

DE GESTEENTEN VAN HET LAACHER SEE-GEBIED

door J. Stemvers-van Bommel

We hebben in het vorige hoofdstuk in grote lijnen het vulkanisme van het Laacher See-gebied gevolgd. In het hoofdstuk Trefpunten zullen we verscheidene vulkanen meer gedetailleerd bekijken.

De details: dat zijn de vulkanische structuren, de gesteenten, de fraai uitgekristalliseerde mineralen. Deze drie facetten hebben alle één oorsprong: het magma. Zijn samenstelling, temperatuur en druk bepaalden, welke mineralen en gesteenten er gevormd werden en hoe. Als men de hoofdgroepen van de L.S.-vulkanieten vergeelijkt, dan blijkt dat het magma in de loop van de tijd van samenstelling veranderd is. Of dit nu komt doordat uit het nevengeesteente materiaal werd opgenomen, of omdat magma uit dieper gelegen delen van de aardkorst omhoog rees dan voordien het geval was — zeker is, dat de gesteenten uit de oudste fase een hoog kalium- en natriumgehalte en een lager ijzer-, calcium- en magnesium percentage bevatten — en daardoor duidelijk lichter van kleur zijn — dan de in een latere periode uitgevloeiende donkere lava's. De gesteenten uit een derde fase (dit zijn voornamelijk de zg. Laacher Seetuffen) vertonen een iets ander karakter, dat weer op het kalium- en natriumrijke type van de eerste fase lijkt.

Maar om welk beeld en welk karakter gaat het. Omdat gesteenten niet anders zijn dan mineraalgezelschappen, samengevoegd in een bepaalde structuur,

hebben de gesteentesoorten een typerende mineralensamenstelling. Vele onderzoekers hebben geprobeerd de samenhang van de gesteentesamenstellingen in een eenvoudig systeem onder te brengen, om tot een bevredigende indeling te komen.

Gesteente-indeling

Reeds eerder (Gea vol. 5 (1972), nr. 3), in "Inleiding tot de petrologie" door drs. G.J.W. Hamel, is in deze kolom een poging gedaan om de gesteente-klassifikatievolgens-Streckeisen te verklaren.

Als alternatief voor de veelheid van gesteente-indelingen, die van verschillende principes uitgingen (we spreken hier uitsluitend over stollingsgesteenten; sedimentaire en metamorfe gesteenten blijven buiten beschouwing) kwam in 1967 het rapport van de International Union of Geological Sciences tot stand, dat samengesteld was door een commissie uit deze Union onder leiding van A.L. Streckeisen uit Bern. Omdat de indeling en naamgeving volgens "Streckeisen", in grote delen van de wereld geaccepteerd is en aan de Nederlandse geologische instituten momenteel uitsluitend nog volgens "Streckeisen" wordt gedoceerd, is het logisch, dat ook Gea deze koers volgt. De oude, vaak vertrouwd in de oren klinkende namen zullen zoveel mogelijk worden bijvermeld.

Voor de klassifikatie-Streckeisen, die overigens voorgangers had in de systemen van Rittmann, Niggli e.a., worden de volgende mineralen en mineraalgroepen gebruikt:

- Q = SiO_2 , in de vorm van kwarts, tridymiet en cristobaliet.
- A = alkaliveldspaten (= natrium (Na) en kalium (K) houdende veldspaten): orthoklaas, mikroklien, sanidien, anorthoklaas, plus de plagioklaas albiet, die Na en zeer weinig calcium (Ca) bevat.
- P = plagioklaas (behalve albiet): de Na-Ca houdende veldspatenreeks.
- F = veldspatoiden of foiden: leuciet, pseudoleuciet, nefelien, sodaliet, noseaan, hauyn, analciem, cancriniet.
- M = mafische ("donkere") mineralen: glimmers, amfibolen, pyroxenen, olivijn, ertsmineralen, epidootgroep, granaatgroep, melilietgroep, primaire carbonaten, accessoria zoals: zirkoon, titaniet, apatiet, perowskiet.

vervolg van pagina 4

overgang Oligoceen-Mioceen, Pliocene kiezeloöliet, Pleistocene terrasafzettingen en de löss. In de vulkanische afzettingen worden de fragmenten van de bovengenoemde gesteenten gevonden, daarnaast komen ook stukken van gesteenten voor die zich blijkbaar onder de Devonische sedimentaire gesteenten in de diepere ondergrond bevinden: glimmerschist en granietische gesteenten. Deze gesteenten vertonen sterke beïnvloeding door het contact met het magma, in de glimmerschisten zijn hoogmetamorfe mineralen gevonden als stauroliet en cordieriet, de granietische gesteenten zijn omgesmolten tot kwartveldspaatknollen.

Het optreden van het vulkanisme in het Eifelgebied werd mogelijk door het ontstaan van een groot breuksysteem in het Rijnleisteengebergte, waarvan de Eifel deel uitmaakt en welk gebergte is te vervolgen tot in de Ardennen in België. Dit breuksysteem, waarvan de voornaamste breuken noordwest-zuidoost zijn gericht, ontstond tijdens de jong-Tertiaire tot Kwartaire opheffing van het Rijnleisteengebergte. Deze opheffing vond plaats als een koepelvormig omhoogdrukken van het gebied met als centraal, meest opgeheven deel het gebied waar nu de Rijn stroomt. De grote NW-ZO gerichte breuken, die doorlopen in het horst- en slenkgebied van Zuidoost Nederland, hielpen de Rijn in het bepalen van zijn loop. Zij verschaften het magma zwakke plaatsen voor het doorbreken in gebieden als de Eifel, het Zevengebergte en het Westerwald.

De mineralen van de eerste vier groepen, de felsische ("lichte") mineralen, zijn bepalend voor de naamgeving van het gesteente.

Wanneer een gesteente voor meer dan 90% uit mafische mineralen bestaat wordt het ultramafisch genoemd. Het valt dan in een andere gesteenteklassifikatie. Deze zal hier buiten beschouwing blijven.

De onder M genoemde mineralen bepalen samen de kleurindex (= colour index, C.I.) van het gesteente. De C.I. is doorgaans een faktor die nauw samenhangt met de hoedanigheid van de felsische mineralen die het gesteente bepalen. Zo zullen de (calciumrijke) plagioklasten over het algemeen samengaan met pyroxenen, bijvoorbeeld augiet (calcium+magnesium+ijzerhoudend). In dit gezelschap

komen veelal ook ijzer- en magnesiumrijke olivijnen voor en ijzerrijke ertsen, terwijl kwarts nagenoeg of geheel ontbreekt.

In twee dubbeldriehoeken kunnen de stollingsgesteenten met een C.I. lager dan 90 worden ondergebracht, en wel één "tol" voor de dieptegesteenten en één voor de vulkanische gesteenten. De plaats van een gesteente in de "tol" wordt gevonden door de lichte mineralen op 100% te stellen en het percentage kwarts, veldspaat en foid te berekenen naar het totaal van Q + A + P of A + P + F. Dus niet naar de som van de lichte en de soms talrijke aanwezige donkere mineralen.

In de bovenste driehoek vinden de zg. "oververzadigde" gesteenten een plaats. Dat zijn zij, die kwarts bevatten. In de onderste driehoek passen de "onderverzadigde" gesteenten, zonder vrije kwarts en waar de veldspaten gedeeltelijk – of zelfs geheel – vervangen zijn door de veldspatoïden (zie afb. 1).

Als we het totaal van de in de aardkorst aanwezige en voor ons waarneembare stollingsgesteenten bezien, valt het leeuwendeel in de bovenste driehoeken: granieten, granodiorieten en bazalten zijn zeer gangbare gesteentetypen. De onderste driehoeken hebben veel minder algemene gesteentesoorten. De gesteenten van het L.S.-gebied vallen geheel in de onderste helft van de dubbeldriehoek voor vulkanieten. Behoudens wat secundair β -kwarts, tridymiet en cristobaliet in holten, en kwarts in uit de ondergrond door het vulkanisch geweld omhoog gebrachte xenolieten ("vreemde" gesteentefragmenten) is er geen vrij kwarts aanwezig. De bovenste driehoek valt daarom buiten ons bestek, we zullen ons alleen bezig-

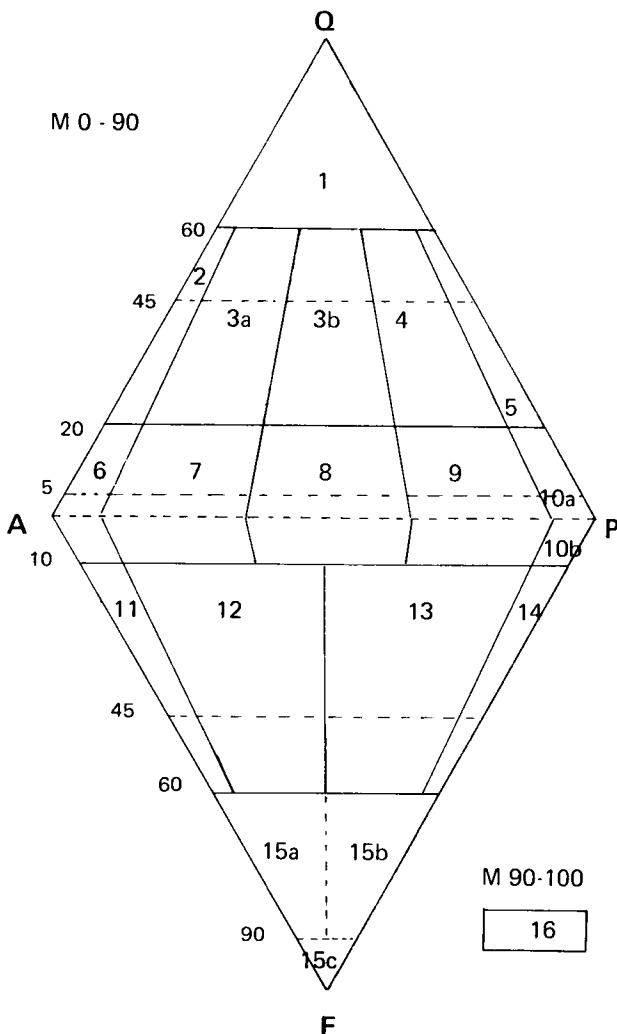
houden met de onderste driehoek van het vulkanische gesteentediagram.

"Laacher See" in Streckeisen-tol

Om terug te komen op onze Laacher See: de oudste gesteentegroep wordt gekenmerkt door een vrij hoog kalium- en natriumgehalte. Dat komt tot uitdrukking in het grote percentage sanidien (de vulkanische K-veldspaat), leuciet (ook K-rijk), nefelien en noseaan (beide Na-houdend). Ook de mafische mineralen zijn vaak Na-rijk: aegirien en aegirien-augiet, de groene pyroxenen in

Afb. 1

Klassifikatie van vulkanische gesteenten in de dubbeldriehoek Q - A - P - F volgens "Streckeisen".



2. alkali - rhyoliet
- 3a. rhyoliet
- 3b. rhyodaciet (kwartslatiet)
4. daciet
5. kwartsandaciet
6. alkali - trachiet
7. trachiet
8. latiet
9. latiet - andesiet, latiet - bazalt
- 10a. andesiet, bazalt
- 10b. alkali - andesiet, alkali - bazalt
11. fonoliet
12. tefrietische fonoliet
13. fonolietische tefriet
14. tefriet basaniet (olivijn - tefriet)
- 15a. fonolietische foidiet
- 15b. tefrietische (basanietische) foidiet
- 15c. foidiet: nefeliniet, leucietiet
16. melilitiet (pikriet) enz.

Gesteentebepalende mineralen:

Q	45 - 60	kwartsrijk
Q	5 - 20	kwartshoudend
F	0 - 10	veldspatoid-houdend
F	45 - 60	veldspatoid-rijk
M	75 - 90	mafietisch

slijpplaatjes, bevatten natrium. Kwarts ontbreekt geheel. Gesteenten met een dergelijke samenstelling passen in de linker vakken van de onderste driehoek. Fonolieten en fonolietische foidieten horen hiertoe, deze zijn in de Laacher Seeliteratuur bekend als selbergiet.

Ook foidiet komt voor: leucitiet door de overheersende rol van leuciet. Vanwege de overheersende rol van fonolietische gesteenten zullen we deze gesteenten de fonolietische gesteentegroep noemen. Lavavoorkomens zijn beperkt tot een betrekkelijk klein areaal in het W van het L.S.-gebied en wel in de omgeving van Rieden-Kempenich-Hannebach. De bijbehorende tuffen, de "selbergiet-tuffen", hebben een groter verspreidingsgebied door hun transport door de lucht. De ouderdom van de fonolietische gesteentegroep ligt tussen de 570.000 en 320.000 jaar.

De tweede groep vulkanieten heeft veel donkere, ijzer-, calcium- en magnesiumrijke mineralen, bijvoorbeeld augiet, olivijn, magnetiet. De lichte mineralen spelen een onopvallende rol. In het handstuk zijn ze nauwelijks te zien, in het slijpplaatje blijken ze, behalve (weinig) plagioklaas en nefelien, nogal wat leuciet, al of niet met sanidien, te bevatten. Dat wijst op een vrij hoog kaliumgehalte, wat voor een gesteentetype als dit niet erg gebruikelijk is. Ter vergelijking: een IJslandbazalt 0.3% K₂O, een tefriet van Mendig 4.2%.

Enkele gesteenten met een zeer laag silikaatgehalte bevatten het calcium- en magnesiumrijke mineraal meliliet, dat enerzijds als een veldspatoid, anderzijds als mafisch mineraal wordt opgegeven. Deze gesteenten zijn nefelinieten, ze behoren tot de foidieten.

De donkere vulkanieten zullen hier de bazaltische gesteentegroep genoemd worden, hun silikaatgehalte is doorgaans wat lager dan dat van de eerstgenoemde, lichtgekleurde gesteentegroep. Ze horen thuis in de rechter helft van de driehoek: tefriet (zonder olivijn), basanieten (met olivijn), fonolietische tefriet, tefrietische foidiet, foidiet en een enkele bazalt, die als enige een aanzienlijk plagioklaasgehalte heeft.

De bazaltische erupties bestaan een lange periode van ca. 400.000–25.000 jaar geleden. De vulkanen uit deze fase hebben doorgaans een gemengde opbouw, behalve lava-uitvloeiingen zijn er erupties van bommen, slakken, lapilli en as geweest. De samenstelling van deze efflata komt in grote lijnen overeen met die van de lava's. Wel komt er plaatselijk ook materiaal uit de ondergrond in voor, de xenolieten, die een heel andere aard hebben, bijvoorbeeld rode gebakken schalie uit de Devonische ondergrond of de bekende "sanidinet", een bijna geheel uit sanidien bestaand gesteente dat, naar men aanneemt, uit omgevormde pegmatieten van het kristallijne basement komt.

Terwijl de bazaltische erupties nog voortduurden, trad er een nieuwe fase in werking: die van de grote tufuitbarstingen, waardoor de Wehrer Kessel en de Laacher See-depressie zouden ontstaan. Aan de aard en de hoeveelheid van het geproduceerde materiaal te oordelen, moeten deze erupties door sterke gasontwikkeling veroorzaakt zijn. Als maximale dikte van de afgezette tuflagen is 40 m gemeten, maar hoeveel de erosie intussen al heeft weggevoerd is moeilijk te schatten. De puimsteenachtige Laacher-See-tuf, de bims, bevat mee omhoog geslingerde gesteentebrokjes en -brokken met een foidetrachietische tot foidlatietische samenstelling. Zij behoren tot de trachietische gesteentegroep. Verder zijn er ook weer vreemde bestanddelen zoals hoornblendiet en pyroxeniet en ook diverse andere zg. „subvulkanieten“, die de gelijkkorreliger, grover gekristalliseerde structuur van dieptegesteenten hebben. De derde fase heeft van ongeveer 70.000 – 11.000 jaar geleden geduurd, de grootste activiteit lag tussen 12.000 – 11.000 jaar.

Spraakverwarring

Er zijn enige alternatieve gesteentenamen, die in de literatuur verankerd zijn en die verwarring kunnen geven. Een gesteente, bestaande uit alkaliveldspaat en foiden (en natuurlijk ook wat mafische mineralen) is volgens "Streckeisen" een fonoliet. Als voorvoegsel direkt voor deze term komt diè veldspaatvervanger, die het meest in het gesteente voorkomt. Voor deze combinatie wordt een foid genoemd die minder belangrijk is, maar toch nog genoeg gewicht in de schaal legt voor de naamgeving. Weleer (bijv. bij Hatch, Wells en Wells) gold de naam fonoliet voor een nefelien-fonoliet. Een leuciet-fonoliet heette een leucitofier. Er was ook sprake van een hauynofier, bij een hoog hauyngehalte. Een leucietfonoliet-oude stempel is volgens Streckeisen een leuciet-nefelienfonoliet, een voormalige nefelien-leucitofier is nu een nefelien-leucietfonoliet. Dat leucitofieren ook wel voorkomen in de zin van leucitiet maakt spraakverwarring haast Babylonisch.

De term alkalibazalt geldt vgl. Streckeisen voor de onderverzadigde bazalten. In veel bestaande literatuur rekent men ook tefriet en basanieten tot de alkalibazalten.

Aangezien het klassifikatiesysteem van Streckeisen uitgaat van de toestand van de gesteenten zoals die momenteel is, dus afgezien van de wijze van en de toestand bij het ontstaan, kunnen veranderde gesteenten door hun gewijzigde mineraalsamenstelling in een ander vak van de tol vallen dan de onveranderde delen van eenzelfde uitvloeiing zelfs. Wanneer uit de (olivijnhoudende) basanieten de olivijn is omgezet, wat vaak gebeurt, dan moet deze lava tot de tefriet gerekend worden.