

DENIS PAPIN.

EENE BLADZIJDE UIT DE GESCHIEDENIS VAN HET STOOMWERKTUIG.

DOOR

P. VAN GEER.

Aan de uitvinding van de stoommachine is voor altijd de naam van JAMES WATT verbonden. Aan hem de dankbaarheid van het nageslacht voor de zegeningen, die het kostbare werktuig heeft verspreid; aan zijne nagedachtenis de tallooze standbeelden, bustes, gedenkpenningen, die zoowel op de Britsche eilanden als het vasteland zijn opgericht en vervaardigd; aan hem de eer in elk boek, dat hetzij in geleerde betoogen, hetzij in populairen vorm, over de werking der stoomkracht handelt, te worden aangehaald en geroemd! Volgt deze verheerlijking hem na zijn dood, ook gedurende zijn leven mocht hij alle voordeelen van zijne ontdekkingen inoogsten. Uit de onderste rangen der maatschappij ontsproten, wist hij zich tot aanzien en rijkdom te verheffen; hij paarde het vernuft van den uitvinder aan het overleg van den industriël; hij nam voor elk zijner ontdekkingen behoorlijk patent en wist deze op zulk eene voordeelige wijze aan te wenden, dat zij een goudmijn opleverden voor allen, die zoo gelukkig waren als deelgenoot te worden opgenomen, — en niet het minst voor hem zelve. Zoo eindigde hij zijn langdurig leven met roem overladen, als om strijd door de hoogste wetenschappelijke lichamen gevierd, een luisterrijken naam en onmetelijke rijkdommen achterlatende.

Welk eene tegenstelling tusschen dit schitterende hoofdstuk uit de geschiedenis van het stoomwerktuig en de sombere bladzijden, die

voorafgaan! Wie herinnert zich het gronddenkbeeld van SALOMON DE CAUS, of kent de honderd uitvindingen en het niet geringer aantal rampen van den markies van WORCESTER! Wie kent, al waren het slechts de namen van zoovele anderen, die niet alleen een voorstelling hadden van de geweldige kracht, die in het verhitte water ligt opgesloten, maar ook met meer of minder goeden uitslag gepoogd hebben deze tot vervanging van handenarbeid aan te wenden! Zij zijn den weg gegaan hunner uitvindingen en liggen onder de vergetelheid begraven.

Tot deze minder praktische vernuften behoort ook de man, wiens naam aan het hoofd van dit opstel staat geschreven. Vol van denkbeelden, die eerst jaren daarna door anderen als geheel nieuw op den voorgrond gesteld en met voordeel in praktijk 'gebracht werden; — zijn tijd ver vooruit, en daardoor gedurende zijn leven gehouden voor wat hij zelfs jaren na zijn dood nog genoemd werd — een droomer, vol van hersenschimmen en onuitvoerbare plannen, — leidde hij een leven vol rampen en stierf op een zijner zwerftochten in de diepste armoede, zoodat men zelfs niet meer de plaats waar, en het tijdstip waarop kan aanwijzen. Meer dan eene eeuw lang bleef de sluier der vergetelheid over zijn naam en ontdekkingen uitgespreid; doch hoe laat zij ook komen mocht, de rechtvaardiging bleef niet uit. Het eerst nam de fransche natuurkundige ARAGO de partij van zijn miskenden landgenoot op en wees op het belangrijk aandeel, dat aan PAPIN in de uitvinding van het stoomwerktuig toekomt.¹ Niet lang daarna verscheen eene uitvoerige levensbeschrijving², waarin de door hem geschreven werken en verhandelingen worden opgenoemd en beoordeeld; eindelijk komt een Duitscher de genoemde fransche geleerden steunen in de verhooffing van den zoo lang miskenden balling en de laatste hand leggen aan de stichting van de gedenkzuil, die den vergoten naam bij het nageslacht in eere zal herstellen.

In een voortreffelijk, hoogst leerrijk en boeiend werk³ geeft de ge-

¹ F. ARAGO. Sur les machines à vapeur. Annuaire du bureau des longitudes 1829, 1830 et 1837. Ook opgenomen in zijne Oeuvres Complètes; notices scientifiques, Tome II, 1855.

² L. DE LA SAUSSAYE et A. PÉAN. La vie et les ouvrages de DENIS PAPIN. Paris et Blois 1869.

³ LEIBNIZENS und HUYGENS' Briefwechsel mit PAPIN, nebst der Biographie PAPIN's und einigen zugehörigen Briefen und Actenstücke. Bearbeitet und auf Kosten der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften herausgegeben von Dr. ERNST GERLAND. Berlin 1881.

leerde schrijver Dr. E. GERLAND eene reeks van brieven uit, gewisseld tusschen LEIBNIZ en onzen landgenoot CHRISTIAAN HUYGENS met PAPIN, en laat deze stukken voorafgaan door eene levensbeschrijving, grootendeels ontleend aan de tot dusver onbekende brieven, die een geheel nieuw licht op de groote verdiensten van den laatstgenoemden verspreiden. Reeds in vroegere opstellen in verschillende duitsche tijdschriften had deze natuurkundige de eer van PAPIN opgehouden en er met nadruk op gewezen hoe het gronddenkbeeld van vele ontdekkingen, waar thans andere namen mede prijken, aan hem toekwam. Geruimen tijd heeft de schrijver gewijd aan het bestudeeren der stukken en brieven, die op de bibliotheken van Hannover, Cassel en Leiden verspreid, thans met zorg zijn verzameld en uitgegeven. Het is een kostbaar geschenk, dat op deze wijze den natuurkundigen wordt aangeboden; want dat de briefwisseling tusschen zulke beroemde mannen, die gewoon waren hunne denkbeelden bij gemis van onze tijdschriften in hunne brieven neer te leggen, een nieuw licht werpt op zoovele uitvindingen, die, toen reeds gedaan, eerst later op hare volle waarde zijn geschat, behoeft waarlijk geen nader betoog.

Niet het minst voor onze vaderlandsche geleerden is deze verzameling van belang. Zij bevat toch negen brieven gewisseld tusschen PAPIN en HUYGENS, die onder de manuscripten van de bibliotheek der Leidse Universiteit berusten en met de figuren in authentieke copy zijn overgezonden. Ook uit deze correspondentie blijkt hoe hoog onze landgenoot bij de buitenlandsche geleerden stond aangeschreven en als de evenknie van NEWTON en LEIBNIZ werd beschouwd. Door zijn zorgvuldige bewerking dezer briefwisseling verdient Dr. GERLAND den dank onzer natuurkundigen; waarop hij trouwens reeds aanspraak had verworven door zoovele opstellen van zijne hand, waarin de verdiensten van nederlandsche natuurkundigen tegenover de herhaalde miskennis zijner landgenooten worden niteengezet en gehandhaafd.

Meen ik met deze verwijzing naar de correspondentie te kunnen volstaan, ik geloof den lezer van dit tijdschrift geen ondienst te bewijzen door eenige bijzonderheden uit het leven van PAPIN aan het genoemde werk te ontleenen en hier mee te deelen. Zeer ter snede merkt de schrijver op, dat PAPIN zich hierin onderscheidde van zoovele tijdgenooten, met wie hij godurende zijn leven op ééne lijn werd gesteld: deze zochten uit te voeren, wat later bleek tot de onmogelijkheden te behooren (men denke slechts aan het *perpetuum mobile*),

gene trachtte tot stand te brengen, wat zijn tijdgenooten voor onmogelijk verklaarden en eerst veel later bleek zeer goed uitvoerbaar te zijn. Ontdaan van alle mythen en legenden, die er zoo lang op bleven rusten, blijkt het leven van dezen natuuronderzoeker onder al zijne rampspoeden een ernstig streven geweest te zijn naar licht en waarheid, waarbij slechts iets ontbreekt, dat zoo moeilijk is aan te wijzen, om hem tot een eersten rang onder de groote vernuften te verheffen.

DENIS PAPIN werd den 22sten Augustus 1647 te Blois in Frankrijk uit Protestantsche ouders geboren; zijn vader bekleedde het aanzienlijke ambt van raadsheer des konings en ontvanger generaal der domeinen van het graafschap Blois. Van de jeugd van DENIS is niets bekend; slechts weet men, dat hij in 1661 of 1662 naar de hoogeschool te Angers trok om in de medicijnen te studeeren en daar in die wetenschap ook promoveerde. Eenige jaren later vestigde hij zich te Parijs, waar hij CHRISTIAAN HUYGENS leerde kennen, die van hare stichting af lid der Akademie van Wetenschappen was en zijne woning in het gebouw der koninklijke bibliotheek had. Onder diens leiding begon hij zijne onderzoekingen in een tijd, toen de natuurwetenschappen een nieuw tijdperk van ontwikkeling en bloei intraden. Kort geleden was door OTTO VAN GUERICKE de luchtpomp uitgevonden, welk werktuig de algemeene verbazing opwekte, terwijl ieder natuurkundige van die dagen zich beijverde om het in meer volkomen toestand te brengen en daarmede schitterende proeven te nemen. Dit onderwerp trok het eerst de aandacht van PAPIN; met HUYGENS nam hij deze zaak ter hand en bracht eene verbetering aan, waardoor hij in staat werd gesteld nieuwe onderzoekingen in de luchtverdunde ruimte in te stellen.

Gedurende dit verblijf te Parijs leerde hij bij HUYGENS ook LEIBNIZ kennen, die zich daar op eene reis naar Londen ophield en er gernimen tijd vertoefde. LEIBNIZ voelde zich blijkbaar zeer tot PAPIN aange trokken, daar hij gedurende eene reeks van achtereenvolgende jaren met hem de levendigste briefwisseling onderhield, die het grootste gedeelte van het werk van Dr. GERLAND inneemt. In 1674 gaf PAPIN zijn eerste verhandeling over zijne proeven met de luchtpomp uit en vertrok kort daarop naar Londen, waar hij door de geleerden zeer goed werd ontvangen. In het bijzonder gevoelde hij zich tot BOYLE aangetrokken en stond hem bij in zijne onderzoekingen; twee nieuwe uitvindingen

bracht hij eigenhandig tot stand; de eerste was eene nieuwe soort van luchtpomp, de ander eene windbuks. Tusschen 1679 en 1686 deed hij met deze werktuigen voor de leden der Royal Society eene reeks van proeven, en bewees dat hij met het laatste de lucht tot een vijftigste of zestigste deel van haar oorspronkelijk volume kon samenpersen. Deze onderzoekingen schijnen zooveel invloed te hebben gehad, dat hij in dien tijd op voorstel van BOYLE tot lid van het genoemde wetenschappelijk Collegie werd benoemd; hij beantwoordde dat eerbewijs met de opdracht van een nieuw werk, dat de beschrijving bevat van het werktuig dat nog het meest tot zijn roem heeft bijgedragen, namelijk de *digestor*, ten onzent de Papinsche pot genoemd. Zooals men weet, bestaat dit werktuig uit een stevigen metalen cylinder, dien men luchtdicht door een deksel van hetzelfde metaal kan sluiten; deze deksel is voorzien van een veiligheidsklep, die door een hefboom, met een gewicht bezwaard, wordt gesloten en zich eerst opent, wanneer de stoom van binnen een zekere hoogere spankracht heeft bereikt. De toestel dient om spijzen of andere stoffen onder hoogere temperatuur dan van 100° te laten koken, en heeft een uitgestrekt gebruik gekregen.

Als eene bijzonderheid, die kenschetsend is voor het standpunt dier dagen, toen nauwkeurige thermometers nog niet bestonden en zelfs de standvastige temperatuur van het kookpunt onbekend was, wordt vermeld, dat PAPIN voor het bepalen van den warmtegraad niets beters wist aan te geven, dan om door middel van een secundeslinger, die naast den pot hing, den tijd te meten, waarin een op den deksel gestorte druppel water volledig verdampte.

Reeds terstond na de uitvinding maakte deze toestel grooten opgang. Hij werd ook aan de Fransche akademie van wetenschappen voorgesteld, welk geleerd lichaam zich verder weinig meer over haren landgenoot in den vreemde bekommerd heeft.

Het geschrift, waarin de toestel is beschreven, werd terstond in het Engelsch en het Fransch overgezet, terwijl uittreksels en beschrijvingen in alle wetenschappelijke tijdschriften van die dagen werden opgenomen; ja, PAPIN werd zelfs eenmaal om deze uitvinding, met niet weinig overdrijving, "*le bienfaiteur de l'humanité*" genoemd.

Terwijl hij nog met deze onderzoekingen bezig was, leerde hij den secretaris van den senaat der Venetiaansche republiek kennen; deze had het voornemen, naar het voorbeeld der Royal Society een wetenschappelijk lichaam in zijne vaderstad te vestigen; hij droeg aan PAPIN het lidmaat-

schap op en noodigde hem uit naar Venetië te komen. Deze voldeed hieraan en reisde over Antwerpen en Parijs naar Venetië, waar hij zijne proefnemingen voortzette. Doch het scheen hem hier niet erg te bevallen; althans twee jaren daarna was hij te Londen terug, waar hij zijne natuurkundige onderzoekingen met vernieuwden ijver voortzette en bekend maakte. Zij waren van zeer verscheiden aard. Nu eens hield hij zich bezig met de eigenschappen van het gips, dan weder met de verbetering der barometers, of met het koken van vloeistoffen onder verschillende drukkingen. Niet weinig bewondering verwekte het door hem uitgedachte werktuig, waarmede groote hoeveelheden water tot eene willekeurige hoogte konden opgevoerd worden, zooals het water der Theems naar het kasteel van Windsor of dat der Seine naar St. Germain en Versailles, waartoe hij de luchtpomp aanwendde. Hij geraakte in strijd met JOH. BERNOULLI, daar hij tegenover deze geleerde de onmogelijkheid van het *perpetuum mobile* volhield, wat voor die dagen een groote mate van onafhankelijkheid en helderheid van geest verried. Onvermoeid was hij bezig om aan de luchtpomp verbeteringen aan te brengen, door nieuwe sluitkranen te bedenken en *de plaat* in te voeren, welke hij zoo nauwkeurig op den ontvanger wilde laten sluiten, dat het dichtsmoren met vet overbodig werd; dat hem dit niet mocht gelukken zal ons niet verwonderen, daar dit vraagstuk ook thans nog niet volkomen is opgelost. Bij zijne talloze proeven met de luchtpomp verdient ook vermelding, dat hij de eerste was, die aantoonde hoe het geluid verloren ging, wanneer de voortbrenger in het luchtledige werd geplaatst; dat de tegenwoordigheid der lucht noodig is zoowel voor het geluid als voor het vuurvatten van kruidladingen; ook wees hij eene methode aan om het gewicht en de dichtheid der lucht te bepalen door middel van de dubbele weging van een met lucht gevulden en later leeggepompten glazen bol.

Te midden van deze nuttige bezigheden ontving hij bericht van de opheffing van het edict van Nantes; hierdoor was hem de terugkeer naar zijn vaderland afgesloten en werd hij gedoemd voor altijd op vreemden bodem rond te zwerven; op die wijze verstiet Frankrijk met duizende nuttige burgers ook een zijner vindingrijkste zonen. Nimmer zag deze zijn vaderland terug.

Kort daarna werd hij echter door den landgraaf van Hessen als professor in de wiskunde naar de hoogeschool te Marburg beroepen, waarheen hij zich in 1687 begaf. Hij nam zijn weg over den Haag, waar hij zijn

ouden vriend en leermeester HUYGENS bezocht, en ging vervolgens naar Cassel om aan den landgraaf te worden voorgesteld. Spoedig daarop aanvaardde hij zijn nieuw ambt en hield bij die gelegenheid eene rede over het nut der wiskundige wetenschappen, in het bijzonder der waterloopkunde. Behalve de wiskunde, gaf hij ook lessen in de toepassing van sommige deelen der natuurkunde. Hoewel hij met grooten ijver zijne taak aanvaardde, beklaagde hij zich weldra over geringe belangstelling in de wetenschappen, die hij met zooveel voorliefde beoefende, over tegenwerking en miskennis, ook van zijn collega's. Deze ontevredenheid werd vermeerderd door de geringheid zijner inkomsten; eerst kreeg hij eene jaarlijksche bezoldiging van f 150 guldens; toen hij verzocht weer naar Engeland te mogen teruggaan werd dit geweigerd, maar als bijzondere genade zijn tractement met 40 gulden verhoogd. Daarbij kwam hij in voortdurende botsing zoowel met zijne mede-uitgewekenen, die ook in Marburg eene vrij aanzienlijke gemeente vormden, als met zijne duitsche ambtgenooten, die zich niet konden voegen naar den rusteloozen, onderzoekenden geest van den in hun oog vreemden gelukzoeker. Daardoor gevoelde PAPIN zich te Marburg niet op zijn gemak en ontstond zijne begeerte om dit kleingeestige oord te ontvluchten en zijne verblijfplaats naar het meerzijdig ontwikkelde Cassel, de hoofdstad van Hessen, over te brengen.

Toch was zijn verblijf te Marburg voor de wetenschap niet vruchteloos geweest. Hij vond er de centrifugaalpomp en den centrifugaalventilator uit, van welke nuttige instrumenten hij modellen vervaardigde en den landgraaf vertoonde; ook hield hij er zich bezig met onderzoekingen omtrent het overbrengen der kracht van een motor naar grootere afstanden, en met de oplossing van het vraagstuk om het stroomende water als krachtvoortbrenger door andere bronnen, met name door de ontbranding van kruit te vervangen, een denkbeeld, dat reeds vroeger door HUYGENS was aan de hand gedaan, maar thans door PAPIN in toepassing werd gebracht.

Behalve deze praktische vindingen hielden ook theoretische onderzoekingen zijnen geest bezig; hij zette met BERNOULLI den strijd over het perpetuum mobile voort en met HUYGENS en LEIBNIZ de gedachtewisseling over de oorzaak der zwaartekracht, de maat der krachten en andere onderwerpen van wijsgeerig natuurkundigen aard, die toen onder de grootste geleerden aan de orde van den dag waren. De uitvoerige correspondentie bewijst, welk groot aandeel door PAPIN aan dezen strijd werd genomen.

In deze dagen zien wij ook de eerste sporen van zijn werkzaamheid ten opzichte van het stoomwerktuig, hoewel zijne plannen eerst veel later tot uitvoering kwamen. In 1690 verscheen zijn eerste opstel hierover in de *Acta Eruditorum*, het tijdschrift der geleerden van die dagen. Zijn oorspronkelijk doel was de machine, die haar arbeidsvermogen door de ontploffing van het kruit moest verkrijgen, te verbeteren door het gebrek te voorkomen, dat men hierbij slechts een zeer onvolkomen luchtledige ruimte kon verkrijgen. Hiertoe bedacht hij om, in plaats van kruit, water in den cylinder te brengen, dat verhit zijnde volledig verdampt en daarbij eene veel grootere ruimte inneemt, doch door afkoeling zoo volkomen neerslaat, dat daarboven eene volmaakt luchtledige ruimte ontstaat. Tegelijk verkreeg hij hiermede het groote voordeel, dat hij de vernieuwing van de ontploffende stoffen, die bij de kruitmachine een bron van moeilijkheden vormde, geheel verreed. Deze eerste onderzoekingen over het stoomwerktuig werden echter afgebroken door het ontwerpen en samenstellen van een geheel ander werktuig, dat hem veel meer hoofdbreken kostte en waarop hij ook veel grooter verwachtingen bouwde; doch hierin werd hij geheel teleurgesteld. Het was de uitvinding van een nieuw duikerschip, waartoe hij zich naar Cassel begaf en hier door den landgraaf ijverig werd gesteund. De aanleiding was het gebruik van de duikerklok, die eerst sedert korten tijd in zwang was gekomen, en vooral het schip, waarmede DREBBEL omstrecks dien tijd op de Theems zooveel opzien verwekte; hiermede toch dook hij geheel onder water zonder eenig spoor op de oppervlakte na te laten, om eerst veel verder en na een vrij groot tijdsverloop boven den waterspiegel te verrijzen. De opgewonden verhalen van zijne tijdgenooten brachten PAPIN op het denkbeeld om ook een dergelijk schip te vervaardigen en daarmede proeven op de Fulda te nemen. Met veel zorg werd zijn toestel op kosten van den landgraaf, die een ijverig aandeel in deze onderzoekingen nam, vervaardigd, en met scherpen blik ontdekte en overwon hij de moeilijkheden, die aan de constructie verbonden waren en voornamelijk in de onvolmaakte techniek van die dagen haar oorsprong vonden. Eindelijk was alles gereed; de machine zou door middel van een kraan in het water worden neergelaten; daar brak de kraan, die te zwak was van constructie, en de geheele toestel duikelde om in den vloed. Hij werd zoozeer beschadigd, dat PAPIN van verdere proeven daarmede moest afzien.

Geen wonder, dat deze mislukte proefneming voor den roem van PAPIN

noodlottig werd. Men hield hem voor een wetenschappelijken gelukzoeker, die met den vorst, die hem beschermde, een loopje nam en hem geld voor onmogelijke proefnemingen afperste. LEIBNIZ schreef hierover aan een zijner vrienden verstandiger, door op te merken, dat de groote heeren dikwijls veel meer op één avond aan de speeltafel verdobbelen, dan hier was besteed aan proefnemingen, die toch voor de beschaving zooveel nut konden te weeg brengen. Ook PAPIN liet zich door zoovele wederwaardigheden niet ontmoedigen; hij laakt den handwerker, die had moeten weten hoe sterk de kraan moest vervaardigd zijn, en verklaart dat de proef hem het voordeel heeft opgeleverd om zich van eenige onvolkomenheden van den eersten toestel te overtuigen; reeds heeft hij weder eene verbeterde inrichting ontworpen, die hij met eenvoudiger hulpmiddelen, geringer kosten en in korter tijd hoopte uit te voeren, en ook werkelijk tot stand bracht. Ook de landgraaf toonde zich boven de bekrompenheid van de bewoners zijner hoofdstad verheven. Op nieuw stelde hij PAPIN in staat zijne plannen ten uitvoer te brengen; hiertoe kwam deze weer naar Cassel en had weldra zijn toestel gereed. Op nieuw werden de proeven in de Fulda genomen, ditmaal voor een kleiner publiek; thans gelukten zij volkomen. Hij zwom met zijn toestel op het water, dook er onder en deed alle kunstverrichtingen, die hij zich had voorgesteld.

Het bedoelde werktuig bestond voornamelijk uit een aan alle zijden gesloten vat in den vorm van een balk of cylinder, waarin ruimte was voor twee of drie personen en tevens een luchtperspomp was geplaatst, die door middel van eene lange buis, wier uiteinde aan een kurk bevestigd was, met de buitenlucht in gemeenschap bleef; zoodoende werd steeds eene voldoende hoeveelheid lucht in de afgesloten ruimte geperst, terwijl de verbruikte door eene andere buis werd afgevoerd. Het dalen en stijgen werd op zeer vernuftige wijze door inlaten en uitpompen van water geregeld; de beweging van den geheelen toestel door een paar uitstekende riemen veroorzaakt; de diepte waarop de schuit zich bevond door den druk van het water gemeten. Toch bleef het hierbij; — eerst aan veel latere tijden zou het voorbehouden blijven van deze vinding al het voordeel te trekken, dat er in gelegen is. Natuurlijk bleven de tijdgenooten van PAPIN meer hechten aan de belachelijke mislukking zijner eerste proef, dan aan den goeden uitslag der tweede.

Zijne latere onderzoekingen zijn voornamelijk aan de uitvinding en verbetering van het stoomwerktuig gewijd, waarbij wij thans meer in bijzonderheden zullen stilstaan. Daar de voornaamste bronnen voor de

kennis van hetgeen door PAPIN in dit tijdperk van zijn leven is verricht, zijn gelegen in zijne uitvoerige briefwisseling met LEIBNIZ, en deze eerst hier volledig wordt in het licht gegeven, zoo ligt het voor de hand, dat eerst thans op voldoende wijze kan worden geoordeeld over de verdiensten, welke onze natuuronderzoeker in dit opzicht heeft gehad, en bepaald, welke plaats hem in de rij der uitvinders van het stoomwerktuig toekomt.

Intusschen waren zijne maatschappelijke omstandigheden niet verbeterd. Wel had hij Marburg voor goed verlaten en zich te Cassel in de onmiddellijke nabijheid van zijn beschermer gevestigd, waar hem de taak was opgelegd om de talrijke uitvindingen, die den vorst werden voorgelegd te onderzoeken; — toch haakte hij naar Engeland terug, om te ontsnappen aan de kleingeestige tegenwerking en bekrompen beoordeeling zijner duitsche medeburgers, die steeds met minachting op den vreemden heethoofd bleven neerzien en geen oog of oor hadden voor de scheppingen van zijn vernuft. Herhaaldelijk drong hij daarom bij den vorst op zijn ontslag aan, al ware het slechts voor een jaar; doch deze wilde hem niet laten gaan en bleef met warme belangstelling, zoover de oorlogzuchtige tijdsomstandigheden hem hiertoe de gelegenheid lieten, de onderzoekingen van PAPIN volgen.

Zoo stelde hij hem de vraag: op welke wijze het best groote watermassa's tot eene aanzienlijke hoogte konden opgevoerd worden. Het antwoord was *door de kracht van het vuur*; en hierin lag de oorsprong van alle onderzoekingen, die PAPIN omtrent het stoomwerktuig volbracht. Met grooten ijver en nieuwe geestdrift aanvaardde hij de hem opgelegde taak, zoo zelfs, dat hij elk denkbeeld van verhuizing liet varen om zich geheel aan zijne onderzoekingen te wijden.

Terstond begon hij met het bouwen van een groot fornuis om groote retorten van smeedijzer te kunnen vervaardigen. Ook dit deed hij naar een geheel nieuw plan, dat hij vroeger had opgesteld en groote voordeelen boven de toen gebruikelijke ovens bezat. Wat de drijfkracht van het te vervaardigen werktuig zelve betreft, sloeg hij voor niet alleen de zuigkracht van den zich condenseerenden damp te gebruiken, maar ook den druk, dien verhitte stoom op hare begrenzing uitoefent. Hiermede werd voor het eerst de grondgedachte van de werktuigen met hoogen druk uitgesproken en wel in hetzelfde jaar, dat de Schot SAVERY zijn toestel bedacht, die eveneens als voorlooper van het stoomwerktuig bekend is gebleven. Dat PAPIN zijne uitvinding geheel onafhankelijk van de onderzoekingen van SAVERY

volbracht, hetgeen te voren meermalen werd ontkend, is thans boven allen twijfel verheven, daar zijne denkbeelden in zijne correspondentie zijn neergelegd, lang voor dat iets omtrent den toestel van den Schot bekend was geworden. Reeds toen opperde PAPIN het denkbeeld om de stoomkracht ook voor de beweging van wagens en schepen te gebruiken; hoe lang moest het nog duren eer dit verwezenlijkt werd! En toch liet hij het niet bij een los denkbeeld, maar ontwierp de modellen; slechts gebrek aan voldoende hulpmiddelen stond aan de uitvoering in den weg.

Intusschen vorderde de arbeid met het stoomwerktuig wel langzaam, maar toch met vasten gang en werd slechts afgewisseld, niet afgebroken, door telkens nieuwe vindingen van verschillenden aard. Dan eens was het eene verbeterde inrichting der centrifugaalpomp, dan weder het vervaardigen van een kunstslot, dat door niemand ook met den sleutel gewapend kon geopend worden, of het ontwerpen van een luchtkussen, dat voor zieken zou kunnen dienen, juist zooals het later ook in toepassing is gebracht. Te gelijk hield hij zich bezig met het uitvinden van nieuwe werktuigen, die zulke verschrikkelijke uitwerkingen zouden hebben, dat de duur der oorlogen aanmerkelijk werd bekort, zoodat zij, echter op wel wat indirekte wijze, tot een duurzamen vrede moesten leiden. Doch juist deze onderzoekingen en proefnemingen, die noodzakelijkerwijze dikwijls moesten mislukken, brachten hem bij zijne tijdgenooten in zulk een kwaden reuk; de ontploffingen en andere ongelukken, die herhaaldelijk in zijne eenvoudige werkplaats gebeurden, haalden hem bij zijne medeburgers den naam van een duivelskunstenaar op den hals — en hoe de kwaadsprekendheid zulk een roep kan bevorderen en verspreiden, behoeft waarlijk ook nog in onzen tijd geen betoog.

Toen eindelijk ondanks al deze afwisseling alles gereed was voor de samenstelling van het stoomwerktuig, dat al zijne vroegere toestellen in werking zou overtreffen; was de belangstelling van den landgraaf verdoofd. Gelukkig werd deze opnieuw gaande gemaakt door de toezending eener teekening van de machine van SAVERY, die zonder beschrijving uit Londen tot PAPIN overkwam; deze legde haar aan den vorst voor, die hem terstond opdroeg een stoomwerktuig tot het drijven van een graanmolen saam te stellen; met dien verstande, dat dit werktuig het water zou oppompen, dat door zijn val het hoofdrad in beweging moest brengen. PAPIN begon met de vervaardiging van een model, dat voor onzen tijd is verloren gegaan, maar waarvan de be-

schrijving in eene gedrukte verhandeling is bewaard gebleven. Hieruit blijkt, dat zijn toestel in hoofdzaak bestond uit een grooten ijzeren retort, waarin het water wordt verdampt. De stoom gaat door een buis, die met een kraan kan worden afgesloten, in een cylinder, waarin de zuiger zich beweegt. Deze verplaatst zich onder de drukking van den damp naar beneden en stuwt het water dat er zich onder bevindt op; door een klep wordt het eenmaal opgestuwde water teruggehouden, is de zuiger onder in den cylinder gekomen, dan wordt de stoombuis door de kraan gesloten en eene andere kraan in den cylinder gelijktijdig geopend die de damp doet ontsnappen; de druk van het water dat moet opgepompt worden voert den zuiger naar boven in den cylinder, en de werking begint van voren af aan. Ook hier moet dus altijd een werkman bezig zijn om twee kranen op het juiste tijdstip te openen en te sluiten.

Als voordeelen van zijn werktuig boven dat van SAVERY noemt PAPIN: dat de damp veel sterker kan verhit worden; dat zij nooit in aanraking komt met het koude water en zoo een deel harer werking verliest; dat bij hem de vulling der pompen niet door opzuijing behoeft te geschieden. Hij is ook overtuigd dat zijn werktuig veel meer besparing van kosten zal geven, dan dat van zijn schotschen mededinger. In zijne briefwisseling geeft hij nog verscheidene verbeteringen aan, die ook door LEIBNIZ worden besproken en aangevuld. Deze zijn van zoo doeltreffenden aard, dat Dr. GERLAND in een ander opstel ¹ niet aarzelt de volgende van geestdrift getuigende verklaring af te leggen: "Welk eene volheid van denkbeelden, die eerst in veel later tijd verwezenlijkt zijn, bevatten deze brieven! Ware het aan PAPIN gelukt, de Royal Society hiervoor te winnen, dan mogen wij uit de wijze, waarop PAPIN arbeide, met zekerheid besluiten, dat de eerste jaren der vorige eeuw hadden zien ontstaan: het stoomwerktuig met voorwarmers, de zooveel mogelijk warmte afsluitende cylinders en de kranen, die door het werktuig zelf worden geopend en gesloten; — eerst veel later kwamen zij nu tot uitvoering." Ook blijkt uit de briefwisseling, dat de calorische machine door LEIBNIZ in 1706 is bedacht, daar zij echter geheel onbekend bleef, moest zij in onze eeuw nog eens uitgevonden worden.

Reeds vroeger heeft ARAGO omtrent het stoomwerktuig van PAPIN een even gunstig getuigenis afgelegd. In het boven aangehaalde opstel

¹ WIEDEMANN. *Annalen der Physik und Chemie*. VIII. bladz. 364.

noemt hij — in tegenoverstelling van de miskenning, die PAPIN vooral van de zijde der Engelschen ondervond, — na grondig onderzoek en boven elken twijfel verheven de volgende drie zaken als stellige uitvindingen van PAPIN:

1^o hij heeft de eerste machine met een zuiger vervaardigd;

2^o hij heeft het eerst gezien en toegepast, dat de waterdamp een eenvoudig middel aan de hand doet om spoedig een luchtledige ruimte in den cylinder te veroorzaken;

3^o hij heeft het eerst er aan gedacht in een zelfde werktuig de werking van de spankracht van waterdamp te verbinden met de eigenschap, dat deze damp door afkoeling condenseert.

Moge het nageslacht op deze wijze den uitvinder volle recht doen wedervaren, gedurende zijn leven volgde slechts de eene teleurstelling op de andere. Met het door hem bedachte en uitgevoerde model nam hij in tegenwoordigheid van den landgraaf proeven. De meeste moeite kostte hem de vervaardiging van eene buis, waarin het water moest opstijgen, en die uit verschillende door cement verbonden deelen bestond. Hoewel PAPIN er met nadruk op had gewezen, dat de gebruikte cement aan de drukking van het water geen weerstand zou kunnen bieden, zoo had men toch zijne vermaningen in den wind geslagen. Wat hij had voorspeld, gebeurde; toen de machine in volle werking was, drong het water overal door de verbindingen heen, zoodat de landgraaf mismoedig werd en aan de goede werking van den nieuwen toestel begon te twijfelen. Slechts met moeite kon PAPIN hem overhalen om de proefnemingen voort te zetten, en eindelijk scheen de uitkomst het werk te zullen bekronen; althans niettegenstaande het groote verlies, steeg het water in de buis tot den bovensten rand, dat is tot eene hoogte van 70 voet. Hiermede was de goede werking der machine aangetoond, en de landgraaf hiervan overtuigd. Toen beproefde men de verbindingsplaatsen der buis beter dicht te maken, maar omdat het cement zeer warm was geworden, lieten de werklieden bij ongeluk een groote hoeveelheid in de buis vallen; hierdoor werd de klep aan den bodem verstopt, en konden de proeven niet worden voortgezet. Daarop beval de landgraaf, dat een nieuwe opstijgbuis uit aan elkander geklonken koperplaten zou vervaardigd worden. Toen deze gereed en opgesteld was, verliet hij Cassel en kwam eerst na eene afwezigheid van eene maand terug. Hij bezichtigde nu wel de verbeteringen van het werktuig, maar slechts 's avonds, zoodat het niet

mogelijk was daarmede proeven te nemen. Daarna namen andere bezigheden hem geheel in beslag; PAPIN moest wachten en mocht er zelfs niet aan denken eenige verdere verbeteringen aan te brengen, eer de landgraaf het werktuig had gezien. Dit duurde geruimen tijd; intusschen werd de nieuwe buis weggenomen om voor andere proefnemingen te dienen, en nu verloor PAPIN het geduld.

Opnieuw verzocht hij zijn ontslag, daar hij vast besloten was zich naar Engeland te begeven. Ditmaal werd het toegestaan en hiermede eindigt de arbeid van PAPIN aan het stoomwerktuig; hiervan bleef niets over; jaren lang bleef in het museum te Cassel een ketel bewaard, ¹ die als deel van het stoomwerktuig van PAPIN werd beschouwd; ook hiervan werd aangetoond, dat het opschrift slechts eene legende was. Van alle toestellen van den uitvinder is niets overgebleven; wellicht zou zelfs de herinnering zijn verloren gegaan, indien niet de uitvoerige briefwisseling en enkele gedrukte verhandelingen zooveel onwraakbare getuigen waren, die ons de denkbeelden van den scherpzinnigen balling hebben overgebracht. De mislukking zijner proeven was niet te wijten aan eenig gebrek in de samenstelling der hoofdbestanddeelen, maar alleen aan de onvoldoende bewerking door onbekwame en onwillige werklieden, aan gemis van steun en medewerking zijns beschermheers, aan de miskennis, waaraan hij blootstond in een kring, die hem onmogelijk in zijne hooge vlucht kon volgen en steeds als een vreemden indringer bleef beschouwen. Eerst in den laatsten tijd wordt hem ook van die zijde recht gedaan; nu eerst is Marburg's hoogeschool er trotsch op, den naam van PAPIN onder hare vroegere leeraren te mogen opschrijven, en beroemt zich Hessen's hoofdstad, de werkplaats zijner grootste vindingen te zijn geweest!

Moge hiermede het aandeel van PAPIN in de uitvinding van het stoomwerktuig zijn geeindigd, niet zoo was dit het geval met zijne tegenspoeden. Een kort verhaal van zijne verdere levensomstandigheden mag hier zeker niet ontbreken, vooral nu de vlijtige nasporingen van Dr. GERLAND ook hierover een nieuw, hoewel nog steeds onvolkomen licht doet opgaan.

Om op de oenvoudigste en goedkoopste wijze met zijn gezin naar Engeland te kunnen verhuizen, bedacht PAPIN weder een nieuw werktuig;

¹ Die Sammlung von astronomischen, geodätischen und physikalischen Apparaten aus dem 16, 17, 18 Jahrhundert des Königlichen Museums in Cassel und Beschreibung der selben, namentlich derer, welche auf der internationalen Ausstellung wissenschaftlicher Instrumente in Londen ausgestellt sind. Cassel 1876.

ditmaal niet meer of minder dan een raderschip, welke vinding tot de geheel ongegronde bewering heeft aanleiding gegeven, dat PAPIN ook reeds in het bezit van een stoomschip is geweest. Het schip was namelijk wel van raderen voorzien; deze werden echter niet door stoom maar door menschenkracht voortbewogen. Intusschen was hem het denkbeeld om ook hiervoor de kracht van het vuur aan te wenden volstrekt niet vreemd; herhaaldelijk sprak hij het uit en liet de uitvoering slechts na, om niet te veel te gelijk te ondernemen en tevens zich en zijne familie aan minder gevaar bloot te stellen, dat hen zeker van de zijde zijner stadgenooten zou bedreigd hebben, indien hij met zulk eene nieuw duivelsapparaat de reis had ondernomen. Het was trouwens zijn doel niet om met zijn schip de Noordzee over te steken; hij stelde zich slechts voor er de Weser mee af te varen tot Bremen, om hier door een zeeschip te worden opgenomen en naar de plaats zijner bestemming overgebracht. Toch had hij nog vele bezwaren te bekampen om dit voornemen ten uitvoer te brengen. Eerst moest hij met zijn schip proeven nemen op de Fulda, die trouwens uitstekend voldeden; dan moest hij een onderzoek instellen omtrent de stroomsterkte van de wateren, die hij te bevaren had. Doch de grootste moeilijkheid was het passeeren der stad Münden, die het recht had om aan elk vreemd schip de doorvaart te ontzeggen; en toch kon men geen anderen weg volgen om van de Fulda in de Weser te komen. Om hieraan te gemoet te komen schreef hij ook door tusschenkomst van LEIBNIZ verzoekschriften aan verschillende autoriteiten, die meest onvoldoend werden beantwoord. Eindelijk bood een Mündensche schipper hem aan, zijn vaartuig op sleeptouw te nemen en zoo in de Weser te voeren. Dit aanbod nam hij aan, en op die wijze vertrok hij met familie, have en goed in zijn vaartuig uit Cassel, om er nooit terug te keeren. Helaas, om ook slechts nieuwe teleurstellingen te ondervinden!

Zijn schip werd te Münden aangehouden en mocht niet passeeren. PAPIN was genoodzaakt het in den steek te laten; over land reisde hij naar eene zeehaven en van daar stak hij naar Engeland over, waar hij zijne gebroken fortuin hoopte te herstellen. Dit mocht hem echter niet gelukken. Wel wendde hij zich herhaaldelijk tot de Royal Society, op welke hij gebouwd had, omdat hij haar medelid was en zij hem nog geen tien jaren geleden tot haren experimentator had benoemd. Maar sinds dien tijd was veel veranderd; NEWTON was het hoofd der vereeniging en met groote verbittering werd onder zijne leiding tusschen de

engelsche en duitſche wiſ- en natuurkundigen de ſtrijd over de uitvinding der differentiaalrekening gevoerd, en daar PAPIN aankwam met aanbevelingsbrieven van LEIBNIZ, het hoofd der duitſche partij, is het niet te verwonderen, dat hij in Engeland de deuren voor zich geſloten vond. Toch is hij daar niet werkeloos blijven zitten; nieuwe plannen werden beraamd en aan het gezelschap voorgelegd; nu eens betroffen zij een nieuw ſoort van fornuis, dat vele voordeelen boven de toen gebruikelijke aanbod; dan weder een geheim ſlot, dat slechts door den eigenaar zou kunnen geopend worden; eene nieuwe bereidingswijze van zwavelzuur, goedkooper en beter dan de beſtaande; eene andere constructie voor de wielen van voertuigen, zijnde eene voorbereiding tot den ſtoomwagen; verbeteringen aan uurwerken door eene wijziging in den vorm van de tanden van sommige raderen. Het mocht hem niet gelukken een dezer plannen ten uitvoer te brengen; hardnekkig weigerde het hooge gezelschap hem daartoe de noodige middelen te verſchaffen.

Hiermede eindigt onze kennis van het loven en de werken des grooten uitvinders. Zijn laaſte tot ons overgekomen brief is die, welke door hem in 1712 aan den Secretaris van de Royal Society werd gericht, met het verzoek hem in ſtaat te ſtellen om eenige zijner plannen op koſten van het gezelschap te mogen ten uitvoer brengen. Ongelukkigerwijze zijn de antwoorden, die hij ontving, verloren gegaan, zoodat het moeilijk valt over de ſchijnbaar zoo harde handelwijze van het wetenschappelijk collegie te oordeelen. Daar ook de briefwiſſeling van PAPIN met LEIBNIZ met zijn vertrek uit Duitschland ophoudt, ontbreken alle gegevens om zijn laaſte verblijf in Engeland naar waarheid te beſchrijven. Wordt vroeger wel eens beweerd, dat hij ten ſlotte naar Duitschland is teruggekeerd, voor dit vermoeden blijkt thans geen voldoende grond te kunnen worden opgegeven. Waarschijnlijk is hij kort na de verzending van zijn laaſten brief te Londen geſtorven, zoo goed als onbekend en in behoeftige omſtandigheden. Ook van zijn huisgezin heeft men niets meer vernomen; vermoedelijk is het evenzoo in de wereldſtad ondergegaan.