

VUURSPUWENDE BERGEN EN HEETE BRONNEN.

DOOR

Dr. T. C. WINKLER.

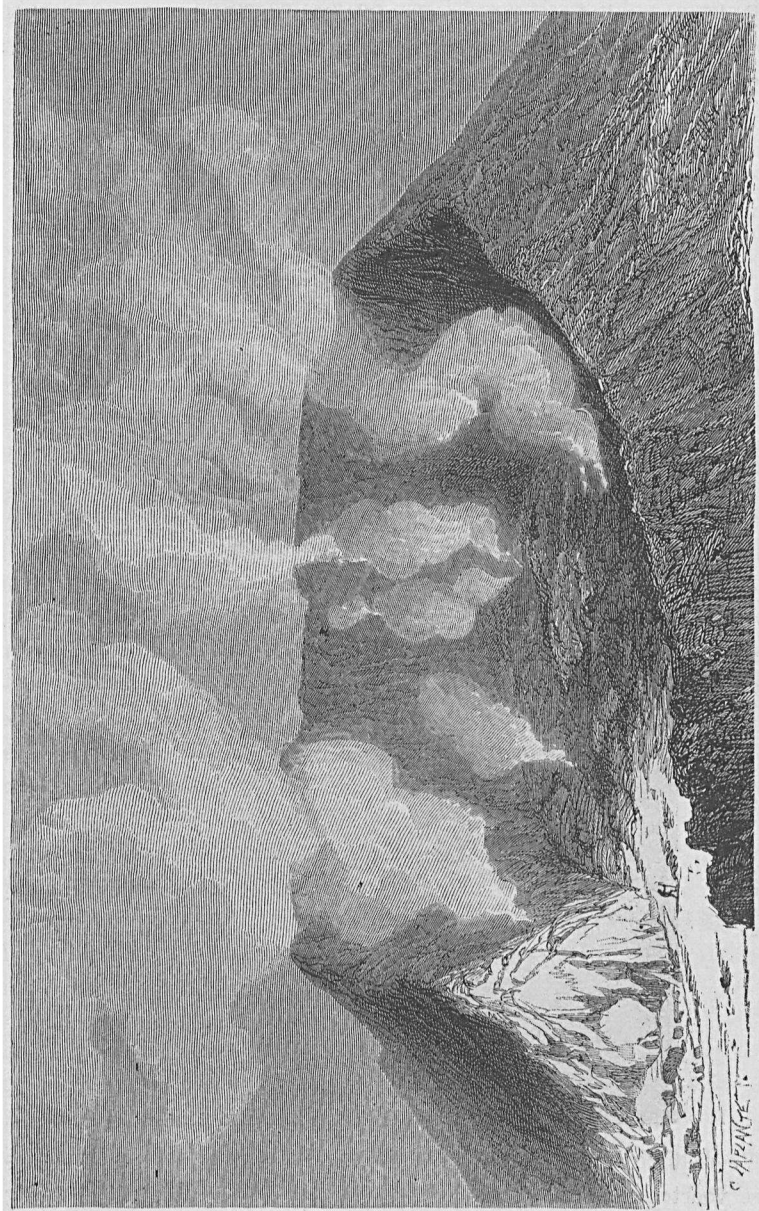
De groote uitbarsting van den Vesuvius in de eerste helft van dit jaar , die van den Merapi omstreeks den zelfden tijd , en die van den Hekla ook in die zelfde dagen , schenen aan te toonen dat het vuur 't welk in de aarde is , op ver van elkander gelegen plaatsen zijn werking ter zelfder tijd vertoonde , en gaven zeker wel aanleiding tot het denkbeeld dat die drie uitbarstingen gevolgen waren van een enkele algemeene oorzaak , dat zij slechts uitingen waren van een enkele kracht op verschillende plaatsen. Die oorzaak , die kracht wordt door velen gezocht in een vurige kern , die onze aardbol zou bezitten , in een zoogenoemd centraalvuur. Volgens hen die aan zulk een vurige kern gelooven , zouden de vuurspuwende bergen niets anders zijn dan openingen in de korst der aarde , waaruit bij tusschenpoozen stoffen geworpen worden , die uit het binnenste der aarde afkomstig zijn , en die gloeiend en gesmolten zijn omdat het binnenste der aarde gloeiend en gesmolten is. Wij willen in dit opstel zien of dat denkbeeld van een centraalvuur houdbaar is bij den tegenwoordigen stand der wetenschap. Evenwel is het geenszins ons plan hier een volledige verhandeling te schrijven tegen de hypothese van de zoogenoemde plutonisten , wij zullen geenszins trachten de vele bewijzen te weerleggen die zij meenen te vinden voor het bestaan van het centraalvuur — zooals het toenemen van de warmte in de aarde naarmate men dieper komt in boorgaten en mijnen , het smelten van het bergijs aan zijn onderste oppervlakte ; de warmte van het zeewater in groote

diepten; de verschuivingen van aardlagen; het rijzen en dalen van sommige gedeelten der aardkorst; de aardbevingen; de aardbranden; de heete bronnen; de vuurspuwende bergen — van al die dingen zullen wij slechts de twee laatstgenoemden, de twee meest in het oog vallenden, behandelen. Wij willen zien of de vulkanen en de heete bronnen ons werkelijk bewijzen dat er een centraalvuur is, of niet.

Wij willen beginnen met een korte schets te geven van een berg die vuur en vlammen spuwet.

Zeker is er geen natuurverschijnsel meer geschikt om den moedigen mensch te doen sidderen, dan het verschijnsel 't welk men gewoon is een vulkaan-uitbarsting te noemen. Een overstroming van een rivier mag huizen en schuren wegspoelen van de plek waarop zij gebouwd waren, en menschen en vee doen omkomen in het water; een tyfoen mag gebouwen en bosschen wegvagen van de oppervlakte der aarde, en schepen werpen ver op het drooge; een bliksemstraal mag kerken en paleizen in brand steken, zoodat er niets overblijft dan een hoopje puin en asch.... de verwoestende kracht van het vuur, dat in de aardkorst schuilt, is honderdmaal grooter dan de kracht van het water, den wind en de elektriciteit. Het schilderen van het majestueuze schouwspel van een vulkaan-uitbarsting is een vrij moeilijke zaak, wegens de menigvuldige afwisseling van de vele verschijnselen en gelijktijdige gebeurtenissen die daarbij plaats hebben. Toch willen wij het beproeven.

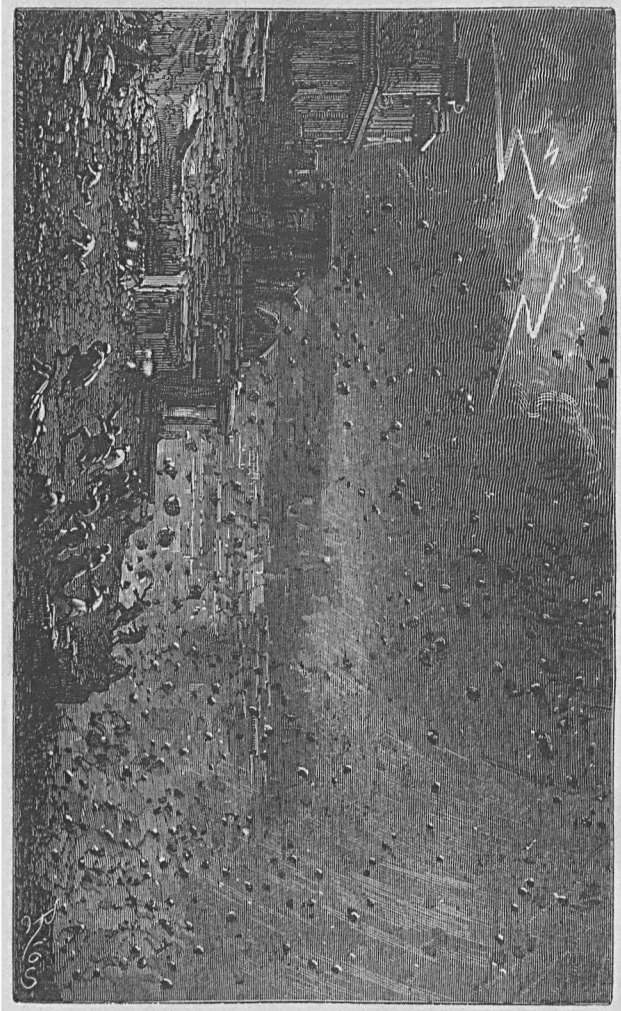
Lang reeds voordat de eigenlijke uitbarsting van een vulkaan begint, voelt men bij tuschenpoozen schuddingen van den bodem in den omtrek van den berg. Vooral is dit het geval als de krater, namelijk de trechtervormige kuil waaruit de stoffen geworpen worden, sedert eenigen tijd min of meer gevuld is geworden met stoffen die uit de ingewanden van den berg zijn opgeborreld, en hij, in plaats van een diepe trechter, een ondiepe kuil is geworden. Dan verraden ook tevens de dampen die uit den krater opstijgen, en boven den top krullen en dwarrelen, dat de onderaardsche machten nog wel sluimeren, maar toch op het punt zijn van te ontwaken. Hoewel die rook- en dampzuilen, die *fumaroles* der Italianen, zich bij vele vulkanen eerst bij een naderende uitbarsting in den vorm van dunne waterdampen vertoonen, zijn er toch ook vele vulkanen die bestendig zulke fumarolen uitwerpen.



De krater van een vulkaan.

Bij dezen kondigt de aanstaande uitbarsting zich aan door het dichter, zwaarder, grooter worden van hun fumarolen, totdat zij er uitzien als een dichte donderwolk die op de kruin van den berg rust.

Een uitbarsting van een vulkaan.



Voordat de eigenlijke uitbarsting begint, merkt men veelal nog andere voortekens. Zoo verneemt men gewoonlijk vooraf een eigenaardig gedruis dat op het sissen gelijkt van water 't welk op gloeiende kolen wordt geworpen en daardoor verdampt. Langzamerhand stijgt dat ge-

raas tot het bruischen van waterdampen die met groot geweld uit nauwe openingen stroomen, terwijl het later tot een gedruis overgaat, op het gedonder van kanonnen in de verte gelijkende. Een harde knal,

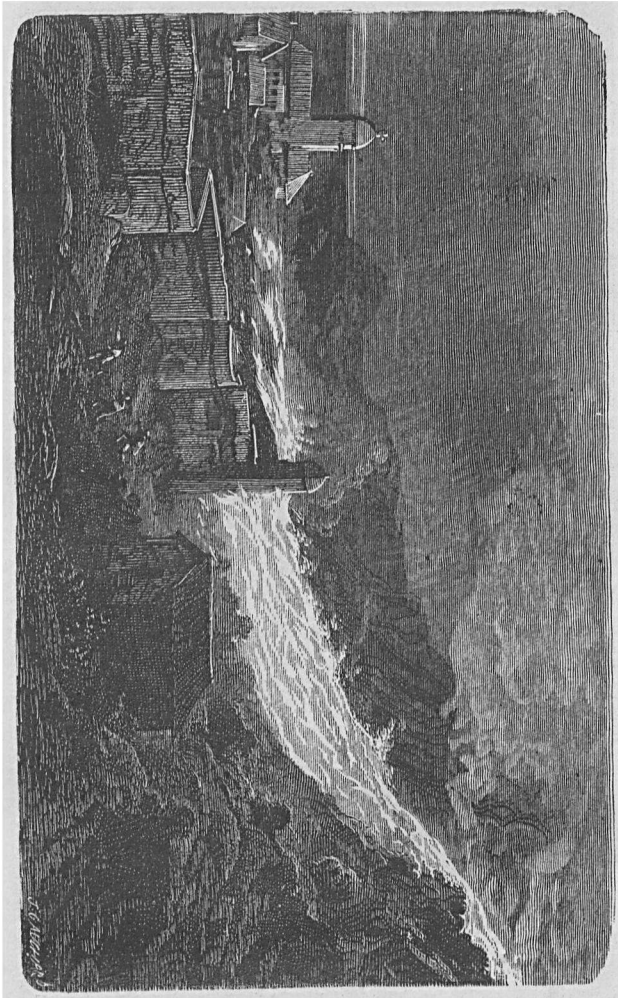


Het uitwerpen van gloeiende steenbrokken.

meestal met een plotselinge ontvlaming van de dampzuil verbonden, verkondigt nu het begin van de uitbarsting, het uitwerpen van gloeiende stoffen. Nu wordt ook de krater, welks bodem door die eerste uitbarsting gebarsten is, vol van gloeiende gesmoltene stoffen die men

lava noemt, en die op vele plaatsen in den krater opborrelt. Herhaaldelijk barst de kraterbodem, kleine slakkenkegels worden er op hem gevormd, en al dichter en zwarter wordende rookwolken stijgen met toenemend geraas en gebulder uit den krater op.

Een stroom van lava.



Als de rookwolken zeer groot worden, is de uitbarsting reeds in vollen gang; zij verdonkert het daglicht, en nauwelijks is nog de zon als een vurige schijf zonder stralen door de zwarte rookwolken heen

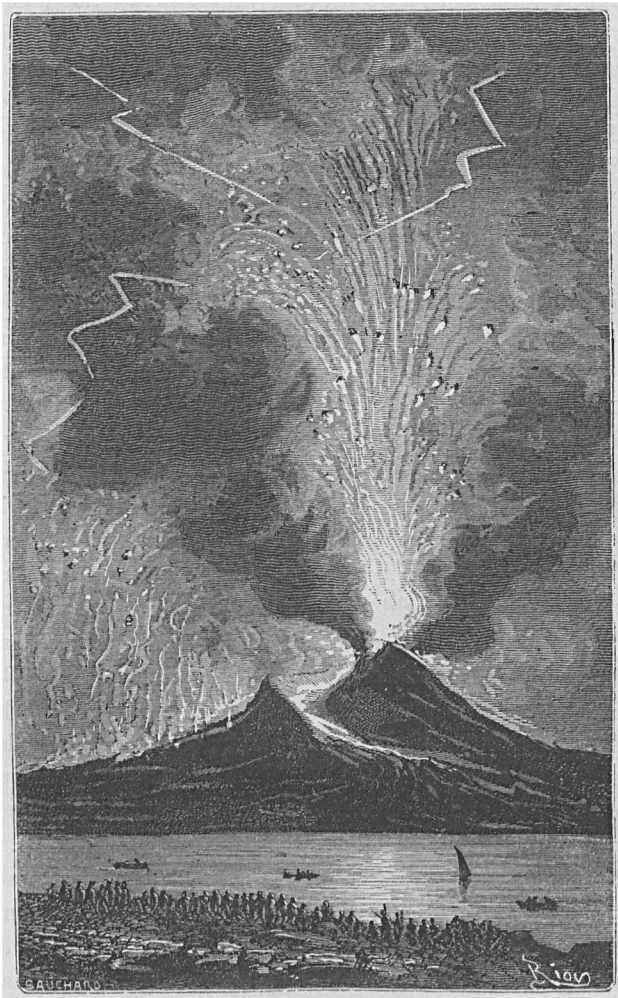
zichtbaar. Nu valt er een fijn stof, een lichte asch uit de lucht, en bewijst dat er niet slechts dampen en gassen, maar ook vaste stoffen uitgeworpen worden, die, door de dampen medegesleept, uit de koudere, minder bewogene luchtlagen van den omtrek, met kleine waterdruppels vermengd, naar beneden vallen. Beiden, de asch en het water, overdekken alle voorwerpen in den omtrek als met een lijkkleed, en dooden planten en dieren waarop zij vallen, hetzij door het fijne in alle poriën dringende stof, hetzij door de zwaveldampen die er mede vergezeld gaan, hetzij door de minerale zuren die met het water zijn vermengd.

Ondertusschen ziet men steeds de onderste gedeelten van de rookkolommen door een rooden gloed verlicht, ja zelfs als vlammen schitteren en flikkeren: een weerschijn van de gloeiende lava die zich in den kraterkuil bevindt. Helderder en gloeiender worden zij, hoe feller de lava opborrelt en kookt, maar verder naar boven wordt die vuurgloed al zwakker en zwakker, totdat hij eindelijk nog slechts den rand der dwarrelende rookwolken met een gloeienden zoom versiert.

Ondertusschen wordt het geraas in den berg hoe langer hoe sterker, de knallen volgen al sneller en sneller op elkander, en donderslag op donderslag drijft de opwaarts krullende rookwolken tot een duizelingwekkende hoogte in de lucht op. In groote menigte vliegen er, door zulke ontploffingen gedreven, gloeiende lichamen door den rook heen: zij beschrijven, als de kracht die hen opwierp uitgewerkt heeft, een grooten boog, en vallen met een krakend en kletterend gedruis neder op de wanden van den krater, waar zij in duizend stukken barsten en uiteen spatten. Zelfs verdeelen zij zich soms reeds in de lucht, namelijk als een gedeelte van de massa zwaarder is dan het andere gedeelte, en ten gevolge daarvan ook een andere mate van beweging ontvangen heeft: in vurige stralen spatten zulke steenen dan uiteen, gelijk vuurpijlen hoog in de lucht.

Sneller en sneller volgen nu de ontploffingen op elkander, krachtiger en krachtiger wordt het donderen, groot wordt de menigte van vuurklompen die in de lucht vliegen, en hevig wordt het dreunen en trillen van den grond door de nedervallende steenbrokken. Hier raakt een met vreeselijke vaart opstijgende steen een anderen die reeds weer naar beneden viel; de hevigheid van den schok doet beiden in stukken spatten, die als barstende bommen door den rook vliegen, en in duizend brokken naar beneden vallen. Dáár barst de grond, en het lang

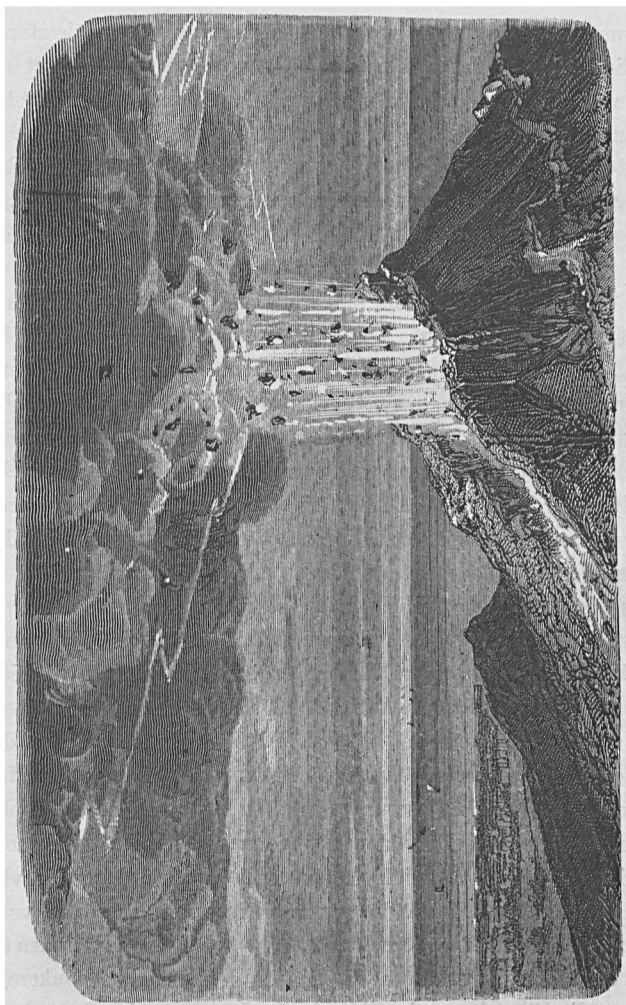
verwachte, met angst gevreesde schudden en beven van den grond wordt voelbaar. Voor den drang der saamgeperste gassen bezwijkend, krimpt en barst de berg, en als stralen uit een middenpunt vliegen de verbrokkelde rotsen ver over den omtrek heen.



Een uitbarsting van gloeiende gassen.

Maar het slottooneel nadert: weldra zal het schouwspel, zoo vreeselijk schoon in al zijn bedrijven, zijn afgespeeld. Reeds is de krater

met een gloeiende vloeistof gevuld, reeds vertoont zich de gloeiende vloed, flauw gewelfd, boven de laagste plaatsen van den kraterwand, reeds vloeit de gesmolten lava op enkele plaatsen over den rand, en



Rook- en aschvolken uit een vulkaan.

slingert zich als een taaie, gloeiende brij door de brokken van den kraterwand. De struiken en grassen die zij op haren weg ontmoet, steekt zij in brand, zoodat zij met een flikkerende vlam het tooneel verlichten. Weldra volgt nu de hoofdstroom op die voorloopers; de

lava vult nu den krater zoo volkomen dat zij gedurende een oogenblik zelfs als een opgezwollen deeg over den kraterrand heen hangt, totdat zij eindelijk met een donderend geraas en gesis overloopt en naar beneden vloeit.

Ondertusschen zijn er op vele plaatsen nieuwe kleine kraters ontstaan, die allen stoffen uitwerpen. Niet zelden ook ontstaat er aan den voet van den kraterkegel een groote spleet, en ook daaruit stroomt de gloeiende vlocistof, ja door de drukking van de bovenliggende massa in de kraterholte spuit zij zelfs in 't eerst op, als een fontein. Breder en dikker wordende stroomt en rolt de lava nu naar beneden, langs de hellingen van den berg, naar de vlakte aan zijn voet. Als die stoffen nu den krater verlaten hebben, vinden anderen een uitweg. Veerkrachtige dampen zijn 't, die nu opstijgen, dampen en gassen, met asch en stof vermengd, en, aschwolken medeslepende, dwarrelen zij opwaarts, en nemen hoog in de lucht den boomvorm aan, waarvan reeds Plinius spreekt. Die majestueuse, ontzaglijke rook- en aschboom is de treurige slotdecoratie van het geheele schouwspel: van onheil zwanger breidt hij zijn kruin uit over den berg en zijn omtrek, en als hij eindelijk nederdaalt, bedekt hij alles voor eeuwig met zijn somber loof. Onder lagen asch en slijk van 30 meter dikte liggen Herculanum en Pompeji begraven.

En als eindelijk het daglicht weer schijnt en volgt op den vuurgloed die het nachtelijke tooneel spookachtig verlichtte, dan vertoont zich het beeld der verwoesting in zijn grootste verschrikkelijkheid. Alles in 't rond is met asch bedekt. Op den berg en aan zijn voet liggen de duizend en nogmaals duizend brokken van de steenen die uit den krater zijn geworpen. Tusschen steenoevers liggende of in een zelfgevormd bed vloeiende, verandert nu de heete, gloeiende, rookende, zelfs vlammende lavastroom tot een taaie massa, die eindelijk door haar stollen niet meer over de vlakker wordende streken kan heenvloeren, en moet blijven liggen. Alles in het rond is een troosteloze woestijn; het groene plantenkleed ontbreekt; de geblakerde boomstammen steken hun zwarte, met asch bestovene takken bladerloos in de donkere lucht op, en het dierlijke leven is hier reeds lang opgehouden, ja in de gloeiende asch heeft het zelfs geen spoor van zijn bestaan achtergelaten.

Zoo is in korte, vluchtige trekken het verschijnsel dat men een vul-

kaanuitbarsting noemt. Wij willen nu zien hoe het ontstaat, en daarbij zullen wij tevens nog gelegenheid hebben over eenige andere dingen te spreken.

Voordat wij echter overgaan tot het geven van een verklaring van een vulkaanuitbarsting, moeten wij zien hoe men op het denkbeeld is gekomen van in zulk een uitbarsting het bewijs te zien van de aanwezigheid van een centraalvuur.

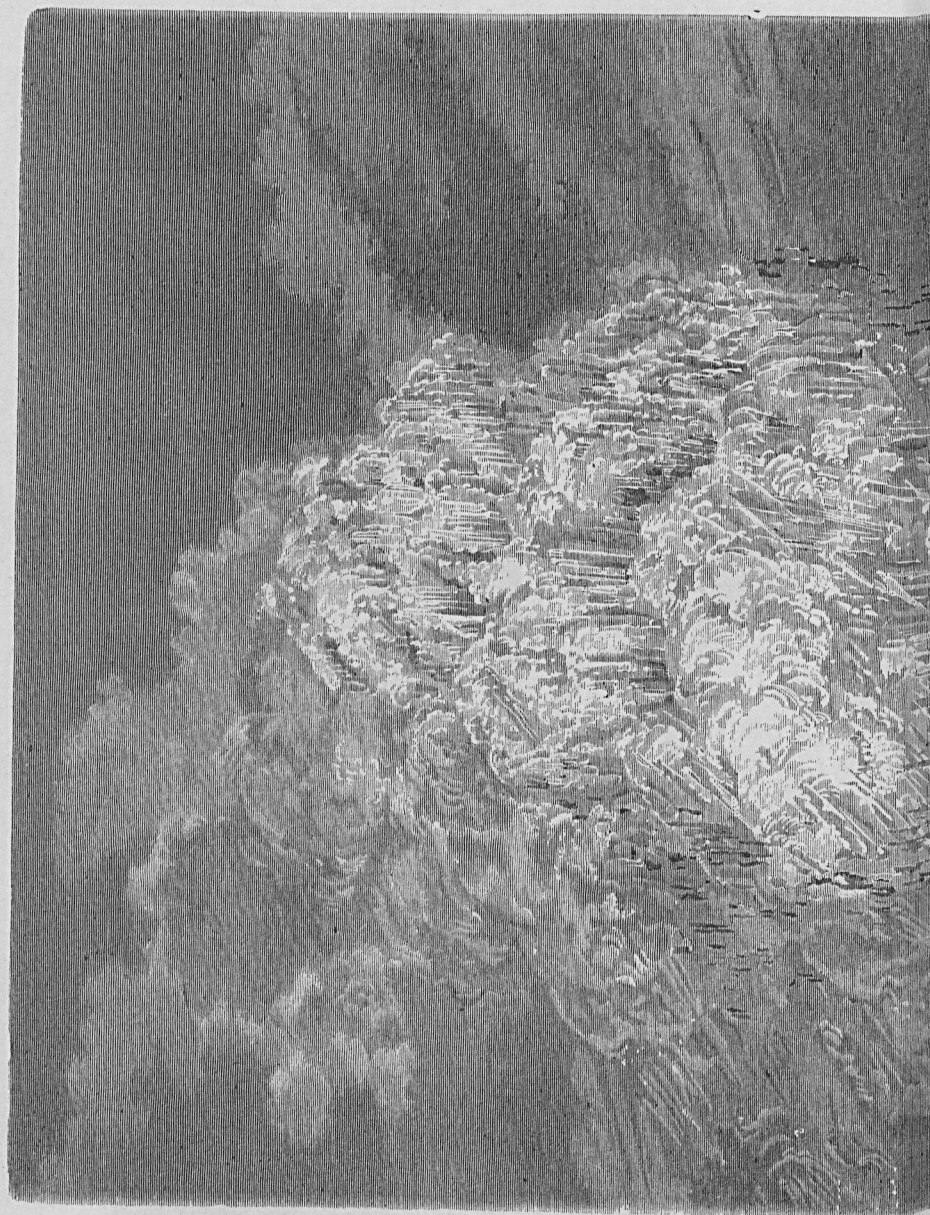
Wij weten, en het is reeds lang dat de mensch het weet, dat de zon warmte en licht verspreidt; wij zien dat de sterren als vuurvonken schitteren aan den nachtelijken hemel; — reeds in de Oudheid besloot men daaruit dat de hemellichamen vurige bollen waren. Sedert men nu had geleerd dat ook onze aarde eigenlijk een hemellichaam, een planeet is, die met andere planeten rondom de zon wentelt, sprak het wel van zelf dat men ook aan de aarde een dergelijke vurige natuur toeschreef, dat men het er voor hield dat zij evenals de zon, de sterren en de planeten, een vurige bol was. Maar die onderstelling, die hypothese, streed tegen de dagelijksche waarneming die iedereen kon maken: immers men liep niet op een vurigen bodem; de planten groeiden niet op een gloeiende oppervlakte; nergens vertoonde de aarde een spoor van vuur, als slechts op enkele plaatsen, namelijk waar bergen waren die bij tusschenpoozen of onafgebroken vlammen en rook uitwierpen. Integendeel, overal waar men op aarde kwam, bestond de oppervlakte uit gesteenten en water. Hoe dat feit nu te rijmen met de hypothese van een gloeienden bol? Men stelde dat de aardbol voorheen geheel gloeiend was geweest, maar dat hij aan de oppervlakte afgekoeld was; dat, ten gevolge van die afkoeling, de stoffen waaruit hij bestond van boven waren gestold; dat er zoodoende een korst van afgekoelde zelfstandigheden ontstaan was, rondom de nog altijd gloeiende kern; dat wij op die afgekoelde korst leefden; en dat die korst duidelijke bewijzen vertoonde, in de gesteenten waaruit zij bestond — zooals het graniet, het bazalt en vele anderen — dat zij eenmaal in gesmolten vurigen toestand waren geweest.

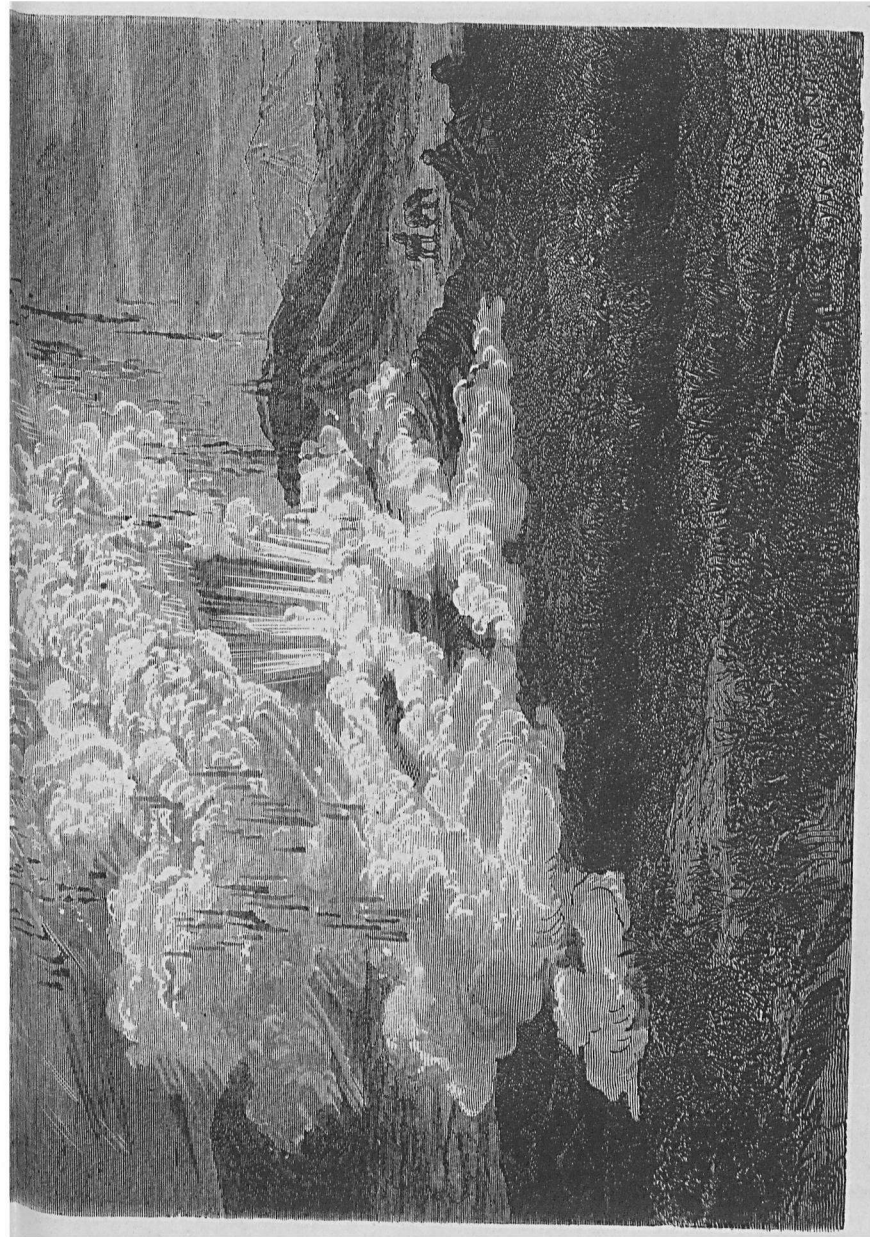
Hoe verklaarde men nu dit alles? Door een reeks van hypothesen, door een schrandere theorie, door de zoogenoemde theorie van LAPLACE. Deze geleerde onderstelde het volgende: Er was eens een tijd waarin de zon, de maan, de sterren en ook de aarde niet bestonden. Alle

stof waaruit thans de millioenen hemellichamen zijn samengesteld, was zwevende in de onbegrensde ruimte, in de gedaante van een zeer ijel gas, van een zeer dunne lucht. Die gasdeeltjes hadden de eigenschap van elkander onderling aan te trekken, en tevens het vermogen van zich rondom zekere punten te kunnen bewegen. Door die aantrekkingskracht kwamen die deeltjes dichter bij elkander, het gas werd daardoor tot een nevel, en die nevel verdeelde zich in even zooveel nevelbollen als er vroeger reeds middelpunten van beweging waren geweest.

Die nevelbollen, elk zich om zijn eigen middelpunt bewegende, waren de beginsels van de zonnestelsels die thans de ruimte van het heelal vullen. Ook ons zonnestelsel was oorspronkelijk zulk een zich om zijn middelpunt wentelenden nevelbol. Maar ook in zijn deeltjes bleef de aantrekkingskracht werkzaam, en de verdichting, die daarvan het gevolg was, deed de wentelende beweging van den bol in snelheid toenemen. Door die snelle omwenteling werd de nevelbol van gedaante veranderd: de bol werd een lens of bolle schijf of, beter gezegd, werd min of meer plat, met een rand, dikker dan onmiddellijk daarachter. Die rand scheidde zich van het overige af, en vormde een loszen ring die rondom het middengedeelte draaide. Dit afscheiden van een ring was een gevolg van de omstandigheid dat de middelpuntvliedende kracht de overhand verkreeg op de onderlinge aantrekking van de deeltjes. ¹ De op die wijze gevormde nevelringen namen de plaatsen

¹ De bekende proef van PLATEAU geeft een zeer duidelijke voorstelling van het verschijnsel dat een rondwentelende bol, die uit niet vast aaneen verbundene deeltjes bestaat, ten gevolge van zich rond te draaien, platter wordt, en een opgezwollen rand krijgt; dat die rand zich afscheidt van het overige, en als een ring ronddraait; dat die ring eindelijk breekt; en dat er uit zijn deeltjes weer een bol ontstaat, die op zijn beurt weer een ring vormt, enz. Om deze proef te nemen, heeft men een glazen vat noodig, waarin rechtstandig een spil staat, die rond gedraaid kan worden door een kruk van boven. Het is bekend dat olie op water drijft en in alcohol zinkt. Men vult nu den toestel met een mengsel van water en alcohol, in een verhouding dat zekere hoeveelheid olie er niet op drijft, en ook niet er in naar den bodem zinkt. De olie in dat mengsel gedaan, vormt dan een bol die in 't midden van het vat hangen blijft. De spil, die dan midden door den oliebol heen gaat, wordt nu rondgedraaid, en door dat draaien geraakt ook de oliebol in een draaiende beweging. Weldra ziet men dat hij platter wordt; dat hij in het midden het dikst blijft; meer naar buiten zeer dun wordt; en dat er een min of meer opgezwollen rand om komt. Blijft men nu doordraaien, dan scheidt zich die rand als een ring van het overige af, blijft eenigen tijd mede rond-





De groote geyser, op IJsland.

in van de banen der toekomstige planeten. Maar de verdichting hield vol, de beweging ook, en zoo werden ook die ringen eerst tot nevelbollen, toen tot nevelschijven, van welker randen zich wederom ringen afscheidde, die eenmaal manen van de planeten zouden worden; en van die ringen is heden ten dage nog ten minste één ongeschonden aanwezig, namelijk de ring van Saturnus. En zoo ontstond eindelijk ons zonnestelsel: de zon gevormd uit de deeltjes die de kern van den oorspronkelijken gas- of nevelbol uitmaakten, de planeten uit de kringvormige lagen die de kern omhulden, en de manen of wachters uit de deeltjes die zich van de planetennevels hadden afgescheiden.

Noodzakelijk moest het een gevolg van de bovenbesproken verdichting zijn, dat er warmte geboren werd, want overal waar lichamen uit den gasvormigen in den vloeibaren, en uit den vloeibaren in den vasten staat overgaan, nemen wij ontwikkeling van warmte waar. In den eersten tijd na haar verdichting waren derhalve de planeten en gevolgelyk ook onze aarde geen donkere koude lichamen: het waren gloeiende bollen die licht en warmte uitstraalden.

En zoo zweefde, naar de theorie van LA PLACE, onze aarde dus eens als een gloeiend vloeibare bol door de ruimte: zij was toen een hemellichaam in wordingstoestand. Milliarden jaren wentelde zij mischien in dien toestand rond. Onophoudelyk evenwel ondervond zij den invloed van twee groote natuurkrachten, de aantrekking en de afstooting; en bij de werking van die krachten kwamen nog twee andere invloeden, namelijk de aanraking met koudere stoffen, met koudere lucht om zoo te zeggen, en ten gevolge daarvan de uitstraling van warmte, en dus verlies van warmte. Daardoor nu werd de oppervlakte van den gloeienden bol kouder, de stoffen stolden, en zodoende kreeg de bol een korst van kristallyne steensoorten. Men heeft berekend hoe lang de gloeiende aardbol rondom de zon heeft gewenteld, voordat hij een korst had waarop levende wezens konden bestaan. Die berekeningen sluiten evenwel niet precies. ELIE DE BEAUMONT vond dat het tydperk, beginnende met den witgloeienden toestand, en eindigende met de aanwezigheid van een afgekoelde korst, 98 000 000 jaren, en BISCHOF vond dat het 253 000 000 jaren heeft geduurd. En na dat

draaien, breekt, en vormt zich tot eenige kleinere bollen, die nu rondom den grooteren loopen. Op die wijze kan men den grooten oliebol in vele kleineren van verschillende grootte verdeelen.

eerste stollen of vastworden, na dat ontstaan van de slakkenkorst van onze planeet, is er weer een tijdperk van milliarden jaren verlopen en in dien tijd is de korst al meer en meer afgekoeld, is zij al dikker en dikker geworden, en thans omhult zij overal de nog altijd gloeiende kern, en die kern noemt men het vuur van het middelpunt of het centraalvuur.

Dat vuur nu vertoont zich soms naar buiten, en wel vooral door middel van de vuurspuwende bergen en heete water- en gasbronnen. De vulkanen zijn dus de wegen waardoor de verbinding van de heete kern der aarde met de oppervlakte plaats heeft.

Bijna alle vulkanen zijn van een min of meer kegelvormige gedaante, en in den kegel vindt men altijd ten minste een, en soms ook verscheidene kuilen of holten. Die kuil of put noemt men den krater: het is een holte die met een diep in de aarde dringende pijp of buis in verband staat. De kegel bestaat grootendeels, zoo niet geheel, uit slakken en gestolde lavastroomen, die eenmaal in gloeiend vloeibaren toestand uit den krater zijn geworpen. Daarom noemt men zulke kegels, die uit rondom den krater opgeworpene massa's bestaan, ook uitwerpijngskegels, in onderscheiding van het onderste gedeelte van den berg, 't welk veelal niet uitgeworpen is, maar op een andere wijze ontstaan. Want veelal is het duidelijk te zien, dat dit gedeelte niet uitgeworpen is geworden, maar integendeel opgeheven, dat is: een inwendige kracht heeft een stuk van de korst naar boven gedrongen, opgeheven, en eindelijk die opgeheven massa op één punt doen barsten, zoodat er een opening in de korst kwam, het begin van een krater. Aan dit gedeelte van den vuurspuwenden berg geeft men den naam van opheffingskegel.

De beide voornaamste dingen waaraan men een vulkaan of vuurspuwenden berg erkent, zijn het uitwerpen van gloeiende gesmoltene stoffen, gloeiende steenklompen, vlammen, rook, gassen, heet water, enz., en het schudden of trillen van den bodem in den omtrek, zogenoemde aardbevingen. De laatsten zijn ook, even als de eersten, de uitbarstingen, zeer goed te rijmen met het geloof dat de grootste massa van onze aarde nog steeds in gloeiend vloeibaren toestand is, en dat het vaste gedeelte van onze aarde, de aardkorst, niets anders is dan een gestolde, betrekkelijk zeer dunne korst die op de onderaardsche vuurzee ligt, als het ijs in den winter op het water, een korst die gemakkelijk door bewegingen in de vuurzee aan 't golven en trillen kan gemaakt worden. Hoe die bewegingen in de onderaardsche gloeiende

massa's ontstonden, wist men niet precies, maar men vond er toch iets op. Er is namelijk een natuurkracht die wel gedeeltelijk reeds aan de Ouden bekend was, maar welker geweldige uitwerkselen eerst in het begin van de vorige eeuw de opmerkzaamheid van den mensch trokken, namelijk de spankracht van heete dampen, de stoom. De geleerde VON HUMBOLDT, een groot voorstander van het geloof aan een vurige kern der aarde, nam op zijne reizen waar dat er ontzaglijke massa's verhitte waterdamp, met andere dampen en gassen vermengd, door de vulkanen uit de aarde stroomden. Men verklaarde dien heeten damp door te stellen dat het water 't welk uit de atmosfeer op den aardbodem valt, voor een groot gedeelte in de gesteenten van de aardkorst dringt, dat het door de korst heen dringt, zoo in aanraking komt met de gloeiende kern der aarde, en dat het daardoor in damp wordt veranderd. De hitte van dien damp werd natuurlijk ontzettend hoog, en zijn spankracht ten gevolge daarvan onmetelijk groot, en derhalve was hij volkomen in staat om de vijf geografische mijlen dikke korst plaatselijk op te heffen en te doen barsten als een zeepbel. Door zulk een opheffen en openbarsten kreeg de gespannen damp gelegenheid om te ontwijken, en daarop volgde dan weder een inzakken van de opgehevene gedeelten, en die bewegingen veroorzaakten dat de grond schudde en trilde, in één woord, de aardbeving. En als ten gevolge van bijzondere omstandigheden, zooals het dringen van bijzonder groote watermassa's in de diepte, er zich buitengewoon groote dampmassa's ontwikkelden, sleurden zij, met onmeetbaar geweld uit de opene kloven en barsten van den opheffingskegel stroomende, gedeelten van de onderaardsche gesmoltene massa's mede naar buiten, ongeveer op de zelfde wijs als waarop champanje of bier uit den hals der flesch schuimt, als het gas, dat zich in die dranken heeft ontwikkeld, naar buiten kan komen. En die zoo medegesleurde gloeiende stoffen noemde men lava, en de waarneming leerde dat er met de lava veelal heete dampen uit de kraters te voorschijn komen.

Wordt vervolgd.
