

8

25

BESCHRYVING
VAN EENE VERBEETERDE
L U C H T - P O M P ,
E N

BERICHT VAN EENIGE PROEFNEEMINGEN
MET DEZELVE IN HET WERK
GESTELD TEN BETOOGE DER
VOORDEELEN, WELKE DEZE
LUCHTPOMP BOVEN AL-
LE ANDEREN VOOR-
UIT HEEFT.

D O O R

J O H N C U T H B E R T S O N ,

Mathematisch-Instrumentmaker,

T E A M S T E R D A M .

UIT HET ENGELSCH VERTAALD DOOR

J . R . D E I M A N , M . D .

T E A M S T E R D A M .

T E A M S T E R D A M ,
B Y P I E T E R H A T M A N ,
M D C C L X X X V I I I .



V O O R R E D E.

De verbeeterde wyze van saamenstelling der Luchtpomp, welke de Heer CUTHBERTSON heeft uitgedacht, om aan dit werktuig de hoogstmogelyke volmaaktheid tegeeven, strekt niet slechts ter eere van den schranderen uitvinder, maar is van zoveel aanbelang, dat wy ons daarvan groote vorderingen in de Natuurkunde mogen belooven. De beschryving, welke hy daarvan in het Engelsch heeft uitgegeeven, de zinryk uitgedachte proeven, waardoor deszelfs grooter vermogen wordt aangetoond, en de zo nodige verbetering in het gebruik der peilbuisen, zyn onderwerpen die den aandacht der natuuronderzoekers dubbelt waardig zyn, en die my aangespoord hebben, om van dit werkje den Nederduitschen Leezer eene overzetting aan te bieden.

Ik doe dit zoo veel te gereeder, dewyl ik door ondervinding overtuigd ben, dat de Schryver niets meer van het sterker vermogen zynner verbeterde Luchtpomp gezegd heeft, dan het geen ieder kundig Proefneemer daarvan zal ondervinden.

De Heer PAATS VAN TROOSTWYK, en Ik hebben ons een zodanige Pomp door den Heer CUTHBERTSON laten vervaardigen, en onze gemeenschappelyke Vriend de Hoogleeraar VAN SWINDEN heeft zich wel willen ver-

V O O R R E D E.

verledigen , het vermogen van dit werktuig , zo wel op zichzelven , als in vergelyking van andere tot hier toe voor de bestengehoudene luchtpompen opzettelyk te beproeven ; en ons is by herhaalde proefneemingen gebleeken , dat wy daarmede de lucht tot vierentwintig honderd maalen verdund hebben , terwyl de andere , in dezelfde omstandigbeeden , slegts eene verdunning van niet meer dan honderd en vyftig maalen konden voortbrengen , en het is hoogst waarschynellykst dat , by eene zeer drooge luchtsgesteldheid , deeze verdunning tot eenen nog hogeren graad zal kunnen gebragt worden , en welken dank zyn wy dan niet aan , den uitvinder van eene zodanige verbeeterde saamenstelling der luchtpomp verschuldigd !

B E S C H R Y V I N G

VAN EENE VERBETERDE

L U C H T - P O M P.

§. 1.

Onder alle nuttige ontdekkingen is 'er geene waaraan de natuurlyke wysbegeerte meer verschuldigt is, dan aan de Luchtpomp; zelfs by haare eerste uitvinding, schoon zeer onvolmaakt, baande zy den weg tot zeer veele gewigtige ontdekkingen; welke feedert aanmerkelyk zyn vermeenigvuldigd en tot zulk eenen graad van algemeenheid gebragt, waarvan de eerste uitvinders van dit werktuig geen denkbeeld konden hebben, zo dat men niet ten onrechte zeggen kan, dat de kennis der natuur te geiyk en in dezelfde reden met dit werktuig in volmaaktheid is toegenomen. Geen wonder dan, dat eene verbeeterde wyze van faamenstelling, waardoor hetzelve eenen meerderen graad van volkoomenheid konde verkrygen, het belangryk onderwerp is geworden, 't welk den aandacht der beste en schranderste konstenaaren heeft tot zich getrokken. Men heeft dien aangaande meenigvuldige poogingen in 't werk gesteld, en men kan ook niet ontkennen, dat ingevolge van dien, de luchtpomp merkelyk verbeterd zy. Dan ik vlei my, dat de verbetering in de faamenstelling, welke ik thans zal mededeelen, nog eenen meerderen graad van volkomenheid aan dezelve zal geeven, en misfchien eene zo groote volmaaktheid als derzelve natuur toelaat.

§. 2.

De Luchtpompen , welke feedert veele jaaren in gebruik zyn geweest , waaren gemaakt of met kraanen of met lederen kleppen , ten einde de lucht , welke men uit den ontvanger gepompt had , te beletten van in denzelven te rug te keeren. De ondervinding leerde dat die pompen , welke met kraanen voorzien waaren , de lucht meer wegpompten , of in eenen meerderen graad verdunden , dan die met kleppen , mits de kraanen wel gemaakt en nieuw saamgesteld waaren. Dan , by een aanhoudend gebruik bleek , dat de laaften den voorkeur booven de eersten verdien- den , dewyl de kraanen , by ieder' slag van den zuiger geopend en geslooten wordende , door de wrywingwel draa zo lek wierden , dat de pomp zelfs tot de minste proeven onbekwaam werd : en vermits men geen middel konde uitdenken , om dit gebrek voor te koomen , zo gaf men aan luchtpompen met kleppen , als de duurzaamsten , de voorkeur. Ondertusfchenwaaren ook deezen vergezeld van eene onvolmaaktheid , bestaande in de drukking van de buitenlucht op de klep van den zuiger , waardoor de lucht in den ontvanger belet wordt denzelven te openen , wanneer haare veerkracht veel verminderd is.

§. 3.

Dit gebrek werd ten eenen maal weggenomen , door den schranderen Heer SMEATON te *Londen* ,
die

die even daardoor de grootste verbetering aan de luchtpomp heeft toegebracht, welke zy immer feedert haare eerste uitvinding mogt ontvangen, van welke verbetering wy eene beschryving vinden in de *Philosophical Transactions* van 1751 en 1752. Dan, van hoe veel aanbelang deeze verbetering ook was, 'er bleef nogthans eene onvolmaaktheid over, waardoor zyne luchtpomp, wanneer zy in eenigen tyd niet gebruikt was, in vermogen verminderde, en de lucht niet meer tot dien graad konde verdunnen, als in den beginne: dit werd veroorzaakt door de drukking van den zuiger op die klep, welke geopend wordt, om de lucht uit den ontvanger te laten doorgaan, en zich fluit, om te beletten dat dezelve niet weeder te rug keere; als meede door de verdikking van de olie waardoor de beweeging grootelyks vertraagd werd. De eerste en voornaamste deezer oorzaken van onvolkoomenheid heb ik weggenoomen, door het plaatsen van de klep aan de eene zyde der pomp-buis, gelyk ik daarvan eene beschryving heb gegeven in de nederduitsche uitgaave van Dr. PRIESTLEY's *proeven en waarneemingen op verschillende soorten van lucht*: 2^{de} deel. AMST. 1781.

§. 4:

Dan ondanks deeze verbetering deden zich nieuwe onvolkoomenheeden op, aan welke men te voren onmogelyk had kunnen denken; nogthans waren wy in staat, met luchtpompen op de voornoemde wyze samengesteld, de drooge of dampkrings lucht in derzelve natuurlyken staat bykans 600 maal

te verdunnen; ik 'zeg met opzet, drooge lucht, vermits, wanneer 'er op een of andere wyze damp gebooren wordt, als dan de *peil buis* (*pear-gage*) (*) eene

(*) Men bedient zig van verschillende peil-buizen of werktuigen, om, naa of onder de uitpomping, het overig gebleeven gedeelte lucht te meten, te peilen, of te roeijen, gelyk men van andere vloeistoffen gewoon is te spreken.

Deeze peil-buizen zyn, of de gewoone open Barometer-pyp, staande met zyn beneden eind in kwik, terwyl het boven eind gemeenschap heeft met het ontvangglas; wordende in deeze buis de kwik door de drukking der buitenlucht opgedreeven, naar maate de lucht in het ontvang-glas verdund of uitgepompt is. — of eene reeds te vooren met kwik gevulde en van boven toegeblaazen pyp, welker beneden eind staat in een bakje met kwik, welke door de drukking des dampkrings opgeheeven wordt ter hoogte van de kwik in een gewoone Barometer. Naar maate de drukking des dampkrings op de kwik waarin de pyp staat vermindert, zal de kwik in de pyp zakken, en in het volmaakt ydel (*vacuum*) zoude de kwik zo verre uitzakken dat deszelfs oppervlakte in de pyp volmaakt gelyk was aan de oppervlakte der kwik in het bakje; dit peilwerktuig is meest onder den naam van *verklikker* bekend, en wordt gemakshalven in het gebruik verkort, tot eene wilkeurige lengte. Of, het is eene gebogene pyp, in de gedaante van eenen omgekeerden hevel, waarvan het eene been, met 'kwik gevuld zynde, zich by de verdunning der lucht in het andere been ontlast, waarin dan de kwik, by eene volmaakte ydelmaking, tot eene en derzelve waterpas-hoogte met die in het andere been zoude moeten opryzen. — Het is deeze laatste soort van peilbuizen, waarvoor de *Heer CUTHBERTSON* nog eene byzondere gedaante en toepassing voor het gebruik heeft uitgedacht, zie §. 25.

Alle deeze en dergelyke peil-buizen wyzen op hunne toebehoorige en aangevoegde schaaalen den graad van verdunning der nog overgebleevene veerkrachtige vloeistof in het ontvangglas aan, zonder aantoonen of dit overblyffel zuivere lucht, dan wel eenige andere stof van eenen anderen, doch niet min veerkrachtigen aart zy, voortgebragt wordende door

eene verdunning van 100,000 maal schynt aantewyzen; doch van dit verschyfzel zal ik in het vervolg gelegenheid hebben te spreken. Deeze verdunning van 600 maal schein de hoogste graad van volkoomenheid te weezen, tot welke de lucht-
pomp

door de uitpompung der lucht. — En dit is eigentlyk het oogmerk, dat men in de proefneemingen met de lucht-pompen, om derzelver vermogen te beproeven, bedoelt.

De zogenoemde *peilbuis* (*pear gage*) waarvan in deze §. gesproken wordt, is eene buis, of een vlesje of fiooltje, van onderen open, in eene buis of langen van boven toegeblaazen hals eindigende, en daardoor min of meer eene peerwyze gedaante aanneemende, 't welk onder het ontvangglas, boven een daaronder gezet bakje met kwik gehangen, en de ontvanger vervolgens zo sterk mooglyk luchtledig gepompt zyn- de daarin met deszelfs beneden en open einde gedompeld wordt; wanneer, by het weeder toelaaten der lucht in den ontvanger, de kwik in deeze peilbuis zal opryzen, en wei in evenreedigheid dat de lucht is uitgepompt geweest; zo dat in gevalle 'er een volstrekt ydel ware veroorzaakt geweest, deeze peilbuis volmaaktelyk met kwik zoude gevuld worden. Dan daar het volstrekt ydel met generleie luchtpomp ooit te wege gebragt kan worden, zal 'er altoos een klein gedeelte van de peilbuis ongevuld blyven, en wel *kleiner* naar maate de verdunning der lucht meer volkomen geweest is. —

Men kan derhalven uit deeze ongefulde ruimte over de voorafgegaane verdunning oordeelen, en wel over de verdunning zelve, of over haare waare vermindering in hoeveelheid, doch niet, over de vermindering van de veerkracht der overgebleeven vloeistof in den ontvanger, wyl deeze, voor zo verre zy uit eenen veerkrachtigen damp bestaat, waarvan in 't vervolg in dit werkje gesproken zal worden, en dus geen weezentlyke lucht is, door het op nieuw inlaaten der lucht haare veerkracht verliest, en dus zo goed als geheel vernietigd wordt. — Het onderscheid van het geen door dit werktuig, en door de te vooren gemelde aangetoond wordt, moet wel in het ooggehouden worden, om een duidelyk begrip van de nu beschrevene proeven te maaken: (VERKT.)

pomp te brengen waare ; om dat de reeden van het niet verder verdunnen klaarblyklyk geleegeen was in de verzwakte veerkracht der lucht in den ontvanger , die , wanneer de hoeveelheid der lucht merkelyk was verminderd geworden , onvermogen werd om de klep op te ligten , welke gemeenschap maakt tusfchen dien ontvanger en de buizen , zo dat 'er dus geen lucht uit den eerften tot de laaftten kan overgaan.

§ 5.

Dan hoe moeiljelyk het ook fcheen dit gebrek te verhelpen , het werd echter door verfcheiden fchrandere konftenaaren ondernoomen , en de Heeren HAAS en HURTER te *Londen* waaren gelukkig genoeg om een middel uit te vinden , waar door dit gebrek voor het minst ten deele werd weggenoomen ; en bragten dus de luchtpomp eenen trap nader aan haare volmaaktheid. De Heer TIBERIUS CAVALLLO heeft van deeze verbeterde faamenftelling eene befchryving gegeeven in de *Philosophical Transactions vol. LXXIII. part 2. 1783.*

§. 6.

Deeze verbetering beftond in een flift door eene lederen kraag te doen glyden , welke den proefneemer in ftaat ftelde om de onderfte klep door middel van een voetsluk op te ftooten , wanneer de veerkracht der lucht te veel verzwakt is , om dezelve op te ligten. Dan deeze flift rechtftandig geplaatst zynde , was 'er geen middel om de lederen behoorlyk met olie voorzien te houden ; ook waaren de lederen of geöliede zyden kleppen zeer onderhevig aan

zodanige ongemakken, waardoor zy buiten staat raakten om behoorlyk te werken. Ingevolge van dit alles werd het werktuig zeer ſchielyk lek, en dus was de uitvinding en verbetering van weinig belang. Hierby kwam nog dat men geen middel had uitgedacht, om de klep in den zuiger op teligten; eene verbetering even noodzaakelyk als de voorgaande. Immers is het klaar dat de lucht welke in de buis tuſſchen de twee kleppen te rug blyft, eene grooter drukking moet ondergaan, om de klep in den zuiger opteligten, dan wanneer zulks op eene andere wyze geſchiedde.

§. 7.

Naa dat ik deeze onvolkoomenheden met de hoogſt mogelyke aandacht by my overwoogen en ook reeds verſcheiden middelen had in het werk geſteld om de zelve wegteneemen, kwam ik op het denkbeeld om den zuiger zodanig ſaamentellen, dat zonder gebruik te maaken van kraanen, of van lederen, geöliede zyden, of eenig ander foort van buigſaame kleppen, dezelve door middel van zyne eigene beweging in de buis geopend en wederom geſlooten worde, en wel zonder eenig gevaar van lek worden, mits het werktuig behoorlyk gemaakt zy. Dan hier bleef nog eene voornaame zwarigheid over, te weeten het opligten van de onderſte klep; zonder dit werkſtellig te maaken, zoude de voorige verbetering weinig of geen voordeel kunnen aanbrengen. Ik begreep ook tevens dat het zeer gemakkeelyk zoude zyn, hierin te voorzien

door eenen uitwendigen toestel; en 'er deden zich verscheiden hulpmiddelen op, om dit werkstellig te maaken; dan even daardoor zou de pomp, wanneer zy eenigen tyd gebruikt was, aan lekkings bloot gesteld worden. Om deeze reeden heb ik daarvan geen gebruik willen maaken, my vleijende met de hoop van ten eenigen tyd een middel uit te vinden, om, door de inwendige saamenstelling van den zuiger zelve, dit openen van de onderste klep te bewerken, als zynde eene zodanige verbetering minder aan dergelyke onvolmaaktheeden onderhevig.

§. 8.

Over dit onderwerp sprekende met mynen vriend den Heer PAETS VAN TROOSTWYK, een' man die zich als een der beste wysgeeren door zyne schriften, heeft bekend gemaakt, en die, in zynen kring, voor een der grootste bevorderaars is van kunsten en wetenschappen, waarop dit land roemen mag, stelde hy my terstond voor, de klep aan twee koperdraaden vast te maaken, en deelen door den zuiger te laten doorglyden. Dit voorstel zoude zeekerlyk kunnen werkstellig gemaakt worde; dan het zoude zeer moeijelyk zyn zulk een' zuiger luchtdicht te maaken, en daarenboven zoude zulks zo veel saamenstelling vereischen, dat het byna niet mogelyk ware, alle de byzondere deelen zo naauwkeurig met elkander te vereenigen als de natuur van het werktuig vereischt.

§. 9.

By eene nadere beschouwing van dit onderwerp,
 deed

deed zich een zeer gemakkelyk en tevens uitvoerlyk middel op, waardoor ik, zonder gebruik te maaken van eenige foort van buigfaame kleppen, myn oogmerk zoude kunnen bereiken. Dit middel was, om een koperdraad door de staaf van den zuiger te laten doorglyden, welks eind, wanneer de zuiger naar beneden bewoogen wordt, de opening fluit, die de gemeenschap met den ontvanger maakt; en die zelfde opening ook weeder ontsluit, wanneer de zuiger opwaard gebragt wordt. Dit middel vond ik dat zeer gemakkelyk konde werkftellig gemaakt worde, en tevens in allen opzicht aan myne verwachting voldeed.

§. 10.

Daar de verbetering, welke de Heer SMEATON aan de gewoone luchtpompen gemaakt had, ook hier noodzaakelyk was, om te beletten dat de uitgepompte lucht niet in de buizen te rug keere, of met andere woorden, om de gemeenschap tusfchen de binnenzijde der buizen en de buitenlucht aftefluiten; zo viel ik op het denkbeeld, van een koperdraad te doen vallen op de opening, naa dat de lucht 'er was doorgegaan. Op deeze wyze was de verbetering volmaakt en het werktuig zodanig ingericht dat hetzelve, in eenen zeekeren zin, een luchtpomp zonder kraanen en zonder kleppen kan genoemd worden; en nochtans zodanig te famengefteld, dat dat geene 't welk in plaatfe van deezen gebruikt wordt, de voordeelen van beiden

heeft, zonder echter de ongemakken van een of ander derzelven te hebben.

§. II.

Plaat I. is een afbeeldfel van de pomp in het perspectief met derzelver twee voornaame peilbuizen, welke ieder op haare plaats gefchroefd zyn. Beide deeze peilbuizen behoeven niet faamengebruikt te worden, uitgezonderd in proeven welke de grootfte naauwkeurigheid vereischen. By de gewoone proefneemingen in tegendeel kan een van beiden weggenoomen, en een flop-fchroef in derzelver plaats gebruikt worden. Wanneer men wil gebruik maaken van de peerwyze buis dan moet men vooraf een ronde koperen plaat, die groot genoeg is om een' ontvanger daarop te zetten, in de opening by A. fchroeven; doch ingevalle men deeze buis niet gebruikt, moet de genoemde opening met een flop-fchroef geflooten worden. Wanneer men van alle drie de peil-werktuigen gebruik wil maaken, dan moet, naa dat de ontvanger is leedig gepompt, de flop-fchroef B. aan het benedenfte gedeelte der pomp losgefchroefd worden, ten einde de lucht in den ontvanger te laaten gaan. Doch wanneer niet alle fchaalen gebeezigd worden dan kan men tot dit oogmerk de flop-fchroef by A, of eene van de twee anderen, welke de plaats van een buis vervullen, losfchroeven.

§. 12.

Plaat II vertoont eene doorsneede van alle de
wer-

werkende deelen der pomp uitgezonderd het rad en heugel, in welken niets nieuws is, alsmeede de houten opstal welke plaat I. genoegzaam is afgebeeld.

§. 13.

Fig. 1 is de doorsnede van een der buizen van de pomp met alle deszelfs inwendige deelen : deeze afbeelding is op de helft van de eigenlyke grootte.

Fig. 2, 3, 4, en 5 zyn byzondere deelen van den zuiger, in hunne volkomene grootte, zynde aldus afgebeeld, om hunne saamenstelling duidelyker voor te stellen.

§. 14.

In Fig. 1 vertoont C D de buis van de pomp: F, de lederen kraag, G is een holle cylindrische buis om de olie te bevatten. — R is insgelyks een olie buis; deeze ontvangt de olie, welke, wanneer de zuiger opwaard bewoogen wordt, door de lucht uit de opening *aa*. gedreeven wordt. Deeze buis met olie gevuld zynde, ontlast zich de olie, door tusfchen komt van de drukking der lucht, langs een kromme buis T, in de olie-buis G. *cc* is een koperdraad welke by den doortocht der lucht van de opening *aa* te rug na booven gedreven wordt, en naa dat de lucht ontsnapt is, weederom door zyne eigene zwaarte naar beneden valt, en de opening fluitende, belet dat de lucht langs dien weg niet weederom in de buis van de pomp kan te rug keeren: by *dd* zyn twee koperen stukken vastgemaakt om de koperdraad *cc* in zulk een richting te houden, waardoor de opening

ning luchtdicht gehouden wordt. H is een cylindrische staaf welke den zuiger I beweegt, en welke hol gemaakt is, ten einde een langen koperdraad *qq* te ontvangen, welke koperdraad dient, om de opening in L. waardoor de gemeenschap met den ontvanger, die op de plaat staat, gemaakt word, te sluiten en te ontsluiten: *m* is een gedeelte van een pyp, welker eene eind geschroefd is in L, en het andere eind in het middelpunt van de ontvangerplaat. M is een stopschroef, dienende alleen om die opening te sluiten. O P is een dunne staalen schroef, welker eene eind geschroefd is in den koperdraad *qq*, waardoor de opening L. geopend en gesloten wordt — aan het andere eind van deeze schroef in O, is een knop geschroefd, welke, sluitende tegen het naauwste gedeelte van de opening, belet dat de koperdraad niet te hoog opgetrokken worde. Deeze koperdraad beneevens de schroef zyn nog duidelyker afgebeeld in fig. 2 en fig. 6, glydende door een lederen kraag *rr*, fig. 2 en 5, in het middelstuk van den zuiger. Fig. 4 en 5 zyn de twee voornaamste deelen welke den zuiger saamenstellen, en wanneer de stukken 3 en 6 daaraan gevoegd zyn, wordt dezelve geheel afgebeeld in fig. 2. Fig. 5 is een kegelvormig stuk koper, aan welks benedenste gedeelte een borst is. In dit kegelvormig stuk koper is een lange moer-schroef gefneden omtrent twee derde van de geheele lengte: dat holle gedeelte waarin geen moer-schroef is, is van de zelfde middellyn als het schroefgedeelte, doch aan deszelfs eind is een dunne plaat welke opening

juist

juist gelyk is aan de dikte van $q q$. Dat gedeelte van de binnen zyde van het kegelvormig stuk koper waarin geen moer-schroef is gesneden, is gevuld met geölied leder, voorzien met openingen door welken $q q$ luchtdicht kan glyden, ook is 'er een vaer-schroef, met eene opening welke past aan $q q$, en welke dient om de lederen $r r$ needer te drukken. In fig. 4 vertoonen $a a a a$ de buitenzyde van den zuiger, welks binnenzyde volmaaktelyk sluit op de buitenzyde van fig 5. $b b$ zyn ronde lederen omtrent 60 in getal. $c c$ is een ronde koperen plaat, zo groot als de lederen, en $d d$ is een schroef welke dient om de lederen neer te drukken, zo sterk en zo dicht als nodig is. De schroef aan het einde van fig. 3 is gemaakt om te sluiten in de moer-schroef van fig. 6. Wanneer nu fig 6. geplaatst is in fig 5, deeze weederom in fig. 4, en fig 3 geschroefd word in het eind van fig 5. dan zal dit de geheele saamenstelling des zuigers uitmaaken gelyk hy is afgebeeld in fig. 2. H in fig I vertoont het zelfde als H in fig 2, en is dat gedeelte aan het welk de heugel (*rack*) is vastgemaakt. Wanneer derhalven deeze opwaard beweogen wordt, dan zal fig. 5 luchtdicht sluiten in fig. 4 en de daarbooven zynde lucht verdryven, en wanneer dezelfde naar beneeden gebragt wordt, zal 'er tusfchen fig. 4 en 5 eenige opening ontftaan, zo verre als de borst $a a$ fig. 2 toelaat, om aan de lucht eenen vryen doortocht te geeven. A A fig 7 is de ontvanger plaat; B B is een lang vierkant stuk koper, 't welk aan de onderzyde van de plaat geschroefd is, en waardoor een
gat

gat gedriid is, 't welk gemeenschap heeft met het middelpunt van de ontvangerplaat, en met de drie moerfchroeven *bbc*.

§. 15.

Naa deeze voorafgaande befchryving der onderfcheiden deelen uit welken de pomp is faamengefteld, zal het niet ondienftig zyn de wyze, op welke de uitpomping der lucht door dezelve gefchied, naader te ontvouwen en voor te ftellen. Men veronderftelle, dat de zuiger zig bevinde beneden in de buis, en de ontvanger op de plaat gefteid zy; in dit geval zal het binnenfte van de buis, booven den zuiger tot aan *a* met lucht gevuld, en de zuiger geflooten zyn wanneer vervolgens de zuiger door de cylindrifche flaaf *H* naar booven gebragt word, zal hy de lucht in de pompbuis voortftuuen, en uitdryven doorde opening *aa*, in de oliebus *R*, en van daar door de geboogen buis *T* in den dampkring. De zuiger zal zich nu bevinden aan het boovenfte gedeelte der pompbuis by *a*, en de ftand van de koperdraad *qq* zal ten naasten by zyn, zo als in de fig. is afgebeeld, juist op geligt van de opening *L*, en door de knop *o* belet hooger te ryzen.

Terwyl de zuiger opwaard bewoogen wordt, zal de lucht in den ontvanger zich uitzetten, en door de kromme buis *m* in de pomp-buis gedreeven worden. Deeze pomp-buis dus gevuld zynde met lucht, zal, wanneer de zuiger naar booven bewoogen wordt, verdund worden, en wel in even-

reedigheid van den inhoud des ontvangers, der pypen, en der pompbuis, tot den inhoud der pomp-buis alleen. Wanneer men den zuiger naar beneden beweegt met H, zo wordt het kegelvormig deel, fig 5, een weinig neergedrukt, tot aan de borst *aa*, buiten de hol-
 ligheid fig 4, welke hetzelfde omvangt: *aa* fig. 2, zal alsdan rusten op *aa* fig. 4, en het kegelvormig deel zoo veel ruimte overlaaten als genoegzaam is, om aan de lucht eenen vryen doortocht te geeven; terwyl, terzelver tyd, het eind van de koperdraad *q q* de opening in den bodem sluit en belet dat 'er eenige lucht in den ontvanger te rug keere. Op deze wyze geeft de zuiger, wanneer hy naar beneden bewoogen wordt, aan de lucht gelegenheid, om langs de zyden tusfchen fig. 4 en 5 te kunnen ontfnappen: en beneden aan de pomp-buis zich bevindende zal hy de kolom lucht booven zich hebben, en vervolgens naar booven gebragt wordende, zich sluiten, de lucht uitdryven, en tevens, door de opening by L te ontfluiten, gelegenheid geeven dat 'er zich meer lucht uit den ontvanger kan ontlasten.

Deeze bewerking achtervolgd wordende, zal de lucht in den ontvanger uitgepompt worden zo verre, als haar uitzettend vermogen zal toelaa-
 ten; om reden dat in deze pomp geene kleppen zyn, zo als in de gewoone lucht-pompen, welke door de kracht der lucht in den ontvanger geopend worden, doch welk vermogen der lucht ook natuur-
 lyk moet ophouden, zoo draa haare veerkracht vermindert, in welk geval dan ook geene ontflui-
 ting

ting der kleppen meer kan plaats hebben. Integendeel is alles in dit werktuig ingericht, om door de beweging van den zuiger zelve deze ontsluiting te maaken, en dus is 'er niets dat de lucht kan beletten, zich tot den uitersten graad te ontspannen.

§. 16.

By het gebruik van dit werktuig behoeft men geene andere regelen in het oog te houden, dan die welke by de gewoone lucht-pompen plaats hebben; ook zyn 'er geene byzondere voorzorgen nodig om hetzelfde in order te houden, uitgezonderd, dat de oliebuis G altoos omtrent met olie gevuld zy. Wanneer de pomp in eenen zeer langen tyd niet gebruikt is zal het dienstig zyn, een of twee lepels olie door dezelve te laten gaan; het welk gemakkelyk geschieden kan; door de olie te gieten in de opening welke in het midden van de ontvangerplaat is, terwyl de zuiger in het benedenste van de pompbuis zich bevind: wanneer men alsdan de kruk draait tot dat de zuiger boven by *a* zy en vervolgens den zuiger doet neederdaalen, dan zal de olie door alle deelen van de pomp getrokken worden, en het geen binnen in dezelve overtollig is zal zich door de buis T in de oliebuis G ontlasten. Aan het booveneind van de cylindrische staaf H is een vierkante opening, welke dient om een gedeelte olie uit de oliebuis G door te laten ten einde de geoliede lederen, door welchen de koperdraad *q q* doorglydt, genoegzaam met olie te voorzien.

§. 17.

Wanneer men de pomp wil gebruiken om de lucht te verdikken, het zy ter gelyker tyd dat men de lucht verdunt, het zy afzonderlyk; dan moet dat stuk, het welk de buis T bevat, weggenomen, en fig. 8 in deszelfs plaats gesteld, en met dezelfde schroef, waarmede het weggenoomen stuk was vastgemaakt, aangeschroefd worden. Fig. 8 is in de plaat afgebeeld, zo als het gemaakt is voor een pomp met twee buizen, doch voor een enkele buis gebruikt men alleenlyk het eene stuk, by *b a a* geteekend, zynde het dubbele stuk afgesneden by de gestipte lyn *a a*. In dit stuk is een moerschroef, waarin het eind van een lange koperen buis geschroefd word, aan welke buis een blaas moet gebonden worden, wanneer deeze tot de proefneming voldoende is, of anders een glas, dat byzonder daartoe vervaardigd is, moet geschroefd worden. De lucht vervolgens uit den ontvanger die op de plaat staat uitgepompt wordende, zal in de blaas of het glas, het welk met de koperen buis vereenigd is, gedreeven worden. Wanneer de pomp met dubbele buizen voorzien is, moet de toestel, fig. 8 afgebeeld, gebruikt worden, en de lange koperen buis in de moerschroef by C geschroefd worden.

§. 18.

Fig 9, 10, verbeelden de twee peil-werktuigen waarvan ik §. 24, 25, eene volledige beschryving zal geven. Wanneer men van dezelve gebruik wil maaken, dan moet fig. 9 in de moerschroef

B

66,

$c b$, of in het ander eind c , fig. 7, 'en fig 10 in de moerschroef ab , fig 7, geschroefd worden.

§. 19.

Indien men het werktuig als enkele luchtpomp gebruikt, het zy om de lucht te verdunnen of te verdikken, dan moet de schroef K , welke den heugel aan de cylindrische staaf H vastmaakt, weggenomen worden; vervolgens de kruk draaiende, tot dat die staaf zo verre mogelyk beneedenwaard gedrukt is, zal het werktuig geschikt zyn om als een enkele luchtpomp te kunnen werken; terwyl om de lucht te verdikken, de voorschriften § 17 met betrekking tot de kromme huis T en fig. 8 gegeven, opgevolgd moeten worden.

§. 20.

Naa deeze voorafgaande beschryving der verbeterde luchtpomp, welke, behalven dat zy de lucht beter uitpompt, nog verscheiden andere voordeelen booven alle andere luchtpompen heeft, zal ik een kort verslag doen van sommige proeven, welke ik met deeze pomp genoomen heb, en waaruit ten vollen zal blyken, tot welken graad men de lucht daarmede kan verdunnen.

§. 21.

Dan, alvorens ik tot de nadere beschryving deezer proeven overgaa, zal het dienstig zyn eenige waarneemingen omtrent de peil - werktuigen meede te deelen, en tevens eene beschryving te geven vandie verbeterde foort waarvan ik gebruik maakt

maakt heb ; immers blykt het uit de waarneemingen dat de gewoone peil - buizen veel te onvolmaakt zyn, om te gebruiken by pompen welke de lucht tot zo eenenaanmerkelyken graad verdunnen, en daarenbooven, het zy in hunne faamenstelling, het zy in de wyze op welke men dezelve gebruikt, zo gebrekkig zyn, dat ik daarop niet heb kunnen vertrouwen.

§. 22.

Ik begon myne eerste proefneeming met een korte barometer buis , (zo als dezelve is beschreeven door den Heer NAIRNE, in zyn *Bericht van proeven met de luchtpomp*, voorgelezen en de *Koninglyke Societeit* 12 Juny 1777) hebbende de kwik zorgvuldig in de buis gekookt. — By de eerste proef vond ik dat de kwik daalde, tot slechts $\frac{3}{4}$ van een duim booven de oppervlakte van de kwik in het bakje. Deeze proef werd verscheiden maalen dienzelfden dag herhaald, en altoos met denzelfden uitflag; doch twee daagen daarna dezelfde proef herhaalende, daalde de kwik tot de waterpas hoogte met de oppervlakte der kwik in het bakje, en vervolgens tot beneeden dezelve, naa dat de proeven eenige maalen herhaald werden. Het spreekt van zelve dat dit verschypfel geen plaats zoude gehad hebben, indien de kwik zuiver en vry van lucht ware gebleeven; ik begreep derhalven dat 'er eenige lucht was opgeslorpt, uit hoofde van de beweeging, welke door de proefneemingen wordt veroorzaakt, en gevolgelyk dat ik uit deeze proeven niets konde besluiten.

Ik nam derhalven myn toevlugt tot een lange barometerbuis, (insgelyks door den Heer NAIRONE in het aangehaalde bericht beschreven,) van gelyke wydte met een standaardbarometer. In deeze buis rees de kwik tot een hoogte zo naaby gelyk met die der kwik in den barometer, dat het moeilyk was het verschil met genoegsaame naauwkeurigheid te meten. Ten dien einde vervaardigde ik een schaal, van de zelfde lengte als die van den barometer, en vond dat de kwik in de buis somtyds klom tot een hoogte, gelyk aan die van den barometer, doch op andere tyden merkelyk hooger. Ik begreep dat dit verschil geen gevolg was van de uitpumping, maar dat het moest toegeschreven worden aan eenig gebrek in de afmeeting; en ik bemerkte ook wel dra by de volgende proefneeming dat zulks plaats had, wanneer de peilbuis niet in de zelfde richting hing met den barometer, en dus dat het voornoemde verschil aan deeze omstandigheid moest toegekend worden. Ook bespeurde ik dat de richting, waarin het licht op beide de schaaLEN viel, deeze wyze van afmeeting zeer ligt aan dwaalingen konde bloot stellen, vooral by luchtpompen welke de lucht tot zulk eenen ongemeen hoogen graad verdunnen; het was dan om deeze reeden noodzaaklyk, eene meer naauwkeurige wyze van afmeten uitte vinden, en ik vleie my dat die, welke ik thans zal beschryven, niet alleen vry is van de zo even aangehaalde gebreken, maar tevens eene zo groote naauwkeu-

keurigheid bezit, als vereischt wordt, zelfs zo groot, als ik my voorstellen kan dat in een werktuig van dienaart mogelyk is. Om deze reden, en vermits dit werktuig ter afmetting zodanig is faamengefeld dat het niet wel kan verzonden worden, zal ik trachten, daarvan eene zo volledige beschryving te geeven, waardoor anderen in staat kunnen gesteld worden, een dergelyk te vervaardigen.

§. 24.

Ik nam twee barometer-buizen van gelyke wydte met die welke ik aan de pomp had vastgemaakt. Deeze twee buizen werden met kwik gevuld, welke vervolgens vier maal zorgvuldig daarin gekookt was: hierop vergeleek ik dezelve met elkander, om te zien of zy op dezelfde hoogte stonden, het welk zy naauwkeurig deden. Dan, meerder naauwkeurigheidshalven, kookte ik de kwik in eene deezer buizen nog vier maal, ten einde te onderzoeken of dit eenig verschil in de hoogte der kwikkolom zoude maaken, doch ik konde zulks niet bespeuren. Myn oogmerk by de herhaalde kooking der kwik in de eene buis was, om dezelve zo volmaakt te maaken dat de buis in het donker geëlectriseerd wordende geen licht zoude geeven; dit echter gelukte my niet, niettegenstaande geene der buizen eenig licht gaf wanneer men de kwik daarin schudde, ten zeekersten blyke dat zy genoegzaam luchtvy waaren. Ik dompelde het open einde van een derzelven in het bakje van de barometer-buis, en maakte dezelve aan die buis op zulk eene wyze vast, dat zy daarmede volkoomen en bestendig evenwydig

bleef: vervolgens voegde ik aan beide buizen eene schuifbaare schaal, van een duim lengte, welke in 40 deelen was afgedeeld. Wanneer men de peilbuis gebruikt, dan moet deeze schaal altoos zo geplaatst worden, dat deszelfs scherpe boovenrand naa de uitpompung gelyke hoogte heeft met de oppervlakte der kwik in de gekookte buis, als wanneer men met de grootste naauwkeurigheid, zelf op een honderdste gedeelte van een duim, het verschil zal kunnen zien tusschen de hoogte der kwik in deeze en in de andere nevens staande barometer-buis, en vermits zy beide saamen vereenigd en vast gemaakt zyn, zo kan 'er, uit hoofde van derzelver plaatsing, het zy dezelve rechtstandig'zy, of niet, geen dwaaling plaats hebben: dewyl het hier niet de hoogte van de kwikkolom, maar het onderscheid tusschen twee kolommen is, dat gemeeten wordt. Men zal hiervan een duidelyker denkbeeld krygen, wanneer men fig. 10 Pl. II. te hulp neemt.

§. 25.

Ik heb vervolgens nog gebruik gemaakt van een tweede peilbuis, waaraan ik wegens derzelver zonderlinge gedaante geen' naam weet te geeven, doch welken ik onderscheids halven een dubbelen heevel zal noemen. zie Pl. II. fig. 9. Deezen vervaardigde ik insgelyks met de hoogst mogelyke naauwkeurigheid, de kwik zorgvuldig in de buis kookende, en daaraan vast maakende een schaal, om het onderscheid van hoogte der kolommen in de beenen te meeten. Deeze schaal was insgelyks

van

van een duim lengte , en zo als de voorgaande in 40 deelen afgedeeld ; dan daar de naauwkeurigheid van deeze peil - buis hoofdzaaklyk vereischt , dat de twee beenen , met betrekking tot de perpendiculaire lyn , dezelfde richting hebben , zo was ik genoodzaakt eene andere wyze uit te denken , om de schaal vast te maaken , het welk ik te weeg bragt door haar aan een pen te hangen welke aan een der beenen van den hevel was vastgemaakt , en 'er van beneeden een gewigt aan te hangen ; door welk middel de boovenrand van de schaal altoos even wydig is met den gezichteinder , en de stelling , welke de beenen van den hevel mogten hebben , kon dus geene dwaaling veroorzaaken. By de vergelyking van deeze twee peil buizen vond ik dat zy bestendig den zelfden graad van verdunning aanweezen. Ik vervaardigde insgelyks een peil - buis volgens de uitvinding van den Heer SMEATON , ten einde myne proefneemingen te vergelyken met die welke door den Heer NAIRNE en anderen gedaan zyn. Deeze gebruikte ik , niet wegens derzelver naauwkeurigheid , immers kenne ik 'er geene , die minder naauwkeurig is , maar om dat wy geene andere hebben , waardoor men kan opmaken of dat geen , wat naa de uitpomp ing in den ontvanger te rug blyft , eigentlyk lucht of damp is.

§. 26.

Door middel van deeze peil - buis vond de Heer NAIRNE , dat verschillende lichaamen , onder den ontvanger geplaatst , geduurende de uitpomp ing

der lucht, een voort van waasem of damp uitgeeven, welke door deszelfs uitzetting byna alle overgebleven lucht verdryft, doch welke damp zyn uitzettend vermogen wederom verliest, en tot zynen voorgaanden vasten of verdikten staat weeder keert, zo draa de drukking der lucht wederom hersteld is. Hiervandaan, dat deeze peilbuis somtyds zal aanwyzen dat al de bestindige lucht (*permanent air*) uit den ontvanger tot $\frac{1}{100000}$ gedeelte uitgepompt zy, terwyl de andere peilbuizen slechts eene verdunning van 200 maal en somtyds nog minder aanwyzen. Eenige zeer naauwkeurige proefneemingen omtrent dit onderwerp, door drie myner konst-vrienden gedaan, en die ik het genoeg gehad heb meede werkstellig te maaken, zullen binnen kort naader bekend gemaakt worden: intusschen hebben zy my toegestaan de volgende voorzorgen, welke by het doen van naauwkeurige proeven ten uitersten noodzaakelyk zyn, hier meede te deelen.

§. 27.

Vooreerst, wanneer men proeven wil doen, om het uiterste vermogen van uitpompen van deeze of eenige andere luchtpomp te onderzoeken, dan moet de ontvanger niet geplaatst worden op leder, het zy geolied het zy in water geweekt, gelyk men gemeenlyk doet: maar men moet vooraf de plaat zo droog als mogelyk is maaken, en den ontvanger van binnen boven het vuur wel warmen, of anders met een warme lap zo lang wryven tot dat de ontvanger geëlectrificeerd is: vervolgens zet men

men den ontvanger op de plaat, en befmeert de randen van buiten met varkens reuzel, of alleen, of vermengd met olie. Met deeze voorzorgen zal de pomp haar grootfte vermogen van uitpompen aanwyzen, en het geen in den ontvanger te rug blyft en door de pomp niet verder kan uitgepompt worden, zal eigentlyk lucht zyn. (*) Indien de peerbuis gebruikt wordt moet dezelve, als mede de ontvanger, op dezelfde wyze wel droog gemaakt worden, en in dit geval zullen alle de drie peilbuizen byna denzelfden graad van verdunning aanwyzen. Dan vermits het niet mogelyk is de peerbuis zo droog te maaken als den ontvanger op de plaat, zo zal 'er altoos eenig verfchil tuffchen deeze en de andere peilbuizen plaats hebben, en het zyn deeze twee laaftten alleen, welke ons het eigentlyke en waare vermogen van het werktuig op de zeekerfte wyze aanduiden.

§. 28.

(*) Deze proeven zyn gedurende het fomerfaifoen genomen en ik heb bevonden dat alsdan deeze voorzorge voldoende was; doch ik heb feedert waargenoomen dat in den winter by vochtig weeder, of ook naa het doen van proeven waarby veel vocht word uitgegeeven, deeze wyze van droogen fomtyds niet voldoende is. In dit geval is het noodzaakelyk, om den ontvanger booven het vuur ter deegen heet te maaken, en een ftuk gloeiend houtskool op de plaat van de pomp te leggen, vervolgens plaatst men den ontvanger daarop, en beftrykt de randen met varkens reuzel: naa dat alles is koud geworden, pompt men den ontvanger zo leedig als mogelyk is, en wanneer men alsdan vindt, dat de peilbuis nog niet den hoogften graad van verdunning aanwyft; dan laat men het by deeze verdunning eenigen tyd ftaan en begint vervolgens by herhaalde reizen te pompen, wanneer men den verlangden graad van verdunning zal verkrygen.

Ten Tweeden, wanneer men proeven wil doen, alleenlyk met oogmerk om het uiterste vermogen van de pomp te onderzoeken, zonder eenig voor-nemen om de hoedanigheid van het niet uitge-pompt overblyffel in het ontvangglas naategaan, dan behoeft men slechts den ontvanger zo als ge-woonlyk op nat gemaakt leder te plaatfen, en alle voorzorg van drooging is onnodig. Wanneer, onder deeze omftandigheeden, de lucht zo ver mo-gelyk uitgepompt is, zullen de hevel en de baro-meter-buis eenen minderen graad van verdunning aanwyzen, dan in de voorgaande proeven; dan, wanneer de lucht wordt ingelaaten, zal de peerbuis eenen graad van verdunning aanwyzen die eenige duizend maal grooter is, dan te vooren. Indien men in dit geval de waare hoeveelheid van beftendige lucht welke naa de uitpompung in den ontvan-ger is te rug gebleeven, weeten wil; dan zal de peerbuis naader aan de waarheid koomen dan de andere twee peilbuizen; vermits in deeze proef, wan-neer de lucht tot eenen zeekeren graad verdund is, het vochtige leder een foort van veerkrachtige luchtvormige vloeistof uitgeeft, welke zich in den ontvanger ophoepende de beftendige eigent-lyke lucht verdryft: in welk geval de beide eerst-genoemde peilbuizen eene verdunning aanwyzen, welke betrekking heeft tot het geheele overblyffel in den ontvanger, d. i., tot de veerkrachtige vloeistof en de eigentlyke lucht te faamen, terwyl de peer-buis

buis den graad van uitpompig aantoont , alleen betreklyk tot de lucht zelve , die in den ontvanger is te rug gebleeven : dewyl door de drukking der lucht , welke men in het ontvangglas laat inschieten , de veerkrachtige damp wederom tot zyne voorige dichtheid , in welke hy onmerkbaar was , te rug keert.

§. 29.

Ten Derden leert de ondervinding dat zeer veele ligchaamen deeze veerkrachtige vloeistoffe uitgeeven , zo dra de drukking der lucht zo zeer verminderd is ; het is derhalven by deeze proefneemingen niet nodig , dat men geolied of nat gemaakt leder gebruike , vermits een stuk droog leder , van een duim vierkant , in deszelfs natuurlyken staat van droogheid , of een stuk van een of ander soort van hout , het zy groen het zy droog , tot dit oogmerk voldoende is.

§. 30.

Ten Vierden , wanneer men eenige proeven genoomen heeft , by welken deeze veerkrachtige vloeistoffe is voortgebragt , moet men vooral zorg draagen dat de pomp daarvan gezuiverd worde , voor dat men eenige andere proeven in het werk stelle ; naardien het zeker is , dat deeze vloeistof niet alleen in den ontvanger , maar ook in de pypen en buizen van de pomp te rug blyft , en zo dra de lucht op nieuw verdund wordt , zich wederom zal ontspannen en daardoor geleegenheid geeven tot verkeerde gevolgtrekking-

§. 31.

§. 31.

De beste wyze omde pomp van deeze vloeistof te zuiveren, is, een groot ontvangglas te neemen, en het zelve, met de §. 27 opgegeeven voorzorgen, zo ledig mogelyk te pompen, als wanneer de veerkrachtige damp, welke in de pypen en buizen van de pomp gebleven was, zich meede in het ontvangglas der damp zal verspreiden, en by gevolg zal de verdunning zo veel grooter worden, als de inhoud van den ontvanger, de pompbuizen en pypen, saamengenoomen, grooter is, dan de inhoud der twee laatsten alleen. Wanneer het ontvangglas groot is, zal ééne uitpompingsgenoegzaam zyn, om de pomp zoverre te zuiveren, dat het geen te rug blyft van geen gevolg kan zyn; doch is het ontvangglas klein, dan dient de bewerking twee of drie maalen herhaald te worden; en de graad der verdunning tot welken de pomp de lucht kon brengen, wanneer zy vry van damp was, bekend zynde, zal de lange barometer-buis of hevel duidelyk aantoonen, wanneer de pomp van deeze veerkrachtige vloeistof gezuiverd is.

§. 32.

By de reeds opgegeeven algemeene onderrichtingen, zal het niet ondienstig zyn, nog aantemerkken, dat zo wel de plaat als de randen van het ontvangglas zo volmaakt vlak gesleepen zyn, dat 'er geen leder vereischt wordt; dan, dewyl het zetten van drooge ontvangers op de plaat ligtelyk kras-

fen

fen in dezelve zoude kunnen maaken en ze daardoor bederven, zo is het in allen gevalle beter, de randen van het ontvangglas door middel van een penfeel met wat varkens reuzel te bestryken: indien de reuzel op zich zelf te styf mogt zyn, kan men dezelve opsmelten met omtrent een vierde gedeelte olie, welke haar zachter maakt; doch, als zy zonder dit byvoegfel kan gebruikt worden, zoude ik zulks verkiezen; hoewel ik nimmer eenig ongemak van de olie, dus met reuzel vermengd, ondervonden heb. Dit smeersel belet dat de randen van het ontvangglas de plaat niet beschadigen, en geeft geen damp uit. Het leder met aluin bereid, gemeenlyk onder den naam van kalfsleder bekend, geeft eene aanmerkelyke hoeveelheid veerkrachtige damp uit, en is gevolglyk nadeelig in het beproeven van het vermogen eener luchtpomp; doch het schynt deeze eigenschap te verliezen, als het in gesmolten reuzel geweekt is, en kan dus in gewoone proefneemingen zonder nadeel gebruikt worden; terwyl tevens de proefneemer alsdan bevryd is van de onaangename omstandigheid van smeerigheid; en boven dien zulks altoos by de hand heeft, wanneer 'er proefneemingen moeten gedaan worden.

§. 33.

By de proefneemingen, welke het onderwerp van de volgende bladzyden zullen uitmaaken, heb ik my altoos bediend van beiden, den hevel en de lange barometer-buis, welke §. 24 en 25 beschreeven zyn. Een deezer peilbuizen zoude voldoende geweest

weest zyn , doch de reeden , waarom ik beiden gebruikte , was , dat ingevalle de eene , door het inschieten van een luchtbel , mogt onbekwaam worden , de andere de fout zoude ontdekken , en daardoor voorkoomen van geene verkeerde gevolgtrekking uit de proef te maaken . Dewyl de peerbuis niet altoos noodzaaklyk is , zo heb ik my daarvan ook alleen bediend , wanneer de aart der proeven zulk vereischte , en in deeze gevallen zal ik 'er altoos met opzet melding van maaken .

§. 34.

De twee peilbuizen op hunne plaats aangeschroefd , en de opening van de plaat door middel van een schroef geslooten zynde , pompte ik de lucht zo verre uit als ik konde . De kwik in de beide beenen van den hevel verschildte toen slechts $\frac{1}{48}$ gedeelte van een duim met de waterpas oppervlakte , en in de gekookte barometer-buis was de kwik $\frac{1}{48}$ van een duim hooger dan in die , welke aan de pomp geschroefd was . De kwik in den standaard-barometer stond ten naasten by op 30 duimen , gevolgelyk was de drukking van de lucht op de oppervlakte van de kwik in het been A van den hevel , en in het booven eind van de lange Barometer-buis tot omtrent $\frac{1}{120}$ gedeelte verminderd , of , zo als men zich gewoonlyk uitdrukt , de lucht in de peil-buizen was twaalf honderd maalen verdund .

§. 35.

Uit deeze proefneemingen blykt dan , dat volgens

gens de barometer - buis deeze pomp de lucht twaalf honderd maalen verdunt , het welk zes honderd maal meer is , dan men ooit met eenige andere pomp heeft kunnen doen. De Heer NAIRNE beschryft in zyn meergemeld bericht een of twee proeven , in welke zyne pomp de lucht zes honderd maalen verdunde , en de Heer CAVALLLO , in zyne beschryving van eene verbeterde luchtpomp , verhaalt het volgende. „ Schoon de pomp eenigszins „ lek , en in den tyd van zes weeken niet uit elkander „ geweest of schoon gemaakt was , en nog booven „ dien gedurende dien tyd dikwyls gebruikt , en „ blootgesteld was aan het stof van een werkplaats , „ zo bleek het nogthans dat , niettegenstaande deeze „ ongunstige omstandigheeden , de pomp in staat „ was , de lucht meer dan zes honderd maalen te „ verdunnen.

„ Wanneer men nu alle de bovengenoemde omstandigheden en proeven in overweeging neemt , dan mag men myns oordeels daaruit besluiten , dat , wanneer alles in behoorlyken staat is , de lucht door deeze pomp bynaa duizend maal zal kunnen verdund worden. ” Dan uit dit gezegde van den Heer CAVALLLO kan men geenszins met zekerheid opmaaken , dat de pomp , welke hy beschryft , de lucht werkelyk meer dan zes honderd maalen verdund heeft : ook weet ik niet dat men immer dit werktuig tot eenen hooger' graad van volmaaktheid gebragt hebbe.

§. 36.

Wanneer in de laatste proef de pomp , naa dat
zy

zy was ledig gepompt, in denzelfden staat gelaaten werd, begon de kwik in de peilbuizen terstond te zakken, en in den tyd van tien minuten, of fomtyds minder, bleef dezelve staan, wanneer de peilbuizen eene verdunning van twee honderd maalen aanwezen. Dit zelfde heeft ook de Heer CAVALLLO waargenoomen, en hy is van gedachten dat dit veroorzaakt word door eene kleine hoeveelheid veerkrachtige vloeistof, welke de olie, die in de deelen van de pomp is, uitgeeft.

§. 37.

Dit denkbeeld wordt door de volgende proefneemning bewaarheid. Men neeme de schroef uit de opening van de plaat, en bedekke die met eenen ontvanger, welke benevens de plaat te vooren wel moet gedroogd, en deszelfs randen met varkens reuzel besmeerd zyn; vervolgens pompe men den ontvanger luchtleedig, en men zal vinden dat de peilbuis niet alleen den zelfden graad van verdunning zal aanwyzen, maar ook zonder eenige verandering blyven stilstaan. De veerkrachtige vloeistof, welke in de laatste proef de kwik in de peilbuis deed zakken, is hier in dezelfde hoeveelheid; doch derzelve evenreedigheit tot de luchtleedige ruimte is nu, zo als de Heer CAVALLLO te recht aanmerkt, te gering, om' eenige merkbaare verandering op de peilbuis te maaken. En hieruit mogen wy besluiten, dat deeze proef altoos beter zal uitvallen naar maate het ontvangglas grooter is.

§. 38.

By het ledig pompen van den ontvanger, gelyk in de laatste proefneeming, heb ik dikwyls gevonden, dat de peilbuizen zo naby aan eene gelyke waterpas-oppervlakte kwamen dat het gantsche verschil niet meer, dan $\frac{1}{16}$ gedeelte van een duim bedroeg, het welk eene verdunning van meer dan vier en twintig honderd maalen aanduidt.

§. 39.

Ik heb vervolgens het vermogen der pomp beproefd met de peerbuis, welke ik plaatste op eene ronde koperen plaat, die in A gefchroefd werd: wanneer dan de pomp zo verre was ledig gepompt, dat de dubbele hevel en de lange barometer-buis eenen graad van verdunning aanweezen, die gelyk was aan twaalf honderd maalen; dompelde ik den mond van de peer-buis in de kwik, en liet de lucht infchieten; wanneer ik vond, dat de lucht, tot op een zestien honderdste gedeelte naa, uit den ontvanger gepompt geweest was.

§. 40.

Ik herhaalde de laatste proef, alleenlyk met dat onderscheid dat de opening in de plaat, in stee van met den ontvanger gedekt te zyn, met een schroef geflooten werd. De hevel en de lange barometer-buis toonden den zelfden graad van verdunningaan, als te vooren; doch de peer buis duidde een' grooter' graad van verdunning aan dan in de laatste proef.

§. 41.

Deeze proef herhaalde ik nog eens ; doch in plaats van de stop-schroef, dekte ik de plaat zo als te vooren met een ontvang glas, waarin ik een stuk gemeen wit leder deed zo als het gewoonlyk in de winkels verkocht wordt, van een duim in 't vierkant. By het uitpompen der lucht, kon ik den hevel en de lange barometer-buis geen' hoogaen graad van verdunning doen aanwyzen dan 300 maalen, doch, naa dat de lucht was toegelaaten, toonde de peer-buis dat de lucht boven de 100,000 maal was verdund geweest. Hieruit mag men besluiten dat het leder eene veerkragtige vloeistof heeft uitgegeeven, welke, naa dat de lucht was uitgepompt, zich zelf ontspannen en daardoor gemaakt heeft dat 'er eene grootere hoeveelheid lucht uitgepompt heeft kunnen worden dan anders zoude geschied zyn ; terwyl tevens deeze vloeistof, by derzelver uitzetting, den ontvanger en de andere peilbuizen gevuld, en daardoor belet heeft dat de peilbuizen eenen grooteren graad van verdunning konden aanwyzen ; immers werd by het aanhoudend pompen, nog meer veerkragtige vloeistof uit het leder voortgebragt, en dus was alle aangewende moeite vruchteloos om de twee peilbuizen eenen meerderen graad van verdunning te doen aanwyzen. De reeden, waarom de peer-buis eenen hooger' graad van verdunning aanwyst, blykt uit §. 28. (*)

. §. 42.

(*) Deeze proef, gelyk allen, waarvan hier gewag gemaakt is, werd in 't werk gesteld met de eerste luchtpomp, die

§. 42.

Hieruit blykt dan ten vollen, dat de peer-buis niet behoefde gebruikt te worden, dan in proeven waarby de voortbrenging van een dergelyke vloeistof te wachten is, en waarin de hoeveelheid der terugblyvende gewoone lucht dient geweeten te worden. De andere peil-buizen zyn de naauwkeurigsten om den graad aantewyzen tot welken den ontvanger is ledig gepompt; en wanneer de hoogste graad van verdunning, waarvoor de pomp vatbaar is, ééns als zeeker bekend is, dan kunnen wy verzeekerd zyn, dat, onder gelyke omstandigheeden, de pomp ook tot den zelfden graad de lucht zal verdunnen; wanneer der-

die volgens deeze nieuwe inrichting gemaakt is, en welke slechts eene enkele pompbuis had. Ik heb dezelfde proef herhaald met andere enkelen, die ik sedert gemaakt heb, met denzelfden uitflag. Doch de proef herhalende met eene pomp van dubbele buizen voorzien, bevond ik, dat hoewel ik een stuk leder ter grootte van een' halven vierkanten voet in den ontvanger geplaatst had, nochtans door het pompen te weeg kon gebragt worden, dat de *bevel* en de *barometer-buis* denzelfden graad van verdunning aanwezen, als wanneer er geen leder in geplaatst was, namelyk eene verdunning van twaalfhonderd maal. Hier uit blykt, dat; terwyl de zuiger in een enkele pomp naar beneden bewogen wordt, het leder zo veel veerkrachtige vloeistof kan uitgeven dat daar door de voornoemde peilbuizen belet worden een' groter graad van verdunning aantewyzen, dan daar vermeld is: terwyl een dubbele pomp, het voordeel bezittende van bestendig te verdunnen, gedurende beide de bewegingen van den zuiger opwaard en nederwaard, de veerkrachtige vloeistof spoediger kan uitpompen, dan dezelve door het leder wordt uitgegeven, en daardoor des te nader aan het volkomen ydel komen, 't geen hoop schynt te geven op verdere gewigtige ontdekkingen.

derhalven de onderrichtingen §. 27. gegeven naauwkeurig in acht genoomen worden, en nogthans de twee peilbuizen deezen graad van verdunning niet mogten aanwyzen, zonder dat men daarvan eene merkbare oorzaak kunne ontdekken, dan mogen wy met recht besluiten dat zulks aan de §. 41. aangehaalde oorzaken is toe te schryven.

§. 43.

Na dat ik de pomp gezuiverd had van de veerkrachtige vloeistof welke geduurende de laatste proef was voortgebracht, maakte ik door middel van een krom geboogen koperen pyp een derde barometerbuis aan de pomp vast, en dompelde deszelfs beneden eind in het zelfde bakje met kwik waarin de peilbuis stond. Na dat ik zo verre mogelyk ledig gepompt had, zonderde ik, door middel van een lamp en blaaspyp, de buis, omtrent een duim booven de kwik, af, 't welk geene de minste verandering in de hoogte der kwik maakte: deeze buis, dus gevuld zynde, toonde alle veranderingen des dampkrings zo naauwkeurig als eenige gewoone barometer, en wanneer ik dezelve zo verre op zyde hield, dat de kwik tot aan het booven eind oprees, konde ik niet ontdekken, dat zy de geringste hoeveelheid lucht bevatte.

§. 44.

Ik nam een glaazen buis, van omtrent twee duimen middellyn, en twee en een half voet lang, welker eene eind voorzien was van een koperen
kap

kap en een lederen kraag, door welke een koperdraad ging, die ten naasten by twee duimen binnen in de glaazen buis reikte, door welks middel de buis was vastgemaakt aan den eersten geleider van eene sterk werkende Electrifeer-machine. Het onder eind van de glaaze buis gesleept, en de randen met varkens-reuzel besmeerd zynde, plaatste ik het op de plaat van de pomp. Ik begon vervolgens aan het uitpompen, terwyl, gedurende het zelve, de buis onderscheiden keeren geëlectrifeerd werd: de verschynfels waren zo als gewoonlyk, zynde eerst eene schielijke uitstroming van electrische vloeistof, en vervolgens lichtstrahlen, die zo lang aanhielden, tot dat de peilbuis eene verdunning van omtrent 300 maalen aanwees, wanneer het licht stiller en eenkleuriger werd, zynde van een bleeke kleur, doch behoudende echter nog een inmengsel van rood, en purper; dan, toen de lucht 600 maalen was verdund, begon het licht in een bleekere witte kleur te veranderen, en by eene verdunning van 1200 maalen verdween dit licht in het midden van het glas geheel, blyvende alleenlyk zichtbaar aan de beide einden. In deezen toestand was de buis zo wel geleidend, dat de eerste geleider, waarmede zy in aanraaking was, slechts vonken gaf die naauwlyks zichtbaar waaren. Deeze verschynfels spoorden my aan om de proef te herhaalen, en het geleidend vermogen der buis in de onderscheiden trappen van verdunning der lucht te beproeven.

Na dat ik de buis weggenoomen, en zo droog als mogelyk was gemaakt had, stelde ik dezelve wederom op de plaat, en vereenigde haar met den eersten geleider van eene Electrifeer-machine, welke vonken van twee duimen gaf. Toen ik de lucht uit deeze buis zo verre had uitgepompt tot dat de barometerbuis eene verdunning van tien maalen aanwees, gaf de geleider nog vonken van dezelfde lengte; doch by tusschenpoozingen zag men een' bundel lichtstraalen, ten naasten by drie duimen lang, van het eind des koperdraads binnen in het glas afvliegen. Na dat de verdunning der lucht tot twintig maalen vermeerderd was, waaren de vonken van den eersten geleider niet langer dan een duim, en het electrisch licht vertoonde zich in verdeelde stroomen door de geheele lengte van de buis. By eene verdunning der lucht van dertig maalen, gaf de eerste geleider slechts vonken van een halven duim, en men zag het licht, in zeer breede stroomen van het eene eind van de buis tot het andere schieten, zynde van eene tot het rood, overhellende purper kleur. De uitpompung voortzettende tot dat de lucht honderd maalen verdund was, waaren de vonken van den geleider niet langer dan ' duim, en men zag het electrische licht als in één ligchaam door de geheele lengte der buis, zynde de kleur van het licht eenigszins bleeker dan te vooren. Na dat de lucht drie honderd maalen verdund was, bleeven de verschynfels dezelfde, zo wel ten aanzien

zien van de vonk uit den geleider, als met betrekking tot het licht in de buis. Wanneer de lucht zes honderd maalen verdund was, gaf de geleider vonken van $\frac{1}{2}$ duim, en het licht was van een bleek witte kleur in het midden van de buis, doch eenigszins roodachtig aan de beide einden. By eene toenemende verdunning tot twaalf honderd maalen, was het licht in het midden van de buis naauwlyks waarteneemen, en aan de einden was het ook bleeker dan te vooren, doch behield nog iets van het roode. Eindelyk de verdunning der lucht tot zulk eenen hoogen graad gebragt hebbende als waartoe de pomp op dat tydftip in ftaat was, welke ten naasten by veertien honderd maalen bedroeg, zag men in het midden van de glaazen buis, ter lengte van zes duimen, niet het minfte licht, terwyl hetzelfde aan de beide einden van eene bleek witte kleur was zonder eenig innengfel van rood; en de lengte der vonken van den eerften geleider was omtrent $\frac{1}{4}$ duim.

§. 46.

Ik leide vervolgens een fluk wit kalfsleder van een duim vierkant op de plaat van de pomp, en plaatste daarover de glaazen buis, welke ik zo als in de voorgaande proef met den eerften geleider in aanraaking bragt. Deeze buis vervolgens gedeeltelyk ledig gepompt en geëlectrifeerd zynde, waren de verfchynfels dezelfden, tot dat de lucht omtrent honderd maalen verdund was; wanneer het licht in het midden van de buis begon te verminde-

ren, en by eene meerdere verdunning van twee honderden vyftig maalen, zynde de hoogfte graad, welken ik toen kon verkrygen, verdween het licht ten eenen maale door de geheele buis; alleenlyk zag men boven aan het uiteinde van den koperdraad, en beneden op de plaat van de pomp, een klein wit licht, van omtrent $\frac{1}{2}$ duim middellyn; zynde de vonk van den geleider naauwlyks merkbaar. Wanneer men zo wel in deeze als in de voorgaande proef de vonken liet gaan van den eerften geleider door de buis heenen, dan zag men het licht door de geheele lengte van het glas, echter was hetzelfde veel zwakker in de laafte proef, dan in de voorgaande.

§. 47.

Ten einde men zich een duidlyker denkbeeld kunne vormen van de uitwerkingen, welke ik aan deeze veerkrachtige vloeistof heb toegeschreeven; zal ik dit bericht van proeven besluiten met een of twee proefneemingen, in welken deeze vloeistof eenigszins zichtbaar wordt. Immers valt het eenigermate moeilyk, zich voortestellen, dat een stuk leder van een duim in het vierkant eene hoeveelheid vloeistof uitgeeft, waardoor zulk een aanmerkelyke verandering in de uitpomping wordt te weege gebragt dat, zonder een zodanig stuk leder, de pomp het ontvangglas tot op een $\frac{1}{16}$ gedeelte kan ledig pompen, terwyl, wanneer men een stuk leder gebruikt, het overblyffel in het ontvangglas zelfs
by

by den hoogſten graad van uitpompſing, nog meer dan $\frac{1}{10}$ gedeelte van deſzelfs geheelen inhoud be- draagt.

§. 48.

Om deeze proef te doen, moeten de ſtukken T T pl. I. en de gebogen koperen pypen weggenoo- men, en C pl. II in derzelve plaats gebragt worden; waaraan dan de hevel, met water byna ter helfte ge- vuld, wordt vaſtgeſchroefd. Vervolgens bindt men een ſtuk leder, zo als in de voorgaande proef gebruikt is, aan een ſtuk lood, of eenig ander metaal, ten einde het te doen zinken; dit ſtuk leder wordt in een glaasje gedaan, en zo veel heldere lamp- olie daarop gegooten, dat dezelve omtrent een halven duim boven het leder ſta: dit glaasje wordt gezet op de plaat van de pomp, en overdekt met een ontvangglas, dat niet grooter is dan de noodzaakelykheid volſtrekt vereiſcht, en welks randen met varkensreuzel beſmeerd zyn. Dit gedaan zynde begint men de lucht uit te pom- pen, doch dit moet zeer langzaam en trapswyze ge- ſchieden, om te beletten, dat niet, door den ſchie- lyken doortocht der lucht, het water uit den hevel gedreeven worde; de lucht, welke in het leder en op deſzelfs oppervlakte zich bevind, zal nu begin- nen zich uit te zetten, en men zal haar in belletjes door de olie in den ontvanger zien opryzen, van daar overgaan door de pomp-buizen in den he- vel, en vervolgens door het water als belletjes

opklimmen en zich in de lucht ontlasten. Dan zo draa de drukking der lucht in den ontvanger zo verre is verminderd, dat de kwik in de peilbuizen, stil staat, zal de veerkrachtige vloeistof in het leder de gedaante van lucht aanneemen, en insgelijks opstijgen door de olie in den ontvanger; dan, men zal bevinden, dat hoewel de beiletjes zeer schiepelyk en in groote hoeveelheid door de olie opstijgen, men echter geene, zo als te vooren, in het water ziet opklimmen, dewyl de veerkrachtige vloeistof, zo draa zy in den hevel kooft, terstond door de lucht, welke zich daar in bevindt, verdikt en weder tot haren voorigen staat gebragt wordt, in welken zy geene zichtbaare uitwerking kan hebben. Schoon deeze veerkrachtige vloeistof geene teekenen van vochtigheid vertoon, wanneer zy in de gelegenheid is van zich te kunnen uitzetten; zo verandert dezelve nogthans geheel in vochtigheid, wanneer zy door het gewigt van den dampkring wordt saamen geperst. Dit blykt uit de volgende proefneeming.

§. 49.

Ik nam een glaazen buis, omtrent twee voeten lang, en van een halven duim middellyns, zynde aan het eene eind hermetisch geslooten, en aan het ander eind met koper *gemonteerd*; juist wyd genoeg om op de plaat van de pomp gesteld en uitgepompt te kunnen worden. Ik maakte deeze pyp van binnen schoon en droog en plaatste in dezelve een stuk leder in deszelfs gewoonen staat van droogte, het welk ik juist aan het open eind liet blyven. Na
dat

dat ik de glaazen pyp had ledig gepompt, liet ik de lucht weeder inschieten, door de pyp een weinig op zyde te houden, waardoor ik belette, dat 'er geene vochtigheid kon indringen, het welk zoude hebben kunnen geschieden, wanneer ik de lucht door de pomp tot in de glaazen pyp had laten gaan; naa dat ik de lucht op de voornoemde wyze had ingelaaten vond ik dat de wanden van binnen in de pyp, aan het boven einde, met een' soort van vochtigen daauw bezet waaren.

§. 50.

Uit de voorgaande beschryving deezer luchtpomp, en de aangehaalde proefneemingen daarmede gedaan, mogen wy dan met recht besluiten, dat een luchtpomp van deeze saamenstelling alle die voordeelen bezit, welke beiden, de wysgeer en de kunstenaar, zo lang gewenscht hebben te verkrygen, en bygevolg dat dit werktuig daardoor gebragt is tot een' trap van volmaaktheid, die zo groot is als de natuur van het werktuig zelf immer toelaat. De voordeelen, welke deeze verbetering der pomp heeft aangebragt, laten zig tot de vier volgende bepaalen.

(1) Deszelfs meerder vermogen in het uitpompen der lucht, het welk by eene meer naauwkeurige wyze van proefneeming, dan men tot hier toe immer gebruikt heeft, gebleeken is, zes honderd maalen en in sommige byzondere omstandigheeden achtien honderd maalen meer te zyn, dan NAIRNE zelf.

zelfs in de gunstigste omftandigheeden immer met zyne pomp heeft kunnen doen: en dan CAVALLO werkelyk fchynt gedaan te hebben met een luchtpomp, die door de Heeren HURTER en HAAS gemaakt, en zonder twyfel de beste was, die ten dien tyde bekend was. Dan, behalven dit meerder vermogen van uitpompen, heeft het werktuig, door my befchreeven, nog verfcheiden andere voordeelen welke by de luchtpomp, door HURTER en HAAS gemaakt, ontbreken.

(2) Zy is minder onderheevig aan lek worden. Dit gebrek heeft veelal plaats by de zo evengenoemde luchtpomp, uit hoofde van de beweging der glydende pen, die de onderfte klep oplicht, en van de kleppen zelf; terwyl dat geen 't welk, in deeze pomp, de plaats van kleppen vervult, voor deeze onvolmaaktheid niet vatbaar is, als zynde van koper gemaakt, dat, naar maate het meerder gebruikt wordt, ook meerder luchtdicht wordt.

(3) Zy vereischt in het gebruik geene andere opmerking, dan die welke by alle werktuigen van deezen aart moet in acht genomen worden; geene werking met den voet is hier nodig, en al het geen de proefneemer te doen heeft, is, de kruk voor-en achterwaard te beweegen.

(4) Daar kan niets onaangenaams ontftaan, uit hoofde van de olie die door de pomp op en neder gewerkt wordt, vermits de olie altoos in de pomp te rug gebragt wordt, by haren doorgang in de groote olie-

oliebuis, waar altoos olie noodig is: de uitvinding van de Heeren HURTER en HAAS, om te beletten dat de olie niet buiten het werktuig zoude verspild worden. was in de daad zeer wel tot dat oogmerk geschikt, en beantwoordde ook volkoomen tot zo lang dat de oliebuizen gevuld waaren, het welk onvermydlyk moest gebeuren wanneer men eenigen tyd met de pomp werkte: ook kan men dit niet vroegtydig genoeg weten, om daar door onaangenaamheden van dien aart voor te koomen.

§. 51.

De graad van uitpompig, met deeze gelyk met alle andere luchtpompen, is, op onderscheiden tyden, zeer onderscheiden, en dit hangt voornaamlyk af van den staat des dampkrings ten tyde dat men de proefneeming in 't werk stelt. De hoogste graad van verdunning, waarvan §. 38 gesproken is, wanneer naamlyk de lange barometer buis en de hevel eene verdunning van vier en twintig honderd maalen aanwyzen, heeft plaats, wanneer de lucht zeer droog is; eene verdunning van twaalf honderd maalen, is de graad, dien men gewoonlyk by goed weeder verkrygt; doch wanneer de dampkring zeer vochtig is, dan zal de uitpompig op dezelfde wyze, en zomtyds tot den zelfden graad belet worden, als wanneer men een stuk ledergebruikt: zie §. 41. Uit de proefneemingen hier boven beschreven laat het zich ook gemaklyk be-

gry-

grypen, dat vochtigheid, welke op een of andere wyze in de pomp en het ontvangglas kan indringen, den staat van eenen veerkrachtigen damp zal aanneemen, zo draa de drukking der lucht is weggenoomen; en dat vervolgens deeze veerkrachtige damp de ruimte der weggepompte gewoone lucht in den ontvanger zal vervullen. De Heer NAIRNE heeft hetzelfde ten opzicht van zyne pomp waargenoomen, doch hy schynt op den staat des dampkrings, als de oorzaak van dit verschynfel, geen acht geslaagen te hebben. Dan, schoon de vochtigheid des dampkrings het ledig pompen van het ontvangglas belet, zo is het 'er nogthans zo verre van daan, dat daardoor de verdunning der lucht gelyk die door de peerbuis wordt aangewezen zoude verhinderd worden, dat veeleer in deeze proefneeming de vochtigheid van dienst is. Dat de staat des dampkrings met betrekking tot de warmte mede aanmerkelyk veel toebrengt tot den graad der uitpompung, blykt overtuigend uit het Bericht van NAIRNE, waarin hy zegt, dat hy, wanneer het weder zoo warm was, dat de Thermometer van FARENHEIT op 57 stond, volgens de aanwyzing van de barometerbuis de verdunning niet verder dan tot 56 maalen konde brengen; terwyl hy, wanneer de Thermometer op 46 stond, volgens dezelfde barometerbuis, de verdunning tot 84 maalen bragte. Wanneer derhalven eene zo geringe verandering in de warmte des dampkrings een zo aanmerkelyk verschil in de uitpompung by deeze pomp

pomp heeft kunnen veroorzaaken; dan hebben wy reeden van te verwachten , dat de veranderde warmte des dampkrings wel eenige uitwerking zal hebben op luchtpompen van een veel sterker vermogen.

§. 52.

Ik heb nimmer waargenoomen , dat , wanneer 'er behoorlyke voorzorge gebruikt wordt , de vochtigheid by deeze verbeterde pomp belet hebbe , om zo verre ledig te pompen , dat de barometerbuisen hevel eene verdunning van 300 maalen aanweezen. Welke graad van hitte de voordeeligste zy , durve ik voor als nog niet bepaalen , dog uit de voorgaande proeven laat het zig gemakkelyk opmaaken , dat , hoe drooger de dampkring is , hoe volmaakter het ydel zal zyn. Ik twyfel geenzins dat in de meest gunstigste luchtsgesteldheid (*temperature*) deeze pomp de lucht meer dan vier en twintig honderd maalen zal verdunnen; vermits ik deezen graad van verdunning zelfs hier te lande heb voortgebragt: en 'er zyn weinig landstreeken , waarin de dampkring met meerder vochtdeelen is beladen dan in dit land.

§. 53.

Doordien de meergemelde veerkrachtige vloeistof , welke na dat de drukking der lucht is weggenoomen , uit onderscheiden ligchaamen word ontbonden , in 't geheel niet , of ten minsten alleen maar tot eenen zeekeren graad , schynt uitgepompt te kun-

kunnen worden, zo zal het den lezer niet onaangenaam zyn, wanneer ik nog eenige waarneemingen mededeelde, welke dit verschynfel eenigzins ophelderen. De Heer NAIRNE zegt waargenomen te hebben, dat deeze damp gedurende het pompen wordt voortgebragt, en dat, wanneer de werking blyft aanhouden, de graad van yerdunning, door de barometerbuis aangewezen, tragswyze weeder afneemt; dan dit kan alleen maar plaats hebben by pompen met kleppen, en wordt veroorzaakt doorderzelver tegenstandbieding aan den doortocht van deezen damp; hebbende ik nimmer waargenoomen dat zulks plaats heeft by het werktuig thans door my beschreeven; integendeel, hoe langer de uitpomping heeft voortgeduurd, hoe naader ik aan het ydel ben gekoomen. De Heer NAIRNE deelt ons eene waarneeming meede van den Heer CAVENDISH: „dat water, wanneer de „drukking des dampkrings tot eenen zeekeren „graad is verminderd, onmiddelyk in damp verandert, en ook onmiddelyk weder tot water te „rug keert, zo draa de drukking der lucht her„steld is”. Deeze eigenschap van het water wordt thans, zo verre ik weet, algemeen aangenoomen; en vermits het water ontegenzeggelyk de basis der veerkrachtige vloeistoffen uitmaakt, zo zal ook de reeden, waarom de veerkrachtige damp zig niet geheel laat uitpompen, kan op de volgende wyze verklaard worden.

Men vooronderstelt, dat een van die lichaa-
men,

men, welke deeze vloeistof uitgeeven; of, ten einde de proef nog duidelyker te maaken, men vooronderstelt dat 'er eenig water onder het ontvangglas geplaatst zy; zo zal, naa dat de drukking der lucht tot op zekeren graad verminderd is, dit water, wanneer de hoeveelheid gering is, geheel verdwynen, den staat van eenen veerkrachtigen damp aanneemen, en zich in den ontvanger en de pypen van de pomp verspreiden: wanneer de zuiger opwaard gebragt wordt, zal deeze damp meede in de buizen der pomp indringen, en by het needergaan van den zuiger zal een gedeelte door de opening van den zuiger ontsnappen, doch een groot gedeelte zal te rug blyven tusfchen de wanden van den zuiger en de pomp buizen, als meede in het benedenste gedeelte van de buizen der pomp, dit gedeelte zal zich by het neederdaalen van den zuiger verdikken en tot zyn vorigen staat gebragt worden; doch zich weederom ontspannen, zoo draa de zuiger weeder opwaard bewoogen wordt, en gevolgelyk eene afwisselende saamentrekking en uitzetting ondergaan zonder geheel te kunnen ontsnappen. Daar zal derhalven altoos een overblyffel zyn van deeze veerkrachtige vloeistof welke, hoe gering ook, zich zelf uitzet, en belet, dat men, by alle aangewende moeite om den ontvanger ledig te pompen, geen volmaakt ydel verkryge (*); nogthans zal men, naar mate de uitpompung langer voortduurt, nader en nader aan het ydel koomen.

(*) Zie nota §. 41.

Fig. 2. pl. 1. is een dwarsbout, dienende om te beletten dat de pompbuizen niet door een of ander toeval verschrant worden. Deszelfs plaats is aangewezen door de twee gestippelde lynen in fig. 1. Na dat de voorgaande bladen gedrukt waren, heeft men geschikter geoordeeld, om het ter zyde van de plaat af te beelden, dewyl het op zyn plaats verbeeld zynde, eenigen der voornaamste gedeelten van het werktuig bedekte en de geheele afbeelding onduidelijk maakte. Het wordt op zyn plaats vastgemaakt en neder gedrukt op de pompbuizen door twee stukken N N, moettende wanneer de pomp uit elkander genomen wordt, eerst weg genomen worde, alsmede ook de schroeven O O.

Terwyl de luchtpomp, in geyolge dezer verbeterde wyze van' famenstelling, zoo na aan de volkomenheid schynt gebragt te zyn als de natuur van het werktuig immer toelaat, heb ik middel gevonden om die te maken van verschillende pryzen, ten einde die geenen, welke niet mogten willen besluiten tot den prys van de beste soort, zich zouden kunnen voorzien van eene die even goed is met betrekking tot het vermogen van ydelmaaking, voor eenen prys, die zelfs minder is, dan ik gewoonlyk ontving voor pompen naar de oude wyze saamgesteld, welke in vermogen van ledigpompen niet in vergelyking komen met dezen. Ik heb dan dezen vervaardigd met één of twee pompbuizen, tot de volgende pryzen.

De beste soort van pompen met dubbele buizen, volgens de afbeelding in pl. I. f 330:-
 Gewoone soort met dubbele buizen, met een houten opstal van wagenschot, één duim korter en minder net gewerkt, doch gelyk aan de vorigen in vermogen van ledigpompen. f 230:-

De beste soort, met ééne pompbuis. f 180:-

Gewoone soort, met ééne pompbuis, met een houten opstal van wagenschot, één duim korter en minder net gewerkt, doch van hetzelfde vermogen van ledigpomping. f 140:-
 Een

Een volkomen toestel voor gemelde lucht-
pompen. f 100:-

Dit laatste kan ingericht worden naar goedvinden
des koopers dewyl deeze verbeterde samenstel-
ling niets meer in den toestel vereischt dan by
alle luchtpompen in het gemeen behoort,

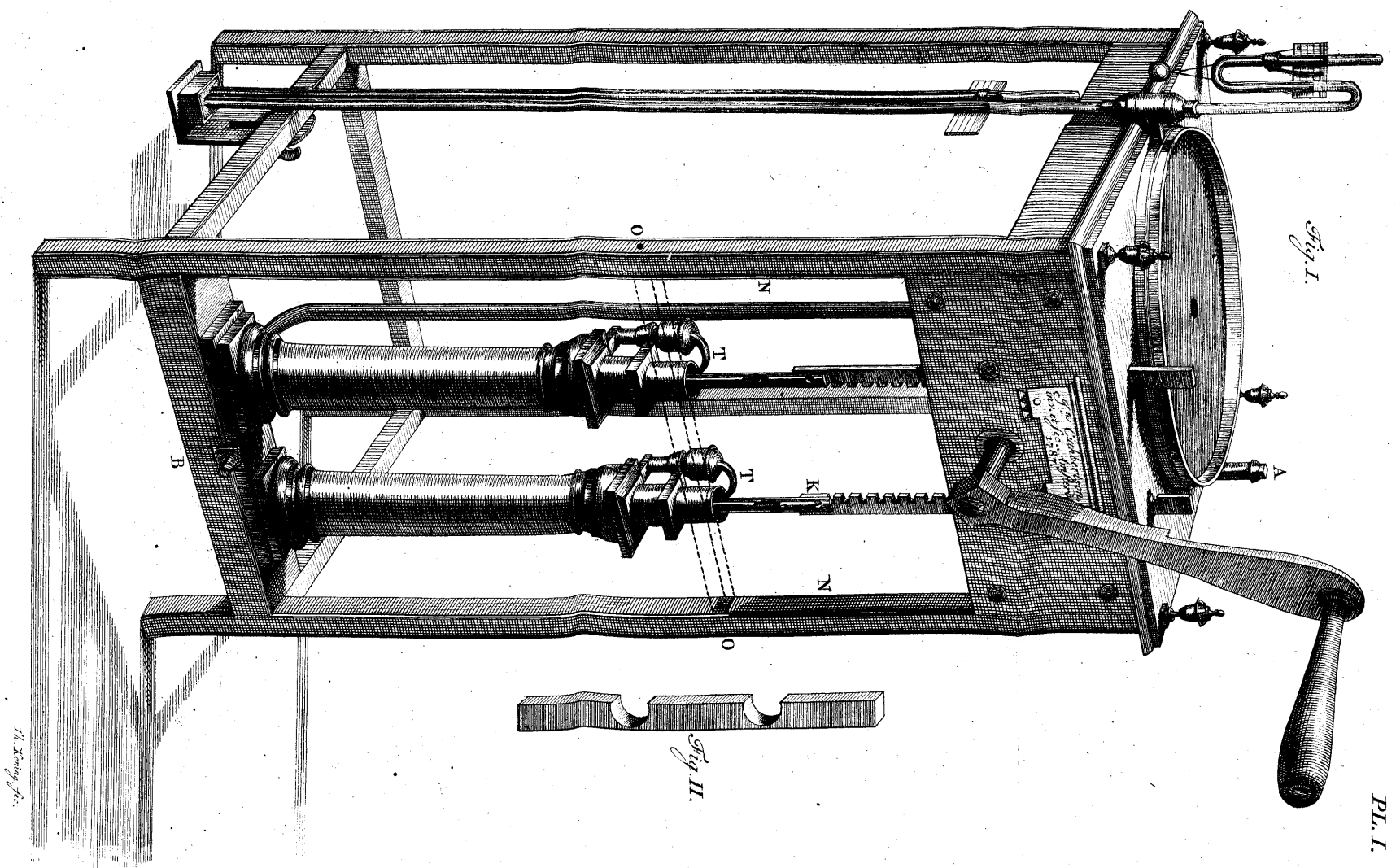


Fig. I.

Fig. II.

