

OVER DE VORMING VAN EILANDEN

DOOR

ELISE SOER

NAAR

INSFL-STUDIEN. Versuch einer auf orographische und geologische Verhältnisse gegründeten Eintheilung der Inseln von Dr. F. G. HAHN, Docent der Erdkunde an der Universität Leipzig, 1883.

Meer en meer huldigt men de meening, dat de aardrijkskunde, niet alleen, waar het de orographie geldt, maar ook bij de bespreking van kusten, zee- rivier- of meerbekkens en eilanden op geologische gronden moet steunen; en dat niet alleen opdat men op de hoogte van den tegenwoordigen toestand kome, maar ook en vooral om het wordingsproces dezer kusten, bekkens en eilanden te verklaren. Het ontstaan der bergen wordt, zooals bekend is, tegenwoordig bijna uitsluitend aan contractie der aardkorst toegeschreven. De natuurkundige wet, dat koude een lichaam doet inkrimpen, beheerschte, zooals van zelf spreekt, reeds onze aarde, toen zij van eene vloeibare in eene vaste massa begon te veranderen, welke verandering, o. a. waarschijnlijk te voorschijn geroepen door afkoeling, eene korst om het gloeiende binnenste der aarde sloeg. Dit afkoelingsproces ging door; de aardkorst werd dikker, maar evenals bij een appel, welks sappen verdrogen, werd nu het buitenste omhulsel langzamerhand te ruim voor het lichaam, dat het omsloot. Er moesten zich plooiën vormen, die met diepsels gepaard gingen. Zoo ontstond door de contractie der korst, de gerimpelde oppervlakte der aarde, wier hoogten wij gewoonlijk bergen, wier diepten wij dalen noemen. Toch, niet alleen op het vasteland maar ook onder water, dus op den bodem der zeeën, had er contractie plaats. De oude theorie is bekend, volgens welke men zich den zeebodem voorstelde als een reusachtig bergland met onpeilbare diepten. Deze theorie is lang omvergeworpen. De engelsche admiraliteitskaarten, de Hertha-expeditie, de peilingen door de Tuscarora bewerkstelligd, de Challenger-

expeditie, de kaarten van OTTO KRÜMMEL in het *Zeitschrift für wissenschaftliche Geographie*, die door de "Deutschen Seewarte" uitgegeven enz. hebben bewezen, dat de zeebodem wel bergen, hoogvlakten, heuvels aanwijst, maar dat tot dusverre de grootste gevonden diepte nog beneden de metermaat van den hoogsten berg aan de oppervlakte der aarde blijft. Ook moet men bedenken, dat de onderzeesche bergen meestal veel zachter afhellen dan de bergen op het vasteland, hetgeen zijne natuurlijke verklaring vindt in de afslijpende kracht van het water, dat steeds rusteloos werkt aan het nivelleeren der zeebekkens.

De verrassende ontdekkingen door het dieplood aan het licht gebracht, beginnen thans ook grooten invloed te oefenen op de theoriën omtrent het ontstaan der eilandgroepen en afzonderlijke eilanden. Vele dier theoriën blijken niet meer houdbaar. Waar men voorheen sprak van groote vastelanden, geheimzinnig in den schoot des oceaans weggezonden, die als eenig teeken van hun voormalig bestaan slechts enkele eilanden op onderzeesche plateaux hadden achtergelaten, bewijst de geoloog met het dieplood in de hand u den dienst, het plateau zoo vele meters beneden uwe berekening te plaatsen, dat Lemuria, Atlantis en het groote continent in de Stille Zuidzee, als zij al ooit bestaan hebben, teruggebracht worden tot een verleden, waarmede de geographie niet of althans zeer weinig te rekenen heeft. Als de eilanden vulkanisch zijn, of hetzij uitgedoofde, hetzij nog werkende vulkanen bezitten, zal men wel doen, zich te herinneren, dat er geen vulkaan zijne heete stoffen door de aardkorst kan opdrijven, tenzij er eene spleet door contractie der korst aanwezig was, of althans voorbereid werd, zoodat het door versterking van 't evenwicht en andere bijkomende omstandigheden¹ tot eene uitbarsting kwam; en daar zulke spleten natuurlijk in het nauwste verband staan met opheffingen der aardkorst op grooter of kleiner afstand, hangt dus het voorkomen van vulkanische eilanden met den bouw der aarde samen, kan men deze hierdoor niet langer als op zich zelf staande verschijnselen aanmerken. Is deze uitspraak gewichtig, van niet minder belang en nieuwer is hetgeen o. a. door SEMPER tegenwoordig omtrent het ontstaan der koraaleilanden wordt verklaard, waardoor deze geleerde lijnrecht in tegenspraak komt met de welbekende hypothesen van DARWIN daaromtrent. DARWIN wijst er op, dat rifbouwende koraaldieren slechts tot in zekere diepte kunnen

¹ Zie HANN, HOCHSTETTER, POKOBNY, "*Algemeine Erdkunde.*"

'leven, maar hoe konden zij dan de uit groote diepten oprijzende riffen vormen? Onderzeesche bergen van zulk eene gelijkmatige hoogte waren immers iets ondenkbaars. Waar op aarde zag men bergreeksen op gelijke hoogte als met eene reusachtige zeis afgesneden? Slechts de dalings-theorie scheen eene voldoende verklaring te geven. Wanneer de rotslagen, waarop het koraaldier zijn stok bouwt, zelve langzaam verzinken, dan moet de onderste stok sterven en behoeden de bovenste polyphen het eiland alleen tegen vernietiging. Komt nu het koraaldier aan de oppervlakte der zee, dan sterft het af, als de dalende beweging van 't eiland ophoudt; iets lager, om dit punt heen, bouwen de andere verder in verband met golfslag en windrichting, en de lagunenriffen ontstaan, terwijl de dalende beweging weder in gang is, om het verzinkende eiland. HUMBOLDT was een der weinigen, die meende, dat alleen meer kennis van de grondslagen der polyphenstokken tot volle klaarheid in deze kon brengen. PESCHEL, LYELL en DANA, om eenigen te noemen, vereenigden zich volkomen met DARWIN'S hypothesen. Maar in den laatsten tijd hebben SEMPER en J. J. REIN deze quaestie weder op het tapijt gebracht. SEMPER wees er op, hoe, door 't afsterven van den koraalstok aan de oppervlakte, ook zonder eene dalende beweging van 't geheel, zoogenaamde atollen moesten ontstaan. Ook op andere gronden is DARWIN'S theorie in deze aan sterken twijfel onderhevig. De dikte der polyphenstokken o. a. is ook niet zoo groot, als onze beroemde natuurkundige veeltijds aanneemt; er leven nog andere bouwmeesters in de diepte der zeeën dan koraaldieren, zij zorgen voor den onderslag van het koraalgebouw op de onderzeesche bergen. Dr. HAHN noemt ze ons: het zijn o. a. echinodermen, zeeëgels, slangsterren en polythalamiën. In zeer diepe zeeën zal men, wanneer de aangegeven onderzeesche banken ontbreken, tevergeefs naar koraaleilanden zoeken; "dus hangen ook zij ten nauwste samen met het relief van den zeebodem." "De koraaleilanden zijn niet anders dan oorspronkelijk onderzeesche bergen, die ten laatste door den opbouwenden arbeid van verschillende dieren tot aan den waterspiegel reikten en vervolgens door wind en stroomrichting, die hen organische en onorganische bestanddeelen van allerlei aard aanbracht, boven de zeevlakte uitstaken.

Aldus nagenoeg luidt het oordeel van Dr. HAHN, die bovengenoemde quaesties in zijn werk "*Insel-Studien*" uitvoerig bespreekt. Dit werk, zooals op het titelblad vermeld staat, proeve eener op orographische en geologische verhoudingen steunende indeeling der eilanden, behandelt

de eilanden in drie groepen: 1. tektonische eilanden, 2. erosieeilanden, 3. opgeworpen eilanden. Genoemde groepen worden weder in verschillende onderdeelen gescheiden en deze ieder afzonderlijk besproken, terwijl aan het slot van elke groep het daarin besprokene, nog eens in weinige woorden samengevat, aan eene korte beschouwing wordt onderworpen.

Het geheel is dus, niettegenstaande de breede behandeling, niet moeilijk te overzien. Met veel zorg is hier het voornaamste wat in aardrijkskundige werken, tijdschriften, kaarten, reisberichten enz. over de eilanden voorkwam of er betrekking op had, bijeenverzameld. Oude beroemde hypothesen worden door de jongste ontdekkingen onbarmhartig aangerand; maar Dr. HAHN gaat niet alleen afbrekend, ook opbouwend te werk, en nooit zonder door strenge vergelijking zich zoo veel mogelijk tegen nieuwe onjuistheden te vrijwaren; terwijl het naar zijne meening thans tijd geworden is, ook in leer- en handboeken aan de nieuwe theoriën recht te laten wedervaren.

't Is vooral uit dit oogpunt gezien, dat ik Dr. HAHN's jongsten arbeid eenigszins uitvoerig wensch te bespreken. Natuurlijk is het niet wensche-lijk, aan elke nieuwe theorie toegang tot de school te verleen, maar wanneer de gronden, waarop zij steunt, zoo deugdelijk blijken, dat de oude er door omvergestooten of tot halve waarheden herleid worden, is het mijns inziens schadelijk zich krampachtig aan laatstgenoemde te blijven vastklemmen. De onderwijzer vooral moet, van zekere hoogte af, de wetenschappelijke stroomingen van zijn tijd in het oog houden, en zich uit den grooten toevloed datgene ten nutte maken, wat waarde belooft te hebben voor de toekomst. Is bovendien de nieuwe theorie niet moeilijker dan de oude voor het bevattingsvermogen van den leerling, dan bestaat er geen enkele reden, waarom men die niet in het leerboek zou opnemen.

Dr. HAHN bespreekt in het eerste hoofdstuk van zijn boek de geschiedenis der eilandsystemen.

De vraag, die men bij een blik op de wereldkaart voelt oprijzen, namelijk deze: of men onder de zoo onregelmatig hier en daar verstrooide eilanden geen grondtypen zou kunnen erkennen, die vraag wekt de hoop in ons, dat wij door het vinden dezer grondvormen ook over de onregelmatige verdeeling en het ontstaan der eilanden tot klaarheid zullen komen. Wij zouden willen weten, waarom de atlantische oceaan zoo in 't oog vallend arm is aan eilanden, waarom Azië's oostelijke rand door die merkwaardige, hem alleen eigen eilandenketens is omringd, waarom zoo vele kusten, b. v. de noorweegsche, schotsche, patagoni-

sche door een schaar van dicht op elkaar gedrongen eilanden wordt omzoomd, terwijl andere kusten (b. v. Amerika's westelijke rand van Zuid-Chili tot aan den Pudgetsond) geheel vrij zijn van eilanden.

Is dit eiland, dat ons door zijn bijzonderen vorm juist in 't oog valt, van den zeebodem opgestegen, of is het een losgerukt stuk van een groot geheel, wellicht het laatste overblijfsel van een verzonken vast land? Als wij het laatste aannemen, op welke wijze werd dan de scheiding bewerkt? Zonken enkele deelen der aardkorst weg of verbrak het onophoudelijk werken der golven, der stroomende wateren of der regens den samenhang? Als het eiland evenwel geen gedeelte van een vasteland uitmaakte, is het dan door vulkanische werkzaamheid opgeworpen; werd het door koraaldieren op eene onderzeesche bank langzaam opgebouwd, of hebben winden en stroomen zoo lang zand en overblijfsels van planten en dieren bijeengebracht tot eindelijk het nieuwe eiland den zeespiegel bereikte?

Dr. HAHN wijst er nu op, hoe men het antwoord op de hier boven aangegeven vragen langs verschillende wegen trachtte te verkrijgen; men volgde hierbij o. a. nu eens de morphologische dan weder de biologische methode, welke laatste ouder is, dan men gewoonlijk aanneemt. Het is tegen deze, dat Dr. HAHN gewichtige bedenkingen oppert. Trots hare beroemde voorstanders ¹ geraakt hij tot de slotsom, dat men door zuivere biologie geheel andere en min juiste resultaten erlangt, dan wanneer men let op den vorm, den inwendigen bouw en de geographische verdeeling der eilanden; ook wijst Dr. HAHN er ons op, hoe WALLACE in zijn werk "*Island Life*" zich niet langer alleen bij biologie bepaalt, maar ook met de geologie der eilanden en de diepten der zeeën rekening houdt. En terecht, meent Dr. HAHN, want de flora en fauna van een eiland, hoe aantrekkelijk en nuttig de studie er van moge zijn, kan niet tot grondslag dienen voor op den langen duur berekende eilandsystemen, daar zij aan te veel veranderingen onderhevig is. Soms spoedig, soms langzaam sterft immers een dier of plantensoort uit en wordt door andere wel of niet vervangen. Ook de mensch oefent hierop invloed uit, evengoed als sommige klimatologische verschijnselen dit doen. Met tal van voorbeelden staft Dr. HAHN zijne beoering. Vele van deze zijn bekend, maar zooals ze hier bijeengegroept zijn, verkondigen zij eene treffende waarheid, namelijk deze: dat men,

¹ ZIMMERMAN, WALLACE, PESCHEL e. a.

door het aantrekkelijke der biologie medegesleept soms zeer vergankelijke, in ieder geval voorbijgaande verschijningen ten grondslag heeft gelegd aan een systeem, dat eigenlijk in zeer ver achter ons liggende geologische perioden schuil moest gaan. Ieder weet, b. v. hoe het geheimzinnig Lemuria in zelfs zeer elementaire leerboeken is opgenomen.

Nieuwere onderzoekingen hebben het geloof aan het bestaan van Lemuria geheel omvergeworpen. De Lemurinen zijn niet alleen op Madagaskar en in Zuid-Azië te vinden; zij leven ook in de Senegal-landen, te Sierra Leone, Fernando Po, Zanzibar en Natal.

De groote onderzeesche vlakke, die het graf der Lemurinen moest aanduiden, is op de nieuwe dieptekaarten van den Indischen oceaan niet voorhanden. Er zijn alleen eenige groote, maar niet eens bijzonder ondiepe banken. Een van deze is wel niet veel kleiner dan Madagaskar, maar zij zijn alle door breede en diepe straten van elkaar gescheiden. Eene vaste landverbinding tusschen Ceylon en Madagaskar behoort dus, als zij er ooit geweest is, tot een ver verwijderd geologisch verleden. Over 't geheel zijn de kritische geografen van den tegenwoordigen tijd niet meer geneigd aan reusachtige verzonken continenten te gelooven. Op plaatsen thans door groote zeeën bedekt, waren in niet te ver achter ons liggende tijdperken geen continenten te vinden, evenmin waren de tegenwoordige continenten *geheel en gelijktijdig* door den oceaan overspoeld; voortdurende kleine wisselingen en verschuivingen, zooals nog onder onze oogen voorkomen, worden daardoor niet uitgesloten.

De slotsom hiervan is, dat men over 't geheel wijs zal doen, wanneer men voortaan niet meer ter verklaring van allerlei, wat onverklaarbaar schijnt, tot groote veranderingen in de verdeeling van land en water zijne toevlucht neemt. Dr. HAHN brengt ons verder, bij de bestrijding der biologische methode, ook het woord van FERDINAND VAN RICHTHOVEN in herinnering dat "het onderwerp der wetenschappelijke geographie in de eerste plaats de aarde zelve is, onafhankelijk van hare bekleedsels en bewoners." ¹) Onze schrijver vereenigt zich volkomen met deze stelling, waarbij den geoloog in de eerste plaats het woord wordt verleend. Hij zegt: wanneer heden een geograaf een eilandgebergte naar zijne hoogte, geleding en steensoorten beschrijft, zal men nog na eeuwen door hernieuwd onderzoek der geognostische verhoudingen, en door het nameten der berghoogten zijn arbeid kunnen

¹ F. v. RICHTHOVEN, "China."

nagaan. De meeningen der biologen kunnen na eeuwen niet meer nauwkeurig nagegaan worden, daar de feiten, waarop zij steunen, intuschen door andere vervangen zijn.

De vraag komt mij hier niet ongepast voor, of Dr. HAHN, wat zijne stelling omtrent de hoogte der bergen betreft, wel genoeg rekening houdt met de meteorologische krachten, die het verlagen der bergen tot gevolg hebben en waarop o. a. door REIN in zijn werk over Japan zoo nadrukkelijk wordt gewezen, terwijl immers ook het vulkanisme groote en wel zeer plotselinge veranderingen kan te voorschijn roepen. Bewijzen hiervoor te over: denken wij slechts aan de Tembora op het eiland Soembawa. "Zijne hoogte bedroeg voor 1815 misschien over de 4500 meter. Een derde daarvan is bij de uitbarsting van dat jaar ingestort." ¹ Het jaar 1883 zal a. o. wat straat Soenda en hare kusten betreft, door de uitbarsting van den Krakatoa, eveneens met een zwarte kool aangeteekend staan in de geschiedenis van het vulkanisme. Toch is, trots deze zwakke zijde de morphologische methode bij de indeeling der eilanden te verkiezen boven de biologische, en ben ik het met Dr. HAHN eens, dat onze leer- en handboeken bij het classificeeren der eilanden in het oog dienen te houden, hoe de biologische verklaring noorweegsche klippen, friesche zandklompen en reuzeneilanden als Groot-Brittanje of Borneo onder den naam van continentale eilanden bijeen vat; terwijl zij onder hare oorspronkelijke eilanden enkele nauwlijks bewoonbare vulkanische bouwvallen, als St. Paul of Fernando Noronha, naast aanzienlijke groote eilanden, die eene voorname plaats in het wereldverkeer innemen, als Mauritius en Hawaii, rangschikt. Bovendien wordt een biologisch overzicht door het volgen der morphologische methode niet buitengesloten.

Of het verder, zooals Dr. HAHN vraagt, voor het leerboek wensche-lijk is, 't verschil tusschen eilanden en continenten in getallen aan te geven, is door de meesten onzer aardrijkskundigen reeds bevestigend beantwoord; verdere definities daaromtrent worden gewoonlijk als hulpmiddelen beschouwd, toch kunnen deze, zegt HAHN met het oog op de kultuurwaarde van het eiland, zooals J. G. KOHL e. a. bewezen hebben, eene vrij hooge beteekenis erlangen. Vergelijk hiertoe b.v. Nieuw-Guinea en de Molukken.

De afstand, die een eiland van een vastland of andere eilanden scheidt, is eveneens vaak een hoofdfactor bij de classificatie er van

¹ Prof. PIJNAPPEL, "*Geographie van Nederlandsch-Indië*."

geweest. HAHN wijst er ons op, hoe men ook bij deze indeeling, die veel voor zich heeft, steeds rekenen moet met de morphologie.

Ware Seeland b.v. geheel met hooge gebergten of hoogvlakten bezet, zoodat slechts een smalle kustzoom ter bewoning overbleef, wat baatte het zijne gunstige ligging tusschen Zweden en het cimbrische schiereiland? Alvorens over te gaan tot zijne reeds boven aangegeven op morphologische gronden steunende classificatie, bespreekt HAHN nog ten slotte het systeem door KIRCHHOF bij de indeeling der eilanden gevolgd, die hij in hooge en lage, ovale, elliptische en ronde eilanden onderscheidt, daarbij hunne ligging in 't oog houdende.

II. DE TEKTONISCHE EILANDEN.

Deze worden door Dr. HAHN in zeven klassen verdeeld naar hun meest karakteristieke hoofdvormen. Wij vinden deze indeeling echter niet aan het begin maar aan het einde van het hoofdstuk, waar op het besprokene nog eens in weinige woorden wordt teruggekomen. Zoo onderscheidt hij dan:

1. Eilanden, die als overblijfsels van oude vulkanische bouwsels zijn te beschouwen, maar evenwel geen duidelijke sporen van een krater meer kunnen aantonen, b.v. de St. Paulsrotsen in den Atlantischen Oceaan, Fernando Noronha, Salas y Gomez enz.

2. Eilanden, die uit een enkelen vulkaan bestaan, in welks krater na instorting of wegspoeling van een der zijwanden de zee binnendrong, b.v. het bekende halvemaansvormige St. Paul in den Indischen oceaan, Monte Colilibré in de Middellandsche zee enz. Santorin wordt door HAHN tot de 5de klasse gebracht, daar het niet uitsluitend uit vulkanisch gesteente bestaat.

3. Het eiland bestaat uit een goed bewaarden vulkaan, verschijnt daardoor als kegel en dikwijls cirkelvormig; niet vulkanische gesteenten ontbreken ook bij deze groep nog geheel. Ascension en Tristan d'Acunha worden o. a. als vertegenwoordigers dezer klasse aangevoerd. DARWIN noemt den bouw van dit soort van eilanden gevangenisachtig, daar zij zeer moeilijk te bereiken of te verlaten zijn. Evenals die der vorige klasse zijn zij trouwens vaak als strafkolonies gebruikt. HAHN wijst hiertoe op Fernando Noronha, St. Helena en de Galapagosklippen.

4. Het eiland bezit meer dan een hoofdberg, is dus niet meer rond, maar dikwijls langwerpig. De eilanden Savaii en Oepoloe zijn voorbeelden voor dit soort van eilanden. Zij hebben reeds kleine dalen en hunne oevers zijn niet meer uitsluitend steil.

De boven opgegeven eilanden zijn alle vulkanisch, die der overige klasse deels niet uitsluitend, deels in het geheel niet.

5. Het eiland bestaat voor meer dan de helft uit vulkanische gesteenten.

6. Deze gesteenten nemen minder dan de helft van het eiland in.

7. Het geheele eiland is zonder sporen van vulkanisme, moet evenwel toch tot de tektonische eilanden gerekend worden, daar de contractie der aardkorst voor zijn ontstaan verantwoordelijk is.

Tot de vijfde klasse rekent HAHN o. a. de Canarische eilanden; hun grondstok, Gran Canaria, is niet vulkanisch; dan Santorin, in welks 575 m. hoogen Eliasberg kalksteen en kristallijne leisteen wordt gevonden.

Tot de zesde klasse behoort b.v. Sicilië en Sardinie.

Tot de zevende klasse o.a. Naxos, Paros, Delos, Corsica, de Balearen enz.

Ik heb HAHN's classificatie wel niet geheel, maar toch vrij uitvoerig weergegeven, om de breede wijze te doen zien, waarop hij zijn onderwerp behandelt. Voor de school is deze indeeling naar mijn inzien te uitvoerig; dit ligt ook niet in HAHN's bedoeling. Slechts de hoofdkenmerken der tektonische, erosie- en opgeworpen (misschien beter nog aanslibbings) eilanden moeten scherp in het oog gevat worden, wil de leerling een juist denkbeeld van het geheel verkrijgen door de morphologische methode, maar zeker is dit niet minder het geval bij het volgen der biologische, die sinds de laatste jaren op de scholen burgerrecht heeft gekregen.

Om vast te stellen of een eiland tektonisch is, moet men in de eerste plaats met de contractie der aardkorst rekening houden. Men moet weten, of het eiland aan een splinglijn is gelegen of wel in een splingstreek thuis hoort; is dit het geval, dan, 't zij het eiland vulkanisch is of niet, behoort het tot de tektonische. Men moet de diepte der wateren, waarin het ligt, nauwkeurig peilen; de kennis van den bodem der zeeën, brengt, zooals wij reeds boven zeiden, verrassende resultaten aan het licht, die HAHN uitvoerig bespreekt. b.v. Het is genoeg bekend, hoe velen van meening zijn, dat in een betrekkelijk nog jong geologisch tijdperk de West-Indische zeeën door eene groote vlakte werden ingenomen, die Zuid- aan Noord-Amerika ketende; van deze landverbinding zou slechts het smalle Middel-Amerika zijn overgebleven, maar het dieplood spreekt dit tegen, het geeft geweldig diepe onderzeesche dalen aan op de plaats der vermeende voormalige grasvlakten; diepten b.v. ten zuiden van Puerto Rico van meer dan 4000 m.

De eilanden in zulke diepe zeeën zijn meestal bergachtig, hetgeen natuurlijk is, daar eene hooge contractieplooi met eene aanzienlijke diepte hand aan hand gaat; hun voorkomen in reeksen, waardoor bogen gevormd worden met de holle zijde naar het continent of naar de dichtstbijzijnde eilanden gekeerd, is een bewijs te meer voor hun tektonischen bouw. De vlakke deensche eilanden, slechts zelden met lage heuvels bedekt, rijzen uit ondiepe wateren op.

Het is natuurlijk, dat men in de gebieden van sterke contractie splijtlijnen of splijtstreken aantreft, die aan vulkanisme onderhevig zijn. Dr. HAHN voert voorbeelden te over hiervoor aan; even natuurlijk is het, dat door zwakke contractie b. v. de germaansche en russische vlakten van aardbevingen verschoond blijven. De aardbevingen der splijtlijnen worden ter onderscheiding van die, welke door instorting van holle deelen ontstaan, door HORNES, zooals Dr. HAHN aangeeft, zeer juist tektonische aardbevingen genoemd; door deze moet o. a. het bekken der middellandsche zee zeer dikwijls geweldige veranderingen hebben ondergaan.

Onder de tektonische eilanden meent Dr. HAHN ook de arktische te mogen rangschikken; want ofschoon onze kennis van dit gedeelte der aarde, trots veler edele pogingen, nog heel wat te wenschen overlaat, besluit hij toch uit de resultaten der reeds gedane geognostische en orographische waarnemingen, dat niet alleen erosie deze eilanden te voorschijn riep; zij vormen stukken van grooter landmassa's, die evënwel reeds lang geleden door spleten en scheuren gescheiden zijn. Vorst, storm, golfslag enz. maakten de scheuren wijder, waaraan ook de ijsmassa's schurend knagen. De eilanden, die in open zee geïsoleerd voorkomen, zijn, wanneer zij niet tot de opgeworpen eilanden behooren, meestal tektonisch en uit vulkanisch gesteente samengesteld. Onder deze bespreekt HAHN ook de Falklandseilanden en is, in tegenspraak met DARWIN, van meening, dat eene verbinding tusschen Zuid-Amerika en deze eilanden of nooit bestaan heeft of in een zeer oud geologisch tijdperk moet verplaatst worden. In geen geval wil hij de gletschers verantwoordelijk stellen voor de afscheiding dezer eilanden, zooals hij ook elders in dit werk tegen de gletschertheorie opkomt. De raadselachtige steenstroomen, die voor morainen der gletschers worden gehouden, schrijft hij met THOMSON eer aan verweering der kwartsblokken dan aan reuzengletschers toe.

Ook Madagaskar wordt tot de tektonische eilanden gerekend. Zee-stroomen alleen konden het kanaal van Mozambique niet scheppen,

rimpelingen der verstijvende aardkorst veroorzaakten deze scheur, die dan zeker door de werking van het water werd vergroot. De eilandjes van graniet, die volgens PESCHEL en SCLATER het hoofdeiland omgeven, bestaan, zooals de jongste onderzoekingen bewezen hebben, uit vulkanisch gesteente en koraal. Dit is een gewichtig bewijs tegen de Lemuria-hypothese. De Seyschellen bezitten echter wel graniet, maar de groepen-eilanden en de onderzeesche banken, die in dit gedeelte der wereld voorhanden zijn, worden, zooals reeds gezegd is, door zulke diepe kanalen gescheiden, dat men het vroeger bestaan van Lemuria niet kan aannemen.

Het eiland Ceylon wordt door HAHN aan een nauwkeurig onderzoek onderworpen. In tegenstelling met de meeste nieuwere geografen, die de biologische methode volgen, is hij van meening, dat Ceylon wel degelijk een deel van Voor-Indië heeft uitgemaakt. De Palkstraat bereikt nergens eene diepte van 183 m., zelfs zijn daar volgens de admiraliteitskaart nog twee zeer ondiepe onderzeesche verbindingen tusschen Ceylon en Voor-Indië. Men moet niet vergeten, dat de Engelschen de Pambanpassage als 't ware geschapen hebben, en in 1881 was die toch nog slechts vier meter diep. Ceylon is eigenlijk veel enger aan Azië verbonden dan Engeland aan Europa. Zoo neemt Dr. HAHN dan aan, dat Ceylon in plaats van door tektonisme, door erosie een eiland is geworden.

Op HAHN's meeningen omtrent de eilanden der Stille Zuidzee heb ik boven reeds met een enkel woord gewezen. Aardig is het, hem aan het slot zijner beschouwingen het beeld te zien schilderen, dat bij hem oprijst, wanneer hij de dieptekaarten dezer zee nauwkeurig bestudeert. Als bij het Jura- of Apalachengebergte, zoo strekken zich lange bergketens voor zijn geestes oog uit op den bodem van den oceaan, die zich plooide door contractie der aardkorst.

III. DE EROSIE-EILANDEN.

In dit hoofdstuk wordt eerst aangegeven, wat men onder erosie verstaat, namelijk (volgens STUDER) de vernielende en afdragende kracht van wind en water; ook nog den chemischen invloed door sommige wateren op de gesteenten geoeffend.

HAHN wijst er nu op, hoe de sterkte der erosie natuurlijk afhankelijk is van de gesteldheid der erodeerende krachten en van den tegenstand, dien het gesteente kan bieden, waaruit de kusten zijn gevormd. Erosie moet dus allereerst op kusteilanden en klippen aan de kust haar invloed doen gelden.

Hahn neemt zes soorten van erosie aan:

1. Erosie door veranderlijkheid van temperatuur, vooral door het be-
vriezen van water in spleten, 2. door wind, 3. door nederslag, 4. door bron-
nen en vloeiend water, 5. door de golven der zee en 6. door gletscherijs;
en houdt het er voor, dat van deze zes, de vijfde den meesten invloed
op de kust- en eilandvorming uitoefent, vervolgens de eerste, tweede en
derde, waaruit alleen reeds blijkt, hoe geheel anders Dr. HAHN over de
werkingen der gletschers denkt, dan DARWIN, PESCHEL, LYELL e. a.

Zoals in de vorige hoofdstukken voert de schrijver ook thans weder-
talrijke bewijzen aan, ter verdediging van het standpunt door hem ge-
kozen. Wanneer hij de uitwerkselen van een veelvuldig wisselende tem-
peratuur bespreekt, gaat hij die o. a. na van het hooge Noorden af,
waar de vorst de steenen zoo rasch vernielt, dat de planten bijwijlen
geen tijd hebben er wortel te schieten, tot in de vulkanische woestijnen
van Damascus, waar het overdag sterk verhitte basalt aan stukken
springt in de morgenkoelte, voor de zon opgaat. De erosie door den
wind is nog sterker, ons Hollanders trouwens door de vorming onzer
duinkusten, zandplaten enz. niet onbekend. In het Album der Natuur,
Augustusnummer van 1883, komt een opstel voor van mijne hand, waarin
de eensdeels vernietigende, anderdeels scheppende kracht van den wind
naar RICHTHOVEN e. a. wordt besproken.

Dr. HAHN geeft hier o. a. dezelfde bronnen op als de door mij ge-
bruikte. Even belangrijk als sterk sprekend zijn de voorbeelden, waar-
mede hij tot de slotsom komt, dat reeds deze beide factoren: wisse-
lende temperatuur en wind de gletschers meestal kunnen ontberen,
om de verbrokkeling der fjordenkusten te verklaren. Wij moeten hierbij
in het oog houden, voegt de schrijver er bij, dat de gemiddelde sterkte
van den wind in hooger breedten grooter is dan tusschen de koerkrin-
gen, al woeden daar af en toe cyclonen, waarvan wij ons nauwelijks
eene voorstelling kunnen vormen.

Bij de erosie door nederslag, die reeds wat den regen betreft bij
HAHN ook in het voorgaande is ter sprake gekomen, wijst de schrij-
ver vooral op het erodeerende van stofregen, mist en nevel, die veel
meer kwaad aanrichten dan tropische stortbuien. Het doornatte kust-
gesteente wordt allicht uitgezaagd door beken en rivieren, die naar
zee stroomen; de golven onderwoelen zijn voet en eindelijk stort een
gedeelte van de klip naar beneden. Voorbeelden hiervan, door LYELL
o. a. waargenomen, ontbreken niet. Bij het bespreken der erosie door

stroomingen en golven steunt Dr. HAHN herhaaldelijk op CREDNER's studie over de delta's. Hier komt nu ook de welbekende ingewikkelde twist-vraag in behandeling, of de zee terugwijkt, dan wel of het land zich verheft. Eene vraag ook voor de hollandsche stranden van groot belang en die bij onzen STARING dikwijls op den voorgrond treedt. Beide partijen, zegt HAHN, hebben tot op zekere hoogte gelijk. Door de contractie der aardkorst is het vasteland natuurlijk, zij 't meestal oneindig langzamer dan de voorstanders van LEOPOLD VON BUCH's leer vermeenen, aan daling en rijzing onderworpen, maar ook het dalen en rijzen van den zeespiegel kan niet meer geloofwaardig worden. Het is bewezen, (zie hiertoe o. a. PENCK) dat de watermassa's van den oceaan door de continenten worden aangetrokken, en zelfs mogen deze afwijkingen des zeespiegels van den spheröïdvorm niet ongerekend blijven. Men kan reeds afwijkingen van meer dan 1000 m. als bestaande aannemen, d. w. z. de zeespiegel is in het midden van een grooten oceaan om dit bedrag dichter bij het middelpunt der aarde, dan aan den rand van een groot continent. Toch is onze kennis omtrent deze zaak nog zeer onvoldoende, maar dit kan men alvast nagaan, dat de branding natuurlijk zeer verschillend op eene kust werkt, naarmate die zinkt of stijgt. Ook bij de kusten en eilanden door erosie gevormd, kan evenwel de geologie niet ontbreken, om ons eene verklaring te geven van het feit, waarom b. v. de eene strook lands is uitgeknaagd en de andere met een stout voorbergte ver in zee vooruitsteekt.

Dit punt wordt, naar 't mij toeschijnt, reeds nu in onze leerboeken, zie o. a. BRUINS "Wereldronde" morphologisch behandeld, en 't heeft meestal voor den leerling weinig moeilijkheid in, wanneer hij de hoofdkenmerken van eene kust als die van Frankrijk b. v. grondig heeft behandeld, alleen reeds door goede kaarten tot de ontdekking van gelijke oorzaken bij gelijke kustvormen van andere landen te komen. (De nadruk gelegd op de *hoofd*kenmerken).

Waar HAHN de erosie door gletscherijs bespreekt, is hij zoo mogelijk nog breeder en duidelijker dan in het voorgaande. Geen wonder, hij verdedigt hier eene stelling, die lijnrecht tegenover de hypothese van DARWIN, PESCHEL e. a. staat, maar men kan er na lezing van zijn schrander betoog niet langer aan twijfelen, dat de erodeerende krachten van wind, water en lucht machtiger factoren ter vorming van fjordkusten zijn, dan men tot hiertoe aannam. Dat de fjorden ook volstrekt niet gebonden zijn, de isotherme van 10% C. niet te over-

schrijden, bewijst HAHN, door o. a. fjorden in de Perzische golf aan te toonen, die RITTER reeds kende. Ook wordt het gebied der Nieuw-Zeelandsche fjorden meestal te beperkt aangegeven. Zij zijn niet alleen aan de westelijke helling der Alpen aldaar te vinden, maar ook aan de Cookstraat bij Nelson en Picton, waar zelfs een landschap den naam van "the Sounds" draagt. Zoo komt Dr. HAHN dan tot het besluit, dat de gebieden der fjorden en erosie-eilanden volstrekt niet altijd samenvallen met die der gletschers, waardoor 't bewezen is, dat de gletschers er in geen geval de eenige oorzaken van zijn. De gletschers schuren en slijpen ook volstrekt niet altijd over den door hen bedekten grond; het is voorgekomen, dat een grasveld na jarenlang door een gletscher bedekt te zijn geweest, onverlet weer te voorschijn kwam. Dr. HAHN vermoedt eindelijk, dat wij in later dagen de fjorden onderscheiden zullen in drie soorten t. w. door tektonisme, door erosie en door daling gevormde fjorden.

Wat hier verder volgt over de werking van het ijs in de streken, thans door de deensehe eilanden en de Oostzee ingenomen, komt in hoofdzaak overeen met hetgeen SCHUNKE over datzelfde onderwerp gezegd heeft. ¹) De deensehe eilanden vertegenwoordigen onder de erosie-eilanden een afzonderlijk type. Zoo ook Groot-Brittanje, want HAHN neemt aan, dat het nauw van Calais, zij 't in een tijdruimte, die eenige duizenden jaren omvat, door langzame wegspoeling der landengte daar ter plaatse is ontstaan.

IV. DE OPGEWORPEN EILANDEN.

Dr. HAHN onderscheidt deze in drie soorten en wel in minerogene, phytogene en zoögene eilanden; de groote factor bij het ontstaan der beide eerste is bijcenspoeling; wij zouden ze dus ook wel aanslibbings-eilanden kunnen noemen.

Natuurlijk komen zij het meest voor in de nabijheid van vlakke kusten en daar, waar slibaanvoerende stroomen uitmonden. Dat zij veel te lijden hebben van den golfslag is ons Hollanders genoeg bekend en HAHN is het geheel met CREDNER eens, dat zij zich slechts met het vastland vereenigen, wanneer de zee hiervan terugwijkt, of het laatste zich verheft. Moeten nu onze Zeeuwsche en Zuid-Hollandsche eilan-

¹ Zie "Entstehung der Norddeutschen Tiefebene" in *Zeitschrift für Wissenschaftliche Geographie*. B. III, 1882.

den b.v. als losgerukte deelen van het vasteland beschouwd worden, (nam. hun ondergrond) dan behooren zij niet onder deze categorie, maar danken zij aan erosie hun ontstaan, en is de vrees gerechtvaardigd, dat zij mettertijd trots alle kunstmiddelen, om hen te behouden, zullen vernietigd worden, tenzij het noodlottige blauw, waarmede men hen aanstreept op CREDNER's kaarten voor rood kan plaats maken; men zie ter vergelijking, wat HAHN omtrent Helgoland mededeelt.

Ook lavastroomen, losse asch en slakken kunnen, ofschoon zeldzamer, eilanden doen ontstaan, die men in zekeren zin tot de tektonische zou kunnen rekenen, maar Dr. HAHN voegt ze liever onder deze rubriek, daar zij geen vulkaan bezitten en licht aan wegspoeling zijn blootgesteld.

Nog zwakker van bouw dan laatstgenoemde, rekent HAHN de eilanden, die uit plantaardige bestanddeelen bestaan en in groote stroomen, wier oevers dicht met hout zijn bewassen, veelvuldig voorkomen, b.v. in de Amazone. Ook de bekende reeksen eilanden door de rizophoren gevormd, worden bij deze soort gevoegd, maar behooren evenmin tot de blijvende. Reeds herhaaldelijk heb ik boven op HAHN's meening omtrent de koraaleilanden gewezen, hunne bespreking maakt een der belangrijkste gedeelten van dit werk uit.

Feit aan feit, naar hij zelf zegt, is daar, om ons te overtuigen, dat DARWIN's koraaltheorie, die nog voor weinig jaren onaantastbaar scheen, nu moet worden opgegeven. "Ook onze leerboeken en handleidingen zullen zich thans gereed moeten maken, de nieuwe Rein-Sempersche theorien in de plaats der oude te doen treden. Zij kunnen dit te eer, daar de nieuwe meeningen minstens even eenvoudig en gemakkelijk te vatten zijn als de vroegere."

Ik ben het hierin volkomen met Dr. HAHN eens, zelfs komt het mij voor, dat de nieuwe verklaringen omtrent het ontstaan der koraaleilanden en der fjorden eenvoudiger zijn dan de vroegere en dus dichter binnen het bereik van den leerling liggen. Maar ook, wanneer dit niet het geval ware, behoeft het nauwelijks betoog, dat Dr. HAHN's werk met zijn schat van aantekeningen en opmerkingen, zijne strenge vergelijking en schrandere gevolgtrekkingen een gids mag geacht worden, die niet alleen doet zien, maar ook leert zien; en zoo kan ik niet anders dan dit boek van harte aanbevelen aan allen, die geographie studeeren.