

Inhoud:

Mineralen en hun namen:
over -ieten en -lieten. 117

Metamorfe gesteenten en hun relaties in het veld . . 125

Een Oligocene fauna in het
Bekken van Apt-Manosque-Forcalquier: Zuidfranse
vogels en vissen begraven in kalkslib 134

De evolutie: een noodzakelijke aaneenschakeling
van catastrofes? 139

Het ei van Columbus:
tips van amateurs voor amateurs. 142

Dioptas 144

Boekbesprekingen 144

Geologische en aanverwante tijdschriften in
West-Duitsland naast pag. 148

De GEA-mineralenwijzer kan nog
beter. naast pag. 148

Mineralen en hun namen: over -ieten en -lieten

Waarom dolomiet, orthoklaas, carpholiet, anataas, korund, willemiet of babefphiet? Kunt u raden naar de herkomst van raïet? En hoe zit het milleriet en milariet?

door drs W.R. Moorer

Zodra een aantal mensen belangstelling heeft voor ongeveer dezelfde zaken, worden al gauw afspraken gemaakt over een naamgeving. Dat is handig, verstandig en tijdsparend omdat iedereen dan niet steeds weer behoefte uit te leggen waarover hij het heeft. Ambachtslieden, artsen, technici, wetenschappers en musici kennen allemaal vaktermen, uitdrukkingen en symbolen die, ook wanneer gebezigd in een vreemde taal, voor de goede verstaander duidelijk zijn. Het muziekschrift, wiskundige notaties, de chemische symbolen en de Latijnse namen voor botten en spieren zijn daarvan voorbeelden.

Een zekere logica of systematiek ligt vaak ten grondslag aan deze termen en symbolen.

Typisch genoeg is dit niet het geval bij de namen die aan mineralen zijn gegeven. Mineraalnamen lijken soms wonderlijke en onbegrijpelijke termen die meestal geen aanknopingspunt hebben met de aard van het vernoemde specimen. Maar azuriet is duidelijk blauw, in kwarts horen we het knarsende geluid van het spul, magnetiet is magnetisch en serpentijn lijkt soms een beetje op een slangenhuid. Énig verband tussen de naam en het mineraal zal er toch wel wezen!? Afbeelding 1 geeft een wel iets overdreven voorstelling van deze verwantschap!

Hoewel Linnaeus gepoogd heeft de uit de biologie bekende dubbele systematische naamgeving aan het mineralenrijk mee te geven, is het hem niet gelukt zoiets door te voeren. Enerzijds omdat dat in die tijd moeilijk toepasbaar bleek, anderzijds omdat er al veel ingeburgerde namen bestonden waarmee vakmensen redelijk tevreden waren. Bovendien is de behoefte aan een streng systeem van naamgeving voor mineralen lang niet zo groot als in de biologie: er zijn maar relatief weinig mineralen vergeleken met de enorme aantallen soorten die de biologie kent.



Afb. 1. Plastische voorstelling van een mineraaleigenschap: "magneetsteen" trekt de nagels uit het schip. (Houtsnede uit Hortus, 1509).

Het is nogal verwarrend dat veel mineralen meer dan één naam hebben of hadden. Ook zijn aan allerlei variëteiten van in wezen hetzelfde mineraal graag verschillende namen gegeven. Het verbaast dus niemand dat er tienduizenden namen in omloop zijn (waren) voor zo'n 3500 mineralen. Zo zitten we met een historisch opgebouwde en ook

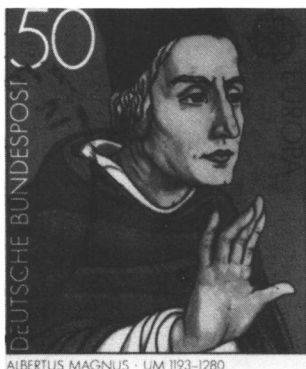
steeds weer veranderde naamgeving, waarbij bovendien vaak dezelfde naam aan verschillende mineralen werd toegekend. Bovendien zijn de namen niet gegeven op systematische basis, maar doorgaans vrij willekeurig gekozen of ontstaan. Het is dan ook een bonte verzameling geworden. Soms verrassend en intrigerend, soms onbegrijpelijk, maar in ieder geval boeiend en afwisselend.

Zeer oude namen

Men zou kunnen denken dat reeds de eerste mens namen aan stenen zal hebben gegeven. Het mineraal adamiet (of adamiet) lijkt inderdaad Adam te eren. In werkelijkheid is het vernoemd naar de Franse mineraloog Gilbert Joseph Adam die in de negentiende eeuw enkele stukken van het toen nog niet beschreven mineraal voor onderzoek aanbod. Pas veel later noemde een niet van humor gespeende mineraloog een met adamiet verwant mineraal eveiet. Hij had zonder twijfel de eerste vrouw Eva, Eve, op het oog. Hoe de vrouw van Gilbert Joseph heette vermeldt de historie niet.

Een aantal zeer oude mineraalnamen zijn van oriëntaalse of Arabische herkomst: opaal, saffier, korund, zirkoon, toermalijn, jaspis, beryl, smaragd, cinnaber. Het laatste betekent 'kleur van drakenbloed'. Via het Grieks en Latijn zijn vooral de oude Perzische- en Sanskriet-namen, al of niet met een verwisselde betekenis, tot ons gekomen. Nog direkt uit het Arabisch stammen talk, borax, trona, realgar ('poeder van de mijn'). Echt Grieks zijn amethyst ('tegen dronkenschap'); chrysopraas (goud-groen); hematiet (haima = bloed); gips (gypsos = pleisterkalk); pyriet (pyr = vuur, vanwege de vonken bij het aanslaan); asbest (a-sbestos, niet te doven!); heliotroop (helios = zon, tropein = draaien, vanwege de rode vlekjes die opvallen bij het draaien van de steen in zonlicht).

Veel later, in de 11e eeuw, wordt de steenkennis groter. De magische krachten en genezende werking staan evenwel in het middelpunt van de belangstelling. De grote geleerde Albertus Magnus (afb. 2) onderscheidde steen: lapis, en edelsteen: gemma of lapis preciosus. Het middeleeuwse Latijn levert veel nieuwe namen op: granaat, carneool, robijn, spinel. Men kent behalve het arseen en antimoon de zeven belangrijke metalen: goud, lood, tin, zilver, koper, ijzer en kwik, afb. 3. De symbolen ervan werden gekoppeld aan het zonnestelsel: goud met de zon, zilver met de maan, ijzer met Mars enzovoorts. Afb. 4. Veel metaalertsen krijgen samengestelde namen waarin het karakteristieke metaal wordt genoemd. De alchemie levert vreemde namen op die afgeleid werden uit de namen van sterren, planeten, planten en dieren,



Afb. 2. Albertus Magnus.

Argentum vivum. Quecksylber.



Afb. 3. Kwik = kwikzilver als vertaling van "argentum vivum". (Houtsneede uit Hortus Sanitatis, 1507).

religie en mythen. Zwavel en de verschillende zouten spelen naast de metalen een belangrijke rol.

De vader der mineralen

Aan het eind van de Middeleeuwen wendde men zich enerzijds weer tot de klassieke Griekse schrijvers en filosofen, anderzijds nam de belangstelling voor de Natuur zodanig toe dat men begon in te zien dat vele dingen die de Grieken over die Natuur hadden geschreven nauwelijks op objectieve waarnemingen konden berusten. De onaantastbaar beschouwde geschriften van Plinius, Theophrastus en Dioskurides, die eerst als zoete koek werden geslikt, werden eindelijk kritisch bekeken. De vader van de mineralogie: Georgius Agricola, was daar een meester in. Hij klaagde terecht dat weliswaar de oude Grieken intensief werden gelezen, maar dat men zich niet afvroeg of ze ook gelijk hadden. Hij stelde dat de juiste uitleg en betekenis van hun geschriften slechts op grond van eigen waarnemingen aan de Natuur konden worden gegeven en dat je je waarnemingen niet van te voren moet laten beïnvloeden door de Griekse subjectiviteit. Plinius werd er door hem terecht van verdacht de vele minerale stoffen nooit zelf gezien te hebben maar er des te meer over geschreven te hebben. Agricola behield het goede (bijvoorbeeld een gedeelte van de naamgeving) van de antieken, had er gezonde kritiek op, en droeg een ongehoofde hoeveelheid nieuw mineralogisch materiaal aan. Hij slaagde erin de inmiddels al tot bloei gekomen Europese (Duitse) praktische naamgeving van ertsen en metalen te verwerken tot een nomenclatuur die én praktisch bruikbaar bleek, én dienst kon doen als taal voor de

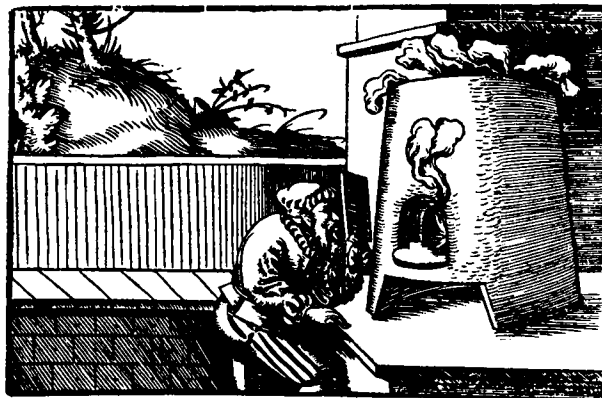
geleerden. De typische en praktische termen van de mijnwerkers en ertssmelters (kwarts, -kies, -blende, -glan(t)s, -spat, -gültig, bismuth, kobalt, nickel, gneiss, hornblende, -spiess, wolfram; kijk maar eens in oudere Duitse mineralenboeken!) werden verlatiniseerd maar zinvol overgenomen na gebleken juistheid. De geschriften van Agricola werden nog zeer lang na zijn tijd geraadpleegd. Afb. 5.

Werner

Abraham Gottlob Werner was professor aan de Bergakademie van Freiberg. Hij ontwierp een systeem voor eenvoudige mineraaldeterminatie dat hogelijk geprezen werd om zijn eenvoud. Zijn systeem omvatte in het jaar 1817 al 317 nauwkeurig omschreven mineralen, ingedeeld in klassen, families en soorten of ondersoorten. Maar anders dan bij Linnaeus had hij voor elk mineraal één naam, gekozen uit het enorme aantal klassieke, agricolaanse en mijnwerkersnamen dat in omloop was. Nergens voegde hij dubbele namen of synoniemen in. En hoewel de naamgeving van Werner niets met de eigenlijke systematiek van de mineralen van doen had, verschaftte zijn zorgvuldigheid en taalgebruik bij het kiezen van de namen hem veel gezag. Een gedeelte van de oudere namen werd gekoppeld aan ondubbelzinnig omschreven mineralen en nieuwe namen werden ingevoerd waar dat nodig bleek. Dit gebeurde op basis van een eigenschap, bijvoorbeeld kleur: olivijn, leuciet (leuco = kleurloos), kyaniet (kyanos = blauw), celestien (celestis = hemels), of een eigenaardigheid (apatiet, van apatein = verwarren, omdat het mineraal soms bedriegelijk veel lijkt op enkele andere mineralen). Veel mineralen werden vernoemd naar een persoon: prehniet (kolonel Hendrik von Prehn, die het mineraal meebracht uit Zuid-Afrika), witheriet (William Withering, Engels arts, mineraloog en botanicus), of naar een of andere vindplaats: aragoniet (Aragon, Spanje), vesuviaan (Vesuvius, Italië). Hoewel een levendige strijd losbarstte over naar personen



Afb. 4. De symbolen voor de planeten, voor zover aan de Antieken bekend, zijn ook gebruikt voor enkele metalen. Op deze Griekse postzegel staan de tekens voor de 9 nu bekende planeten. Bovenste rij links: Mercurius; deze stond voor kwik (zoals te verwachten viel; het Engelse mercury is kwik). Bovenste rij midden: Venus (koper); rechts daarvan: Aarde. Middelste rij links: Mars (ijzer); middelste rij midden: Jupiter (tin); middelste rij rechts: Saturnus (lood). Uranus, Neptunus en Pluto (onderste rij) waren nog onbekend. Verder gold goud als het symbool voor de zon en zilver voor dat van de maan.



Afb. 5. Een houtsnede uit een bekend werk van Agricola: *De re metallica*, 1556, voorstellende een ertskeurder bij een beproevingsoven.

of vindplaatsen vernoemde mineralen werd dit steeds vaker gedaan voor de nieuw ontdekte of -beschreven mineralen. De onderzoeker blijkt vanaf nu de centrale persoon die verantwoordelijk is voor de naam van een nieuw mineraal. Anders dan vroeger, toen een naam als het ware ontstond in de spraakgemeenschap van de mijnwerker, of werd gekozen uit reeds bestaande oudere namen. De ontdekker of eerste beschrijver van een mineraal wordt naamgever voor de dopeling, hetgeen vaak heeft geleid tot vreemde constructies, zoals we aanstonds kunnen zien. Afb. 6.



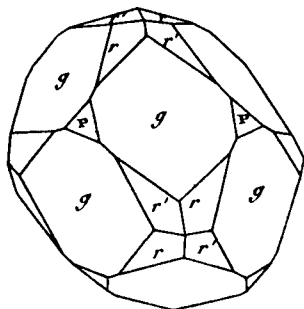
Afb. 6. Mijnwerkers uit de begintijd van de Bergakademie van Freiberg, het instituut waaraan Werner als professor verbonden was.

Kristallografie

Inmiddels was de beschrijving van het uiterlijk wezen der kristallen tot bloei gekomen. De Franse kristallograaf Haüy stelde nieuwe mineraalnamen vast en gebruikte daarvoor Griekse taalelementen. Desmien (de 'bundelvormige'), axiniet (de 'bijlvormige'), anataas (de 'torenende' vanwege de steile pyramiden die dit mineraal vormt), epidoot (die 'wat extraas bezit', vanwege de meerdere vlakken ten opzichte van overeenkomstige mineralen). Dioptas, het mineraal van de voorplaat, dankt zijn naam aan dia = doorheen, en optasein = kijken. Bij het kijken door het mineraal zouden de spijtrichtingen te zien zijn. Zie ook afb. 7.

Haüy was ook knap eigenzinnig: de naam vesuviaan vond hij ongepast omdat dit mineraal ook van vele andere

vindplaatsen bekend was; ook hier gaf hij het een kristallografisch getinte naam: idokraas ('van gemengde vormen'). Overigens een naam waarop minstens evenveel kritiek mogelijk is als op vesuviaan. Veel later werden Griekse voorvoegsels gebruikt om iets van de kristallografische kenmerken tot uitdrukking te brengen, zoals klino-, ortho-, iso-, tetra-, zie verder.



Afb. 7. Haüy benoemde veel mineralen naar kristallografische kenmerken. Een zwarte spinelsoort noemde hij *pleonast*, wat 'overvloed' betekent. Dit slaat op de vlakkenrijkdom die bij deze spinel kan voorkomen (4 r-vlakjes op de oktaëderpunten).

Nog meer chaos

De orde die Werner geschapen had werd niet alleen door de mooie maar toch verwarrende namen van Haüy verstoord. Haidinger bijvoorbeeld vond sommige namen te lang en te weinig internationaal. Hij verkortte roodkopererts tot cupriet, magneetijzersteen tot magnetiet, hartbraunstein tot brauniet en roodzinkerts tot zinkiet. Mohs (de man van de hardheidsschaal dus) daarentegen bedacht weer ingewikkelde en samengestelde namen op basis van een systematiek. Geheel tegen de trend van zijn tijd in, paste hij géén chemie toe in zijn namen.

Goden en hemellichamen

De opkomst van de chemie leidde tot een beter inzicht in de aard (samenstelling) van de mineralen. Nieuwe metalen werden ontdekt in oude mineralen en veel mineraalnamen werden dan ook afgeleid van de nieuwe metalen. Merkwaardigerwijs heerste bij de naamgeving ervan een minder modern gebruik: vele splinternieuwe metalen en mineralen die deze bevatten werden getooid met termen direkt afgeleid van mythologische figuren: de Noorse goden Thor, Aegir, Vanadis leidden tot de metalen thorium en vanadium en tot de mineraalnamen thorianiet, thoriet, thorogummiet, thorosteenstrupien, aegirien, vanadinit en vanaliet. Maar thoreauliet is weer afgeleid van Thoreau, een professor te Luik, België.

Ook de Griekse goden roerden zich: Neptunus, Tantalus en Niobe, Pollux en Pallas Athene leverden stof voor neptuniet, tantaliet, niobiet, polluciet en het metaal palladium. Vaak werden eerst planeten, asteroïden of andere hemellichamen benoemd met godennamen, enkele jaren later gevolgd door nieuw ontdekte elementen en mineralen. (Ceres: cerium; selenium en tellurium werden genoemd naar de namen voor maan en aarde, titanium naar de godheid en naar een maantje van Saturnus. De chemicus Klaproth isoleerde een stof uit pekblende en

noemde het uraan, naar de zojuist ontdekte planeet Uranus. Minstens enkele dozijnen mineraalnamen bevatten uran of urano als onderdeel van hun naam.

Chemie

De chemische eigenschappen van mineralen zorgden voor aardige namen: scoleciet werd afgeleid van *scolex* = worm, omdat het mineraal zich wormvormig krult bij verwarming in de reageerbuis. Nefelien van *nephelos* = wolk, vanwege het witwolkige neerslag dat bij behandeling van het mineraal in zuren ontstaat. Euxeniet, de 'gastvrije', omdat meerdere metalen een plaatsje hebben in het mineraal. Aeschniet komt van 'schaamte': chemici waren destijds niet in staat bestanddelen ervan te scheiden. Mesoliet = 'middensteen' omdat het chemisch gezien een samenstelling heeft die het midden houdt tussen natroliet en scoleciet. Rhabdophane van 'balk' en 'verschijnen': het mineraal vormt karakteristieke banden in het spectrum. In 1824 stelt de geniale Berzelius, afb. 8, een op de chemische samenstelling gebaseerd mineraalsysteem voor. Hij ontwerpt zeer veel namen met chemische termen erin. Vanaf die tijd wordt het duidelijk dat namen van mineralen in het laboratorium geboren worden. Berzelius 'verbeterde' vele oude namen in die zin, en vond het maar onzin dat mineraalnamen naar personen werden genoemd. Uiteindelijk werd hij, zijns ondanks, geëerd met twee mineraalnamen: berzelianiet en berzeliet. Een tijd lang heeft berzelianiet trouwens berzeline geheten, zo genoemd door Beudant, naar wie weer het beudantiet is genoemd. Deze laatste naam werd een beetje te snel gegeven aan minerale substanties die bij zorgvuldiger onderzoek twee verschillende mineralen bleken te zijn. Berzelius hield niet van onzorgvuldigheid en flauwe kul, zeker niet waar het naamgeving betrof. Van hem is de uitspraak: "Iedere mineraloog voert zijn kennissen in de mineralogie in, waardoor de meest dwaze en ingewikkeldste namen ontstaan". Inderdaad zijn willemiet, vandendriesscheiet, johanniet, wroewolfeiet, ungemachiet, wilhendersoniet, uyttenbogaardtiet, marialiet en zhemchuzhnikoviet niet zo mooi als spinel, smaragd of borax.

De systematicus Dana vond dat het maar eens afgelopen moest zijn met al die uitgangen op -ien, -aan, -iaan, -id enzovoorts. Hij doopte vesuviaan om in vesuvianiet; uranien in uraninit; cacoxeen in cacoxeniet enzovoorts. Het adamen van het begin van dit artikel moest adamiet worden. Vele Engels-sprekenden hebben gevolg gegeven aan Dana's lelijke 'verbeteringen'. Een iets beter idee van



Afb. 8. Jöns Jakob Berzelius (1779-1848), Zweeds scheikundige, hoogleraar te Stockholm.

Dana, namelijk om alle gesteentenamen te laten eindigen op -yte om ze zodoende te onderscheiden van de mineraalnamen op -ite heeft nooit ingang gevonden.

Een nog fanatieker systematicus, de Rus Povarennykh, vond dat mineraalnamen op chemische symbolen moesten lijken. Boulangeriet (formule $Pb_5Sb_4S_{11}$) moest maar plum5tib4suliet gaan heten. En het leuke playfairiet, dat dezelfde elementen bevat maar in andere getalsverhouding, zou plum16tib18suliet worden. We zijn inmiddels aangeland in 1972. Tot op heden is nog geen mineraal naar Povarennykh vernoemd.

Geleerden

Een groot aantal mineraalnamen zijn afgeleid van de naam van mineralogen, chemici, filosofen en andere wetenschapslieden. Wij hebben reeds kennis gemaakt met enkelen van hen: Agricola, Linnaeus, Haüy, Werner, Berzelius, Haidinger, Dana. De mineralen agricoliet, linnaeiet, haüyyn, werneriet, berzeliet en berzelianiet, haidingeriet en danaliet eren deze naamgevers. Het is een beetje jammer dat bijvoorbeeld Albertus Magnus en Mohs nooit de eer hebben gehad. Agricoliet is inmiddels afgevoerd van de lijst van mineraalsoorten en kan niet meer gebruikt worden voor een nieuw te benoemen species. In een aantal van zulke gevallen werd dit probleempje trouwens omzeild door bijvoorbeeld de vóórnaam in de mineraalnaam te verwerken. Overigens is werneriet slechts een variëteit (van scapoliet) en geen zelfstandig mineraal. Ook Werner komt er uiteindelijk dus nogal bekaaid vanaf. Enkele voorbeelden van vernoeming volgen hier nog:

torberniet: naar Torbern Olof Bergman (1735 - 1784), Zweeds chemicus en mineraloog.

gahniet: Johan Gottlieb Gahn, leerling van Torbern Bergman, mijneigenaar; leerde Berzelius met de blaaspijp omgaan teneinde mineralen te analyseren.

smithsoniet: naar James Smithson, zijn erfenis werd gebruikt om het Smithsonian Institution (met o.a. een wereldberoemde mineraalverzameling) op te richten (1846).

dolomiet: naar de Fransman en Dolomietenreiziger Dolomieu.

biotiet: naar Jean Baptiste Biot (1774 - 1862), Frans natuurkundige.

breithauptiet: naar Johann August Breithaupt (1791 - 1873), Duits mineraloog die meer dan 40 nieuwe mineralen ontdekte. Beschreef via 3000 metingen aan calcietskietalvlakken de veelvormigheid van dit mineraal. Hield blijkbaar van volledigheid: een van zijn boeken heet: Vollständiges Handbuch der Mineralogie.

bunseniet: naar Robert William Bunsen, de man van de bunsenbrander. Deed onderzoek naar IJslandse geysers. Ontdekte cesium en rubidium via spectroscopische methoden.

descloiziet: naar Alfred Louis Olivier Legrand Des Cloizeaux, die veel werk deed aan de optica van mineralen.

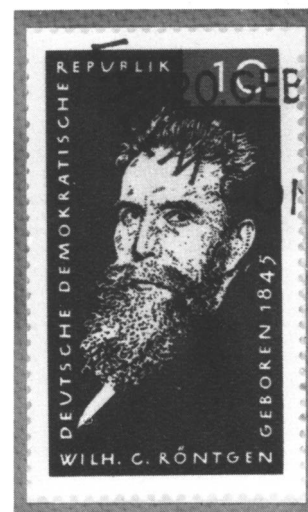
röntgeniet: naar Wilhelm Conrad Röntgen, de man van de X-stralen, deed veel werk aan de fysische eigenschappen van kwarts. Afb. 9.

becquereliet: naar Antoine Henri Becquerel die de radioactiviteit van uranium ontdekte. Hield zich bezig met magnetisme en optica van kristallen.

laueiet: naar Max von Laue die de röntgendiffractie van mineralen invoerde, afb. 10.

troostiet: naar Gerard Troost (1776 - 1850), doceerde geologie en mineralogie in de USA. Troostiet is een variëteit van willemiet.

hitchcockiet: werd genoemd naar de geoloog E. Hitchcock,



Afb. 9. Wilhelm Conrad Röntgen (1845-1923), Duits natuurkundige, hoogleraar te München, Nobelprijswinnaar.

niet te verwarren met de suspense-filmer. Overigens is hitchcockiet plumbogummiet gebleken. De naam mag dus niet meer gebruikt worden.

weloganiet: naar William Edmond Logan, Canadees mineraloog.

goethiet: naar Goethe, de schrijver en filosoof. Goethe verzamelde mineralen.

gadoliniet: naar Johan Gadolin, Fins chemicus, die het zeldzame aardelement yttrium ontdekte in een mineraal, dat naderhand zijn naam kreeg. Afb. 11.

fersmaniet: naar de Russische mineraloog A.E. Fersman.

Vrouwen

Over eveiet bent u reeds geïnformeerd. Lauriet (niet te verwarren met laueiet) werd genoemd naar Laura, de vrouw van de vriend van Wöhler (wöhleriet!), een befaamd Duits chemicus. Over de achtergronden van deze naamgeving kan ik u niets mededelen, maar zekere vermoedens liggen voor de hand. Iets minder frivol zal het zijn toegegaan met dellaiet. Dit mineraal is genoemd naar Della Martin Roy, een bekend Amerikaans mineralog. Gaidonayiet is de curieuze naam van het mineraal dat genoemd is naar Gabriëlle Donnay, ook een Amerikaans mineralog. Nog minstens zeven andere vrouwelijke mineralogen werden geëerd met een naar hen genoemd mineraal. Omdat de naam curiet al naar haar man Pierre Curie was genoemd, werd Marie Curie's nagedachtenis geëerd met sklodowskiet en (later) cuprosklodowskiet. Sklodowska was haar meisjesnaam. Afb. 12.

Ontdekkingsreizigers

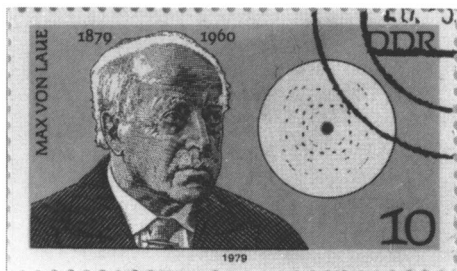
leifiet: werd genoemd naar Leif Ericson, die in de tiende eeuw naar Groenland en mogelijk naar Amerika voer.

ericssoniet: naar John E. Ericsson.

humboldtiet: naar Alexander baron von Humboldt, die Rusland en Zuid-Amerika bereisde.

livingstoniet: naar de Afrika-reiziger David Livingstone.

gagariniet: naar de Russische kosmonaut Yuri Gagarin.



Afb. 10. Max von Laue (1879-1960), Duits natuurkundige, hoogleraar te Zürich en Frankfurt, Nobelprijswinnaar.

komaroviet: naar de Russische kosmonaut Vladimir Komarov, omgekomen tijdens zijn terugkeer naar de aarde in 1967.

armstrongiet: naar Neil Armstrong, de eerste man op de maan.

armalcoliet: naar de drie Amerikaanse astronauten van die gedenkwaardige vlucht in 1969: Neil Armstrong, Edwin Aldrin en Michael Collins.

coronadiet: naar Francisco Velasquez de Coronado, onderzoeker van het gebied van Mexico (16e eeuw).

Vorsten, staatslieden en militairen

clintoniet: naar De Witt Clinton, Amerikaans staatsman die enige interesse in de geologie had.

rooseveltiet: naar de Amerikaanse president Roosevelt.

nyerereiet: naar Julius Nyerere, president van Tanzania.

willemiet: naar koning Willem I.

rivadaviet: naar Bernardino Rivadavia, eerste president van Argentinië.

cancriniet: naar graaf Georgi Cancrin, ooit Russisch minister van financiën.

stephaniet: naar aartshertog Victor Stephan van Oostenrijk.

samarskiet: naar kolonel Wasilii Erafowitsj von Samarski-Bykhovets.

uwaroviet: naar graaf Serge Semeonowitsj Uwarov.

Verzamelaars en andere curieuze persoonsnamen

Ook amateurmineralogen, vooral diegenen die hebben bijgedragen aan de ontdekking van nieuwe mineralen, worden wel eens bedacht met een mineraalnaam. Dit geldt ook voor sommige mineralenhandelaars. Zo werd heulandiet genoemd naar de Engelsman John Henry Heuland wiens collectie nauwelijks in drie boekdelen kon worden beschreven. Goethe werd al genoemd. Een flink aantal amateurs waarvan de bijdragen leidden tot publicaties in bijvoorbeeld Mineralogical Record of in Lapis en Aufschluss werden bedacht met een mineraalnaam. Het aantal ervan moet in de dozijnen lopen.

Het is dus niet geheel uitgesloten dat een toekomstige naam van een mineraal met UW naam zal worden versierd. Stenversiet, vandenbergiet, vanbemmelië, manniet, teboekhorstiet, estourgieiet, scheresiet, mulderiet, schrandriet en mooreriet lijken mogelijk. De kans op het laatste mineraal moet echter gering worden geacht, gezien het feit dat mooreiet (naar Gideon Moore, Amerikaans chemicus) al bestaat.

Soms bewandelen naamgevers curieuze wegen om tot een naam te komen: afwilliet werd genoemd naar Alpheus F.

Williams; francoanelliet naar Franco Anelli; haxoniet naar H.J. Axon; junitoiet naar Jun Ito; pavoië naar M.A. Peacock ('peacock' = pauw = 'pavo' in het Latijn), sten-huggarië naar Brian H. Mason, die een bijdrage leverde aan de mineralogie van Zweden: 'mason' = metselaar = 'stenhuggar' in het Zweeds; jimthompsoniet naar James Burleigh Thompson Jr., die het bestaan van het mineraal reeds had voorspeld voordat het werd ontdekt. James moet in de wandeling Jim hebben geheten. Lorenz Oken stond aan de wieg van het mineraal okeniet, maar toen een mineraal dat veel leek op okeniet bij nader onderzoek toch een nieuw mineraal bleek te zijn, besloten de onderzoekers de verwarring in de nieuwe naam vast te leggen: zij draaiden oken om tot neko en noemden het nieuwe mineraal nekoiet.

Behalve naar personen, ja zelfs naar hele families, werden mineralen ook vernoemd naar hele volksstammen. De in Arizona geleefd hebbende Navajo-, Papago- en Yavapai-indianen herleven in de mineraalnamen navajoiet, papagoiet en yavapaiet. Deze mineralen werden in het voormalige leefgebied van de stammen gevonden.

Namen naar vindplaatsen

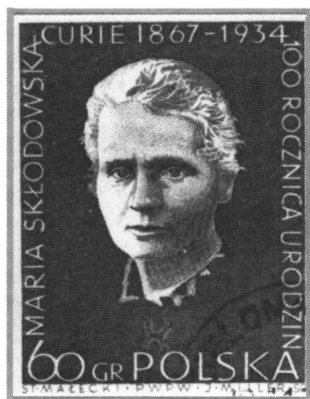
Enkele in Mexico gevonden mineralen hebben de naam van een Mexicaanse (indianen)godheid meegekregen. Tlaloc, de god van de regen, zorgde voor tlalociet, een mineraal dat veel (kristal)water bevat. Een blauw mineraal quetzalcoatiet werd genoemd naar de god van de (blauwe) zee: Quetzalcoatl.

Enkele zeer oude namen zijn genoemd naar de (vermeende) vindplaats: agaathiet en chalcedoon naar rivieren (Sicilië, resp. Klein-Azië?), turkoois naar Turkije. Ilvaïet heet naar de oude naam voor het eiland Elba: Ilva. Later is ook elbaïet (een toermalijn) naar Elba genoemd. Als vanzelf spreken de mineralen vesuviaan, andesiet, antarctiet, brazilianiet, cubaniet, iraniet, iraqiet en surinamiet. Verder komt ilmeniet van de Ilmen-bergen, USSR; fayaliet van Fayal, een Azoreneiland; ikaïet van de Ika-fjord, Groenland; yugawaraliet van de Yugawara-hete bronnen, Kanagawa, Japan; zinnwaldiet, een lichte glimmer, van Zinnwald, een plaatsje in het Ertsgebergte, afb. 13.

Dit zijn maar enkele voorbeelden van de minstens 600 van vindplaatsen afgeleide namen. Ook zijn wel mineralen genoemd naar mijnen of zelfs ersaders: bultfonteiniet naar de Bultfontein-diamantmijn bij Kimberley, Zuid-



Afb. 11. Johan Gadolin (1760-1852). Ook het zeldzame-aarde-element gadolinium is naar deze geleerde genoemd.



Afb. 12. Marya Curie geb. Skłodowska (1867-1934), professor aan de Sorbonne, Parijs, Nobelprijswinnares.

Afrika; mooihoekiet naar een afzetting op de Mooihoek-farm, eveneens Zuid-Afrika; redledgeiet naar de Red Ledge mine, Nevada; walpurgiet naar de Walpurgis-ader in de Weisser Hirsch-mijn, Schneeberg, DDR.

Het plaatsje Gladhammar bij Kalmar, Zweden, leverde gladiet en hammariet op.

Het mineraal tranquillityiet komt van de maan (Mare Tranquillity, Zee der Ruste, aangedaan tijdens de Apollo XI-vlucht).

Het in de inleiding genoemde milariet werd genoemd naar de Val Milar, maar in werkelijkheid komt het daar **niet** voor! De vinder wilde zijn geheim voor zichzelf bewaren. Ook het bekende adulaar werd destijds ten onrechte genoemd naar de Adularia-bergen. Linariet wordt niet gevonden te Linares, Spanje, waar het naar vernoemd is. Oude, in onbruik geraakte geografische namen leven vaak nog voort in mineraalnamen: caledoniet naar Caledonia, een oude naam voor Schotland; varisciet naar Variscia, een oude naam voor Vogtland, Duitsland. Geologen kennen nog wel meer voorbeelden van dit naamgebruik.

Kleur en glans

Chloriet is de groene, malachiet heeft de kleur van een plantesoort, krokoiet komt van saffraan, carpholiet van het stro-gele, kyaniet is meestal blauw (kyanos, cyanos), evenals glaucodoot. Griekse, Latijnse en soms wel andere talen leveren de kleurrijke termen die in veel mineraalnamen zijn verwerkt. Als vanzelf spreken aquamarijn, indigoliet, purpuriet, violariet, azuriet, citrien en rhodochrosiet. Achroiet betekent letterlijk zonder kleur, terwijl leuciet komt van leuco = wit of kleurloos. Echt wit is albiet van alba; melano betekent zwart (melanietgranaat bijvoorbeeld). Rutiel, rubelliet en robijn ('ruby') zijn rood, maar erythrien is dat ook, doch afgeleid van erythros. Hematiet kwam van haima = bloed(rood), vanwege z'n rode streepkleur. Een mooie is spodumeen = 'de asgrijze'. Karneool is mogelijk afkomstig van carneus = vlees(kleurig). Carminiet komt duidelijk van karmijnrood. Het Engelse green zit in greenaliet, olivijn en oliveniet zijn inderdaad olijfgroen, terwijl het zeegroene celadoniet afgeleid werd van celadon = zeegroen op zijn Frans. Maar ook hier kan sprake zijn van verwarring, niet alleen omdat een kleur niet altijd kenmerkend hoeft te zijn voor een mineraal, maar omdat ook mineralen bestaan als rosasiet, een **blauw** mineraal, zo geheten omdat het gevonden werd in de Rosas-mijn. Rosaliet is weliswaar rose, maar genoemd naar de Duitse mineraloog Gustave

Rose. 't Is maar dat u het weet.

Glans en kleur zijn te vinden in de (gesteente)naam spectroliet, dat inderdaad glanst in alle kleuren van de regenboog of het spectrum. Pure glans werd bedoeld met mica, dat is afgeleid van micare = glanzen. Ganophylit betekent letterlijk glans van de splijtblaadjes. De Groenlandse mineralen kryoliet, chioliet en pachnoliet glanzen "als ijs, sneeuw en vorst"!

Sericiet komt van zijde(glans), eleoliet en pimeliet van de vettige glans van olie respectievelijk vet.

En raïet? Deze naam werd door Russische mineralogen gegeven aan een mineraal met strogele kleur, de kleur van papyrus en dus van het papyrus-schip Ra, waarmee Thor Heyerdahl de oceaan bevoer.

Samenstelling

Uit de mineraalnaam kan soms iets van de chemische samenstelling afgelezen worden. De vijftig meest voorkomende elementen vindt men dan ook regelmatig terug. Voor veel metalen ligt dit zó voor de hand dat een opsomming langer dan de volgende: aluminiet, boraciet, natroliet, magnesiet, molybdeniet, titaniet, zinkiet, al gauw saai wordt.

Maar terwijl in de meeste gevallen het mineraal naar een erin zetelend metaal werd genoemd, was dit ook wel eens andersom het geval. Het mineraal was dan eerder bekend en benoemd, pas later volgde de ontdekking van het element, dat vervolgens naar het mineraal vernoemd werd. Sprekende voorbeelden zijn strontianiet (naar Strontian, Schotland) en het metaal strontium. Eerst het mineraal beryl, later werd erin beryllium gevonden, eerst zirkoon, later zirkonium. Fluor uit fluoriëet ligt ook heel duidelijk.

Nu is er nog de kleine moeilijkheid dat veel chemische elementen behalve met hun gewone naam, ook vaak worden aangesproken met een Latijnse naam. Eigenlijk zou men de chemische elementen uit het hoofd moeten kennen om makkelijk te kunnen inzien dat in het mineraal plumboferriet lood en ijzer verborgen zitten. En in aurostibiëet goud en antimoon. Cuprum voor koper gaat nog wel, afb. 14, maar het is wel handig om te weten dat ook chalc(s) koper betekent. Dat zegt bijvoorbeeld iets over chalcopryiet, chalcosien enzovoorts. Eveneens van Griekse oorsprong is sideros = ijzer, zoals gebruikt in sideriet en sideronatriet. In een volgend hoofdstukje vinden we vele van deze chemische termen terug. Uiterst symbolische en gekunstelde namen zijn samengesteld uit de één- of tweeletterige chemische symbolen: tinaksiet uit Ti, Na, K, Si; het bevat dus titaan, natrium, kalium en silicium. Behoiet komt van Be, H, en O, bevat dus beryllium, waterstof en zuurstof. Het in de inleiding



Afb. 13. Zinnwaldiet, een glimmermineraal, op rookkwarts.

genoemde babefphiet is ook zo'n naam: het bevat Ba, Be, F, P en H, ofwel barium, beryllium, fluor, fosfor en waterstof. Het is aardig, maar begint al verdacht veel te lijken op de namen die Povarennykh voorstond. Prettiger doet het gebruik van 'hydro' (hydro = water) aan in namen als hydroboraciet, hydrocerussiet en andere. Heeft een mineraal minder kristalwater dan een verder overeenkomstig mineraal, dan wordt de eerste vaak voorzien van het voorvoegsel meta. Zo kennen we meta-autuniet en autuniet; metarossiet en rossiet. Maar meta wordt ook wel gebruikt om **meer** kristalwater aan te geven, zoals in metavauxiet en vauxiet! Tot overmaat van ramp vinden we meta vaak voorgevoegd om dimorfe mineralen te onderscheiden zoals bij varisciet en metavarisciet, die chemisch gelijk zijn doch anders kristalliseren. Vantevoren weet je het dus eigenlijk nooit met meta! Het beste is maar te onthouden dat meta staat voor zoiets als: verwant/overeenkomstig/in de buurt.

Kristalvormen

Daarmee zijn we gekomen bij de kristallen. In mineraalnamen zien we vaak voorvoegsels als iso-, tetra-, hexa-, ortho-, klino-, die meestal slaan op het kristalsysteem waarin het zo getooide mineraal kristalliseert. Iso- voor het kubische (isometrische)-, tetra- voor het tetragonale-, hexa- voor het hexagonale-, ortho- voor het (ortho)rhombische-, klino- voor het monokliene en tri- voor het triklinische stelsel.

Maar tri en tetra in tridymiet en tetradyimiet slaan weer op de drie- en vierlingen die deze mineralen vormen. Dan is stauroliet ('kruissteen') iets duidelijker wellicht.

Ortho- en klino- komen we ook tegen in mineraalnamen die recht dan wel scheef splijten (Grieks: klasein), zoals in orthoklaas, klinoklaas. Plagio in plagioklaas betekent trouwens ook scheef.

Vele mineralen behoren tot de phyllosilicaten of bladsilicaten, vanwege hun plaatvormige, als bladen gestapelde structuur. Phyllo- vinden we dan ook vaak als bestanddeel van een naam. We hebben al gezien dat meta- kan worden gebruikt bij het onderscheid van dimorfe mineralen. Het voorvoegsel para- wordt hiertoe ook aangewend.

Tegenwoordig komen we namen tegen die getooid zijn met symbolen als -2R, -3T, -4H of iets dergelijks. Dit is gedaan om kristallografische structuurtypen van verder zéér nauw verwante mineralen te onderscheiden. Zo is er wurtziet-4H, wurtziet-6H en wurtziet-15R. Soms hebben deze mineralen een aparte status verkregen. Zij zijn echter zeer nauw verwant, en de invoering van deze symbolen, in plaats van steeds een aparte naam, is gedaan om het aantal mineraalsoorten niet onnodig met geheel nieuwe namen aan te vullen. Hetzelfde principe vinden we in het gebruik

van β - of $-\beta$, α of α - en γ - of γ als bijvoegsel. Doorgaans is het gebruik van deze Griekse letters beperkt tot polymorfen (die een kristallografisch verschil vertegenwoordigen). Echt belangrijke polymorfen hebben een eigen naam: diamant/grafiet, calciet/aragoniet, rutiel/anataas/brookiet, kyaniet/sillimaniet/andalusiet.

Nog enkele voorvoegsels

Behalve de reeds genoemde voorvoegsels komen we in mineraalnamen nog vaak tegen:

chryso-	= goudgeel, bijvoorbeeld in chrysoberyl
hemi-	= half, bijvoorbeeld in hemimorfiet
a-, an-	= zonder, niet, bijvoorbeeld in anorthiet
epi-	= naast, bijvoorbeeld in epistilbiet
crypto-	= verborgen, bijvoorbeeld in cryptomelaan
eu-	= echt, goed, bijvoorbeeld in euklaas
hetero-	= anders, verschillend, bijvoorbeeld in heterogeniet
lepido-	= vlok, blaadje, bijvoorbeeld in lepidoliet
poly-	= veel, bijvoorbeeld in polykraas
pseudo-	= vals, bijvoorbeeld in pseudomalachiet
pyr-, pyro-	= vuur, hitte, vonk, bijvoorbeeld in pyromorfiet
argento-	= zilver, bijvoorbeeld in argentojarosiet
auri-, auro-	= goud, bijvoorbeeld in auricupride
calcio-, calc-	= calcium, bijvoorbeeld in calciet
carbo-	= carbonaat (CO ₃ -groep), bijvoorbeeld in carboboriet
nitro-	= stikstof of nitraat, bijvoorbeeld in nitronatriet
stanno-	= tin, bijvoorbeeld in stannomicroliet
stib-	= antimoon, bijvoorbeeld in stibiconiet
thor-	= thorium, bijvoorbeeld in thorogummiet
uran-	= uranium, uranyl (UO ₂ -groep), bijvoorbeeld in uranocirciet

Tenslotte

Mineralen eindigen meestal op -iet, vaak op -liet, soms op -ien, -aan, -ied, -geen, -aat. Vooral de fraaie oude namen, én die van Haüy, eindigen eigennijver.

Iedereen weet dat -liet is afgeleid van lithos = steen, maar minder bekend is dat de uitgang -iet niets te maken heeft met lithos. Het -iet werd door de Ouden gebruikt om aan te geven dat iets **lijkt op**, of de kwaliteit heeft van, of verbonden is met..... Ook de uitgangen -ien (soms -yn), -oid of -oied en -aan betekenen zoiets als gelijkend op, of behorend bij.

Verder zien we wel eens -klaas (= breken), -kraas (= mengsel) en -faan (= zich voordoen). Tenslotte is de uitgang -gen of -geen afgeleid van 'geboren uit', 'afgeleid van'.

In het licht van namen als hexatestibiopanicliet, afgeleid van het Griekse hexa, het Latijnse stibium, en het Duitse Nickel, is het verbazingwekkend dat nog niemand op het idee is gekomen om een mineraal eens gealliet te noemen. Onze godin van de aarde heeft toch beter verdiend, en zo'n eenvoudige en mooie naam zou zeker opvallen in de bonte chaos van mineraalnamen.

Literatuur

Deze tekst is grotendeels ontleend aan twee min of meer populaire boeken, beide geheel gewijd aan mineraalnaamgeving:



Afb. 14. De naam koper komt van Kypros of Kupros = Cyprus, waar het metaal al in de Oudheid werd gewonnen. Cuprum is de Latijnse benaming.

R.S. Mitchell: Mineral names, what do they mean?, uitg. Van Nostrand Reinhold, New York e.a., 1979 en
H. Lüschen: Die Namen der Steine, Das Mineralreich im Spiegel der Sprache, uitg. Ott Verlag, Thun en München, 1968 (van dit boek is inmiddels een tweede druk verschenen).

Verder werden geraadpleegd:

M. Fleischer: Glossary of mineral species, uitg. The Mineralogical Record, Tucson, 4e editie, 1983;
C. Palache, H. Berman en C. Frondel: Dana's System of

Mineralogy, vol. I en II, uitg. John Wiley & Sons, New York e.a., 7th edition, 1944 en 1951;
H. Strunz: Mineralogische Tabellen, uitg. Geest & Portig, Leipzig, 5. Auflage, 1970;
Bureau des Recherches Géologiques et Minières: Index alphabétique de nomenclature minéralogique, 1968.

De afgebeelde postzegels zijn uit de collectie van de auteur; foto's P. Stemvers.

De afgebeelde houtsneden zijn ontleend aan Die Namen der Steine, door H. Lüschen.

Metamorfe gesteenten en hun relaties in het veld

door drs. W.C.P. de Vries

Contactmetamorfose

In de loop van de geologische geschiedenis van de aarde werden enorme gebieden bedekt door stromen van lava; vooral tijdens de laatste geologische perioden: Krijt, Tertiair en Kwartair, is er sprake van een grote activiteit van het vulkanisme en zijn gebieden van meerdere honderdduizenden vierkante kilometers bedekt door bazalt-pakketten, die dikten bereikten van verscheidene kilometers. Voorbeelden zijn IJsland, het westen van Schotland, Noord-Ierland, de Deccan Traps in India. De toevoer van de bazaltische lava uit de diepte is in veel

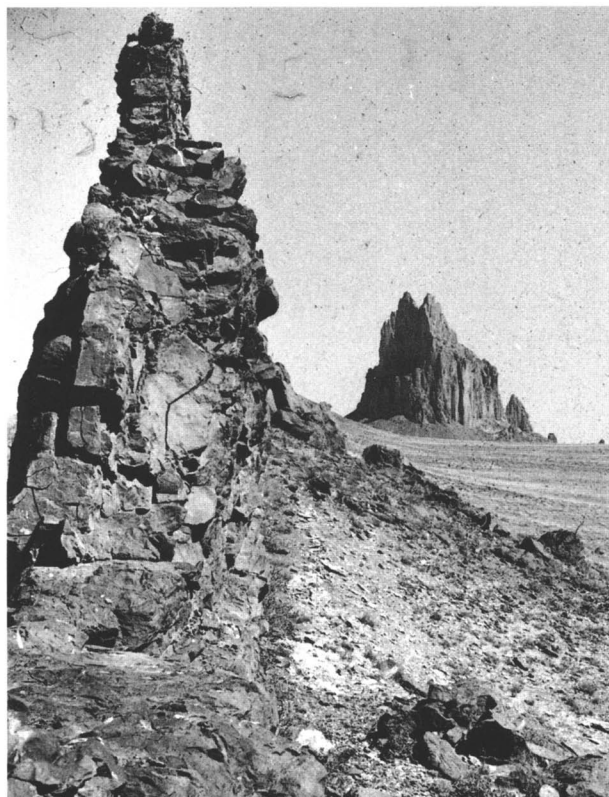
gevallen gegaan via breuksystemen in de aardkorst. De gestolde bazaltische lava die in deze breuken is achtergebleven vormt nu rechtopstaande platen met een dikte variërend van enkele decimeters tot tientallen meters en met een lengte die honderden kilometers kan bedragen. Een dergelijke plaat van bazaltisch gesteente wordt een gang genoemd, het gesteente heet diabaas (ook wordt wel de term doleriet gebruikt). In bepaalde gebieden vinden we zwermen van deze diabaasgangen; een bekend gebied is West-Schotland, waar vele tientallen diabaasgangen voorkomen die alle een richting hebben van ongeveer noord-noordwest — zuid-zuidoost.

De temperatuur van de bazaltische lava kan rond de 1000 graden Celsius bedragen en het gesteente van de aardkorst aan weerszijden van de scheur waardoor de lava omhoog stijgt heeft natuurlijk de invloed van deze hoge temperatuur ondervonden.

Langs het contact met de diabaas is aan het nevengesteente het resultaat zichtbaar van de beïnvloeding, de dikte van de beïnvloede zone is echter veelal gering, langs vele gangen slechts enkele millimeters. Vaak is het nevengesteente zeer hard geworden en breekt het op de wijze van porselein. Het zal duidelijk zijn dat het nevengesteente is veranderd, ofwel gemetamorfoseerd, door de hoge temperatuur van de lava. Deze smalle zone van porselein-achtig materiaal is de "gebakken rand" van het nevengesteente. De lava is langs het contact met het koude nevengesteente snel afgekoeld; de zijkant van een diabaasgang laat een fijnkristallijne 'afkoelingsrand' zien.

Een dikkere lava-intrusie laat een sterkere beïnvloeding van het nevengesteente zien. Afb. 1 en 2. Een bekende plaatvormige — horizontaal liggende — diabaasintrusie in Noordoost-Engeland, de Whin Sill (bekend van de Romeinse Muur), die 73 meter dik is, heeft het nevengesteente gebakken tot op een afstand van 40 meter, zowel onder als boven de plaat.

Het nevengesteente in deze gebakken randen is harder dan het niet-gemetamorfoseerde gesteente, het is massief, de



Afb. 1. Gang van bazaltische lava; langs de gang is de zandige lei hard gebakken en als een lichtgekleurde zone zichtbaar. Op de achtergrond de uitverweerde vulling van een grote kraterpijp. Shiprock, Arizona, USA.