt-thermometer) alleenlijk afhangen van de verandering van het gewigt van den Dampkring uit den ſtaat, waar in hij was, toen de twee Thermometers op dezelfde Graad elk van hare Schaal geſteld werden, heeft wijle Dr. *Hooke* een Inſtrument uitgedagt, dat hij een *Zee-barometer* noemde, beſtaande uit de twee gemelde Thermometers, op zulk een wijs ſamengevoegd, dat door middel van een derde

X. Les. berigt te geven van alle de eigenschappen van de Lugt, en de niewe ontdekkingen, die daar ontrent gedaan zijn, en van verscheiden Werktuigen

derde Schaal, om het verschil der twee Thermometers waar te nemen, de verandering van de Zwaarte van de Lugt, en gevolgelijk storm, regen en mooi Weer voorzien kon worden op zee, alwaar de Kwik-barometer onbruikbaar wordt door de schokkingen van 't schip.

Dr. *Halley* heeft, eenige jaren geleden, twee Tafelen uitgegeven, om aan te wijzen, hoeveel de Kwik in de Barometer zal zakken, wanneer het Instrument naar om hoog gebragt wordt, om de hoogtens te bepalen boven het Waterpas van de plaats, daar de eerste Waarneming gedaan was; maar dewijl hij maar één Tiende van een Duim zakking van de Kwik overeen doet komen met een hoogte van 90 Voet (welke hoogte nog van de minsten is) is het klaarblijkelijk, dat men op deze wijs niet anders, dan de hoogtens van zeer hooge heuvelen en bergen kan bepalen. Dezelfde geleerde Professor heeft voor eenigen tijd in de *Philos. Transact.* Mr. *Patrick's* hangende Barometer voorgesteld, om het Waterpas te nemen van ver van elkander afgelegen plaatsen, omdat de Kwik in de Pijp van die Barometer somtijds een Voet of anderhalf rijst, en zakt. Indien derhalve de beweging van de Kwik in die Barometer vijf maal zigtbaarder is, dan in de gemeene, zal een Tiende Duim zakking van de Kwik overeenkomen met een hoogte van 18 Voet, en dus kan zulk een Instrument van gebruik zijn in het nemen van 't Waterpas van ver van elkander afgelegen plaatsen; maar ik weet door vele Proeven, dat dit in de Praktijk niet uit zou komen, omdat, dewijl de Pijp van zulk een Barometer van zeer kleine wijdte is, de Aantrekking van Samenhang, waar door de Kwik genegen is, om aan de Pijp te hangen, de beweging van de Kwik, veroorzaakt door de verschillende Persing van de Lugt, zoodanig zal belemmeren, dat, indien deze Barometer eenige reizen na elkander op dezelfde plaats gezet wordt, de hoogte van de Kwik dikwijls een Tiende Duim of meer zal verschillen, en indien ze geschud wordt, gelijk gemeenelijk geschiedt, om haar de regte hoogte te geven, zal de Kwik somtijds scheiden, en een druppel laten vallen, zoodat men 'er minder staat op kan maken tot dit gebruik, dan op de gemeene.

Pl. XXXVII. *Fig.* 1.

De Heer *Stephen Gray* heeft dikwijls een zeer zigtbaar werkende Barometer gemaakt op de volgende wijs. In een fles CB (*Plaat* XXXVII. *Fig.* 1.) zet hij een Pijp AB van een zeer kleine wijdte, aan beide de enden open, en met Cement digt vast gehegt aan den hals van de fles in C. De fles met de hand warm gemaakt hebbende, om 'er eenige Lugt uit te drijven, steekt hij het end A in Water, dat met Koncenielje geverfd is, zoodat 'er eenig rood Water in de fles gedreven worde. Wanneer de fles dan weer overend gezet wordt, zal de vogt in de fles staan in B boven het onder-end van de Pijp) en in de Pijp in D; maar indien ze hooger of lager staat, dan in D, kan men haar tot die plaats brengen door te zuigen aan A, of daar in te blazen. Indien het Instrument, dus gereed gemaakt, eerst op den grond gezet wordt, en een ringetje of IJzerdraadje, dat veert, om de Pijp geschoven wordt tot in D, om voor een Wijzertje te dienen, en dan gezet wordt op een tafel, of ergens anders op, naaulijks een *Yard* boven den grond, zal men bevinden, dat de vogt zigtbaarlijk gerezen is. Ik heb ze een Kwartier Duims zien rijzen, wanneer de fles maar een *Yard* hooger gezet was, dan ze te voren stond, zoodat de Kolom van den Dampkring, die op de vogt in de Pijp perste, terwijl het Instrument op den grond stond, alleenlijk drie Voet verkort zijnde, zooveel overgewogen werd door de Uitzetting van de

tuigen en Proeven tot beveſtiging van 'tgeen we maar oppervlakkig verklaard, en aangeroerd hebben, dat deze Les op ver nog na niet zou X. Les.

de Lugt in de fles in B, dat de vogt een Kwartier Duims rees boven D. 'T is waar, daar is een groote onzekerheid in dit Inſtrument: want dewijl het zoo wel een Thermometer, als een Barometer is, zal de warmte van de hand, die het aanraakt, of die 'er nabij komt, de vogt doen rijzen, indien de Lugt in de fles te voren koud was. Hierom heeft de Heer *Gray* verzonnen, om de fles CB te zetten in een vat FE, 'twelk hij met zand vulde, opdat de Lugt in de fles CB, wanneer het Inſtrument opgenomen, en hooger en lager gezet wordt, in denzelfden ſtaat zou blijven, en het Inſtrument gedurende de Proef maar een Barometer zou blijven. Dit ſchijnt dan een bekwaam Inſtrument te zijn, om 'er het Waterpas van verſchillende plaatſen meê te nemen; maar op een naaukeurig onderzoek zal men bevinden, dat het miſſen kan: want vooreerſt ſchoon het zand in zijne Hette of Koude wel niet ſchielijk verandere, zal het egter in twee of drie Uren, naardat het op een warmer of kouder plaats gebragt worde, heeter of kouder worden, en de minſte Graad van Hette of Koude, meegedeeld aan de Lugt in CB, zal de hoogte van de vogt in D veranderen. Wanneer het Inſtrument zoo ligt werkende gemaakt wordt, als ik gemeld heb, kan het bij toeval onder het dragen wel zoo opzij geraken (gelijk in *Fig.* 2.) dat de vogt in de fles het onder-end van de Pijp in B niet bedekke, waar door eenige vogt uit de Pijp kan loopen in B, of eenige Lugt ingelaten worden. Elk van deze toevallen zou de Proef geheel bederven; maar indien dit Inſtrument zoodanig gemaakt wordt, dat het zonder ongemak gedragen kan worden, en beveiligd is tegen de Werking van Hette en Koude (of, 'tgeen hetzelfde is, indien men juiſte aftrekkingen kan maken voor de veranderingen, door Hette en Koude veroorzaakt) zal het van zeer groot gebruik en zekerheid zijn in het meten van 't Waterpas van ver van elkander afgelegen plaatſen, mits ze zoo ver niet van elkander afleggen, dat men meer, dan zes Uren tijds, noodig hebbe, om het Inſtrument van de ééne naar de andere plaats te dragen. Ja zeer veel van elkander afgelegen plaatſen, zelf twee of drie dagen reizens van elkander, konnen dragelijk wel gewaterpaſt worden met twee Inſtrumenten, die naaukeurig met elkander overeenkomen, indien ze door twee Waarnemers gade geſlagen worden op hetzelfde Uur met mooi en ſtil Weer. Zulk een Inſtrument nu, hoop ik, dat ik gemaakt heb, waar meê het verſchil van 't Waterpas, daar men met de beſte Verrekijkers Waterpaſſen vier of vijf dagen toe vannooden zou hebben, in eenige weinige Uren gemeten zal konnen worden. Aan den Bol C (*Plaat* XXXVII. *Fig.* 3.) wordt gevoegd een gebogen Pijp AB van een zeer kleine wijdte met een Bolletje aan het bovenend in A, welkes bovenſte gedeelte open is. Uit het maakſel van dit Inſtrument is het klaarblijkelijk, dat 'er, indien het door 't dragen opzij geraakt, geen nadeel aan de vogt kan komen, die altijd in den Bol en de Pijp pas zal wezen, wanneer het Inſtrument overend gezet wordt. Indien de Lugt in C door Hette zig zoo uitzet, dat ze de vogt tot boven in de Pijp opjage, zal de holligheid A de vogt innemen, die weer zal zakken, en zig zetten in D, of daar ontrent, naar het Waterpas van de plaats, alwaar het Inſtrument is, zoohaaſt de Lugt in C weergekeerd zij tot dezelfde Spanning in opzigt van Hette en Koude, om dezelfde Graad van Hette te behouden, wanneer de bijzondere Waarnemingen gedaan worden. Het Inſtrument wordt gezet in een tinnen bak FE, met Water gevuld tot *gh* boven den Bol. Daar wordt ook een zeer ligt werkende Thermome-

Pl. XXXVII. *Fig.* 3.

Fig. 2.

X. Les. zou konnen bevatten, hetgeen we over dat onderwerp te zeggen hebben, zonder tot een al te groote lengte uit te dijen, waarom we nog een andere Les moeten geven, om onze Lugtkunde te eindigen. Alles, wat we nu doen konnen, is onze twee Verhandelingen meê te deelen over het opklimmen van Dampen, het maken van Wolken en Re-

mometer in den bak gezet met zijn Bolletje onder Water, om de vogt in D in elke Proef te konnen waarnemen, wanneer de vogt in de Thermometer op dezelfde hoogte ſtaat, als te voren. Het Water wordt uitgegoten, wanneer men het Inſtrument moet dragen, hetwelk men gemakkelijk doen kan door behulp van het houten geſtel *p*P*s*M*s* (*Plaat* XXXVII. *Fig.* 4.) hetwelk men regt overend zet door middel van drie Schroeven, gelijk *s*, *s*, en het Paslood *p*P. Het agterſte gedeelte van 't houten geſtel wordt afgebeeld in *Figuur* 5., alwaar van een uitſtekje K het Paslood P hangt over het koperen pennetje in N. M, *m* zijn Schoortjes, om het ſtaande plankje KN in den Winkelhaak te houden met het waterpaſle plankje in N. De 6de *Figuur* vertoont het houten geſtel met de Schroeven, opzij te zien. De 7de *Figuur* vertoont het Inſtrument, van voren te zien, onderſtellende, dat het voorſte gedeelte van den tinnen bak doorſchijnend is. Hier heeft de koperen Pijp van de gebogen glazen Pijp, waar in de Bol geſchroefd wordt, twee Vleugelen in I, I, aan den bodem van den bak vaſt gemaakt, opdat de Bol de Pijp niet zou breken door zijne poging om boven te komen, wanneer 'er Water in den tinnen bak gegoten wordt ter hoogte van *gb*. Nadat ik het Inſtrument op de gemelde wijs toegeſteld had, bedagt ik, dat, dewijl de Pijp van een zeer kleine wijdte is, indien de vogt rees tot in het Bolletje A, een gedeelte van dezelve door het verdragen van 't Inſtrument aan de wanden van het Bolletje zou kleven, en dat 'er, wanneer de vogt weer neerzakte, in het nemen van de Proef wel zooveel agter kon blijven, dat de vogt niet hoog genoeg was in D, om het verſchil van Waterpas aan te wijzen. Om dit ongemak voor te komen, heb ik een looze Schroef uitgedagt, om het gaatje in A (*Fig.* 3. en 7.) toe te ſluiten zoo haaſt als 'er ééne Proef genomen is, opdat onder het dragen van 't Inſtrument de Lugt in 't Bolletje A in Evenwigt zou zijn met de Lugt in den Bol C, zoodat de vogt in de Pijp niet op en neer zal loopen, watvoor Hette of Koude op het Inſtrument zou mogen werken, terwijl het van de ééne naar de andere plaats wordt gedragen. Wanneer de ééne Proef wordt genomen in den morgenſtond, kan het Water ſomtijds zoo koud zijn, dat het, wanneer men een andere Proef neemt op den middag, niet tot dezelfde Graad van Koude gebragt kan worden, die het in den morgenſtond had. Hierom moet men in het nemen van de eerſte Proef wat warm Water bij het koude gieten. Wanneer het Water dan eenigen tijd geſtaan heeft, eer het zoo koud worde, als het waarſchijnelijk op 't warmſte van den dag zijn zal, moet men de Graad van de Thermometer, waar op de Geeſt ſtaat, en de Graad van 't Water in de Barometer in D gade ſlaan, en aanteekenen. Dan moet men het Kapje in A op het Bolletje ſchroeven, het Water uitgieten, en het Inſtrument naar de plaats brengen, waar van men het Waterpas wil nemen. Dan moet men weer Water in den bak gieten, en wanneer de Thermometer tot dezelfde Graad is gekomen, als te voren, moet men de Schroef van 't Bolletje A afſchroeven, en de vogt in de Barometer waarnemen. Mijne Schaal voor de Barometer is tien Duim lang, en verdeeld in Tiendens, zoodat zulk een Inſtrument van gebruik

Pl. XXXVII. *Fig.* 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Regen, welke de Wetenſchap van 't Weer zullen voltoojen, en het verder en volkomen gebruik aantoonen van de verſcheiden Werktuigen om het waar te nemen, die we reets beſchreven hebben. Ik moet hier ook invoegen mijne Verhandeling over de Brandſteen-kragt, zijnde die wijd uitgeſtrekte eigenſchap van lighamen en vermogende Werk- X. Les.

bruik zijn zal tot allerlei hoogtens, die niet boven de tien Voet zijn, komende elk Tiende van een Duim overeen met een voet van hoogte. *NB.* Ik heb geene aftrekking gemaakt voor de vermindering van Dikte van de Lugt, omdat ik dit Inſtrument niet voorſtel tot het meten van bergen (ſchoon het met bekwame aftrekking voor de verminderende Dikte van de Lugt daar wel toe gebruikt kan worden) maar tot het meten van hoogtens in tuinen, plantaziën, en 't leiden van Water, waar toe dit Inſtrument, wanneer 't verſchil van hoogte twee of drie Voet is op een afſtand van twintig [*Engelſe*] Mijlen van zeer veel dienſt kan wezen.

Het zal niet kwalijk te pas komen hier een uitvinding van *Fahrenheit* bij te voegen van een Kwik-thermometer tot een Barometer gemaakt, door hem meêgedeeld in de *Philoſ. Transact.* N°. 385. Hier volgt de vertaling van zijne beſchrijving.

„ In het berigt, dat ik gegeven heb „ van eenige Proeven ontrent het koken „ van ſommige vogten, die ik onderzogt „ heb, melde ik, dat de Graad van ko- „ kend Water bepaald was binnen den „ paal, dien ik opgaf, namenlijk 212. „ Naderhand heb ik door verſcheiden „ Waarnemingen en Proeven geleerd, „ dat die paal, wanneer het gewigt van „ den Dampkring hetzelfde blijft, vaſt „ genoeg ſtaat, maar dat, het gewigt van „ den Dampkring veranderende, die paal „ ook kan veranderen. Ik zou nu de Proe- „ ven voorſtellen, die ik tot dat einde ge- „ nomen heb; maar dewijl ik nog zekere „ omſtandigheden moet onderzoeken, zal „ ik het berigt van dezelven tot een an- „ deren tijd uitſtellen, en ondertuſſen maar „ ſpreken van een Thermometer, die mo- „ gelijk zoo bekwaam is, om de Zwaarte „ van den Dampkring te vinden, als de „ Barometer, indien niet bekwamer.

„ Aan het Rolletje AB (*Plaat* XXXVII. „ *Fig.* 8.) is gevoegd een Pijp B C, waar „ aan vaſt is een langwerpig Bolletje C D, „ en daar weer aan een Pijpje D E met „ een zeer klein gaatje. Laat het Bolle- „ tje gevuld worden met eenigerlei vogt, „ die de Hette van kokend Water kan ver- „ dragen. In de Pijp B C worden de Gra- „ den van Hette in de Lugt gemeten met „ de bijgevoegde Schaal *b c*. Indien die „ Thermometer dan gezet wordt in ko- „ kend Water, zal de vogt in de Ther- „ mometer niet alleen het Bolletje C D „ vullen, maar ook rijzen tot de verſchil- „ lende palen van het Pijpje D E naar de „ Graad van Hette, die het Water op den „ tijd van 't nemen van de Proef zal krij- „ gen van 't gewigt van den Dampkring. „ Bij voorbeeld, indien op den tijd van „ 't nemen van de Proef de Kwik in de „ Barometer ſtaat op 28 Duim, *Londenſe* „ maat, zal de vogt in die Thermometer „ komen tot de laagſte plaats van 't Pijpje „ D E; maar indien de Zwaarte van den „ Dampkring overeenkomt met een hoog- „ te van Kwik van 31 Duim, zal de vogt, „ door de Hette van kokend Water op- „ geheven, rijzen tot den top van 't Pijp- „ je D E; maar de verſcheiden palen van „ Hette van kokend Water worden niet „ gemeten met Graden, maar in plaats „ van dezelven met het getal van Dui- „ men, waar meê de hoogte van de Kwik „ in Barometers gemeenelijk wordt geme- „ ten, namenlijk door behulp van de bij- „ gevoegde Schaal *de*. "

Pl. XXXVII. *Fig.* 8.

X. Les. Werkſter in vele Verſchijnſelen, waar in men gedagt had, dat ze niets uitvoerde.

Onderneming om het Verſchijnſel op te loſſen van 't opklimmen van Dampen, het maken van Wolken, en het vallen van Regen, in een Brief van Dr. J. T. Desaguliers, *Dokter in de beide Regten, Lid van 't Koninkl. Genootſchap aan Dr.* Rutty, *Sekretaris van 't Koninkl. Genoodſchap.* Philoſ. Transact. N°. 407.

MIJN HEER,

„ De reden van mijn ſchrijven over een onderwerp, dat zoo dik-
„ wijls is verhandeld, is, dat geenen van de berigten, tot hier toe
„ van dit Verſchijnſel gegeven (ten minſten, die ik gezien heb) mij
„ genoegzaam voorkomen, om alle de bijzonderheden op te loſſen.

„ Dr. *Nieuwentyt* en eenige anderen zeggen —— *Dat Vuurdeel-*
„ *tjes, afgeſcheiden van de Zonne-ſtralen, zig aan Waterdeeltjes*
„ *vaſt zettende, brokjes, of kleine lighaampjes maken, die ſoortonder-*
„ *ſcheidenlijk ligter zijn, dan Lugt, en daarom volgens de Wetten*
„ *van de Waterweging moeten opklimmen, en Wolken maken, die*
„ *blijven hangen, wanneer ze tot zulk een hoogte zijn opgeheven, dat*
„ *de omringende Lugt van dezelfde ſoortonderſcheidende Zwaarte is,*
„ *als zij zelf zijn.*

„ *Dat Regen voortgebragt wordt door de afſcheiding der Vuur-*
„ *deeltjes van de Waterdeeltjes, welke laatſte, dan weer tot hare*
„ *vorige ſoortonderſcheidende Zwaarte herſteld zijnde, niet langer in*
„ *de Lugt konnen blijven hangen, maar in druppelen moeten neer-*
„ *vallen.* Zie *Nieuwentijts* Wereldbeſch. de XX. Beſchouw. §. 16.
„ en volg.

„ Dit nu is verſcheiden tegenwerpingen onderhevig. *Vooreerſt*
„ ruſt het op een onderſtelling dat Vuur een bijzondere zelfſtandig-
„ heid, of onderſcheiden Hoofdſtof is, hetwelk tot nog toe niet be-
„ wezen is door overtuigende Proeven en genoegzame Waarnemin-
„ gen, en 'twelk de eerwaardige Dr. *Hales* in zijn voortreffelijk Boek
„ van de *Weging van Gewaſſen* bewezen heeft een kwalijk gegrond
„ gevoelen te zijn, toonende zeer duidelijk, dat in Chimiſe Werkin-
„ gen die lighamen, die men gedagt had dat zwaarder werden door

„ Vuur-

„ Vuurdeeltjes, die 'er zig aanzetten, die vermeerdering van gewigt X. Les.
„ alleen krijgen door de aankleving van deeltjes van Lugt *enz.*, die hij
„ bewezen heeft dat in groote meenigte door sommige lighamen *opge-*
„ *slurpt* wordt, terwijl ze door andere lighamen *voortgebragt* (of
„ uit een *vastgelegden* tot een *veerkragtigen* staat gebragt) wordt;
„ ja dat ze van hetzelfde lighaam onder verschillende omstandigheden
„ opgeslurpt en voortgebragt kan worden.

„ *Ten anderen*, Indien men de gemelde Onderstelling al toestond,
„ zou de zwarigheid nog blijven ontrent het voortbrengen van Regen
„ door het afscheiden der Vuurdeeltjes van 't Water: want Dr. *Nieu-*
„ *wentijt* schrijft deze Uitwerking toe aan twee oorzaken; vooreerst
„ aan Verdikking, zeggende §. 27. —— *Dat, wanneer tegenstrij-*
„ *dige winden tegen dezelfde wolk wajen, en de waterige deeltjes*
„ *naar elkander drijven, het Vuur, dat zig aan dezelven gezet had,*
„ *los wordt, en zij (dan soortonderscheidenlijk zwaarder wordende)*
„ *naar beneden zakken, en in Regen neervallen.* In de volgende
„ 28de §. schrijft hij het toe aan Verdunning, wanneer hij zegt,
„ —— *Dat, wanneer een wind scheuin naar boven wajende, een*
„ *wolk doet rijzen in een dunner Lugt* (dat is, soortonderscheidenlijk
„ ligter, dan zij zelf is) *het Vuur, dat, zig aan de Water-deeltjes*
„ *zettende, dezelven ligter maakte, zig daar van ontslaat, en door*
„ *zijne ligtheid naar boven gaat, waar door het Water te zwaar*
„ *wordt, niet alleen, om in die dunne en ligte Lugt te blijven, maar*
„ *zelf in een dikker en zwaarder ontrent de aarde, en dus veran-*
„ *derd wordt in een vallende Dauw, Mist, Regen, of Sneew, of*
„ *andersins, naardat de waterige deeltjes verdund, of samengeperst*
„ *zijn.*

„ De eerste dezer oorzaken van Regen strijdt tegen de ondervin-
„ ding: want, wanneer twee tegenstrijdige winden tegen elkander
„ wajen boven de ééne of de andere plaats van de aarde, rijst de Ba-
„ rometer altijd, en men heeft mooi Weer: want de Lugt dan om-
„ hoog opgehoopt wordende, gelijk Dr. *Halley* zegt in de *Philos.*
„ *Transact.* N°. 183., wordt soortonderscheidenlijk zwaarder rondom
„ de Wolken, welke (in plaats van in Regen neer te vallen, gelijk
„ Dr. *Nieuwentijt* onderstelt) opklimmen tot zulk een gedeelte van
„ den Dampkring, alwaar de Lugt van dezelfde soortonderscheidende
„ Zwaarte is, als zij zelf.

X. Les. „ Indien het vallen van den Regen toegeſchreven kon worden aan
„ de tweede dezer oorzaken, zou 'er zoo dikwijls, als een Wolk om-
„ ringd is met een Lugt, die ſoortonderſcheidenlijk ligter is, dan zij
„ zelf (hetzij door het wegwajen van een gedeelte van de bovenſte
„ Lugt de Lugt rondom de Wolk ijler worde, omdat ze minder ge-
„ perſt wordt, of door het rijzen van de Wolk) noodzakelijk Regen
„ moeten volgen; daar men evenwel de Wolken dikwijls zie rijzen
„ of zakken, zonder dat 'er Regen valle, zelf wanneer de Barometer
„ aanwijſt, dat het gewigt van den Dampkring veranderd is: want
„ zulks geſchiedt alleenlijk, wanneer door de groote vermindering van
„ de ſoortonderſcheidende Zwaarte van de Lugt ontrent de Wolk,
„ zij een lang end te vallen heeft, in welk geval de Weerſtand van
„ de Lugt, welke vergroot, gelijk het Vierkant van de Snelheid van
„ de zakkende Wolk, de drijvende Waterdeeltjes binnen het bereik
„ van elkanders Aantrekking doet komen, en zulke groote druppelen
„ maken, die, ſoortonderſcheidenlijk zwaarder zijnde, dan eenige
„ Lugt, in Regen moeten neervallen.

„ Geen zagte zakking van een Wolk, maar alleenlijk een ſnelle
„ Beweging naar beneden, brengt Regen voort.

„ NB. *Ik wil hier niet meê zeggen, dat de ſchielijke zakking van*
„ *een Wolk de eenige oorzaak is van Regen, omdat de ſchokking van*
„ *een Blikſemſtraal, en de ſchielijke wederkeering van de Lugt na het*
„ *maken van 't Lugtledige door den Blikſem, den drijvenden Damp*
„ *tot Water zal verdikken. Ook zal dezelfde Wolk, die in de vrije*
„ *Lugt waterpas gevoerd kan worden, zonder in Regen te verande-*
„ *ren, een hoogen berg in haren weg ontmoetende, verdikt worden,*
„ *en in druppelen neervallen; inzonderheid indien ze over dag door*
„ *den wind buiten de zon gedreven wordt tegen den beſchaduwden*
„ *kant van den berg.*

„ Behalve dit alles, indien 'er Vuurdeeltjes met Waterdeeltjes ver-
„ eenigd waren, om ze op te voeren, zouden die vurige deeltjes ten
„ minſten 1000 maal grooter moeten zijn in Volumen, dan de wa-
„ terige deeltjes, zoodat iemand, die op den top van een berg met
„ zijne handen en zijn aangezigt in een Wolk is, een zeer merkelijke
„ Warmte zou moeten voelen door het raken van een veel grooter
„ Oppervlakte van Vuur, dan van Water in de Wolk, en vervol-
„ gens den Regen, van die Wolk voortgebragt merkelijk kouder
„ moe-

„ moeten vinden, daar nogtans het tegendeel bewezen worde door X. Les.
„ onze zinnen, zijnde de toppen van de bergen, schoon in de wol-
„ ken veel kouder, dan de Regen aan den voet van de bergen.

„ Daar is nog een ander gevoelen over het opklimmen van Dam-
„ pen, namenlijk, dat Water, schoon het soortonderscheidenlijk zwaar-
„ der zij, dan Lugt, evenwel, indien deszelfs Oppervlakte vergroot
„ wordt door het zeer veel verkleinen van 't Volumen van deszelfs
„ deeltjes, eens opgeheven zijnde, niet ligt neer kan vallen, omdat
„ het gewigt van elk deeltje vermindert, gelijk de teerlingvierkante
„ Wortel van deszelfs Middellijn; dat men dit ziet in het stof in den
„ zomer, en in Scheivogten, die ontbonden Metalen ophouden,
„ welke soortonderscheidenlijk zwaarder zijn, dan de Scheivogten.

„ Maar dit kan het Verschijnsel niet verklaren, omdat, schoon
„ de vergrooting van Oppervlakte ('t gewigt hetzelfde blijvende) het
„ dalen van kleine lighaampjes, die in de Lugt bewegen uit hoofde
„ van haren grooten Weerstand tegen zoo breede Oppervlakte voor
„ een groot gedeelte zal beletten (of liever vertragen) zal ze ook
„ om dezelfde reden het opklimmen beletten: want het opgaan van
„ stof moet toegeschreven worden aan de beweging van de voeten
„ van dieren, of aan den wind, daar Dampen in stil Weer zoo
„ wel, als in windrig Weer opgaan. Ook vallen ze niet altijd op
„ den grond, gelijk het stof doet, wanneer de wind ophoudt.

„ Het derde gevoelen, en 't welk het meest wordt aangenomen,
„ is, dat door de werking van de zon op 't Water kleine Water-
„ deeltjes gemaakt worden tot holle Bolletjes, gevuld met een Geest
„ [*Aura*] of fijner Lugt, die grootelijks verdund is, zoodat ze
„ soortonderscheidenlijk ligter worden, dan gemeene Lugt, en ge-
„ volgelijk dat ze daar in moeten opgaan volgens de Wetten van de
„ Waterweging. Bij voorbeeld, indien een Waterdeeltje, wanneer
„ het een hol Bolletje wordt, maar tien maal grooter van Middellijn
„ wordt, zal deszelfs Volumen duizend maal grooter worden. Der-
„ halve zal het dan soortonderscheidenlijk ligter zijn, dan gemeen
„ Water, welkes soortonderscheidenlijke Zwaarte tot die van Lugt is,
„ gelijk 850 tot 1. Indien dan de Dikte van de Aura, of den Geest
„ binnen in het vliesje ondersteld wordt 9 maal minder te zijn, dan
„ die van Lugt, of gelijk 111⅓ tot 1000, zal die soortonderscheidende

X. Les. „ Zwaarte van 't vliesje met deszelfs inhoud tot die van Lugt zijn, „ gelijk 961 tot 1000. Derhalve moet zulk een waterig belletje „ rijzen, totdat het tot een Evenwigt kome in Lugt, welker Dikte is „ tot de Dikte van die Lugt, waar in het begon te rijzen, gelijk „ 850 tot 816,8 ten naaſten bij. Maar het blijkt uit Proeven, dat „ Lugt, verdund door een Hette, die een Kromhals gloejend maakt, „ in Volumen maar 3 maal vergroot, of verdund wordt, door de „ Hette van kokend Water maar $\frac{1}{14}$ malen, of bijna twee derde, „ en door de Hette van een menſelijk lighaam (welke overvloedige „ Dampen zal doen opgaan) maar $\frac{1}{19}$ malen, of ontrent $\frac{1}{4}$. Ik be- „ ken, dat mijne tegenwerping beantwoord kan worden met te on- „ derſtellen, dat het Water-bolletje meer in Middellijn vergroot, „ bij voorbeeld 20 maal; omdat het dan, gevuld wordende met „ Lugt, die maar $\frac{1}{4}$ ijler is, dan gemeene Lugt, ſoortonderſchei- „ denlijk ligter, en gevolgelijk in ſtaat zijn zal, om tot een groote „ hoogte te rijzen.

„ Om deze oploſſing al hare Kragt te geven, zullen we dezelve in „ getalen uitdrukken.

Pl. XXXVII. *Fig.* 9. „ Laat A (*Plaat* XXXVII. *Fig.* 9.) een Lugtdeeltje, en W een „ Waterdeeltje verbeelden van evengroot Volumen. Dan zal het ge- „ wigt van A tot het gewigt van W zijn, gelijk 1 tot 850. Indien „ het Waterdeeltje opgeblazen wordt tot een Blaasje *w*, 20 maal „ grooter van Middellijn, zal deszelfs Volumen tot deszelfs gewigt „ zijn, gelijk 8000 tot 850, terwijl een Bol van Lugt *a* van de- „ zelfde grootte in gewigt zoo wel, als in Volumen, evengelijk „ is aan 8000. Indien 'er dan een Lugt, of *Aura*, $\frac{1}{4}$ ijler, dan „ gemeene Lugt, onderſteld wordt binnen in het waterige Blaasje te „ zijn, om het opgeblazen te houden, zal dit hetzelfde zijn, als of „ 'er $\frac{3}{4}$ van de Lugt van *a* gebragt waar in *w*, en dan zou het ge- „ wigt van *w* vergroot worden met het getal van 6000, zoodat „ de korſt van Water, in Volumen 8000 zijnde, in gewigt zijn „ zou 850 + 6000 = 6850, terwijl een evengroot Volumen van „ Lugt woeg 8000, en gevolgelijk zou het waterige Blaasje rijzen, „ totdat het tot een Lugt kwam, welker Dikte is tot de Dikte van „ de Lugt naaſt aan de Oppervlakte van het uitgedampte Water, „ gelijk 6850 tot 8000.

„ Dit

„ Dit 's de kragtigste wijs om de Onderstelling te staven; maar X. Les.
„ om ze te ondersteunen, moeten de volgende Vragen beantwoord
„ worden.

„ *Eerste Vraag.* Hoe wordt de Lugt in de Blaasjes soorton-
„ derscheidenlijk ligter, dan buiten dezelven, dewijl de Zonnestra-
„ len, die op het Water werken even digt zijn over deszelfs geheele
„ Oppervlakte?

„ *Tweede Vraag.* Indien het mogelijk zijn kon, dat een dun-
„ ner Lugt afgescheiden werd van een dikker omringende Lugt,
„ om de Blaasjes op te blazen (gelijk Zeepsop opgeblazen wordt
„ door warme Lugt uit de Long, terwijl de omringende Lugt kou-
„ der en dikker is) wat zou dan die koude Lugt beletten door hare
„ grooter Persing de Blaasjes tot een kleiner Volumen en een groo-
„ ter soortonderscheidende Zwaarte te brengen, inzonderheid dewijl
„ Koude meegedeeld kan worden door zulke dunne korstjes, en de
„ Vasthoudendheid van gemeen Water zeer klein is, wanneer men
„ ze vergelijkt bij Zeepsop-water, welkes Blaasjes, niet tegenstaan-
„ de die Vasthoudendheid, schielijk te niet gedaan worden door de
„ Persing van de buiten Lugt, wanneer de Lugt binnen in dezelven
„ verkoelt?

„ *Derde Vraag.* Indien men al het overige van de Onderstelling
„ toestaat, zal 'er deze zwarigheid nog overblijven. Indien Wolken
„ bestaan uit holle korsten van Water, met Lugt gevuld, waarom
„ zetten Wolken zig niet altijd uit, wanneer de omringende Lugt
„ verdund wordt, en minder perst, dan te voren, en waarom wor-
„ den ze niet altijd samengeperst, wanneer de omringende Lugt ver-
„ dikt wordt door ophooping van de Lugt, die 'er boven is?

„ Indien deze Samenpersing en Uitzetting aan de Wolken geschie-
„ de, zouden ze altijd op dezelfde hoogte blijven, hetwelk met de
„ Waarneming strijdt, en men zou nooit eenigen Regen hebben.

„ *Uit dit alles volgt, dat de Verdikking en Verdunning van de*
„ *Dampen, die Wolken maken, van een ander Grondbeginsel moet af-*
„ *hangen, dan van de Verdikking en Verdunning van de Lugt; en*
„ *dat 'er zulk een Grondbeginsel is, zal ik tragten te bewijzen.*

X. Les.

„ VOORBEWIJS.

„ *De deeltjes van alle Vloeiſtoffen hebben een wegdrijvende Kragt.*

„ Vloeiſtoffen zijn veerkragtig of veerkragteloos. De dikte van „ veerkragtige Vloeiſtoffen is evenredig aan hare Samenperſing, en „ de Ridder *I. Newton* heeft in zijne *Princip. Philoſ. Mathem.* (Lib. „ II. Sect. 5.) betoogd, dat ze beſtaan uit deelen, die elkander weg- „ drijven van derzelver betrekkelijke Middelpunten. Veerkragtelooze „ Vloeiſtoffen, gelijk Kwik, Water en andere Vogten, heeft men „ door Proeven bevonden onſamenpersbaar te zijn: want Water kon „ in de *Florentijnſe* Proef door geene Kragt in een kleiner Ruimte „ ſamengeperſt worden, maar zweete, gelijk Dau, door de Poriën „ van den hollen zilveren Bol, waar in het opgeſloten was, toen 'er „ een Kragt gebruikt werd, om den Bol uit zijne bolronde gedaante „ tot een gedaante van kleiner inhoud te perſen. Deze eigenſchap nu „ van Water en andere Vogten moet geheel en al toegeſchreven wor- „ den aan de middelpuntſchuwende Kragt van derzelver deeltjes, en „ niet aan gebrek van Ledigheid, dewijl Zouten van het Water inge- „ dronken konnen worden, zonder deszelfs Volumen te vergrooten, „ gelijk blijkt uit het toenemen van deszelfs ſoortonderſcheidende „ Zwaarte. Dus konnen Metalen, die (alleen genomen) een zekere „ ſoortonderſcheidende Zwaarte hebben, boven welke ze niet ſamen- „ geperſt konnen worden, evenwel elkander zoo in hunne tuſſenwijd- „ tens innemen, dat ze een mengſel maken, ſoortonderſcheidenlijk „ zwaarder, dan het zwaarſte van dezelven, gelijk men ondervonden „ heeft in het mengen van rood Koper en Tin.

„ LEERING.

„ Door het vergrooten van de wegdrijvende Kragt der deeltjes kan „ een veerkragtelooze of onſamenpersbare Vloeiſtof veerkragtig wor- „ den, of een vaſt lighaam (ten minſten een groot gedeelte van het- „ zelve) kan in een veerkragtige Vloeiſtof veranderd worden. Ook „ kan door het verkleinen van de wegdrijvende Kragt een veerkrag- „ tige Vloeiſtof gebragt worden tot een veerkragtelooze Vloeiſtof, of

„ tot

„ tot een vaſt lighaam. Dat de deeltjes van Kwik, Water en andere X. Les.
„ Vogten ook een aantrekkende Kragt hebben, is klaarblijkelijk uit
„ het ſamenloopen dezer zelfſtandigheden tot druppelen zoo wel in
„ een uitgepompt Ontvangglas, als in de Lugt, als mede uit derzel-
„ ver aanhangen aan andere Lighamen. De Aantrekking en Weg-
„ drijving oefenen hare Kragten op een verſchillende wijs. De Aan-
„ trekking werkt alleenlijk op de deeltjes, die in Aanraking, of zeer
„ nabij zijn, in welk geval ze de Wegdrijving zoo ver overwint, dat
„ ze die Vloeiſtof veerkragteloos maakt, die anders veerkragtig zijn
„ zou; maar ze doet de Wegdrijving van de deelen van de Vloeiſtof
„ niet geheel te niet, omdat het uit hoofde van de Wegdrijving is,
„ dat de Vloeiſtof dan onſamenpersbaar is. Wanneer door Hette, of
„ Giſting (of eenige andere oorzaak, indien 'er eenige is) de deeltjes
„ van hare Aanraking geſcheiden worden, wordt de Wegdrijving
„ ſterker, en de deeltjes oefenen die Kragt op groote afſtanden, zoo-
„ dat hetzelfde lighaam uitgebreid zal worden tot een zeer groote
„ Ruimte door vloeibaar te worden, en ſomtijds meer dan een Mil-
„ lioen maal grooter plaats beſlaan, dan het te voren deed in een
„ vaſt lighaam, of onſamenpersbare Vloeiſtof. *Zie de Vragen op het*
„ *end van de* Opticks, *of* Ligtkunde *van den Ridder* Newton. Dus
„ wordt Water door koken, of een minder Graad van Hette veran-
„ derd in een veerkragtigen Damp, ijl genoeg, om in Lugt op te
„ klimmen. Olijen en Kwikzilver doet men in het diſteleren opklim-
„ men in een zeer ijle Middelſtof, die in een gloejenden Kromhals
„ overblijft. Zwavelagtige Stoom zal zelf in een uitgepompt Ont-
„ vangglas opklimmen, gelijk de Stof van 't Noorder-ligt doet in het
„ duſte gedeelte van onzen Dampkring. Indien men ſterk Water
„ giet op Kwikzilver, zal 'er een roodagtige Rook opgaan, die veel
„ ligter is, dan gemeene Lugt. Dus zal 'er ook Rook opgaan van
„ het vijlſel van Metalen, en van Gewaſſen, die door Verrotting
„ broejen; en, gelijk de eerwaardige Dr. *Hales* heeft bewezen, vele
„ vaſte zelfſtandigheden zullen zoo wel door Diſtelering, als door
„ Broejing of Giſting beſtendige Lugt voortbrengen.

„ Dat Hette Veerkragt voegt bij Vloeiſtoffen, is klaarblijkelijk uit
„ ontelbare Proeven, inzonderheid uit Diſtelering en Chimie; maar
„ 'tgeen hier alleen noodig is in aanmerking te nemen is, dat ze
„ kragtiger werkt op Water, dan op gemeene Lugt: want dezelfde

„ Hette,

X. Les. „ Hette, die Lugt maar $\frac{1}{3}$ verdunt, zal Water zeer na aan de 14000
„ maal verdunnen, veranderende het in Stoom, of Damp, terwijl ze
„ het doet koken. Ja in den winter zal die kleine Graad van Hette,
„ die in opzigt van onze lighamen koud schijnt, een Stoom of Damp
„ uit het Water doen opgaan ter zelfder tijd, dat ze Lugt verdikt.

„ Uit een groote meenigte Waarnemingen, die de Heer *Henry*
„ *Beighton*, Lid van 't Koninklijke Genoodschap, en ik, gedaan heb-
„ ben ontrent het Werktuig om Water door middel van Vuur op te
„ heffen, volgens de verbeteringen van dat Werktuig door den Heer
„ *Newcomen*, hebben we gevonden, dat het Water in 't koken 14000
„ maal uitgezet wordt, om een Stoom voort te brengen, die zoo
„ sterk (dat is, zoo veerkragtig) is, als gemeene Lugt, die derhalve
„ bij de $16\frac{1}{2}$ maal soortonderscheidenlijk ligter zijn moet. Dat nu die
„ Stoom niet gemaakt wordt van de Lugt, die uit het Water wordt
„ uitgewikkeld, is klaarblijkelijk, omdat ze weer tot Water verdikt
„ wordt, door het inspeuiten van een Straal koud Water. Ook moet
„ de kleine Hoeveelheid van Lugt, die uit het ingespeuite Water
„ komt, op elken Slag ontlast worden; anderfins zou het Werktuig
„ zijn werk niet wel verrigten. Daar is nog een andere Proef, die
„ dit bevestigd.

„ PROEF.

Pl. XXXVII. *Fig.* 10. „ ABCD (*Plaat* XXXVII. *Fig.* 10.) is een redelijk groot vat
„ met Water, hetwelk op 't Vuur gezet wordt, om te koken. In
„ dit vat moet gehangen worden de glazen Klok E, zwaar genoeg
„ gemaakt, om in Water te zinken, maar op zulk een wijs daar in-
„ gestoken, dat ze vol Water is, wanneer ze over end hangt, zon-
„ der eenige Lugtbelletjes in deszelfs boven-end, wanneer ze geheel
„ onder Water is. Wanneer het Water kookt, zal de Klok van
„ langzamer hand van zijn Water ontledigd worden, wordende het-
„ zelve neergeperst door den Stoom, die boven het Water in de
„ Klok opgaat, maar dewijl die Stoom de vertooning van Lugt
„ maakt, moet men, om te weten, of het Lugt zij, of niet, het
„ vat van 't Vuur nemen, en de Klok optrekken met een tou, aan
„ deszelfs Knop vast gemaakt, totdat de mond maar alleen onder
„ Water zij. Dewijl de Stoom dan verdikt door de koude Lugt aan
„ den

„ den buitenkant van de Klok, zal het Water in de Klok oprijzen in X. Les.
„ F geheel tot boven toe, zonder eenig Lugtbelletje daar boven,
„ hetwelk aantoont, dat de Stoom, die het Water buiten de Klok
„ hield, geene Lugt was.

„ NB. *Deze Proef ſlaagt beſt, wanneer het Water eerſt door ko-*
„ *ken, of door de Lugtpomp van Lugt gezuiverd is.*

„ Men weet uit verſcheiden Proeven, genomen met het Vuurtuig
„ (op de wijs van Kaptein *Savery*, waar in men den Stoom onmid-
„ delijk op het Water doet perſen) dat Stoom Lugt zal wegdrijven,
„ en dat wel naar Evenredigheid van zijne Hette, ſchoon hij in de
„ open Lugt drijve, en daar in opga, gelijk rook. Indien dan de
„ Waterdeeltjes, in Stoom, of Damp, veranderd, elkander ſterk
„ wegdrijven, en Lugt meer wegdrijven, dan ze elkander wegdrij-
„ ven, konnen verzamelingen van zulke deeltjes, beſtaande uit Damp
„ en Ledigheid, opklimmen in Lugt van verſchillende Diktens naar
„ mate van hare eigen Dikte, afhangende van hare Graad van Hette,
„ zonder dat men zijne toevlugt behoeve te nemen tot ingebeelde
„ Belletjes, gemaakt op een wijs, die maar onderſteld, en niet be-
„ wezen wordt, gelijk we reets getoond hebben. *Ik beken wel, dat*
„ *waterige deeltjes, indien ze geene wegdrijvende Kragt hadden,*
„ *op dezelfde wijs moeſten neervallen, als ſtof doet, nadat het opge-*
„ *heven is; maar daar zijn te veelvuldige Waarnemingen en Proe-*
„ *ven, om eenige twijfeling over te laten wegens de beſtaanlijkheid*
„ *van de gemelde wegdrijvende Kragt. Ook kan ik door geene*
„ *Proeven aantoonen, hoegroot de klompjes* [Moleculæ] *van Damp*
„ *moeten wezen, die Lugt uit hare tuſſenwijdtens uitſluiten, en of*
„ *deze klompjes veranderen naar Evenredigheid van een Graad van*
„ *Hette door een toeneming van wegdrijvende Kragt in elk waterig*
„ *deeltje, of door een verdere Verdeeling der deeltjes in nog kleiner*
„ *deeltjes; maar in 't algemeen kan men redelijker wijs beveſtigen,*
„ *dat de Ijlheid van den Damp Evenredig is aan de Graad van des-*
„ *zelfs Hette, gelijk geſchiedt in andere Vloeiſtoffen* (zie de *Philoſ.*
„ *Transact.* N°. 270.) *en dat, ſchoon de verſchillende Graden van*
„ *de Verdunning van de Lugt ook evenredig zijn aan de Hette, de-*
„ *zelfde Graad van Hette Damp meer verdunt, dan Lugt.*

„ Om nu te toonen, dat het gezegde tot oplossing ſtrekt van de
„ oorzaak van 't opklimmen van Dampen en 't maken van Wolken,

X. Les. „ moeten we nu alleenlijk onderzoeken, —— Of, indien men die Graad „ van Hette, die men weet dat Water 14000 * maal verdunt, vergelijkt „ met verſcheiden van die Graden van Hette in zomer, herfſt en win- „ ter, die in ſtaat zijn, om Dampen te doen opgaan uit Water of „ Ijs, de Ijlheid van de Dampen (geſchat naar de Graden van Hette) „ blijken zal zoodanig te zijn, dat de Damp in den winter hoog ge- „ noeg zal opgaan, en niet al te hoog in den zomer, om met de be- „ kende Verſchijnſelen overeen te komen.

„ *Dat de uitwerkingen in dit geval paſſen op de oorzaken, meen ik* „ *op de volgende wijs goed te konnen maken.*

„ Volgens de Tafel van den Ridder *I. Newton* in de *Philoſ. Transact.* „ N°. 270. is de Hette van kokend Water 34, de middelbare Hette „ in den zomer 5, de middelbare Hette van de lente of den herfſt 3, „ en de minſte Graad van Hette, waar op Dampen in den winter op- „ gaan (anders de middelbare Hette van den winter) is 2. De Ijl- „ heid van Damp, evenredig aan deze vier Graden van Hette, is „ 14000, 2058, 1235 en 823. De Ijlheid van Lugt is in den zomer „ 900, in de lente of in den herfſt 850, en in den winter 800, ter- „ wijl de Dikte van Lugt, met de gemelde Diktens vergeleken, in „ een omgekeerde Reden is, gelijk *één* tot de gemelde vier getalen. „ De hoogtens boven de aarde, waar toe de Dampen zullen opgaan, „ en alwaar ze in Evenwigt zijn zullen in een Lugt van dezelfde Dik- „ te, als zij zelf zijn, zullen verſchillen naar de Ijlheid van den Damp, „ afhangende van de Hette van 't jaargetij: want de Damp, die op- „ geheven wordt door de Hette van den winter, uitgedrukt door het „ getal 2, wanneer de Ijlheid van de Lugt is 800, zal opklimmen tot „ (en zig zetten op) een hoogte van een [*Engelſe*] Mijl, wanneer „ de Barometer boven de 30 Duim ſtaat; maar indien de Hette groo- „ ter is, zullen de Dampen hooger opklimmen, en vrij veel hooger, „ indien de zon ſchijnt, ſchoon in vriezend Weer, ſtaande de Baro- „ meter dan zeer hoog. Indien de Barometer zakt, en daar door de „ plaats van Evenwigt (voor Dampen, opgeheven door de Hette 2) „ digter

* Dewijl de afweiding te lang zijn zou, om hier de Waarnemingen ontrent het Vuurtuig te melden, welke aantoonen, dat de Damp van kokend Water 14000 maal meer uitgezet is, dan koud Water, wijs ik den Lezer tot de 6de Afdeeling van de 26ste Beſchouwing van *Nieuwentijts* Weereldbeſchouwing, alwaar hij uit een Proef,

„ digter aan de aarde brengt, zal de Hette ook toenemen, de Damp X. Les.
„ ijler gemaakt, en gevolgelijk de niewe plaats van Evenwigt hoog
„ genoeg zijn. Men moet in aanmerking nemen, dat in den winter,
„ wanneer de Hette maar evengelijk is aan 2, de Lugt dikst is digt
„ aan de aarde, die geene Hette heeft, die genoegzaam is, om ze
„ digt bij den grond te verdunnen, gelijk in warm Weer geschiedt.
„ Derhalve zal de Damp van langzamer hand opgaan in een Lugt,
„ welker Dikte gestadig afneemt van de aarde af naar boven. Ook
„ zal de Damp niet belet worden tot zijne volle hoogte op te gaan
„ door eenige Verdikking van een grooter Koude van de omringende
„ Lugt, dewijl de Lugt dan digt aan den grond, alwaar de Damp
„ begint op te gaan, zoo koud is, als ze ergens op eenige hoogte
„ boven de aarde is.

„ De Damp, die opgeheven wordt door de Hette van de lente of
„ den herfst, uitgedrukt door het getal 3, zal opgaan tot de hoogte
„ van 3½ Mijl, wanneer de Barometer op 30 Duim staat, en de Ijl-
„ heid van de Lugt 850 is; maar dewijl de Lugt dan heeter is digt
„ aan den grond, dan op de hoogte van een halve of heele Mijl, zal
„ de Damp verdikken, terwijl hij opklimt; en dewijl de Lugt, wan-
„ neer de aarde verhit is, ijler is digt aan den grond, dan op eenige
„ hoogte boven denzelven, zal de plaats van Evenwigt voor Damp
„ om deze twee redenen veel lager gebragt worden, dan ze andersins
„ zijn zou, bij voorbeeld tot de hoogte van ontrent een Mijl, hetwelk
„ met de Verschijnselen overeenkomt.

„ In den zomer, wanneer de twee gemelde oorzaken vergrooten,
„ zal de Damp, opgeheven door de Hette 5 (welkes plaats van Even-
„ wigt 5½ Mijl hoog zou wezen, indien de Damp, nadat hij begon
„ te rijzen, niet verdikt werd door verkoeling, en de Lugt dikst was
„ digt aan de aarde) plaats vatten op de hoogte van ontrent 1½, of
„ 2 Mijlen, hetwelk ook met de Verschijnselen overeenkomt.

„ Eindelijk dewijl de Dikte en Ijlheid van den Damp voornamelijk
„ toe te schrijven is aan deszelfs Graad van Hette, en eenigermate
„ aan

Proef, met een Wind-bol [*Æolipila*] genomen, bewijst, dat één Duim Water 13365 Duimen Damp voortbrengt, die om de groote toegevingen, gedaan tegen de bevestiging, wel 14000 genoemd mogen worden.

X. Les. „ aan de vermeerderde of verminderde Perſing van de omringende „ Lugt, wanneer ze niet bepaald is, en de Dikte en Ijlheid van de „ Lugt voornamenlijk toe te ſchrijven is aan de vermeerderde of ver- „ minderde Perſing door de ophooping of ontlediging van de bovenſte „ Lugt, terwijl Hette en Koude derzelver Dikte in veel kleiner Even- „ redigheid verandert, zullen de Wolken, gemaakt van de gemelde „ Dampen, in plaats van zig te ſchikken naar de veranderde Dikte „ van de omringende Lugt, rijzen, wanneer ze verdikt wordt, en „ zakken, wanneer ze ijler wordt, als mede rijzen of zakken (wan- „ neer de Perſing van de Lugt niet veranderd, en derzelver Dikte zeer „ weinig veranderd wordt) door hare eigen Uitzetting, toe te ſchrijven „ aan Hette of Koude, gelijk men dikwijls waar kan nemen, met haar „ van hoogte merkelijk te zien veranderen, terwijl de Barometer net „ op dezelfde Graad blijft ſtaan, en de vogt in de Thermometer zeer „ weinig rijſt, of zakt, en ſomtijds niet met al.

„ Wat de manier aangaat, waar op Wolken in Regen veranderen, „ ik heb dezelve in 't begin van dit geſchrift aangeroerd; maar tot „ meer voldoening wijs ik den Lezer tot het berigt, dat Dr. *Halley* „ daar van gegeven heeft in de *Philoſ. Transact.* N°. 181., waar in „ ik volkomen beruſt, hebbende het altijd overeenkomſtig gevonden „ met de Verſchijnſelen. [*Zie dit berigt hier voor bladz.* 341. en volg.]

„ Indien ik met deze gedagten in 't ligt te geven het opklimmen „ van Dampen op een voldoenender wijs verklaard heb, dan te voren „ gedaan waar, of indien ik maar een nutte aanleiding heb gegeven „ aan anderen, die 'er bekwamer toe zijn, heb ik mijn oogmerk be- „ reikt.

„ PS. Dewijl ik kortheids halve maar gemeld heb, op welke hoog- „ tens boven de Oppervlakte van de aarde Dampen van verſchillende „ Diktens tot een Evenwigt zullen komen, zonder reden te geven „ van de vaſtſtelling van de plaats van Evenwigt op die hoogtens, „ oor-

* Elke Schrijver van een Verhandeling over het voorgeſtelde onderwerp ſchrijft de ééne, of de andere Zinſpreuk onder zijne Verhandeling, en zendt 'er zijnen naam en zijne Titels bij, met dezelfde Zinſpreuk in een afzonderlijk briefje. De Akademiſten onderzoeken eerſt alle de Verhandelingen, zonder te weten, wie 'er de Schrijvers van zijn, en wanneer ze den prijs aan ééne der Verhandelingen toegewezen hebben, openen ze de gezegelde briefjes, om den Schrijver te ontdekken,

„ oordeel ik het dienstig te zijn hier de manier op te geven, waar op X. Les.
„ ze gevonden moeten worden. Dewijl de Dampen zullen opklim-
„ men, en plaats vatten, daar de Lugt van dezelfde Dikte is, als zij
„ zelf zijn, wordt 'er alleenlijk vereist de Dikte te vinden van de Lugt
„ op eenigerlei afstand van de aarde op verschillende hoogtens van de
„ Barometer, die afgeleid konnen worden uit de twee Tafelen van
„ Dr. *Halley* in de *Philos. Transact.* N°. 386. hier voor bladz. 313.
„ (waar van de eerste de hoogte boven de aarde aanwijst op gegeven
„ hoogtens van de Kwik, en de tweede de hoogte van de Kwik op
„ gegeven hoogtens boven de aarde) en uit het kennen van de Gra-
„ den van Hette door de Thermometer, omdat de Dikte van den
„ Damp afhangt van de Graad van Hette van 't Weer, mits dat men
„ bekwame aftrekkingen make voor de groote Verdunning van de
„ Lugt digt bij de aarde in heet en droog Weer, en de Verdikking
„ van de Dampen in hunne opklimming uit hoofde dat de Lugt kouder
„ is op een kleine hoogte boven de aarde, dan net op hare Opper-
„ vlakte.

VERHANDELING OVER DE BRANDSTEEN-KRAGT.

Geschreven in 't jaar 1742., *waar agter gevoegd is een Brief van den President* BARBOT *aanblijvende Sekretaris van de Akademie van* Bourdeaux, *om den Schrijver kennis te geven, dat zijne Verhandeling den Prijs had gewonnen, door die Akademie toegezegd aan dengenen, die over dat onderwerp best zou schrijven* *.

Brandsteen-kragt is een eigenschap van sommige lighamen, waar door ze kleine lighaampjes beurtelings aantrekken, en wegdrijven, wanneer ze bij dezelven gebragt worden, en dat wel op merkelijke afstanden, namenlijk van een Kwartier Duims tot twee of drie Voet, en somtijds verder.

De

ken, bij welkes naam dezelfde Zinspreuk staat, als onder het geschrift, dat den Prijs gewonnen heeft.

Ten gevalle van zulken, die begerig zijn te weten, welke Proeven ontrent de Brandsteen-kragt zijn genomen, heb ik de plaatsen in de *Philos. Transact.* van *Londen* en in de *Memoires de l'Academ. Royale des Sciences de Paris* en andere Schriften over dit onderwerp aangewezen, alwaar de Proeven omstandig beschreven worden.

X. Les. De eerſte ſoort van lighamen, waar in deze Kragt of eigenſchap ontdekt is, is het *Electrum*, Brandſteen, of Amber, waarom die Kragt *Electricitas* [*in het Nederduits* Brandſteen-kragt *genoemd is* *,] welke benaming behouden is, ſchoon dezelfde Kragt waargenomen zij in vele andere lighamen, bij voorbeeld in alle ſoorten van Glas, Kriſtallen en edele geſteentens, Harſen, Zwavels en eenige Mineralen, drooge dierelijke zelfſtandigheden, en Gewaſſen (ſchoon zeldzaam) maar nooit Water en waterige Vloeiſtoffen, natte lighamen en Metalen.

De Brandſteen-kragt, die in verſcheiden lighamen inhangt, is naauwlijks te merken, tenzij ze door Vrijving of Schuring, of op eenige andere wijs een Beweging krijgen, die heen en weer geſchiedt, waar door men maakt, dat ze *Effluvia*, of Uitvloeiſelen uitgeven.

Ik onderſchei alle lighamen in zulken, die *per ſe* (of uit zigzelven) *brandſteen-kragtig*, en die *per ſe brandſteen-kragteloos* zijn. Een lighaam, dat *uit zigzelve brandſteen-kragtig* is, is zulk een, waar in Brandſteen-kragt opgewekt kan worden door eenige werking op dat lighaam, gelijk met het te vrijven, te knoffelen, of te warmen, en ſomtijds alleen met het aan een koude en drooge Lugt bloot te ſtellen, nadat het bedekt geweeſt is, *enz.* Een *uit zig zelve brandſteen-kragteloos lighaam* is zulk een, dat niet tot Brandſteen-kragt opgewekt kan worden door eenige werking op het lighaam zelf; maar *uit zigzelve brandſteen-kragtelooze* lighamen krijgen Brandſteen-kragt, wanneer men 'er *uit zigzelve brandſteen-kragtige* bijbrengt, waar in Brandſteen-kragt opgewekt is. Om te weten, dat uit zigzelve brandſteen-kragtelooze lighamen de meegedeelde Brandſteen-kragt gekregen hebben, moeten ze gevrijplaatſt [*inſulated*] worden, dat is, ze moeten niet opgehangen worden aan, of onderſteund worden door eenige lighamen, dan die uit zigzelve brandſteen-kragtig zijn: want indien een uit zigzelve brandſteen-kragteloos lighaam aangeraakt wordt door een ander uit zigzelve brandſteen-kragteloos, hetwelk een derde aanraakt, en zoo voort, zal al de Brandſteen-kragt, die het eerſte gekregen had, overgaan tot het tweede, en van het tweede tot het derde, en zoo voort, totdat ze ten laatſten op den grond, of op de aarde

* [NB. *Dit is dezelfde Kragt, die van ſommigen* aanlokkende Kragt *genoemd wordt.*]

aarde verloren worde; maar indien verſcheiden uit zigzelve brandſteen- X. Les.
kragtelooze lighamen, elkander aanrakende, eindelijk bepaald worden door brandſteen-kragtige lighamen, maken ze in dat opzigt maar één lighaam uit, en krijgen Brandſteen-kragt, die ze eenigen tijd behouden.

Daar zijn verſcheiden manieren, om te weten, wanneer brandſteen-kragtelooze lighamen Brandſteen-kragt gekregen hebben, die 'er gemeenelijk aan meegedeeld wordt, door een glazen Buis, door vrijving opgewekt, te houden aan één end van die lighamen. Ik zal hier eenigen van die manieren laten volgen. Indien een ijzeren ſtaaf waterpas wordt opgehangen aan twee zijden draden, die zeer droog zijn, en de gevreven Buis gehouden wordt tegen één end van de ijzeren ſtaaf, of daar digt bij gebragt wordt, en dat eenige ſtukjes Bladgoud, of Blad-koper, of eenige andere ligte lighaampjes op een Gerridontje leggende, ontrent het andere end gebragt worden, zullen ze van de ſtaaf beurtelings aangetrokken en weggedreven worden. Wanneer ook iemand zijn aangezigt, of zijnen vinger, ontrent het gemelde end van de ſtaaf brengt, zullen de brandſteen-kragtige Uitvloeiſels, daar ſchielijk uitkomende, een gevoelige ſteking maken met een knappend geluid, en een flikkering van ligt geven, die in het donker gezien kan worden. Een dunne garen draad, een Voet of twee lang, aan een ſtokje hangende, en bij de ſtaaf gebragt zijnde, zal van dezelve aangetrokken worden, zonder derzelver Brandſteen-kragt te niet te doen, dan na verloop van eenigen tijd. Die draad (dien we den *Proef-draad* zullen noemen) dient, om te onderzoeken, of de ſtaaf, of eenig ander brandſteen-kragteloos lighaam de meegedeelde Brandſteen-kragt gekregen hebbe.

Een lighaam, dat *uit zigzelve brandſteen-kragtig* is, krijgt deze kragt niet van een ander, dat ook *uit zigzelve brandſteen-kragtig* is, voordat het *brandſteen-kragteloos* geworden zij, hetwelk geſchiedt, wanneer het nat gemaakt wordt, en dan zal het brandſteen-kragtig worden alleen door meedeeling; zoodat een *uit zigzelve brandſteen-kragtig* lighaam *brandſteen-kragteloos* kan worden, en ook een lighaam, dat *uit zigzelve brandſteen-kragteloos* is, *brandſteen-kragtig* kan worden door meedeeling.

Lighamen, waar in het moejelijk is Brandſteen-kragt op te wekken, kan men aanmerken, als *brandſteen-kragtelooze*, wanneer derzelver

X. Lee. zelver Brandſteen-kragt niet opgewekt is; en dan zullen ze in denzelſden ſtaat zijn, als zulken, die *uit zigzelve brandſteen-kragteloos* zijn, en onderhevig om op dezelfde wijs Brandſteen-kragt te krijgen door meedeeling.

Dewijl 'er een zeer groot getal van brandſteen-kragtige lighamen is, die op dezelfde wijs werken, wanneer 'er Brandſteen-kragt in opgewekt is, zal ik hier maar alleen ſpreken van de glazen Buis, die met de hand wordt gevreven, wijzende mijnen Lezer ten aanzien van de optelling van andere brandſteen-kragtige lighamen, en derzelver uitwerkingen tot de *Natuurkundige en Tuigwerkelijke Ondervindingen* van wijlen den Heer *Hawksbee*, tot de *Philoſ. Transact.* en de *Memoires de l'Academie Royale des Sçiences*, en andere Schrijveren, die over dat onderwerp geſchreven hebben.

De glazen Buis, in brandſteen-kragtige Proeven gemeenelijk gebruikt, is ontrent vierdalven Voet lang, van anderhalven Duim Middellijn, en ontrent $\frac{1}{12}$ van een Duim dik van Glas, open aan beide de enden, maar ſomtijds glas-digt gezegeld aan het ééne end, namenlijk hetwelk men niet met de hand vaſt houdt. Deze Evenredigheden zijn zoo juiſt niet noodzakelijk; maar deze grootte is de bekwaamſte voor de hand, en wanneer de dikte van Glas minder is, dan $\frac{1}{12}$ van een Duim, wordt de Brandſteen-kragt door vrijven wel ſchielijker opgewekt, maar ze duurt zoo lang niet, als wanneer de Buis dikker is. Men moet het open end van de Buis (wanneer 'er één end van geſloten is) in de linker hand houden, en de Buis dikwijls op en neer vrijven met de regter hand, houdende een droog ſtuk papier, of een wollen lap, in de hand; dog de hand alleen is veel beter, mits ze zeer droog zij, hetwelk zelden gebeurt. Het is ook zeer dienſtig de Buis wat voor het vuur te droogen, eer men haar beginne te vrijven, en volſtrekt noodig, wanneer de Lugt vogtig is, 'twelk het onbekwaamſte Weer is, om deze Proeven te nemen. Drooge en koude Lugt is de bekwaamſte: want dan is een zeer kleine vrijving genoeg; maar men moet de Buis zeer lang vrijven, wanneer het nat Weer is, en de Brandſteen-kragt duurt dan maar een korten tijd.

Om te weten, of de Buis lang genoeg gevreven, en de Brandſteenkragt genoeg opgewekt zij, moet men de vingeren dwers voorbij de Buis ſlaan, maar zonder haar te raken, op den afſtand van ontrent een halven Duim, en men zal een krakend geluid hooren van de brand-

ſteen-

ſteen-kragtige Uitvloeiſelen, die van de Buis tegen de vingeren komen, en tegen de Buis weerom ſteuiten. Dan kan men zig verzekerd houden, dat de Buis in ſtaat is, om hare uitwerking te doen, en volkomen gereed, om 'er brandſteen-kragtige Proeven meê te nemen; maar men moet niet vergeten de Buis op niew te vrijven (ten minſten eens) nadat men haar geluid heeft doen geven door het voorbij ſlaan van de vingeren, omdat op die plaats, daar de vingers voorbij gingen, en een geluid maakten, de Brandſteen-kragt van de Buis te niet gedaan is. Indien men de vingeren langs de Buis beweegt van het éene end tot het andere (maar zonder dezelve ergens te raken) zal men een gedurig gekraak of geknap hooren, gelijk een geluid, dat men van verre hoort, wanneer 'er doorns in een vuur branden. Indien de kamer donker gemaakt is, wanneer men deze Proeven neemt, zal men overal, daar de Buis kraakt, of knapt, ſprankeltjes van ligt zien, alsmede een ligt, dat de hand volgt, die de Buis vrijſt. X. Les.

Eenige PROEVEN, *genomen met de beſchreven Buis, genoegzaam om de manier te toonen, waar op lighamen werken, die* uit zigzelve *brandſteen-kragtig zijn.*

Dewijl 'er een geheel boek van nooden zijn zou, om alle de brandſteen-kragtige Proeven te beſchrijven, die 'er genomen zijn, en nog dagelijks genomen worden, zal ik 'er hier maar eenigen van de aanmerkelijkſten melden, die dienen zullen, om de Grondbeginſelen te verklaren, die ik hier ter neer ſtel, waar door iemand altijd met zekerheid kan voorzeggen, wat 'er gebeuren zal aan eenig lighaam, dat tot Brandſteen-kragt opgewekt is, of aan eenig ander lighaam, hetwelk door meedeeling Brandſteen-kragt krijgt van een lighaam, waar in Brandſteen-kragt opgewekt was.

I. PROEF.

Stukjes Blad-goud, of Blad-koper, of eenige andere kleine lighaampjes gelegd hebbende op een Gerridontje, welkes Oppervlakte zeven of agt Duim over 't Kruis was, en de gevreven Buis tot op een Voet of twee na aan het Gerridontje gebragt hebbende, werden de kleine lighaampjes beurtelings aangetrokken en weggedreven, en ſomtijds

X. Les. tijds werden ze weggedreven, terwijl ze naar de Buis toekwamen, eer ze dezelve nog aangeraakt hadden, en kwamen ook van het Gerridontje te rug naar de Buis, zonder het Gerridontje geraakt te hebben, zeer snel vooruit en agteruit dansende.

II. PROEF.

Een donsveertje gebonden hebbende boven aan een houten Speetje, van ontrent zes of zeven Duim hoog, en op een voetje overend staande, zullen alle de vezels van het veertje, wanneer men 'er de opgewekte Buis bijbrengt, zig uitstrekken naar de Buis; maar zoo haast men de Buis wegneemt, keeren de vezels van het veertje te rug, en kleven stijf tegen het Speetje. Indien men den vinger bij het veertje brengt, terwijl deszelfs vezels naar de Buis strekken, wanneer ze daar door aangetrokken worden, zal de vinger haar wegdrijven; maar zoo haast men de Buis wegneemt, worden ze van den vinger aangetrokken. Indien men een glazen Klok (gelijk men op de Lugtpomp gebruikt) die zeer droog is, over het veertje zet, zal de Buis het veertje op dezelfde wijs door het glas aantrekken; en dit geschiedt zelf, wanneer de Lugt uit de Klok gepompt is. Wanneer de Buis digt bij de Klok wordt gevreven, hetzij ze vol Lugt, of ledig zij, volgen de vezels van het veertje de beweging van de hand langs de Buis, rijzende en neervallende op het Speetje.

III. PROEF.

Indien men zonder de Buis te gebruiken, de glazen Klok, die over het veertje staat, met beide de handen vrijft, zullen de vezels van het veertje zig naar het Glas uitstrekken, gelijk de Stralen van een Bol, uit het Middelpunt naar den Omtrek gaande. Indien men maar met ééne hand vrijft, zullen de vezels zig strekken naar dat gedeelte van het Glas, dat gevreven wordt, en indien men dan tegen het Glas blaast, zullen de vezels weer te rug gedreven worden, niet tegenstaande 'er Glas tussen beide zij, hetwelk ook gebeurt, wanneer men met de hand de Lugt naar het Glas slaat, zonder het te raken.

IV. PROEF.

IV. PROEF.

Indien iemand van de omſtanderen, wanneer de Buis gevreven is, een donsveertje in de Lugt los laat gaan op den afſtand van een Voet of twee van de Buis, zal het veertje met een ſnelle beweging naar de Buis ſpringen, en 'er eenigen tijd aan blijven zitten; en dan ſchielijk van de Buis weggedreven worden, en op zulk een wijs in de Lugt omvliegen, dat, hoe men de Buis daar nader bijbrenge, hoe het 'er meer van weggedreven zal worden, totdat het eenig ander lighaam aangeraakt hebbe. Dan zal het van de Buis weer aangetrokken worden, die het na eenigen tijd weer weg zal drijven. Wanneer men den vinger agt of tien Duim van de Buis houdt, zal het veertje ſomtijds van de Buis aan den vinger ſpringen, en van den vinger aan de Buis tot dertig of veertig malen toe.

V. PROEF.

Indien men aan een koord van eenigerlei natuur, waterpas uitgeſtrekt, een zijden draad hangt, die ontrent drie Voet lang en zeer droog is, en aan het onderend van dien draad een donsveertje vaſt maakt, en op den afſtand van twee of drie Voet een ander donsveertje ophangt, maar aan een garen draad, zal de gevreven Buis, bij het eerſte veertje gebragt, hetzelve aantrekken, hetwelk, wanneer het een weinig tijds aan de Buis heeft gezeten, daar af zal vliegen, en dan weggedreven worden zoo dikwijls, als men 'er de Buis bijbrengt, totdat het een ander lighaam aangeraakt hebbe, gelijk in de vierde Proef; en dan zal het weer op niew aangetrokken worden; maar het veertje, dat aan den garen draad hangt, zal op het bijkomen van de Buis altijd aangetrokken, en nooit weggedreven worden. NB. *Indien men den zijden draad nat maakt, zal het veertje, dat 'er aanhangt, niet meer door de Buis weggedreven, maar altijd aangetrokken worden.*

VI. PROEF.

Wanneer de opgewekte Buis bij iemands aangezigt gebragt wordt, zal hij de brandſteen-kragtige Uitvloeiſelen voelen, gelijk haairtjes,

X. Les. die tegen zijne oogen en wangen slaan, de haairtjes van zijne winkbrawen trekken, en een klein krakend geluid maken.

VII. PROEF.

Indien men een Buis gebruikt, die aan het ééne end glasdigt gezegeld is, en aan het andere end een koperen Band met een Schroef heeft, waar door men 'er de Lugt uit kan pompen, zal de Buis, wanneer 'er de Lugt uitgepompt is, niet meer aantrekken, of eenig Ligt van buiten geven; maar ze zal veel meer Ligt van binnen geven. Indien men dan de Kraan, die aan de Buis vast is, een weinig open draait, en 'er de Lugt van langzamer hand laat inkomen, terwijl men de Buis vrijft, vermindert het Ligt, en door de Lugt, terwijl ze 'er inkomt, afgebroken wordende, gelijkt het naar blikſemſtralen van verre, totdat 'er al de Lugt ingekomen zij, en dan is 'er geen Ligt meer van binnen; maar al het Ligt gaat naar den buitenkant, en de Aantrekking komt weerom.

VIII. PROEF.

Indien men op het Gerridontje, in de eerste Proef gemeld, twee plankjes ontrent negen Duim lang, zes breed, en drie Kwartier Duim dik, op hare kanten zet (twee Oktavo-boekjes zullen het ook doen) evenwijdig aan elkander, en ontrent tien Duim van elkander af, zullen stukjes Blad-goud, of Koper, op het Gerridontje tussen die plankjes gelegd, niet aangetrokken worden van de gevreven Buis, die 'er bij gehouden wordt, totdat ze geheel tussen de plankjes gebragt worde, zoo na aan het Gerridontje, dat ze 'er maar half zoo ver van af zij, als de plankjes van elkander staan, dat is, wanneer de Buis zoo gehouden wordt, dat een Cirkel, om den As van de Buis beschreven, welkes Straal zoo lang is, als de afstand, die 'er is tussen dien As en het Gerridontje, tussen de plankjes, of boekjes gaat, zonder dezelven te raken. Maar terwijl de gevreven Buis, een Voet boven het Gerridontje waterpas gehouden wordende, geene Kragt schijnt te hebben, omdat het Bladgoud stil blijft leggen, zullen de stukjes Goud, wanneer iemand de plankjes schielijk wegneemt, verscheiden malen aangetrokken, en weggedreven worden, zonder een niewe Vrijving aan de Buis te geven.

IX. PROEF.

IX. PROEF.

Wanneer de Lugt zeer droog is, en de gevreven Buis het Bladgoud, op een Gerridontje gelegd, op den afſtand van drie Voet, of verder, kan aantrekken, moet men de opgewekte Buis, indien hetzelfde Blad-goud op een tafel van een groote Oppervlakte gelegd wordt, daar zeer digt bijbrengen, eer ze werken kan.

X. PROEF.

Indien de Lugt vogtig is, ſlaagt de vierde Proef niet wel: want nadat het veertje eenigen tijd door de Buis in de Lugt omgevoerd is, komt het van zelf naar de Buis te rug, zonder eenig ander lighaam geraakt te hebben; en nadat het aan 't midden van de Buis gekleefd heeft, vliegt het 'er ſomtijds af, en komt aanſtonds naar de Buis te rug, zig zettende aan dat end, hetwelk verſt van de hand af is. Het gebeurt ook wel, wanneer het zeer droog Weer is, en de Buis het veertje (nadat ze het eerſt had aangetrokken) tot op twee of drie Voet wegdrijſt, dat het veertje, wanneer men het end van de Buis ter lengte van zes of zeven Duim nat gemaakt heeft, zig aan dat end van de Buis komt zetten, zonder eenig ander lighaam aangeraakt te hebben.

XI. PROEF.

Indien men de gevreven Buis brengt bij een naau drinkglas van ontrent een Duim Middellijns, met Water gevuld, rijſt het Water tot een heuveltje aan den rand van 't Glas, ſomtijds naar de Buis ſpringende met een ſtraaltje, zoo klein, dat men het naaulijks zien kan, ſchoon men 'er de geheele Buis meê nat gemaakt kan vinden. Men kan ook wel eens zien, dat dit opgehoopte Water opgaat in de gedaante van een ſmalle Kegel, welker As zig ſomtijds waterpas uitſtrekt naar de Buis, dan kraakt, of knapt, en weer plat op het overige Water neervalt. Indien deze Proef in het donker wordt genomen, verzelt een flikkering van Ligt het gekraak.

X. Les.

XII. PROEF.

Indien men een Kunſt-fonteintje (waar in Lugt geperſt is, om het te doen ſpringen) laat ſpelen met een dun ſtraaltje van ontrent het 40ste gedeelte van een Duim Middellijns, opwaarts of neerwaarts, zal het ſtraaltje, wanneer 'er de Buis bijgebragt wordt, naar de Buis buigen op den afſtand van een Voet. Indien 'er de Buis digter bijgebragt wordt, wordt het ſtraaltje, geheel door de Buis weggetrokken zijnde, veranderd in een dau op de Buis, die met druppeltjes aan de Buis kleeft, indien men het ſtraaltje niet al te ſterk laat ſpringen.

Eenige aanmerkelijke uitwerkingen van Brandſteen-kragt, *meegedeeld aan lighamen, die* uit zigzelve brandſteen-kragteloos *zijn.*

XIII. PROEF.

Een paktou, of hennepen draad ter lengte van ontrent twaalf honderd Voet uitgeſtrekt hebbende, aan welkes end een ijvoren Bal van ontrent anderhalven Duim over 't Kruis gehangen was, heeft die Bal Blad-goud, of Blad-koper aangetrokken, en weggedreven, wanneer de gevreven Buis bij het andere end van het tou gehouden werd. De Proefdraad bij den gemelden Bal gebragt zijnde, werd 'er ook van aangetrokken.

NB. *Alle de Schoren* [Supporters] *van dezen draad moeten* uit zigzelve brandſteen-kragtig *zijn, hetzij ze Haairſtrengen zijn, Viool-ſnaren, of Kattendarmen, Linten, zijden draden, glazen Buizen, lange lighamen van Zwavel, of Hars* enz., en alle die lighamen moeten zeer droog wezen. We zullen nu vervolgens het brandſteen-kragtelooze lighaam, hetwelk, in de lengte uitgeſtrekt zijnde, de meegedeelde Brandſteen-kragt ontvangt, den *Leier van Brandſteen-kragt* noemen, en de lighamen, waar op hij ruſt, of waar aan hij hangt, de *Schoren van den Leier.*

XIV. PROEF.

Indien men den Leier van Brandſteen-kragt nat maakt, zal de Proef

Proef des te beter ſlagen, maar men moet zorg dragen, dat men de X. Les.
Schoren niet nat make: want indien de buitenſte Schoor, bij voorbeeld de eerſte, nat is, wordt ze brandſteen-kragteloos, en leidt daar door de Brandſteen-kragt, die 'er aankomt naar het lighaam, 'twelk ze raakt, en van daar naar den grond, alwaar ze verloren wordt, niet toelatende, dat ze verder langs den Leier gaat. Indien men de Schoren onderzoekt met den Proef-draad, zal men ze brandſteen-kragtig vinden ontrent vijf of zes Duim aan weerskanten van den Leier, meer of min, naardat de Lugt vogtiger of drooger zij, wordende de Schoren met de meegedeelde Brandſteen-kragt als doortrokken in een kleine lengte digt bij den Leier.

XV. PROEF.

Indien men den Leier, in plaats van in de lengte uit te ſtrekken, op de Schoren eenige reizen agteruit en weer vooruit brengt in evenwijdige Lijnen, zal de meegedeelde Brandſteen-kragt, mits die Lijnen ver genoeg (bij voorbeeld ontrent drie Voet) van elkander af zijn, even ver agteruit en weer vooruit loopen, als of de draad regt doorging, en zal ook evenveel Kragt geven aan den Bal aan 't end van den Leier.

XVI. PROEF.

Indien de Leier geſtrekt wordt in de gedaante van een Ster, zal men de Brandſteen-kragt aan alle derzelver punten gewaar worden. Bij voorbeeld, indien de Leier van de eerſte Schoor veertig Voet ver uitgeſtrekt, en daar verdeeld wordt in vijf takken, elk van twintig Voet, van elkander geſcheiden op de wijs van een Ster, met een Bal aan het end van elken draad of elk punt, zal men, de gevreven Buis bij het begin van den Leier brengende, door middel van de Proefdraden bevinden, dat alle de Ballen de Brandſteen-kragt te gelijk gekregen hebben.

XVII. PROEF.

Op brandſteen-kragtige lighamen gelegd, of aan dezelven opgehangen

X. Les. hangen hebbende een ijzeren ſtaaf, negen Voet lang, waar aan drie takken waren, die op punten uitliepen op den afſtand van twee Voet van elkander, werd de Brandſteen-kragt, door middel van de Buis aan het andere end meegedeeld zijnde, te gelijk gevoeld op de wangen van drie menſen, die hunne aangezigten bij de drie punten hielden, met een krakend geluid, een ſteking en een flikkering van Ligt, in het duiſter gezien.

XVIII. PROEF.

Een mens in een zwemmende geſtalte aan twee Haairſtrengen gehangen hebbende, wordt dat mens een Leier van Brandſteen-kragt. De Brandſteen-kragt, die het krijgt door het brengen van de gevreven Buis bij de hielen van deszelfs voeten, doet het ſterk aantrekken den Proefdraad en Blad-koper met het hoofd en de handen, als mede met de voeten, dog zeer ſlaau; maar wanneer de Buis bij het hoofd gebragt wordt, trekken de voeten zeer ſterk aan. Indien het mens vervolgens (wanneer de Buis weer bij de voeten te rug gebragt is) den vinger uitſteekt digt naar het aangezigt van iemand, die 'er bijſtaat, zal 'er een flikkering van Ligt van den vinger afſchieten, een knappend geluid gehoord worden, en het hangende mens zelf zal zoo wel aan zijnen vinger, als de ander, die 'er bijſtaat, aan zijne wangen ter zelfder tijd een ſteking gevoelen. Indien iemand ook de hand dwers voorbij de armen of beenen van het hangende mens ſlaat, zullen ze beide dezelfde ſteking gevoelen: en indien iemand een ijzeren ſtaaf brengt bij het hangende mens, zal hij het geknap hooren, en de ſteking gevoelen. Aanmerkelijk is het, dat, indien het mens, dat waterpas hangt, een laken rok aanheeft, die zeer droog is, men geene ſteking zal voelen, wanneer men de vingeren voorbij den rok beweegt, en dat de Proefdraad van den rok maar zeer ſlaau aangetrokken zal worden, en ſomtijds in 't geheel niet.

NB. *Eenig ander dier, dus opgehangen, zal dezelfde uitwerking voortbrengen.*

XIX. PROEF.

De Brandſteen-kragt, die de Leier krijgt, gaat van het ééne end van

van denzelven voort tot het andere end in een ſoort van rolronden Draaikolk, gelijk men uit de volgende Proef zien kan. Steek een Leier van paktou door het midden van een houten hoepel, die over end ſtaat op een rolrond Glas, en welkes Vlakte in den Winkelhaak is met het paktou. Wanneer men dan de gevreven Buis bij het ééne end van 't paktou brengt, wordt niet alleen de Bal aan het andere end brandſteen-kragtig, maar ook de geheele Cirkel, of hoepel, ſchoon zes voet ver van den Bal: want de gemelde hoepel trekt den Proefdraad aan alle zijne deelen aan. X. Les.

XX. PROEF.

Wanneer men het gemelde Kunſt-fonteintje aan Vioolſnaren ophangt, en het Kraantje opent, om het Straaltje te doen ſpringen waterpas, of ſcheuin, naar boven, of beneden, en de gevreven Buis bij den buik van het Fonteintje brengt, zal de Brandſteen-kragt meegedeeld worden aan het geheele Straaltje, dat dan overal den Proefdraad zal aantrekken, wordende het Straaltje dan een Leier van Brandſteen-kragt.

XXI. PROEF.

Indien men twee of drie ijzeren ſtaven ophangt in dezelfde waterpas Lijn, zes Duim van elkander af, zal de Brandſteen-kragt, door de gevreven Buis meegedeeld aan het end van ééne der ſtaven, van de ééne overgaan tot de andere, geheel tot aan het end van de laatſte, alwaar een ſteking zal gevoeld, een geluid gehoord, en een flikkering van Vuur gezien worden. Indien de Lugt droog is, zal de Brandſteen-kragt van de ééne ſtaaf tot de andere overſpringen op veel grooter afſtand; maar in vogtig Weer moeten de ſtaven niet verder, dan een Duim van elkander hangen.

XXII. PROEF.

Een tak van een boom met vier of vijf honderd bladen aan een Vioolſnaar opgehangen hebbende, zullen alle de bladen op het bijbrengen van de gevreven Buis den Proefdraad aantrekken. Vervol-

X. Les. gens een tou uitgestrekt hebbende van dien tak tot een anderen, op dezelfde wijs opgehangen, op den afstand van dertig Voet van den eersten, gaf de Buis, bij den éénen tak gebragt zijnde, Brandsteen-kragt op gelijke wijs aan beide. In de plaats van het tou een dunnen garen draad van den éénen tot den anderen tak uitgestrekt hebbende, werd de Brandsteen-kragt even gemakkelijk meegedeeld, als te voren.

XXIII. PROEF.

Een dunnen draad van witte Zijde ontrent even dik, als de garen draad, van den éénen tak tot den anderen tak uitgestrekt hebbende, ging de Brandsteen-kragt, aan den éénen tak meegedeeld, niet over tot den anderen; maar de Zijde nat gemaakt zijnde, leide ze de Brandsteen-kragt tot den anderen tak zoo wel, als de garen draad gedaan had.

XXIV. PROEF.

Eén deel Was met agt deelen Hars gemengd zijnde, om de brokkeligheid voor te komen, en dit mengsel gesmolten en overgegoten zijnde in een ronde Vorm van ontrent tien Duim Middellijn en drie Duim diep, van onderen naar boven verwijderende, werd het tot een Koek, die, koud geworden zijnde, bevonden werd uit zigzelve brandsteen-kragtig te zijn. Deze Koek gewarmd, gevreven of geknoffeld zijnde met de hand, trekt den Proefdraad aan, en somtijds wel zonder daar iets anders aan te doen, dan ze aan de Lugt bloot te stellen. Indien men deze Koek op den grond legt, en 'er een mens op laat staan, dat zijne armen waterpas uitsteekt, en de gevreven Buis aan ééne zijner handen wordt gehouden, zal het geheele lighaam van het mens met Brandsteen-kragt bezet worden, maar die Kragt zal meest bespeurd worden aan dat gedeelte, hetwelk verst van de Buis af is, hetwelk de andere hand van 't mens is. Indien iemand van de omstanderen zijn aangezigt daar-bijbrengt, zal hij de steking voelen, de flikkering van Ligt zien, en het kraken of knappen hooren, terwijl het mens, dat brandsteen-kragtig gemaakt is, hetzelfde voelt, hoort en ziet. Indien een ander mens, staande op een andere Harskoek (of op een Koek van Zwavel,

of

of eenige andere zelfſtandigheid, die uit zigzelve brandſteen-kragtig is) op een grooten afſtand; bij voorbeeld dertig Voet van het eerſte mens, in zijne hand houdt het end van een paktou, of een anderen brandſteen-kragteloozen draad, waar van het eerſte mens het andere end in de hand houdt, zal de Brandſteen-kragt, aan het eerſte mens meegedeeld door het bijbrengen van de gevreven Buis, meegedeeld worden aan het tweede, dat ze zal doen voelen aan degenen, die bij zijne hand komen, die verſt van de Buis af is; maar indien 'er een garen draad, al waar hij nog zoo dun, hangt aan het paktou, of aan de kleederen van éénen van beide de perſonen, zoodat die draad den grond rake, zal de Brandſteen-kragt niet voorbij dien draad gaan; maar, langs den draad neerloopende, wordt ze op den grond, of op de aarde, verloren. Indien 'er vijftig menſen ſtaan op zoo vele brandſteen-kragtige Koeken, met elkander gemeenſchap hebbende door middel van hunne handen, of eenige andere brandſteen-kragtelooze lighamen, zal de laatſte ſterk aangedaan worden met de Brandſteen-kragt, die de gevreven Buis aan den eerſten meedeelt. X. Les.

NB. Hier heeft men de Proef van genomen met een dozijn menſen, en 't is nog niet bekend, hoe ver deze meegedeelde Brandſteen-kragt geleid kan worden.

Lighamen die uit zigzelve brandſteen-kragtig zijn, konnen, terwijl ze in een ſtaat van Brandſteen-kragt zijn, van de Buis, of andere lighamen, die uit zigzelve brandſteen-kragtig zijn, en waar in Brandſteen-kragt opgewekt is, geene meegedeelde Brandſteen-kragt aannemen (of nemen daar maar zeer weinig van aan aan hare enden) en konnen dan geene Leiers van Brandſteen-kragt worden; maar het is gemakkelijk dezelven in brandſteen-kragtelooze lighamen te veranderen, en dan zullen ze Leiers van Brandſteen-kragt worden, gelijk andere lighamen.

De volgende PROEVEN *toonen, hoe lighamen, die uit zigzelve brandſteen-kragtig zijn, brandſteen-kragteloos worden.*

Aan drooge zijden draden opgehangen hebbende een glazen Buis zes of agt Voet lang, en ook zeer droog, aan welker end een ijvoren Bal vaſt gemaakt is, kan men dien Bal geene Brandſteen-kragt geven met de gevreven Buis te brengen aan het andere end van de op-

X. Les. gehangen Buis; maar zoo haaſt men de opgehangen Buis van het ééne end tot het andere met een ſponſie nat maakt, zal die Buis de Brandſteen-kragt leiden, en de Bal zal Blad-goud *enz.* aantrekken.

XXV. PROEF.

Dewijl het bewezen is, dat meegedeelde Brandſteen-kragt, wanneer ze geleid wordt, overſpringt van het ééne brandſteen-kragteloze lighaam tot het andere, is het niet noodig, dat de nattigheid van de opgehangen Buis aanhoudende is: want nadat de Buis wel gedroogd is, en men haar op niew heeft opgehangen, en bevindt, dat ze geen meer Brandſteen-kragt kan aannemen, of leiden, behoeft men 'er maar met den mond door te blazen, en de vogtigheid van den adem van den mond zal haar brandſteen-kragteloos maken, waar door ze weer Brandſteen-kragt zal aannemen, en leiden; en de ijvoren Bal zal op kleine lighaampjes werken, gelijk te voren. De verandering van brandſteen-kragtige in brandſteen-kragtelooze lighamen geſchiedt ſomtijds alleen door verandering van den ſtaat van de Lugt, wanneer ze van droog nat wordt.

XXVI. PROEF.

Een Leier van paktou uitgeſtrekt hebbende ter lengte van twintig Voet op drie brandſteen-kragtige Schoren, waar van de middelſte een ſtokje Lak was, zag men de Brandſteen-kragt, die aangenomen was door de gevreven Buis aan het ééne end van den Leier te houden, zig vertoonen aan den Bal, die aan het andere end ophing; maar wanneer het ſtokje Lak, dat voor een Schoor gebruikt was, in plaats van den Bal aan het end van den draad werd opgehangen, werd de Proefdraad door dit opgehangen Lak niet aangetrokken, uitgezonderd door deszelfs bovenend, dat aan het paktou raakte; maar het Lak nat gemaakt zijnde, trok het over zijne geheele lengte den Proefdraad ſterk aan. Den Bal weer aan het paktou gehangen hebbende, en het natte Lak op zijne plaats gebragt hebbende, daar het eerſt een Schoor voor den Leier geweeſt was, ſteunte de meegedeelde Brandſteen-kragt bij het Lak, en ging niet verder, voordat het Lak gedroogd waar.

Daar zijn lighamen, die men voor zulken zou nemen, die uit zig-

zelve

zelve brandſteen-kragteloos zijn, omdat ze, zoo dikwijls, als ze aan brandſteen-kragtige lighamen worden opgehangen, de Brandſteen-kragt, die door de gevreven Buis meegedeeld wordt, aannemen, en dezelve leiden; maar indien men ze aan 't Vuur wel droogt, en wel vrijſt, konnen ze brandſteen-kragtig gemaakt worden. Deze lighamen, en die, welke van ſterk brandſteen-kragtig door nattigheid brandſteen-kragteloos zijn geworden, zullen wel Brandſteen-kragt krijgen van de gevreven Buis, en dezelve tot aan hunne enden leiden, maar in minder Hoeveelheid, en ze vergaren ze zoo ſterk niet, als lighamen, die uit zigzelve brandſteen-kragteloos zijn. Dit 's de reden, dat men minder Ligt ziet aan het end van een houten ſtok, dan aan het end van een ijzeren ſtaaf, en dat men naaulijks eenige ſteking voelt aan het end van 't hout, ſchoon het ééne zoo wel, als het andere, zijne Brandſteen-kragt gekregen hebbe van dezelfde Buis. Men heeft gemeend, dat dierelijke zelfſtandigheden brandſteen-kragtig waren, en zelfſtandigheden van gewaſſen niet, omdat zij, die de Proeven hebben genomen, in 't algemeen wel geſlaagd hebben, wanneer ze dierelijke zelfſtandigheden gebruikt hebben tot Schoren, en zelfſtandigheden van gewaſſen tot Leiers van Brandſteen-kragt; maar dat is alleen geſchied, omdat Zijde, Vioolſnaren, wollen draden, of Haair zeer drooge zelfſtandigheden zijn, en die van gewaſſen gemeenelijk vogtig: want indien men die dierelijke zelfſtandigheden nat maakt, worden ze alle brandſteen-kragteloos, en konnen niet meer dienen tot Schoren voor de Leiers van Brandſteen-kragt, maar zullen dezelve, wanneer ze meegedeeld wordt, aannemen en leiden. Dus zal ook het paktou, hetwelk men gemeenelijk gebruikt, om Brandſteen-kragt zeer ver te leiden, wanneer het met Lijm beſtreken, en zeer droog is, geene Brandſteen-kragt meer aannemen, voordat men het nat make, om het brandſteen-kragteloos te doen worden. Een mens, of eenig ander dier, op een Harskoek ſtaande, of opgehangen aan ſnoeren van Haair of Zijde, is altijd brandſteen-kragteloos; maar is alleenlijk zoodanig, omdat hij altijd met vogtigheid bezet is: want wanneer zijne kleeren droog zijn, zijn ze uit zigzelve brandſteen-kragtig, en geven daarom geen geluid. *Zie de* XVIII. *Proef.* X. Les.

Wanneer men de bijzondere omſtandigheden van verſcheiden Proeven ontrent de Brandſteen-kragt met zijne gedagten nagaat, ſchijnt 'er een ſoort van grilligheid in die Verſchijnſelen te zijn, of iets, daar men

X. Les. geene reden van weet te geven, en dat tot geenen zekeren Regel gebragt kan worden: want ſomtijds zal een Proef, die men verſcheiden malen aan elkander heeft genomen, niet ſlagen, of een geheel tegenſtrijdigen uitſlag hebben, ſchoon de omſtandigheden dezelfde ſchijnen te wezen; maar ik hoop, dat de Beſluiten, die ik getrokken heb uit vele voorname Proeven, zoo algemeen zijn, dat ze tot Regelen zullen dienen, om al de vreemdheid of grilligheid te verklaren, die de Proeven ontrent de Branſteen-kragt ſchijnen te verzellen, en met zekerheid alles te voorzeggen, wat 'er moet gebeuren in de naderingen en ſamenvoegingen van lighamen in opzigt van Brandſteen-kragt, die opgewekt of door meedeeling verkregen wordt. Eer ik voorbeelden geef van de toepaſſing van de aanmerkelijkſte Verſchijnſelen, moet ik eenige Proeven melden, waar uit onder anderen afgeleid zijn twee andere algemeene Stellingen, die gevoegd moeten worden bij hetgeen ik gezegd heb van lighamen, die uit zigzelve brandſteen-kragtig zijn, en van zulken, die uit zigzelve brandſteen-kragteloos zijn. Ook moet ik gewag maken van de manier, waar op de ééne en de andere Brandſteen-kragt verkrijgen, of verliezen.

XXVII. PROEF.

Wanneer men aan twee zijden draden, elk ontrent vier Voet lang, een dun glazen Buisje, dat zeer droog en wat gevreven is, waterpas ophangt, en 'er de groote gevreven Buis overdwers bijbrengt, zal ze het kleine Buisje zoo ver wegdrijven, dat die zijden draden niet meer loodregt, maar ſcheuin hangen. Het kleine Buisje dan nat gemaakt hebbende, en de groote gevreven Buis bij hetzelve brengende, wordt het van de groote Buis zoo aangetrokken, dat de draden weer ſcheuin hangen. Uit deze Proef en vele anderen van dezelfde ſoort mag men beſluiten, dat lighamen, die uit zigzelve brandſteen-kragtig zijn, tot Brandſteen-kragt opgewekt zijnde, alle andere lighamen, die Brandſteen-kragt hebben, wegdrijven, maar dezelven aantrekken, zoo haaſt ze hare Brandſteen-kragt verloren hebben, en andersom.

XXVIII. PROEF.

Een donsveertje aan een zijden draad opgehangen zijnde, gelijk in de

de V. PROEF, brengt Zegel-lak dezelfde uitwerking voort, als de Buis, maar flawer, trekkende het veertje aan; en wanneer het eens van 't Lak is afgeſcheiden, wordt het door 't Lak geſtadig weggedreven, totdat het veertje eenig ander lighaam aangeraakt hebbe; maar met dit verſchil, dat, wanneer het veertje in een ſtaat van Wegdrijving is in opzigt van het Lak, de gevreven Buis het aantrekt; en wanneer de Buis het veertje zijnen wegdrijvenden ſtaat heeft gegeven, trekt het gevreven Lak het aan, hetwelk toont, dat de Brandſteen-kragt van Glas verſchillende is van de Brandſteen-kragt van Lak. Wijle de Heer *du Faye*, Intendant van de koninklijke tuinen te Parijs, is de eerſte geweeſt, die waargenomen heeft, dat 'er twee ſoorten van Brandſteen-kragt zijn, en heeft in een Memorie, waar in hij van dat onderwerp ſpreekt, de manier aangewezen, om te vinden, welke ſoort van Brandſteen-kragt tot eenigerlei lighaam behoore. X. Loc.

Om de nuttigheid van deze Regelen, Wetten of Grondbeginſelen van Brandſteen-kragt te toonen, zullen we 'er gebruik van maken, om de vreemde omſtandigheden van eenige Proeven te verklaren, bij voorbeeld,

1. Waarom voelt men geene ſteking in de oogen, wanneer de gevreven Buis digt bij het aangezigt gebragt wordt, daar de toppen van den vinger van een mens, die brandſteen-kragtig gemaakt is, of van een ijzeren ſtaaf, die brandſteen-kragtig gemaakt is, het aangezigt, dat men 'er bijbrengt, een merkelijke ſteking doe gevoelen?

Antwoord. Omdat de brandſteen-kragtige Uitvloeiſels, die van de Buis tot het aangezigt komen, alleen die zijn, welke van dat gedeelte van de Buis komen, 'twelk digt bij 't aangezigt gebragt wordt; daar de ſtaaf vergaarde Uitvloeiſelen geve van de Brandſteen-kragt, die ze heeft gekregen van hare geheele lengte en van de Buis in verſcheiden aanvoegingen, of bijbrengingen.

2. Wat is de reden, dat het veertje, hetwelk door de Buis aangetrokken geweeſt is, daar van worde afgeſcheiden, en dan altijd weggedreven worde, totdat het een ander lighaam aangeraakt hebbe?

Antwoord. Omdat brandſteen-kragtige lighamen elkander wegdrijven, om welke reden het veertje zoo haaſt, als het met de Brandſteen-kragt van de Buis bezwangerd is, van dezelve weggedreven wordt, hetwelk duurt zoo lang, als het veertje zijne Brandſteen-kragt behoudt,

welke

X. Les. welke het verlieſt zoo haaſt, als het een ander lighaam aangeraakt heeft, wanneer het, weer brandſteen-kragteloos geworden zijnde, op niew van de Buis wordt aangetrokken. Dus beurtelings Brandſteen-kragt krijgende en verliezende ſpringt het verſcheiden malen van de Buis aan den vinger, en weer te rug. *Zie de* IV. PROEF.

3. Wat 's de reden, waarom dit niet geſchiede, wanneer de Lugt vogtig is?

Antwoord. Omdat het veertje, brandſteen-kragtig geworden zijnde, de natte deeltjes, die in de Lugt drijven, naar zig trekt, en daar door zijne Brandſteen-kragt verliezende door de Buis weer aangetrokken wordt. De Buis verlieſt ook op die plaats, die 't minſt gevreven is, hare Brandſteen-kragt door de natte deeltjes, die ze uit de Lugt naar zig trekt, en op die plaats brandſteen-kragteloos wordende (gelijk geſchiedt, wanneer men ze met voordagt nat maakt) trekt ze het veertje, eer het zijne Brandſteen-kragt verloren hebbe.

4. Waar komt het van daan, dat een Leier van Brandſteen-kragt, zonder dat men iets verandere, zijne Kragt ſomtijds verlieze, en ophoude van de Brandſteen-kragt te leiden, ſchoon men de Buis blijve vrijven aan één van zijne enden?

Antwoord. Omdat één van de Schoren van den Leier de vogtigheid ingedronken heeft, waar door dezelve brandſteen-kragteloos geworden is. Dit 's mij gebeurd in het gebruiken van een lang ſtuk hoedenkoord bij wijze van een Schoor op een tijd, dat het vogtig Weer was. Deze ſtreng gewarmd zijnde ſchoorde den Leier wel en met een goeden uitſlag; maar in den tijd van een half Uur eenige vogtigheid uit de Lugt ingedronken hebbende, ſteuite ze den loop van de Brandſteen-kragt. Dit gebeurt ook ſomtijds, wanneer men in vogtig Weer glazen Buizen voor Schoren gebruikt.

5. Wat 's de oorzaak, dat het veertje aan het ſpeetje in de II^de PROEF zijne vezels uitſtrekke, dezelven van elkander ſcheidende door de Aantrekking van de Buis, en dat de vinger dezelven wegdrijve, wanneer de Buis bij 't veertje gebragt wordt, maar aantrekke, wanneer de Buis wordt weggenomen?

Antwoord. De vezels van het veertje ſtrekken zig uit, gelijk de Stralen van een Bol, uit het Middelpunt naar den Omtrek gaande, omdat ze, brandſteen-kragtig geworden zijnde, elkander wegdrijven. De vinger drijſt ze weg, omdat hij Brandſteen-kragt krijgt van de Buis;

Buis; maar wanneer de Buis wordt weggenomen, verliest de vinger zijne Brandsteen-kragt, en dan trekt hij het veertje, hetwelk nog brandsteen-kragtig is. X. Les.

6. Waar komt het van daan, dat in de agtste en negende Proef de gevreven Buis de stukjes Blad-goud of Koper veel verder aantrekt, wanneer ze leggen op een gevrijplaatst [*insulated*] Gerridontje, dan wanneer ze op een tafel leggen, of wanneer ze op het Gerridontje aan weerskanten besloten zijn met boeken, of plankjes, op haar kant gezet?

Antwoord. Omdat de brandsteen-kragtige Uitvloeisels, van de Buis afvliegende, in een Cirkel daar weer naar toe keeren, en met zig voeren alle de brandsteen-kragtelooze lighamen, welke zij in haar terugkeeren ontmoeten; maar indien deze brandsteen-kragtelooze lighamen te zwaar zijn, om naar de Buis gebragt te worden; maken de brandsteen-kragtige Uitvloeisels, die 'er aanhangen, en langs die lighamen schuiven, zig los, wanneer de lighamen niet gevrijplaatst zijn, of bepaald door brandsteen-kragtige lighamen; maar wanneer ze zulks zijn, wordt de Brandsteen-kragt, of de brandsteen-kragtige Uitvloeisels vergaard, aan de enden van die lighamen, die de verste van de Buis af zijn. NB. *De Buis trekt het veertje aan, wanneer 'er een glazen Klok over staat, omdat de brandsteen-kragtige Uitvloeisels gemakkelijk, gelijk Ligt (waar aan ze deel schijnen te hebben) door brandsteen-kragtige lighamen doordringen, die haren Omloop niet beletten.*

Uit gebrek van Regelen (dat is, Grondbeginselen, uit Proeven afgeleid) gemaakt te hebben, waar door men de vreemdste Verschijnselen kan verklaren, heeft men zig verbeeld, dat 'er verscheiden eigenschappen zijn in de Brandsteen-kragt van sommige lighamen, die de ondervinding eindelijk afgekeurd heeft; bij voorbeeld dat lighamen van verschillende koleuren meer of minder Brandsteen-kragt aannamen, hetwelk alleen geschiede, omdat sommigen, toen de Proef eerst werd genomen, meer of minder vogtig waren, dan anderen. Sommigen hebben ook gedagt, dat kleine brandsteen-kragtige lighaampjes, aan een fijnen draad opgehangen, rond liepen om een ijzeren Bal, op een Harskoek leggende, gelijk de Dwaalsterren om de zon, hetwelk alleen geschiede, omdat de persoon, die de Proef nam, groote gedagten had, dat de zaak zo zijn zou, en die beweging aan het kleine han-

X. Les. gende lighaampje meedeelde, zonder te weten, dat hij het deed: want dit gebeurde niemand anders, die den draad met het hangende lighaam vaſt hield, zonder dezelfde helling of ſcheuinheid. Hetzelfde mag men zeggen van vele andere omſtandigheden, die niet waardig zijn te melden.

Schoon ik geene poging gedaan hebbe, om te giſſen naar de oorzaak van de Brandſteen-kragt, of derzelver gebruik in de Natuurkunde, als geene Verſchijnſelen hebbende, om ze genoegzaam te beveſtigen, hoop ik evenwel de Heeren van de Akademie voldaan te zullen hebben ontrent hetgeen ze over dit onderwerp konnen verwagten, met het geven van Regelen of Grondbeginſelen ter verklaring of redengeving van de brandſteen-kragtige Proeven, die tot dus ver zijn genomen, en miſſchien van zulken, die naderhand genomen zullen worden.

Evenwel, indien 'er giſſingen vereiſt worden, zoo volgen 'er hier eenigen.

Ik onderſtel, dat deeltjes, van zuivere Lugt brandſteen-kragtige lighamen zijn, altijd in een ſtaat van Brandſteen-kragt, en dat wel *glasagtige* Brandſteen-kragt.

Vooreerſt om dat Lugtdeeltjes elkander wegdrijven, zonder dat ze elkander aanraken, gelijk uit Proeven en Waarnemingen afgeleid is.

Ten anderen omdat, wanneer de Lugt droog is, de glazen Buis, gevreven (of maar gewarmd) zijnde, hare Uitvloeiſelen uitſtoot, die de Lugt weer naar de Buis te rug drijft, van waar ze weer op niew uitſchieten, en dus agteruit en vooruit bewegen met een ſlingerende beweging, die hare Brandſteen-kragt doet aanhouden.

Ten derden omdat het veertje, door de Buis brandſteen-kragtig gemaakt, en van dezelve afgeſtooten zijnde, zijne Brandſteen-kragt langen tijd behoudt in drooge Lugt, daar integendeel, wanneer de Lugt vogtig is, de vogtige deeltjes, die brandſteen-kragteloos zijn, in de Lugt drijvende, en aangetrokken wordende door het veertje, aan hetzelve kleven, en het ſchielijk zijne Brandſteen-kragt doen verliezen, hetwelk ook de Buis zelve in korten tijd overkomt.

Uit deze bedenking zal het gemakkelijk vallen reden te geven van een berugte Proef van wijlen den Heer *Hawksbee*, welke deze is.

Al de Lugt uit een glazen Bol gepompt hebbende, deed hij hem op zijnen As zeer ſnel omdrajen door middel van een tou met een

Rad

Rad en Schijf. Het Glas met de hand vrijvende, terwijl het omdraai- X. Les.
de, vertoonde zig een groot Ligt van een purpere koleur binnen in den Bol, zonder eenig Ligt of eenige Aantrekking aan de buitenzijde van den Bol te beſpeuren, gelijk men beſpeurt, wanneer 'er de Lugt niet uitgepompt is. Vervolgens de Kraan open gedraaid wordende, dat 'er van langzamer hand weer Lugt in den Bol kwam, terwijl hij bleef drajen, werd het Ligt afgebroken, en verminderde van langzamer hand, totdat het zig ten laatſten alleen aan de buitenzijde van het Glas vertoonde, alwaar het met Aantrekking verzeld was. Blijkt in dit geval niet, dat de buiten Lugt door hare Brandſteen-kragt de brandſteen-kragtige Uitvloeiſelen van het Glas te rug drijft, die dan naar de binnenzijde van den Bol gaan, alwaar de minſte Weerſtand is? want men beſpeurt, dat de Lugt, wanneer ze in den Bol komt, de brandſteen-kragtige Uitvloeiſelen wegdrijft, die niet langer naar binnen ſchieten, wanneer al de Lugt weer in den Bol is ingelaten. Indien het dus met de zaak gelegen is, gelijk de Proef uitwijſt, is mijne Giſſing dan niet bewezen, namenlijk dat *de Lugt brandſteen-kragtig is?*

In de *Vegetable Staticks*, of *Groejende Weegkunde* van Dr. *Hales* bewijzen velen zijner Proeven, dat Lugt opgeſlurpt wordt, en hare Veerkragt verlieſt door hare vermenging met zwavelagtige Dampen, zoodat vier *Kwaarts* Lugt in een Glas door de vermenging van die Uitvloeiſelen tot drie *Kwaarts* gebragt worden. Zal dit Verſchijnſel niet verklaard worden door de verſchillende Brandſteen-kragt van Zwavel en Lugt? De Uitvloeiſels van Zwavel brandſteen-kragtig zijnde drijven elkander weg, en de Lugtdeeltjes ook brandſteen-kragtig zijnde, drijven elkander ook weg; maar de Lugt van een glasagtige Brandſteen-kragt zijnde, en de Zwavel van een harsagtige, trekken de Lugtdeeltjes de Zwaveldeeltjes aan, en de brokjes, daar uit ſamengeſteld, brandſteen-kragteloos wordende, verliezen hare wegdrijvende Kragt.

Men heeft langen tijd gedagt, dat waterige Dampen, die in de Lugt opklimmen, om Wolken te maken, gewoon zijn op te klimmen, omdat het Water, dat van zigzelven ſoortonderſcheidenlijk zwaarder is, dan Lugt (tot kleine holle Bolletjes of Belletjes gemaakt zijnde, gevuld met een *Aura*, of dunner Lugt, dan de omringende Lugt) in dezen niewen ſtaat een Vloeiſtof maakte van dunne vliesjes,

X. Les. soortonderscheidenlijk ligter, dan de omringende Lugt, waar in ze moet opklimmen, gelijk rook; maar de Filosofen zijn niet meer van dat gevoelen, en die 'er op een ingewikkelde wijs toe zijn gekomen konnen het weerlegd vinden in de *Philos. Transact.* N°. 407 *.

Zou nu dit Verschijnsel van het opklimmen van Dampen niet op de volgende wijs van Brandsteen-kragt konnen afhangen?

De Lugt, die boven op het Water zweeft, is brandsteen-kragtig, en zoo veel te meer, hoe het Weer heeter zij. Zouden dan op dezelfde wijs nu, als kleine Waterdeeltjes naar de brandsteen-kragtige Buis springen, deze deeltjes niet konnen springen naar de Lugtdeeltjes, die veel grooter soortonderscheidende Zwaarte hebben, dan zeer kleine Waterdeeltjes, en zig aan dezelven vast zetten? De bewegende Lugt vervolgens de Waterdeeltjes meegenomen hebbende, en dezelven wegdrijvende, zoo haast ze dezelven brandsteen-kragtig gemaakt heeft, drijven ze elkander weg, als mede de Lugtdeeltjes. Dit 's de reden, dat een teerlingse Duim Damp ligter is, dan een teerlingse Duim Lugt, hetwelk niet zou geschieden, indien de Dampdeeltjes maar weggevoerd werden in de tussenwijdtens van Lugt, omdat dan een teerlingse Duim Lugt, met Damp beladen, soortonderscheidenlijk zwaarder zou worden, dan een Duim drooge Lugt, hetwelk strijdig is met Proeven, die ons door middel van de Barometer leeren, dat Lugt, die vogtig, of vol Dampen is, altijd ligter is, dan drooge Lugt.

Berigt van de Schrijveren, die van de BRANDSTEEN-KRAGT *gehandeld hebben.*

De Brandsteen-kragt van Amber, of Brandsteen, kostbare gesteentens en eenige weinige andere lighamen is lang bekend geweest, en men vindt 'er gewag van gemaakt bij verscheiden Schrijveren, *Gassendus*, *Gilbert*, *Digby*, den Ridder *Thomas Brown* en vele anderen; maar dewijl hetgeen van vele Schrijveren, die over langen tijd geschreven hebben, door anderen herhaald is, zal ik geen gewag maken

* [*De Schrijver ziet op zijne eigen Verhandeling over het opklimmen van Dampen* enz. *hier voor bladz.* 400. *beginnende. Hij beeft hier zijnen naam niet konnen noemen, omdat deze Verhandeling over de Brandsteen-kragt aan de Akademie van* Bourdeaux *gezonden*

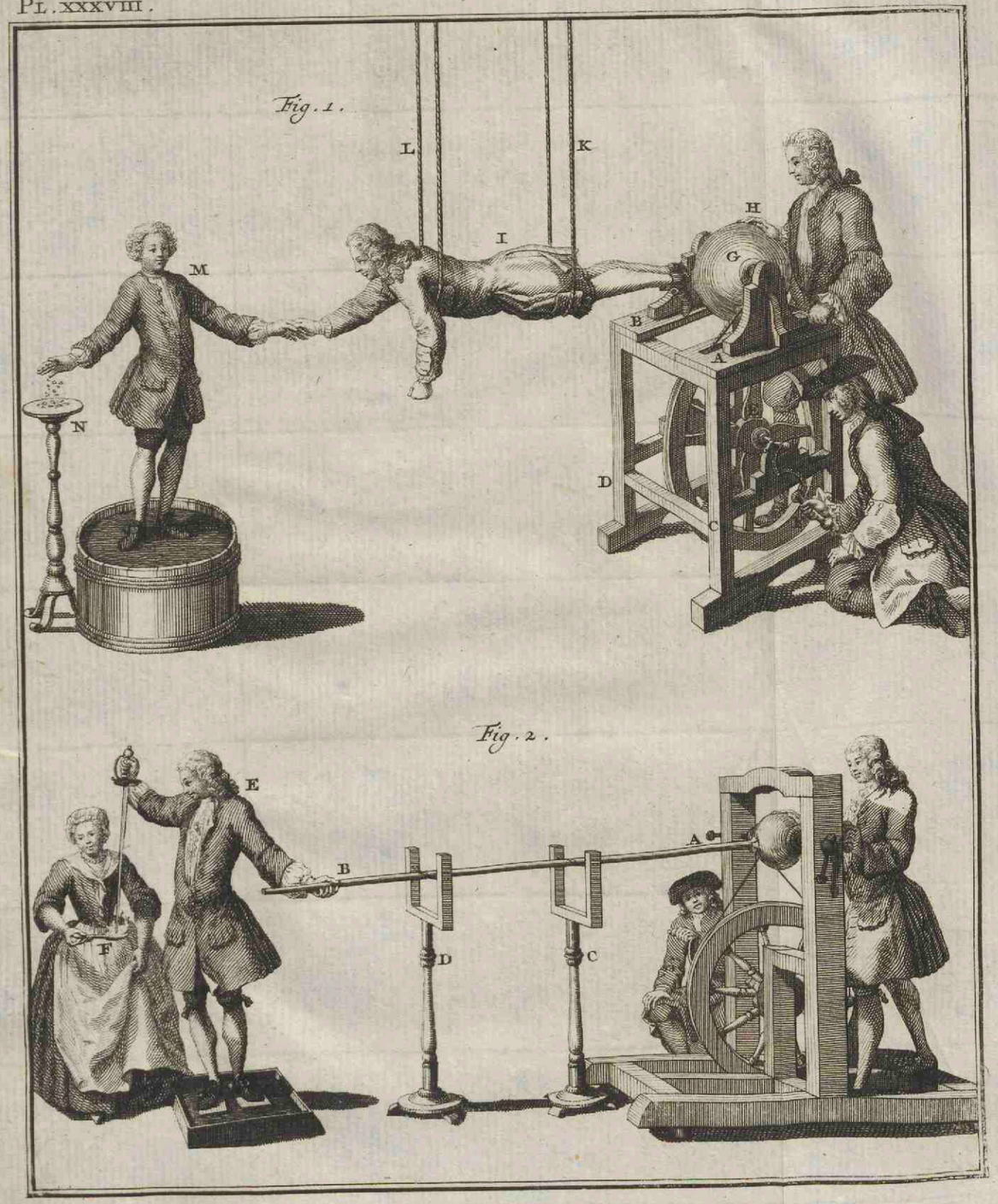


Fig. 1.
L
K
H
I
G
M
B
A
N
D
C
Fig. 2.
E
A
B
F
D
C

ken van zulken, die oppervlakkig van dat onderwerp geſchreven, of x. Les.
die 'er van geſchreven hebben, toen 'er weinige brandſteen-kragtige Verſchijnſels bekend waren.

De eerſte, die in 't bijzonder verdiend gemeld te worden, is de Heer *Boyle*, in wiens Werken men een berigt vindt van vele Verſchijnſelen van Brandſteen-kragt. Zie Dr. *Shaw's Abridgement*, Vol. I. pag. 397—510.

De volgende was de Heer *Francis Hawksbee*, Lid van het Kon. Genoodſchap, die een groote meenigte niewe Proeven heeft genomen van de Brandſteen-kragt van *Glas*, *Amber*, *Zegel-lak* en vele andere zelfſtandigheden, en hare voortbrenging van Ligt, wanneer ze in het donker gevreven werden, hetzij in 't Lugtledige, hetzij in de open Lugt. Zie zijne *Phyſico-Mechanical Experiments*, gedrukt te *Londen* in 't jaar 1709, van pag. 17. tot pag. 69. — van pag. 109. tot 127. — en van pag. 131. tot 139. [*in het* Nederduits *zijne* Natuurkundige en tuigwerkelijke Ondervindingen, bladz. 28—105. 175—224. *en* 340—346.]

Naderhand heeft de Heer *Stephen Gray* vele niewe en verbazende brandſteen-kragtige Proeven genomen, en zijne onderzoekingen en Proeven vele jaren agtervolgd, totdat hij in 't jaar 1736. geſturven zij. Men kan berigt van dezelven vinden in de *Phil. Transact.* N°. 366. N°. 417. N°. 422. N°. 431. N°. 436. N°. 439. N°. 441. N°. 444.

De Heer *Du Faye* heeft ontrent dit ſtuk ook vele niewe en fraje Proeven genomen, die te vinden zijn in de *Hiſtoire* en *Memoires de l'Academie Royale des Sçiences*, voor de jaren 1733, 1734 en 1735. en in de *Phil. Transact.* in een Brief, geſchreven aan zijne Genade, den Hertog van *Richmond*, N°. 441.

Vele Schrijvers hebben in hunne natuurkundige Werken eenigen dezer Proeven aangehaald, maar geenen zoo volkomen, als die verſtandige en naaukeurige Filoſoof *Petrus van Muſſchenbroek*, Hoogleeraar in de ondervindelijke Natuurkunde en Wiskunde te *Leiden*, die 'er in zijne *Beginſelen der Natuurkunde* een geheel Hoofdſtuk over geſchreven heeft. Zie het 17de Hoofdſtuk van zijn Werk, waar in hij een zeer

zonden is, om naar den Prijs te dingen, waarom de naam van den Schrijver onbekend moeſt wezen, gelijk hier voor bladz. 412. is aangemerkt.

X. Les. zeer omstandig berigt geeft van de meeste brandsteen-kragtige Proeven, die in de laatste twintig jaren zijn genomen tot den tijd van de uitgaaf van zijn Boek.

De overige Proeven ontrent de Brandsteen-kragt na den dood van den Heer *Stephen Gray* zijn genomen door *Granvil Wheeler* Schildknaap, vermeld in de *Philos. Transact.* N°. 453. en door mij N°. 454 en

* [*In de* Philos. Transact. N°. 464. *is een Artikel, behelzende de Gissingen van* Dr. Desaguliers *over de Brandsteen-kragt, en het opklimmen van Dampen, hier voor bladz.* 434. *voorgesteld; maar de Schrijver zal voornamenlijk zien op zijne Proeven ontrent de Brandsteen-kragt, te vinden in de* Philos. Transact. N°. 459 *en* 460, *welke twee Nommers later uitgegeven zijn, dan* N°. 462. *waar van hij hier zelf gewag maakt.*

Sedert de Engelse *Uitgaaf van 't Werk van Dr.* Desaguliers *zijn 'er door 't nemen van vele Proeven, onder anderen in* Duitsland, *verbazende Verschijnsels van de Brandsteen-kragt ontdekt, waar over de volgende Verhandelingen reets het ligt zien.*

CHRIST. AUG. HAUSEN Novi Profectus in Historia Electricitatis — *dat is,* Nieuwe Voortgangen in de Historie van de Brandsteen-kragt —. Te Leipsig, 1743. 4°.

GEORG. MATH. BOSE Tentamina Electrica — *dat is,* Proeven over de Brandsteen-kragt — Te Wittemberg 1744. 4°.

Pl. XXXVIII. *Fig.* 1. JOH. HENR. WINKLERS — Gedanken von der Electricitaet. Te Leipsig 1744. 8°.

Deze laatste Verhandeling is in het Nederduits *vertaald, en uitgegeven met den Titel van* Nieuwe Natuurkundige Ontdekkingen aangaande de Eigenschappen, werkingen, en oorzaaken der Electriciteit — door JOH. HENR. WINCKLER — Te Amst. 1745. 8°.

Van deze Verhandelingen is een zeer keurlijk Uittrekſel gemaakt in de Bibliotheque Raisonnée pour les Mois de Janv. Février & Mars 1745, ou Tom. XXXIV. Part. I. pag. 1. & suiv. *Dewijl de Proeven ontrent de Brandsteen-kragt tegenwoordig veel gerugt maken, zal de Lezer mogelijk hier eenig berigt verwagten van de nieuwe ontdekkingen na de* Engelse *Uitgaaf van 't Werk van Dr.* Desaguliers. *Hiertoe zou ik niets beter konnen doen, dan een Vertaling te geven van het zoo even gemelde Uittrekſel; maar om deze Aanteekening niet te lang te maken, zal ik, de redenkavelingen over de natuur van de Brandsteen-kragt en de aanmerkingen van den verstandigen Schrijver op dezelven voorbijgaande, alleenlijk de Proeven melden, en 'er een korte beschrijving invoegen van de Werktuigen, die tot het nemen van de Proeven gebruikt worden.*

De Heer CHRISTIAN. AUGUST. HAUSEN, *Hoogleeraar in de Wiskunde te* Leipsig, *in 't jaar* 1743. *overleden, gebruikte tot het nemen van zijne Proeven een Werktuig, dat niet veel verschilde van 't Werktuig van den Heer* Hawksbee, *waar van in het* I. Deel *van Dr.* Desaguliers *bladz.* 40. *een beschrijving, en* Plaat III. Fig. 25. *een afbeelding gegeven is. Het Werktuig van den Heer* Hausen *bestaat uit een Tafel, of Stelling* ABCD Plaat XXXVIII. Fig. 1. *Het Rad* E, *omgedraaid door de hand* F, *geeft door middel van een tou, loopende om het Rad en om een Klosje van de Spil van den glazen Bol* G, *beweging aan dien Bol. De hand* H *daar op gelegd zijnde, wordt door het schuren van den Bol tegen de hand de Brandsteen-kragt in den Bol opgewekt, die dezelve dan meedeelt aan lighamen, die 'er bijgebragt worden, gelijk hier aan een jongen* I, *hangende aan twee paardshaaire strengen* K *en* L. *Die jongen geeft de hand aan een anderen jongen* M, *die op een bakje met Pik staat. Onder de hand van dien tweeden ziet men op een Gerridontje* N *Blad-goud op en neer dansen. Dit wordt hier maar tot een voorbeeld van de Proeven gesteld, en*

om

en N°. 462. behalve eenige anderen, die ik onlangs aan het Koninkl. Genoodschap vertoond heb, waar van het berigt nog niet uitgegeven is, maar dezen Winter uitgegeven zal worden *. Ik heb ook eenige Proeven ontrent de Brandsteen-kragt, door den Heer *Gray* en mij voor eenige jaren genomen, meegedeeld in mijn I. *Deel* van deze Natuurkunde, bladz. 36—43. X. Les.

VER-

om het Werktuig te vertoonen.

Schoon de Heer Hausen *niet veel niews ontdekt hebbe, heeft bij evenwel ondervonden, dat een gevreven Buis een glazen en koperen Stolp van zestien Duim Middellijn, die men op de Lugtpomp gebruikt, heeft aangetrokken. De Voorloop van Brandewijn, het Water en de Kwik zelf, tot druppelen gemaakt, hieven zig op, en maakten spitse Kegeltjes op het aannaderen van een brandsteen-kragtige ijzeren roede. Hij heeft ook vonken gezien, die kragtig genoeg waren, om op de hand van een meisje van agt jaren dertien blawe vlekken te maken zoo groot, als sproeten. Hij verdeelt het brandsteen-kragtige Ligt in drie soorten, bestaande de eerste soort uit een Vlam met geluid, en een stekende pijn verwekkende; de tweede uit een blawe Kegel met een vonkje van een roode koleur van gemeen Vuur op den top, uit welk vonkje een Kegel opgaat met een sissend geluid, de derde uit een ligtend punt zonder beweging en geluid, en van een verschillende koleur naar de verscheiden ligbamen, maar altijd flaaw. Zoo dikwijls de Heer* Hausen *een jongen, die lang haair had, brandsteen-kragtig gemaakt heeft, heeft hij aan 't haair zelf nooit anders, dan een Ligt van de derde soort gezien, schoon het Ligt van de eerste soort in groote meenigte en met een sterk geluid uit alle gedeeltens van het ligbaam, zelf door de kleederen en 't leer van de schoenen, uitging.*

De Heer Winkler, *Hoogleeraar in de* Griekse *en* Latijnse *taal te* Leipsig, *heeft zijne Proeven ontrent de Brandsteen-kragt bijna op denzelfden tijd begonnen, als de Heer* Hausen, *maar dezelven verder uitgestrekt. Zijn Werktuig is een soort van Draaibank, op tweederlei wijs toegesteld. Op den éénen bank laat hij een Bierglas rond loopen, gelijk op de gewone Draaibanken. Op den anderen laat hij een rolrond Glas, in een Raampje gevat, op en neer schuiven in twee tegen elkander sluitende Boogstukjee, met Leer en Wolle gevoerd. Hij heeft ook Porcelein gebruikt in plaats van Glas, hetwelk bij verzekert nog sterker te werken, dan Glas.*

Schoon hij zijn Werktuig grootelijks aanprijze om de eenvoudigheid en snelheid van beweging, geeft de Heer Bose, *Hoogleeraar in de Natuurkunde te* Wittenberg, *egter den voorrang aan groote glazen Bollen, die de Brandsteen-kragt langer behouden. Hij laat egter in navolging van den Heer* Winkler *den glazen Bol ook schuren tegen een kussentje, met krijt bestreken, waar door de Bol eer warm wordt, en bevrijd blijft van vogtigheid, die zeer nadeelig is in 't nemen van de Proeven.*

Dewijl de Proeven van den Heer Winkler, *die het Vlam verwekkende vermogen van de Brandsteen-kragt bewijzen, veel overeenkomen met die van den Heer* Bose, *maar de laatste nog verder gegaan is, zal het genoeg zijn van de Proeven van den laatsten hier een kort berigt te geven.*

Hij heeft zig bediend van 't Werktuig van den Heer Hawskbee, *waar van we in het begin van deze Aanteekeningspraken, en daarom niet noodig oordeelen een Teekening van hetzelve te geven. De beruchte Glasbazerijen van* Meissen *hebben hem van zeer groote glazen Bollen voorzien.*

Om het Vlam verwekkende vermogen van de Brandsteen-kragt te vertoonen, doet hij een glazen Bol op zijnen As omdrajen, of een glazen Buis, of Bierglas. Hij stelt een blikken Buis op zulk een wijs, dat ze met het ééne end digt aan den Bol kome, zonder den-

X. Les.

VERHANDELING *over de oorzaak van het opklimmen van Dampen en Uitwasemingen in de Lugt. Door J. T. D. Dokter in de beide Regten, Lid van het Koninkl. Genoodschap.*

De moejelijkheid van 't Voorstel wegens Dampen (of natte Uitwasemingen) schijnt hier in te bestaan, dat Water, daar het een Vloeistof

denzelven te raken. Deze Buis is zes voet lang, of zoo veel langer, of korter, als men begeert. Daar is iemand, die ze in de hand heeft, en op een bak of tobbetje met Pik staat, waar op hij zijne voeten plat neer houdt. Die persoon wordt na twee of drie omdrajingen van den Bol brandsteen-kragtig gemaakt. Hij krijgt een Vlam verwekkende kragt, die sterk genoeg is, om Voorloop van Brandewijn, die vooraf wat warm gemaakt is, aan te steken met den Vinger, den Rotting, of den Degen. Daar springt een vonk af, die den Voorloop Vlam doet vatten. Indien een ander persoon, die niet brandsteenkragtig gemaakt is, bij den eersten komt, die op de Pik staat, komt 'er Vuur uit de huid, of kleederen van den eersten, dat in beide de personen pijn verwekt. Het maakt geene Branding of Kneuzing, maar geeft een droogen en scherpen steek tot in 't geheente. Die niet brandsteenkragtig gemaakt is gevoelt de grootste pijn. Indien zulk een persoon komt digt bij een Sleutel, Degen, of iets anders, dat een brandsteenkragtig gemaakt persoon aan 't lijf heeft, zal 'er Vuur uitkomen, zelf uit zijne knoopen, of uit de Baleinen van een Hoepelrok van een Juffer, al waar de Hoepelrok nog zoo wijd.

Pl. XXXVIII. Fig. 2. *Wanneer 'er twintig personen op bakken met Pik staan, die elkander de hand geven, en de eerste brandsteenkragtig gemaakt wordt, zal de twintigste Vuur uit de toppen van zijne vingeren geven. Raakt een brandsteenkragtig gemaakt persoon een edel gesteente, eenig goud of zilverwerk aan, men ziet 'er van alle kanten Vuur uitkomen. De Vlam van 't Vuur is uit den blawen, wanneer ze uit de huid komt, en de top is rood; ze is witter, wanneer ze uit zilver komt, en van andere koleuren naar de ligbamen, die haar uitgeven. De kragt van aan brand steken strekt zig uit tot Pik, Was, Terpentijn, Zwavel en zelf Buskruid. Vaste Harsen moet men eerst smelten, en vloeibare zoo heet maken, dat ze koken. De Terpentijn-olij bruist op, wanneer men 'er den vinger bijbrengt.*

De Heer Bose *heeft door middel van zeer groote glazen Bollen, en van bakken met Pik, die grooter waren, dan naar gewoonte, en eenige andere omstandigheden, die bij alle niet ontdekt heeft, zijne Proeven zoo ver gebragt, dat bij de mensen tot* Heiligen *kan maken, gelijk hij 't noemt. Van langzamer hand gaat 'er een gouden schijnsel op uit de Pik, dat als een soort van Galon om de voeten zweeft, vervolgens tot de knien rijst, en eindelijk het hoofd bereikt, wanneer de geheele persoon met een glans omringd is, waar mee de Schilders gewoon zijn de Heiligen af te malen. De brandsteenkragtige Uitvloeisels verwekken een reuk van Olij van Vitriool, of van Fosferus.*

De meesten van deze Proeven zijn hier te land ook genomen met een goeden uitslag, onder anderen te Amsterdam *met het Werktuig,* Plaat XXXVIII. Fig. 2. *afgebeeld. De beweging van den glazen Bol geschiedt, schoon met een ander gestel, op dezelfde wijs, als in* Fig. 1. *waarom we dezelve niet op niew zullen beschrijven. In* Fig. 2. *is* A B *een blikken Buis, rustende op zijden koorden, gespannen aan de Standerds of Knapen* C *en* D. *De Man* E *houdt met de ééne hand de blikken Buis vast, en beeft in de andere hand een Degen, uit welkes punt vonken springen, die een lepel met Brandewijn* F *in brand steken.*

Velen

ſtof zij, agt of negen honderd maal zwaarder, dan Lugt, en gevolgelijk plaats neme beneden de Lugt, wanneer deze twee Vloeiſtoffen onbelemmerd zijn, zig zoo kan uitzetten, dat het een andere Vloeiſtof worde, die ligter is, dan de Lugt, welke digſt aan de aarde is, in welke Lugt deze niewe Vloeiſtof opklimt; en dat deze niewe Vloeiſtof, verſchillende ſoortonderſcheidende Zwaartens hebbende, blijft hangen op verſchillende hoogtens in de Lugt, naar de verſchillende Diktens X. Les.

Velen der gemelde Proeven zijn te Leiden *genomen alleen met een glazen Buis, gevreven met de hand, waar aan men een handſchoen had, die met wat krijt en hars beſtreken was.*

Behalve de drie hier voor gemelde Verhandelingen is 'er nog ééne onder den Titel van Neu ontdekte Phænomena der Electricitaet &c. *of* Niewe Verſchijnſels van de Brandſteenkragt door JOAN. GABR. DOPPELMAYER. Te Neurenburg 1744. in 4°. *Van dit Werkje heb ik geen ander berigt gevonden, dan dat de Schrijver van de* Bibl. Raiſ. *op de reets aangebaalde plaats zegt, dat de Heer* Doppelmayer *een verhaal doet van de Ontdekkingen vau* Hawksbee, Gray *en* du Fay, *maar van die van zijne landgenoten geen gewag maakt, dat zijne Voorreden ook gedateerd is den* 20. *Sept.* 1743.

Ten blijke, dat Dr. Desaguliers *met zijne* Verhandeling over de Brandſteen-kragt *den Prijs bij de Akademie van* Bourdeaux *behaald heeft, zullen we hier den Brief (hier voor bladz.* 413. *gemeld) laten volgen van den Sekretaris van die Akademie, waar in de Schrijver met dien Prijs geluk gewenſt wordt.*

BRIEF *van den Preſident* BARBOT enz. *aan Dr.* DESAGULIERS enz.

MIJN HEER,

DEN HEER Dokter *Desaguliers*, Kappellaan van zijne Koninklijke Hoogheid den Prins van *Walles*, Lid van het Koninklijke Genoodſchap van *Londen*,

te *Londen.*

Bourdeaux den 3. Aug. 1742.

MIJN HEER,

Met veel vreugde geef ik u kennis, dat de Akademie van Bourdeaux den Prijs toegewezen heeft aan de Verhandeling, die gij haar gezonden hebt over de Brandſteen-kragt, welke tot Zinſpreuk heeft, *Sero ſapiunt Phryges.* Dit voordeel is zoo veel te ſtreelender, als gij 't behaald hebt boven een zeer groot getal van mededingeren.

Dewijl de Prijs beſtaat in een gouden Medailje, verzoek ik, dat gij iemand te Bourdeaux wilt belaſten, om ze in uwen naam te ontvangen, en een behoorlijke Kwitanſie te geven. Ik ben zeer verheugd, dat ik de eerſte ben, om u voor Overwinnaar uit te roepen, ik zal de Eer hebben van u de Exemplaren van uwe Verhandeling te zenden, zoo haaſt ze gedrukt zal zijn. Ik twijfel niet, of het Gemeen zal ze met denzelfden ſmaak lezen, waar mee wij ze gekroond hebben. Gij hebt het ſedert langen tijd gewend, om alle uwe Werken met toejuiching te ontvangen. Ik heb de Eer van met een volmaakte Agting en eerbiedige Genegenheid te zijn,

MIJN HEER,

Uwe zeer onderdanige en zeer gehoorzame Dienaar,

BARBOT.]

X. Les. tens of Digtheden van de Lugt, van plaats veranderende met de Lugt, en van hoogte veranderende, wanneer de Lugt van Dikte verandert; en dat die Vloeiſtof dit niet tegenſtaande niet ophoudt Water te zijn, gelijk men zien kan uit het maken van Regen, wanneer de deeltjes van Damp, of van deze niewe Vloeiſtof, zig vereenigen, en op de aarde vallen, of neerloopen langs de kanten van bergen, die ze in hare beweging ontmoeten, en door haar ſtooten tegen dezelven nader tot elkander gebragt worden, zoodat ze vereenigd worden tot Water.

Wat aangaat de Uitwaſemingen (die ik verlof vraag om drooge Dampen, of Uitvloeiſelen zonder nattigheid te noemen) daar is minder moejelijkheid om derzelver opklimmen te verklaren, waar van de oorzaak zeer na, ſchoon niet volſtrekt, dezelfde is, als van het opklimmen van waterige Dampen.

Om de Verſchijnſelen van de natuur te verklaren, moeten we geene oorzaken aannemen, dan die waarlijk in wezen zijn: want zonder dat heeft iemand, die een Onderſtelling maakt, hoe verſtandig ze ook zijn mag, alleenlijk aangetoond, hoe de natuur had konnen werken, maar niet, hoe ze waarlijk gewerkt hebbe.

Schoon we onkundig zijn van de oorzaak der oorzaken, welker uitwerkingen we verklaren, redenkavelen we daarom niet te minder regtmatig, mits deze laatſte oorzaken waarlijk in wezen zijn. Het is een onredelijke tegenwerping geweeſt tegen de *Newtoniaanſe* Filoſofen, dat men gezegd heeft, dat ze de *verborgen Hoedanigheden* van de Ouden, die reets lang verworpen waren, weer hebben moeten aannemen, wanneer ze ſpreken van *Aantrekkingen* en *Wegdrijvingen*, omdat deze geene *verborgen Hoedanigheden*, maar zigtbare en klaarblijkelijke Hoedanigheden zijn (ſchoon derzelver oorzaken *verborgen* zijn) welke hare uitwerkingen regelmatig voortbrengen.

Verklaring der Grondbeginſelen, waar van we ons in onze Verhandeling zullen bedienen, met het bewijs van derzelver beſtaanlijkheid.

1. De Waterdeeltjes hebben een wegdrijvende Eigenſchap van een ongemeten Kragt.

Dit is bewezen, omdat alle de Proeven, die genomen zijn om Water tot een kleiner Volumen ſamen te perſen, niet in ſtaat geweeſt zijn, om het te doen. Onder anderen heeft men een zilveren Bol met Water

ter gevuld, en het gat toegeſchroefd, en dezen Bol met Werktuigen X. Les.
ſterk geperſt, om hem zijne bolronde gedaante te doen verliezen, om daar door zijnen Inhoud te verkleinen, en dus het Water te verdikken, of ſamen te perſen; maar het Water, in plaats van voor deze Perſing te wijken, zweete door de Poriën van het Zilver, gelijk een dau. Het geſchiedt niet uit gebrek van tuſſenwijdtens, of plaats om te wijken, dat Water niet ſamengeperſt kan worden, omdat de Smelting van zouten in Water het tegendeel bewijſt. Indien men in Water zoo veel Zee-zout ſmelt, als het geſmolten kan houden, kan men 'er nog Salpeter in ſmelten; en wanneer het geen meer Salpeter kan ſmelten, kan het weer Zee-zout ſmelten tot een zekere Graad, en dan weer Salpeter, vervolgens weer Zee-zout *enz.* Ik heb hier de Proef van genomen, totdat de ſoortonderſcheidende Zwaarte van 't Water een Vierde vergroot waar, dat is, totdat het een Vierde dikker werd, of zwaarder zonder zijn Volumen te veranderen. Dus zijn de Waters van de Zout-werken, ſchoon zeer helder, zeer dik. Te *Droitwich* in *Worcheſterſhire* geeft een *Kwaart* van 't Water van de Zoutbronnen een half ℔ zout, wegende de pekel derdalf ℔, terwijl een *Kwaart* vers Water maar twee ℔ wege.

Alle vogten, die Water tot haren grondſlag hebben, zijn met deze wegdrijvende eigenſchap voorzien. Kwik heeft ook deze wegdrijvende Kragt, indien zekere Proef waar is, die geloofwaardige luiden mij verhaald hebben (ſchoon ik ze zelf niet heb genomen) namenlijk dat Goud, tot een Amalgama gemaakt, of in Kwik ontbonden, de ſoortonderſcheidende Zwaarte van de Kwik vergroot.

Metalen zelf, terwijl ze geſmolten zijn, zijn door deze eigenſchap onſamenpersbaar. We hebben 'er een merkwaardig voorbeeld van in rood Koper, hetwelk Tin in zijne Poriën inneemt, zoodat het Metaal, uit deze twee ſamengeſteld, ſoortonderſcheidenlijk zwaarder worde, dan rood Koper, ſchoon ſterk met den hamer geſlagen, en ſchoon het Tin, dat 'er mee gemengd is, een Vijfde ſoortonderſcheidenlijk ligter zij, dan rood Koper.

2. Deze wegdrijvende Kragt, welker Kring van Werkzaamheid [*Sphere of Activity*] zig maar weinig uitſtrekt (mogelijk niet buiten de Oppervlakte van de ſamenſtellende Waterdeeltjes) wordt opgevolgd door een aantrekkende Kragt, die we *Aantrekking van Samenhang* zullen noemen, welke begint, daar de andere endigt, en derzelver Uitgeſtrektheid bepaalt.

X. Les. Het is door deze Aantrekking van Samenhang, die in een Kring [*Sphere*] werkt, dat de Waterdeeltjes, ſamen gevoegd, druppelen maken tot een zekere grootte buiten den gemelden Kring van Wegdrijving.

Men kan niet zeggen, dat we kwalijk gedaan hebben met een naam te geven aan deze Aanhanging, dewijl men waargenomen heeft, dat ze waarlijk in wezen is.

Het is aan dezen Samenhang toe te ſchrijven, dat Water opklimt in Haairpijpjes, dat vogten opklimmen tegen den binnenkant van drinkglazen, die niet vol zijn, en dat in wijnſtokken, in kruipende en klimmende gewaſſen het ſap opklimt met genoegzame Kragt, om de zware ſteenen van een gebou te klieven, waar in ze hare ſcheuten inboren. Deze Kragt is genoegzaam bevonden, om den Loop van een Snaphaan te doen berſten, die met gedroogde erten of boonen gevuld was, door het indringen van 't Water in de erten of boonen, dat te gelijk met dezelven in den Loop gegoten was, zijnde den Loop, dus gevuld, vaſt gezet tuſſen de twee Poſten van een deur, om 'er de erten in te houden. Zie de *Vegetable Staticks* van den eerwaarden Dr. *Hales*.

In opzigt van Water ſtrekt de Aantrekking van Samenhang zig niet verder uit, dan ontrent een halven Duim in 't rond, zijnde de grootſte Waterdruppelen niet boven $\frac{1}{8}$ Duim in hare Middellijnen, ſchoon in opzigt van vaſte lighamen, waar aan Water blijft hangen, de Samenhang van Water veel verder ga, dewijl Water meer aangetrokken wordt van andere lighamen, dan van zigzelven. Kwik is ook begaafd met de Aantrekking van Samenhang, maar op een andere wijs, dan Water, omdat Kwik, zigzelve meer aantrekkende, dan Water zigzelve aantrekt, niet opklimt in Haairpijpjes. Integendeel wanneer men in een Glas met Kwik een Haairpijpje $\frac{1}{12}$ of een $\frac{1}{8}$ Duim beneden de Oppervlakte van de Kwik ſteekt, zal de Kwik (mits het Haairpijpje niet boven het 40ste gedeelte van een Duim wijd zij) lager in het Pijpje ſtaan, dan de Oppervlakte van de Kwik in 't Glas, uit het

* [*De Schrijver ziet op de Proef, hier voor bladz.* 408. *beſchreven in zijne* I. Verhandeling over het opklimmen van Dampen, *enz. Ik denk, dat hij hier zijnen naam niet genoemd heeft, omdat deze* II. Verhandeling *aan enige Akademie gezonden zal zijn, om naar den voorgeſtelden Prijs te dingen, gelijk zijne* Verhandeling over de Brand-

het Pijpje aangetrokken wordende door de Kwik, die 'er onder X. Loo. ſtaat.

Het geſchiedt ook door deze Aantrekking van Samenhang, dat Kwik blijſt hangen aan alle Metalen, uitgezonderd Ijzer.

3. Wanneer de Waterdeeltjes door eenige oorzaak, hoedanig dezelve ook mag wezen, van elkander geſcheiden zijn, wijkt de Aantrekking van Samenhang allengskens, en werkt niet langer op een afſtand, die wat merkelijk is; en dan kan een tweede wegdrijvende Kragt volgen op de Aantrekking van Samenhang; en de deeltjes krijgen een Kragt (die we in dit geval *middelpuntſchuwende* zullen noemen) waar door ze elkander wegdrijven, en wegvliegen tot zeer groote afſtanden, ſomtijds 14000 maal meer plaats beſlaande, dan toen ze in Water vereenigd waren. Dit zal geſchieden door de werking van die Graad van hette, die Water doet koken, wordende het Water dan veranderd in een Damp, welkes Veerkragt zoo groot is, als die van de Lugt, terwijl deszelfs Dikte 16 maal minder is, dan de Dikte van de Lugt. Dit 's bewezen door hen, die de werkingen onderzogt hebben van het Werktuig, dat in *Engeland* gebruikt wordt, om de Mijnen droog te maken door het Water op te heffen door de Kragt van Vuur.

Wanneer Vuur de gemelde uitwerking doet op Water, is de hette de hette van kokend Water; maar wanneer men het Vuur vergroot, wordt de middelpuntſchuwende Kragt der deeltjes van den Damp of Stoom ook vergroot, zoodat men den Stoom een Veerkragt geve, die zeven of agt maal grooter is, dan die van Lugt, gelijk ik dikwijls de Proef daar van genomen heb.

4. Dees vloeibare Damp (die geene uitgezette Lugt is, afgeſcheiden van Water, gelijk door een zeer zigtbare Proef bewezen is; zie de *Philoſ. Transact.* N°. 407. * maar geheel en al beſtaat uit Waterdeeltjes) zijne middelpuntſchuwende Kragt geheel ſchuldig zijnde aan de hette, verlieſt ze van langzamer hand, wanneer de hette afneemt; en wanneer de hette van den Damp of Stoom zoo verflaaud is, dat ze de

Brandſteen-kragt. *Dit 's waarſchijnelijk uit de Zinſpreuk aan het end van deze Verhandeling. Dat in zulke ſoort van Schriften de naam der Schrijveren onbekend moet wezen, is hier voor bladz. 412. te kennen gegeven.*]

X. Les. de hette van de buiten Lugt niet overtreffe, verlieſt deze Vloeiſtof, die door hare hette zoo ſterk werkte, dezelve geheel en al, haar groot Volumen vermindert, hare deelen komen weer bij elkander, en ze wordt Water, gelijk ze te voren was. Dit 's klaarblijkelijk uit het Vuurtuig: want wanneer de Stoom van het kokende Water ingelaten is in de groote Buis, om den Zuiger, die 'er in beweegt, te ligten tegen het geheele gewigt van den Dampkring, en zijne werking gedaan heeft, wordt 'er een ſtraal koud Water ingelaten, die in den Stoom ſpringt, die deszelfs hette te niet doende, hem zijne Veerkragt doet verliezen; en deszelfs deeltjes, die hare middelpuntſchuwende Kragt verloren hebben, komen aanſtonds weer tot elkander; en, door de Aantrekking van Samenhang aan elkander klevende, vallen ze op den bodem van de Buis, latende het overige van de Buis ledig van Lugt en van Stoom of Damp, en deze werking wordt 14 of 15 maal verrigt in den tijd van een Minuut.

5. Om nog op een andere wijs te toonen, dat het Volumen van Dampen verkleint, wanneer de hette afneemt, behoeft men den rook maar gade te ſlaan, die boven uit den ſchoorſteen komt in ſlordig Weer, wanneer de Lugt ligt is, gelijk het zakken van de Kwik in de Barometer uitwijſt. Dan ziet men den rook (die maar een natte Damp is, door het Vuur uit hout of ſteenkolen uitgejaagd) weer zoo ſchielijk neerſlaan, als hij uit de pijp van den ſchoorſteen komt, in plaats van op te gaan, gelijk hij doet, wanneer de Lugt helder en zwaar is. De reden hier van is, dat de Damp, terwijl hij in de pijp van den ſchoorſteen was, zijnen ſtaat van Verdunning behield door de hette, die in de pijp bleef, en dus in de Lugt opklom, minder ſoortonderſcheidende Zwaarte hebbende, dan de Lugt; maar die hette niet blijvende duren buiten de pijp, verlieſt de Damp van zijn Volumen, en ſoortonderſcheidenlijk zwaarder wordende, dan de Lugt, valt hij daar in neer, en keert weer naar de aarde.

6. Lugt is een Vloeiſtof, welker deelen begaafd zijn met een middelpuntſchuwende Kragt, waar door ze elkander wegdrijven zonder aanraking.

Neem een glazen Pijp van ontrent ¼ Duim wijdte en zes Voet lang, welke, aan het end omgebogen zijnde, regtſtandig opgaat, en ook evenwijdig met het langſte been ter hoogte van ontrent een Voet en twee Duim. Het end van dit korte been moet glasdigt gezegeld, en

't end

't end van 't lange been open zijn. Giet Kwik in deze Pijp, totdat ze twee Duim hoog in beide de beenen sta, wanneer de Lugt, in het korte been bevat en opgesloten, een Voet hoog zijn zal. Wanneer gij meer Kwik in het lange been giet, totdat ze 30 Duim hoog sta, zal de Lugt in het korte been verdikt of samengeperst zijn in een Ruimte van 6 Duim, en gevolgd wezen door de Kwik, welke tot die hoogte zal gerezen zijn. Indien gij nog eens Kwik in de Pijp giet ter hoogte van nog 30 Duim (te samen 60 Duim) zal de Lugt wijken in een Ruimte van vier Duim, het derde gedeelte van de Ruimte, die ze besloeg, eer ze door eenige hoogte van Kwik samengeperst waar. X. Les.

Indien gij de Pijp zoo veel opzij houdt, dat de top van de Kwikkolom van 60 Duim niet boven de 30 Duim regtstandige hoogte zij boven de Lugt, die in het korte been van de Pijp is opgesloten, zal de Lugt zig uitzetten tot een Ruimte van 6 Duim, evenredig aan de werking van de Kwik, die dezelve samenperst, dewijl ze maar werkt naar hare regtstandige hoogte. Hier uit volgt, dat de Dikte van de Lugt evenredig is aan de Kragt, die haar samenperst; en de Ridder *Newton* heeft betoogd, dat een Vloeistof, die van zulk een gesteltenis is, bestaat uit deelen, die een middelpuntschuwende Kragt hebben, dat is, die elkander elk van haar Middelpunt wegdrijven. De Ridder *Newton* heeft ook Proeven genomen, waar uit volgt, dat de Lugtdeeltjes elkander niet raken: want bewezen hebbende, dat Vloeistoffen twee soorten van Weerstand hebben, den éénen volgens de Hoeveelheid van Stof, welke een vast lighaam, in een Vloeistof bewegende, moet verplaatsen (welke Weerstand evenredig is aan 't Vierkant van de Snelheid van het vaste lighaam) en den anderen, welke voortspruit uit de Vasthoudendheid van de Vloeistof (dat is, van de deelen, welke in elkander ingewikkeld zijn, en die ook in het aanraken elkander aantrekken) welke Weerstand is, gelijk de Snelheid zelf, heeft hij door vele Proeven van blazen, in de Lugt vallende van een hoogte van 272 Voet, gevonden, dat Lugt dezen laatsten Weerstand niet heeft, zijnde den Weerstand van de Lugt in elke Proef alleenlijk, gelijk het Vierkant van de Snelheid. Zie *Newtoni* Princ. Phil. Mathem. Lib. II. Sect. 7.

7. De Dampkring, of Lugt, die onze aarde omvangt, is een samenstel van velerlei soorten van Dampen en Uitwasemingen, die uit vaste en vloeibare lighamen komen, en die in de Lugt niet langer blijven

X. Les. ven hangen, en omdrijven, dan de middelpuntſchuwende Kragt van derzelver deelen duurt: want elke ſamenpersbare Vloeiſtof, die de middelpuntſchuwende Kragt van hare deelen (en gevolgelijk hare Veerkragt) verlieſt, houdt op van een Vloeiſtof te zijn, en wordt een vaſt lighaam.

Ik noem zuivere of beſtendige Lugt dat gedeelte van den Dampkring, welkes deeltjes natuurlijk een middelpuntſchuwende Kragt hebben, die onderſteund of onderſchraagd wordt door geen werkend lighaam [*Agent*] waar van hare vermeerdering of Vermindering afhangt. Deze eigenſchap van de Lugtdeeltjes ſtrekt zig eenpariglijk uit van de aarde af tot de grootſte hoogte, waar op de Lugt te beſpeuren is, en geeft de Lugt hare Veerkragt, die altijd van dezelfde ſterkte is, daar de Lugt van dezelfde Dikte is: want de Veerkragt van de Lugt neemt alleenlijk toe met hare Dikte, die afhangt van hare Samenperſing. Hier komt het van daan, dat de Lugt, die digſt aan de aarde is, de dikſte is, en de grootſte Veerkragt heeft, omdat ze ſamengeperſt wordt door al de Lugt, die 'er boven ſtaat, en dat van de aarde af opwaarts de Dikte, of ſoortonderſcheidende Zwaarte van de Lugt vermindert, naardat 'er minder boven Lugt zij, om ze ſamen te perſen.

Evenwel moet men hier in aanmerking nemen, dat in warm Weer (en inzonderheid in deze landen, alwaar de grond zeer droog is) de Lugt niet dikſt is digt bij den grond, omdat de hette van de zon, te rug gekaatſt van de Oppervlakte van de aarde, op de Lugt werkt tot een zekere hoogte, hetwelk de Lugt een toeneming van middelpuntſchuwende Kragt doet krijgen, waar door hare deelen, elkander ſterker wegdrijvende, hare Verijling of Verdunning zoo veel vergroot, dat ze de boven Lugt zoo ſterk onderſteune, als of ze dikker waar, gedurende den tijd, dat de hette blijft werken; zoodat het dikſte gedeelte van de Lugt dan zijn zal boven de Oppervlakte van de aarde in het koude geweſt van de Lugt, daar de hette ophoudt van werken.

Indien men eenige Lugt, nadat men hare Veerkragt en ſoortonderſcheidende Zwaarte onderzogt heeft, in een vat opſluit, zal men na verloop van verſcheiden jaren bevinden, dat ze deze eigenſchappen in haar geheel heeft behouden; en zelf indien ze in een Windroer door Perſing verdikt is, zal men bevinden, dat ze niets van hare Veerkragt heeft verloren na een zeer langen tijd: want ze is in denzelfden ſtaat bevonden na verloop van 16 jaren.

De

De Dampen en Uitwasemingen, die in de Lugt drijven, strekken zig niet uit naar boven, gelijk zuivere Lugt, maar maken Wolken, die in de Lugt blijven hangen op verschillende hoogtens naar hare verschillende soortonderscheidende Zwaartens, welke afhangen van de verschillende oorzaken, die aan hare deeltjes de middelpuntschuwende Kragt gegeven, of hersteld hebben. Deze Wolken, dezelfde Dikte nog behoudende, worden herwaarts en derwaarts gevoerd door de winden, zonder hare hoogte te veranderen, terwijl de omringende Lugt, die haar ondersteunt, dezelfde soortonderscheidende Zwaarte behoudt; maar wanneer de Lugt dikker wordt door de ophooping van de boven Lugt, rijzen de Wolken, totdat ze tot de plaats komen, alwaar de Lugt dezelfde, en geen grootere soortonderscheidende Zwaarte heeft, dan de Wolken. Indien dan, een gedeelte van de boven Lugt weggevoerd zijnde, de Lugt ontrent de Wolken ijler wordt, of zig uitzet, als bevrijd zijnde van een gedeelte van 't gewigt, dat ze te voren te dragen had, zakken de Wolken weer tot de plaats van haar Evenwigt, welke ze vinden, alwaar de Lugt van dezelfde soortonderscheidende Zwaarte is, als zij zelf. Dit alles kan geschieden zonder Regen, welkes formering we in 't vervolg beschouwen zullen. X. Les.

8. Daar is een verbazend schijnbaar Wonder in de natuur, namenlijk dat dezelfde deeltjes, die een middelpuntschuwende Kragt hebben, waar door ze elkander wegdrijven, ter zelfder tijd een groote Kragt van Aantrekking hebben in opzigt van andere deeltjes, welke andere deeltjes, elkander wegdrijvende, een Vloeistof van een andere soort maken. Deze Aantrekking van Samenhang, hetzij van de ééne Vloeistof aan een andere, of van Vloeistoffen aan vaste lighamen, gaat werktuigelijke Kragten of Persingen ver te boven. Dit wordt door vele chimise Proeven bevestigd. Bij voorbeeld vogten, die door geene uitwendige Kragt samengeperst konnen worden, worden veranderd in vaste lighamen door het mengen met andere vogten. Metalen, die sterken Weerstand bieden aan zware slagen van den hamer, en in weerwil van dezelven hunne Vasthoudendheid behouden, verliezen dezelve, en worden ontbonden door de Aantrekking van zure Geesten.

9. Wanneer Vuur, of een groote hette, kragtig genoeg werkt op zwavel, om de Aantrekking van Samenhang te overwinnen, die der-

X. Les. zelver fijnste deelen bij elkander houdt, worden die deelen gescheiden; en elkander wegdrijvende, worden ze zwavelagtige Uitwasemingen, welke (schoon ze elkander met Kragts genoeg wegdrijven, om een zeer ligte Vloeistof te maken, die zeer hoog opklimt, zelf daar de Lugt ongemeen ijl is) evenwel een aantrekkende Kragt hebben in opzigt van de Lugt, waar door ze dikwijls de wegdrijvende Kragt van de Lugt te niet doen, ter zelfder tijd hare eigen onderlinge wegdrijvende Kragt verliezende. Door dit middel worden kleine brokjes of klompjes gemaakt, die geene Veerkragt hebben, die op de aarde neervallen, hare wegdrijvende Kragt verloren hebbende, die haar vloeibaar maakte, hetzij aangemerkt, als Lugt, hetzij als zwavelagtige Uitwasemingen. De eerwaardige en geleerde Dr. *Hales* heeft vele Proeven genomen met brandende zwavelstokken in Ontvang-glazen die vol Lugt waren, en de zwavelagtige Uitvloeisels slurpten gemeenelijk een Vierde van de Lugt op, die in de Ontvang-glazen bevat was. De Lugtdeeltjes, dus met de zwavelagtige deeltjes vereenigd, brengen somtijds brokjes voort, zoo groot, dat ze niet langer in de kleine blaasjes van de Long konnen ingaan, en daar door onbekwaam worden tot de Ademhaling. Dit is misschien de reden, waarom mensen door den Blikfem schielijk gedood zijn, zonder eenige wonde gekregen te hebben, wordende de Lugt schielijk verderfelijk voor de Ademhaling door de vermenging van fijne zwavel.

De zuiverste en bestendigste Lugt, die vogtigheid en droogte niet anders konnen veranderen, dan door hare Dikte te vermeerderen, of te verminderen, verliest al hare Veerkragt door deze zwavelagtige Uitwasemingen; en daar zijn ook verscheiden lighamen, die de Lugt zoo sterk aantrekken, dat ze hare Veerkragt verlieze, en een soort van Cement worde, dat de deelen der lighamen, waar aan het kleeft, bij elkander houdt. Dr. *Hales* zegt van deze lighamen, dat ze Lugt *opslurpen*. Deze vastgelegde Lugt, dus met lighamen vereenigd, scheidt zig somtijds van dezelven af door Gisting, en dan zegt hij, dat ze Lugt *voortbrengen*. Daar zijn verscheiden lighamen, die veel Lugt bevatten, welker Veerkragt werkeloos is, overwonnen zijnde door een sterker Aantrekking; maar in het disteleren dezer lighamen, ontdoet de Lugt zig van dezelven door de Kragt van 't Vuur. Deze Lugt verschilt nergens in van gemeene Lugt, maar heeft alle derzelver eigenschappen.

10. Wan-

10. Wanneer Lugt natte Dampen aantrekt, welker deeltjes zig aan de natte Lugtdeeltjes zetten, verlieſt ze hare Veerkragt maar ten deele, en ontdoet zig ten laatſten van die waterige deeltjes, die ze wegdrijſt, nadat ze haar eerſt had aangetrokken, en dan drijven ze elkander weg, als hebbende hare wegdrijvende Kragt van de Lugt gekregen. Deze eigenſchap van de Lugt is, 'tgeen ik hare Brandſteen-kragt noem. X. Les.

11. Om te bewijzen, dat Lugt *brandſteen-kragtig* is, moet ik hier eenige brandſteen-kragtige Proeven melden uit een groote meenigte, die genomen zijn in *Vrankrijk*, *Engeland* en *Holland* enz.

Wanneer men in zeer droog Weer, hetzij in den zomer, hetzij in den winter, een glazen Buis van anderhalven Duim Middellijn en twee of drie Voet lang met een drooge hand vrijſt, wordt een donsveertje, in de Lugt los gelaten zijnde, van de Buis aangetrokken, en komt 'er met een ſnelle beweging tegen aan; en een weinig tijds aan de Buis gezeten hebbende, wordt het 'er weer met groote kragt van weggedreven, en zweeſt in de Lugt, en wordt door de Buis omgevoerd, die niet weer aan 't veertje gebragt kan worden, voordat 'er een ander vaſt lighaam (dat niet brandſteen-kragtig is) bij het veertje gebragt zij, waar door het veertje aanſtonds wordt aangetrokken; en dan keert het weer naar de Buis, die het op niew aantrekt, en terſtond weer wegdrijſt. Dus ſpringt het veertje verſcheiden malen beurtelings van de Buis aan het andere lighaam, en van dat lighaam aan de Buis; maar indien men in plaats van het gemelde lighaam bij het veertje een andere Buis brengt, die gevreven is, gelijk de eerſte, drijſt ze het veertje weg, zonder het aan te raken, en de twee Buizen drijven het eveneens weg.

Wanneer twee perſonen de Proef nemen met twee veertjes, en elk veertje door zijne Buis aangetrokken en weggedreven geweeſt is, drijven de veertjes elkander weg, hetzij men haar in de Lugt late zweven, hetzij men haar aan twee zeer drooge zijden draden ophange; maar indien één van de opgehangen veertjes niet door de Buis aangeraakt is, en het andere wel, zal dit laatſte naar het eerſte gaan, hetzelve aantrekkende, en 'er door aangetrokken wordende.

Deze Proeven ſlagen niet in vogtig Weer: want het veertje dan door de Buis weggedreven zijnde in de Lugt, wordt 'er na verloop van een weinig tijds weer van aangetrokken, en valt ſomtijds geheel

X. Les. kragteloos op den grond. Wanneer men de Buis weer op niew vrijft, om hare Brandſteen-kragt, die verzwakt was, weer op te wekken, kan het veertje weggedreven worden; maar die Kragt duurt maar een korte poos.

Uit deze en vele andere Proeven ziet men, dat brandſteen-kragtige lighamen (hetzij ze natuurlijk zoodanig zijn, hetzij ze brandſteen-kragtig worden door het krijgen van Brandſteen-kragt van een ander lighaam) elkander wegdrijven gedurende den tijd, dat ze hare Brandſteen-kragt behouden.

Wanneer de Lugt zeer droog is, wekt zeer weinig vrijving een glazen Buis op tot Brandſteen-kragt, en de Kragt duurt een geruimen tijd, omdat de Brandſteen-kragtige Uitvloeiſels, door de Lugt weggedreven wordende, tot de Buis weerkeeren, en van de Buis in de Lugt te rug vliegen, dikwijls over en weer gaande. Op dezelfde wijs wordt het veertje, wanneer de Buis het brandſteen-kragtig gemaakt heeft, weggedreven door de Lugt, en behoudt zijne Brandſteen-kragt een geruimen tijdt. Integendeel, wanneer de Lugt vogtig is (want ſomtijds is de Lugt beladen met vogtigheid, zelf tot de helft van haar Volumen, en ſomtijds is ze volmaakt droog) trekt het veertje, door de werking van de Buis brandſteen-kragtig geworden zijnde, de deeltjes van Damp aan, die in de Lugt zweven, en verlieſt in korten tijd zijne Brandſteen-kragt, hetwelk de reden is, dat de Buis het op niew aantrekt, als of het eenig ander zigtbaar lighaam aangeraakt had.

De Waterdeeltjes worden aangetrokken door brandſteen-kragtige lighamen, niet alleen wanneer ze van elkander zijn geſcheiden in de gedaante van Dampen, maar worden zelf afgetrokken van een Straaltje op een afſtand, die zigtbaar genoeg is. Ja ze worden zelf van het overige van 't Water in een vol vat (wanneer men een gevreven Buis digt bij 't Water brengt) afgeſcheiden met een Kragt, die grooter is, dan de Samenhang der deeltjes, omdat ze dien Samenhang overwint zonder eenig behulp van hette, dewijl de Proef zeer wel ſlaagt, wanneer het ſterk vrieſt.

12. We hebben nu een genoegzaam getal van gebeurteniſſen en waarnemingen op Proeven, om 'er de verklaring van de voorgeſtelde Verſchijnſelen uit af te leiden, dat is, om aan te toonen, op wat wijs de Dampen en Uitwaſemingen in de Lugt opklimmen; maar eer we dit

dit beginnen, zal het niet kwalijk te pas komen, dat we een vooroordeel wegnemen voor een oud gevoelen, dat van vele Filosofen, andersins zeer geleerde mannen, is aangenomen. X. Les.

13. Ze verbeelden zig, dat waterige Dampen bestaan uit een vergaring van kleine Waterbelletjes, elk van welke soortonderscheidenlijk ligter is, dan Lugt, omdat ze onderstellen, dat schoon het vliesje, 'twelk elk Belletje uitmaakt, zwaarder zij, dan een evengroot Volumen van Lugt, de binnenzijde van het Belletje gevuld is met een *Aura*, of Lugt, die veel meer verdund is, dan de buiten Lugt, en dat dus, de dunheid van 'tgeen in het Belletje is het gewigt van zijn buitenste vliesje vergoedende, Bolletjes gemaakt worden, elk ligter, dan een evengroot Volumen van Lugt, en dat dus de Dampen opklimmen volgens de Wetten van de Waterweging, gelijk de Bellen van zeepsop, door de kinderen opgeblazen, die een aanmerkelijken tijd in de Lugt zweven. Maar het is niet genoeg zulke Bellen te onderstellen, die in de Lugt konnen opgaan, indien ze waarlijk in wezen zijn, men moet ook aantoonen, door welke werking volgens de Beweegkunde zij voortgebragt konnen worden. Wanneer men zeepsopbellen blaast, is de Lugt van de Long, welke die Bolletjes uitzet, verwarmd zijnde, altijd ligter, dan de buiten Lugt, zoodat die Bolletjes, wanneer ze dun genoeg zijn, zeer wel in de Lugt konnen drijven, en 'er zelf in opklimmen; maar zoo haast de Lugt van die Bolletjes zooveel verkoeld is, als de buiten Lugt, vallen de zeepsopbellen altijd op den grond. De gelijkvormigheid van zeepsopbellen met de ingebeelde Dampbellen is de geheele grondslag van deze Onderstelling; maar daar moest een verklaring van de voortbrenging van de Dampbellen door een werking volgens de Beweegkunde gegeven worden. De voorstanders van die Onderstelling moesten ons zeggen, hoe de Lugt, die op het Water rust, zig in twee gedeeltens onderscheide, het ééne zeer warm, en het andere koud, en aantoonen, hoe de warme Lugt de Waterdeeltjes tot Bellen opblaze, terwijl het overige van de Lugt, koud zijnde, uitwendig werkt, en met meer Kragt neerdalende, dan de Bellen, dezelven doet opgaan. De ongerijmdheid van deze Onderstelling is zoo duidelijk, dat het niet noodig zij daar iets meer van te zeggen, om ze te weerleggen.

Hier volgt nu de manier, waar op ik denk dat de Dampen opgeheven worden.

X. Les. 14. De Waterdeeltjes als bolrond aanmerkende (gelijk de deeltjes van alle Vloeiſtoffen onderſteld worden te zijn) is het zeker, dat die, welke de Oppervlakte van de zeen, rivieren en poelen *enz.* uitmaken, elkander in minder punten aanraken, dan die, welke beneden de Oppervlakte zijn, en gevolgelijk, dat, derzelver onderlinge Samenhang zwakker zijnde, het gemakkelijker is dezelven van elkander te ſcheiden, dan die, welke beneden de Oppervlakte zijn. Derhalve is dezelfde Graad van hette, die binnen in het Water kan werken, zonder deszelfs deeltjes van elkander te ſcheiden, in ſtaat, om ze van elkander te ſcheiden, wanneer ze op de Oppervlakte werkt; maar tot de Uitdamping wordt meer vereiſt, dan een bloote ſcheiding. Daar moet ook een onderlinge wegdrijvende Kragt wezen: want zonder dezelve zou de Damp, ſchoon opgeheven door de Beweging, niet blijven in zijnen ſtaat van een Vloeiſtof, ſoortonderſcheidenlijk ligter, dan Lugt, om nog hooger te klimmen, en Wolken te maken; maar de deeltjes zouden zig weer vereenigen, en, weer tot Water gebragt zijnde, op de aarde vallen, of op het Water, waar van ze afgeſcheiden waren: want dit geſchiedt in de Buis van 't Werktuig om Water door Vuur op te heffen, wanneer 'er koud Water in den Stoom of Damp geſpeuit wordt, zijnde dat ingeſpeuite Water niet kouder, dan de buiten Lugt; en evenwel vermindert het de hette, die de middelpuntſchuwende Kragt van de Waterdeeltjes onderſteunde, zoo veel, dat het dezelven belet elkander weg te drijven, terwijl ze integendeel elkander weer aantrekken. Dit zou ook geſchieden aan de Waterdeeltjes, die in de open Lugt in Damp opgaan, indien hette de eenige werker was; maar de Lugt, die niet in de Buis van het Vuurtuig kan komen, werkt hier, trekkende door zijne Brandſteen-kragt naar zig alle de kleine Waterdeeltjes, die zig vereenigende met de Lugtdeeltjes door de Lugt meegenomen worden. De Lugt deelt trapsgewijs Brandſteenkragt meê aan de waterige deeltjes, die ze weer wegdrijſt, zoo haaſt ze brandſteen-kragtig zijn geworden; en dan drijven die deeltjes elkander weg (gelijk alle brandſteen-kragtige lighamen doen) en maken een Vloeiſtof, die, ligter zijnde, dan Lugt, in de Lugt wordt opgeheven, alwaar ze zig blijſt onthouden op verſchillende hoogtens naar hare ſoortonderſcheidende Zwaarte en die van de Lugt, waar van ze omringd is, welker Dikte evenredig is aan de Hoeveelheid van de bovenſtaande Lugt, waar door ze ſamengeperſt wordt.

Deze

Deze Dampen behouden hunne wegdrijvende Kragt langen tijd, en verliezen ze alleenlijk door groote ſchokkingen, die haar overkomen door een *plotſelijken val*, wanneer 'er een groote en ſchielijke vermindering komt in de Dikte van de Lugt ter plaatſe, daar ze zig bevinden; en die met een ſnelle Beweging vallende, vinden zij een grooten Weerſtand tegen hunne daling naar Evenredigheid van 't Vierkant van hunne Snelheid in de Lugt, om dat de benedenſte Lugt in dat geval de Wolken opwaarts ſtootende, derzelver deeltjes digt genoeg bij elkander gebragt worden, om de Aantrekking van Samenhang plaats te doen grijpen, om ze weer tot druppelen Waters te doen vereenigen. Ik ſpreek van een *plotſelijken val*, omdat ze, wanneer de Dikte van de Lugt, waar in de Wolken drijven, maar weinig wordt verminderd, zoodat ze maar een korten weg te zakken hebben, om tot hun Evenwigt te komen, neerzakken, zonder Regen voort te brengen, gelijk men waar kan nemen, wanneer de Kwik in de Barometer maar langzaam zakt. X. Les.

15. Wat aangaat Uitwaſemingen (of drooge Dampen) het is niet noodig, dat ze Brandſteen-kragt krijgen, om een wegdrijvende Kragt te hebben, omdat het gemeenelijk blijkt, dat ze van zigzelven brandſteen-kragtig zijn. Wanneer men Zwavel, Brandſteen, Hars, Zegel-was *enz.* of Glas en edele Geſteentens vrijſt, vliegen 'er Brandſteen-kragtige Uitvloeiſels uit. De deeltjes, die van Gewaſſen, lighamen der Dieren, Mineralen en zelf Metalen door Diſtelering, Verrotting, of de werking van zure Geeſten afgeſcheiden worden, drijven ook elkander aanſtonds weg, en worden in de Lugt opgeheven, hebbende zoo veel te meer wegdrijvende Kragt, als ze aantrekkende Kragt hadden in de vaſte lighamen, waar van ze voor hare affcheiding kwamen.

16. Dit is derhalve onze Stelling wegens het opklimmen van Dampen en Uitwaſemingen; maar opdat ze aan geenen van onze Lezeren voor zou komen, als niet genoeg beveſtigd, zullen we twee merkwaardige Proeven uit den gemelden eerwaardigen Dr. *Hales* bijbrengen, die 'tgeen we wegens de werking van Brandſteen-kragt gezegd hebben beveſtigen. Buskruid wordt gemeenelijk gedroogd door de hette van een ijzeren plaat, die zeer heet gemaakt is; maar Dr. *Hales* heeft een middel uitgevonden, dat minder gevaarlijk is, waar door het Kruid even goed gedroogd wordt. Hij heeft gemeene Lugt (zonder

X. Les. der dezelve eerſt heet te maken) doen gaan door een zekere Hoeveelheid van Buskruid, en 't Kruid werd door dat middel zoo ſterk gedroogd, als ooit met de heete ijzeren plaat geſchiedt. Hij heeft ook een Proef met Hop genomen, en door een groote meenigte van dezelve friſſe Lugt doen gaan, waar door ze zoo wel gedroogd werd, als of ze op een Eeſt gedroogd waar, gelijk gemeenelijk geſchiedt. Deze twee Proeven bewijzen, dat Lugt de vogt van lighamen wegneemt, en met zig meevoert, en dewijl deze Proeven in den zomer genomen werden, wanneer de Lugt bevonden wordt geene vogtigheid te hebben, volgt daar uit, dat de Lugt, die de waterige Dampen van het Kruid en de Hop had aangetrokken, dezelven in korten tijd weer afſtieten, en die Dampen, een Vloeiſtof van hare eigen ſoort, in Wolken veranderde, die zeer hoog opgaan, wanneer de Lugt droog en zwaar is.

17. Tot verder beveſtiging van ons gevoelen ſtrekt, dat nat linnen, en alle vogtige lighamen ſchielijker droogen, en vijvers en vaten met Water meer uitdampen in windrig, dan in ſtil Weer, ſchoon het veel heeter zij, wanneer 'er geen wind is, omdat de Lugt, die digt ontrent de natte lighamen en de Oppervlakte van de Wateren is, niet lang op dezelfde plaats blijft, maar waterige deeltjes door hare Brandſteen-kragt trekkende, dezelven wegvoert, plaats makende voor andere Lugt, die de vorige ſchielijk opvolgt, en hier door is de Uitdamping overvloediger. Ik behoef hier niet bij te voegen 'tgeen aan een ijgelijk bekend is, namenlijk dat twee Uren winds beſlikte ſtraten meer opdroogen, dan twee dagen ſchoon Weer zonder wind.

Om deze Verhandeling te endigen, zullen we eenige zwarigheden en tegenwerpingen beantwoorden, die tegen onze Stelling gemaakt konden worden.

1. Indien men vraagt, waarom de Damp van kokend Water of Stoom, die door zijne Veerkragt in de Buis van het Vuurtuig ſterk gewerkt heeft, door de inſpeuiting van een Straal koud Water weer verdikt worde, of tot Water wederkeere, en egter de Stoom van kokend Water in een open plaats niet weer neervalle, wanneer ze eenige Voeten hoog in de open Lugt is opgeheven, alwaar de omringende Lugt ten minſten zoo koud is, als de Straal van koud Water, die den Stoom in het Vuurtuig verdikt had? antwoorden we, dat de Stoom

Stoom of Damp van kokend Water in een plaats, die voor de Lugt bloot ſtaat, wel een middelpuntſchuwende Kragt in zijne deeltjes krijgt, die hij weer verlieſt, wanneer hij door de werking van de omringende Lugt eenige Voeten hoog is opgeheven, maar dat de Lugt dan door hare Brandſteen-kragt die waterige deeltjes trekt, die van elkander geſcheiden zijnde in een betere geſteltenis zijn, om zig aan de brandſteen-kragtige Aantrekking van de Lugt over te geven, en een Brandſteen-kragt door Meedeeling te krijgen, hetwelk ze in een oogenblik doen; en aanſtonds afgeſtooten wordende van de Lugtdeeltjes, volgende de wegdrijvende Brandſteen-kragt op de wegdrijvende Kragt, die ze te voren van de werking van het Vuur gekregen hadden, blijven ze langen tijd een ijle en Veerkragtige Vloeiſtof, Wolken makende, en opklimmende, totdat ze tot hare plaats van Evenwigt in de Lugt komen. In het Vuurtuig integendeel, daar de Lugt niet inkomt onder den Stoom (ja daar is zelf een toeſtel met een Klapje, om de Lugt te ontlaſten, die 'er bij elke inſpeuiting met het Water inkomt, bij de Werkluiden de *Snuit-klap* [the ſnifting Clack] genoemd) wordt de Stoom of Damp, wanneer hij zijne hette heeft verloren, weer verdikt tot Water, hetwelk ook zou geſchieden zonder een inſpeuiting in de Buis te doen, wanneer de Buis en Stoom koud werden, ſchoon langzamer. X. Loc.

2. Waar komt het van daan, dat Lugt, die 800 of 900 maal ſoortonderſcheidenlijk ligter is, dan Water, groote Hoeveelheden van dezelve kan opheffen? Waarom wordt ze niet eer door Water aangetrokken, opgeſlurpt en ingedompeld in de zelfſtandigheid van Water? Hier op antwoorden we, dat de ſamenſtellende deeltjes van Lugt meer ſoortonderſcheidende Zwaarte, of Dikte hebben, dan die van Water. De verſchillende ſoorten van Lugt, die onzen Dampkring uitmaken, komen van de verſchillende Uitwaſemingen van vaſte lighamen, van Metalen, of Mineralen, of Dieren en Gewaſſen, en daar uit komen de verſchillende ſoorten van Lugt voort. Alle de lighamen nu, die dezelve voortbrengen, zijn ſoortonderſcheidenlijk zwaarder, dan Water, gelijk men aanſtonds ziet in opzigt van alle de lighamen, uitgezonderd de Gewaſſen, die iemand zou denken ſoortonderſcheidenlijk ligter te zijn, dan Water, omdat Hout op 't Water drijft; maar indien men de tuſſenwijdtens van Hout wel opent, door het te koken, of lang onder Water te houden (Kurk zelf niet uitgezonderd)

X. Les. wordt het ſoortonderſcheidenlijk zwaarder, dan Water, zoodat de deeltjes, waar uit de Lugt ſamengeſteld wordt, veel zwaarder zijn, dan die, waar uit het Water ſamengeſteld wordt, welke van hetzelve affcheiden, om Damp te worden. Om deze reden konnen de Lugtdeeltjes de deeltjes van Damp wegnemen, zonder een ſamenſtel te maken, dat ſoortonderſcheidenlijk zwaarder is, dan Lugt. Daarenboven brengt een zeer gematigde Graad van hette de Waterdeeltjes in een ſtaat, om door Lugt aangetrokken te worden, ſcheidende dezelven veel meer van elkander, dan ze de Lugtdeeltjes doet. Het is door Proeven bekend, dat een Graad van hette (bij voorbeeld die Water doet koken) welke, Water in Damp veranderende, deszelfs Volumen 14000 maal vergroot, een Vloeiſtof voortbrengende, die over de 16 maal dunner is, dan Lugt, niet in ſtaat is, om het Volumen van Lugt boven één derde deel te vergrooten.

3. Indien het waar is (volgens N°. 9.) dat de deeltjes van zwavelagtige Uitwaſemingen, zig met Lugtdeeltjes vereenigende, kleine werkelooze brokjes maken, die neerzinken, waar komt het dan van daan, dat waterige deeltjes hetzelfde niet doen? *Antwoord.* Gelijk de wegdrijvende Kragt van Uitwaſemingen en Dampen meer of min ſterk werken, naardat derzelver Aantrekking grooter of kleiner waar in de lighamen, waar van ze afgeſcheiden werden, zoo houden ze ook met meer of minder Kragt aan de deeltjes, die ze ontmoeten, en aantrekken. Dit 's de reden, waarom de waterige deeltjes, wanneer ze aan de Lugtdeeltjes hegten, geene aantrekkende Kragt genoeg hebben, om de geheele wegdrijvende Kragt, of Veerkragt van de Lugt te niet te doen. —— Ik had haaſt gezegd Brandſteen-kragt: want ik geloof, dat men eindelijk zal vinden, dat deze woorden in opzigt van Vloeiſtoffen gelijknamig zijn. De waterige deeltjes zijn ook kleiner, dan de zwavelige deeltjes: want wanneer ze met de Lugtdeeltjes vereenigd zijn, konnen ze gemakkelijk in de blaasjes van de Long komen, dewijl men ze zonder veel moeite, ſchoon met eenig ongemak kan inademen.

4. Eindelijk, indien men vraagt, waarom we twee oorzaken zoeken van het opklimmen van Dampen *enz.?* of 'er niet ééne oorzaak te vinden waar, die genoegzaam was? of de Natuur niet altijd op de eenvoudigſte wijs werke? —— zoo antwoord ik, dat de zaak zoo beſtaat, en ten anderen, dat eind-oorzaken het ſchijnen te vereiſen: want

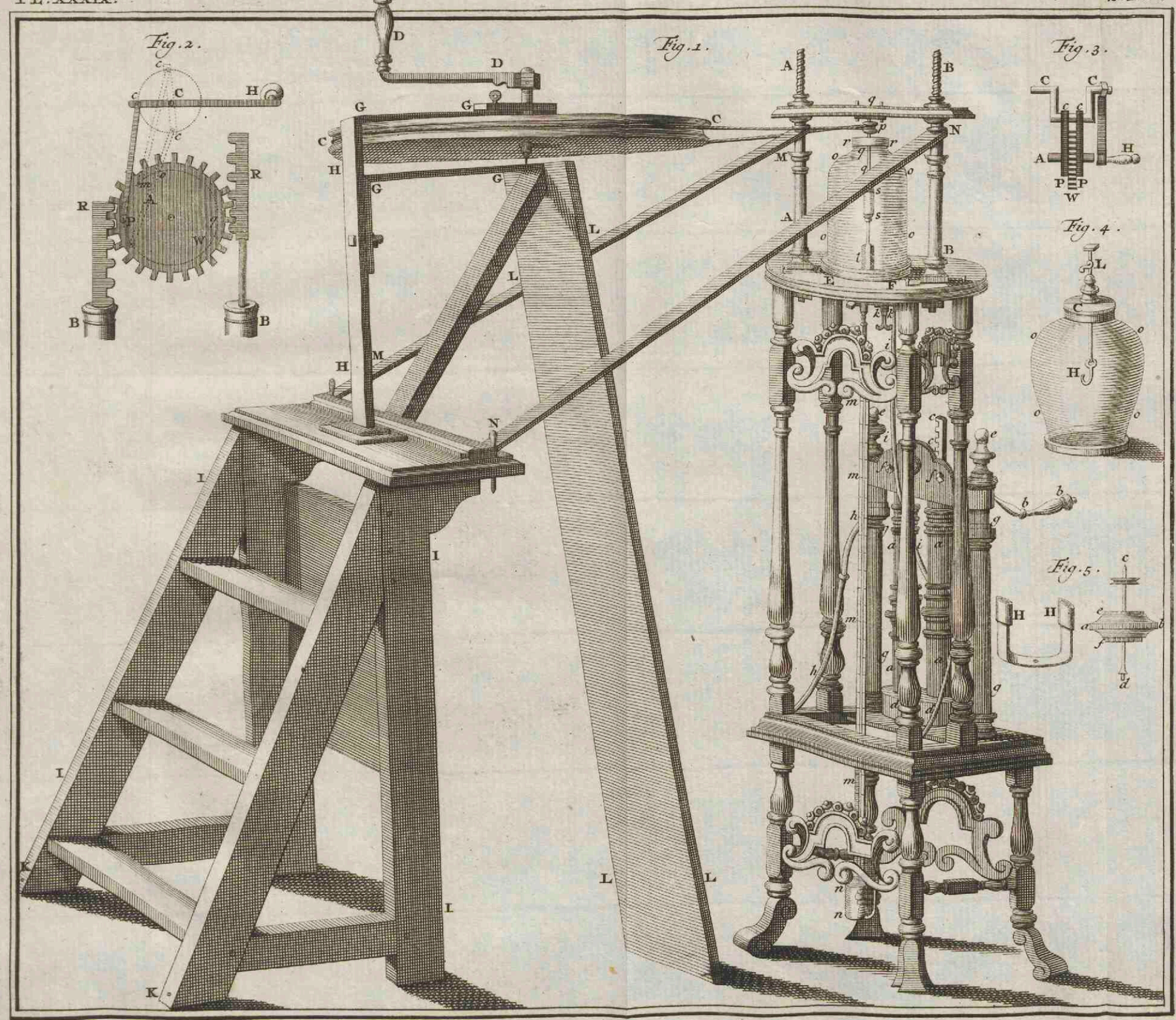


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.

want zonder hette zou Lugt misschien de Dampen wel weggevoerd hebben; maar door hette worden ze bereid, en zouden zonder dezelve niet doorschijnend geweest zijn, gelijk men zien kan tegen het laatste van den zomer, wanneer de dagen korten, daar integendeel, wanneer het zeer warm is, de Hemel zig zeer schoon blaau vertoone, schoon de Dampen in een groote meenigte opgaan: want de kleine lighaampjes van Water worden zigtbaar, wanneer derzelver Gezigthoek minder, dan een Minuut van een Graad, onderspanne, waar van het oog het Middelpunt is. X. Les.

PS. Ik had vergeten aan te merken, dat het niet buiten ons bestek is hier in agt te nemen, dat wijle de Heer *Du Faye* heeft waargenomen, dat 'er twee soorten van Brandsteen-kragt zijn, en dat lighamen, die met de ééne soort begaafd zijn, zulken aantrekken, die met de andere soort begaafd zijn, terwijl ze zulken wegdrijven, die dezelfde soort van Brandsteen-kragt hebben. Hij noemt de ééne de *harsagtige*, en de andere de *glasagtige* Brandsteen-kragt; en de ondervinding van anderen bevestigt, hetgeen hij daarontrent gezegd heeft. Daar zijn Verschijnsels, die de Dampen en Uitwasemingen betreffen, welke uit deze beschouwingen verklaard konnen worden. Bij voorbeeld zwavelagtige en roedagtige Uitwasemingen zijn van een *harsagtige Brandsteen-kragt*, en de salpeteragtige en wijnsteenagtige Uitwasemingen, als mede de Lugtdeeltjes, hebben een *glasagtige Brandsteen-kragt*. Hier komt het van daan, dat zwavelagtige Uitwasemingen, de salpeteragtige aantrekkende, met groote kragt bij elkander komen, en zoo groote opbruising veroorzaken, dat ze vlam vatten, en Donder en Bliksem maken.

Hier door vallen vele schadelijke Uitwasemingen naar beneden, of doen elkander te niet.

Hier komt het ook vandaan, dat de Lugt, die veel van hare Veerkragt verliest, en werkeloos wordt door de Aantrekking van zwavelagtige Uitwasemingen, wanneer ze met dezelven opgesloten is, zoo veel niet verliest, wanneer ze vrij en beweegbaar is, omdat waterige Dampen, schoon weggedreven van de Lugt, aangetrokken worden door de zwavelige Uitwasemingen, die door dit middel de Vogtigheid belet de Lugt te bederven *enz.*

——— ——— *depressa resurgo.*

XI. LES.

OVER DE WATERWEGING.

Van de Lugt-pomp, Perstuigen en het Wind-roer.

XI. Les. Van de meeste eigenschappen van de Lugt gehandeld, en een verklaring gegeven hebbende van de Instrumenten, tot waarneming van het Weer dienende, gelijk Barometers, Thermometers, Hugrometers, hebben we nu ten aanzien van onze Waterweging en Lugtkunde niets meer te doen, dan het verklaarde en betoogde verder op te helderen door het beschrijven van de Lugt-pomp, en 50 van de vermakelijkste Proeven voor te stellen, die met dat Werktuig genomen konnen worden, waar door de Lezer in staat zijn zal, om 'er nog een half duizend bij te nemen, indien 't hem behaagt.

We zullen dan de manier aantoonen, om de Lugt samen te persen, en de Werktuigen beschrijven, die daar toe dienen, en besluiten met eenige Verschijnselen en Waarnemingen van allerlei soort, die betrekking tot de Lugt hebben, en daar inlassen, 'tgeen we niet wel op een andere plaats hebben konnen overwegen.

Beschrijving van de LUGT-POMP.

Pl. XXXIX. *Fig.* 1. De Lugt-pomp (*Plaat* XXXIX. *Fig.* 1.) afgebeeld, bestaat uit twee geel-koperen staande Pomp-stukken, of rol-ronde Buizen *aa*, *aa* twaalf Duim hoog, en van twee Duim Middellijn binnens werks. De Zuigers, of *Emboli*, worden opgeligt en neergestooten door het voor- en agter-uit drajen van de Kruk *bb*. De Kruk is vast aan een Spil, die door een Rondsel steekt, welkes Pennen het werk verrigten van Kammen: want in het drajen van 't Rondsel vatten ze de Tanden van de Heugels *cc*, *cc* [*waar van 'er hier maar één gezien wordt*] en dus wordt beurtelings de één neergestooten, terwijl de ander opgeligt wordt. Door dit middel verrigten de Klapjes, die van een lenig stuk blaas gemaakt, en gehegt zijn zoo wel op het bovenend van elken Zuiger, als aan het onder-end van de gemelde rolronde Buizen, over en weer haar werk van de Lugt uit te pompen, en

en te ontlaſten uit het Ontvang-glas op de Plaat [of *Blaker*] van de Pomp. Wanneer de Lugt tamelijk wel uit het Ontvang-glas gepompt is, is de Perſing van de buiten Lugt op den neergaanden Zuiger bijna zoo groot, dat het Vermogen, noodig om den anderen te ligten, weinig grooter is, dan 'er vereiſt wordt, om de Schuring der bewegende deelen te overwinnen, hetwelk deze Pomp den voorrang geeft boven alle anderen: want hoe men in 't bewerken van de anderen nader aan 't Lugtledige komt, hoe de arbeid zwaarder worde, terwijl in die, welke ik nu beſchrijf, het tegendeel plaats heeft. XI. Les.

De onder-enden van de rol-ronde Buizen ſtaan in een geel-koperen Kom, vertoond door *dd*, welker randen twee Duim hoog zijn, om 'er Water in te laten ſtaan, om de leren Kraag (waar op de Buizen ſtaan) nat te houden, waar door de Lugt belet wordt van dezen kant in de Buizen te komen. De Buizen worden in deze Kom neergeſchroefd door de Moertjes *ee*, welke het Kap-ſtuk *ff*, waar door de Stijltjes *gg*, *gg* ſteken, op de Buizen neerperſen. Aan elk van deze ſtijltjes aan derzelver boven-end is gehegt een Ijzer *hh*, dat de gedaante van een zwaans-hals heeft, en neerkomt op het agterend van 't werk, om de ſtijltjes voor ſchudden te beveiligen.

Van tuſſen de twee koperen Buizen gaat een hol Koperdraad *iii* opwaarts, hetwelk met beide de Buizen gemeenſchap heeft door middel van een doorboord ſtuk Koper, hetwelk waterpas leggende van de ééne tot de andere Buis reikt. Het boven-end van dit holle Koperdraad is gehegt aan een ander ſtuk doorboord Koper *kk*, hetwelk geſchroefd is onder tegen de Plaat, of Blaker EF, die tien Duim over 't Kruis is, en waar aan een koperen rand geſoldeerd is, om het ſtorten van Water te beletten, 'twelk men in vele Proeven noodig heeft. Tuſſen het midden en den rand van deze Plaat gaat een Pijpje *l* op, ontrent anderhalven Duim hoog, waar door al de Lugt gaat in het gemelde holle Koperdraad, en daar door in de koperen Buizen, wanneer ze uit het Ontvang-glas getrokken wordt. Op de Plaat van de Pomp wordt altijd een nat ſtuk Leer gelegd, waar op men de Ontvang-glazen zet. Dit natte Leer belet de Lugt in de Glazen te komen, welker randen altijd vlak geſlepen zijn. Dit Leer kan gebruikt worden zonder eenig Cement, en belet niet alleen het inkomen van de Lugt; maar men kan door deszelfs gebruik ook veele Proeven zonder moeite en ſmering nemen in denzelfden tijd, waar in men 'er

XI. Les. voorheen maar ééne kon nemen. Een ander voordeel van deze Pomp is de uitvinding van de Peil-buis *mmmm*, die een glazen Pijp is, ontrent 34 Duim lang, en zoodanig geplaatst, dat ze niet ligt gebroken kan worden, en geheel uit den weg staat van alles, waar van men met de Pomp de Proef wil nemen. Derzelver onderste opening steekt in een glazen Bakje met Kwik *nn*. Boven op de Kwik legt een stukje Kurk met een gat in 't midden, om 'er de glazen Pijp door te steken. Op de Kurk staat een strookje Palm-hout, ontrent een Duim breed, in 't midden met een Groef voor de Kwik-pijp, die 'er met twee koperen Oogjes los aan gehegt is, om vrijelijk te konnen rijzen, en zakken, naardat de Kwik in het glazen Bakje rijze of zakke. Aan het boven-end van de Kwik-pijp is met Cement vast gemaakt een koperen Kapje, hetwelk past in het gemelde doorboorde stukje Koper, dat van onderen tegen de Plaat geschroefd is, en gemeenschap heeft zoo wel met het Ontvang-glas, als met het holle Koperdraad *iii*, dat tussen de twee Buizen doorgaat. Het strookje Palm-hout is verdeeld in Duimen en Kwartier-duimen van de Oppervlakte van de Kwik af tot de hoogte van 28 Duim. Van daar af is het verdeeld in Tienden van een Duim. Door middel van deze Peil-buis konnen de Graden van Verdunning van de Lugt in allerlei Proeven ten allen tijde zeer juistelijk waargenomen worden.

De Lugt-kraan *k*, die de Lugt inlaat, is ook een Schroef aan het gemelde doorboorde stuk Koper, waar in het bovenend van de Kwik-pijp en 't holle stuk Koperdraad ingelaten zijn. *oooo* verbeeldt een Ontvang-glas, staande op de Plaat van de Pomp. Zie ook zulk een Ontvang-glas in *Figuur* 4. Aan het bovenste gedeelte van dit Ontvang-glas is een doosje met een leren Kraag, waar door een koperen Schuif-draad steekt, welkes werk is iets in het Ontvang-glas op te vatten, te laten vallen, of op eenigerlei bepaalde hoogte opgehangen te houden, zonder dat de Lugt in het Ontvang-glas kome. Wanneer 'er beweging aan lighamen in 't Lugtledige gegeven moet worden zonder Lugt in te laten, moeten de twee Stijltjes A A en B B op de Pomp geschroefd worden, om een dwers plankje te dragen, tegen welkes onderkant gehegt is een ijzeren of koperen Plaat, om 'er in te laten loopen het bovenend van een ijzeren Spil, waar aan een Katrolletje, of Schijfje *p*, vast is, om een tou op te nemen, hetwelk komt van een Rad [CC. *Dit Rad draait door middel van de Kruk*

DD *tussen de twee Ellebogen* GG, GG *van de ijzeren staaf* HH. *Deze staaf steekt door het dekstuk van den trap* IIII, *welke met Schroeven in* K, K, *in den vloer drajende, vast gezet wordt.* LLLL *is een zware plank, reikende van den grond tot den onderften Elboog* GG, *om het gestel stevig te maken.*] Van de Stelling van dat Rad komen Zwiepingen MM en NN tegen de Stijltjes AA en BB, om de Pomp te stutten. De Spil *qqq* steekt door een koperen doosje *rr* op het Ontvang-glas, in welk doosje een Kraag legt van geolijd Leer met Water daar boven op staande, om het indringen van de Lugt in het uitgepompte Ontvang-glas *oooo* te beletten. *ss* is een Instrumentje om 'er lighamen aan te hegten, waar aan men beweging moet geven. Hier toe gebruikt men ook somtijds de Instrumentjes, *Fig.* 5. afgebeeld. Op andere tijden worden Ontvang-glazen gebruikt, gelijk dat van *Figuur* 4. XI. Les.

Mr. *William Vream*, die mijn werkman geweest is voor natuurkundige Werktuigen, heeft de Pomp van den Heer *Hawksbee* op zulk een wijs veranderd, dat het Handvat rond draait naar éénen kant, door middel van een Kruk, die door twee Lei-stukken aan het Rad, dat de Heugels beweegt, een beweging geeft van twee derde deelen van deszelfs Omtrek elke reis, dat de Kruk omgaat, waar door de Slagen sneller, maar korter, zijn, gelijk in *Figuur* 2. en 3. te zien is.

Welke voordeelen hij meende daar door aan de Pomp van *Hawksbee* gegeven te hebben, zal ik met zijne eigen woorden voorstellen. Na dat hij *Hawksbee's* beschrijving van zijne Pomp gegeven had, (zijnde dezelfde, die ik hier opgegeven heb) gaat hij dus voort.

„ Dus ver heeft Mr. *Hawksbee* de Pomp beschreven, welke ik hoop,
„ dat ik sedert heb verbeterd door een uitvinding, waar door met het
„ omdrajen van het Handvat de Zuigers op en neêr gaan, terwijl vol-
„ gens de manier van Mr. *Hawksbee* het bewegen van de hand voor-
„ uit en agteruit niet alleen moejelijker is, maar ook de Pomp doet
„ schudden, omdat men de Zuigers sterk moet drukken tegen het on-
„ derstuk onder de koperen Buizen, om het Water van de Klapjes in
„ elken Slag te ontlasten. Daarenboven indien 'er eens een lek in de
„ Pomp komt, wanneer men schielijk een Proef moet nemen, kan
„ men op deze wijs de Lugt zoo vaardig uitpompen, dat men de Proef
„ kan nemen zonder genoodzaakt te zijn de Pomp uit elkander te
„ doen

XI. Les. „ doen, om ze digt te maken, uitgezonderd in gevallen, waar in men „ het Ontvang-glas volmaakt ledig moet pompen. „

Pl. XXXIX. *Fig.* 2. De 2de en 3de *Figuur* van *Plaat* XXXIX. vertoonen de verbeteringen van Mr. *Vream.* A W vertoont het Rad, welkes Tanden de Tanden vatten van de Heugels R en R, welke Heugels uitloopen op Roeden, die de Zuigers bewegen in de Buizen B en B. P *c* is een Leier, waar door de Kruk C *ccc*, omgedraaid door het Handvat H (in *Figuur* 3. afgebeeld met dezelfde letteren) op elken Slag het Rad omvoert van het punt P tot het punt *o*, zoodat het een derde gedeelte zijner Tanden aan elken kant bestede, om de Heugels op en neer te doen gaan. Hier zijn de Heugels korter, en het Rad is grooter, dan in de Pompen van *Hawksbee.* *ccc* is de Cirkel, die beschreven wordt door de bogt van de Kruk, die den Leier voert, welke Cirkel altijd kleiner zijn moet, dan de gestipte Cirkel *q o m* op het Rad A W, waar van de pen P aan het end van den Leier een derde gedeelte beschrijft. Andersins zou de Kruk in hare beweging horten. C *c*, C *c* en C *c* zijn drie standen van de Kruk, en *co*, *cm*, *c* P drie standen van den Leier. De Leier bestaat uit twee evenwijdige en gelijkvormige stukken, vattende het Rad aan weerskanten, gelijk men zien kan in *Figuur* 3., alwaar *c* P, *c* P deze stukken verbeelden, gevoegd aan de Kruk in *cc*, en de pen in P P met het Rad W tussen beide, welkes As in A is. C C is de As van de Kruk, en H haar Handvat.

Fig. 3.

Hier moet ik aanmerken, dat het Ontvang-glas *oooo* (*Plaat* XXXIX. *Fig.* 4.) meest gebruikt wordt op de Lugtpomp. L H verbeeldt een stuk Koperdraad, hetwelk op en neer schuift door den Kraag van geolijd Leer in C met een haak in H, om een lighaam op allerlei hoogte in 't Lugtledige op te houden, en het te ligten, of te laten zakken, zonder inlating van de buiten Lugt. *Plaat* XL. verbeeldt vele andere Ontvang-glazen en de manier om 'er Proeven meê te nemen. 'Tgeen nu op de Pomp staat in *Figuur* 1. is een Ontvang-glas, 'twelk dient, om aan een lighaam in het Lugtledige een snelle beweging te geven. We hebben het hier op de Pomp geteekend, omdat de manier om het te stellen een bijzondere beschrijving vereist, welke is, als volgt.

Fig. 4.

Van het groote Rad, agter de Pomp geplaatst, komt een snoer of tou C *p*, hetwelk, loopende om het Schijfje *p*, deszelfs Spil met hetgeen 'er in 't Ontvang-glas aan vast gemaakt is, twintigmaal om doet drajen,

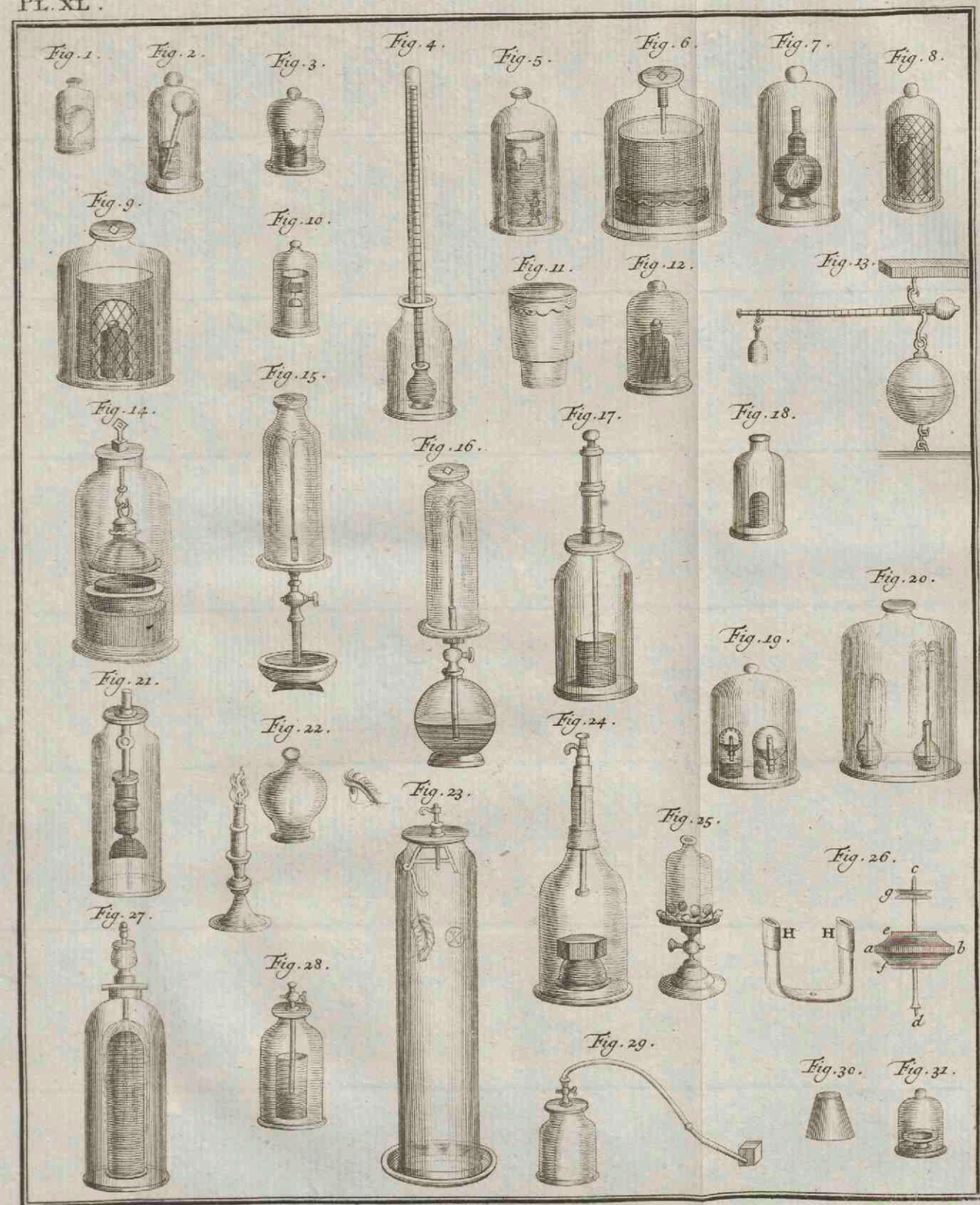


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 19.
Fig. 20.
Fig. 21.
Fig. 22.
Fig. 23.
Fig. 24.
Fig. 25.
Fig. 26.
c
g
e
a
b
f
d
H H
Fig. 27.
Fig. 28.
Fig. 29.
Fig. 30.
Fig. 31.

drajen, terwijl het groote Rad eens omgaat. Opdat nu zoo snelle beweging de buiten Lugt niet in zou laten, worden 'er twee Stijltjes A A en B B op de Pomp geschroefd aan den buitenkant van het Ontvang-glas, met een plankje daar boven op, aan welkes onderkant een sterk stuk Koper gehegt is, om in te nemen den stalen Spil *q q*, dragende het andere end op en in een stukje Koper in het Ontvang-glas in *l*, hetwelk bij die gelegenheid op de Plaat van de Pomp geschroefd wordt. *r r* is een bakje om met Water te vullen, om een Kraag van geolijd Leer, die 'er in legt, en waar door de Spil steekt, te beter nat te houden, om 'er de Lugt uit te sluiten. Van de stelling van het groote Rad komen twee Zwiepingen tegen de Stijltjes A A en B B, om alles stijf te houden. NB. *Het Schijf je en de Spil van dit Werktuig met de Veer om Vuursteenen te houden, om in 't Lugtledige op Staal te klissen, worden afgebeeld* Plaat XXXVIII. Fig. 5. *en op hare plaats beschreven.* XI. Les.

PROEVEN *om de Uitzetting van de Lugt door hare* Veerkragt *te vertoonen.*

1. Neem een Blaas (*Plaat* XL. *Fig.* 1.) en druk 'er de Lugt zoodanig uit, dat 'er geen andere in overblijve, dan die zig in de kreuken van de Blaas onthoudt. Bind ze dan digt toe, en verzegel ze, dat 'er de Lugt niet uit kan ontsnappen. Leg de Blaas op de Lugtpomp, zet 'er het Ontvang-glas over, en pomp de Lugt uit het Ontvang-glas. Dan zal de Lugt in de Blaas zig zoodanig uitzetten, dat ze de Blaas zal opblazen. Wanneer gij de Lugt weer in het Ontvang-glas inlaat, zal de Blaas zijne vorige gedaante weerom krijgen, hetwelk de Uitzetting van de Lugt door hare Veerkragt aantoont. Pl. XL. Fig. 1.

2. Om te weten, hoeveel de Lugt zig uitzette, neemt men een glazen Bolletje (*Plaat* XL. *Fig.* 2.) van ontrent een Duim Middellijn, met een Pijpje daar aan, zes of agt Duim lang. Men vult het bijna geheel met Water, zoodat 'er maar een Lugt-belletje in overblijve. Dit Bolletje, of Kolfje, steekt men het onderste boven in een hoog glaasje met Water, en zet 'er een Ontvang-glas over, hetwelk men uitpompt. Dan zal het Lugt-belletje zig uitzetten. Door vergelijking van de grootte, die het Lugt-belletje in 't eerst had, met Fig. 2.

XI. Les. deszelfs grootte, wanneer het uitgezet is, zal men de Evenredigheid van de Uitzetting van de Lugt te weten komen.

3. Neem een Ei, en breek 'er ontrent een derde gedeelte van de ſchaal glad af aan het dunne end, ſtort 'er het Door en 't Wit uit, en op den bodem zult gij een Lugt-belletje vinden tuſſen het vlies en de ſchaal. Zet het Ei overend op een open Glaasje op de Pomp
Pl. XL. (*Plaat* XL. *Fig.* 3.) en zet 'er een Klokje over. Wanneer gij de
Fig. 3. Lugt uit het Klokje pompt, zal de Lugt in de ſchaal zig uitzetten, en het vlies zoo doen rijzen, dat het de geheele ſchaal zal vullen, en zig als een geheel Ei doen vertoonen. Of neem een Ei, en prik een gaatje in het dunne end, en zet het onderſte boven in een Glaasje op de Plaat onder een Klokje. Wanneer gij dan de Lugt uit het Klokje pompt, zal het Lugt-belletje zig zoo uitzetten, dat het al 't Wit en Door zal doen uitloopen door het gaatje in het end van 't Ei. Laat de Lugt weer in het Klokje; en, indien het Ei neergehouden wordt, zal alles weer in de ſchaal te rug keeren, hetwelk ook de Uitzetting van de Lugt door hare Veerkragt aantoont.

Fig. 4. 4. Neem het glazen flesje met het koperen Kapje (*Plaat* XL. *Fig.* 4.) giet 'er wat Kwik in, en ſchroef het lange dunne Pijpje in het gat van 't Kapje, zoodat het onderend bijna op den bodem van het flesje neerkome. Zet dan het Ontvang-glas met de groote Pijp over het flesje met het kleine Pijpje. Wanneer gij 'er dan de Lugt uitpompt, zult gij de Kwik in de Pijp zien opklimmen naar mate van de Uitzetting van de Lugt in het flesje, welke (wanneer het Ontvang-glas geheel leeg gepompt is) ſtaan zal op de hoogte van de Kwik in de gemeene Barometer. Het dunne Pijpje moet aan beide de enden open zijn.

NB. *Indien gij de hoogte van de Kwik in de Peilbuis, die onder de Pomp ſtaat, vergelijkt met de hoogte van de Kwik in het Pijpje van 't gemelde flesje, zult gij zien, dat ze even hoog zijn, hetwelk bewijſt, dat de Veerkragt van de Lugt net even groot is, als de Perſing van den Dampkring.*

Fig. 5. 5. Neem glazen Bolletjes met halsjes en holle glazen beeldjes (*Plaat* XL. *Fig.* 5.) zoo ver met Water gevuld, dat ze in een hoog Glas met

met Water zinken, en zet het Glas onder een Klok. Op het uitpompen van de Lugt zullen de Bolletjes en beeldjes boven komen; maar weer neerzinken, wanneer 'er de Lugt wordt ingelaten. XI. Les.

6. Dezelfde Proef kan men ook nemen met een Blaas half vol Lugt, en zoo veel met gewigt bezwaard, dat hij even kan zinken.

7. Neem een Blaas, en druk 'er eenige Lugt uit, dat ze leggen kan in een rolronde houten doos (*Plaat* XL. *Fig.* 6.) leg een koperen plaat op de Blaas, en schroef een stuk Koperdraad in het midden van de Blaas, ontrent 9 Duim lang, leg op de plaat looden gewigten, van zulk een zwaarte, als 't u behaagt, met gaten in 't midden, om over het Koperdraad te schuiven. Zet het alles onder een groote Klok op de Pomp. Leg dan op den top van de Klok, die open is, een stuk nat Leer en een koperen plaatje met een hol stukje Koperdraad in 't midden, om het Koperdraad van de andere plaat door te laten, en ook te konnen schieten in de gaten der gewigten. Op het uitpompen van de Klok zal de Lugt in de Blaas zig uitzetten, en de gewigten opligten, schoon ze over de veertig Pond wegen. Op het inlaten van de Lugt zullen de gewigten weer neerkomen, gelijk te voren. Pl. XL. *Fig.* 6.

8. Neem een dun Pijpje ontrent vijf Duim lang, en zet het met Cement vast in een koperen Schroef (*Plaat* XL. *Fig.* 7.) met welke men het vast maakt aan de fles, die men gebruikt, om de Kwik te doen opklimmen. Bind dan een blaasje aan het end van de Pijp, dat in de fles steekt, en zegel het zoo digt, dat de Lugt nergens uit kan ontsnappen, dan door de Pijp. Druk de Blaas toe, steek ze door het Schroef-gat in de fles, draai de koperen Schroef met een stukje Leer aan dezelve in de fles, maar blaas de Blaas in de fles eerst op, eer gij de Schroef met een Sleutel aanzet, om ze digt te doen sluiten, en zet de fles onder een Klok op de Pomp. Wanneer gij begint te pompen, zal de Lugt in de fles zig uitzetten, en de Blaas toedrukken, hetwelk aantoont, hoe de Long van een dier in 't Lugtledige toegedrukt worde door de Uitzetting van de Lugt in de holligheid van de Borst, omdat de Long, gemeenschap hebbende met de Lugt door de Longepijp, in zulk een geval geene Lugt inheeft, om ze op te houden tegen de Uitzetting van de Lugt in de holligheid van de Borst, *Fig.* 7.

XI. Les. welke perſt tegen den buitenkant van de Long, gelijk de Lugt in de fles in deze Proef de ingeſloten Blaas doet toevallen in het Lugtledige.

9. Katten en andere dieren ſterven in 't Lugtledige, indien 'er niet ſchielijk Lugt wordt bijgelaten.

10. Viſſen in een Glas met Water, onder een Klok gezet, zullen op het uitpompen van de Lugt, boven komen, zonder in ſtaat te zijn, om weer naar beneden te gaan, omdat de Lugt in derzelver Lugt-blaasjes, tegen haren wil en dank uitgezet zijnde, haar ſoortonderſcheidenlijk ligter maakt, dan Water. Somtijds breekt haar Blaasje, en dan zinken ze naar den grond, van waar ze niet weer konnen opkomen. NB. *Viſſen, Kikvorſen en andere dieren, die in het Water leven, zullen op het uitpompen van de Lugt uit de Klok niet ſterven, of ze moeten eenige dagen in het Lugtledige gehouden worden.*

11. Neem een vierkant flesje, ſteek 'er een kurk op, en zet het in
Pl. XL. Fig. 8. een kooitje van gebreid Koperdraad (*Plaat* XL. *Fig.* 8.) onder een Klok op de Lugt-pomp. Wanneer gij begint te pompen, zal de Lugt in het flesje zig zoodanig uitzetten, dat het zal breken. Wanneer gij deze Proef hebt genomen, moet gij het Leer en de Plaat van de Pomp ſchoon afvegen, dat 'er geen Glas overblijve: want dat zou een andere Proef konnen benadeelen.

12. Wanneer men dezelfde Proef neemt met het flesje en kooitje
Fig. 9. onder Water (*Plaat* XL. *Fig.* 9.) zal de ſlag zoo groot zijn, dat de gantſe Pomp zal ſchudden.

NB. *Het kooitje dient, om te beletten, dat 'er eenig groot ſtuk van het gebroken Glas tegen de Klok ſlaat, hetwelk dezelve zou konnen breken.*

PROEVEN *om de* VEERKRAGT *van de Lugt te vertoonen in de Poriën van lighamen.*

13. Leg een appel, zoo verſchrompeld, als 'er een te krijgen is, onder

onder een Klok op de Lugt-pomp. Wanneer gij de Lugt uit de Klok pompt, zal de appel zig zoo glad vertoonen, als of hij vers geplukt waar. Laat 'er de Lugt weer in, en hij zal zijne vorige gedaante weer aannemen. XI. Les.

14. Neem een hoog glaasje, of bekertje, en giet het bijna vol bier, proef het eerst, en zet het dan onder een Klok op de Lugt-pomp. Wanneer gij de Lugt uit de Klok pompt, zal de Lugt in het bier zig zoo uitzetten, dat het bier in schuim zal opgaan, en over het glas loopen. Laat dan weer Lugt in de Klok, en proef het bier, hetwelk gij geheel verschaald zult vinden. NB. *Indien het bier, in plaats van in een beker, of gewoon drinkglas, gegoten wordt in een lang rolrond Glas ontrent* 20 *Duim hoog, kan men een fraje vertooning zien. Wanneer de meeste Lugt uit het Ontvang-glas gepompt is, zult gij onder uit het bier Lugtbelletjes zien opgaan, die onder het rijzen grooter worden, maar zonder zig op weg met andere Lugtbelletjes te vereenigen. Gij zult 'er velen zien, die zeer klein van Middellijn zijn, wanneer ze eerst te voorschijn komen, en wanneer ze bij de Oppervlakte van 't bier zijn gekomen, alwaar ze ontslagen zijn van de Persing van een Kolom van vogt, ontrent* 20 *Duim hoog, zig ten minsten* 10 *maal grooter van Middellijn vertoonen. Dit wijst aan, hoeveel de Lugt in dat Ontvang-glas uitgezet zij, namenlijk ten minsten* 1000 *maal; omdat, dewijl ronde Bollen tot elkander zijn, gelijk de Teerlingen hunner Middellijnen, het klaarblijkelijk is, dat al die Lugtbelletjes* 1000 *maal uitgezet, of ijler gemaakt zijn.*

15. Vul een hoog Glas of beker met Water, dat leuk warm is, en zet het onder een Klok op de Pomp. Wanneer gij de Klok uitpompt, zal de Lugt in het Water zig uitzetten, en groote Lugtbellen opgeven, zoodat het Water, dat leuk warm is, zal schijnen te koken, en zijne warmte zoo verspreiden, dat de geheele Klok warm zal worden. Laat 'er de Lugt weer in, en het zal aanstonds ophouden van spartelen.

16. Maak aan een stuk Kurk een stukje Lood vast, dat de Kurk zooveel verzwaart, dat ze in Water maar even zinke. Steek dan de Kurk met het Lood in een hoog Glas met Water (*Plaat* XL. *Fig.* 10.) Pl. XL. *Fig.* 10.

XI. Les. en zet het op de Pomp met een Klok daar over. Wanneer gij begint te pompen, zal de Lugt in de Poriën van de Kurk zig zoo uitzetten, dat de Kurk zwelle, die, daar door ligter wordende, dan een evengroote Volumen van Water, naar boven zal komen. Laat de Lugt in de Klok, en de Kurk zal weer naar den grond zinken.

17. Neem gekookt Water, en haal 'er zoo veel Lugt uit, als met de Lugt-pomp kan geschieden. Steek dan een stuk raaw vlees in 't Water, en gij zult op het uitpompen van de Lugt bevinden, dat de Lugt, die in het vlees besloten was, zig met 'er tijd los zal maken, en door het Water opborrelen.

NB. *Daar is Lugt in* Bloed *en alle* vogten van Dieren.

PROEVEN, *om de* PERSING *van de Lugt te toonen.*

18. Neem een Glas, dat aan beide de enden open is, van ontrent twee Duim Middellijn en van zulk een hoogte, als 't u behaagt. Zet het op de Pomp, en leg 'er uwe hand op, dat ze het Glas bedekke. Wanneer gij begint te pompen, zult gij de Persing van de Lugt voelen: want de Lugt onder uwe hand uit het Glas gehaald zijnde, zal de buiten Lugt uwe hand op het Glas drukken, zoodat gij ze naauwlijks kunt bewegen. Wanneer 'er weer Lugt inkomt, zal ze verligting gevoelen.

NB. *De* Veerkragt *van de* Lugt *in uw vlees wordt ook door deze Proef bewezen, zwellende het vlees van den binnenkant van uwe hand naar beneden in het Glas.*

19. Neem een Glas, dat onder en boven open is, en bind een stuk van een Blaas, dat wel nat gemaakt is, stijf over het wijdste end van
Pl. XL. Fig. 11. 't Glas (*Plaat* XL. *Fig.* 11.) dat ten minsten vier Duim wijd moet zijn, en laat het droogen. Zet het, wanneer het droog is, op de Lugtpomp met de Blaas naar boven. Pomp 'er dan de Lugt uit, en de buiten-Lugt zal de Blaas breken, en een grooten slag maken.

20. Leg een stuk gemeen Glas op een Ontvang-glas, of op een koperen Ring. Zet het op de Pomp, en wanneer gij het Ontvang-glas, of

of den koperen Ring uitpompt, zal de buiten Lugt het Glas aan stukken breken, gelijk de Blaas in de voorgaande Proef. XI. Les.

21. Neem een vierkant flesje (*Plaat* XL. *Fig.* 12.) maak aan hetzelve vast een koperen Kapje met een plaats voor een Klapje. Bind dan een nat stukje Blaas over het gat, zoodat 'er de Lugt wel uit kan komen, maar niet te rug keeren. Zet het dan in 't kooitje van Koperdraad onder een Klok op de Pomp. Wanneer gij de Klok uitpompt, zal de Lugt, die in 't flesje is, door het Klapje uitgaan. Wanneer gij de Klok geheel leeg gepompt hebt, laat 'er dan de Lugt weer schielijk inkomen, die, om het Klapjes wil niet in het flesje konnende komen, hetzelve aan stukken zal breken. Pl. XL. Fig. 12.

22. Neem een paar Halve-bollen, en zet ze op elkander met een stuk nat Leer (dat in 't midden een gat heeft) tussen beide, om ze wel te doen sluiten. Schroef een Kraan aan éénen van beide, en maak ze aan de Pomp vast door middel van een dubbele Vaarschroef, altijd zorg dragende, dat 'er geolijd Leer tussen de Schroeven is. Wanneer gij de Halve-bollen uitgepompt hebt, zoo draai de Kraan toe, om hunne gemeenschap met de Pomp af te sluiten. Neem dan de Halve-bollen van de Pomp, en ze zullen zoo vast aan elkander houden, dat 'er een Kragt van ontrent 140 Pond vereist worde, om ze los te trekken, indien hunne Middellijn 3½ Duim is, en meer of minder Kragt naar Evenredigheid hunner Middellijn, zijnde het gewigt, dat 'er vereist wordt, om ze van elkander te trekken, net zoo veel grooter, of kleiner, als het Vierkant hunner Middellijn grooter, of kleiner is, dan het Vierkant van drie en een halven Duim, in welk geval het gewigt 140 Pond is.

NB. *Gij moet twee Ringen schroeven aan de uitgepompte Halve-bollen, en dezelve van elkander trekken met een sterke Unster.* Zie *Plaat* XL. *Fig.* 13. Fig. 13.

De uitgepompte Halve-bollen zullen in 't Lugtledige van zelf van elkander vallen, indien men den bovensten hangt aan den haak van den Schuifdraad, eer men beginne te pompen. Zie *Plaat* XL. *Fig.* 14., alwaar de Halve-bollen uitgepompt vertoond worden in 't Lugtledige, met het houten doosje (in de 7de *Proef* voor de Blaas gebruikt) daar Fig. 14.

onder

XI. Les. onder gezet, om den vallenden Halven-bol te vangen, om het Glas niet te kwetsen.

23. Neem de Plaat van uwen Overbrenger [*Transferrer*] die een Plaat van zes Duim is, zet dezelve door middel van hare Kraan aan
Pl. XL. de Pomp (*Plaat* XL. *Fig.* 15.) en schroef aan haren bovenkant een
Fig. 15. Sprong, of Speuitpijp, aan het end van de Schroef van de Kraan, die door de Plaat komt. Leg een nat Leer op de Plaat, en zet 'er het hoogste Ontvang-glas over, dat gij hebt. Pomp het leeg, draai de Kraan toe, en neem het van de Pomp af. Houd dit Instrument over een bak met Water, steek den mond van de Kraan onder Water, en draai de Kraan open. Dan zal de Dampkring door zijne Persing het Water in het uitgepompte Ontvang-glas opstooten, en een aardig Fonteintje maken.

24. Pomp de Lugt uit het gemelde hooge Ontvang-glas, neem het van de Pomp, en neem een tamelijk groot glazen, of koperen, Fonteintje met deszelfs Pers-pijpje, daar in geschroefd, maar zonder deszelfs Sprongetje (of Speuit-pijpje) laat dit Fonteintje half vol Water zijn (de Lugt boven het Water niet verdikt zijnde) schroef 'er de Kraan van de Plaat aan, en draai de Kraan open. Dan zal de Lugt, die in 't Fonteintje is, door hare Veerkragt zoo sterk perssen op het
Fig. 16. Water (*Plaat* XL. *Fig.* 16.) dat het in 't Perspijpje zal klimmen tot in het uitgepompte Ontvang-glas, op een aardige wijs springende, gelijk in de voorgaande Proef.

Fig. 17. 25. Neem een vrij hoog open Ontvang-glas (*Plaat* XL. *Fig.* 17.) zet een verglaasd aarden potje half vol Kwik op de Plaat van de Pomp, neem de vier-duims Plaat, en schroef ze aan de glazen Pijp, aan welker end een dubbele Vaarschroef vast gemaakt is, zoodat, wanneer de Plaat met een nat Leertje daar onder op het Ontvang-glas gelegd wordt, het end van de glazen Pijp en de Kwik in 't potje steke. Schroef dan het Speuitje aan de bovenste Schroef van de gemelde Pijp boven de Plaat en het Ontvang-glas. Ligt de Speuit van de Pijp zagtjes op, en gij zult de Kwik uit het potje in de glazen Pijp zien klimmen. Pomp dan de Lugt uit het Ontvang-glas zoo na, als doenlijk is, en wanneer 'er de Lugt uit is, zult gij den Zuiger geheel tot boven toe

toe konnen ophalen, zonder dat 'er eenige Kwik in de Pijp opklimme. XI. Les.
Dit bewijst, dat alle de Verschijnsels van Zuiging en Pompen niet toegeschreven moeten worden aan een afkeer van het Ledige in de Natuur, maar aan de Persing van de Lugt.

26. Neem een Kop-glas *Plaat* XL. *Fig.* 18., zet het op de Pomp Pl. XL. *Fig.* 18.
met een Ontvang-glas met een gaatje in deszelfs bovenend daar over, houd den vinger boven op het Ontvang-glas, en pomp 'er de Lugt uit. Dan zal de Lugt in het Kop-glas zig uitzetten, en 'er uitkomen. Laat dan de Lugt schielijk in het Ontvang-glas komen door het weghalen van den vinger. Dan zal het Kop-glas vast staan, en het Ontvang-glas los worden. Zet 'er het Ontvang-glas over, en Pomp het weer uit. Dan zal het Kop-glas los worden, en het Ontvang-glas vast staan, gelijk in 't eerst; maar gij moet het Kop-glas niet over het gat van de Plaat zetten, omdat gij dat dan uit zoud pompen, en niet het Ontvang-glas. Deze Proef toont, dat hetgeen gemeenelijk Zuiging genoemd wordt niets anders is, dan de Persing van de Lugt, welke het Kop-glas vast zet door het stooten tegen deszelfs buitenkant, eer ze 'er onder kan komen.

27. Neem twee Glasbol-fonteintjes (dat is, glazen Bolletjes van ontrent twee Duim Middellijn, met een Pijpje, dat met Cement zoodanig in de halsjes vast gezet is, dat het ééne end bijna tot onder in het Bolletje neerkome, terwijl het andere maar even buiten het halsje uitsteekt) zet ze het onderste boven (*Plaat* XL. *Fig.* 19.) het ééne *Fig.* 19.
in een hoog Glaasje met Water, en het andere in een hoog Glaasje met Kwik. Wanneer ze onder een Klok gezet zijn, en de Klok uitgepompt wordt, zal de Lugt door hare Uitzetting uit de Fonteintjes komen door het Water en de Kwik, en wanneer 'er de Lugt weer wordt ingelaten, zal ze deze Vloeistoffen in de Fonteintjes, het Water in 't ééne en de Lugt in het andere doen opklimmen. De Fonteintjes vervolgens onder een hooge Klok gezet (*Plaat* XL. *Fig.* 20.) *Fig.* 20.
en de Lugt daar uitgepompt zijnde, zullen ze, het ééne een Straal van Water, en het andere een Straal van Kwik laten springen door de Veerkragt van de Lugt, die in de Fonteintjes boven het Water en de Kwik staat. NB. *Gij moet de eerste Klok niet geheel leeg pompen, opdat 'er niet te veel Water of Kwik in de Fonteintjes opklimme.*

XI. Les. 28. Neem een gemeene Barometer-pijp, vul ze met Kwik, en zet ze het onderste boven in een hoog Glaasje met wat Kwik. Zet het samen op de Pomp met een Klok daar over, die van boven open is. Leg dan een stuk nat Leer op de Klok, en zet de groote Pijp, in de vierde Proef gemeld, aan welker één end een Hoedje met een plaatje met Cement vast gemaakt is, terwijl het andere end glasdigt gezegeld is, over de Pijp met Kwik, dat ze op de Klok sluite, en ga dan aan 't pompen. Dan zal de Kwik in de binnenste Pijp zakken in dezelfde Evenredigheid, als de Kwik in de Peil-buis rijst. Indien de Pomp digt is, zult gij de Kwik zoo laag konnen doen zakken, dat ze gelijk staat met de Kwik in 't Glaasje. Laat dan de Lugt weer zagtjes in: want indien gij ze te schielijk inlaat, loopt gij gevaar van de Pijp te breken, en de Proef te bederven, daar de Kwik anderfins, indien gij de Lugt zagtjes inlaat, weer in de Pijp zal opklimmen.

29. Neem twee stukken Marmer, vlak Glas of koperen platen, die wel gepolijst zijn, strijk 'er wat Olij tussen in, om 'er de Lugt uit te houden, dan zal het onderste stuk zoo vast aan het bovenste kleven, dat het een groot gewigt zal ophouden. Neem dan een Ontvang-glas, dat van onderen en boven open is, leg 'er een nat stuk Leer op, neem ook de koperen Plaat met den leren Kraag en den Schuif-draad, schroef 'er den haak aan, zet de Plaat op het Ontvang-glas, en hang de stukken Marmer, Glas, of Koper, aan den haak in het Ontvang-glas, en pomp 'er de Lugt uit. Dan zullen de twee stukken van elkander vallen. Laat dan het bovenste stuk op het onderste neerzakken, en laat de Lugt schielijk in het Glas komen. Dan zullen de twee stukken, uit het Glas genomen zijnde, meer gewigt houden, dan te voren, toen gij ze met de handen op elkander gezet had. Men kan hier toe hetzelfde Ontvang-glas, dezelfde Plaat, en denzelfden Schuifdraad gebruiken, als in de 22ste Proef, afgebeeld *Plaat* XL. *Fig.* 14.

30. Neem een Speuitje met een looden gewigtje aan het onderend
Pl. XL. Fig. 21. (*Plaat* XL. *Fig.* 21.) neem ook een hoog Glas, en leg een stuk nat Leer op deszelfs mond. Neem dan de drie-duims Plaat met den leren Kraag en den Schuif-draad, en schroef den Draad aan den Zuiger van 't Speuitje, en hang het met zijn gewigtje in het Glas, zet het op de Pomp, en trek 'er de Lugt uit. Dan zal het gewigtje met het Speuitje neer-

neerzakken, omdat de Lugt, die op den Zuiger van het Speuitje perſte, uit het Ontvang-glas gepompt zijnde, het gewigt te zwaar wordt voor de Schuring van 't Leer van den Zuiger tegen de wanden van het Speuitje; en dewijl het Speuitje geenen Weerſtand ontmoet van de Lugt, moet het gevolgelijk zakken. Laat de Lugt weer in het Glas komen, en het gewigtje, weer rijzende, zal tot zijnen vorigen ſtand te rug keeren. XI. Les.

PROEVEN *van verſcheiden ſoorten.*

31. Neem een glazen Klok van middelmatige grootte, veeg ze ſchoon af, en zet ze op de Pomp. Begin dan te pompen, en houd een kaars aan de andere zijde van de Klok (*Plaat* XL. *Fig.* 22.) en gij zult een Kring [*Halo*] om de Kaars zien, of verſcheiden koleuren in het Glas, die maar alleen te zien zijn, wanneer het Glas eerſt begint uitgepompt te worden: want wanneer het Glas geheel leeg gepompt is, zijn alle de koleuren verdwenen. Indien gij de Lugt in 't Glas weer inlaat, en op niew begint te pompen, zult gij de koleuren ook weer zien, hetwelk gij zoo dikwijls kunt herhalen, als 't u belieſt. Pl. XL. Fig. 22.

32. Neem een hoog Glas (*Plaat* XL. *Fig.* 23.) zet het op de Lugtpomp, en leg een nat ſtuk Leer op den mond van 't Glas. Neem dan de drieduims Plaat met den leren Kraag en den Schuif-draad, ſchroef daar aan de koperen Veren met het Knipje aan derzelver onderend, en een Schuifplaatje, om de Veer open te trekken, wanneer de Lugt uit het Glas gepompt is. Schroef het Schuif-plaatje aan den Schuif-draad, en leg een ſtukje goud, of eenig ander Metaal, dat gij wilt, en een Veertje, of brokje Papier, op het Knipje van de Veren onder het Schuif-plaatje, en pomp het Glas ſchoon leeg. Kijk dan in het Glas naar beneden, trek den Schuif-draad op, om de Veren te openen, en laat het Goud en 't Veertje ſlippen, welke net op hetzelfde tijdſtip op den grond zullen komen, omdat de Lugt, die anders Weerſtand biedt aan vallende lighamen, weggenomen zijnde, alle lighamen even ſchielijk neervallen. Fig. 23.

De Heer *Jan van Muſſchenbroek*, broeder van den Heer Profeſſor *van Muſſchenbroek* te *Leiden*, heeft een manier uitgevonden, om vijf of zes ſtukjes Goud en even veel Veertjes, de ééne na de andere te

XI. Les. laten vallen, zonder een niewe Pomping te doen, hetwelk zeer gemakkelijk is, wanneer men een zeer hoog Ontvang-glas gebruikt, een enkeld of een ſamengeſteld (dat is, hetwelk beſtaat uit verſcheiden Glazen, op elkander gezet) omdat men lang werk heeft, om het uit te pompen.

33. Zet een Schelletje op de Plaat van de Pomp, en zet 'er een middelmatig Ontvang-glas over. Schud dan de Pomp, en gij zult het Schelletje geluid hooren geven. Pomp 'er de Lugt uit, en gij zult het geluid in 't Lugtledige niet meer hooren, ſchoon men de Klepel tegen het Schelletje doe ſlaan. NB. *Het Schelletje moet op een kuſſentje met Katoen, of op eenig ander zagt lighaam ſtaan, omdat men anders nog een weinig geluid zal hooren.*

34. Zet een brandende kaars in uw hoogſte Ontvang-glas, en eenige weinige Slagen van de Pomp zullen de kaars doen uitgaan. De rook van de kaars zal dan boven in 't Ontvang-glas hangen, maar, wanneer gij 'er al de Lugt uitgepompt hebt, neervallen. Dit bewijſt, dat de rook niet opgaat, omdat hij ſtellig [*poſitively*] ligt is, maar alleen omdat hij ſoortonderſcheidenlijk ligter (of minder zwaar) is, dan Lugt.

35. Een ſtuk van een gloejende kool, met een IJzer- of Koperdraad aan den haak van de Plaat met den leren Kraag in een Ontvangglas gehangen, zal in 't Lugtledige uitdooven.

36. Wanneer gij Buskruid in 't Lugtledige wilt aanſteken, neem dan een verglaasd potje, keer het onderſte boven, en leg het Kruid-
Pl. XL. ijzer, (dat gij bij de Lugt-pomp hebt) op het potje, (*Plaat* XL. *Fig.*
Fig. 24. 24.) nadat gy het eerſt gloejend gemaakt hebt. Zet 'er uw Kruid-glas over, hetwelk eerſt van langzaamer hand warm gemaakt moet worden, om door de hette van 't IJzer niet te berſten. Het Glas dan uitgepompt hebbende, kunt gij door middel van den Schuif-draad een weinigje Buskruid bij korreltjes op het gloejende IJzer laten vallen, alwaar het aangeſtoken zal worden. Wanneer gij weer Lugt inlaat, moet het van langzamer hand geſchieden, om het Glas niet te doen berſten.

NB.

NB. *Zoo dikwijls, als 'er wat Kruid aangeſtoken is, moet gij het Ontvang-glas uitpompen, omdat het Kruid Lugt voortbrengt, en dus het Glas eindelijk wel kan doen berſten.* XI. Les.

37. Indien gij Vrugten, Bloemen, of iets anders in 't Lugtledige wilt bewaren, hegt dan de Plaat van uwen Overbrenger (*Plaat* XL. *Fig.* 25.) met hare Kraan aan de Plaat van de Pomp, waar op gij de Vrugten in een Glas kunt zetten. Zet 'er een Klok over op den Overbrenger met een nat Leer daar onder. Neem dan den Overbrenger, nadat gij de Lugt uit de Klok gepompt hebt, van de Pomp (gelijk in de 23ste Proef) en bewaar de Vrugten zoo lang, als 't u behaagt, nadat gij de Kraan aan den houten voet geſchroefd hebt. Indien gij 'er de minſte Lugt niet wilt laten inkomen, moet gij het geheele Werktuig onder Water zetten, en dus bewaren. Pl. XL. *Fig.* 25.

38. Neem een ſtalen ſchijf *a b* (*Pl.* XL. *Fig.* 26.) die vaſt gemaakt is aan de Spil *c d* met de Schroefjes *e f*, en ſchroef de koperen Veren H H met de Vuurſteenen, aan dezelven gebonden in H, H, op zulk een wijs vaſt, dat de kanten van de Vuurſteenen tegen het Staal drukken. Steek de Spil door den leren Kraag van de Plaat, die het groote Ontvang-glas dekt, 'twelk over het Staal en de Vuurſteenen gezet wordt. Schuif het Schijfje, of Katrolletje, *g* aan de Spil, en ſchroef de dwers-plank met het gat in 't midden op de Stijltjes neer. Leg het tou om 't Katrolletje, en draai het groote Rad, om de ſtalen ſchijf te doen drajen tegen de Vuurſteenen, die vele vonken zullen geven; maar wanneer gij het Ontvang-glas uitpompt, zullen de vonken verminderen, en geheel verdwijnen, wanneer 'er de Lugt uitgepompt is, ſchoon dezelfde hevige Beweging blijve aanhouden. *Fig.* 26.

NB. *Het gat van de koperen Veren ſchroeft aan het ſtukje Koper, waar op het end* d *van de Spil draait.*

39. Zeep-ſop zal groote bellen opgeven in 't Lugtledige, waar op gij verſcheiden koleuren elkander zult zien opvolgen, en het vlies van Water, wanneer het zeer dun is, zal zwart zijn.

40. Schrijf met een ſtukje Fosforus op papier, leg het onder een Klok op de Plaat van de Pomp met een ander ſtuk papier daar onder

XI. Les. (om het eerſte papier niet nat te maken) pomp de Lugt uit de Klok, en de Fosforus zal bij trappen ligt geven, en ten laatſten een ligtende wolk naar boven doen opgaan. NB. *De kamer moet voor zulke Proeven donker zijn.*

41. Indien gij het papier met plekken nat maakt, waar op gij ſtrepen gemaakt hebt met Fosforus, zal het, in plaats van een wolk, flikkeringen geven in 't Lugtledige.

42. Neem het groote Ontvang-glas, dat men gebruikt, om het Goud en 't Veertje te laten vallen, ſchroef aan de koperen Plaat, daar men
Pl. XL. gewoon is hetzelve meê te dekken, een groot Kop-glas (*Plaat* XL.
Fig. 27. *Fig.* 27.) met een Pijp aan deszelfs hals met Cement vaſt gemaakt met een fijn gaatje daar in (zoodat het een tregter make) ſtop het gaatje van den hals van 't Kop-glas met een houten pennetje, en giet Kwik in 't Kop-glas. Zet onder het Ontvang-glas een hooge Klok zonder Knop, pomp de Lugt uit beide de Glazen, en trek het houten pennetje uit het Kop-glas. Dan zal het gewigt van de buiten Lugt de Kwik op het binnenſte Glas doen neerſtorten, als een regenbui, die een groot ligt geeft in een donkere kamer, indien de Kwik zuiver is, en de Proef in droog Weer wordt genomen. Anderſins mislukt ze wel eens.

43. Maak een open Pijpje, dat ſpits afloopt, met Cement vaſt aan
Fig. 28. een koperen Sluit-kraan (*Plaat* XL. *Fig.* 28.) ſteek het door de koperen Plaat, daar men een open Ontvang-glas meê dekt, zoo diep, dat het end van de Pijp een halven Duim ſchiete beneden de Oppervlakte van een Pond of twee Kwik, ſtaande in een hoog glaasje onder het Ontvang-glas, draai de Kraan toe, en Pomp het Ontvang-glas uit. Wanneer gij de Kraan dan open draait, zal de Lugt zoo vinnig door het Pijpje in de Kwik ſchieten, dat ze dezelve met kleine Bolletjes over het geheele Glas zal verſpreiden, en een vurigen regen maken, die in een donker vertrek met droog Weer zeer zigtbaar zijn zal.

44. Pomp de Lugt uit een Ontvang-glas, en laat 'er van boven weer Lugt inkomen door een ijzeren Pijp (of door een geel-koperen Pijp,

Pijp, welker agter-end geſchroefd is aan een ijzeren Pijp) zoodat ze door de vlam van brandende kolen gaan kan, eer ze in 't Ontvang-glas kome. Wanneer het Ontvang-glas met die Lugt gevuld is, ligt dan het dekſel van 't Glas op, en laat een diertje in het Glas zakken. Dan zult gij bevinden, dat deze vergiftigde Lugt het diertje aanſtonds zal doen ſterven. Indien het end van de Pijp ſteekt in het gat van een maſſief ſtuk gloejend geel Koper (*Plaat* XL. *Fig.* 29.) waar in het gat niet geheel doorgaat, zal de Lugt, die in de Pijp moet komen, onder weg meênemen de Uitvloeiſelen van 't Geel-koper, die haar vergiftigen zullen, maar zooveel niet, als in de evengemelde Proef, zullende een diertje het in dezelve langer uithouden, eer het ſterve, dan in de vorige Lugt. Indien men een brandende kaars in het Ontvang-glas laat zakken, wanneer het met deze Lugt vervuld is, zal ze uitgaan, maar de Lugt zuiveren zoo ver, als ze neerzakt: want de tweede maal kan men ze lager laten zakken, en zoo vervolgens, totdat de geheele Lugt gezuiverd zij. NB. *Lugt, die gebrand wordt door het gaan door gloejend Ijzer of rood Koper, is niet ſchadelijk aan een zeer teeder vogeltje, waar meê de Proef genomen is.*

XI. Les.

Pl. XL. *Fig.* 29.

45. Doe in een evengroote (maar kleine) Hoeveelheid van Olij van Koperrood, Olij van Wijnſteen door Smelting [*per Deliquium*] en Olij van Nagelen twee of drie kleine ſtukjes *Foſforus.* Dit mengſel zal in de open Lugt vlam vatten, maar een weinig gemeen Water zal het uitbluſſen. Deze Bereiding zal in het Lugtledige niet alleen ligt geven, maar ook in vlam opbruiſen.

46. Indien gij eenige Hoeveelheid van Lugt wilt wegen, neem dan een tamelijk grooten rood-koperen, of glazen Bol, daar men wel Fonteintjes van maakt, om door Samenperſing van de Lugt te ſpeuiten, zet hem vaſt door middel van een Kraan in de Moer-ſchroef van de Plaat van de Lugt-pomp, en pomp 'er de Lugt uit. Draai dan de Kraan toe, neem den leeg gepompten Bol van de Pomp, hang hem aan het ééne end van een Balans, en hang een Tegenwigt aan het andere end. Laat dan de Lugt door het open drajen van de Kraan in den Bol komen, en hij zal overwegen, en daar zal aan het andere end van de Balans zoo veel gewigt bijgevoegd moeten worden, om het Evenwigt te herſtellen, als het gewigt van de Lugt be-

XI. Les. bedraagt, die in den gemelden Bol bevat wordt. *Hier van hebben we geſproken in de eerſte Les over de Waterweging.* Zie dit Deel, VII. *Les*, N°. 3. bladz. 113. en *Plaat* IX. *Fig.* 1.

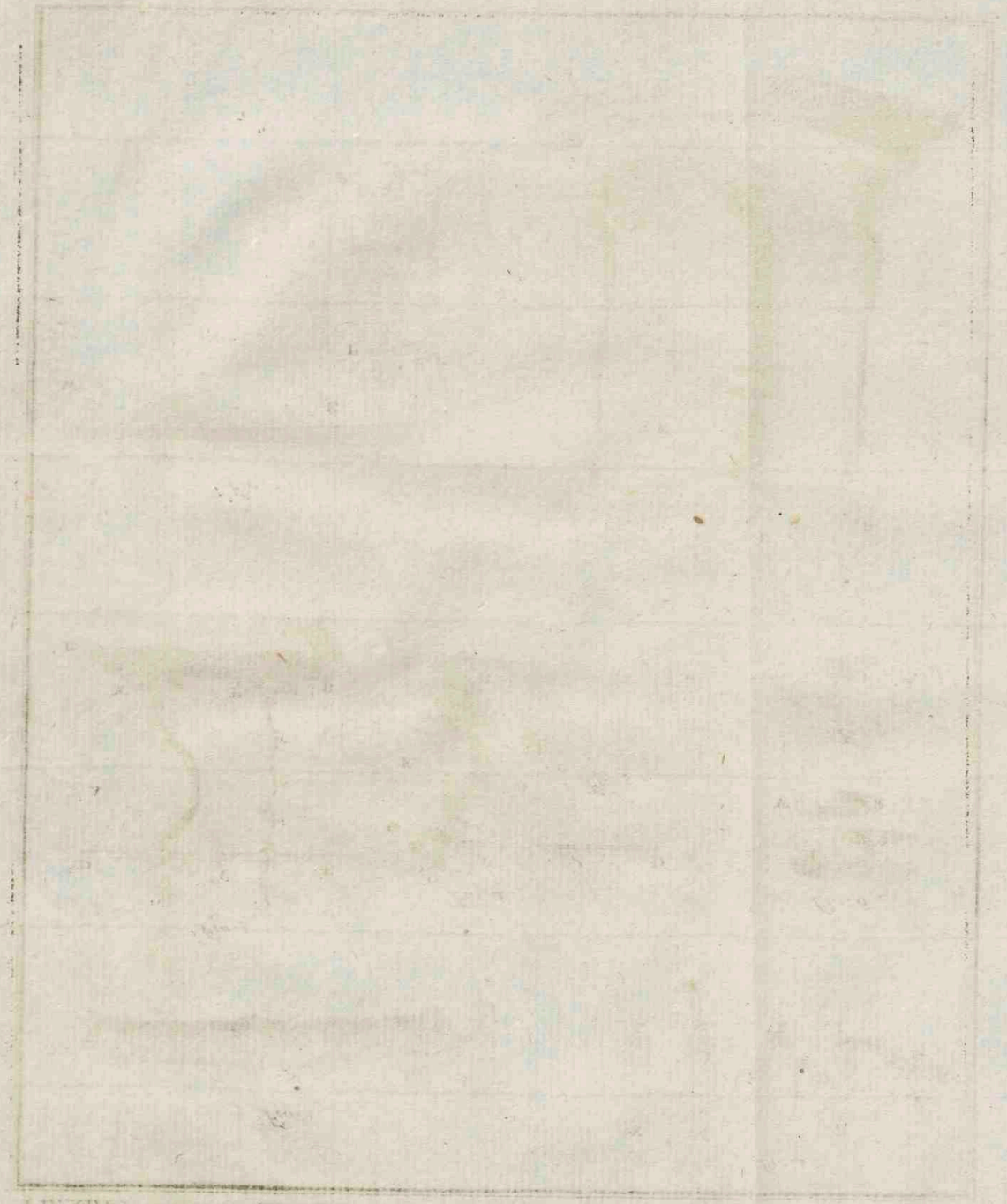
47. Hang aan den Schuifdraad van den leren Kraag boven in een Ontvang-glas een ſtuk Kurk, waar door eenige nawe Pijpjes ſteken, zet onder het Ontvang-glas een hoog Glas met geverfd Water, en pomp 'er de Lugt uit. Duw dan den Schuifdraad neer, dat de onderenden der Pijpjes in het geverfde Water komen, en 't Water zal in dezelven zoo hoog opklimmen, als het in de open Lugt doet. NB. *Deze Proef hebben we in 't* I. Deel, I. Les N°. 21 en 22, bladz. 27 en 28 *beſchreven.*

48. Neem een geel-koperen vat, gelijk een tregter, of geknotte
Pl. XL. Kegel (*Plaat* XL. *Fig.* 30.) onder en boven open, en welkes één
Fig. 30. end niet boven anderhalven Duim, en het andere bij de vier Duim wijd is. Zet deze geknotte Kegel op de Plaat van de Pomp met het nawe end naar boven, leg 'er een ſtuk van een vlakke glazen Ruit op, pomp 'er de Lugt uit, en het Glas zal niet breken. Laat 'er de Lugt weer inkomen, leg hetzelfde ſtuk Glas op het wijde end van de geknotte Kegel, en het zal breken zoo haaſt, als 'er de Lugt uitgepompt is. Dit toont, dat de Perſing van de Lugt evenredig is, aan de Oppervlakte, waar op ze perſt.

49. Vliegen ſterven niet in 't Lugtledige, maar geraken buiten ſtaat, om te vliegen.

50. Neem een ſtuk hout, dat wat uitgehold is op de wijs van een
Fig. 31. tafelbord (*Plaat* XL. *Fig.* 31.) en weeg het. Giet wat Kwik in de holte, zet 'er een Klok over, pomp 'er de Lugt uit, en laat ze 'er weer inkomen, en gij zult het hout veel zwaarder vinden, dan te voren, hebbende de Lugt een groot gedeelte van de Kwik in de Poriën van het hout ingeperſt.

Van



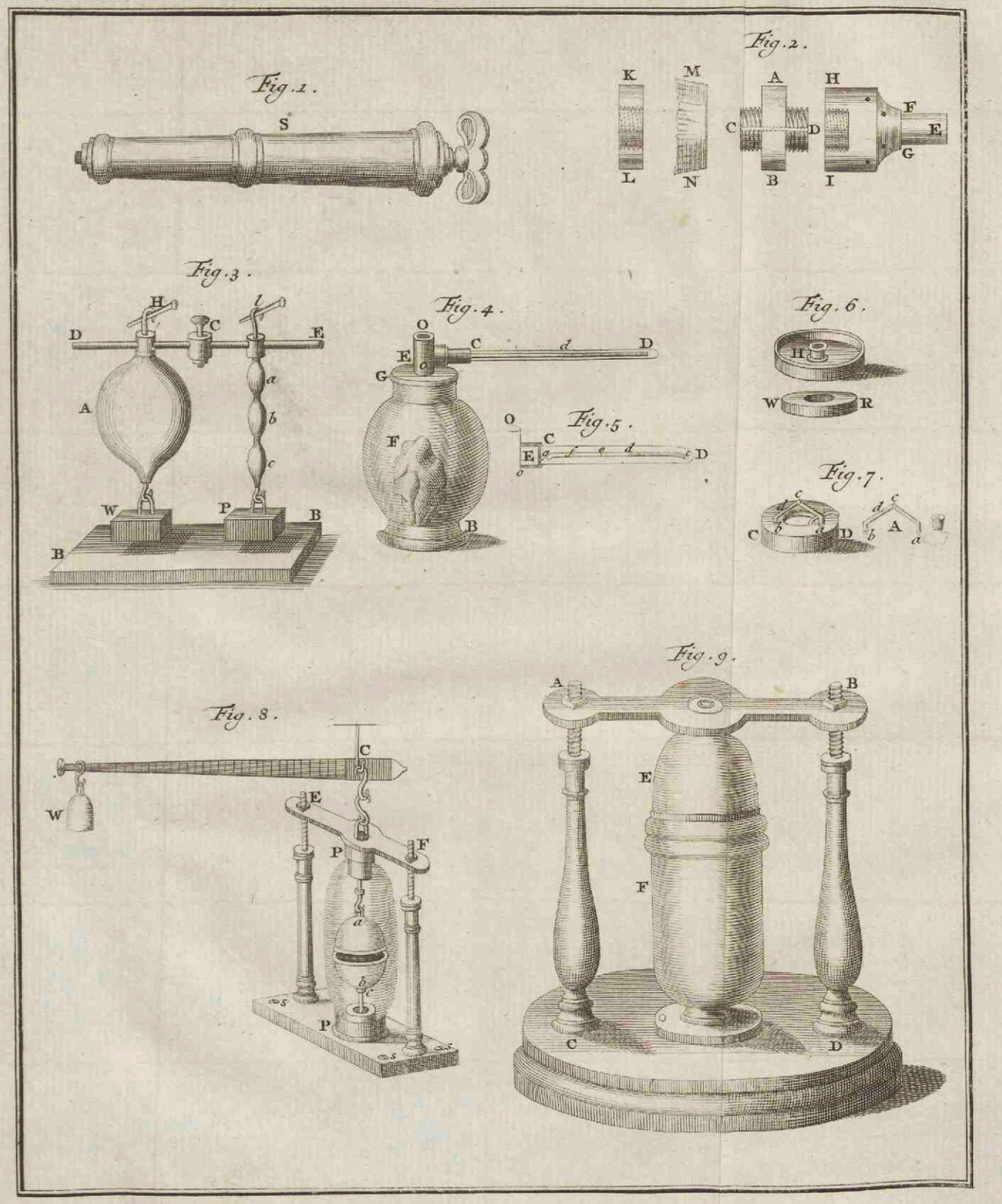


Fig. 1.
S
Fig. 2.
K
M
L
N
A
H
C
D
F
E
G
B
I
Fig. 3.
H
l
D
C
E
a
A
b
c
W
P
B
B
Fig. 4.
O
E
C
d
D
G
F
B
Fig. 5.
O
C
E
a
f
e
d
c
D
Fig. 6.
H
W
R
Fig. 7.
c
d
b
a
C
D
d
c
A
b
a
Fig. 8.
C
W
E
P
F
a
b
P
Fig. 9.
A
B
E
F
C
D

XI. Les.

Van de VERDIKKING *van Lugt door* KUNST.

We hebben bewezen, dat de Lugt natuurlijk en door Kunst verdund en verdikt kan worden, en voorbeelden gegeven van hare Verdunning door Kunst in 50 Proeven; nu zullen we eenige Proeven geven van hare Verdikking door Kunst, en de Verschynselen, die daar uit ontstaan, in overweging nemen.

Een van de voornaamste Instrumenten om Lugt te verdikken is een Speuit S (*Plaat* XLI. *Fig.* 1.) waar van we in de X. Les gewag gemaakt hebben ontrent de Verdunning van de Lugt; maar door het omkeeren van haren Zuiger dient ze ook, om de Lugt te verdikken. We zullen hier den Zuiger beschrijven, [*die op de Plaat wat grooter geteekend is, dan dat hij in de Speuit van* Fig. 1. *zou konnen schuiven, om deszelfs gedeeltens te beter te vertoonen.*] AB (*Plaat* XLI. *Fig.* 2.) verbeeldt een platte Rol, of Schijf, ontrent een Kwartier Duim dik, en van zulk een Middellijn, dat ze in de Speuit even op en neer kan schuiven zonder ergens te steuiten, maar zoo digt sluitende, dat 'er geen dun papiertje tussen beide kan steken. Daar is aan de Schijf onder en boven een Schroef D en C van dezelfde dikte en van denzelfden Draad, maar met dit verschil, dat 'er aan het end C een dun stukje van een Blaas gebonden is, hetwelk een Klapje maakt, zoo gehegt, dat het al de Lugt, die in den streek DC komt, doorlate, maar de Lugt steuite, die, van C komende, naar D tragt te gaan. Aan den Stamper van den Zuiger, welkes end hier verbeeld wordt in E, is een stuk, gelijk een Klok FGHI met gaatjes in het bovenste gedeelte, en een Moer-schroef van onderen, om het end D van de Schroef in te laten. Dat stuk daar ingeschroefd zijnde, moet 'er een ander rolrond stuk KL, welkes Middellijn $\frac{1}{10}$ van een Duim kleiner is, dan van AB, geschroefd worden aan C. Dit dient tot tweederlei gebruik. Het ééne is, om het Klapje in C te beschermen, dat het niet beschadigd worde tegen den bodem van de Speuit door zijne dikte. Het andere gebruik (zijnde het voornaamste) is een zagt geolijd Leertje MN te drukken tegen AB. Dit Leertje zal nooit opwaarts omslaan uit gebrek van plaats tussen AB, en de wanden van de Speuit, maar wel uitspreiden tegen die wanden en tegen AB, zoodat het al de Lugt, die 'er voor is (welke Lugt ook gesteuit wordt door het Klapje in C)

Pl. XLI. *Fig.* 1.

Fig. 2.

XI. Les. vooruit zal drijven door den Neus van de Speuit in die plaats, waar in men ze drijven wil. Integendeel, wanneer de Stamper opgetrokken wordt, slaat het Leertje M N gemakkelijk om de rolronde Schijf K L, en dan kan 'er de Lugt gemakkelijk doorschieten, om de Speuit langs dien weg te vullen, gelijk ook door het Klapje in den Streek D C. NB. *Wanneer men de Speuit gebruikt, om te zuigen, moet men het stuk* A B C D *maar omkeeren, en het end* C *met zijn Klapje schroeven in de Klok* F G H I *met een zagt geolijd Leertje tussen beide, en dan zal het tegendeel gebeuren van 'tgeen we zoo even gemeld hebben: want wanneer men dan den Zuiger neerstoot, zal de Lugt, uit een vat in de Speuit komende, doorschieten in den Streek* A H, B I *tussen de Klok en de wanden van de Speuit (terwijl 'er het Leertje* M N *nu niet aan is) en ook door het Klap-stukje en de gaatjes bij* F G; *maar wanneer men den Zuiger optrekt, zal het Klapje sluiten, en het Leertje zig zoo digt voegen tegen* A B, *dat 'er geene Lugt te rug kan gaan in de Speuit.*

In beide de gevallen, zoo van het inspeuiten, als van het uittrekken van Lugt, gebruikt men zulk een dubbele Schroef, als A B C D; maar met het Klapje naar den Stamper in 't zuigen, en naar den anderen kant in 't persen, opdat 'er geene Lugt, ergens ingespeuit, in de Speuit te rug zou keeren.

PROEVEN *van* VERDIKKING *van Lugt.*

I. PROEF.

Pl. XLI. *Fig.* 3. Aan een pen *l* (*Plaat* XLI. *Fig.* 3.) hangt een ketting van Blazen *a*, *b*, *c*, die gemeenschap met elkander hebben, met een haak aan den onderſten Blaas, die een gewigt P vat, hetwelk op een tafel B B staat. Deze ketting van Blazen heeft door middel van de Pijp D E gemeenschap met een andere groote Blaas A, hangende aan een pen H, en met een haak van onderen een gewigt W vattende, even zwaar, als P, op dezelfde tafel. D en E zijn de enden van een Pijp, om in den mond te nemen, of 'er de Speuit aan te zetten, om de gewigten W, P op te ligten door het indrijven van Lugt in de Pijp, en C is een Kraan, om de gemeenschap tussen de enkele groote Blaas en de ketting van Blazen open te houden, of af te sluiten, naardat het te

pas

pas kome. Wanneer men de Kraan toe houdt, en in het end D blaast, zal het gewigt W rijzen; maar het zal langzaam gaan, omdat de Blaas, door welker zwelling het rijst, lang werk heeft, eer ze vol zij. Wanneer men dan in het end E blaast, zal het gewigt P rijzen, en wel zeer schielijk, omdat 'er maar weinig blazens vereist wordt, om de ketting *a*, *b*, *c* te vullen. Indien men de Kraan open zet, en één van de enden D of E sluit, en in het andere end blaast, zullen de gewigten W en P langzaam rijzen, maar tot dezelfde hoogte. Van deze Proef bedient men zig, om de beweging der Spieren te verklaren, of liever op te helderen: want alles wat 'er over dat onderwerp gezegd is, schoon 'er velen over geschreven hebben, komt nog tot geene Betoging. Die de beweging der Spieren door een ketting van Blazen willen verklaren redenkavelen op deze wijs. Het is bekend, dat de Spieren, haren Oorsprong hebbende in één gedeelte, en hare Inplanting in eenig lid, of been, dat lid naar den oorsprong brengen, wanneer, de Buik van de Spier zwellende, de Spier door hare Ineentrekking verkort wordt; en dewijl dit geschiedt door het vermogen van den wil (en als terstond) moet 'er eenige fijne, maar vermogende, Vloeistof op ons bevel gereed zijn, welke zij *dierelijke Geesten* noemen, die ze onderstellen afgescheiden te zijn van 't bloed. De bestaanlijkheid van deze Vloeistof willen ze bevestigen uit de beschouwing van den Stoom van kokend Water, werkende in het Kunst-tuig om Water door Vuur op te brengen, alwaar Water, een Vloeistof van bijna dezelfde soortonderscheidende Zwaarte, als bloed, door een hette, die niet veel grooter is, 14000 malen verdund wordt, en met een verbazende Kragt werkt, schoon over de 16 maal ligter, dan Lugt. De gemelde Vloeistof onderstellen ze door het vermogen van den wil gedreven te worden in de holligheden der Vezel-draden [*Fibres*] van de Spieren, die ze onderstellen te bestaan uit kettingen van Blaasjes, welke werking elken Vezel-draad moet ineentrekken, en gevolgelijk de geheele Spier *enz.* Dat, de kettingen van Blaasjes ondersteld zijnde, een kleine Hoeveelheid van de Vloeistof schielijk zal werken, en met dezelfde Kragt, als een grooter Hoeveelheid, volgens de gemelde Proef, en dat wel zonder de gedaante der Leden te veel te veranderen *enz.* —— Dat 'er zijlingse gemeenschappen zijn van den éénen Vezel-draad tot den anderen, zonder welke in Wonden al te veel vaste punten verloren zouden worden *enz.*; maar de-

XI. Les.

XI. Les. dewijl de Ontleedkunde tegenwoordig mijn werk niet is, moet ik den Lezer, die voor de Onderstelling van de ketting van Blazen is, tot die Schrijveren wijzen, die ze verdedigd hebben, inzonderheid tot een Verhandeling van wijlen den geleerden Dr. *Alexander Stuart*, welke over deze Onderstelling zoo veel, en meer, dan iemand anders, gezegd heeft, en van wiens Werk de Heeren van de Akademie te *Bourdeaux* zulke goede gedagten gehad hebben, dat ze 'er hem den prijs voor toegewezen hebben in 't jaar 1740.

De Dokter heeft in die Verhandeling een groote Geleerdheid getoond, en 'er veel arbeid aan besteed; maar ik meen, dat hij ongelijk heeft, dat hij ontkent, dat Wegdrijving [*Repulsion*] een Grondbeginsel in de Natuur is. Hij merkt ze aan, als een Uitwerking, voortkomende uit de Aantrekking; maar indien hij de *Ligtkunde* van den Ridder *I. Newton*, en de *Weging van Gewassen* van Dr. *Hales* met genoegzame oplettendheid had gelezen, of verscheiden Verschijnselen, die geheel van dat Beginsel afhangen, overwogen had, zou hij in dien misslag niet gevallen zijn. Daar is ook een Proef, die met de ketting van Blazen niet overeen schijnt te komen. Ze is deze. Men heeft een lang rolrond Glas, groot genoeg, om 'er een mans arm in te steken, van den schouder tot aan het end van de hand, maar uitloopende op een naau Pijpje, digt gevoegd aan den arm van een man, die sterke Spieren had, latende het nawe Pijpje schieten voorbij zijne hand. Dit Glas geheel met Water gevuld zijnde tot in een gedeelte van het nawe Pijpje, deed de man zijne hand toe, en trok dus zijne Spieren in 't Water in één, 'twelk het Volumen van zijnen Arm grooter gemaakt moest hebben volgens de Onderstelling van de ketting; maar in plaats dat het Water zou rijzen, zakte het nog eer; en zonder een zigtbare zwelling van den geheelen arm vrees ik, dat de Onderstelling van de ketting van Blazen weinig grond zal winnen. Van alle de berigten van de beweging der Spieren, moet ik bekennen, dat hetgeen Dr. *Browne Langrisf* over dat onderwerp heeft geschreven mij meest voldoet.

II. PROEF.

Pl. XLI. *Fig.* 4. EGB (*Plaat* XLI. *Fig.* 4.) is een sterk Ontvang-glas met een koperen Band aan deszelfs onder-end in B, alwaar de opening groot ge-

genoeg is, om 'er de koperen Halve-bollen in te steken, en een anderen koperen Band aan het boven-end in G. In een houten gestel tussen twee Stijltjes (gelijk vertoond wordt in de 8ste *Figuur*) op den grond-plank een Plaat met een stuk nat Leer gelegd zijnde, steekt men eenig lighaam, waar op men de Lugt wil samenpersen, bij voorbeeld hier een opgeblazen Blaas F, in het Ontvang-glas, en men legt een stuk nat Leer op het Ontvang-glas. Daar op zet men het geel-koperen rolronde Bakje van *Figuur* 6. met den houten Ring WR, om over den Kraag H in 't Bakje te leggen, welke Ring dan boven het Koper uitsteekt; maar het houten dwers-stuk EF van *Figuur* 8. neergeschroefd zijnde door middel van de Moer-schroeven van de Stijltjes kan alles digt in elkander persen, zonder het koperen Bakje te beschadigen, waar in eenig Water staat, om de Leertjes, die rondom H leggen, nat te houden. Men schroeft dan een Kraan in H, en het end van de Speuit in de Kraan, welke toegedraaid zijnde, nadat men uitscheidt met inspeuiten, de verdikte Lugt op zal houden. XI. Les. Pl. XLI. *Fig.* 6.

III. PROEF.

De Blaas F (*Plaat* XLI. *Fig.* 4.) in het Glas GB geheel opgeblazen zijnde, zal dezelve op elke Inspeuiting van Lugt uit de Speuit, zig ingekrompen vertoonen, en uitwijzen, hoeveel de Lugt verdikt zij; zoodat, wanneer de Blaas half neergezakt is, de Dikte van de Lugt verdubbeld, of één Dampkring ingespeuit zij, gelijk het in de *Natuurkundige en Tuigwerkelijke Ondervindingen* van den Heer *Hawksbee* genoemd wordt. Indien men dan de Kraan toedraait, en de Speuit wegneemt, zal de Blaas slap blijven, totdat men de Kraan open draje, om de ingespeuite Lugt uit te laten, wanneer de Blaas weer tot hare vorige grootte zal rijzen. *Fig.* 4.

Dewijl dit geen naaukeurige manier is, om te weten, hoeveel Lugt in het Glas ingespeuit zij, heeft men een Kwik-peilbuis OE*o*C*d*D uitgevonden, om de nette Dikte van de Lugt in 't Glas ten allen tijde te weten, en gevolgelijk derzelver Hoeveelheid, die daar van afhangt. De Peilbuis wordt vertoond *Plaat* XLI. *Fig.* 5., en bestaat op deze wijs. *cdefg* is een naau glazen Pijpje, open in *c*, ontrent van een Tiende van een Duim Middellijns. DE is een wijder Pijp, glasdigt gezegeld in D, alwaar een zekere Hoeveelheid van Kwik is, ontrent *Fig.* 5.

XI. Les. twee of drie Duim lengte beslaande, waar in het open end van 't kleine Pijpje steekt tot het oogmerk, dat zoo aanstonds aangewezen zal worden. Het andere end C van de groote Pijp is met Cement sterk vast gezet in het koperen Elboog-stuk OE*o*C in C op zulk een wijs, dat de Pijp geen volkomen regten Hoek make met O*o*, maar wat naar beneden gebogen sta, opdat de Kwik in D niet naar C zou loopen, en in 't Pers-glas komen. Deze Peilbuis wordt geschroefd aan het stuk van 't koperen bakje van *Figuur 6.*, of in *o* in *Figuur* 4., en de Speuit wordt aangeschroefd in O, en daar wordt een Kraan tussen beide geplaatst in O, of *o*, of men gebruikt ze niet, naardat het te pas kome in de Proef, die men wil nemen.

Dewijl de Lugt, wanneer ze in het Pers-glas gespeuit wordt, ook in de groote Pijp van de Peilbuis gespeuit wordt, maar niet in de kleine, moet ze in de kleine ijler en zwakker zijn, waarom die Lugt zal wijken, en eenige Kwik uit D inlaten, en wel naar Evenredigheid van de Verdikking van de Lugt in het Glas GB. *d*, *e*, *f*, zijn drie Ringetjes, of verende Citerdraadjes, om aan te wijzen, dat de Lugt door het vorderen van de Kwik in 't nawe Pijpje, tweemaal, driemaal, of viermaal verdikt is, omdat de Lugt, die het geheele nawe Pijpje vulde, nu maar beslaat de Ruimtens *dg*, *eg*, of *fg*; zoodat 'er volgens de uitdrukking van den Heer *Hawksbee* één, twee, of drie Dampkringen ingeperst zijn.

IV. PROEF.

Pl. XL. *Fig.* 8. Neem een vierkant flesje, gelijk 'er een afgebeeld is *Plaat* XL. *Fig.* 8. met gemeene Lugt, en toegezegeld. Zet het in zijn kooitje in het Pers-glas, en maak dat Glas digt. Speuit 'er Lugt in, totdat het vierkante flesje breke. Wanneer gij dan de Kwik in de Peilbuis gade slaat, zult gij uit de plaats van de Kwik in 't nawe Pijpje de dikte van de Lugt, welker Persing het flesje gebroken heeft, net weten.

V. PROEF.

Neem een dun rond flesje ontrent van de grootte van de vierkante flesjes, die op de Lugt-pomp aan stukken gebroken worden, en ontrent

trent van dezelfde dikte, en gij zult bevinden, dat deszelfs deelen elkander zoo ondersteunen, dat de buiten Lugt niet in staat zijn zal, om het te breken, wanneer gij 'er al de binnenste Lugt met de Pomp uitgehaald hebt. Indien gij nu zulk een rond flesje in het Pers-glas zet, zult gij het misschien breken door 'er de Lugt op te verdikken; maar indien het niet breekt, wanneer de Kwik in de Peilbuis gekomen is tot *e* (dat is, wanneer 'er twee Dampkringen ingespeuit zijn) moet gij het niet verder wagen, om het Pers-glas niet te breken. Dan draagt het flesje 24 Pond op een ronden Duim [*of op een plek van een Duim Middellijn*] daar de buiten Lugt, toen het leeg gepompt was, het maar samendrukte met de Persing van 12 Pond op elken ronden Duim. XI. Les.

Gemeenelijk kan één van deze Pers-glazen wel een driedubbele Dikte van Lugt verdragen, of twee ingespeuite Dampkringen, maar het is niet veilig het verder te wagen, omdat, de Persing naar buiten geschiedende, de deelen van het Glas elkander niet ondersteunen, gelijk een Boog, hetwelk ze doen tegen een Persing van buiten naar binnen: want hetgeen 10 Dampkringen zou dragen, die van buiten persten, zou 'er naaulijks 3 of 4 weerstaan, die van binnen naar buiten persten. Wanneer een Glas zeer sterk is, is 'er een middel om te beproeven, hoe ver men het kan betrouwen, hier in bestaande. Neem een eiken plankje, ontrent een Duim dik, en 18 Duim in 't Vierkant, en maak een gat in 't midden, daar het onderend van het Peil-stuk in *o* (*Plaat* XLI. *Fig.* 4.) door kan schieten. Leg dan het plankje met het Peil-stuk daar in op het Pers-glas tussen *o* en C. Dan kunt gij 'er Lugt inpersen zonder schroom, omdat, indien het Pers-glas mogt breken, het plankje u zal beveiligen voor de stukken, die rondom vliegen, terwijl gij met een de Peilbuis veilig kunt gadeslaan, om te weten, hoe vele Dampkringen het Glas kan dragen. Indien het Glas niet breekt, moet gij de Peilbuis merken, om de Kwik in dezelve niet voorbij dat merkje te laten loopen, of zelf daar niet geheel tegen aan te laten komen in eenige Proef, die gij met veiligheid wilt nemen. Pl. XLI. *Fig.* 4.

Men moet somtijds Proeven nemen, waar in de Peilbuis OECD in den weg zijn zou. Dan moet men zig bedienen van een andere Peilbuis, die men onder in het Pers-glas plaatst. Ze wordt afgebeeld in *Plaat* XLI. *Fig.* 7. CD is een houten Schijf ontrent een Duim *Fig.* 7.

dik,

XI. Les. dik, met een gat door het midden tussen *a* en *b* van ontrent 1½ Duim Middellijn. De buitenste Middellijn van de Schijf moet ontrent 4 Duim zijn, of zoo groot, dat de Schijf gemakkelijk leggen kan binnen in het Pers-glas op de Plaat, waar op het staat in B. Daar is een gat in *a* van ontrent ¾ Duim Middellijn en ¼ Duim diep, om met Kwik te vullen. *acdb* is een dun glazen Pijpje, open in *a*, maar glasdigt gezegeld in *b*, en met een regten Hoek gebogen in *c*, het midden van den afstand tussen *a* en *b*. Het is klaarblijkelijk, dat, indien het open end *a* van de Pijp in de Kwik gestoken wordt, en de Lugt dan boven de Kwik verdikt wordt, de Lugt in 't Pijpje zal wijken naar den Elboog *c*, en de Kwik, die de Lugt volgt, zal aanwijzen, hoe ver ze verdikt zij. Wanneer de Kwik loopt tot *c*, draagt 'er één bijgevoegde Dampkring op hare Oppervlakte, en twee Dampkringen, wanneer ze gekomen is tot *d*, welke plaatsen gemerkt zijn met Ringetjes, of verende Citerdraadjes. In *a* en *b* ontrent een Duim van de enden van 't Pijpje zijn bogten, om het end *b* in 't hout te steken, terwijl het end *a* in de Kwik steekt, alwaar het vast gezet wordt met een Kurk, om de opening beneden de oppervlakte van de Kwik te houden, terwijl 'er Lugt in 't Pers-glas gespeuit wordt, opdat door eenige schudding de Peilbuis niet zou verschuiven, die binnen in 't Glas op den bodem zijn moet, om, door het Glas kijkende, te konnen zien, hoe veel Lugt ingespeuit zij; bij voorbeeld één Dampkring, indien de Kwik in den Elboog is in *c*, en twee Dampkringen, indien ze gekomen is tot *d*. NB. *Dit Pijpje, 'twelk op zijne plaats staat op de houten Schijf* CD, *wordt ook ter zijde afzonderlijk vertoond in* A, *en is daar met dezelfde letters gemerkt, als op de houten Schijf.*

VI. PROEF.

Pl. XLI. Fig. 8. Leg op de koperen Plaat P (*Plaat* XLI. *Fig.* 8.) van het gestel EFPP, geschikt, om 'er het Pers-glas in te zetten, eerst een nat Leer of twee, en daar op de Peil-buis van *Figuur* 7. Schroef dan in de Plaat door het gat in 't midden van de Schijf van de Peilbuis, ééne der koperen Halve-bollen, gebruikt in de 22ste Proef van de Lugtpomp, door middel van deszelfs draagstuk *bc*, leg op dien Halven-bol *b* een stuk nat Leer, en zet 'er dan den anderen Halven-bol

a op,

a op, en druk hem sterk neer, dat 'er geene Lugt tussen de Halve- XI. Les.
bollen kan komen. Zet het Pers-glas PP over alles heen, en schroef het dwersstuk EF daar op neer, 'twelk het koperen Bakje met het Pers-stuk WR van *Figuur* 6. neerhoudt, en alles digt op het Glas doet sluiten door de tussenkomst van natte Leertjes. Schuif door het gat H van den leren Kraag een dik stuk Ijzerdraad, of een ijzeren Roedje, reikende tot op den bovensten Halven-bol *a*, en in denzelven schroevende. Schroef dan de Kraan en de Speuit aan het bovenend van dat Roedje, hetwelk zoo doorboord is, dat de ingespeuite Lugt, door hetzelve naar beneden gaande, in het Pers-glas kome, zonder door de Halve-bollen te gaan, die op elkander geperst zijn met gemeene Lugt tussen dezelven. Door middel van de Kwik van de Peilbuis onder in het Pers-glas, waar door gij ze zien kunt, moet gij gade slaan, wanneer gij de Dikte van de Lugt verdubbeld, of éénen Dampkring ingespeuit hebt. Dan zult gij door middel van den Unster, hangende aan eenig vast punt boven het Pers-gestel (hetwelk in den vloer vast geschroefd moet wezen) bevinden, dat 'er ontrent 140 Pond vannooden is, om de Halve-bollen van elkander te trekken. Dit, met de 22ste Proef van de Lugtpomp vergeleken (en afgebeeld in *Plaat* XL. *Figuur* 13.) toont, dat Lugt van een dubbele Dikte net zoo veel sterker is, in hare Persing, dan gemeene Lugt, als gemeene Lugt sterker is, dan een Ijdel. Deze Persing is, wanneer de Barometer op 30 Duim staat, in een rond getal evengelijk aan 12 Pond op een ronden Duim. NB. *Dewijl de Lugt in hare Persing verschilt, is het gewigt, dat noodig is, om de Halve-bollen in deze Proef van elkander te trekken, van* 140 *tot* 150 *Pond.*

VII. PROEF.

Pomp de Halve-bollen uit op de Lugtpomp, eer gij ze in den glazen Lugt-perser steekt. Wanneer gij dan éénen Dampkring in het Glas gespeuit hebt, zult gij bevinden, dat 'er 280 Pond vereist wordt, om ze van elkander te trekken.

VIII. PROEF.

Dezelfde Halve-bollen leeg gepompt zijnde, eer ze in den glazen

XI. Les. Lugt-perser gestoken worden, en dan twee Dampkringen in het Glas gespeuit zijnde, zal 'er 420 Pond noodig zijn, om ze van elkander te trekken. *NB.* De lere Kraag in het koperen Bakje boven op den glazen Lugt-perser met het Water in 't Bakje houdt alles zoo digt, dat 'er geene buiten Lugt in 't Glas kan komen, terwijl de Halve-bollen van elkander getrokken worden; en daar zijn twee of drie looden Kraagjes aan den Schuif-draad, opdat de rijzende Halve-bol het Glas niet zou breken door zijne groote hort, wanneer hij los schiet.

IX. PROEF.

Pl. XLI. *Fig.* 9. Het Werktuig ABCD (*Plaat* XLI. *Fig.* 9.) een koperen Lugt-perser genoemd, bestaat uit twee sterke geel-koperen Kelken E en F, welker randen op elkander geperst worden met een nat Leer tussen beide. Ze worden op elkander gehouden door een ijzeren dwers-staaf AB, op de ijzeren Stijlen AC en BD neergeschroefd, zoodat ze een zeer groot geweld konnen uitstaan. Hier aan gebruikt men de uitwendige Peilbuis van *Figuur* 4. en 5., en men kan 'er zoo wel Water, als Lugt inspeuiten. Flessen, die men op de Lugtpomp niet kon breken door de Persing van de buiten Lugt, nog ook door 2 of 3 Dampkringen in den glazen Lugt-perser (zelf niet, wanneer de Lugt te voren uit de flessen gepompt was) uit hoofde van hare rondheid, zullen in dit Werktuig schielijk aan stukken breken; mits de wijdte van de Speuit niet te groot zij: want hoe de Middellijn van den Perszuiger kleiner zij, hoe men 'er grooter Kragt in het samenpersen meê doen kan.

De Weerstand, dien de Zuiger van de Speuit ontmoet, kan men dus uitrekenen. Een Kolom van gemeene Lugt, welker Voetsteun is een ronde Duim [*of een Cirkel van een Duim Middellijns*] weegt ontrent 12 Pond. Wanneer de Dikte van de Lugt verdubbeld is, moet de Weerstand tegen den Zuiger van een Speuit, welker Perk [*Area*] een Duim is, evengelijk zijn aan een gewigt van 12 Pond; zoodat men 12 Pond moet rekenen voor elke Graad van Dikte van de weerstandbiedende Lugt, en dat gewigt vermeenigvuldigen door het Perk van den Zuiger. Bij voorbeeld indien de Lugt verdikt wordt met een Speuit van een Duim Middellijn, zal de hand, die den Zuiger

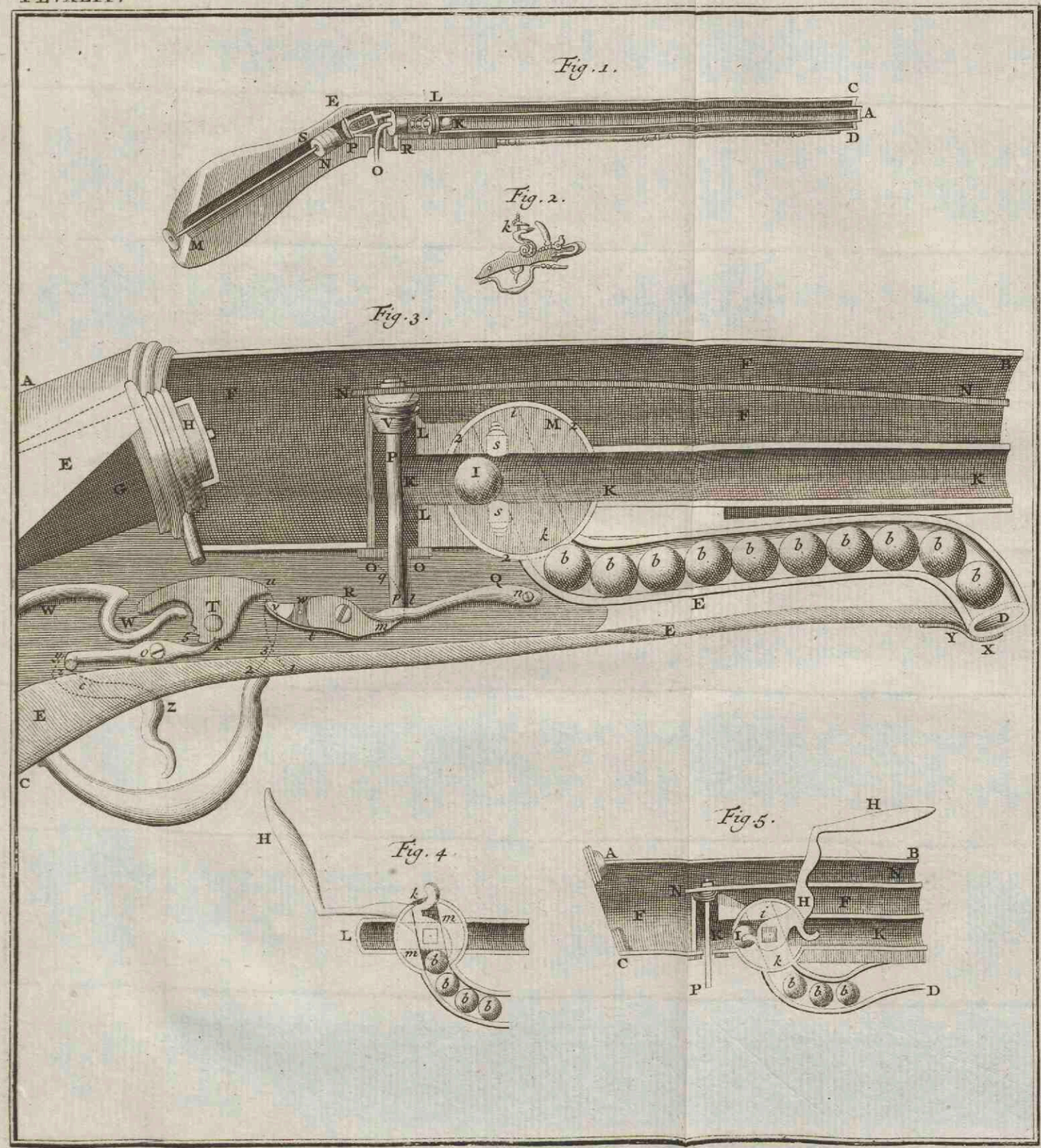


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4
Fig. 5.

ger inſtoot, wanneer de Lugt 10 maal verdikt is, een gewigt van 120 Pond gevoelen; daar men, indien de Speuit maar van een halven Duim Middellijn geweeſt was, maar een Weerſtand van 30 Pond gevoeld zou hebben, of den Weerſtand van 120 Pond niet zou gevoeld hebben, voordat de Lugt 40 maal verdikt geweeſt waar. Met een Speuit van een groote Middellijn zal de Lugt wel ſchielijker ingeſpeuit worden, maar kragtiger met ééne van een kleiner Middellijn; zoodat men, veel Lugt moetende inſpeuiten, beginnen moet met een groote Speuit, totdat de Weerſtand te groot worde, en dan voortgaan met een kleine Speuit. XI. Les.

X. PROEF.

Neem het Schelletje van de 33ste *Proef* van de Lugtpomp, en ſluit het op in den koperen Lugt-perſer, en gij zult het maar op een kleinen afſtand hooren. Speuit 'er éénen Dampkring in, en gij zult het tweemaal zoo ver hooren. Speuit 'er twee Dampkringen in, en gij zult het op een evenredig grooter afſtand hooren, en zoo voort.

Tot Windroers, waar in de Lugt ſterk verdikt moet worden, gebruikt men Speuiten van een kleine wijdte, van weinig meer dan een halven Duim Middellijn, en vaſt gemaakt in de Kolf van 't Roer. Ik heb een Teekening en korte verklaring van één van deze Werktuigen genomen uit de *Beginſelen der Natuurkunde* van den Heer Profeſſor *van Muſſchenbroek*, §. 795.

Dit Roer wordt gemaakt van geel Koper, en heeft twee Loopen, den binnenſten Loop KA (*Plaat* XLII. *Fig.* 1.) van een kleine wijdte, waar uit de Kogels geſchoten worden, den anderen ELCDR daar buiten om. De Speuit SMNP is vaſt gemaakt agter de Loopen in de Kolf van 't Roer. De Stamper M wordt agteruit getrokken, om Lugt in te laten, en dan ingeſtooten in den Streek MN, wanneer de Zuiger SN de Lugt, die 'er voor ſtaat, drijft door het Klapje EP in de holligheid tuſſen de twee Loopen, alwaar ze door het gemelde Klapje wordt opgehouden. De Kogel K wordt in den nawen Loop neer geſtooten door den Laadſtok, gelijk in een ander Roer. Daar is nog een Klapje in L, hetwelk, geopend zijnde door den Trekker O, de Lugt toelaat agter den Kogel te komen, die hem dan met groote Pl. XLII. *Fig.* 1.

XI. Les. te Kragt uitdrijſt. Indien dit Klapje ſchielijk geopend en geſloten wordt, kan ééne Lading van Lugt verſcheiden ſchoten maken, omdat 'er telkens maar een gedeelte van de ingeſpeuite Lugt uitgaat, en dan kan 'er weer een niewe Kogel in K gebragt worden. Ook kan de geheele Lugt wel in eens geloſt worden, hetwelk des te kragtiger
Pl. XLII. ſchoot zal maken. Dit geſchiedt door middel van het Slot van *Figuur*
Fig. 2. 2., wanneer het aan 't Roer gezet wordt op de gewone plaats, alwaar het ſtaat aan andere Roers: want den Trekker afgetrokken zijnde, zal de Haan neerſlaan, en een Ligter aandrijven, die het Klapje opent.

Dit is een beſchrijving van het oude Windroer; maar een ſchrander Kunſtwerker, *L. Colbe* genoemd, heeft het zeer veel verbeterd met het te maken tot een Magazijn-windroer, zoodat 'er 10 Kogels geborgen worden in een holligheid by de ontlaſtplaats, die getrokken konnen worden in den Schiet-loop, en de één na den anderen zoo ſchielijk geloſt worden, dat dit Roer van 'tzelfde gebruik zijn kan, als zoovele Roers. Nadat 'er de Lugt vooraf ingeſpeuit is, wordt 'er geen andere beweging toe vereiſt, dan het ſluiten en openen van 't Staal, het ſpannen van den Haan, en 't aftrekken van den Trekker.

Fig. 3. De 3de *Figuur* verbeeldt de tegenwoordige gedaante van Mr. *Colbe's* Wind-roer met deszelfs verbeteringen zoo groot, als elk gedeelte in 't Roer zelf is. Daar is hier zooveel van in Plaat gebragt, als het voordeel aanwijſt van 't Magazijn-roer, gelijk hij 't noemt, zijnde de overige gedeeltens dezelfde, als in een ander Wind-roer. Men moet hier onderſtellen een regtſtandige Doorſnijding langs den As van 't Roer, waar in de volgende deelen zig vertoonen. EE is een gedeelte van de Kolf. G is het end van de Speuit, die 'er de Lugt inbrengt door een Klapje, dat open gaat in de holligheid FFF, welke de Ruimte is om de Lugt te bevatten tuſſen de twee Loopen. KKK is de nawe, of Schiet-loop, die de Kogels krijgt, éénen te gelijk, uit het Magazijn, hetwelk een bogtige holligheid is, waar in negen of tien Kogels *b*, *b*, *b*, *b*, *enz.* geborgen worden, en waar uit ze door ééne beweging van 't Staal (hetwelk we beſchrijven zullen) gebragt worden in den Loop tot I, waar uit ze geſchoten worden door het openen van 't Klapje V, hetwelk de Lugt uit de holligheid FFF inlaat in 't kanaal VKI, en dus langs den binnenſten Loop KKK, waar uit de Kogel geſchoten wordt. *sl*ſ*i*M*k* is het Huisje van een Kraan, waar door

een

een gat loopt, welk gat in den ſtand, hier afgebeeld, een gedeelte maakt van den Loop KK, zijnde net van dezelfde wijdte; zoodat de Lugt, die bij elke opening van 't Klapje V wordt ingelaten, agter deze Kraan kome, en 'er den Kogel uitnemende hem voorwaarts voere, en dus uit den Tromp van 't Roer. Om 'er een anderen Kogel in te brengen, om I op te volgen (hetwelk in een oogenblik geſchiedt) brengt men de rolronde holligheid van 't Huisje van de Kraan, die te voren een gedeelte uitmaakte van den Loop KKK in den ſtand *ik*, zoodat het gedeelte I in *k* zij. Wanneer men dan het Roer op den ſchouder houdt met den Loop naar beneden en 't Magazijn naar boven, zal 'er één Kogel, die digtſt aan de Kraan is, uit het Magazijn daar invallen, maar in deze rolronde holligheid niet verder gaan, dan de twee ſtukjes *s*, *s*, gelijk toppen van vingers met teere Veertjes daar agter toelaten. Door dit middel komt 'er maar één Kogel te gelijk in; en het Huisje van de Kraan met den Kogel, tot zijne vorige plaats omgedraaid zijnde, zal den Kogel brengen in I, om bij de naaſte opening van 't Klapje afgeſchoten te worden, latende de overige Kogels in 't Magazijn blijven. De twee Cirkels 2, 2, 2 verbeelden het Kraan-gat, waar in het gemelde Huisje draait om een As, hier niet afgebeeld, maar zigtbaar in *Figuur* 4. Dees As is een vierkant ſtuk Staal, waar aan komt het vierkante gat van 't Staal H, waar door (wanneer het neer gebragt wordt, om de Pan van 't Roer te ſluiten) de gemelde rolronde holligheid gedraaid wordt, dat ze open ſta voor 't Magazijn, waar uit ze een Kogel krijgt in I, wanneer het Magazijn *bb* enz. naar boven wordt gehouden. Het Staal dan openende, gelijk in *Figuur* 5., wordt de Kogel op zijne regte plaats gebragt bij het Schiet-klapje, en de rolronde holligheid van 't Huisje van de Kraan maakt weer een gedeelte uit van den binnenſten Loop KKK. NB. Figuur 4. *en* 5. *zijn half zoo groot, als de ſtukken, die ze verbeelden.*

XI. Loc. Pl. XLII. Fig. 4.

We komen nu tot de beſchouwing van 't Klapje en de manier van het te openen, om 't Roer af te ſchieten. Het Klapje beſtaat uit een ſtuk geel Koper, welkes onderend een geknotte Kegel is, ſluitende in 't gat LV (*Fig.* 3.). Opdat het dit te beter doen zou, wordt 'er bereid Leer om dit Klapje gewonden, aan welkes boven-end een ſteel is, welke gaat door het end N van een zeer lange ſtalen Veer van ontrent 18 Duim NN, en aan dat end met een Schroef vaſt gemaakt wordt. Het vaſte punt, of Beweegpunt van die ſtalen Veer is tuſſen de twee Loopen,

Fig. 3.

XI. Les. pen, of liever aan den buitenkant van den binnenſten Loop in een Band, waar onder haar dun end vaſt gemaakt is, terwijl haar dik end, drukkende in den Streek V P, het Klapje geſloten houdt; en, wanneer het Klapje geopend is door het opſtooten van de pen *p* P, brengt de Veer het weer op zijne plaats neer, en houdt alles digt. Behalve de Kragt van deze Veer, perſt ook de ingeſpeuite Lugt, bevat in de holligheid F F F tuſſen de twee Loopen, op het Klapje, en houdt het met groote Kragt neer. Om het Klapje te ligten, wanneer het noodig is (bij voorbeeld wanneer men wil ſchieten) is 'er een geelkoperen pen *p* P, ontrent anderhalven Duim lang en van een Tiende van een Duim Middellijn, welke opgeſtooten wordt door het gat O O, even groot genoeg voor de pen, om op en neer te ſchuiven, zonder eenig merkelijk verlies van de Lugt, die in den kleinen Loop zakt agter den Kogel, wanneer het Klapje opgeligt wordt door het opſtooten van de pen, hetwelk maar een oogenblik duurt, uitgezonderd wanneer de geheele Lugt in eens ontlaſt wordt, om den Kogel de grootſte mogelijke Snelheid te geven.

Wanneer de Haan en Plaat van 't Slot van 't Roer afgenomen is, ziet men de voornaamſte gedeeltens van 't Slot, om de pen *p* P op te ſtooten, om een ſchoot te doen, gelijk Q, R, T, W *enz.*, die we één voor één zullen beſchrijven.

Q is een waterpas leggende Ligter, beweegbaar om een Beweegpunt in *n*. De bovenkant in *l* is plat, om 'er het onder-end van de Los-pen P *p* op te laten ruſten. De onderkant draagt op het end *m* van den tuimelenden Ligter R, die hem te gelijk met de Los-pen opſtoot op elken Slag van den Haan.

T is de Tuimelaar, beweegbaar door, en zelf bewegende den Haan, dien we onderſtellen daar aan vaſt te zijn in T. Dees Tuimelaar wordt aangedreven door de groote Slagveer W W, die hem aan het ééne end W opligt, terwijl zijn ander end *u* neerſtoot het ééne end *v* van den tuimelenden Ligter R, terwijl het andere end *m* rijſt, en in zijn rijzen opligt den eerſten waterpasleggenden Ligter met de Los-pen, om het Klapje V te openen, en een ſchoot te doen.

y x is de Stang, zijnde een Pal van den Trekker, welke Stang beweegbaar is om een Middelpunts pen in *o*, en met zijn punt *x* draagt tegen de Keep voor de Ruſt van den Tuimelaar in *5*, en tegen de Keep voor de Spanning in *x*, waar van hij bij gelegenheid afgetrokken wordt

wordt door het end *z* van den Trekker Z*z*, beweegbaar om zijn Mid- XI. Les.
delpunts pen *c*.

Op het aftrekken van den Trekker gaat het end van den Stang, afgetrokken uit zijne Keep, onder *x*, en geeft de Veer W W volkomen vrijheid, om opwaarts te werken, en den Tuimelaar te bewegen in den Streek W T *u v* 3 2. De Tuimelaar beschrijft met zijn end *u* den Boog *u v* 3 2, met zig voerende het end *v* van den tuimelenden Ligter R, welkes ander end *m*, den Boog *m l q* beschrijvende, den platten kant *l* van den waterpas leggenden Ligter Q opligt tot *q*, alwaar die Ligter, de pen P*p* opligtende, het Klapje V opent, en het Roer afschiet; maar dees stand van de pen P*p* en van den Ligter Q duurt maar een oogenblik; omdat het end *u* van den Tuimelaar zig ontslaat van het end *v* van den tuimelenden Ligter in 3; en zelf voortgaat tot 2, terwijl *v* voortgaat tot 1; en *m* neerkomende van *l* laat den waterpas leggenden Ligter op zijne oude plaats *n m* komen, 'twelk hij doet door de Tegenwerking van de Veer *m t* en de verdikte Lugt in de holligheid F F F. Door dit middel wordt 'er maar een gedeelte van de Lugt te gelijk uitgelaten; zoodat men tien of elf zeer kragtige schoten agter elkander doen kan, zonder een niewe Inspeuiting van Lugt.

Indien het end *u* van den Tuimelaar niet verder gegaan was, dan 3 (hetwelk somtijds geschiedt met een stukje Staal te schuiven onder de Keep in 't midden van den Haan) zou hij daar onder neergehouden hebben het end *v* van den tuimelenden Ligter, welkes ander end, in *l* blijvende, den waterpas leggenden Ligter met de Los-pen zoo opgehouden zou hebben, dat het Klapje V open gebleven, en al de ingespeuite Lugt in eens ontlast zijn zou.

Daar zijn Veren, die tot de bijzondere stukken van het Slot behooren, en hier niet afgebeeld zijn, welke dienen, om ze in hunne standen te houden, of om ze daar in te herstellen, wanneer ze daar uitgestooten zijn. De eerste is de Veer van 't Staal, die het Staal gesloten houdt, gelijk in *Figuur* 5. De tweede is de Veer van den Stang, om het punt van den Stang te ligten tot zijne regte Keep in den Tuimelaar, gelijk 5 of *x* *Figuur* 3. De derde is een Veer, die den waterpas leggenden Ligter naar boven dringt tussen *m* en *n*, opdat hij niet uit zijne plaats zou zakken. De vierde is een Veer, die tegen den tuimelenden Ligter R drukt (tussen R en *m*) om hem op zijne plaats

te

XI. Les. te brengen, wanneer hij neergeslagen geweest is. De laatste Veer, en die hier afgeteekend is, en beschreven moet worden, is een Veertje *t v* (*Fig.* 3.) vast gemaakt aan den onderkant van den tuimelenden Ligter R tot het volgende gebruik. R bestaat uit twee stukken; anderfins zou het end *u* van den Tuimelaar, wanneer het 'er eens beneden was, niet weer boven komen; maar het end *u*, een Tong hebbende, die in een sleuf gaat, beweegt om de pen *w* naar boven, zoodat het aan 't end van den Tuimelaar een doortogt geve, wanneer het van onderen oprijst, maar het ontmoet een steuiting in *w t*, wanneer *v* naar beneden gaat. Wanneer *v* voorbijgegaan is, drukt in 't opgaan het gemelde Veertje met zijn end *t* tegen den hiel van 't kleine stuk *v*, om het van *w u* neer te brengen in zijnen vorigen stand *w v*, om de drukking van den Tuimelaar te krijgen.

Het Magazijn *k b b b* enz. krijgt de Kogels in zijne opening D, waar over een Plaat X komt, om ze op te sluiten, en ze worden daar in gereed gehouden, om in den Loop gebragt te worden door de beweging van 't Staal op die vaardige wijs, die we beschreven hebben.

Dit Roer verdient den voorrang ver boven alle de oude Windroers, omdat, schoon sommigen wel Lugt houden voor verscheiden schoten, de Kogel evenwel telkens in den Tromp van den Loop gestoken moet worden, hetwelk niet schielijk kan geschieden, terwijl de Kogel in het Roer van *Colbe* in een oogenblik in den Loop gebragt wordt. Schoon men de pen P *p* met het Klapje en de lange Veer N N in sommigen van de oude Roers vinde, gelijk ook den Tuimelaar en eenigen van de Ligters in 't Slot, zijn evenwel de Kraan en 't Magazijn geheel en al niew, gelijk ook verscheiden andere vindingen in het Slot, en alles is zoo wel uitgevoerd, dat het werk niet ligt ontsteld kan worden. Hierom mag men het wel voor het beste geweer houden ter bescherming tegen struikroovers en dieven, die reizigers ontmoeten, omdat 'er, wanneer ze reden hebben, om hen verdagt te houden, een schoot vijf of zes gedaan kan worden, eer een dief binnen het bereik van een Pistool-schoot kan komen.

Eer ik nu de Grondbeginselen, die ik verklaard heb, ga toepassen op Werktuigen, die tot dienst van 't menselijke leven strekken, en de beste

* [*Bij hetgeen we hier voor in een Aanteekening op bladz.* 4. *wegens deze twee Traktaten gemeld hebben konnen we hier nog bijvoegen, dat het Uittreksel, waar van Dr.* Desaguliers

beſte ſoorten beſchrijf van zulken, die tegenwoordig in gebruik zijn, en mijne aanmerkingen op dezelven voorſtel, zal ik hier, bij wijze van Aanhangſel op deze Les, eenige Waarnemingen ontrent de Lugt opgeven, die niet gevoegelijk in de Leſſen zelf verhandeld konden worden, en dat wel zonder eenige order. XI. Les.

AANHANGSEL OP DE XI. LES.

Toen de Ridder *I. Newton* in 't jaar 1717. den tweeden Druk uitgaf van zijne Ligtkunde [*Opticks*] voegde hij Vragen agter het III. Boek. Deze Vragen behelzen een voortreffelijk Samenſtel van Natuurkunde, en op het onderzoek blijkt, dat de zaken, die hij vraagsgewijs voorſtelt, waar zijn, ſchoon de Zedigheid van onzen weergalozen Filoſoof hem die zaken maar bij wijze van Vragen deed voorſtellen, waar toe hij Waarnemingen genoeg had, om zig van derzelver waarheid verzekerd te houden. Hij wilde niets beweren, 'tgeen hij niet door wiskundige Betogingen, of Proeven kon bewijzen. Dit heeft velen 'tgeen hij in die Vragen zegt voor bloote giſſingen doen houden, en ik ken 'er zeer weinigen, buiten den eerwaardigen en geleerden Dr. *Stephen Hales* en mijzelven, die ze even waardig houden, als we zijne overige werken doen. Sedert dien tijd heb ik vele Proeven genomen, die mij in zijn gevoelen beveſtigd hebben, en Dr. *Hales* heeft 'er nog veel meer genomen, die velen van de zaken, die de Ridder *Newton* maar aangeroerd had, opgehelderd, en duidelijk getoond hebben, dat hij niet ligt iets beweerde. Dewijl het verdrietig zijn zou meer bijzonderheden te melden, nadat ik zoo veel gezegd heb wegens den inhoud en de werkingen van de bijzondere gedeeltens van onzen Dampkring, wijs ik mijnen Lezer tot den Dokters voortreffelijk Traktaat van de *Vegetable Staticks*, waar over ik mijn gevoelen heb gezegd in het Uittrekſel, 'twelk ik in 't jaar 1727 daar van gemaakt heb, en 'twelk gedrukt is in de *Philoſoph. Transact.* N°. 398 en 399., en zijn Traktaat van *Hæmaſticks*, naderhand uitgegeven. Beide deze Boeken zijn tot één gemaakt door den Heer *Du Buffon*, die ze in 't Frans vertaald heeft, en wel zoo, dat zijne Vertaling de Eer van den Dokter niet benadeelt *.

Ik

aguliers *gewag maakt, als gedrukt in de* Phil. Transact., *ook in het* Nederduits *vertaald, en te vinden is in de* Natuurkundige Verhandelingen, I. *Deel*, I. *Stukje*, *bladz.* 17. *en volg.*]

XI. Les. Ik zal hier maar eenige dingen melden, door den Dokter waargenomen, en eenige weinige dingen, die ik voor natuurlijke gevolgen neem van zijne en mijne Proeven ontrent de Lugt.

Dat Lugt ſomtijds in een vaſtgelegden en ſomtijds in een veerkragtigen ſtaat is (zijnde den laatſten den eenigen ſtaat, waar in de Filoſofen voor den Ridder *Newton* gedagt hebben, dat de Lugt zig bevond) als mede hoe ze uit den éénen van deze ſtaten tot den anderen gebragt kan worden, ſomtijds met groot gemak, en ſomtijds met groote moeite, heeft Dr. *Hales* met een overgroot getal van Proeven bewezen.

Dieren en Planten worden voornamenlijk onderhouden, en groejen door Lugt in deze twee ſtaten, de vaſte deelen door vaſtgelegde, en de vloeibare deelen door veerkragtige Lugt: want ze dringt in groote meenigte door de Poriën van Planten en Dieren, alwaar een gedeelte van dezelve vaſtgelegd wordende, als het Cement is, dat de vaſte deelen ſamenvoegt, terwijl dat gedeelte, 'twelk veerkragtig blijft, de werkzaamheid van de vogten in ſtaat houdt.

De veerkragtige Lugt, die in vele lighamen bevat is, wordt in dezelven gehouden door het gewigt van den Dampkring, en kan 'er door gemeene koking en de Lugtpomp uitgehaald worden op zulk een wijs, als we door vele Proeven getoond hebben; maar de vaſtgelegde Lugt, die de grootſte Hoeveelheid uitmaakt, kan 'er niet uitgehaald worden, dan door Diſtelering, Giſting of Verrotting.

Indien vaſtgelegde Lugt niet met moeite uit de lighamen kwam, en eenigen tijd beſtede, om zig los te maken van de zelfſtandigheden, waar in ze bevat was, zou ze dezelven in ſtukken rijten. Boomen zouden vanéén ſcheuren door de verandering van Lugt uit een vaſtgelegden tot een veerkragtigen ſtaat, en Dieren zouden aan gruizelen berſten door de uitzetting van de Lugt in hun voedſel. Dr. *Hales* heeft 48 Dampkringen gevonden in éénen Appel (dat is, de Lugt 48 maal ſamengeperſt) zoodat derzelver Perſing naar buiten evengelijk was aan 11776 ℔, en in een teerlingſen Duim Eikenhout heeft hij gevonden een Perſing van 19860 ℔ tegen deszelfs zes wanden; zoodat de Lugt, indien ze in deze zelfſtandigheden eensklaps werd losgelaten, alles, wat 'er bij en ontrent was, aan ſtukken zou ſlaan met een veel grooter ſlag, dan Buskruid.

Evenwel wanneer een Appel, dien men gegeten heeft, in de maag giſt,

giſt, en zig van al zijne Lugt ontdoet, geſchiedt dit bij trappen, en XI. Les.
de Lugt heeft tijd, om 'er uit te gaan, en miſſchien ſlurpen andere gedeeltens van het voedſel de Lugt zoo ſchielijk op, als de Appel dezelve voortbrengt. *NB.* Dr. *Hales* heeft opgemerkt, dat de Koking van de ſpijs beſt verrigt wordt, wanneer ons voedſel (gemeenlijk uit verſcheiden dingen beſtaande) een weinig ſchielijker Lugt voortbrengt, dan ze opgeſlurpt wordt.

In 't jaar 1708. woonde ik in *Chriſt-Church* te *Oxford* de Leſſen bij van Dr. *John Keil*, die, aan zijn toehoorderen het gebruik van de Longe verklarende, zei, dat 'er Lugt was in de *Thorax*, of Holligheid van de Borſt, aan den buitenkant van de Longe, die op zulk een wijs op de Longe werkte, als we in de 11. *Aanteekening* op de VII. *Les*, bladz. 168. beſchreven hebben, en gaf mij voldoende redenen, om het te gelooven, ſchoon ſommigen dat gevoelen wederſpraken, en redenen gaven, om te bewijzen, dat de Longe kon bewegen zonder eenige zoodanige Lugt in de Holligheid van de Borſt beſloten. Naderhand ben ik in 't gevoelen van den Dokter verder beveſtigd door het verhaal van omſtandigheden van eenige Chirurgijns, die wonden in de holligheid van de Borſt en zelf in de Longe genezen hadden, als mede door eenige ontleedkundige werkingen, die ik daar toe in 't werk geſteld had. Toen ik in vervolg van tijd zelf Leſſen over de Natuurkunde gaf, is het gebeurd, dat ik in mijne Leſſen te *Londen* eenige Doktoren in de Medicijnen had, die onder den Profeſſor *Boerhave* geſtudeerd hadden, die toen ter tijd niet geloofde, dat 'er Lugt in 't bloed was, ſchoon ik meene, dat hij naderhand van gevoelen veranderd is. Ik beweerde, dat 'er Lugt in de Holligheid van de Borſt en ook in 't bloed was. De Heeren, die uit *Holland* gekomen waren, gaven te kennen, dat ze van een ander gevoelen waren, in 't bijzonder wijle Dr. *Alexander Stuart*, Lijfmedikus van wijle hare Majeſteit. Hij zei, dat hij verſcheiden malen de Bloedvaten van Dieren geopend, en 'er nooit Lugt in gevonden had. Hier op zei ik hem, dat zijne Lugtpomp dan zekerlijk niet digt geweeſt moeſt zijn, en we kwamen overeen, om de Proef met mijne Pomp te herhalen, die ik zeer digt zou maken. We bonden dan de Hals-ader van een levend kalf zeer ſtijf met twee banden drie Duim van elkander, en ſneden dat ſtuk uit de Ader, een Duim breed buiten elken band. Dit ſtuk maakten we vaſt boven een koffij-kop; en aan het onderend van

XI. Les. den Schuifdraad, die door een Kraag van Leertjes in de Pomp ſtak, maakten we een Lancet vaſt, om het neer te konnen ſtooten, om in de Ader te ſteken. Toen het Ontvang-glas wel uitgepompt was, ſtieten we het Lancet door het Bloedvat, en het Bloed liep in de Koffijkop vol Lugt en ſchuim, hetwelk een ijgelijk overtuigde.

Om een volkomen berigt te geven van 'tgeen de Longe in opzigt van Lugt betreft, het is dus met de zaak gelegen.

Behalve de verkoeling van 't Bloed, die door middel van de Lugt bij elke Inademing geſchiedt, dringt de Lugt niet alleen van langzamer hand in een kleine Hoeveelheid uit de Longe in de Holligheid van de Borſt, maar gaat ook door de blaasjes, en vereenigt zig met het Bloed zelf, alwaar een gedeelte van dezelve vaſtgelegd wordt, en zig met de Bloedbolletjes vereenigt, terwijl het overige met het Bloed omloopt tot de uiterſte deelen, waar toe we Verſchijnſelen hebben, om het te bewijzen.

Ik nam de Longe van een konijn, en de Longepijp aan een glazen Pijp gebonden hebbende, bond ik ook de andere vaten toe, die we afgeſneden hadden. Ik blaasde ze op met een zeer kleine kragt, totdat ze vol was; maar nog een weinig meer blazende, vond ik, dat de Lugt ontſnapte, ſchoon de Longe niet gekwetſt ſcheen. Om de kragt te vinden, die in ſtaat was, om deze kleine doortogten te openen, nam ik een kromme Pijp, of een omgekeerden Hevel, waar van het ééne Been ontrent 9, en het andere ontrent 12 Duim lang was, welk laatſte ik in mijnen mond hield. Ik had 7 of 8 Duim Kwik in de bogt van den Hevel gegoten. De Longe van het konijn door een gewigt onder Water hebbende laten zinken, en het end van de glazen Pijp, dat aan de Longe-pijp vaſt gemaakt was, in den mond genomen hebbende, en te gelijk het lange Been van den Hevel, die buiten het Glas was, waar in de Longe van het konijn gezonken was, blies ik, totdat de Kwik mij twee Duim hooger toeſcheen in het korte, dan in het lange Been van den Hevel; en toen begon de Lugt met kleine ſtroomen door het Water op te borrelen. Toen ik ſterker blies, vernam ik geene niewe ſtroomen van Lugtbellen; maar de Lugt kwam alleenlijk ſchielijker voort, toen de Kwik ontrent een Duim hooger rees. Dit bewijſt, dat de Longe doordringbaar is, zonder gekwetſt te worden, maar dat 'er evenwel eenige Kragt toe vereiſt wordt, grooter, dan die natuurlijk in de Inademing en Uitademing werkt.

Dr.

Dr. *Hales* heeft de Lugt in de Longe ontrent $\frac{1}{7}$ meer uitgezet gevonden, dan gemeene Lugt, door de hette van de Longe, en derhalve moet de Lugt in de Holligheid van de Borst aan den buitenkant van de Longe in dien staat zijn volgens een middelbare rekening; zoodat de Holligheid van de Borst nawer wordende door het neerzakken van de Ribbens en 't rijzen van 't Middelrif, deze Lugt dikker wordende de Longe moet toedrukken, hetwelk Uitademing veroorzaakt. Wanneer de Ribbens rijzen, en het Middelrif neerzakt tot een holte, en de Holligheid van de Borst daar door vergroot wordt, wordt de Lugt, die 'er in is, verzwakt, en wijkt voor de buiten Lugt, die de Longe opblaast, en een Inademing maakt. Indien dan de Uitademing of Inademing gesteuit wordt door den neus en mond toe te houden, terwijl de Spieren van den Onder-buik werken, om deze werkingen te verrigten, zal 'er kragt genoeg zijn, om Lugt uit de Longe in de Holligheid van de Borst, of uit de Holligheid van de Borst in de Longe te doen gaan, om die ingesloten Lugt in Hoeveelheid of Hoedanigheid te veranderen, naardat de gezonde staat van het Dier vereist. XI. Les.

Wat aangaat de vermenging van de Lugt met het Bloed door het gaan door de Longe, 'twelk Dr. *Hales* gelooft, maar niet vast durft verzekeren (schoon hij vele redenen voor de waarschijnelijkheid opgeve; bij voorbeeld dat van 48000 Duim Lugt, die we in een Uur inademen, een 13de gedeelte of 3692 Duim van zijne Veerkragt verliest, zijnde veel meer, dan aan de vogtigheid van de Longe toegeschreven kan worden, en dat 'er veel vastgelegde Lugt gehaald wordt uit het Dikke van 't Bloed) behalve de zwavel, die in het adem halen uit de Longe komt, en de Lugt kragteloos maakt, wanneer men dezelfde Lugt lang inademt, schoon 'er geen zwavelig lighaam, of deszelfs Uitvloeisels ontrent zijn, —— zoo meen ik, dat één Verschijnsel de zaak buiten alle twijfeling stelt, namenlijk dat 'er mensen in Dr. *Halley's* Duikelaars Klok op verbazende dieptens onder Water konnen leven, zonder ongemak te voelen: want hoe zou een mens, die maar gewoon was op zijn lighaam een Persing te dragen van 30000 ℔, met hetzelfde gemak een Persing konnen dragen van 300000 ℔, indien hij niet een Lugt inademde van zulk een Dikte, als in staat is, om al dat gewigt te dragen? en zulk een Lugt moet door den Omloop van het Bloed gevoerd worden tot alle de uitenden

XI. Les. van het lighaam; anderſins zou het gewigt merkelijk gevoeld worden. Tot een verder bewijs hier van kan men ook in aanmerking nemen 'tgeen Mr. *Triewald's* Duikelaar hem verhaald heeft dat hem was overgekomen, toen hij bij zeker toeval in de Klok maar ééne vadem, of iets meer, al te ſchielijk was neergelaten, namenlijk dat hij uit neus en ooren bloede, en een ondragelijke Perſing gevoelde. Waar kon dit anders vandaan komen, dan dat de verdikte Lugt geenen tijd had, om met den Omloop naar alle gedeeltens van 't lighaam te gaan, om deze niewe ſchielijke bijgevoegde Perſing van Lugt te weerſtaan. *NB.* Dat de Lugt in de Duikelaars Klok tien maal dikker is, kan men tot geene tegenwerping maken tegen haar inkomen in de Longe, en haar doorgaan door de kleine doortogten, die haar in het Bloed brengen, omdat de Lugtdeeltjes niet aan elkander hangen, en daar door grooter worden. Ze hebben maar wat meer Snelheids noodig, om door te dringen. Dus vindt men in de Waterweging, dat een rond gat van een Duim Middellijn maar een Ton Water in een Uur zal laten doorloopen, wanneer het Water maar een Duim boven het Middelpunt van 't gat ſtaat, daar een gat van dezelfde wijdte in een Sprong, welkes Straal 70 Voet hoog ſpringt, 30 Ton in een Uur zal geven, ſchoon men wete, dat 'er geene Samenperſing zij in Water, zijnde een grooter Snelheid genoegzaam tot dat Verſchijnſel.

Wanneer 'er drie of vier menſen in een koets zitten, en de Glazen ophalen, worden de Glazen ſchielijk met een waſem beſlagen, die derzelver doorſchijnendheid veel belemmert; maar wanneer 'er de waſem eens afgeveegd is, wordt 'er het Glas niet meer meê beſlagen, maar blijſt helder. De reden van dit Verſchijnſel is, dat het Glas in vergelijking van de vogtige Dampen, die de menſen in de koets uitgeven, koud is, en dezelven verdikt, omdat het langer koud blijſt, dan eenig ander gedeelte van de koets, gelijk men ziet, dat Marmer in dampig Weer nat wordt door het verdikken van de vogtigheid van de Lugt. Het Glas vervolgens deel krijgende aan de warmte van de menſen, die in de koets zitten, is niet langer in ſtaat, om de zwevende Dampen tot Water te verdikken. Men kan het bewijs hier van duidelijk zien, wanneer men het Glas laat vallen, omdat het dan verkoelt. Na verloop van eenigen tijd weer opgehaald zijnde, verdikt het den Damp op niew, en vergaart een waſem. Zonder dat zou het den Damp niet verdikken, al bleef men eenige Uren rijden.

Schoon

Schoon weinige Dieren het in een lugtledige plaats konnen houden, konnen evenwel zeer teedere Dieren een verdikte Lugt verdragen. Ik heb 'er de Proef van genomen met een Sijsje en verscheiden andere vogels, die twee Dampkringen verdragen hebben behalve de gemeene Lugt (dat is, Lugt van een driedubbele Dikte) zonder dat ze 'er van aangedaan schenen te wezen. Een rot, waar op ik vier Dampkringen gespeuit had, stierf in een half Minuut in 't Lugtledige. Dit meen ik te geschieden om dezelfde reden, waarom menſen in Dr. *Halley's* Klok tot zeer groote dieptens naar beneden konnen zakken, namenlijk dat de dikke Lugt indringt in alle de holligheden van het Dier, dat 'er meê omringd is, en dat het daarom al de bijgevoegde Persing van buiten kan verdragen, mits dezelve daar van langzamer hand opgebragt worde. XI. Les.

Dewijl een Speuit niet schielijker Lugt instoot, dan een Dier dezelve kan inademen, kan men niet zeggen, wat 'er zou gebeuren, indien een Dier de geheele Persing in eens ontving. Men zou 'er een Proef van konnen nemen, die ik nog niet heb genomen, maar bij gelegenheid wel eens zal nemen. Men zou het op deze wijs moeten doen. In een groot en zeer sterk Pers-tuig, of een Lugt-perser, in staat, om negen of tien Dampkringen te houden (gelijk bij voorbeeld één van de Ketels van *Papin*) moest zooveel Lugt gespeuit worden, als het verdragen kon. Daar moest een Pijp aan wezen met een Kraan. Dan moest men het ééne of 't andere kleine Dier, een rot of muis opsluiten in een sterk klein Glas, dat het Dier maar even kon bevatten. In het dekſel van 't Glas moest een Schroef wezen, om het te voegen aan het groote Pers-tuig, wanneer het vol samengeperste Lugt is. Indien men dan schielijk een gemeenschap maakte tussen het Pers-tuig en het Glas, zou men zien, wat uitwerking de Persing van de dikke Lugt op het Dier zou hebben; maar men kan het wel gissen uit hetgeen Mr. *Triewald's* Duikelaar overkwam, toen hij in zijne Klok te schielijk werd neergelaten. Zie hier voor bladz. 275.

Dieren zullen sterven in stilstaande Lugt, gelijk we reets gemeld hebben. Dit geschiedt, omdat de Longe zoo wijd niet opgeblazen kan worden, als noodig is, om adem te halen, en dit moet men toeschrijven of aan de vermindering van de Hoeveelheid van Lugt, waaraan een Dier bepaald is, wanneer ze te veel opgeslurpt wordt door de Uitvloeiselen, die 'er meê gemengd worden, die hare Veerkragt te

niet

XI. Les. niet doen, en brokjes maken, die 'er meê neervallen; of anders, dat ze te groot zijn, om in de Blaasjes van de Longe te dringen, inzonderheid wanneer die Uitvloeiſels gemengd zijn met zure Geeſten, die de Longe ſamentrekken: want ſchoon nog de werking van hette of koude, nog het gebruik van Speuiten, of Pompen, nog eenige andere Werktuigen met eenige Kragt, of in eenigen tijd, de Veerkragt te niet konnen doen van 'tgeen we beſtendige Lugt genoemd hebben, is Veerkragt evenwel geene onveranderlijke of onafſcheidbare eigenſchap van Lugt: want daar is een Vermogen van Aantrekking, veel grooter, dan de wegdrijvende Kragt van de Lugt, wanneer ze in haren veerkragtigen ſtaat is, gehuisveſt in vele ſoorten van Uitvloeiſelen, dat haar tot een vaſtgelegden ſtaat kan brengen, en dat Vermogen is zooveel te grooter, als die Uitvloeiſels fijner zijn: Ja hetzelfde lighaam zal, naardat zijne Uitvloeiſels, of kleine deeltjes, grover, of fijner zijn, de Lugt niet opſlurpen (dat is, hare Veerkragt niet overwinnen) of langzaam opſlurpen, of zeer veel opſlurpen. Zie Dr. *Hales's Groejende Weegkunde.*

Daar ſchijnen maar twee Vermogens, of algemene Werkers, in de Natuur te zijn, die naar verſchillende omſtandigheden te pas komen in alle de Verſchijnſelen en veranderingen in de Natuur, namenlijk *Aantrekking* (hierdoor verſtaande de Aantrekking van Zwaarte zoowel, als die van Samenhang *enz.*) en *Wegdrijving.* Het ſchijnt niet redelijk Veerkragt voor een Grondbeginſel te erkennen, omdat ze voortgebragt, en te niet gedaan kan worden in vaſte lighamen (*zie Les* VI. *Aanteek.* 2. bladz. 3. en volg.) als mede in Vloeiſtoffen, gelijk blijkt uit veele Aanmerkingen en Proeven. Zie Dr. *Hales's* Groejende Weegkunde bladz. 130. *en volg.*

Vraag 1. Dat men door geene Proef kan doen blijken, dat Water veerkragtig is, ſchoon men wete, dat het beſtaat uit deeltjes, die een zeer groote Veerkragt konnen krijgen, zou dit niet wel toe te ſchrijven zijn aan de werking van de twee gemelde tegenwerkende Vermogens, hare Kragt ter zelfder tijd oefenende?

Vraag 2. Zouden 'er geene palen konnen zijn, buiten welke de Aantrekking van Samenhang de deeltjes van Water niet kan brengen uit hoofde van die ſterke Wegdrijving, die plaats grijpt, en die het altijd

altijd belet heeft ſamengeperſt te worden, ſchoon het uit Verſchijnſelen genoeg bekend zij, dat het niet ontbreekt aan tuſſenwijdtens voor de deeltjes van Water, om nader bij elkander te komen, indien het niet belet werd door dat Vermogen van Wegdrijving? XI. Les.

Vraag 3. Zou het niet toegeſchreven konnen worden aan gebrek van Aanraking, of aan de kleine Graad van Aanraking, dat Water en die Vloeiſtoffen, die Water tot haren grondſlag hebben, zoo gemakkelijk van elkander geſcheiden worden tot veerkragtige Dampen?

Vraag 4. Zou het aan dezelfde reden niet toegeſchreven konnen worden, dat Brandewijn ſchielijker kookt, dan Water, dewijl deszelfs opklimmen tot een kleiner hoogte in Haairbuisjes toont, dat hij minder Aanraking heeft, dan Water?

Vraag 5. Kan de Aantrekking van Samenhang niet een grooter Kragt oefenen op de digtſte kleine deeltjes, zoodat de Uitvloeiſels, uit deelen van de grootſte ſoortonderſcheidende Zwaarte beſtaande (uitgezonderd de Aantrekking tuſſen zwavelige lighamen en Ligt) in ſtaat zijn, om een grooter Wegdrijving te overwinnen, dan die, welke Water onſamenpersbaar maakt, en het in een vloeibaren ſtaat houdt?

Vraag 6. Is niet de Aantrekking van Samenhang in vaſte lighamen ten naaſten bij onmerkbaar, totdat de deelen tot Aanraking komen, of zeer na aan de Aanraking, en dan ten uiterſten ſterk? omdat men geene Metalen aan elkander kan doen hangen door dezelven tegen elkander te perſen, uitgezonderd Lood, en naaulijks eenige andere lighamen, dan eenige edele geſteentens? en dat nog maar, wanneer ze zeer glad en wel gepolijſt zijn?

Vraag 7. Is het die ſoort van Aantrekking niet, die hare Kragt oefent, wanneer Lugt uit een veerkragtigen tot een vaſtgelegden ſtaat gebragt wordt?

Vraag 8. Is deze Aantrekking niet veel grooter, dan die op Water werkte, wanneer ze werkt op Lugt? dewijl Lugt dikker gemaakt is, dan Water, en evenwel hare Veerkragt en wegdrijvende Kragt heeft be-

XI. Les. behouden, en nog veel dikker zijn moet, dan Water, eer ze tot een vaſtgelegden ſtaat kome? Zie hier voor bladz. 289.

Vraag 9. Werkt de wegdrijvende eigenſchap van de Lugt niet met meer Kragt, om de deeltjes van elkander te drijven, wanneer ze geſcheiden zijn, naar Evenredigheid, waar in ze dezelven bij elkander houdt, wanneer ze vaſtgelegd zijn?

Vraag 10. Is het niet bewezen, dat Aantrekking en Wegdrijving beide veel ſterker werken, wanneer ze op Lugt werken, dan op Water en Damp?

NB. Schoon dit in 't eerſte ſchijne te ſtrijden met Verſchijnſelen, wordt het egter door regt genomen Waarnemingen beveſtigd. Dezelfde hette, die Water doet koken, verdunt het wel tot Stoom, die 14000 maal dunner is, dan toen hij Water was, en maakt het 16 maal ijler, dan Water op de Oppervlakte van de aarde, terwijl dezelfde Graad van hette Lugt maar $\frac{1}{9}$ ijler maakt; maar om een juiſte vergelijking te maken, moet men de uitwerking van hette om Lugt te verdunnen, wanneer ze reets in een veerkragtigen ſtaat is, niet vergelijken tegen de uitwerking van hette, die op Water werkt, om het in Stoom te veranderen; maar men moet het verſchil tuſſen de Dikte van Water, wanneer het koud is, en de Dikte van den Damp, die 'er uit opkomt, vergelijken tegen het verſchil tuſſen de Dikte van de Lugt, wanneer ze in een vaſtgelegden ſtaat is, en de Dikte van de Lugt, wanneer ze veerkragtig is geworden; en dan zal men een veel grooter verſchil vinden tuſſen vaſtgelegde en veerkragtige Lugt, dan tuſſen Water en Damp, wanneer dezelve allermeeſt uitgezet is. In Dr. *Hales's* Diſtelering van den Steen uit het menſelijke lighaam, waar van de helft vaſtgelegde Lugt was, was die Lugt 1290 maal uitgezet, toen ze tot een veerkragtigen ſtaat kwam, en van de Dikte was van de Lugt, die we gemeenelijk inademen, 'twelk maar het 1000ste gedeelte is van de Uitzetting van de Lugt in de Lugtpomp, wanneer de Perſing van den opſtaanden Dampkring daar afgenomen is, en op groote hoogtens gaat de Ijlheid van de Lugt deze nog ver te boven, en men kent geene palen van hare Uitzetting. Op de hoogte van 10 [*Engelſe*] Mijlen boven de Oppervlakte van de aarde is de Lugt veel ijler, dan eenige Graad van Stoom. Ja de Stoom zelf, wanneer hij

hij in de Lugt drijft, behoudt de Ijlheid niet, waar meê hij eerst opging uit het kokende Water, maar wordt 10, 12, of 14 maal verdikt, om Wolken te maken, die zig in de Lugt ophouden op een hoogte van twee Mijlen, ééne Mijl, of een halve Mijl, zijnde zelden eenige Wolken hooger, dan twee Mijlen; maar indien de Stoom Wolken maakte, wanneer hij 16 maal ijler is, dan Lugt, zouden die Wolken haar Evenwigt hebben op de hoogte van 7½ Mijl, alwaar de Lugt 16 maal ijler is, dan op de Oppervlakte van de aarde. Zie den Ridder *Newtons* Opticks. XI. Les.

Vraag 11. Konnen 'er geene verscheiden soorten van Lugt voortgebragt worden door Distelering, Gisting en Verrotting, niet alleen uit verscheiden lighamen, maar ook uit hetzelfde lighaam, en kan die Lugt niet bestendig zijn, die los gemaakt en afgestooten wordt uit de vastste deelen, terwijl die, welke voortgebragt wordt uit de wateriger deelen, dikwijls weer opgeslurpt wordt door het vaste lighaam, of eenigen van deszelfs andere Uitvloeiselen?

Vraag 12. Blijkt het niet, dat zelfstandigheden van Dieren en Planten beide verschillende soorten van Lugt bevatten, dewijl de Steen uit het menselijke lighaam en de Wijnsteen van Rijnsen Wijn, die in de Proeven van Dr. *Hales* de meeste Lugt voortbragten, weer een derde gedeelte van dezelve in den tijd van agt dagen opslurpten, maar de Lugt, die overbleef, bestendig was, en daarom zeer verschillende van de overige?

Vraag 13. Brengen minerale lighamen ook geene verschillende soorten van Lugt voort, waar van, wanneer 'er een gedeelte weer opgeslurpt is, de overige bestendig blijft?

Vraag 14. Wanneer de Lugt uit een veerkragtigen tot een vastgelegden staat verandert, wat wordt 'er dan van dat verbazende wegdrijvende Vermogen in de Lugt, dat geene werktuigelijke Kragt in staat is te overwinnen? Wordt het niet overwonnen door een sterker Vermogen van Aantrekking in Aanraking, maar egter zoodanig, dat het nog in 't lighaam blijft, schoon werkeloos? en kan het niet genoemd worden een verholen Vermogen van Wegdrijving?

XI. Les. *Vraag* 15. Wanneer zure deeltjes, die ten uiterſten werkzaam zijn, ſtooten tegen harde lighamen, om derzelver deelen te ſcheiden, en dezelven afſtooten tot veerkragtige Lugt, een hette en Giſting veroorzakende, helpt dan die verholen wegdrijvende Kragt die poging niet, en krijgt ze niet bij trappen hare Kragt weerom?

Vraag 16. Blijkt niet uit hetgeen we gezegd hebben in onze Verhandeling over de Brandſteenkragt, en in de volgende Verhandeling over het opgaan van Dampen, dat Lugt brandſteenkragtig is, en dat Dampen in Water zouden neervallen op het wegnemen van de hette, die het Water tot Dampen uitzette (gelijk geſchiedt in het Kunſt-tuig om Water door middel van Vuur op te heffen) indien het niet belet werd door de Brandſteenkragt, die de Lugt aan de Dampen meedeelt, waar door ze elkander wegdrijven, en zig tot Wolken zetten, door dat middel een bepaalde wegdrijvende Kragt hebbende, waar door ze hunne ſoortonderſcheidende Zwaarte niet veranderen, maar hunne plaats, wanneer de omringende Lugt van Dikte verandert? want indien de wegdrijvende Kragt van de Dampen vergroot, of verkleind kon worden op het wegnemen, of vergrooten van de omringende Perſing, zouden we nooit Regen hebben.

Vraag 17. Bewijſt het niet een groote Wijsheid en Goedheid in het Opperwezen, dat de Aantrekking van Samenhang op Water en waterige Vloeiſtoffen op een andere wijs werkt, dan op vaſte lighamen en zulke Vloeiſtoffen, welke ſamengeſteld zijn uit Uitwaſemingen, of de Uitvloeiſelen van vaſte lighamen? om namenlijk de Uitdamping van vogtigheid uit vogtige lighamen en waterige Vloeiſtoffen te verligten, en het maken van Regen te bevorderen uit die Dampen en Stoomen, waar uit de Wolken beſtaan?

Want wanneer deze Aantrekking waterige deeltjes tot Aanraking, of liever zeer na aan dezelve gebragt heeft, ſcheidt ze dan niet uit met dezelven iets nader te brengen, hetzij door het verliezen van hare verdere Werkzaamheid, hetzij door belemmerd te worden door eenige onoverwinnelijke wegdrijvende Kragt, die de verdere Verdikking van de vogt voorkomt? Hier komt het miſſchien vandaan, dat in opzigt van alle ſoorten van Lugt en Uitwaſemingen, voortgebragt van vaſte lighamen, de Aantrekking van Samenhang maar op een nader

bij-

bijkomende Aanraking begint *, dan waar op ze endigde in opzigt van Water, om de noodzakelijkheid, die 'er is om Water tot Damp te maken, en te doen opgaan door een kleine Graad van hette, ſcheidende deszelfs deelen door inwendige beweging, of weggevoerd te worden door Brandſteenkragt van deeltjes, die het aantrekken, zoo om Wolken te maken, als natte lighamen te droogen, wanneer het te pas komt; terwijl het noodig is, dat de deelen van vaſte lighamen zoo gemakkelijk niet van elkander geſcheiden worden. Wederom, dat de Aantrekking van Samenhang in opzigt van Water, of waterige Dampen, begint te werken op een merkelijken afſtand, ſomtijds van meer, dan een Kwartier Duims, is hier aan toe te ſchrijven, dat, wanneer de deeltjes van die waterige Dampen, die ſamen drijven (elkander nog wegdrijvende door een Brandſteenkragt, die ze gekregen hebben, of door de hitte, die dezelven eerſt had doen opgaan) nader aan elkander gebragt zijn (hetzij door den Weerſtand van de Lugt, wanneer ze in dezelve naar beneden vallen met een ſnelle beweging door een ſchok van een Blikſem, of door aan te loopen tegen de zijde van een berg, of een rij heuvelen) zij nader aan elkander gebragt konnen worden om Regen-druppelen te maken; krijgende de Aantrekking van Samenhang hier de overhand op een grooten afſtand, een Kwartier of een half Kwartier Duims, een grooten afſtand in vergelijking van den afſtand, waar op de Aantrekking van Samenhang de overhand krijgt in opzigt van de Lugt, die veel hooger vloeibaar moet blijven, en in opzigt van de zwavelige Uitvloeiſelen en andere Uitwaſemingen, die noodzakelijk zijn, om met de Lugt te vermengen, zelf tot groote hoogtens, om ze te zuiveren van ſchadelijke ſtoomen door Giſting, en dikwijls door Blikſems, en zulke Winden, die voortgebragt worden door de ſchielijke tegenwoordigheid of afwezigheid van heete Uitvloeiſelen. XI. Les.

Die begerig zijn om wegens den Dau en Verhevelingen onderregt te worden, zou ik wijzen tot dien naaukeurigen en onvermoeiden Filoſoof *Petrus van Muſſchenbroek*, Hoogleeraar in de Wiskunſt en Natuurkunde te *Leiden*. Zie zijne *Beginſelen der Natuurkunde*, meermalen aangehaald, in 't bijzonder 'tgeen hij van den Dau zegt, waar ontrent

* Door de Proef van Dr. *Hales* is Lugt dikker gemaakt, dan Water, zonder hare Veerkragt te verliezen.

XI. Les. ontrent hij vele Proeven heeft genomen. Zie in dat Werk §. 892 en volg.

Daar is een Verſchijnſel 'twelk onlangs gebeurd is; maar dewijl het een geval in de Medicijnen is, dagt ik het niet te melden. Dewijl het evenwel betrekking heeft tot de Longe enz. *ben ik door eenige Vrienden verzogt het hier in te voegen, dewijl het ook een natuurkundige beſchouwing is.* Ik zal het dan hier laten volgen. Zoo lang mij heugt, heeft het branden van een zwavelſtok om een kaars te ontſteken mij altijd een aangename aandoening gegeven, gelijk ook de reuk van aangeſtoken Buskruid mij altijd zeer aangenaam geweeſt is, ſchoon het beide voor vele menſen zeer onaangenaam zij. Ik denk, dat de oorzaak daar van is, dat de Blaasjes van mijne Longe of grooter, of dat de doortogten in dezelven wijder zijn, dan de Blaasjes in de Longe van menſen, die deze reuken niet verdragen konnen, en dat brokjes [*Moleculæ*] uit deeltjes van Zwavel en Lugt beſtaande, zoo groot niet zijn, dat ze buiten de Blaasjes van mijne Longe geſloten worden, alwaar ze blijven, totdat een gedeelte van dezelven zig met het bloed vereenige, en de overigen weer weggaan in de Uitademing. Niet lang geleden met een ongemak van Amborſtigheid gekweld zijnde na een zeer ſtrenge koude, heb ik het branden van een zwavelſtok pijnelijk en zeer hinderlijk gevonden, ſchoon op den afſtand van vijf of zes *Yards* aangeſtoken. Ik vreesde, dat 'er eenige groote verandering in mijne Longe was, die dit veroorzaakte; maar Dr. *Thomas Thompſon* (Lijf-arts van zijne koninklijke Hoogheid den Prins van *Walles* Huisgezin) zei mij, dat mijne Longe niet veranderd was, maar dat 'er een ſtijve en taje Slijm zat op de Longepijpjes [*Bronchiæ*] die eenige doortogten in de Blaasjes ſtopte, en andere vernaaude (gelijk Slijm in de Darmen de Monden der Melkvaten ſomtijds verſtopt) en dat hij door 't wegnemen van dat Slijm mijne Longe van dat ongemak zou genezen. Ook vind ik door 't gebruik van zijne geneesmiddelen mij van de Amborſtigheid geheel herſteld, en (daar ik dit voornamenlijk om gemeld heb) de reuk van brandende zwavelſtokken geeft mij nu weer dezelfde aangename aandoening, die ze mij al mijn leven gegeven had.

Aan-

Aanwijzing hoe de Platen ingenaaid moeten worden.

Uit-

Uitgeleeze Natuurkundige Verhandelingen, waar in berigt gegeeven word van veele voornaame deelen der Natuurkunde en Natuurlijke Historie, als mede van niewe Ontdekkingen, Proeven en Waarneemingen, door voorname Natuurkundigen in verscheide gedeeltens des Aardrijks genomen of beschreven, gr. 8°. 5 stukken. In dezelve vind men eenige uitmuntende Verhandelingen over verscheiden deelen der Natuurkunde van de Heeren *Reaumur*, *Hales*, *Sloane*, *Boerhaave*, *Desaguliers*, *Musschenbroek*, *de Gorter*, *Lulofs*, *Centen*, *de Wind*, *Martens*, *Marcel*, *Steenwyk*, *Nettis*, *Noppe*, *Rega* en verscheiden andere.

Inleiding tot de Algemeene Geographie, benevens eenige Astronomische en andere Verhandelingen, zoo over de Komeeten, Eclipzen, den Loop van Jupiter, de Grootte der Aarde, als mede over de Lyfrenten en den Staat des Menschelijken Geslagts enz., door NICOLAAS STRUYCK gr. 4°. *met Figuuren.*

Een Proeve om gezond en lang te leven; uit langduurige Ondervinding in 't Engelsch beschreven door G. CHEYNE, M. D. en Lid van de Koninklijke Societeit te Londen. 8°.

Nieuwe Oeffening der Geneeskunde, behelsende een Beschrijving van de Ziektens, derzelver Oorzaaken, Kentekenen, Voortekenen en Hulpmiddelen, geschikt naar de wyze der besten inzonderheid Nieuwe Schrijvers der Geneeskunde, door P. SHAW. Uit het Engelsch na den Vijfden Druk vertaald en met eenige Aanmerkingen vermeerderd. in Gr. 8°. 2 Deelen.

Gezuiverde Geneeskonst, of kort onderwys der meeste Inwendige Ziekten, ten nutte van Chirurgijns, die ter Zee of te Velde dienende, of in andere Omstandigheden zig genoodzaakt vinden Inwendige Ziekten te behandelen, door J. DE GORTER M. Dr. *en Professor*. in Gr. 8°.

De Vernieuwde Amsterdamsche *Apotheek*. 8°.

Wysgeerige Verhandeling van de Werken der Natuure. Waar in verscheide trapswijze Opklimmingen, in de bijzondere Deelen der Scheppinge, als Mijnstoffen, Plantgewassen en Dieren aangetoond worden. Hier is bijgevoegd een berigt van den Tegenwoordigen Staat der Tuinen, zo van Groot Brittannien, als van gansch Europa. Als meede nieuwe Ondervindingen ter verbetering van onvrugtbaare Gronden, en aankweeking van Houtgewas, Vrugtboomen, Wijngaarden, Zalaade, Peulvrugten en alle soorten van Graanen: benevens eenige Aanmerkingen over den Landbouw der Vlaamingen in het Zaaijen van Vlas. Door RICHARD BRADLEY, Lid van 't Koninklijk Genoodschap en Professor in de Kruidkunde te CAMBRIDGE. Met veele Afbeeldingen opgehelderd. Na den Tweeden Druk uit het Engelsch vertaald.

Het Microscoop gemakkelijk gemaakt: of I. De Aart, het Gebruik en Vergrootend vermogen der beste soorten van Microscoopen beschreeven, berekend, en verklaard: ter Onderwijzinge van zulken in 't bijzonder, die de wonderen der kleine scheppinge begeeren te onderzoeken, schoon zij in de Gezigtkunde onbedreven zijn. Waar bij gevoegd is een volkomene Onderrigting, hoe men allerleije soorten van Voorwerpen moet bereiden, voor het Microscoop brengen, onderzoeken en bewaren, en welke omzigtigheden men dient te gebruiken in dezelven te beschouwen. II. Een Berigt van de verbaazende Ontdekkingen, die reeds door het Microscoop gedaan zijn; met nuttelijke Aanmerkingen daar over. Als mede een groote verscheidenheid van niewe Proeven en Waarneemingen: den weetgierigen veele ongewoone Onderwerpen ter onderzoek aanwijzende. Door HENDRIK BAKER, Lid van het Koninglijk Genootschap en van de Maatschappije der Oudheids-Onderzoekers te Londen. Versierd met Koperen Plaaten en naar den tweeden Druk uit het Engelsch vertaald.

Verders zijn ingelijks bij den Drukker deezes te bekomen de beste Werken over de Natuurkunde, als die van *Niewentijd*, *Derham*, *Swammerdam*, *Musschenbroek*, *Keil* enz. als mede veele anderen in de *Latijnsche*, *Fransche* en *Engelsche* Taalen.