

- 3a. Contrastverlagend zacht licht bij doorvallend licht.
- 3b. Opvallend licht met contrastverlagende ondergrond.
4. Sterk contrastverhogend licht als de schuif buiten beeld is.

3. De ronddraaiende tafel

Bij een polarisatie-microscopie moet de objecttafel rondgedraaid kunnen worden. Als tafel gebruiken we de glazen plaat die bij de MBS 10 meegeleverd werd. Het laten draaien laat ik aan uw eigen fantasie over, want er zijn legio oplossingen. Bij mij was het simpel omdat in de afvalbak nog steeds de plastic hoekbeschermers lagen waarmee glasplaten beschermd worden. Even wat magneettape gekleefd op de schuifhouder en onder de hoekbeschermers, even schuiven totdat het middelpunt bij het draaien op zijn plaats blijft en klaar was Kees.

Nabeschouwing

Natuurlijk komen deze oplossingen bij een echte knutselclub eerder in aanmerking voor een dikke onvoldoende dan voor een schoonheidsprijs, maar het apparaat werkt. Zo goed, dat ik het prototype nog in gebruik heb, terwijl de berekende verbeteringen beschreven werden. Dat geldt vooral voor de polarisator-schuif en de foto daarvan. Zo kan in plaats van de genoemde mat-plastic plaat ook opaalglas gebruikt worden.

Wie geen MBS 10 heeft, maar wel een andere stereo-microscopie, kan het gemis voelen van het onderstuk onder de MBS 10 waarin de spiegel zit en waarin ik de elektrische apparatuur heb ingebouwd. Geen nood, bij de hieronder genoemde Microscopie-

service Rob Engelhard kunt u voor f 37,—exclusief verzendkosten, zo'n MBS 10-voet aanschaffen.

Andere mogelijkheden

Ook de bezitters van andere microscopen dan de MBS 10 kunnen hun optiek uiteraard als hierboven beschreven gebruiken. Wie bijvoorbeeld een biologische microscopie van Olympus, Wild of Leitz heeft, met lenzen van 5.0 x, 10 x, 40 x en 60 x, kan natuurlijk door het veel betere beeld meer details waarnemen. En wie slijpplaatjes van gesteenten tot zijn beschikking heeft, kan deze met de als polarisatie-microscopie omgebouwde MBS 10 redelijk goed bekijken, al zal hij dan wel behoefte hebben aan een 2 x vergrotend objectief, dat bij deze microscopie kan worden bijgeleverd. Dit dient dan gecombineerd te worden met het polarisatiefilter onderaan de tubus.

Optisch materiaal

Analysator
Polarisator
Microscopie-service Rob Engelhard, Burgemeester Weertsstraat 38, 6814 HP Arnhem.
Keramische draaiweerstand 20 Watt, 10 Ohm: bestelcode: 445100 bij Conrad Electronic Nederland B.V., Postbus 12, 7500 AA Enschede. Prijs: 14,95. Daar komen wel verzendkosten bij!
Of: Keramische draaiweerstand 20 Watt, 22 Ohm: bestelcode 445118 bij Conrad.

GEOCOMposities

Nieuwe onderzoeken op het gebied van de geologie worden gepubliceerd in wetenschappelijke tijdschriften, zoals Science en Nature. Deze bronnen worden door de meeste Gea-lezers over het algemeen niet dagelijks geraadpleegd, hoewel velen van ons toch in het resultaat van de nieuwe ontwikkelingen zullen zijn geïnteresseerd. Met dit nummer beginnen wij een nieuwe rubriek, waarin deze ontwikkelingen zullen worden geschetst en de onderzoekresultaten worden samengevat.

Voor de samenstelling van deze rubriek heeft Dr. A.J. (Tom) van Loon zijn medewerking toegezegd. Vanuit zijn veelzijdige geologische kennis en interesse zal hij het hele terrein van de aardwetenschappen bestrijken. Van Loon leidt een klein aardwetenschappelijk bureau: Geocom (vandaar de naam van deze rubriek) en verzorgt vergelijkbare bijdragen voor het wetenschapskatem van NRC Handelsblad en voor het kwartaalblad 'Afzettingen' van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie (WTKG).

De keuze van de onderwerpen is afhankelijk van het 'aanbod' in de literatuur, maar ook van de voorkeur van de Gea-lezers. Commentaar op de Geocomposities en suggesties ervoor zijn dan ook van harte welkom. Ook vragen staan vrij, want mogelijk was het geschetste beeld van het besproken fenomeen niet volledig genoeg. Deze reacties kunnen gericht worden aan: A.J. van Loon, Geocom BV, Postbus 336, 6860 AH Oosterbeek, tel./fax: 026-3335388, of aan de Gea-redactie in Weesp.

Joke Stemvers

GEOCOMpositie 1

Magmahaarden onder vulkanen bevatten geen homogeen magma

Pas sinds enkele jaren is bekend dat de lava, die bij een eruptie uitstroomt, niet homogeen is. In veel gevallen blijkt eerst lava met een relatief hoge dichtheid (of een mengsel van dichte en minder dichte lava) uit te stromen en daarna een veel grotere hoeveelheid lichtere lava. Dit is een onlogische volgorde: verwacht zou immers mogen worden dat, als er al een differentiatie in soorten magma optreedt in de magmahaard, het lichtere materiaal zich boven het zwaardere zal bevinden, en dus eerder zal worden uitgestoten. Aan de hand van experimenten hebben onderzoekers van het Institut de Physique du Globe de Paris nu een verklaring voor dit verschijnsel gevonden.

Bij een vulkanische uitbarsting kunnen grote hoeveelheden zeer heet, vast of zeer taai vloeibaar gesteente (magma) uit de onder de vulkaan liggende magmahaard naar boven worden gestuwd. Bij het opstijgen neemt de druk af, waardoor het gesteente vloeibaar wordt en aan het aardoppervlak als lava kan uitstromen. Deze lava is dun-vloeibaar bij een samenstelling met relatief weinig silicium ('basisch') en veel stroperiger bij een hoger gehalte aan silicium ('zuur'). Van de geologische context hangt af of de lava bij een bepaalde uitbarsting een overwegend basaltische (basische) of juist een andesitische (zure) samenstelling heeft. Dat doet echter niets af aan het feit dat in dezelfde eruptiefase lavastromen van duidelijk verschillende samenstelling voorkomen.

De Franse onderzoekers hebben in een aantal vloeistof-mechanische experimenten de omstandigheden in een magmahaard

gesimuleerd, waarbij de gegevens die bekend werden na de uitbarsting van de Pinatubo in 1991 als invoermateriaal zijn gebruikt. Deze uitbarsting werd gekozen omdat de chronologie ervan zeer gedetailleerd is gedocumenteerd en omdat de samenstelling van het uitgeworpen materiaal nauwkeurig is geanalyseerd.

Op basis van hun experimenten komen de onderzoekers tot de conclusie dat, als in de magmahaard verschillende soorten magma aanwezig zijn, het zware materiaal - zoals verwacht - op de bodem wordt geconcentreerd. Wanneer vervolgens magma opstijgt via een spleet in de aardkorst of via een kraterpijp, dan wordt in de zone daaronder een onderdruk gecreëerd. De proeven geven aan dat dan gemakkelijker materiaal van onderen dan van de zijanten wordt aangezogen. De kennelijk betrekkelijk geringe hoeveelheid relatief zwaar magma van de bodem van de magmahaard wordt door dit proces het eerst uitgeworpen. Er ontstaat in de magmahaard dus als het ware een pluim van zwaar, basisch magma in het lichtere, zuurdere magma. Doordat bij het 'opzuigen' materiaal van de zijanten kan worden meegesleurd, kan de aanvankelijk uitstromende lava ook een gemengd karakter hebben. Pas wanneer het zware materiaal min of meer is opgesoupeerd, volgt de grote massa van het lichtere magma.

Snyder, D. & Tait, S., 1996. Magma mixing by convective entrainment. *Nature* 379, p. 529-531.

A.J. van Loon

GEOCOMpositie 2

Samenstelling van nieuwe aardkorst hangt samen met eigenschappen van zeewater in subductiezones

Subductiezones, waar de ene schol van de lithosfeer onder de andere wegschuift als gevolg van het patroon van convectiestromen in de aardmantel, worden gekenmerkt door diepzeetroggen en door eilandenbogen (Japan is een karakteristiek voorbeeld). De eilandenbogen ontstaan doordat, als gevolg van de wrijvingswarmte en de met de diepte toenemende temperatuur, delen van de omlaag wegschuivende schol worden omgevormd tot magma. Langs zwaktezones kan dat magma omhoogdringen, waarbij het in de vorm van lava door vulkanen aan het aardoppervlak wordt uitgestoten, in een patroon dat eilandenbogen oplevert. In werkelijkheid is het proces natuurlijk veel ingewikkelder dan het hierboven ruw geschetste model. Zo heeft de uitstromende lava gewoonlijk een andere chemische samenstelling dan de 'opgesoupeerde' aardkorst: het is in het algemeen veel sterker kalkalkalisch. Er moet dus een proces optreden dat een zekere differentiatie binnen het magma teweegbrengt. Volgens experimenteel onderzoek van de Universteit van Bayreuth speelt het bij de

subductie 'begraven' zeewater daarbij de belangrijkste rol. Het in subductiezones verdwijnende zeewater zit voor een groot deel opgesloten in de nog onverharde bodemsedimenten, maar ook in poriën in reeds gelithificeerde gesteenten. Uiteindelijk komt het bij de vulkanische processen weer naar buiten, deels in de vorm van waterdamp. Intussen zorgt het water voor een ruimtelijke differentiatie van elementen in het magma, waardoor nieuwe aardkorst, die uit het magma ontstaat, onder meer gekenmerkt wordt door relatief weinig cerium, thorium-230, niobium en tantalium, en juist relatief veel lood, uranium-238, rubidium en titaan. De uitgevoerde experimenten waren indirect gericht op het vaststellen van het gedrag in de (niet direct experimenteel reproduceerbare) situatie van lithosfeerschollen die tot in de aardmantel wegschoven. Dit werd gedaan door in een gesloten systeem met een vloeistof en met een silicaatsmelt (als vertegenwoordiger van magma) te kijken naar de onder diverse omstandigheden optredende differentiatieprocessen. Omdat voor ieder element het gedrag in een gesloten systeem met vaste stof (mineralen) en smelt (magma) bekend is, kon zo worden berekend wat het gedrag moest zijn in een systeem met vloeistof (water) en vaste stof (mineralen). Uit dit experiment bleek, dat water de vloeistof is die het duidelijkst bijdraagt aan de differentiatie tussen de elementen in de vloeistof en die in de mineralen; dit geldt vooral als het water rijk is aan chloriden. Dat is een voorwaarde waaraan gemakkelijk wordt voldaan: het chloor uit het omlaag gevoerde zeewater bindt zich aanvankelijk weliswaar snel met andere elementen tot mineralen die kristalwater bevatten, maar bij diepere begraving worden deze instabiel en komen chloriden vrij, waarbij door selectieve complexvorming met sporenelementen een differentiatie binnen het systeem ontstaat. Overigens is nog niet geheel duidelijk of het in hoofdzaak de chloriden zijn die, via complexvorming, bijdragen aan de differentiatie, of dat het vooral gaat om de hoeveelheid opgeloste stoffen in het water. Het onderzoek ondersteunt de theorie dat de continenten vooral aangroeien door magma dat vanuit de aardmantel opstijgt in eilandenbogen. Er zijn echter nog meer mogelijke implicaties: het zou de aanwezigheid van water, en van de daarin opgeloste stoffen, zijn waardoor de samenstelling van nieuwe aardkorst wordt bepaald. Omgekeerd is het waarschijnlijk dat de samenstelling van de aardkorst in 'fossiele' eilandenbogen een weerspiegeling vormt van de toenmalige samenstelling van het zeewater. Het is daarom wellicht mogelijk om aan de hand van de samenstelling van geschikte gesteenten de veranderingen van het oceaanwater in de loop van de geologische tijd te reconstrueren, evenals het moment waarop het zeewater ongeveer zijn huidige samenstelling bereikte.

Keppler, H., 1996. Constraints from partitioning experiments on the composition of subduction-zone fluids. *Nature* 380, p. 237-240.

Plank, T., 1996. The brine of the earth. *Nature* 380, p. 202-203.

A.J. van Loon

Vulkanisme op Hawai'i:

een verhaal over hete voeten en kapotte zolen...

door Jeff Haspels *)

"Jets of lava sprung hundreds of feet into the earth in a crimson rain; and all the while the laboring mountain shook with Nature's great palsy, and voiced its distress in moanings and the muffled booming of subterranean thunders." - Mark Twain

"The loveliest fleet of islands that lies around anchored in any ocean" - Mark Twain

*) Jeffrey Haspels heeft (endogene) geologie gestudeerd aan de Vrije Universiteit en is momenteel werkzaam bij Clyde Petroleum Exploratie in Den Haag.