

DE METEORSTEENEN,

DOOR

Dr. F. W. KRECKE.

I

“De mensch is heer der natuur! Zijne stoomschepen, onafhankelijk van den wisselvalligen adem van den wind en den loop der zeestroomen, doorploegen in snelle vaart alle wereldzeeën; zijne spoortreinen vervoeren hem met duizelingwekkende snelheid over afgronden, rivieren, zeearmen, zelfs door bergketenen van het hardste gesteente, van het eene einde van het vasteland naar het andere. Hij beveelt aan de elektriciteit, zijne woorden en gedachten met bliksem-snelheid naar de verst verwijderde plaatsen over te brengen en wijst aan het hemelvuur zijnen weg, waardoor het onschadelijk wordt. — Hij heeft de geheele wereld dienstbaar gemaakt om, door middel van handel, scheepvaart en nijverheid, te voorzien niet alleen in zijne noodzakelijke levensbehoeften, maar zelfs te voldoen aan de eischen, die de verfijnde weelde kan stellen. Rusland levert hem wellicht het graan, waaruit hij zijn brood bakt, Java de rijst, waarmede hij zich voedt. De oesters, die zijn gehemelte streelen, zijn misschien uit Amerika, de parelende wijn, die hem het genot daarvan helpt verhoogen, groeide op Frankrijks bodem. De wol, waaruit zijne kleeding is vervaardigd, kwam wellicht uit Australië, het katoen van Amerika, de zijde uit China of Japan. De steenen, waaruit hij de kunstgewrochten der bouwkunst optrekt, zijn misschien afkomstig uit de groeven van België, het hout daarvoor werd wellicht uit Rusland of Noorwegen aangevoerd. Het mahoniehout, waaruit zijne meubelen vervaar-

digd zijn, groeide aan de oevers van de Amazone; het ijzer, waaruit zijne stoomwerktuigen en gereedschappen bestaan en de steenkolen, die hij tot verwarming en verlichting gebruikt, werden wellicht uit Engeland en Duitschland aangevoerd. — Hij heeft de diepten van den oceaen gepeild, de grootste bergen beklommen en zich hooger in de lucht verheven, dan de arend of de condor!"

Zoo spreekt men dikwijls en wijst, niet zonder zelfverheffing, op de vorderingen der natuurwetenschap en der nijverheid, waardoor dit alles mogelijk werd.

Maar al te dikwijls wordt echter de mensch onzacht uit dien zoeten droom wakker geschud en blijkt deze slechts zinsbegoocheling te zijn geweest. Hoe weinig toch is er noodig, om het trotsche zeekasteel, met al zijne schatten, te veranderen in een hulpeloos wrak, dat, door de woeste golven her- en derwaarts geslingerd, talrijke slachtoffers medevoerend, weldra in den afgrond wordt verzvolgen? — Eene geringe oorzaak is voldoende, om den spoortrein van de ijzeren baan te doen storten, in een vormloozen klomp te herscheppen en talrijke reizigers het leven te doen verliezen of deerlijk te verminken. — Hoe dikwijls gebeurt het, dat het vuur, het nuttigste van alle hulpmiddelen, waarvan de mensch zich bedient om de meest verschillende veranderingen aan de stof te doen ondergaan, de grenzen, die daaraan gesteld zijn, overschrijdt en, dood en verderf rondom zich verspreidend, de schatten van nijverheid en kunst in een oogwenk vernietigt? — Als verder koude en vochtigheid den oogst doen mislukken, als hagelslag de hoop van den landman vernietigt, als kleine, voor het bloote oog onzichtbare wezens, door het water of de lucht verspreid, de gezondheid van den mensch bedreigen en de dragers worden van besmettelijke ziekten, die hem teisteren — dan ondervindt de trotsche mensch dat hij, in vele opzichten, slechts de dienaar der natuur en diep van haar afhankelijk is.

Wanneer dit zoo is, op het einde van onze verlichte negentiende eeuw, onder de meest ontwikkelde menschen — hoeveel te meer moet dit dan vroeger het geval geweest zijn, toen de raadselen, die de natuur aanbod, nog zooveel talrijker waren dan thans? Geen wonder, dat toen de natuurverschijnselen, waarvan men de oorzaak niet kende, veel meer indruk maakten op het gemoed van den mensch dan thans, dat zij hem met angst en vrees vervulden en dat men geneigd was die aan bovennatuurlijke oorzaken toe te schrijven.

Onder die geheimzinnige natuurverschijnselen behoort in de eerste plaats het vallen van grootere of kleinere steenen, van den hemel. Het onverwachte en indrukwekkende daarvan moet den mensch diep treffen; te meer daar vooraf schitterende lichtverschijnselen en sterke geluiden worden waargenomen, die aan bliksem en donder doen denken en den indruk niet weinig verhoogen. Geen wonder, dat verscheidene dier steenen, onder de namen van *ceraunia* (bliksemsteenen), *brontia* (dondersteenen), *baetylia* (woningen Gods), of *ἁγία ἐμψύχαι* (bezielde steenen), als heiligdommen werden bewaard, waaraan goddelijke eer werd bewezen en het neervallen daarvan somtijds op gedenkpenningen werd vereeuwigd.

Sommige dier steenen, welke thans *meteoorsteenen* of *meteorieten* genoemd worden, werden zelfs onder de godheden opgenomen; zooals die, welke, onder den naam van Cybele, als moeder der goden, door de Phrygiërs werd vereerd, en die van Jupiter Ammon, in de oase Siwah, in de Lybische woestijn; deze laatste werd later naar Rome overgebracht, waar hij werd aangebeden. Een andere meteoorsteen, welke in de nabijheid van den beroemden tempel van Delphi viel, was, volgens het volksgeloof, door Saturnus uit den hemel gestooten. Toen te Potidaea, in Macedonië, een steen uit den hemel was gevallen, beschouwde men dit als een zoo gunstig voorteeken, dat vele vreemdelingen daarheen trokken en eene bloeiende volkplanting stichtten. De Kaäba, die te Mekka in het heiligdom bewaard wordt, en waaraan, reeds sinds de oudste tijden, en nog heden door de mahomedanen eer wordt bewezen, is waarschijnlijk een meteoorsteen.¹

LIVIVS (I: 30) vermeldt, dat in het jaar 654 vóór onze jaartelling steenen neervielen op de bergen van Albanië.

Volkomen zeker is het vallen van eene groote hoeveelheid steenen aan den *Aegos-Potamos* (Geitenrivier), in Thracië, hetwelk in het jaar 465 vóór onze jaartelling plaats had. Wellicht was PINDARUS

¹ SEETZER (GILB. *Annalen* 54, blz. 332) beschouwt dezen steen als een meteoriet. MEHEMET ALI, de vroegere onderkoning van Egypte, was in het bezit van een stuk daarvan en, naar de meening van Lord LYONS, den Engelschen gezant, is het boven allen twijfel verheven, dat dit van een meteoorsteen afkomstig is (PARTSCH, *Denkschriften der Academie der Wissenschaften*, Wien 1857, S. 13; Album der Natuur 1858, blz. 145.) Volkomen zeker is het echter niet kunnen worden uitgemaakt, daar geen christen den heiligen steen van Mekka mag aanschouwen.

getuige van dit natuurverschijnsel. Volgens PLINIUS (*Historia naturalis* II: 59) was een dezer steenen, in zijn tijd, nog aanwezig; deze was één wagenvracht zwaar en zoo groot als twee molensteenen.

Verder vermelden nog PINDARUS, PLUTARCHUS, VALERIUS MAXIMUS, JULIUS OBSEQUENS, CAESAR, AMIANUS en andere oude schrijvers, voorbeelden van het vallen van meteorsteenen.

Volgens de *Annales fuldenses* vielen, in het jaar 832 van onze tijdrekening, vele meteorsteenen in Hessen, waardoor 23 dorpen werden in brand gestoken.

De jaarboeken van den monnik BENEDICTUS, van St. Andrea, vermelden, dat, bij het plaatsje Narni, in de gelijknamige rivier, een meteorsteen is gevallen, in het jaar 921, die één el boven den waterspiegel uitstak.

Volgens GEORGIUS FABRICIUS viel, op Pinksteren van het jaar 1164, eene ijzermassa in den omtrek van Meissen, in Saksen neder. Deze werd, in 1833, toevallig teruggevonden in de nabijheid van Rittersgrün en door RUBE en Dr. CLEMENZ WINKLER onderzocht. Dit is het oudste stuk meteorijzer, waarvan de tijd bekend is, waarop het gevallen is.

De oudst bekende meteorsteen, waarvan zich stukken in verschillende verzamelingen bevinden, is die van Ensisheim in den Elzas. Deze was oorspronkelijk 260 pond zwaar en viel, den 16den November 1492, met "*Donderklapf*" neder, in een stuk bouwland; volgens sommigen was de toenmalige Roomsche-Koning, later Keizer MAXIMILIAAN, getuige van dit verschijnsel, terwijl hij zich te midden van zijn zegevierend leger bevond. In elk geval liet deze vorst den steen naar zijn kasteel overbrengen. Hij sloeg een stuk daarvan, voor zich, af en een ander voor den hertog SIEGMUND van Oostenrijk. Het overige gedeelte werd, op zijn bevel, in het koor der kerk opgehangen. Tijdens de omwenteling, op het einde der vorige eeuw, werd dit stuk naar de *école centrale* te Colmar overgebracht.

Het zou ons te ver voeren wanneer wij, op die wijze voortgaande, alle bekende gevallen van het neerkomen van meteorsteenen zouden opnoemen of beschrijven.

Tegen het einde der vorige eeuw werd het geloof aan het bestaan van meteorsteenen geschokt, waarschijnlijk omdat te dier tijde slechts weinigen in het dichtst bevolkte gedeelte van Europa waren gevallen. De toenmalige geleerden loochenden het bestaan van meteorsteenen en schreven de verhalen dienaangaande toe aan de onwetendheid en het bijgeloof der domme menigte.

Hoever de zucht ging om deze verschijnselen te ontkennen, blijkt uit het volgende voorbeeld: den 13^{den} September 1768, vielen verschillende meteorsteenen neder in de nabijheid van Lucé, in het Fransche departement Sarthe. Drie daarvan werden naar Parijs gebracht en kwamen in het bezit der *Académie des sciences*, die weinig aandacht aan deze voorwerpen schonk, maar ten slotte den beroemden scheikundige LAVOISIER, met CADET en FOURGEROUX benoemde, om de steenen te onderzoeken. In hun verslag drukten zij zich o. a. aldus uit: "De meening, die ons het waarschijnlijkst voorkomt, die het best overeenstemt met de grondbeginselen, welke in de natuurwetenschap gehuldigd worden, met de feiten, die door de getuigen worden medegedeeld en met onze eigene onderzoekingen is: dat deze steen, die wellicht met een weinig aarde en gras bedekt was, door den bliksem werd getroffen en daarna te voorschijn werd gebracht."

PALLAS, een beroemd Duitsch natuuronderzoeker (geboren te Berlijn in 1741 en aldaar overleden in 1811) ontving van de Russische keizerin KATHARINA de opdracht, haar uitgestrekt rijk natuurwetenschappelijk te onderzoeken. Op zijne tochten in Siberië hoorde hij, in 1771, spreken van een 42 pud (668 kilogram) zwaar blok ijzer, dat vroeger door de Tartaren werd vereerd als een van den hemel gevallen heiligtom, doch sinds 1749 bewaard werd te Krasnojarsk aan de Jenisseï, door een hoofdopzichter van een bergwerk, MEDWEDEW geheeten. Terstond liet hij den steen, 220 wersten (234 kilometers) ver, naar zijne woning brengen. De beroemde reiziger vermoedde niet dat het meteorijzer was, maar de sponsachtige ijzermassa, vol van gele olivien-kristallen, kwam hem toch belangrijk genoeg voor, om haar, 4400 kilometers ver, naar St. Petersburg te zenden, waar zij, na eene reis van zes jaren, in Mei 1777 aankwam. De akademie van wetenschappen hechtte zooveel waarde aan deze vondst, dat zij aan den kroonprins van Zweden, later GUSTAAF III, nog in hetzelfde jaar, op eene verguld zilveren schaal, een stuk van 4 pond daarvan, ten geschenke aanbod. Andere gedeelten daarvan kwamen in handen van verschillende buitenlandsche geleerden, maar het grootste stuk, 519 kilogram wegende, wordt nog te St. Petersburg bewaard. Het werd later met veel moeite en zorg doorgezaagd, om het binnenste daarvan te kunnen zien.

ERNST FLORENZ FRIEDRICH CHLADNI (geboren 30 November 1756 te Wittenberg, gestorven 2 April 1827), de bekende uitvinder der naar hem genoemde klankfiguren, werd door den hoogleeraar LICHTENBERG

te Göttingen opmerkzaam gemaakt op een stuk van de massa van PALLAS, dat zich aldaar bevond in de verzameling der hoogeschool. Bij onderzoek kwam hij tot het besluit, dat dit meteorijzer zijn moest en verdedigde deze meening in een geschrift, dat in 1794 te Riga verscheen en tot titel heeft: "*Ueber den Ursprung der von PALLAS entdeckten Eisenmasse und einige damit in Verbindung stehende Naturerscheinungen.*"

Aanvankelijk maakte dit werk op zijne geleerde tijdgenooten weinig indruk; het werd door de meesten met een medelijdend schouderophalen, door sommigen zelfs met spot begroet. LICHTENBERG o. a. verklaarde, dat hij, na het lezen van het geschrift van CHLADNI, den indruk had ondervonden, alsof hem zelf een steen op het hoofd was gevallen. Het scheen echter alsof de natuur zelve CHLADNI te hulp kwam, om zijne meening tegenover zijne ongeloovige tijdgenooten te verdedigen; ten minste, korten tijd daarna, vielen vele meteorsteenen, in onderscheiden landen.

Den 16den Juni 1794, nauwelijks twee maanden na het verschijnen van het werk van CHLADNI, kwamen, te Siëna, in Toskane, talrijke meteorsteenen neder, waarvan een door den hoed van een herdersknaap drong en dit hoofddeksel verzengde. SOLDANA, TATA en SPALANZANI, drie bekende natuuronderzoekers, beschreven dit verschijnsel, en het gerechtshof te Piënza onderzocht deze zaak nader en verklaarde haar, na het hooren van een twaalfstal ooggetuigen, voor volkomen geloofwaardig. — KLAPROTH, een beroemd scheikundige en de ontdekker van verschillende nieuwe metalen (geboren 1743, overleden 1817), onderzocht een dezer steenen. Hij meende evenwel niet terstond met de uitkomst van zijn onderzoek te moeten voor den dag komen, "dewijl daardoor een geleerde strijd kon ontstaan, daar men nog te veel geneigd was de zaak voor een verzinsel te houden".

Den 13den December van het volgende jaar (1795) viel een steen van 56 Engelsche ponden (25 kilo) neder, bij Woodcottage, in Yorkshire, voor de woning van een kapitein, voorafgegaan door een hevigen knal en onder het verspreiden van vonken. Bij het opgraven uit den grond, waarin hij 45 cM. diep was doorgedrongen, had hij nog eene vrij hooge temperatuur en rook naar zwavel.

Spoedig daarna kwam in Engeland het bericht, dat op denzelfden dag te Krakhut, bij Benares, in Voor-Indië, verscheidene steenen uit een grooten vuurbol, met een donderachtig gedruisch, uit de lucht waren gevallen, waarvan één zelfs door het dak eener woning was ge-

slagen, zonder ongelukken te veroorzaken. DAVIS, de rechter van het district, onderzocht de zaak en hoorde verschillende ooggetuigen, zoo- dat aan de waarheid van het voorval niet kon worden getwijfeld. Bij eene vergelijking der Indische steenen met de Engelsche, bleek bovendien, dat zij alleen in fijnheid van korrel verschilden.

Toch bleef men, vooral in Oostenrijk en Frankrijk, de verhalen van het vallen van meteorsteenen voor sprookjes houden.

Te Weenen had men reeds besloten de prachtige verzameling van meteorsteenen, die in het keizerlijke mineralen-kabinet wordt bewaard, weg te werpen; doch gelukkig voor de wetenschap draalde men daarmede zoo lang, totdat het bestaan van deze lichamen door de geleerden niet meer voor twijfelachtig werd gehouden.

In Juli 1790 ontving SAINT-AMENS, leeraar aan de *école centrale* te Agen (in het Fransche departement Lot-et-Garonne), bericht dat te Barbotan (Landes) een groot aantal steenen van den hemel was gevallen. Men voegde daarbij, dat den 24sten Juli, omstreeks 10 ure 's avonds, een sterk lichtverschijnsel, vergezeld van hevige ontploffingen, was waargenomen. Men merkte daarbij op, dat, als die steenen reeds vroeger daar aanwezig waren geweest, zij, in het fijne heidezand, stellig de aandacht van de bewoners zouden getrokken hebben. SAINT-AMENS was niet overtuigd. Men zond hem daarop een proces-verbaal, waaruit bleek dat driehonderd personen voor de waarheid van het verhaal instonden. Zijn vriend BERTHOLLON nam het, in zijn geheel, op in zijn: "*Journal des sciences utiles*", dat te Montpellier verscheen, maar voegde daarbij eenige regels, waarin hij zich in de smadelijkste bewoordingen uitliet over de lichtgeloovigheid der bewoners.¹

¹ Dat men echter niet te lichtgeloovig mag zijn in het aannemen van dergelijke verhalen, bewijzen de volgende gevallen:

Voor eenigen tijd meldde een onzer dagbladen, dat een groote meteorsteen gevallen was op het marktplein te Vevey (Zwitserland). Ik wendde mij daarop, met verzoek om nadere inlichtingen, aan den burgemeester dier plaats en ontving, door diens vriendelijke tusschenkomst, de volgende inlichtingen, van den heer GUST. REY, *Professeur, Directeur du Musée*, aldaar:

"Le 14 Novembre (1881), vers 4 heures du matin, on a en effet vu un bolidé traverser le ciel et, un peu plus tard, on a entendu une détonation; mais on ignore complètement, dans toute la contrée, l'endroit, où l'explosion a eu lieu.

"Le bruit, répandu par quelques journaux, d'une chute à Vevey, est absolument faux; c'est une de ces nombreuses nouvelles, que les journaux répandent et auxquelles il ne manque que la vérité."

De Zwitsersche natuurkundige PICTET, die eenigen tijd in Engeland had doorgebracht, hield, in 1802, in de Fransche Akademie van wetenschappen eene voordracht, waarin hij, op grond van de Italiaansche en Engelsche berichten en de onderzoekingen van HOWARD en KING, het bestaan van meteorsteenen verdedigde. Zijn gehoor was echter zoo ongunstig gestemd omtrent zijne meening, dat hij slechts met moeite zijne voordracht kon ten einde brengen. — De beroemde natuuronderzoeker G. A. DE LUC was op dit punt zelfs zoo halstarrig, dat hij spottend zeide: "Ik zal het niet gelooven, zelfs al zag ik zulk een steen voor mijne voeten nedervallen!"

Gelukkig voor de wetenschap was het echter, dat de vooringenomenheid der Fransche geleerden de meteorsteenen niet kon beletten op Franschen bodem te vallen; om hun de oogen te openen.

Den 26sten April 1803, te 12 $\frac{3}{4}$ ure des namiddags, had een merkwaardige val van meteorsteenen plaats, in de nabijheid van het stadje Laigle, in het departement Orne, op 125 kilometer afstand ten westen van Parijs gelegen. De burgemeester dier plaats gaf, van amtswege, bericht van deze gebeurtenis aan de regeering. Zijn verhaal werd echter niet geloofd en in een Parijsch dagblad beklagde men zelfs de gemeente Laigle, die een burgemeester had, dom genoeg om zulke sprookjes voor waar te houden. Intusschen kwamen zoovele berichten in omtrent deze gebeurtenis, die de algemeene aandacht zoozeer trokken, dat de minister van binnenlandsche zaken aan den beroemden BIOT opdroeg de zaak nader te onderzoeken. Deze begaf zich op weg, voorzien van den eenigen meteorsteen, dien hij, op dat oogenblik, kon krijgen en die afkomstig was van den bovengenoemden val van Barbotan, den 24sten Juli 1790.

BIOT reisde, van Parijs, niet rechtstreeks naar Laigle, daar hij op

Eenigen tijd later kon men in de nieuwsbladen lezen, dat een meteorsteen was gevallen in de tuinen van het Vaticaan, te Rome. Door bemiddeling van den *Sindaco* dier stad, ontving ik weldra eenige inlichtingen van Prof. LORENZO RESPIGHI, directeur van het Observatorium van het Capitool, waaraan het volgende is ontleend:

"Den 21sten Juli (1882) heb ik zeer duidelijk, te 0 ure 14 m. 50 s. M. T. van Rome, eene ontploffing gehoord, die, door de geheele stad en op 30 tot 40 kilometers in den omtrek, zeer goed werd waargenomen. Verder heb ik in een nieuwsblad gelezen, dat iemand, op zee, in de nabijheid onzer kust, een vuurbol had zien uit een spatten. Indien daarbij meteorsteenen gevallen zijn, dan moet dit niet hebben plaats gehad in het Vaticaan, maar op een aanzienlijken afstand ten noordoosten daarvan."

een afstand van die plaats inlichtingen wilde inwinnen omtrent het waargenomene en zich daardoor naar de plek wilde doen leiden, waar het verschijnsel had plaats gehad. De eerste persoon, dien hij ondervroeg, was de postbode van Parijs naar Brest, die hem mededeelde dat hij het luchtverschijnsel te kwart voor één uur had gezien, op 36 kilometer van Alençon, in de richting van Mortagne. Eerst had hij een vurigen bol waargenomen, die zich in noordelijke richting bewoog; daarna had hij een slag gehoord, als van den donder. — Aan een boer, uit de streek, waar de meteorsteenen gevallen waren, vertoonde BIOT den steen van Barbotan en vroeg hem of hij wel wist, wat dat was. Deze antwoordde: “Wel ja, zulke steenen zijn bij ons van den hemel gevallen”. — Hoe meer hij Laigle naderde, des te duidelijker werd hij overtuigd van de werkelijkheid van het natuurverschijnsel. Uit het bericht van BIOT blijkt, dat te Caen, Pont-Audemer bij Alençon, Falaise en Verneuil, niettegenstaande het op het midden van den dag was, een vuurbol, van zeer helderen glans, was waargenomen, die zich met eene groote snelheid bewoog. Eenige oogenblikken later hoorde men, zoowel te Laigle als in een omtrek van 120 kilometers, een hevig gekraak, dat begon met drie of vier ontploffingen, als kanonschoten, vervolgens op het geknetter van klein geweervuur geleek, om met een gerommel te eindigen. Tijdens dit geraas, hetwelk 5 of 6 minuten duurde, was de vuurbol niet meer zichtbaar, maar de ontploffingen namen haren oorsprong uit eene kleine, langwerpige wolk, welke bewegingloos scheen. Bij elke ontlading scheen zij uiteengedreven te worden, waarna zij zich op nieuw samentrok. Men zag de wolk, op twee plaatsen, één kilometer van elkander gelegen, nagenoeg in het toppunt, waaruit blijkt, dat zij zeer hoog, boven de aarde, zich bevond. Te midden van het gedruisch, vielen tusschen 2000 en 3000 steenen op den grond, waarvan de zwaarste 9 kilo, de lichtste 8 gram woog. BIOT schat het geheele gewicht der neergevallen steenen, op niet minder dan 10.000 kilo. Zij vielen gloeiend op den grond neder, waren aanvankelijk week, doch verhardden later.

Ook in Oostenrijk werden de oogen der halsstarrige natuuronderzoekers geopend: den 22sten Mei 1808 vielen, volgens berichten van ooggetuigen, meteorsteenen in de nabijheid van Stannern, bij Iglau, in Moravië. De Oostenrijksche regeering droeg aan VON SCHREIBER en VON WIDMANNSTÄDTEN op, een nader onderzoek te doen aangaande de geloofwaardigheid dier berichten. De beide geleerden verhieven de waar-

heid van deze gebeurtenis boven alle bedenkingen en verzamelden meer dan 200 gevallen steenen, van 240 gram tot 5,5 kilo zwaar.

Door de steenregens van Laigle en Stannern, was de hardnekkige ongeloofigheid, zoowel in Frankrijk als in Oostenrijk, voor de macht der feiten bezweken en sedert de eerste jaren dezer eeuw is alle twijfel omtrent het bestaan van meteorsteenen voor goed opgeheven.

CHLADNI gaf in 1819 een tweede werk over dit onderwerp uit, getiteld: "*Ueber Feuer-Meteore und über die mit denselben herabgefallenen Massen*", waarin hij alle gevallen, die tot dien tijd werden waargenomen, nauwkeurig beschrijft en eene verklaring tracht te geven van het ontstaan der meteorsteenen. Wij komen op dit merkwaardige boek nader terug.

II

Het aantal meteorsteenen, dat jaarlijks op onze aarde valt, is zeer aanzienlijk. In Frankrijk werden, van 1790 tot 1825, tien zulke steenregens waargenomen. Hieruit leidde CHLADNI af, in de onderstelling dat de meteorsteenen, over de geheele aardoppervlakte, gelijkmatig verdeeld worden, dat dit verschijnsel jaarlijks 700 malen of dagelijks twee keeren, op onze planeet, plaats vindt.

Slechts weinige dier steenen worden gevonden en een nog geringer aantal in verzamelingen bewaard, onderzocht en beschreven. Omstreeks drie vierde komt, als de bovengenoemde onderstelling juist is, op den bodem der zee terecht en is dus voor het onderzoek verloren. Velen, die op het vaste land vallen, gaan onder in meren, moerassen, heiden, woestijnen enz., of worden niet opgemerkt. De meesten verweeren snel en worden spoedig onkenbaar. Anderen slaan, bij hun val, diep in den grond en kunnen later niet meer worden gevonden. Toch is het aantal meteorsteenen, dat in openbare en bijzondere verzamelingen bewaard wordt, vrij groot. In ons land zijn, korten tijd na elkander, twee meteorsteen-vallen voorgekomen, nl.: den 12den Juni 1840 te Uden in Noord-Brabant en, den 2den Juni 1843, te Blauwkapel bij Utrecht. Wij komen op beiden later uitvoeriger terug.

De verschijnselen, die men waarneemt bij het vallen van meteorsteenen, komen onderling zoozeer overeen, dat wij met eene algemeene beschrijving daarvan kunnen volstaan. Men bemerkt steeds, des nachts en somtijds ook bij dag, een vuurbol, die, terwijl hij schijnbaar in

grootte en in lichtglans toeneemt, zich vrij snel aan den hemel verplaatst, om daarna, met groot gedruisch, uit elkander te spatten, waarna een grooter of kleiner getal steenen op den grond neervalt. ¹ Bij helder weder is het licht, dat de vuurbollen verspreiden, des nachts dikwijls zeer aanzienlijk; niet zelden is het sterker dan dat der volle maan en wordt zelfs met het daglicht vergeleken. Hunne schijnbare middel-lijn loopt zeer uiteen; dikwijls is zij grooter dan die der zon. De hoogte, waarop zij licht beginnen te geven, kan uit waarnemingen, op verschillende plaatsen gedaan, worden afgeleid; zij komt omstreeks overeen met de uiterste grenzen van onzen dampkring. Hunne baan is, in de meeste gevallen, min of meer gebogen en maakt een grooteren of kleineren hoek met de aardoppervlakte. De snelheid, waarmede de vuurbollen zich voortbewegen, is grooter dan die, welke wij aan aardsche voorwerpen kunnen mededeelen: zij bedraagt van 30 tot 60, soms zelfs 75 kilometers in de secunde en is dus 60 tot 150 malen grooter, dan die van een kanonskogel, welke juist het geschut verlaat. Zij komt omstreeks overeen met die, waarmede de planeten zich in hare banen voortbewegen: Mars doorloopt 24 en Mercurius 49 kilometers in de secunde. Bij het doorklieven van den dampkring wordt echter, door de wrijving, die zij daarin ondervinden, die snelheid zeer verminderd. Was dit niet het geval, dan zouden de meteorsteenen op aarde de grootste ongelukken veroorzaken. De dampkringslucht werkt hier echter als een demper, zooals later uitvoeriger zal worden medegedeeld.

In hunne snelle vaart laten de vuurbollen, evenals de locomotieven, een lichtenden of dampvormigen staart achter, die dikwijls geruimen tijd na het vallen der steenen zichtbaar blijft.

Slechts bij uitzondering verspreiden de vuurbollen bij dag zooveel licht, dat het, naast het zonlicht, kan worden waargenomen, zooals die van Laigle. In den regel ziet men dan eene dampwolk, die zich

¹ Niet altijd vallen uit de vuurbollen meteorsteenen naar beneden. Sommigen schijnen geheel uit gassen en dampen te bestaan. Daartoe behooren o. a. die, welke den 4den Maart 1863 in ons geheele vaderland werd waargenomen en in den omtrek van Eindhoven uiteenspatte. (Zie: *Album der Natuur* 1863, blz. 209 tot 224 en 383 en 384). — Ook van den vuurbol, welke in den nacht van 12 op 13 Maart 1882, te 1 ure, op verschillende plaatsen in de provincie Groningen en ook in Noord-Holland, is waargenomen, zijn geen meteorsteenen gevonden, ofschoon men op verschillende plaatsen, op mijn verzoek, een nauwkeurig onderzoek heeft ingesteld.

snel voortbeweegt, nu en dan schijnt te sidderen en te beven en waaruit de meteorsteenen te voorschijn komen.

Door de aanzienlijke hoogte, waarop de meeste vuurbollen uiteenbarsten, duurt het dikwijls eenige minuten, voordat het geluid, hetwelk daarbij ontstaat, tot de waarnemers doordringt. Het is meestal zeer sterk en wordt met het afvuren van zwaar geschut, het rollen van den donder, het fluiten van kogels, het scheuren van gewezen stoffen enz. vergeleken. In het algemeen wordt het op grooten afstand waargenomen; bij den bovengenoemden meteorsteen-regen te Laigle, hoorde men de ontploffingen op een afstand van 120 kilometers (22 uren gaans) in den omtrek dier plaats en bij dien van Orgueil, in het departement Tarn-et-Garonne, den 14den Mei 1864, op meer dan 360 kilometers (65 uren) in de rondte. In andere gevallen dringt het geluid niet zoover door; bij den meteorsteen-val te Blauwkapel, op den 2den Juni 1843, hoorde men het slechts op 20 tot 25 kilometers (nog geen 5 uren gaans).

Zelden neemt men ééne enkele ontploffing waar; meestal hoort men twee of drie, van verschillende sterkte, die, na eenigen tijd, op elkander volgen.

Dikwijls is de temperatuur der meteorsteenen, op het oogenblik dat zij de aarde bereiken, zoo hoog, dat men ze niet met de hand kan aanraken, zonder deze te branden. Eenigen hebben zelfs, bij hunnen val op hout, stroo 'en dergelijke licht ontvlambare voorwerpen, brand gesticht, waarvan wij op blz. 79 een paar voorbeelden zullen mededeelen. Deze hooge temperatuur bepaalt zich echter, naar het schijnt, tot hunne oppervlakte, terwijl het binnenste gedeelte daarvan zeer koud is. De meteorsteen, welke den 14den Juli 1860 te Dhurmsala in Pendsjab (Engelsch-Indië) viel, werd bijna terstond na zijne komst op aarde in stukken gebroken, en de omstanders waren zeer verwonderd over de buitengewoon lage temperatuur der binnenste deelen. Deze koude brengen zij mede uit de hemelruimte, waarin zij hebben rondgezworven.

Somtijds echter is ook de temperatuur van de oppervlakte der meteorsteenen, bij het vallen, lager. Bij dien te Blauwkapel namen men, spoedig na het nederploffien, geene hooge temperatuur waar. — Bij een anderen, welke, den 3den Januari 1877, bij Warrenton, in Missouri, viel, deed de warmte daarvan wel is waar de sneeuw en den bevroren grond ontdooien, maar de steen kon, terstond daarna,

gemakkelijk in de hand worden gehouden. Bij zijn val kwam hij in aanraking met een boomtak; de houtvezels daarvan, die aan den steen kleefden, toonden niet aan, dat zij noemenswaard verwarmd waren geweest. — Het beste bewijs voor deze geringe verhitting gedurende den val, levert de blz. 68 genoemde steen van Rittersgrün. Onder de donker gekleurde korst daarvan bevindt zich eene bruine laag, die, bij zwakke verhitting, ook in het luchtledige eene zwarte kleur aanneemt, zonder dat het mogelijk is de juiste oorzaak daarvan op te geven. Aan oxydatie kan die kleursverandering niet worden toegeschreven, daar dit verschijnsel ook in het luchtledige wordt waargenomen. Het levert ons echter het stellige bewijs, dat deze steen niet aan eene hooge temperatuur was blootgesteld. — Dergelijke kleursverandering vertoonde ook de meteorsteen, welke, den 5den Mei 1869, bij Krähenberg, in de nabijheid van Zweibrücken, in de Paltz viel, volgens REINSCH; benevens die van Ställdalen, in Oerebrolän (Zweden), van den 28sten Juni 1876, volgens NORDENSKIÖLD.

Het aantal meteorsteenen, dat te gelijker tijd neervalt, is zeer verschillend en wisselt af van één enkelen steen, zooals te Uden, twee, zooals te Blauwkapel, 2000 tot 3000, zooals te Laigle, tot omstreeks 100.000, zooals den 30sten Januari 1868, te Pultusk, in de nabijheid van Warschau, den grond bereikten.

Omtrent de ruimte, waarover de meteorsteenen verspreid worden, is een uitgebreid onderzoek ingesteld door DAUBRÉE, bij gelegenheid van den steenregen van Orgueil (Tarn-et-Garonne), den 14den Mei 1864. Genoemde geleerde teekende, op eene kaart, de plaatsen aan, waar de steenen op den grond vielen. De vuurbol bewoog zich omstreeks van het Westen naar het Oosten; de steenen vielen nagenoeg binnen eene ellips neder, wier groote as dezelfde richting bezat. Maar, voordat de grootste steenen in het oostelijk deel van de ellips nederploften, waren kleinere reeds westelijker terecht gekomen, terwijl de kleinste in het westelijkste deel der ellips den grond bereikten. Zij werden derhalve op eene dergelijke wijze verdeeld, als de steentjes, de graankorrels en het kaf in een wanmolen.

Bij den meteorsteenvall van Mócks in Zevenbergen, ¹ den 3den

¹ *Berichte über den am 3 Februar l. J. stattgefundenen Meteorsteinfall von Mócks in Siebenbürgen. Von Prof. A. Koch in Klausenburg (Sitzungsberichte der Wiener Akad. I. Abtheilung, Band LXXXV, März 1882).* Zie ook dit tijdschrift, 1882, blz. 289.

Februari 1882, des namiddags te 3 $\frac{1}{4}$ ure, vertoonde zich een schitterend lichtverschijnsel, dat uit eene witte rookwolk te voorschijn kwam en zich omstreeks van het Noordwesten naar het Zuidoosten bewoog en, met langdurige en hevige ontploffingen, uiteenbarstte. Daarbij werden 200 meteorsteenen, behoorende tot de chondrieten (zie blz. 81), verzameld, die samen een gewicht van omstreeks 75 kilogram bezitten. Rekent men daarbij de steenen, die op den bergachtigen, met bosschen en struiken begroeiden bodem verloren gingen, dan stelt Prof. KOCH het aantal der meteorsteenen, in een rond getal, op 2000, met een gezamenlijk gewicht van omstreeks 245 kilo. Deze vielen over eene ruimte van omstreeks 15 kilometers lengte en gemiddeld 3 kilometers breedte, die zich van het Noordwesten naar het Zuidoosten uitstrekt, overeenkomende met de baan, die het verschijnsel aan het uitspannel vertoonde. De oppervlakte van het geheele valgebied bedraagt derhalve omstreeks 45 vierkante kilometers. Wat de verdeeling der gevallen meteorsteenen betreft, daarin vertoont zich eene merkwaardige regelmatigheid, namelijk deze, dat aan het noordwestelijk einde daarvan de steenen het dichtst vielen, maar te gelijk de kleinste zijn. Naar het Zuidoosten werden de stukken grooter, maar ook zeldzamer, terwijl eindelijk, aan het zuidoostelijkste einde van het gebied, in den omtrek van Mócs, de minste, maar grootste stukken vielen.

Deze regelmatige verdeeling vindt hare eenvoudige verklaring daarin, dat de kleinste stukken het eerst hunne snelheid verloren, die zij uit de hemelruimte medebrachten, de grootsten haar echter langer behielden en derhalve van elkander gescheiden moesten neervallen.

Denzelfden regel heeft men ook bij andere regens van meteorsteenen waargenomen en in het bijzonder bij dien van Pultusk, den 30sten Januari 1868 (zie blz. 77).

Dikwijls zijn door het neervallen van meteorsteenen ongelukken veroorzaakt, waarbij niet zelden menschenlevens te betreuren waren. Volgens oude jaarboeken werd, in 616, in China, een wagen daardoor verbrijzeld en 10 personen gedood. — In den nacht van den 4den September 1511, vielen, bij Crema, in Lombardije, honderden meteorsteenen. Stukken van meer dan 50 kilo werden door de boeren, op wagens, naar Milaan gebracht. Een monnik werd doodgeslagen; de schapen in de weide, de vogels in de lucht en de visschen in het water stierven daardoor. — De Zweedsche kapitein OLAF ERICSON WILMANN verhaalt, dat omstreeks het midden der vorige eeuw een me-

teoorsteen van 4 kilo op zijn schip neerviel, dat met volle zeilen zich voortbewoog en twee matrozen doodde. — In 1660 viel te Milaan een zeer kleine meteorsteen in het klooster *Santa Maria della pace* en doodde een Franciskaner-monnik. Men vond, aan de kuit van het slachtoffer, eene zwarte wond, die tot op het been reikte en op den bodem daarvan een schijfvormig steentje, met scherpe randen, dat bij het doorbreken naar zwavel rook.

Enkele voorbeelden zijn bekend, waar, door het neervallen van meteorsteenen brand ontstond. De beroemde ARAGO deelt o. a. het volgende voorval mede: In 1852 was het gerecht genoodzaakt, in Frankrijk, een paar bedelaars, die door de bevolking van brandstichting in hooimijten werden beticht, in hechtenis te doen nemen. De landloopers toonden aan, dat zij, bij het ontstaan van het ongeval, elders waren geweest en beweerden, dat die branden waren veroorzaakt door gloeiende steenen, die van den hemel waren gevallen. ARAGO werd geraadpleegd, die de mogelijkheid daarvan niet ontkende, waarna de beschuldigten werden vrijgelaten. — Den 1sten Juni 1874 viel een groote vuurbol neder te Mesnil-Germain, in de afdeeling Lisieux van het departement Calvados. Deze veroorzaakte brand in een bewoond huis, waardoor eene schade van 10.000 francs werd aangericht.

III

Gedurende langen tijd meende men, dat de scheikundige en mineralogische samenstelling der onderscheiden meteorsteenen ¹ slechts weinig verschil opleverde. Een nauwkeuriger onderzoek heeft echter de onjuistheid dier opvatting doen inzien en aangetoond, dat bijna evenveel onderscheid bestaat in de samenstelling der meteorsteenen, als in die der rotssoorten, welke de vaste korst der aarde vormen.

De meteorsteenen zijn de eenige lichamen van ons zonnestelsel, die niet oorspronkelijk tot onze planeet behooren, welke rechtstreeks scheikundig kunnen worden onderzocht. Vandaar, dat de chemische samenstelling dier voorwerpen uit een wetenschappelijk oogpunt van het

¹ Wij volgen hierbij voornamelijk RAMMELSBERG: *Die chemische Natur der Meteoriten; Abhandl. der Kön. Acad. der Wiss. zu Berlin*, 1870. S. 75, 1879 S. 3 en STANISLAS MEUNIER: *La planète que nous habitons*, pag. 54.

grootste gewicht is. Het onderzoek daarvan heeft echter geene nieuwe enkelvoudige lichamen doen kennen ¹, en slechts weinige mineralen zijn daarin aangetoond, die niet, in grootere of kleinere hoeveelheid, op onze planeet voorkomen. Zij zijn daarentegen voornamelijk opgebouwd uit verbindingen, die ook, meer of minder algemeen, op onze aarde gevonden worden, zooals: magneetkies, augiet, olivien, anorthiet enz. Slechts door één bestanddeel, dat in bijna alle meteorsteenen wordt aangetroffen, onderscheiden zij zich van de meeste aardsche gesteenten, nl. metallisch, nikkelhoudend ijzer; doch ook dit laatste werd onlangs in grootere hoeveelheid op Groenland ontdekt in stukken, die men aanvankelijk voor meteorijzer hield.

De voornaamste mineralen, die in meteorsteenen voorkomen, zijn:

A. MENGSELS VAN ELEMENTEN.

Meteorijzer, Nikkelijzer, Fe_nNi .

Scheibseriet, Phosphor-nikkelijzer, $\text{Ni}_2\text{Fe}_4\text{P}$.

B. ZWAVELVERBINDINGEN.

Oldhamid, Calcium-monosulfied, CaS .

Troïliet, IJzer-monosulfied, FeS .

Magneetkies, $\text{Fe}_8\text{S}_9 = 6 \text{ FeS}, \text{Fe}_2\text{S}_3$.

C. OXYDEN.

Magneetijzersteen, Ferri-ferroxyd, $\text{Fe}_3\text{O}_4 = \text{FeO}, \text{Fe}_2\text{O}_3$.

Chroomijzersteen, Ferro-chromiet, $\text{FeCr}_2\text{O}_4 = \text{FeO}, \text{Cr}_2\text{O}_3$.

Tridymiet, Kiezeldioxyd, SiO_2 .

D. SILIKATEN.

a. Normale leden der Augiet-groep.

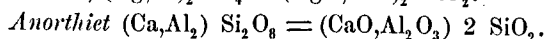
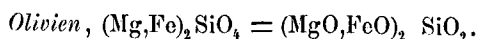
Entastiet, $\text{MgSiO}_3 = \text{MgO}, \text{SiO}_2$.

Bronciet, $(\text{Mg}, \text{Fe}) \text{SiO}_3 = (\text{MgO}, \text{FeO}) \text{SiO}_2$.

Augiet, $(\text{Mg}, \text{Ca}) \text{SiO}_3 = (\text{MgO}, \text{CaO}) \text{SiO}_2$.

Diopsiet, $(\text{Mg}, \text{Ca}, \text{Fe}) \text{SiO}_3 = (\text{MgO}, \text{CaO}, \text{FeO}) \text{SiO}_2$.

¹ De volgende 27 enkelvoudige stoffen zijn in meteorsteenen gevonden: O, H, N, Cl, Fe, Mg, Li, Si, Mn, Al, K, Na, Ca, S, C, Ni, Zn, Cu, As, P, Sb, Pb, Sn, Co, Cr, Ti en Se.

b. Halfsilikaten.

Hiervan zijn *scheibseriet* en *troïliet* nog niet in aardsche gesteenten gevonden.

Daar de zwavelverbindingen en de oxyden slechts in geringe hoeveelheden in de meteorsteenen voorkomen, is de *verdeeling* dezer lasten uitsluitend gegrond op de mengsels der elementen en de silikaten.

Men kan de volgende *groepen van meteorsteenen* onderscheiden:

I. METEORIJZER.

II. METEORIJZER EN SILIKATEN.

- 1°. *Olivien-Pallasiet*. (Meteorijzer met Olivien).
- 2°. *Bronciet-Pallasiet*. (Meteorijzer met Bronciet).
- 3°. Meteorijzer, Olivien en Bronciet.
 - a. *Olivien-Bronciet-Pallasiet*. Het ijzer hangt te zamen.
 - b. *Mesosideriet*. Het ijzer is verdeeld; de silikaten vormen een grofkorrelig mengsel.
 - c. *Chondriet*. Het ijzer is verdeeld; de silikaten vormen een fijnkorrelig mengsel.

III. SILIKATEN.

- 1°. *Chassigniet* (Olivien).
- 2°. *Chladniet* (Enstatiet met Bronciet).
- 2°. *Bustiet* (Enstatiet met Diopsiet).
- 4°. *Shalkiet* (Olivien met Bronciet).
- 5°. *Eukriet* (Augiet met Anorthiet).
- 7°. *Howardiet* (Olivien, Augiet en Anorthiet).

Het zou ons te ver voeren, indien wij al deze afdeelingen uitvoerig wilden behandelen. Wij bespreken dus slechts de drie hoofdgroepen en kiezen, uit elke daarvan, eenige meteorsteenen, als voorbeelden. Tevens merken wij op, dat de verschillende groepen trapsgewijze in elkander overgaan, zoodat eene strenge scheiding niet mogelijk is.

I. METEORIJZER. Het *Meteorijzer* is eene schijnbaar gelijkvormige massa, van een groot soortelijk gewicht, hetwelk tussehen 7,3 en 7,8 afwisselt. Het bestaat voornamelijk uit een allooi van ijzer en nikkel, waarin het eerste metaal de overhand heeft en bovendien soms een weinig kobalt bevat. Het grootste nikkelgehalte, nl. 33,97 p.c., bevat

de metcoorijzer-massa van Santa-Catarina, die, in 1876, bij Bahia, in Brazilië, werd gevonden. Zij weegt niet minder dan 7000 kilo.

Onder de zichtbare innengselen van het metcoorijzer behooren dikwijls *troillet*, in kleinere of grootere korrels, die aan de lucht gemakkelijk verwoeren en holtten achterlaten; vervolgens *scheibseriet*, dat, in kleine, staalgrauwe korrels, tusschen het ijzer verdeeld is; enkele malen treft men ook kleine hoeveelheden *graphiet* (potlood) daarin aan, in concentrische lagen.

Het volgende staatje bevat de gemiddelde samenstelling van eenige stukken metcoorijzer:

Vindplaats:	Prambanan.	Caille.	Augusta-county.	Santa-Catarina.	Ovifak.
Onderzocht door:	VAN DER BOON MESCH EN VON BAUMHAEUER.	RIVOT.	J. LAURENCE SMITH.	DAMOUR.	(aardsche massa). NORDENSKIÖLD.
IJzer . . .	95,15	93,30	91,15	63,69	84,49
Nikkel . .	4,53	6,20	8,01	33,97	2,48
Kobalt. . .	spoor	spoor	0,72	1,48	0,07
Koper. . .	—	—	0,06	0,05	0,27
Koolstof. .	—	—	—	0,02	10,62
Zwavel . .	—	—	—	0,02	1,52
Phosphor .	—	—	—	0,05	0,20
Chloor . .	—	—	—	—	0,72
Silikaten .	0,32	0,90	—	—	0,09
Samen. . .	100,00	100,40	99,94	99,28	100,46

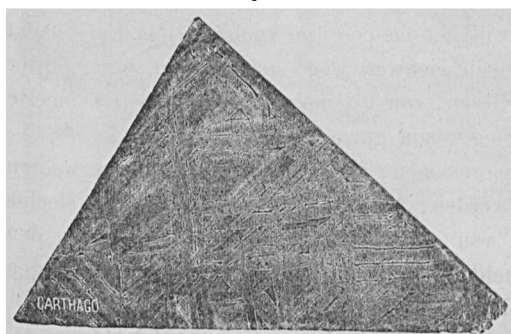
Ter vergelijking, voegen wij hierbij de samenstelling van een der metaalklumpen, die, in 1871, door NORDENSKIÖLD, gevonden werden te Ovifak, op het eiland Disco, aan de westkust van Groenland. Aanvankelijk werden zij voor metcoorijzer gehouden. Later heeft echter J. LAURENCE SMITH aangetoond, dat zij samenhangen met metaaladeren, die zich dieper in de aardkorst uitstrekken ¹. Bovendien verschilt het metaal,

¹ Men vond aldaar 15 blokken, waarvan het grootste 40,000 en het kleinste 8000 kilo weegt. Sommigen bestaan geheel uit metallisch ijzer; anderen bevatten fijne korrels van dit metaal, te midden van basalt.

door zijn aanzienlijk koolstofgehalte, dat zelfs grooter is dan dat van gietijzer, zeer van meteorijzer.

Wanneer een stuk meteorijzer vlak afgeslepen en vervolgens gepolijst wordt en men het daarna blootstelt aan de inwerking van een verdund zuur, dan lost het ongelijkmatig daarin op, zooals reeds in 1808, door von WIDMANNSTÄDTEN werd aangetoond. Het minst oplosbaar is een allooi, dat 13 p.c. nikkel bevat en *tainiet* wordt genoemd. Het vormt dunne, regelmatige plaatjes, te midden van het meer oplosbare gedeelte, dat den naam van *kamaziet* draagt. De oppervlakte van het meteorijzer vertoont dan dunne, uitstekende, driehoekige, of ruitvormige strepen, waartusschen het metaal verder is opgelost. Hierdoor wordt aangetoond, dat het meteorijzer gekristalliseerd is; deze teekeningen worden, naar hun ontdekker, *figuren van WIDMANNSTÄDTEN* genoemd en kunnen, als houtsnedes, op papier worden afgedrukt. Ne-

Fig. 1.



Figuren van WIDMANNSTÄDTEN, gedrukt op een cliché van het geëtste meteorijzer van Carthago.

vensgaande figuur 1 is op die wijze verkregen, met een stuk meteorijzer, dat op de bovenstaande wijze behandeld is, en zich, vooral bij eene zwakke vergroo-ting gezien, zeer fraai voordoet. Wij zijn het verschuldigd aan de welwillendheid van den Hoogleraar von BAUMHAUER. Het is afkomstig van eene ijzermassa,

welke onder den naam van die van Carthago bekend is. Deze werd, in 1846, in Smith-County, Tennessee, in Noord-Amerika, door TROOST gevonden en woog 127 kilo. Het Britsch Museum bezit een stuk van 24 kilo. Op de oppervlakte van dit ijzer zijn octaëdrische kristallen van eenige millimeters hoogte en de massa geeft, na polijsting en etsing, de prachtigste figuren; de meeste der driehoekige en ruitvormige vlakten hebben eenige vierkante centimeters oppervlakte. Nikkel is in groote hoeveelheid voorhanden; het ijzer is taai en smeedbaar; eene beschrijving daarvan, door TROOST, is opgenomen in *Sillimans American Journal* II, blz. 356.

, De figuren van WIDMANNSTÄDTEN kunnen niet worden voortgebracht op ijzer, dat, in gesmolten toestand, door de kunst is bereid en kenmerken het meteorijzer.

Slechts zelden heeft men meteorijzer op Aarde zien vallen: gedurende meer dan ééne eeuw heeft men dit niet meer dan drie malen met zekerheid waargenomen, nl.: te Hradschina bij Agram, den 26sten Mei 1751; te Braunau, in Bohemen, den 14den Juli 1847 en te Tabarz, in Thüringen, den 18den October 1854. Gedurende ditzelfde tijdsverloop zijn in Europa 190 regens van meteorsteenen, sommigen bestaande uit vele duizenden stukken, waargenomen, zoodat op 60 steenregens slechts één val van meteorijzer voorkomt.

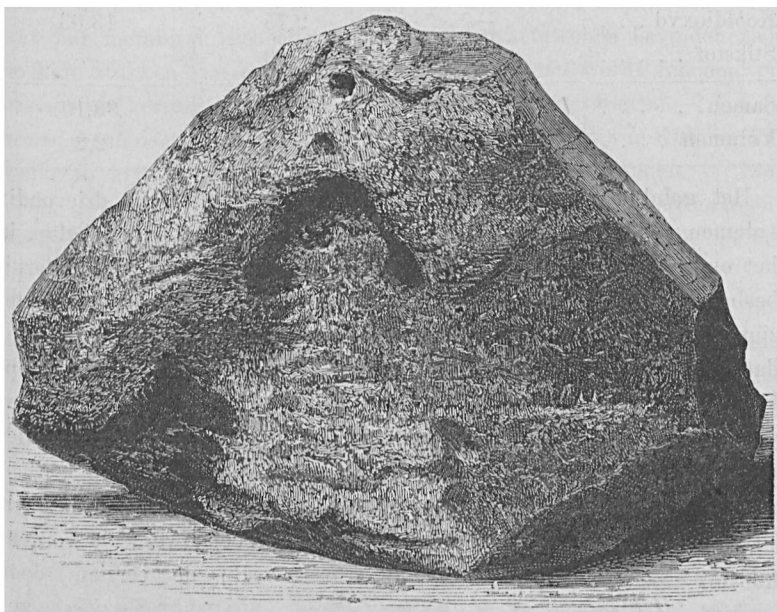
Door de figuren van WIDMANNSTÄDTEN zijn wij echter in staat een aantal stukken metallisch ijzer, die op verschillende plaatsen zijn gevonden, voor meteorijzer te erkennen. Dat zij geen voortbrengselen der nijverheid zijn, is zeker: vroeger had men geene middelen om ze te vervaardigen; want, hetgeen wij in onze hoogovens smelten, is koolstofhoudend gietijzer, terwijl het meteorijzer koolstofvrij is. Eerst nadat BESSEMER, in 1856, langs een nieuwen weg, geleerd had, het gietijzer zijne koolstof te doen verliezen, zou dit mogelijk zijn, terwijl de meeste ijzermassa's reeds veel vroeger zijn gevonden.

Terwijl de meeste meteorsteenen, aan de lucht, spoedig verweeren en daardoor onkenbaar worden, bedekt zich het meteorijzer slechts langzaam met eene laag van roest, welke het inwendige tegen den invloed van vocht en lucht beschermt; bovendien beschut daartegen ook de korst, waarmede het reeds bij den val is voorzien.

Van de meeste stukken meteorijzer (door DAUBRÉE *Holosideren* genoemd) kent men den tijd niet, waarop zij uit den hemel zijn gevallen. Onder de talrijke voorbeelden daarvan noemen wij dat van Caille, hetwelk in de verzameling van het Parijssche Museum wordt bewaard en niet minder dan 540 kilo weegt; het is in fig. 2 voorgesteld. Zijne oppervlakte is, in alle richtingen, voorzien van gaten, die men vroeger meende dat door menschenhanden daarin waren gemaakt. Zij zijn echter gevormd door het verweeren van het troillet. Deze ijzermassa werd in 1828 gevonden, door BRARD, aan de deur van de kerk van het dorpje Caille, in het departement der Alpes-Maritimes. In den omtrek was zij bekend onder den naam van *pierre de fer* en men verhaalde dat zij vóór 200 jaren, na een hevig onweder, op een berg in de nabijheid van Audibert werd gevonden.

In het Mexicaansche Toluca-dal zijn, bij Charcas, in voorhistorische tijden, een groot aantal stukken ijzer nedergevallen. Het metaal is zeer smeedbaar en werd, reeds vóór de ontdekking van Amerika, door de Indianen tot landbouwwerktuigen bewerkt. Maarschalk BAZAINE liet

Fig 2.



Meteoorijzer van Caille.

een dozer stukken, 780 kilo zwaar, in 1866, naar Parijs brengen. Het was, in 1784, in den muur van de kerk te Charcas ingemetseld en werd, als een soort van heiligdom, vooral door de vrouwen vereerd.

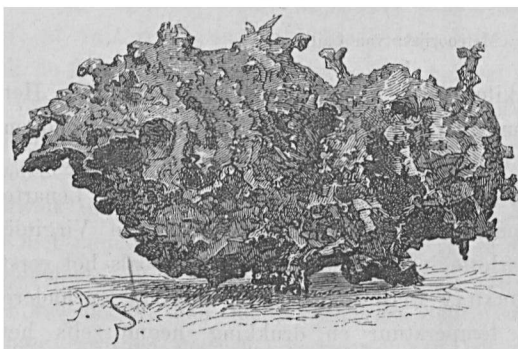
Enkele meteoorijzer-massa's, o. a. die welke in 1814 bij Lenarto in Hongarije werd gevonden, die van Augusta-County in Virginië (blz. 82) en die van Charlotte in Tennessee, bevatten, zooals het eerst door den scheikundige GRAHAM werd aangetoond, waterstof en andere gassen. Bij de gewone temperatuur en drukking neemt zelfs het gasmengsel eene grootere ruimte in dan het stuk meteoorijzer, waaruit het werd gedreven. Dit gasmengsel bestaat, in honderd ruimte-deelen, uit:

Vindplaats: Onderzocht door:	Lenarto. GRAHAM.	Augusta-County. MALLET.	Charlotte. WRIGHT.
Waterstof	85,68	35,83	71,04
Koolmonoxyd . .	4,46	38,33	15,03
Kooldioxyd . . .	—	9,75	13,03
Stikstof	9,86	16,09	—
Samen	100,00	100,00	99,10
Volumen	3,0	3,17	2,2

Het gelukte aan GRAHAM, door de kunst, aan ijzer zijn drievoudig volumen gas te doen opnemen; maar hij kon het waterstofgehalte, in het opgeslorpte gasmengsel niet grooter doen worden dan 35 p.c.. Hieruit besluit hij, dat het meteorijzer van Lenarto (en ook dat van Charlotte) zijn waterstofgehalte heeft verkregen in een gedeelte der wereldruimte, dat gevuld was met waterstof van grootere drukking dan die der dampkringslucht. Waarschijnlijk is echter de lage temperatuur der ruimte, die door de natuur- en sterrenkundigen op -273° gesteld wordt, niet zonder invloed daarop geweest.

II. METEORIJZER EN SILIKATEN. Zeer vele meteorsteenen bestaan uit een dergelijk mengsel. Zij kunnen in twee groepen verdeeld worden.

Fig. 3.



Meteorijzer van PALLAS.

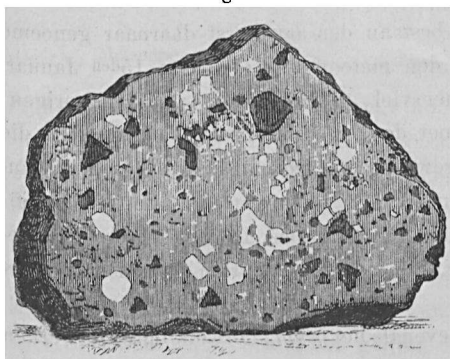
Bij de eersten (door DAUBRÉE *Syssideren* genoemd) vormt het meteorijzer eene samenhangende massa, waarin het kristallijne silikaat porphyrichtig is ingesloten. Bij de tweeden (door DAUBRÉE *Sporadosideren* geheeten) vormt het silikaat de hoofdmassa, waarin het meteorijzer, in groo-

tere of kleinere stukken verdeeld, voorkomt. De eersten worden door RAMMELSBERG *Pallasieten* genoemd, de tweeden, naar de fijnheid van het mengsel: *Mesosiderieten* en *Chondrieten*.

Tot de eerste groep behoort de beroemde ijzermassa van PALLAS, gevonden te Krasnojarsk, in Siberië, waarvan reeds blz. 69 het een en ander werd medegedeeld. Zij bestaat (zie fig. 3) uit eene spons van meteorijzer, met bijna 11 p. c. nikkel ¹, in wier holten de heldere, fraai gevormde olivien-kristallen liggen. — Veel overeenkomst daarmede bezit de meteorijzer-massa van de woestijn Atacama in Chili, wat het metallisch gedeelte betreft; maar daartusschen bevinden zich hoekige stukken van een gesteente, hetwelk *duniet* wordt genoemd en bestaat uit korrelig olivien, verbonden met chroomijzersteen. — Tot de *bronziet-pallasieten* behoort de blz. 68 vermelde massa van Rittersgrün, welke in 1164 is gevallen, doch eerst later is teruggevonden. — Eindelijk rekent men tot de *olivien-bronziet-pallasieten* een meteorsteen, welke, den 1sten October 1868, bij Lodran, in Engelsch-Indië uit het luchtruim neerviel.

De meteorsteenen, waarin het nikkelhoudende ijzer in korrels tus-

Fig. 4.



Meteorsteen van de Sierra de Chaco.

schen eene steenachtige massa verdeeld is, onderscheiden zich, reeds door het uiterlijk aanzien, van de pallasieten en zijn veel talrijker dan deze. De verhouding tusschen het metallisch gedeelte en de steenmassa is zeer verschillend, evenals de fijnheid van de verdeeling van het ijzer. Onder de steenen, waarin dit metaal in de grootste hoeveelheid voorkomt en het grofst verdeeld is — de *me-*

sosiderieten — behoort de steenmassa van de Sierra de Chaco, gevonden bij Gualamba in Chili, die 16.000 kilo weegt (zie fig. 4). Het steenige gedeelte bestaat uit een mengsel van olivien en bronziet; de metaalkorrels, waarvan sommigen zeer groot zijn, bezitten omstreeks dezelfde samenstelling als het ijzer van Caille (zie blz. 82) en geven,

¹ De procentische samenstelling van het metallisch gedeelte bedraagt, volgens BERZELIUS: ijzer: 88,04; nikkel: 10,73; kobalt: 0,46; koper: 0,07; mangaan: 0,13; koolstof: 0,01; silicium: 0,53.

evenals dit, fraaie figuren van WIDMANNSTÄDTEN. — Een meteorsteen, die bijna volkomen op de vorige gelijkt, viel, den 4den Juli 1842, ten aanschouwe van vele getuigen, te Longrona, bij Barea, in Spanje.

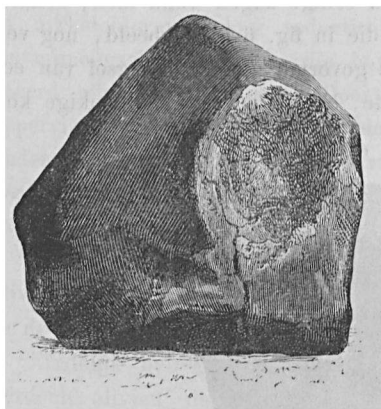
Tot de *Chondrieten* behooren de meeste ijzerhoudende meteorstee-
nen, o. a. die van Uden en Blauwkapel, waarover wij later afzonder-
lijk handelen. De steenen, die tot deze groote groep behooren, ver-
schillen zoozeer, dat wij alleen de voornaamste kunnen bespreken.
Van sommigen bezit het steenige gedeelte een bijna zwarte kleur,
zooals bij den meteorsteen, welke den 9den Juni 1867 te Tadjéra, bij
Sétif, in Algerië, neerviel. De loopbaan van dit lichaam maakte een
zoo kleinen hoek met de aardoppervlakte, dat het, in den grond, een
spoor achterliet van meer dan 1 kilometer lengte. — Veel overeen-
komst hiermede bezit de steen, welke den 24sten Maart 1857 neerviel
in de nabijheid van Stavropol, in Trans-Kaukasië; zij verschilt alleen,
doordien het gesteente bestaat uit korreltjes, die veel op vischkuit ge-
lijken en daarom *oölithen* of eiersteenen genoemd worden. Dergelijke
gesteenten komen ook veelvuldig op onze planeet voor, zoodat zelfs
een geheel tijdperk van het bestaan der aardkorst daarnaar genoemd
wordt. — Het gesteente van den meteoriet, welke den 15den Januari
1824 te Renazzo, in Italië neerviel, gelijkt op dat van den vorigen,
doch is meer glasachtig en doet denken aan sommige obsidianen, die
door de vulkanen worden uitgeworpen. — De meteorsteeenen van Chan-
tonay, in Vendée, van 5 Augustus 1812, die van Aumale in Algerië,
van 25 Augustus 1855, en die van St. Lucé in het Sarthe-departement,
waarvan wij reeds blz. 69 spraken, bezitten een meer gemar-
merd voorkomen.

Andere chondrieten vormen, evenals het *béton*, hetwelk bij waterwerken
zoo dikwijls gebruikt wordt, eene vereeniging van verschillende stukken
steen, die, door eene soort van cement, aan elkander zijn verbonden, en
in de aardkunde *brecciën* genoemd worden. Hiertoe behooren die van Par-
nallee, in Voor-Indië, van 28 Februari 1857; van Canellas, in Spanje,
van 14 Mei 1861 en van St. Mesmin, in Aube, van 12 Mei 1866.
Belangrijk is ook de steen, welke den 25sten Maart 1843 bij Bishopville,
in Zuid-Carolina neerviel: zijn ijzergehalte is gering, de korst vuilwit,
het binnenste is roomkleurig en bestaat uit eene bijzondere wijziging
van bronciet.

Onder de merkwaardigste voorwerpen dezer afdeeling, die door som-
migen, wegens hun gering ijzergehalte, tot de volgende worden gere-

kend, behooren de *koolstofhoudende meteorsteenen*. Zij zijn uiterst zeldzaam, daar tot nog toe slechts vier bekend zijn, nl.: die van Alais, in het departement Gard, van 15 Maart 1806; van Koud-Bokkenveld, nabij Tulbagh, in de Kaap-kolonie, van 13 October 1838; van Kaba,

Fig. 5.



Meteorsteen van Orgueil.

in Hongarije, van 15 April 1857, en eindelijk die van Orgueil, in het departement Tarn-et-Garonne, waarvan reeds blz. 77 melding werd gemaakt. Deze toonen aan, dat een enkelvoudig lichaam, hetwelk hier op Aarde een kenmerkend bestanddeel van alle levende wezens uitmaakt, ook in de hemelruimte verspreid is. Behalve vormlooze koolstof, bevatten deze meteorsteenen koolwaterstoffen, gelijkende op asphalt of bitumen, zooals op Trinidad, aan de Doode Zee en bij Bechelsbrunn in den Elzas wordt aange-

troffen, doch wegens hare geringe hoeveelheid niet nader kon worden onderzocht, en, volgens Cloëz, humusachtige stoffen. Bovendien geven zij bij verhitting water. Het best onderzocht is die van Orgueil, bestaande uit verschillende stukken, elk van eene afzonderlijke korst voorzien, waarvan het grootste, 2 kilo wegende, te Parijs bewaard wordt en in figuur 5 is afgebeeld. Zij bestaan uit eene gelijksoortige, zwarte massa, die gemakkelijk tot poeder kan worden gewreven en op harde klei of aardachtige bruinkool gelijkt. Wanneer deze steenen in water worden gedompeld, vallen zij, na eenigen tijd, uitéén tot eene stof, die op bouwbare aarde gelijkt en, na het drogen, weder hard wordt.

III. SILIKATEN. De meteorsteenen, die uitsluitend of bijna geheel uit silikaten bestaan (door Daubrée *Asideren* genoemd) bezitten een geringer soortelijk gewicht dan die der beide vorige hoofdgroepen; zij komen bijna geheel overeen met sommige gesteenten der aardkorst. Eenigen gelijken op lava. De meteorsteen, die 17^{den} Mei 1855 te Igast, in Lijfhand, viel, bezit het voorkomen van hoogoven-slakken en komt, op enkele ijzerkorrels na, in zijne samenstelling (bestaande uit een mengsel van veldspaat — orthoklaas — en kwarts) overeen met gewonen

puimsteen. — De meteorsteen van Chassigny, die, den 15den Januari 1815, in het departement Haute-Marne is gevallen, bezit eene lichtgele kleur en bestaat hoofdzakelijk uit een mengsel van olivien en chroomijzersteen, dusgenoemd *duniet*. — Den 21sten Juni 1821 viel, te Juvinas, in het departement Ardèche, een meteorsteen neer, die met een vreeselijk gedruisch uiteenspatte. Na eenige dagen vond men, behalve een grooteren steen van 110 kilo, die in fig. 6 is afgebeeld, nog verscheidene kleinere stukken. Zij zijn gevormd uit een mengsel van een groenachtig en een vuilwit gesteente, beide bedekt met hoekige kor-

Fig. 6.



Meteorsteen van Juvinas.

reltjes en blaadjes. Dit bleek te bestaan uit ongeveer 60 p.c. augiet, 36 p.c. anorthiet, 1.5 p.c. chroomijzersteen, 0.25 p.c. magneetkies, benevens kleine hoeveelheden apatiet ($P_3 Ca_5 F O_{12}$) en titaniet ($Ca Ti Si O_5$). Het gelijkt volkomen op de lava van sommige IJslandsche vulkanen.

De bovengenoemde voorbeelden mogen voldoende zijn, om een algemeen denkbeeld te geven van de samenstelling der meteorsteenen.

Aan Dr. STANISLAS MEUNIER is het gelukt, *meteorijzer en verschillende meteorsteenen door de kunst te verkrijgen* ¹. De genoemde ge-

¹ *Recueil des savants étrangers*, t. XXVII, No. 5.

leerde had de goedheid mij schriftelijk het volgende korte overzicht zijner onderzoekingen mede te deelen:

“Men had vroeger reeds aangetoond, dat niet alleen, door smelten, geen meteorijzer kan worden nagebootst, maar bovendien dat daardoor de eigenaardige samenstelling van het natuurlijk meteorijzer verloren gaat. Daarvan uitgaande, heb ik aangetoond, dat mengsels van ijzer- en nikkelchloruur, door reductie met waterstof, volkomen bepaalde metaalmengsels opleveren, die bovendien somtijds prachtig gekristalliseerd zijn. Wanneer een allooi is voortgebracht, kan men, op de oppervlakte daarvan, zich een ander doen afzetten, zoodat het geheel, onderworpen aan de proef van WIDMANNSTÄDTEN volkomen de eigenaardige figuren vertoont. Ik bewaar, als zeldzaamheden, zeer fraaie staaltjes van dien aard.

“Vervolgens heb ik deze metaalmengsels zich doen afzetten tusschen olivien-kristallen, die daardoor onderling worden verbonden, evenals in de beroemde meteorieten van PALLAS en Atacama.

“Eindelijk heb ik metaalkorrels doen ontstaan, te midden van fijn verdeeld olivien, dat door het metaal wordt samengehouden, zoodat het geheel de samenstelling en het voorkomen bezit der gewone meteorsteenen, waarin de metaalkorrels verspreid voorkomen.

“Onder dezelfde omstandigheden, dat is: onder vermijding van alle smelting, maar door eene behoorlijke, doch plotselinge verdichting van dampen, heb ik de voornaamste steenachtige bestanddeelen der meteorsteenen verkregen en in het bijzonder de verschillende normale leden der augiet-groep (enstatiet, bronciet, augiet, diopsiet), benevens de half-silikaten (olivien, anorthiet).”

(Slot volgt.)