

15 *Plooiën en breuken, bergen en vulkanen*

*Diseased nature oftentimes breaks forth
In strange eruptions; oft the teeming earth
Is with a kind of colic pinch'd and vex'd.*
Shakespeare (King Henry IV)

TEKTONISCHE BOUW

Wanneer men een kaart beschouwt waarop de geologische bouw van de Lage Landen en hun omgeving is weergegeven, kan men zonder moeite daarop een aantal gebieden onderscheiden die elk een ander karakter hebben (zie fig. 52).

In de eerste plaats tekent zich in het westen en noorden het grote laagland af, bestaande uit kwartaire en tertiaire afzettingen. Verder onderscheidt men de Ardennen en het Leisteenplateau, waar de gesteenten aan de dag treden, die in de paleozoïsche tijden ontstonden en in de Caledonische en de Hercynische plooingsfasen werden verbogen en verplooid. De richtingen, die hier in de eerste plaats waarneembaar zijn in de vorm van dagzomen en plooiassen, verlopen praktisch alle ongeveer zuidwest-noordoost. Het is de z.g. Variscische richting, die in onze gebieden kenmerkend is voor de Hercynische plooïing die tegen het eind van de Carboontijd optrad.

Een eindweegs naar het noorden ligt een ander gebergtecomplex, minder hoog en ook minder uitgestrekt, maar toch zeker niet te verwaarlozen: het Teutoburger Woud met het heuvelland van Osnabrück-Herford en het Weser-Wiehengebirge. Ook hier werd de aardkorst geplooid, maar de plooïing was minder intensief dan de Hercynische en trad bovendien veel later op. Hier hadden zich in een groot bekken, dat tot in Noord-Engeland reikte, meer of minder dikke lagen van Perm-, Trias-, Jura- en Krijtgesteenten kunnen vormen, die gedurende de Krijtperiode in verschillende fasen verbogen werden, en wel zo dat er in dit gebied een soort brede, naar het westen duikende anticlinaal tot stand kwam. De flanken ervan bestonden uit Krijt- en Juragesteenten; in de kern vindt men over grote oppervlakken bijna horizontaal liggende Triasafzettingen als b.v. Keuper en Muschelkalk. Een en ander is wat verstoord door breuken en andere complicaties, maar in grote lijnen mag men toch wel aan één zeer brede en langgerekte plooi denken in het centrum waarvan zachte gesteenten (vooral de Keuper) aan de dag komen (zie fig. 53).

Plooiën en breuken, bergen en vulkanen

Niet alleen de aard van de tektoniek en de ouderdom van de verbogen lagen doen dit gebied verschillen van het Hercynische complex, ook de richting is anders. Men gaf dan ook zowel aan de plooiingstijd als aan de richting een andere naam: Teutoburger Woud

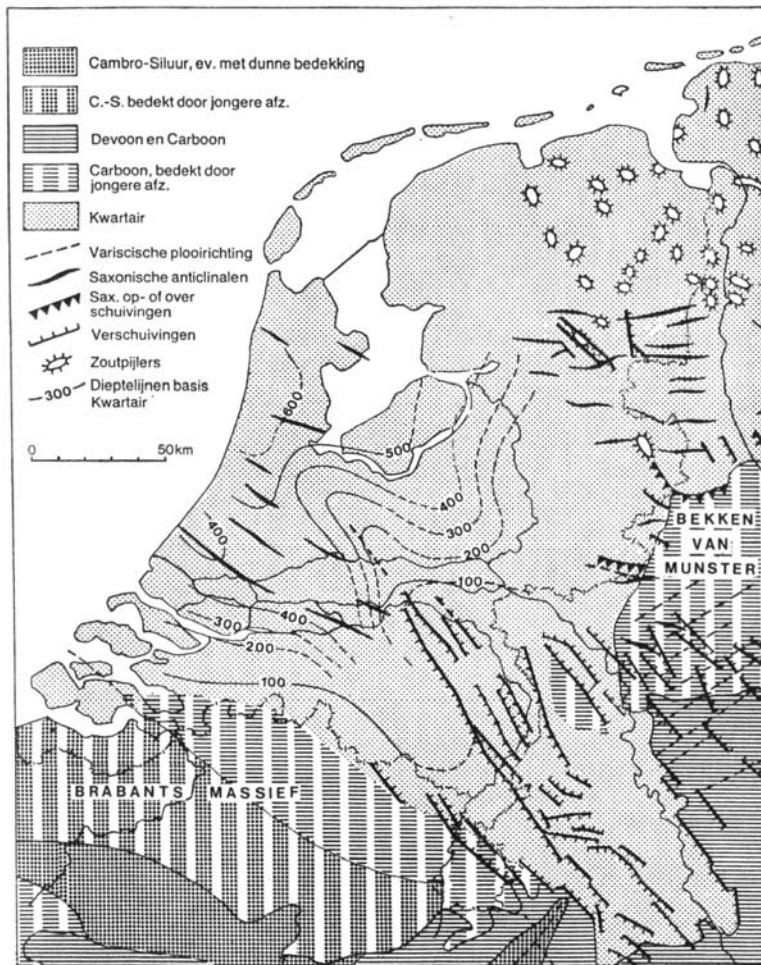


Fig. 52. Geologisch-tektonische kaart van Nederland en omgeving (naar Pannekoek).

Plooiën en breuken, bergen en vulkanen

en Weser-Wiehengebirge verraden de 'Saxonische' plooiing en de 'Saxonische' richting.

Het is uit de vele boorgegevens, die in de loop van de tijd in Nederland verkregen werden, gebleken dat deze richtingen zich naar het westen onder de jongere, tertiaire en kwartaire afzettingen van de laagvlakte voortzetten en in de structuur van o.a. het olieveld van Coevorden—Schoonebeek tot uiting komen (verg. fig. 52).

Ook de aanwezigheid van de vele zoutkoepels in de Noordnederlandse en Noordduitse ondergrond heeft iets met de Saxonische plooiingsperiode te maken. De drukverschillen, die in die tijd in de aardkorst optraden, zijn in niet geringe mate aanleiding geweest tot het in beweging komen van deze wonderlijke onderaardse, weggeknepen zoutmassa's.

Tussen het Leisteenplateau en het Teutoburger Woud ligt vervolgens het Bekken van Münster, een gebied waar de gesteenten bij de plooiingen, die zich gedurende het Krijt manifesteerden, niet of nauwelijks werden vervormd. Tot in het Boven-Krijt heeft hier sedimentatie plaatsgevonden, dwars over de eronder liggende Hercynisch geplooiide gesteentemassa's heen (fig. 53 links).

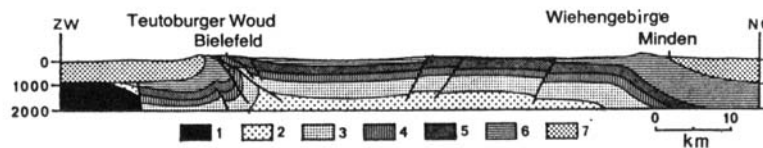


Fig. 53. Profiel door het Teutoburger Woud en het Wiehengebirge. 1 Carboon; 2 Perm; 3 Bontzandsteen; 4 Muschelkalk; 5 Keuper; 6 Jura; 7 Krijt (naar Geologische Uebersichtskarte Nordrhein-Westfalen).

Is het Bekken van Münster een gebied, dat betrekkelijk weinig beweging meer gekend heeft sinds het als zeebocht zijn betekenis verloor, de Keulse of Nederrijnse Bocht die wat verder naar het (zuid-)westen ligt is een evident dalingsgebied. Hier is de bodem evenals die van het Nederlandse laagland sedert lange tijd in dalende beweging. Hier zijn sinds de Hercynische periode geen plooiingen in het spel, maar de aardkorst is er verbrokken in een groot aantal grotere en kleinere schollen, waarvan sommige ver en andere minder ver langs de scheidende breuken zijn weggezakt. De richting van deze breuken is weer even anders dan de Saxonische richting. Zij staat nl. vrijwel loodrecht op de Hercynische en verloopt van het noordwesten naar het zuidoosten. Niet alleen de eigenlijke Keulse Bocht, maar ook praktisch geheel Zuidoost-Nederland wordt in tektonisch

Plooiën en breuken, bergen en vulkanen

opzicht door deze breuken, schollen, horsten en slenken gekenmerkt. De Feldbiss, de Storing van Heerlerheide en de Sandgewand, die het Zuidlimburgse mijngebied naar het noorden begrenzen, behoren ertoe, evenals de Peelrandbreuk en de andere verschuivingen, die in de omgeving van Roermond de grenzen van de Peelkolenvelden uitmaken. Verder naar het noordwesten zijn zij nog te bespeuren in de ondergrond van Midden- en West-Nederland (zie fig. 52). Men spreekt van de 'Nederlandse richting'.

AARDBEVINGEN

De bewegingen langs deze tektonische lijnen waren mogelijk niet in alle geologische tijdperken sinds het Mesozoïcum even groot. Vooral gedurende het Tertiair en het Kwartair zijn de lagen plaatselijk tientallen, soms honderden meters verzakt (zie fig. 21 en 55). Ook in onze tijd is er nog geen stilstand gekomen. Van tijd tot tijd worden de bewoners van deze gebieden opgeschrikt door een aardbeving. Gewoonlijk zijn dat geen aardbevingen van een sterkte die tot ernstige rampen leidt, maar zo nu en dan is er toch wel schade aangericht.

In verschillende kronieken en archieven vindt men aantekeningen daarover. Sommige van deze notities zijn nuchter, maar de meeste geven blijk van schrik en ontzetting. Van Rummelen heeft alle aantekeningen, die hij heeft kunnen vinden, bijeengebracht. Het is interessant uit zijn verzameling er (willekeurig) enkele te citeren.

Zo stammen enkele berichten uit de Karolingische tijd, waarbij dan vooral melding gemaakt wordt van het gebied van Aken, hetgeen niet verwonderlijk is, in de eerste plaats omdat Aken inderdaad dichtbij enkele naar verhouding zeer werkzame breuken ligt, maar vooral omdat in die tijd deze stad een van de zeer weinige nederzettingen van deze streken was. Hier stond het paleis van Karel de Grote, dat b.v. in 803 en 813 op zijn grondvesten getrild moet hebben. Men heeft de beving van 813 wel beschouwd als een voorteken van Karels dood in 814.

En verder:

...so waert redeliche groette erdbeyvinghe overal in dyessen lande, op Bartholomeus avent omtrent der X der uyre in de nacht.

Op synte Bartholomeus snachts voerscreven sach ich dat ertryck voerwoer beven... (Beek, 1504).

Plooiën en breuken, bergen en vulkanen

...anno domini 1504 jare des nachts zo 10 horen* was ein grosse ertbeifung binnen Collen⁺, so (das) die slaffen waren worden davon wachen... (Keulen, 1504).

Anno 1640 den 4 April 's morgens weenigh naar drie uyren, wiert een gedruys in de locht gehoord ende sulcke schrickelijke aartbevinge gevoelt, dat men anders niet en meende als te vergaan, daar was sulcke benauthheit onder de mensen, dat sy over de straten liepen als dulle... (Maastricht, 1640).

Ook verder in het noordwesten zijn in latere tijden herhaaldelijk aardbevingen gerapporteerd zoals in Venlo en Boxmeer, Utrecht en Amersfoort, Amsterdam en Leiden. In 1932 vonden er op 20, 21, 26 en 28 november aardbevingen plaats die in verschillende plaatsen veel onrust en enige schade hebben opgeleverd. In een klooster in Uden verschenen scheuren en barsten in de muren van enkele gangen en kamers, een zwaar stenen kruis viel van zijn voetstuk, een schoorsteen stortte in en de seismograaf van het Geologisch Bureau te Heerlen werd ontregeld. Het bleek uit het onderzoek van de seismogrammen, die op bijna alle seismografische stations in Europa konden worden geregistreerd, dat twee van de drie aardbevingshaarden gelegen hebben op de westelijke randbreuk van de Peelschol, namelijk bij Uden en Meyel.

Het epicentrum van de aardbeving van 25 juni 1960 (die overigens weinig of geen schade veroorzaakte) lag onder de Kempen, vlakbij de Nederlandse grens, juist op het noordwestelijk verlengde van de Storing van Heerlerheide, die op Belgisch gebied de naam Storing van Rothem draagt. De aardbeving van 19 februari 1971 die vooral in Roermond gevoeld werd had zijn epicentrum onder Koningsbosch.

DIRECTE INVLOED VAN TEKTONIEK OP HET RELIËF

Deze bewegingen van de aardbodem, die zich in de verschillende hiervoor genoemde richtingen en patronen openbaren, hebben zeer zeker een betekenis gehad voor het huidige reliëf van ons gebied. Maar de betekenis is niet in alle gevallen even groot of van dezelfde aard. De verschuivingen langs de breuken van de Nederrijnse Laagvlakte en Zuidoost-Nederland hebben langs directe weg treden in het landschap doen ontstaan. De heuvelrand die van Sittard naar het zuid-

* om 10 uur

+ Keulen

Plooien en breuken, bergen en vulkanen

oosten loopt en die de eigenlijke noordrand van het Zuidlimburgse plateau-landschap uitmaakt, is zo'n breuktrede en wel een die samenhangt met de Feldbiss. Enkele duidelijke sprongen in het terrein van de Meynweg (oostelijk van Roermond) zijn veroorzaakt door bewegingen langs de randbreuken van de Peelschol. Gaat men van hier de Keulse Bocht in, dan zal men op vele punten nog meer van dergelijke breukranden aantreffen, b.v. langs de westrand van de Ville. Ook ten westen van de Maas zijn, b.v. bij Deurne, Meyel en Uden nog niveaoverschillen te bespeuren, die door de beweging langs de Peelrandbreuk ontstonden. Ze zijn daar alleen minder duidelijk in het terrein zichtbaar doordat de sedimentatie (van dekzanden) in de Saale- en Weichseltijd erin geslaagd is de niveaoverschillen grotendeels te verdoezelen.

INDIRECTE INVLOED VAN TEKTONIEK OP HET RELIËF

De breuktektoniek heeft in de streken tussen Den Bosch en Bonn dus een zeker niet onbelangrijk stempel op het landschap gedrukt. Maar ook de Hercynische en de Saxonische tektoniek zijn van invloed geweest op het huidige reliëf. Het was echter een invloed van een heel ander karakter. De tektonische bewegingen die de plooien en andere vervormingen deden ontstaan zijn immers reeds lang uitgewerkt. Hun invloed is dan ook zeer zeker niet te vergelijken met die van de (thans nog werkzame) breuken.

Het zijn niet de tektonische bewegingen zelf, maar de verbogen, verplooiden en scheef gestelde gesteentelagen die, doordat zij niet alle even hard zijn en zich dus niet met dezelfde snelheid laten afbreken, in het aardoppervlak bepaalde vormen doen ontstaan. Hier werkt de tektoniek dus indirect mede aan de vorming van het reliëf.

Het Teutoburger Woud en het Weser-Wiehengebirge zijn hiervan duidelijke voorbeelden. Beide zijn in feite berg- en heuvelruggen waarin bepaalde gesteentelagen (speciaal enkele lagen uit het Krijt en de Jura) zich minder snel lieten afbreken dan b.v. de zachte Keuperafzettingen. De genoemde gebergten bestaan dus eigenlijk uit harde banken, die uit de aardkorst naar buiten steken (fig. 53).

De Hercynische tektoniek heeft eveneens alleen maar langs indirecte weg haar invloed op het reliëf doen gelden, b.v. bij de Condroz en de Famenne, de Hunsrück en de Taunus waar langgerekte ruggen en ertussen liggende dalen gebonden blijken te zijn aan de dagzomen van respectievelijk hardere en minder weerstandskrachtige gesteenten, die in Hercynische tijden hun huidige stand verkregen.

Toch heeft het Ardennen-Leisteenmassief nog een tektonische

Plooiën en breuken, bergen en vulkanen

beweging gekend, die voor het reliëf van zeer grote betekenis is geweest. Maar het gaat hier om een totaal andere dan de breukbewegingen en de verplooiingen die zojuist ter sprake kwamen.

ARDENNEN-LEISTEENPLATEAU

In feite was er in het Tertiair van een Ardennen-Leisteenplateau als zodanig nog geen sprake. Wel strekte zich, b.v. in het Oligoceen, over een groot deel van West-Europa een schiervlakte uit, gevormd onder tropische of subtropische omstandigheden. Mogen in Hercynische tijden hier hoge gebergten gelegen hebben, zij waren reeds vóór het Tertiair volledig verdwenen, afgeschaafd en weggeëet door de atmosferische krachten.

Gedurende het Tertiair nu begon zich daar waar thans het Ardennen-Leisteenplateau ligt een opwelling voor te doen, die niet overal even intensief was en ook niet altijd in dezelfde mate doorzette, maar die op den duur toch aanleiding gaf tot de vorming van een hoogliggend gebied. Daarbij zal mogelijk tijdens perioden met een geringere opheffingsintensiteit, een of meer keren de tropische of subtropische denudatie opnieuw aan de vorming van schiervlakten begonnen zijn. Daar waar de opheffing het sterkst was kwamen zij het hoogst te liggen. Waar het gebied minder steeg verzamelde zich het wegstromende water en vormden zich de hoofdlijnen van de afwateringstelsels (zie hfdst. 14).

Nu hebben in tropische klimaten de rivieren in dergelijke gebieden door het gebrek aan grof verweringspuin slechts een gering dalvormend vermogen en bovendien was de hoogte van het gebergte boven de omgeving nog niet bijzonder groot. Er kwamen brede en wijde vlakten tot stand doordat de lage dalwanden onder invloed van de tropendenudatie sterk terugweken. Zo had, in grote lijnen gezien, tegen het einde van het Tertiair het Ardennen-Leisteenplateau het karakter van een heuvelland waarin enkele, op verschillende hoogte liggende vlakten te onderscheiden waren, waarboven de harde kwartsietmassa's van de Haute Fagne en de Schneifel, de Hunsrück en het Rothaar Gebirge als hoogste toppen uitstaken. Overigens waren ook de andere relatief harde gesteenten ruggen gaan vormen.

Tijdens de warme en betrekkelijk vochtige perioden konden vele gesteenten tot op zekere diepte chemisch verweren en veranderen in kleiig materiaal. Daar waar vuursteenhoudende krijtlagen aan de verwering te gronde gingen bleven de vuursteenbrokken in meer of minder dikke lagen aan het oppervlak achter. Men noemt zo'n achtergebleven laag van vuursteenbrokken een vuursteen-eluvium.

Plooiën en breuken, bergen en vulkanen

Binnen de grenzen van Nederland is een dergelijke laag bekend langs de zuidgrens van Zuid-Limburg, tussen Epen en Vaals, op de daar aanwezige schiervlakterest.

In de blijkbaar drogere laatpliocene periode was deze verwerking en de daarbij optredende tropendenudatie tot stilstand gekomen, zij had, naar verschillende onderzoekers veronderstellen, plaatsgemaakt voor een afbraak waarbij in mindere mate de chemische processen van de eigenlijke verwerking in het spel waren. Het puin werd tijdens de stortbuien over de gehele dalhelling tegelijk weggespoeld naar de rivieren, die op de bodem van de brede en betrekkelijk ondiepe dalen voortstroomden.

Bovendien konden onder de drogere klimaatcondities in de afzettingen nabij het oppervlak uit het grondwater SiO_2 worden neergeslagen, waardoor de aanwezige zanden door kiezelmetaal werden verkit. De blokken verkiezelde zandsteen, die plaatselijk in het vuursteen-eluvium van het Vijlenerbos (en enkele andere plaatsen in Zuid-Limburg) worden aangetroffen zijn daar nog de getuigen van.

Het rivierenet moet in die tijd in grote lijnen dezelfde patronen te zien gegeven hebben als het huidige. Uit deze tijd zullen de afzettingen van de Trainée Mosane (zie hfdst. 14) en analoge afzettingen van andere grote rivieren afkomstig zijn. Maar de diepe dalen en daarmee de reliëfverschillen, die wij in deze gebieden kennen, waren er nog niet. Die kwamen eerst in de loop van het Kwartair tot stand. In de eerste plaats doordat toen de algemene opheffing van het gebied goed doorzette en in de tweede plaats doordat in het Kwartair de rivieren meer zand en grind als slijpmateriaal tot hun beschikking kregen en aldus gelegenheid hadden zich in te snijden en dalen te vormen. Het waren overigens vooral—of mogelijk uitsluitend—de interglacialen waarin verticale insnijding mogelijk was. Wij stelden reeds vast dat in de glaciale tijden de solifluctie in dit onbegroeide gebied zóveel vorstverweringspuin aan de rivieren leverde dat er van slijperosie geen sprake meer kon zijn, de beddingen raakten dan overvol en gingen verwilderen. Pas in het volgende interglaciaal volgde dan weer een insnijding en de riviervlakte bleef als een terras achter (zie hfdst. 14).

Het is gebleken, dat op sommige punten de dalwanden juist door solifluctie en vorstverweringsverschijnselen werden afgebroken en gingen terugwijken, waardoor op den duur flauw hellende, op de (toenmalige) riviervlakte aansluitende verflakkingen konden ontstaan, de zogenaamde partiële vereffeningsvlakken of 'geliplana'.

Gedurende de ijstijden vormden zich al dan niet asymmetrische dalen met een vlakke bodem, juist doordat de riviertjes in die dalen

Plooien en breuken, bergen en vulkanen

sterk verwilderden. Er ontstonden 'dellen' (brede, vlakke dalboven-einden) en allerlei andere vormen, die kenmerkend zijn voor periglaciale klimaten. Vele van deze vormen zijn in onze tijd nog meer of minder compleet aanwezig.

Onze holocene tijd kenmerkt zich evenals de andere interglaciale tijden door een insnijdingsactiviteit. Vooral in de steile zijdalen van meer belangrijke rivieren zijn verschillende periglaciale vlakke bodems en dellen door de energieke insnijding van de beekjes ingekerfd. Deze beekjes zijn daartoe in staat doordat ze veel minder puin te verwerken hebben. Alleen in de kalkstreken, waar in warme tijden het water in de grond wegzakt en de dalen dus droog zijn, bleef deze insnijding achterwege.

Tenslotte is in de dalen van de middelgebergten en hun omgeving de reeds eerder genoemde invloed van de mens merkbaar in de op-hoging van de dalbodems met leem en ander materiaal, dat her en der van de hellingen en de plateaus wegspoelde als gevolg van de ontbossingen die ten behoeve van de landbouw en de houtwinning plaatsvonden.

Het paleozoïsche gesteentemassief, dat in de eigenlijke Ardennen zo duidelijk aan de dag treedt, duikt nu zowel naar het noorden als naar het zuiden onder jongere lagen weg. In het noorden, dat wil dus zeggen in het gebied van Aken, het land van Herve, de Haspengouw en Henegouwen, bestaan deze jonge lagen uit Krijtafzettingen, de senonische gesteenten.

Zij werden met de Ardennen mee een eindweegs opgeheven, er werden dalen in gevormd, waardoor zich hier een golvend heuvelland ontwikkelde, dat gedurende de ijstijden met löss werd bedekt. Maar de opheffing was hier niet van dien aard dat ze geheel werden verwijderd, zoals in een gedeelte van de eigenlijke Ardennen wèl het geval zal zijn geweest.

HET NOORDELIJK DEEL VAN HET BEKKEN VAN PARIJS

In het zuiden, in het Bekken van Parijs, wordt evenzeer Krijt gevonden, maar het rust niet direct op het paleozoïsche massief. Hier zijn namelijk onder de Krijtlagen dikke pakketten Trias en Jura aanwezig, die onder een vrij geringe helling naar het zuiden wegduiken. Al deze lagen moeten in het Tertiair door de al eerder genoemde schiervlakten schuin zijn afgesneden zonder dat de verschillende lagen gelegenheid hadden in belangrijke mate op de reliëfvorming van invloed te zijn. Maar toen daarna het klimaat veranderde konden weerstandskrachtiger lagen worden 'uitgeprepareerd'. Aldus ont-

Plooien en breuken, bergen en vulkanen

stonden er grote treden en/of sterk asymmetrische ruggen, z.g. *cuesta's* in het landschap waarvan de steile fronten samenvallen met de dagzoom van een 'weerstandskrachtige' laag.

De steilheid van dat front is overigens niet alleen maar een gevolg van een zekere hardheid van het gesteente. Een *cuesta* komt als regel daar tot stand waar een lichthellende stevig samenhangende, doch waterdoorlatende laag rust op een zachte ondoorlatende laag. Wanneer nu ergens in zo'n gebied dalvorming kan gaan optreden en er dus in principe niveauverschillen gevormd worden, zullen zich onder de doorlatende en op de ondoorlatende laag bronnen gaan vormen, het daar wegstromende water zal de zachte gesteenten langzamerhand meevoeren en op die manier het harde gesteente ondermijnen. Zo wordt dus het *cuesta*front steil gehouden, zolang de bronerosie werkzaam is. Het is heel goed mogelijk dat onder periglaciale condities wanneer het water in de grond nabij het oppervlak bevroren is en de 'poreuze' laag mogelijk aan intensieve vorstverwerking blootstaat, zich een heel andere toestand voordoet. In dat geval zal het *cuesta*front zijn steilte kunnen verliezen en afvlakken.

Daar staat tegenover dat in andere gevallen de solifluctieverschijnselen juist in hoge mate aan de totstandkoming van *cuesta*fronten meewerken. Zo werden diverse *cuesta's* gevormd waar kleiige of mergelige lagen in een flauw hellend lagenpakket afwisselden met b.v. zandsteenlagen. De sterk voor vorstverwerking en solifluctie gevoelige mergels werden door bodemvloeijing en andere verglijdingen afgevoerd, de veel resistentere zandsteenlagen bleven in *cuesta*vormen staan.

Het zuiden van Luxemburg, het uiterste puntje van België en het grootste deel van Noord-Frankrijk wordt nu door dergelijke *cuesta's* gekenmerkt. De rivieren in dit gebied lijken, op het eerste gezicht, zich aan de *cuesta*richtingen te hebben aangepast, maar bij nadere beschouwing ziet men dat dit vaak zeker niet het geval is.

De rivieren stroomden immers oorspronkelijk op de tertiaire (oligocene) schiervlakte zonder zich veel van de ligging van de dagzomen te behoeven aan te trekken. Pas toen later de insnijding volgde en min of meer tegelijk de *cuesta's* aangelegd werden, kwamen zij ertoe zich enigermate naar de ligging van de dagzomen te richten. Op verschillende punten echter bleek dan dat de rivier dwars door een dagzoom heen stroomde en dus dwars door een grote landschapstrede heen kwam te liggen (fig. 50).

Bergen en dalen zijn als regel de resultaten van de na elkaar of door elkaar werkende invloeden van de bodembewegingen, het klimaat, de erosie en de weerstandskracht van de gesteenten. De bo-

Plooiën en breuken, bergen en vulkanen

dembewegingen leveren als het ware een gedeelte van de aardkorst ter bewerking aan de atmosfeer, die dan met weer en wind, stromend water, vorst en dooi de gesteentemassa gaat modelleren. Het heersende klimaat kiest welke van deze verschillende gereedschappen al of niet gebruikt zullen worden. Verandert het klimaat dan verandert het 'gereedschappen-assortiment' van de atmosfeer. De gesteenten zijn passief, zij moeten zich laten modelleren, maar zij spelen niettemin in het atelier van de natuur een eigen rol: zij beïnvloeden door hun verschillende weerstand de mate waarin en de manier waarop de atmosfeer met zijn diverse gereedschappen de bergen en dalen hun vormen geeft.

VULKANISME

Wij spraken in het hier voorgaande over aardbevingen, die erop wijzen dat de ondergrond der Lage Landen (nog) niet overal in rust is. Er is nog een verschijnsel dat eens te meer op de onstabiliteit wijst waarin, in elk geval gedurende de laatste geologische tijdperken, bepaalde delen van ons gebied verkeren, nl. het vulkanisme.

Wanneer men over vulkanen spreekt denkt men in de regel aan gebieden als IJsland, Sicilië, Napels, Java. Toch heeft ook onze omgeving tot in naar verhouding recente tijden geweldige vulkanische uitbarstingen gekend.

In de eerste plaats zijn er gesteenten als de kwartsdioriet, die lang geleden in de paleozoïsche massieven binnendrongen en die thans in België o.a. bij Quenast worden ontgonnen, o.a. ter voorziening in de behoefte aan steenslag en straatstenen. Daarnaast zijn er de ganggesteenten, die in Nederlandse boringen in verschillende lagen van carbonische, permische en mesozoïsche ouderdom werden gevonden. Vermoedelijk zijn dit sporen van een vulkanisme dat gedurende de Krijttijd actief is geweest.

Ook de lood- en zinkertsen waarover wij in hfdst. 16 spreken en die op hun huidige plaats terecht kwamen doordat zij in (warm) water werden opgelost en vervoerd, hebben in zekere zin met vulkanisme te maken aangezien dit soort van verschijnselen kan optreden onder invloed van de aanwezigheid van warm 'vulkanisch' water in de diepte.

Men kan echter niet zeggen dat deze verschijnselen het huidige landschap in hoge mate beïnvloeden. Dat is wel het geval met de uitingen van het vulkanisme dat zich in het Tertiair en het Kwartair in onze gewesten manifesteerde.

Daar waar breuken zijn en verzakkingen plaatsgrijpen bestaat de mogelijkheid, dat vlocibare gesteenten uit de diepte een uitweg naar

Plooiën en breuken, bergen en vulkanen

boven vinden. Dat is b.v. het geval in de slenk van de Bovenrijnse Laagvlakte waar de Kaiserstuhlvulkaan ontstond en in de Hessische Senke, ten noorden van Frankfurt, waar in het Pliocen het enorme vulkaanlichaam van de Vogelsberg werd opgebouwd.

Men ziet het ook in het Leisteinplateau. Daar vindt men zowel in de Eifel als in het Westerwald nog de sporen van verschillende typen van vulkanische werking terug. In het Westerwald b.v. blijkt na het Oligoceen langs breuken basaltlava te zijn uitgestroomd. Daarnaast heeft men massa's gevonden van minder vloeibare lava's als trachiet en fonoliet, die geen lavadekken vormen maar als het ware als dikke

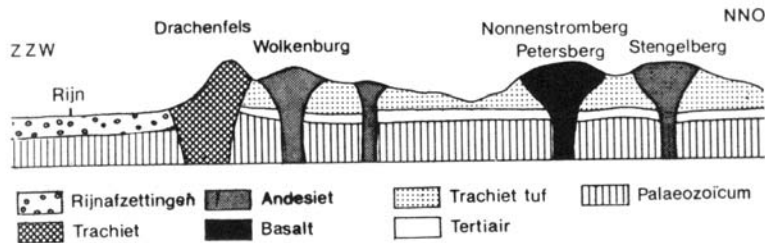


Fig. 54. Het Zevenberge (naar Gellert).

taaië proppen in de krateropening bleven zitten.

Niet ver van Bonn ligt het bij talloze Nederlanders bekende Zevenberge. De toppen van dit gebied zijn alle in feite overblijfselen van tertiaire basalt-, andesiet- en trachietproppen, die omgeven zijn door (inmiddels verharde) vulkanische as (fig. 54). Aan de overzijde van de Rijn zijn evenzeer vulkanen bekend die nog uit het Tertiair stammen. Zelfs zijn de vulkaanvormen daar gaver en karakteristieker zoals die van de grote, tot 748 m hoogte reikende Hohe Acht, de hoogste berg van de gehele Eifel. Van recenter datum zijn de vulkaankegels als die van de Mosenberg bij Manderscheid, de Krufter Ofen tussen Koblenz en Andernach. In dit gebied hebben zich op verschillende momenten in het Pleistocen uitbarstingen voorgedaan, waarbij sintelkegels werden opgebouwd en lavastromen over de omgeving uitvloeiden.

Bovendien kent de Eifel de Maaren, ongeveer 25 in getal, de gevolgen van korte maar hevige uitbarstingen, die bij wijze van spreken het karakter van een enkele dagen durende ontploffing zullen hebben gehad. Bij een dergelijke uitbarsting werd een gedeelte van de aardkorst te zamen met vulkanisch materiaal omhoog geblazen. Na de uitbarsting bleef een gat over met eromheen een wal, bestaande uit

Plooiën en breuken, bergen en vulkanen

(een deel van) het uitgeblazen materiaal. Men heeft door middel van pollenanalyse kunnen vaststellen dat enkele van deze Maaren in vroeg-holocene tijd, 8 tot 10.000 jaar geleden, ontstonden.

Een bijzondere plaats in het Eifelvulkanisme wordt ingenomen door de Laachersee. Hier moeten zich in de Allerød-tijd, dus ca. 11.000 jaar geleden enkele enorme uitbarstingen hebben voorgedaan, waarbij bijzonder grote massa's puimsteen en as de lucht in werden geblazen. Juist ten gevolge van deze uitbarstingen werd de gehele omgeving bedekt met een plaatselijk meer dan 5 m dikke laag puimsteengruis, de z.g. Bims die thans op grote schaal in deze gebieden ontgonnen wordt. Blijkbaar hebben de uitbarstingen plaatsgevonden bij een noord- en zuidwestelijke wind, de grote voorraden aan puimsteen liggen nl. vooral ten zuidoosten en ten noordoosten van de krater, waarin nu de vredige Laachersee ligt. Zelfs tot in het Zwarte Woud, in de omgeving van de Harz en tot in Pommeren is as gevonden die van deze uitbarsting afkomstig was (zie fig. 29). Bij de eruptie schijnen zich gloedwolken te hebben voorgedaan en blijkbaar hebben zich ook modderstromen ontwikkeld, die het dal van de Brohl tot op een vrij grote hoogte hebben opgevuld. In dit dal wordt dit materiaal thans als 'tras' (een natuurlijk cement) ontgonnen.

Al waren dus de winden gedurende de eruptieperioden in hoofdzaak noordwestelijk en zuidwestelijk van richting, er hebben zich in die tijd toch ook oostelijke winden laten gelden. Zo vindt men in oostelijk België en Luxemburg in Laat-glaciale afzettingen duidelijk de sporen van het Eifel-vulkanisme in de vorm van vulkanisch materiaal in de vorm van b.v. augiet- en titaniet-kristallen, die daar door de wind moeten zijn aangevoerd (Hulshof e.a. 1968).

Onlangs toonde men aan dat zich ook op Belgisch terrein, in de omgeving van Ormont (in het stroomgebied van de Amblève) ongeveer tegelijkertijd een vulkanische eruptie heeft voorgedaan.

De vulkanen van de Eifel en de oostelijke Ardennen zijn nu tot rust gekomen, de Laachersee weerspiegelt de silhouetten van een van de mooiste Romaanse kerkgebouwen die er bestaan. Maar toch kan men juist hier nog overblijfselen van de vulkanische activiteit aantreffen: langs de westelijke oever van het meer borrelt op enkele punten nog koolzuurgas omhoog. Elders in deze streken kent men trouwens de minerale bronnen waar al of niet geneeskrachtig mineraal water gebotteld wordt en waar men badplaatsen stichtte, zoals in Spa, Chaudfontaine in de Ardennen en ook in Aken, waar de Romeinen en na hen Karel de Grote ruimschoots geprofiteerd hebben van deze nabloei van het vulkanisme, dat ca. 8000 jaar geleden zijn laatste paroxisme beleefde.

Plooiën en breuken, bergen en vulkanen

Een interessante bijkomstigheid van vulkanische uitbarstingen is de mogelijkheid, die zij bieden op het punt van de absolute ouderdomsbepaling met behulp van bijvoorbeeld de K/Ar-methode (zie p. 100). In Duitsland heeft men langs deze weg de ouderdom bepaald van verschillende afzettingen uit de Rijnterrassen. Daarbij kon men een Holstein-afzetting dateren op ca. 140.000 tot 150.000 jaar en voor de z.g. 'Obere Mittelterrasse' (O.M.T. in fig. 43) vond men 220.000 à 300.000 jaar. De cijfers, die verkregen werden voor een terrasafzetting, die overeen zou komen met de nederlandse Menapien-afzettingen liggen rond de 400.000 jaar. Maar dat is een ouderdom die niet klopt met hetgeen (o.a. langs paleomagnetische weg) in Nederland werd gevonden (vgl. linkerkolom van fig. 11).