

DE LAATSTE HEVIGE AARDBEVING IN JAPAN.

Japan is het land der aardbevingen bij uitnemendheid. Geen enkele landstreek op den ganschen aardbol wordt zoo menigvuldig en in zulk eene hevige mate door dit ontzettend, voor menschen en dieren even noodlottig natuurverschijnsel geteisterd als dit eilandenrijk, hetwelk in zijne geheele uitgestrektheid over twaalf breedtegraden één groot schuddingsgebied vormt, met zijne omstreeks *zeshonderd*, over het gansche jaar verdeelde aardschokken, nauwelijks ooit tot volstrekte rust komt en zich bijna voortdurend op de eene of andere plek der lange kustlijn in seismische beweging bevindt.

Geen wonder dan ook, dat, met den intocht der europeesche beschaving, men in Japan aldra besloot het verschijnsel der aardbevingen aan een nauwkeurig wetenschappelijk onderzoek te onderwerpen. Toch is het nog nauwelijks een tiental jaren geleden sedert men een aanvang nam met eene systematische studie van dit in alle opzichten zoo hoogst merkwaardig natuurverschijnsel en sinds men zich ten doel stelde het land successievelijk met een net van waarnemingsstations te overdekken, hetwelk tegenwoordig reeds tot een 650-tal gestegen is. Afgezien nog van het verband, tusschen de plaatselijke verdeeling der aardbevingen en de tektonische hoofdlijnen van dit gebied, zijn de resultaten dezer nieuwe aarbevingsstatistiek nog hierdoor bijzonder belangrijk, dat het namelijk schijnt alsof Japan eene periode van *verhoogde* seismische werkzaamheid te gemoet gaat. Al houdt men hierbij de omstandigheid in het oog, dat, zoolang de inrichting van den waarnemingsdienst in Japan nog niet *stabiel* geworden is, met andere woorden, zoolang het aantal stations en waarnemers nog vermeerderd, de routine dezer laatsten verhoogd, zoomede het gehalte der benodigde instrumenten verbeterd wordt, een voortdurend schijnbaar grooter aantal aarbevingen hiervan het gevolg moet zijn, dan blijkt het nog, dat het overschot der aarbevingen gedurende de laatste jaren zoo aanzienlijk is, dat het slechts uit eene gelijktijdige, feitelijke toename der schuddingen in de laatste jaren kan verklaard worden. Zoo vond men als som der aardbevingen voor geheel Japan in

het jaar 1885: 482; in 1886: 472; in 1887: 483; in 1888: 630 en in 1889: 930. Een doorslaand bewijs echter voor die werkelijke toename leveren de waarnemingen van het keizerlijk meteorologisch observatorium te Tokio, waar de sinds het jaar 1885 met behulp van een en dezelfde seismograaf waargenomen aardschuddingen de volgende opklimmende reeks aangeven: in 1886: 65, in 1887: 96; in 1888: 122 en in 1889: 137 schokken of stooten. Hoelang deze vermeerdering van het aantal bevingen nog zal voortduren en of die aan eene zekere *periodiciteit* onderhevig zijn, dit zijn vragen, welker beantwoording natuurlijkerwijze alleen door jarenlange, onafgebroken voortgezette waarnemingen mogelijk zal zijn. Nog even willen wij hier, wat het aantal bijzonder hevige en verwoestende aardbevingen in vorige eeuwen betreft, er aan herinneren, dat, gelijk REIN bericht, uit de 17^{de} eeuw *tien*, uit de 18^{de} eeuw *dertien* en uit de 19^{de} eeuw, met inbegrip van de laatste, den 28^{en} October 1891, *zestien* hevige aardbevingen bekend zijn geworden ¹.

Ook uit deze gegevens schijnt eene *seculaire* stijging in het aantal aardbevingen te blijken, al moet ook het lage cijfer uit de 17^{de} eeuw zeer waarschijnlijk ten deele aan het ontbreken van ten volle vertrouwbare geschiedkundige overleveringen worden toegeschreven; zeker echter niet geheel en al.

Wat nu de laatste hevige aardbeving betreft, zoo zouden wij gaarne den lezers van dit tijdschrift daaromtrent de noodige mededeelingen aan de hand van een officieel verslag hebben verstrekt, doch een zoodanig is tot dusver nog niet verschenen. Aan een uitvoerige beschrijving, naar berichten van ooggetuigen opgemaakt door den heer DE KOTON, ontleenen wij onderstaande bijzonderheden.

Terwijl dé voorlaatste hevige aardbeving, die van het jaar 1855. die aan meer dan 100000 menschen het leven kostte, Tokio en zijne omgeving teisterde, trad de laatste aardbeving hoofdzakelijk in de een weinig westelijker gelegen kuststreken der provincies *Owari* en *Mino* op, dus iets dichtër bij de ook reeds in vroegere tijden menigvuldig en hevig geteisterde streek van Kioto. De aardbeving had den achtentwintigsten October des morgens kort na 6 uur plaats. Nauwe-

¹ Tot de hevigste aardbevingen dezer eeuw behooren die te Kioto in 1830, die *acht* weken duurde en den eersten dag met 120 schokken in de 24 uur een aanvang nam, en die te Tokio in 1885, die *achttien* dagen aanhield en meer dan 15000 huizen verwoestte.

lijks wierp de zon hare eerste stralen op deze door de natuur zoo rijk gezegende plek der aarde of er ontstond een ontzettend geluid, gelijkende op eenen zwaren donder of eene hevige kanonnade; slechts $\frac{3}{4}$ van eene minuut waren voldoende om een dichtbevolkte, door millioenen menschen bewoonde landstreek in een tooneel van waarlijk ongelooflijke verwoesting te veranderen en jarenlang van alle welvaart te berooven, om honderden steden en kleinere plaatsen geheel en al het onderst boven te keeren, meer dan twintig duizend menschen onder de puinhoopen te begraven en evenzoovelen zwaar te kwetsen.

Reeds op den avond vóór de katastrofe waren er te Tokio verscheidene en tot aan het begin der ramp niet minder dan *negentien* meer of minder hevige schokken gevoeld, die echter gelukkigerwijze weinig of geen schade aanrichtten. Nadert men het schuddingsgebied in engeren zin, in welks midden Nagoya en Gifu liggen, van het zuidoosten, dan treden reeds bij Ogasaki, d. w. z. op eenen afstand van 36 kilometer van Nagoya, zulke sterke beschadigingen van den bodem en den spoorweg op, dat reeds hier het verkeer geheel verstoord is, de rails gebarsten zijn, de dammen verbroken en de bodem van scheuren en spleten is doorploegd.

Tusschen Nagoya evenwel en Gifu zijn de verwoestingen vreeselijk, voornamelijk hierdoor, dat dit gebied tusschen Gifu en Nagoya tot de rijkst gezegende en dientengevolge dichtst bevolkte streken van geheel Japan behoort en in verband hiermede wel *»de tuin van Nippon»* genoemd wordt. Te Nagoya, de hoofdstad der provincie, trad de aardbeving des morgens te 6 uur 38 minuten 50 seconden op; een ontzettend hevige stoot, waarop nog eenige andere vrij krachtige stooten volgden — en de huizen stortten onder een oorverdoovend geraas ineen; als door eene onzichtbare hand beroerd, vielen de sterkste muren als kaartenhuisjes in elkander. Tot overmaat van ramp verbreidde zich, om de schrik en verwoesting nog te vermeerderen, bliksemsnel een zware brand door de dichtbevolkte stad; 4500 huizen werden totaal en 3000 gedeeltelijk vernield. Opmerkelijk in het verschijnsel, dat zich trouwens in de geheele, door de aardbeving geteisterde streek voordoet, dat de naar europeeschen trant gebouwde steenen huizen veel sterker geleden hebben dan de naar oud-japansche gebruik opgerichte houten woningen, hetgeen gemakkelijk kan verklaard worden uit het feit, dat deze laatste min of meer elastisch zijn en meegeven, terwijl de eerste licht barstende of scheurende massa's vormen.

In de onmiddellijke nabijheid van Nagoya, bij Atruta, bevond zich eene groote, massieve, aan circa 500 arbeiders werk verschaffende katoenspinnerij, die zoo goed als geheel verwoest werd. De aan het hoofd der inrichting staande ingenieur was er getuige van, hoe bij den eersten stoot de hooge fabrieksschoorsteen naar rechts en links zwenkte, daarna van boven naar beneden scheurde en vervolgens onder een vreeselijk geraas ineenstortte. Te Bivajima, een der voorsteden van Nagoya, werd de grond door een groot aantal groeven en spleten letterlijk geheel uiteengescheurd. De hier over den Chonai-gava leidende houten brug zakte van beide oevers af naar het midden van de rivier toe in, waar de pijlers verdwenen, zoodat de brug grootendeels boven op de rivier lag, zonder evenwel uit haar verband te zijn gerukt. Een ander eigenaardig verschijnsel bood eveneens een brug, en wel de spoorwegbrug, die niet ver van de genoemde plaats, op zekere hoogte boven de huizen, twee dammen verbindt: beide dammen werden opgeheven en met hen de beide pijlers der brug, welke laatsten, zonder vernield te worden, uit hunnen parallellen stand werden gerukt en het voorkomen hadden van twee scheve torens van Pisa in het klein. Niettegenstaande deze sterke dislocatieverschijnselen, waarbij ook de in de nabijheid der dammen liggende woningen de beweging volgden, zoodat ze met het dak uitstaken boven het niveau der brug, die vroeger er over heen hing, werd de ijzerconstructie niet verbroken; deze heeft meegegeven en zich als 't ware uitgezet. Een zonderlingen aanblik bood ook de spoorweg over de Kiso-gava aan. De anders rechte baan was, nu eens rechts dan weder links, van de oorspronkelijke richting afgeweken en vertoonde allerlei bochten, evenals een zich over den bodem voortkronkelende slang. Dicht langs den Chonai-gava stond eene landbouwerswoning met bamboesaanplanting; beiden werden door den stoot van den grond opgeheven en op eenen afstand van omstreeks dertig meter op den tegenoverliggenden oever geplaatst.

Evenals Nagoya heeft ook Gifu, de tweede groote plaats van het schuddingsgebied, zwaar geleden. Van de 5800 huizen dezer stad bleef nauwelijks ééne woning volkomen ongeschonden, terwijl meer dan twee derden daarvan geheel en al verwoest werden. Het schijnt, dat juist de tusschen Nagoya en Gifu zich uitstreckende, vruchtbare, laag gelegen landstreek, die met nederzettingen is bezaaid, ontzettend geleden heeft. De eigendomsgrenzen zijn meer of minder uitgewischt, spleten van *vijftig* tot *zestig* meter lengte, van *tien* tot *twintig* meter

breedte en tot *honderd* meter diepte, doorsnijden den bodem. Somwijlen gleden de woningen zacht en langzaam langs de randen der spleten af, zoodat ze thans nog bewoond kunnen worden, al zijn ook de bewoners genoodzaakt door eene opening in het dak naar de oppervlakte te komen; doch in andere gevallen geraakten de huizen in een beweging, waarbij ze tegen elkander stieten en vormden zich diepe spleten, die woningen met honderden bewoners in een oogwenk verzwolgen, om zich vervolgens weder te sluiten. Tusschen Takao en Utsusi drongen uit zulke spleten zwavelwaterstofhoudende bronnen omhoog, die de atmosfeer over eene groote uitgestrektheid verpestten.

Volgens de waarnemingen aan het observatorium te Gifu moet het centrum, het uitgangspunt, der verwoestende schuddingen, in het Hakusan-gebergte, dicht bij Nagoya, gezocht worden. De *hoofdstoot* werd tot Tokio, Sendai en Nagasaki, d. w. z. over $\frac{1}{6}$ gedeelte van geheel Japan gevoeld; lichtere schokken en bevingen werden zelfs nog op het observatorium van Zika-wei in China, d. i. op eenen afstand van 1655 kilometer, waargenomen. Volgens mededeelingen en berekeningen van WADAS omvat het eigenlijke schuddingsgebied eene oppervlakte van 11500 vierkante kilometers en bezit het een bijna volkomen elliptischen vorm met eene van *noord* naar *zuid* verloopende groote as, terwijl het verdere gebied, aan welks grenzen nog trillingen van den bodem werden bespeurd, eene oppervlakte van 151.900 vierkante kilometers beslaat. Kenmerkend is ook de aard der bewegingen, die noodlottig is geweest voor alles, wat zich op de oppervlakte bevond. Het waren niet alleen stooten of golfvormige bewegingen, maar eene combinatie van beiden, die den aardbodem in eene op eene heftig bewogen zee gelijkende, onrustige, in eene geweldige beroering zich bevindende massa herschapen heeft.

Wat de geologische gesteldheid der door de aardbeving geteisterde landstreken betreft, zoo blijkt uit blad Nagoya van de Japansche geologische kaart op de schaal: 1 : 200000 (Tokio 1891, opgenomen door s. MIURA), dat zich tusschen Nagoya en Gifu eene 60 kilometer lange en 30 tot 50 kilometer breede, rijk besproeide vlakte, eene *alluviaalvlakte*, uitstrekt, die als eene voormalige voortzetting van den Atsutazeeboezem in noordelijke richting moet worden beschouwd. De in deze baai of golf uitlopende Kiso-gava zette hier hare alluviaalmassa's in delta-vorm af en vulde de baai, in den loop der tijden, met een uiterst vruchtbaar rivierslik. Rondom de oude bocht of baai, die ongeveer de breedte van de boven-rijnsche laagvlakte,

doch slechts $\frac{1}{5}$ van hare lengte bezit, verheft zich ouder gebergte, uit complexen van het zoogenaamde *Chichibu*-stelsel der japansche geologen bestaande, namelijk uit niet aan elkander passende palaeozoïsche lagen met kalklagen, welke door kolossale graniet-, porfier- en porfieriet-massa's worden onderbroken. Tertiaire en diluviaal-afzettingen begeleiden dit amphitheatersgewijze oplopend, de oude baai of golf omsluitend bergland in den vorm van eenen breederen of smalleren band, die tegenover het alluviaal-gebied een hooger terras vormt. Nu ligt Nagoya in het zuidoostelijk gedeelte van dezen ouden zeeboezem, dicht aan den rand van zulk een diluviaalterras en Gifu in het noordelijk deel, op de grens tusschen het alluvium en het vaste gebergte, doch grootendeels op het eerste.

Het valt licht te begrijpen, dat de aard der gesteenten, de geologische gesteldheid, de tektoniek, van den grootsten invloed is op de voortplanting der aardbevingen, ja, dat deze factoren niet alleen in staat zijn invloed uit te oefenen op de soort der bewegingen, maar deze zelfs te bepalen. Hiervoor levert, ten minste volgens onze meening, juist de japansche aardbeving een voorbeeld. Daar, waar vast gesteente de aardoppervlakte vormt, zullen de schuddingen zich verder voortplanten dan daar, waar het onder opeengehoopte massa's alluviaalen diluviaal-vormingen verborgen ligt. Deze laatste zullen in staat zijn de uitwerking der stooten te verzwakken, zoolang de schok of stoot niet hevig en de opeengehoopte massa zeer dik is; bij sterke stooten evenwel zullen zij des te noodlottiger en vernielender bewegingen aannemen, naarmate hare dikte geringer is. Dan ontstaan namelijk die ontzettende draaiende en springende bewegingen, gelijk ze ook van de laatste aardbeving in Japan bericht werden, bewegingen, die in een oogwenk tijds al den arbeid van menschenhanden het onderst boven keeren en verwoesten, en op deze wijze laten zich ook, naar ons inzien, de ontzaglijke verwoestingen verklaren, die juist de beide groote steden Nagoya en Gifu getroffen hebben, namelijk niet alleen door de hevigheid der stooten, maar ook door hare ligging aan den rand van het alluviaalgebied, dus binnen het bereik van opeengehoopte massa's van betrekkelijk geringe dikte.

Om ten slotte nog even het oog te vestigen op het verschijnsel der japansche aardbevingen in 't algemeen, zoo behoort Japan, gelijk wij weten, over zijne gansche lengte tot de zoogenaamd »habitueele» schuddings-gebieden. Een blik op eene de verbreiding der aardbevingen in Japan voorstellende kaart (voornamelijk op die, onlangs

door SUPAN gepubliceerd) leert ons, dat zij in de eerste plaats met tektonische storingen, met dislocatie-verschijnselen van de hevigste soort in verband moeten worden gebracht; want de kolossale diepte van den zeebodem aan de oostzijde der japansche kust (gelijk bekend is worden aldaar de grootste diepten der zee, zelfs tot meer dan 8000 meter, aangetroffen), vormen een ontzaglijke breuk, die eerst zuidwest-noordoost, vervolgens meridiaanaal verloopt en zich ten slotte weder in noordoostelijke richting in de Koerielen-spleet voortzet. En langs dezen breukrand groepeeren zich nu inderdaad de menigvuldigste en hevigste aardbevingen van den japanschen archipel. Dat verder de vulkanische verschijnselen in dit gebied met de dislocaties en daarom ook met de aardbevingen in verband te brengen zijn, valt niet te betwijfelen; alleen moet dit verband in elk geval zoo worden opgevat, dat die verschijnselen niet de oorzaak, maar alleen eene begeleiding, een gevolg van de in den aardbodem optredende dislocatie-verschijnselen zijn. Vandaar is het ook niet te verwachten, dat noodzakelijkerwijze met elke aardbeving de daar aanwezige vulkanen in werking moeten treden. Toch verdient het opmerking, dat bij de laatste aardbeving de Asamayana den 29^{sten} October, dus een dag na de aardbeving, krachtige teekenen van werkzaamheid vertoonde en de bekende Fusi-yama, hoewel uitwendig in rust blijvende, toch waarschijnlijk tengevolge van eene inwendige instorting, eene wijziging onderging in zijn karakteristieken vorm. Er opende zich namelijk in een der hellingen van den »heiligen berg» een reusachtige afgrond, die op aanmerkelijken afstand zich als een scheur aan het oog vertoonde. (Le Tour du Monde, Dec. 1892; Petermann's Mittheilungen 1893; Ergebnisse der japaner Erdbebenstatistik von A. SUPAN; Geological Survey of Japan, Blatt Nagoya, von S. MIURA).

Haarlem, Juli 1893.

H. O.