

Ouderdomsbepalingen

Zie vooral ook artikel van dr. J. van Diggelen in *Gea* 1973 no. 4

In bijna elk gesteente worden gedurende metamorfose nieuwe mineralen gevormd. Op petrografische gronden wordt een voor-veronderstelling gemaakt over oude en nieuwe mineralen. Het gesteente wordt gemalen en dat 'nieuwe' mineraal geïsoleerd. In zo'n mineraal kan een element zitten dat radioactief is: het vervalt over langere of kortere tijd naar een ander element of isotoop. De verhouding is met een massa-spektrograaf te bepalen. Elke overgang is heel specifiek gekenmerkt door een halveringstijd. Zo kan de ouderdom van dat mineraal bepaald worden en dus het moment van metamorfose. De meeste methodes geven dan ook niet de ouderdom van het gesteente, maar van een of enkele mineralen eruit. In de Alpen is het van belang de mineralen van Hercynische ouderdom te scheiden van de Alpiene mineralen om zo de Alpiene metamorfose te dateren. Kluit-mineralen zijn alle van 'Alpiene ouderdom'. Een voorbeeld: van het element kalium komt in de natuur 11 pct. voor als K^{40} , dat de eigenschap heeft te vervallen naar argon⁴⁰. Bij de vorming van biotiet, beginnend bij ongeveer 450°C, wordt er kalium in het biotietrooster ingebouwd. Geen argon, hoewel dat ongeveer 'even zwaar en groot' is als kalium.

Het verval van kalium naar argon gaat rustig door in welk mineraal of oplossing het bij welke temperatuur ook zit. Alle argon die we nu in biotiet kunnen aantonen is uit kalium ontstaan. Tenzij er argon is weggelekt. Bij hogere temperaturen is het biotietrooster niet 'leak-proof' voor argon. We bepalen dus eigenlijk het moment waarop biotiet gesloten raakte voor weg-willende argon: 300°C. Voor een andere glimmer, muskoviet, is dat 380°. De klok van muskoviet begint dus bij afkoe-len eerder te lopen dan de klok van biotiet. In het ideale geval zou in een gesteente of mineraalgroepje met nieuwe biotiet en muskoviet dus te bepalen zijn hoelang het duurde voor de temperatuur van 380 naar 300° gedaald was. We zouden dan de afkoelingsnelheid weten.

Voor de Alpiene rekspleten zijn er complicaties. Allereerst is er in de oplossingen een overdosis argon aanwezig. Dat is bij het uitlogen van alkaliveldspaat uit het Hercynische nevengeesteente meegenomen. Die kalium verviel immers al vanaf het Carboon naar argon. Deze 'overdruk' in de oplossing veroorzaakte toch opname van argon in de open ruimtes in het biotietrooster. We meten zo een te hoge ouderdom. Verder waren er niet

veel Klüfte met biotiet. Vergelijken van nieuwgegroei-de mineralen buiten de uitgelooide zone in het nevengeesteente met de rekspleetmineralen liep ook vast. Beide gaven dezelfde afkoelings-ouderdom: gesteente en rekspleetinhoud koelden gezamenlijk af.

Andere methodes dan deze nauwkeurige K-Ar leverden een ouderdom van 10 - 15 miljoen jaar voor rekspleet-mineralen. Het was incidenteel mogelijk waar te maken dat de kristallisatie binnen één rekspleet zich uitstrek-te over 7 miljoen jaren. Voorwaar een langzaam proces.

Konklusies:

- relatief geringe soortenrijkdom met grote vormen-rijkdom
- veel vindplaatsen op een tamelijk klein areaal
- nieuwe vondsten door weg- en tunnelaanleg ver-groten regelmatig kennis en inzicht
- er is een specifiek verband tussen mineralogie van ne-vengeesteente en rekspleetmineralen
- variabele samenstelling van de hydrothermale oplos-singen
- ontstaan van mineralen bij relatief hoge temperatuur, na het hoogtepunt van metamorfose maar in een niet erg laat stadium tijdens de opheffingsfase van het gebergte.



ULTRA VIOLET

Uw mineralen onder een ander licht bezien

door D.C. Kranen

Een groeiend aantal mineralenverzamelaars heeft reeds een apart hoekje van de verzameling ingeruimd voor de categorie fluorescerende mineralen. Dank zij de ultra-violetlamp wordt een blik geworpen in een fascinerende wereld, die zonder dit UV-licht onzichtbaar blijft.

Alvorens we dieper ingaan op de mogelijkheden die de verzamelaar hiermee geboden worden, willen we eerst in het kort een aantal grondbeginselen onder de loep nemen.

Wat is licht?

In de loop der tijden zijn hierover verschillende theorieën gevormd. Na de z.g. corpusculair-theorie, waarbij men aannam dat een lichtstraal uit miljarden heel kleine deeltjes bestond, die net als biljartballen teruggekaast kunnen worden (weerkaatsing in de spiegel), begon men de golftheorie te aanvaarden. Maxwell (1831-1879) toonde door proeven aan, dat zowel licht- als warmtestralen uit elektro-magnetische golven bestonden. Max Planck (1858-1947) kwam vervolgens met zijn revolutionaire quantentheorie. Hij stelde, dat de straling niet als een voortdurende stroom van golven wordt afgegeven, maar in korte, felle stoten: energiestralings-‘pakketjes’, die hij quanta noemde. De energie van deze quanten is afhankelijk van de golflengte of de frequentie van de straling.

Zoals een in het water geworpen steen een golf veroorzaakt, waarvan we de lengte kunnen meten in centimeters, waarbij de lengte van één volledige golf (één dal + één top) de golflengte is, kunnen we dit ook doen bij het licht. Het aantal golven (trillingen) per seconde noemen we de frequentie.

Elektro-magnetische trillingen, dus ook licht, bewegen zich in een luchtledige ruimte voort met een snelheid van 300.000 kilometer per seconde. Het onderscheid tussen de verschillende soorten stralingen wordt gevormd door de verschillen in golflengte. Omdat de golflengte van licht zo klein is gebruiken we meestal niet de meter als eenheid, maar de z.g. Ångström (Å).

1 Ångström = 1/100.000.000 centimeter (10^{-8} cm).

In plaats van de Ångström-eenheid komen we ook wel tegen de nanometer (nm). Een nanometer is één miljardste meter (10^{-9} meter of 10^{-7} cm). Het verband is dus als volgt: 1 nm = 10 Å.

De nanometer wordt ook wel millimicron (μ) genoemd. De samenhang tussen snelheid, golflengte en frequentie wordt gegeven door de formule:

snelheid = golflengte x frequentie

Daar alle elektro-magnetische golven dezelfde snelheid hebben, betekent dit dus, dat een trilling met een kleinere (kortere) golflengte een grotere (hogere) frequentie heeft.

De langste golflengte (dus de laagste frequentie) treffen we aan bij de radiogolven. Wanneer de frequentie hoger wordt (dus de golflengte korter) komen we in het gebied van de onzichtbare infra-rode straling (warmtestraling). Nog kortere golflengte heeft het zichtbare licht. Bij verdere afname van de golflengte krijgen we ultra-violet licht, röntgenstraling en gammastralen, met als kortste golf: de kosmische straling.

De energie van het licht

We zagen al dat volgens de quantentheorie van Planck de energie afhankelijk is van de golflengte van de straling. Hoe hoger de frequentie, dus ook hoe korter de golflengte, hoe meer energie de straling heeft, of in formule:

$$\frac{\text{energie}}{\text{frequentie}} = \text{constant (h)}$$

Deze constante h wordt de constante van Planck genoemd.

Konklusie: energie = h x frequentie.

Kortgolvig UV-licht heeft dus meer energie dan langgolvig UV-licht per lichtquant. Dit verklaart meteen, waarom veel mineralen alleen bij kortgolvig UV-licht gaan fluoresceren: de energie van het langgolvig UV is dan onvoldoende.

Fluorescentie

In 1604 vond de schoenmaker en alchemist Casciarolo op de Monte Paterno bij Bologna een zwaar brok steen, waarvan hij dacht dat het edelmetaal kon bevatten. Hij was dan ook teleurgesteld toen hij bij uitgloeien in kool geen goud of zilver overhield. Toen het stuk steen was afgekoeld bleek het, na tevoren in het licht gelegen te hebben, in het donker te gloeien (fosforesceren). Dit kwam, doordat het bariet (want dat was het) bij het uitgloeien deels was omgezet in barium-sulfide. Deze fluorescentie is één vorm van z.g. photoluminescentie (lichtgeven door bestraling). De andere vorm is fluorescentie, waarbij alleen licht wordt gevormd tijdens de bestraling. Dit in tegenstelling tot fosforescentie, waarbij nalichten optreedt, nadat de bestraling is uitgeschakeld.

Om het verschijnsel beter te begrijpen moeten we wat dieper in de atoombouw duiken.

De atomen zijn opgebouwd uit elementaire deeltjes, zoals neutronen, protonen en elektronen.

neutronen : zware deeltjes zonder elektrische lading
protonen : zware deeltjes met positieve elektrische lading

elektronen : lichte deeltjes met negatieve elektrische lading

Protonen en neutronen vormen de atoomkern, waar omheen de elektronen zich in banen bewegen, als de planeten om de zon. Volgens de Deense natuurkundige Niels Bohr kunnen de elektronen zich uitsluitend op vaste afstanden van de kern bevinden. Tussen deze vaste banen zijn er geen rondcirkelende elektronen. Zolang een elektron zich op zijn voorgeschreven baan bevindt straalt het geen energie uit. Alleen bij verplaatsing naar een andere baan is er energie nodig, of komt deze vrij. De energie die nodig is om het elektron naar een verder naar buiten gelegen baan te brengen, dus tegen de aantrekkingskracht van de kern in, komt weer vrij wanneer het elektron naar zijn oude, dichterbij de kern gelegen baan terugkeert.

De energie voor het naar buiten brengen kan bv. worden geleverd door UV-licht. De energie bij het terugvallen komt vrij in de vorm van zichtbaar licht en warmte. Het onzichtbare UV-licht wordt dus bij fluorescentie omgezet in zichtbaar licht van een bepaalde kleur, een bepaalde golflengte dus. Er wordt dus bij hogere frequentie (kortere golflengte) meer energie toegevoerd, dan er bij lagere frequentie als zichtbaar licht vrijkomt (Wet van Stokes). Aangezien er echter geen energie wordt ‘opgepot’, moet er evenveel energie vrijkomen als er bij de bestraling is ingestopt. Dit betekent dus, dat een deel wordt gebruikt voor de productie van zichtbaar licht, en dat de rest in onzichtbare straling wordt omgezet, namelijk in infra-rode straling (= warmte).

Het naar een hogere baan brengen van de elektronen gebeurt in één stap, het terugvallen naar de oorspronkelijke lagere baan in méér dan één stap: een grotere (zichtbaar licht) en een kleinere (warmte).

Bij sommige stoffen kunnen de omhoog gebrachte elektronen een korte tijd in die hogere baan blijven, waarna ze vertraagd terugvallen en licht afgeven (fosforescentie). Dit terugkeren geschiedt niet door alle elektronen tegelijk. Er ontstaat dus geen lichtflits, maar het licht neemt geleidelijk af, zoals bij de lichtgevende wijzers van een klok.

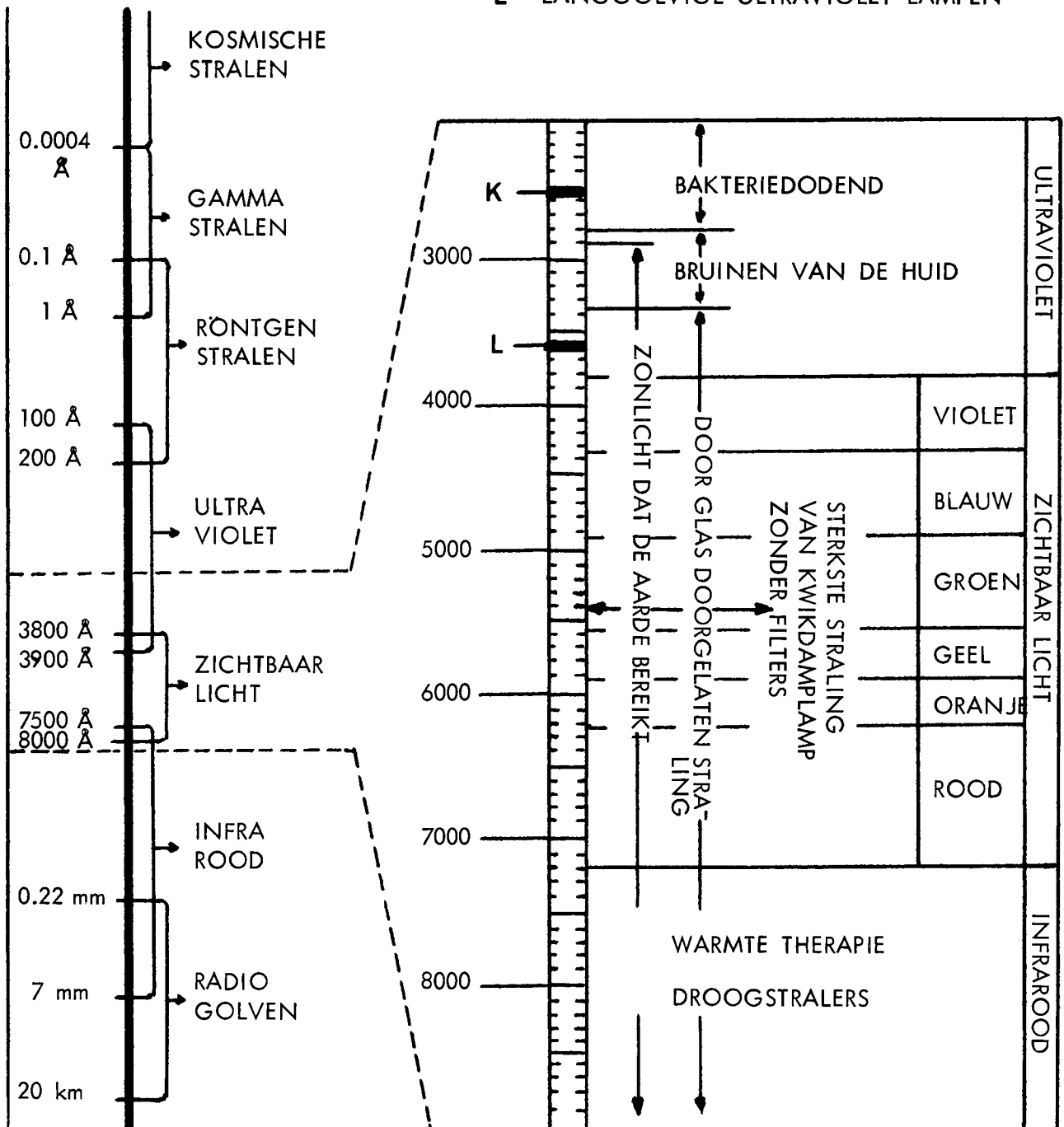
Ultra-violet lichtbronnen

De sterkste lichtbron die we kennen is de zon. Het oppervlak van de zon heeft een temperatuur van ca. 6000°C Celsius. Het straalt een breed frequentie-spectrum uit

SPECTRUM VAN ELEKTROMAGNETISCHE STRALING

GOLF-LENGTE	SOORT STRALING
-------------	----------------

K KORTGOLVIGE ULTRAVIOLET LAMPEN
L LANGGOLVIGE ULTRAVIOLET LAMPEN



van het onzichtbare infra-rood, via het zichtbare licht, tot het eveneens onzichtbare ultra-violet. Dit UV-licht met golflengten van 130 tot 3900 Ångström bereikt echter slechts ten dele het aardoppervlak. UV met kortere golflengten dan 2900 Å wordt door de atmosfeer geabsorbeerd en kan de aarde dus niet bereiken. Als we toch willen beschikken over UV met kortere golflengte, kan dit alleen langs kunstmatige weg: de UV-lamp. Dat deel van het UV-spektrum dat de aarde wél bereikt geeft wel aanleiding tot fluorescentie bij die mineralen die bij deze golflengten 'aanspreken', maar door de overmaat aan zichtbaar licht kan men het veel minder intensieve fluorescentielicht niet waarnemen: het 'verdrinkt' als het ware in het zonlicht. Dit betekent, dat dus ook voor de langgolvlige fluorescerende mineralen een UV-lamp onmisbaar is.

Het is jammer genoeg niet mogelijk een gewone gloeilamp te nemen en daar een blauw of violet gekleurd glas voor te plaatsen, om UV-licht te krijgen. Hiervoor zijn speciaal ontwikkelde lampen nodig. Aangezien het moeilijk is temperaturen van 6000°C op te wekken en te hanteren in lampvorm, moeten we zo'n UV-lichtbron volgens een ander principe maken. Dit gebeurt door een elektrische stroom te voeren door een met o.a. kwikdamp gevulde glasbuis. De elektronen ioniseren de kwikdamp waarbij straling van verschillende golflengte ontstaat, niet zoals bij de zon met een doorlopend spektrum, maar in pieken van bepaalde golflengten (een z.g. lijnenspektrum). Twee van die stralingspieken worden gebruikt in UV-lampen: de langgolvlige van 3654 Å en de kortgolvlige van 2537 Å. Bij de langgolvlige lampen is de binnenzijde van de wand bedekt met een fluorescerende laag, die door de in de kwikdamp opgewekte UV-straling gaat oplichten. Dit blauw-witte fluorescentielicht, dat we allen kennen van de z.g. TL-buislampen is een mengsel van zichtbaar en onzichtbaar licht. Aangezien ook hier het zichtbare licht het fluorescentielicht van de mineralen zou overstemmen moet een filter worden gebruikt, dat als optische zeef werkt: alleen licht van de juiste, onzichtbare golflengte mag doorgelaten worden. Bij de langgolvlige lampen kan dit door de ballon van speciaal filterglas te maken, waardoor geen apart filter nodig is. Men noemt dit een 'black light blue' lamp.

Bij kortgolvlige lampen moet een andere constructie worden toegepast. Doordat kortgolvlige UV door glas wordt geabsorbeerd, moet gebruik worden gemaakt van wél voor kortgolvlige UV doorlaatbaar materiaal, zoals kwarts. Hetzelfde geldt uiteraard voor het filter. Dit filtermateriaal is veel duurder dan glas, en kan niet in buisvorm worden gefabriceerd.

Bij de kortgolvlige lampen gaat men daarom uit van een heldere ballon, waarvoor een vlak filter geplaatst wordt. Deze uit cobalt en andere grondstoffen gemaakte filters worden tot een dusdanige dikte geslepen, dat ze ca. 70 pct. van het opgewekte kortgolvlige UV-licht doorlaten. Door deze straling verliest het filter na enkele honderden bedrijfsuren echter zijn UV-doorlatende eigenschappen en is door dit effect, dat solarisatie wordt genoemd, na zo'n 500 uur niet meer bruikbaar en moet worden vervangen. Bij de verderop besproken Multibandlampen wordt door een slimme constructie de levensduur verdubbeld. Bij langgolvlige lampen treedt geen solarisatie op.

Naast de lagedruk UV-lampen kennen we ook nog de hogedruk lampen, waarbij de gasvulling een druk kan hebben van één of meer atmosferen. Deze lampen gebruiken

veel meer stroom. Hoewel het afgegeven UV-vermogen hoog kan zijn, is het rendement erg laag, doordat veel warmte wordt opgewekt. De hoeveelheid kortgolvlige UV-licht is bij deze lampen minimaal.

Om het opgewekte UV-licht optimaal te benutten is toepassing van een geschikte reflector belangrijk. Gepolijst aluminium is uitstekend geschikt maar oxydeert snel, waardoor het dof wordt, vooral in een vochtige of zoutbevattende atmosfeer. Daarom heeft men ook voor dergelijke reflectoren speciaal materiaal ontwikkeld. Zo fabriceert b.v. de Aluminium Company of America het materiaal 'Alzak', waarbij door een electrolytisch proces een harde, zeer resistente UV-reflecterende laag op het aluminium wordt gevormd. Met zo'n reflector kan wel een 3-voudige UV-opbrengst worden gerealiseerd.

Zowel lang- als kortgolvlige lampen worden door meerdere fabrikanten op de markt gebracht.

Langgolvlige b.v. Philips, Osram, Ultra-Violet Products Inc., Hanau en Sylvania. Kortgolvlige b.v. Ultra-Violet Products Inc. en Hanau.

Intensiteit

Intensiteit, of lichtsterkte, is een belangrijk gegeven voor het onderling vergelijken van de lampen. Het wattage van een lamp is namelijk nog geen maatstaf voor de werkelijke hoeveelheid UV-licht, die wordt afgegeven. Hoe hoger het rendement van een lamp is, hoe meer UV-energie beschikbaar komt bij een zelfde wattage. Zo is bijvoorbeeld het nuttige effect van een 20 Watt UV TL-buis veel groter dan van een 125 Watt hogedruk-kwiklamp. In de laatste wordt de meeste energie omgezet in warmte, i.p.v. in UV-licht. Wanneer men dus een lamp wil hebben die zoveel mogelijk UV levert, moet men een type kiezen met een hoge intensiteitswaarde. Deze intensiteit wordt aangegeven door de hoeveelheid microwatts UV-energie per vierkante centimeter ($\mu W/cm^2$), gemeten op een bepaalde afstand van de lamp. Wanneer in het overzicht niet anders wordt vermeld, is deze afstand 6 inch (15.2 cm).

Het is duidelijk, dat bij grotere afstand de intensiteit afneemt. Voor de meeste lampen neemt de intensiteit kwadratisch met de afstand af. Een lamp, die bijvoorbeeld op 10 cm afstand een intensiteit heeft van $400 \mu W/cm^2$ geeft op een 2 maal zo grote afstand 2×2 is een 4 x zo kleine intensiteit, dus nog $100 \mu W/cm^2$ op 20 cm afstand. Voor onderlinge vergelijking van de verschillende lampen kan men dit dus zelf berekenen.

Voor zeer lange lampen, zoals de UV TL-buizen, gaat deze berekening niet meer op.

Welke lamp kiezen we?

Om uit de veelheid van lampen een keus te maken is het belangrijk om vóór men tot aanschaffing overgaat voor zichzelf uit te maken, waarvoor men de lamp wil gebruiken.

In de eerste plaats kan men zich afvragen: kortgolvlige, langgolvlige of beide (bijv. een multiband)?

Van alle bekende fluorescerende mineralen kunnen tussen de 80 pct. en 90 pct. tot fluorescentie worden gebracht met een KG-lamp, de overige uitsluitend door LG. Een deel van 80 à 90 pct. fluoresceren óók onder LG, maar voor veel mineralen heeft men toch KG nodig. Bovendien brengt KG de kleuren vaak sterker en meer contrasterend naar voren. Dit betekent dat op grotere afstand tussen lamp en mineraal fluorescentie zichtbaar wordt. Voor veldwerk heeft daarom een KG-lamp de voorkeur. Voor determinatie is het goed zowel over KG als LG te beschikken. Een goed voorbeeld is bijv. hyaliet,

dat nog wel eens wordt aangezien voor autuniet, daar de fluorescentie nagenoeg gelijk is. Hyaliet fluoresceert sterk onder KG en slechts zelden onder LG. Autuniet daarentegen reageert op beide golflengten. Ook zijn er mineralen die bij KG en LG een verschillende fluorescentiekleur hebben.

Voor een ander effect is een KG-lamp eveneens onmisbaar. Sommige mineralen schijnen violet-achtig te fluoresceren. Er bestaan inderdaad enkele, die echt deze fluorescentiekleur hebben, maar dit kan ook ontstaan door reflectie van het gekleurde licht van de lamp op glanzende mineraalvlakken, of op door de tijdens transport van de stukken ontstane beschadigingsplekken. Wanneer we deze kleur onder een KG-lamp waarnemen, kunnen we eenvoudig nagaan of het echt fluorescentie is, door een stuk vensterglas of een dia-glaasje tussen lamp en steen te houden. Blijft de steen gekleurd, dan is het reflectie en géén fluorescentie, daar glas de KG-stralen niet doorlaat. Wordt de steen echter donker, dan is het zeker, dat het wél fluorescentie is.

Wanneer we van het bijna onwezenlijke kleurengamma van een kollektie fluorescerende mineralen langdurig willen genieten door deze in een bij voorkeur mat-zwarte gevferde of beklede kast te exposeren onder UV-licht, zullen we LG-verlichting moeten kiezen. Bij KG-verlichting zou dit nogal vaak tot vernieuwing van de prijzige filters leiden in verband met de reeds genoemde solarisatie. Bovendien brengt het risico's voor onze ogen mee, zoals we verderop zullen zien. Daar een LG-hogedruk-kwiklamp nogal wat stroom verbruikt en veel warmte produceert (wat sommige mineralen niet zo prettig vinden) kunnen we voor deze toepassing het best een 'black-light'-TL-buis nemen.

Heeft men daarnaast de beschikking over een kortgolvlamp, dan is het mogelijk deze op een in de kast gemonteerde beugel of voet te schuiven, om zodoende ook de specifieke KG-mineralen (zij het dan kortstondig) te kunnen demonstreren. Daar het bestralingsoppervlak van zo'n handlamp uiteraard veel kleiner is dan van de lange TL-buis, zal men deze KG-mineralen onder de KG-lamp moeten plaatsen.

Een tweede vraag is, wanneer men zowel over een KG-als een LG-lamp wil beschikken: Multiband met één of met twee buizen, of twee aparte lampen?

Zoals de naam al zegt, leveren deze apparaten zowel kortgolvlamp (KG)- als langgolvlamp (LG) UV. Wanneer men de totale scheiding van KG en LG niet zo belangrijk vindt, kan men een enkel-buis apparaat gebruiken, waarbij een schuif voor het filter de keuze tussen beide golflengten of gekombineerd werken mogelijk maakt.

Een complete scheiding van de golflengten 254 en 366 mm wordt verkregen bij de apparaten met 2 afzonderlijke buizen, die apart in- en uitgeschakeld kunnen worden. Om snel een kollektie te controleren op fluorescentie is een multiband met één buis goed bruikbaar.

Wanneer men dezelfde lamp wil gebruiken voor determinatie en strenge eisen stelt aan volledige scheiding van KG en LG heeft een multiband met twee buizen de voorkeur. Heeft men reeds een fluorescentiekast met een (LG) TL-buis, dan is het in veel gevallen aan te raden er een KG-handlamp bij te nemen, daar men dan voor dezelfde prijs als voor een multiband een KG-apparaat heeft met een grotere intensiteit. Als men ook in het veld van de lamp gebruik wil maken, kan dit tweede apparaat een batterij-gevoede KG-lamp zijn.

Op de derde plaats kan men zich afvragen: hoe sterk moet de lamp zijn? (Dus welke intensiteit). Aangezien dit echter ten nauwste samenhangt men het geld dat men

ervoor wil neertellen, is het moeilijk hier een éénduidig advies te geven. De prijs hangt namelijk samen met de intensiteit, daar deze direct gekoppeld is aan het gebruik van één of twee buizen, en de afmetingen van de dure filters. Een sterkere lamp betekent natuurlijk wel, dat de afstand tussen lamp en steen groter kan zijn, waardoor het gebruik prettiger is en tegelijkertijd meer stukken belicht kunnen worden.

De kleine 220 Volt lampjes, zoals die wel worden gebruikt door filatelisten om na te gaan of postzegels fluoresceren, zijn voor ons doel niet geschikt. De intensiteit is te laag om mineralen tot fluorescentie te brengen.

Waarschuwing: UV-licht kan gevaarlijk zijn!

Iedereen kent ongetwijfeld het verschijnsel erythema, of zonnebrand. Zonnestraling van ongeveer 280 tot 335 nanometer golflengte is de oorzaak van de door velen begeerde gebruinde huid, die zonder de nodige voorzorgen echter ook een pijnlijk verbrande huid kan worden. Straling beneden de 280 nm werkt zelfs bakteriedodend (de uit ziekenhuizen e.d. bekende sterilisatielampen). Hetzelfde verschijnsel treedt op wanneer men met onbeschermde ogen in een KG-lamp kijkt. Hierdoor kan zeer ernstig letsel aan het bindweefsel van het oog worden toegebracht (de z.g. 'lasogen'). Om dit risico tegen te gaan is het gebruik van een UV-veiligheidsbril sterk aan te bevelen. Dergelijke brillen zijn voorzien van een speciaal materiaal, dat alle UV-straling absorbeert. Bij 254 nm en 365 nm wordt minder dan 0.1 pct. doorgelaten. Hoewel langgolvlamp UV onveilig is, kunnen toch min of meer hinderlijke effecten optreden. Door fluorescentieverschijnselen in het oog kan een halo-effect ontstaan, waardoor men onscherp ziet en oogvermoeidheid optreedt. Ook dit wordt door de veiligheidsbril tegengegaan. Bovendien wordt het contrast tussen de fluorescerende mineralen en de achtergrond verbeterd.

Accessoires

De firma 'UltraViolet Products' levert een aantal hulpmiddelen, die een welkome aanvulling zijn op onze UV-apparatuur. Voor de lampen met netvoeding zijn er speciale standaards, waarin de lamp kan worden bevestigd. Hiermee is het bijvoorbeeld mogelijk in een fluorescentiekast de KG- of Multibandlamp neer te zetten hoven de specifieke KG-mineralen. Voor degenen die zelf geen UV-kast willen bouwen, zijn er complete donkere kamers, waarin een losse lamp kan worden bevestigd, of die kunnen worden voorzien van lampen. Wanneer men bij de kollektie fluorescerende mineralen naam en vindplaats wil vermelden, kan dit natuurlijk op gewoon wit papier. Daar dit papier onder UV-licht sterk gaat oplichten, worden de zachte fluorescentiekleuren vaak overstemd. Er bestaan vilt- en nylon-schrijvers met z.g. fluorescerende inkt, doch meestal is dit transparante inkt, die zelf weinig of niet oplicht, maar het fluorescentielicht van het (witte) papier, waarop geschreven is, doorlaat. Op zwart papier werkt het niet of onvoldoende. Het fraaiste effect verkrijgt men door de tekst op zwart papier te schrijven met fluorescerende potloden, welke in de kleuren geel, rood, blauw en groen verkrijgbaar zijn. Voor wie de bijschriften met de schrijfmachine op zwart papier wil typen, bestaan er doosjes met velletjes doorschrijfpapier, die een duidelijke, fluorescerende tekst opleveren, die ook bij gewoon licht leesbaar is. Daar deze velletjes ca. 5 x 10 cm groot zijn, werkt men er het gemakkelijkst mee, door ze eerst met zelfklevend plakband op een groter zwart papier te bevestigen, waardoor ze over het gehele oppervlak in de schrijfmachine benut kunnen worden.

Literatuur

Handbook of fluorescent Gems and Minerals, door J. de Ment, uitg. Mineralogist Publishing Comp., Portland 15, Oregon, U.S.A., 1949.

Gemstone Luminescence, door R. Webster, The Gemologist, mei 1953 ff.

Leuchtende Kristalle, door W. Lieber, uitg. Vetter K.G., Wiesloch, Duitsland, 1973. In dit 46 pagina's tellende boekje wordt o.a. een beschrijving gegeven van een groot aantal fluorescerende mineralen.

Ultraviolet Guide to Minerals door S. Gleason, uitg. Ultra-Violet Products Inc., San Gabriel, California, 1972. Dit boek geeft in ruim 260 pagina's en 66 kleurenfoto's zeer veel informatie, waarbij uitvoerige determinatietabellen, waarin naast de 'daglichtkleur', kristalvorm, hardheid, glans, streepkleur en soortgelijk gewicht, ook de fluorescentie- en fosforescentieverschijnselen worden gespecificeerd.

Het geheim van fluorescentie, door J.J. van den Berg, Gea, dec. 1971, vol. 4 nr. 4. pag. 78-81.

UV-LAMPEN

D.C. Kranen
H. van Dennebroek

Wat is momenteel te koop?

Om u zo goed mogelijk te informeren, geven wij een overzicht van een aantal UV-lampen van verschillende firma's, met vermelding van technische gegevens en prijzen. (Prijzen inclusief B.T.W., tenzij anders vermeld).

Ahrin B.V., Cobbenhagenstraat 4, Postbus 80, Rijswijk (ZH), tel. 070 - 90 37 30, importeert de lampen en accessoires van Ultra-Violet Products Inc. Uit de serie 'Mineralight' lampen van deze Californische firma, die zich sinds 1932 gespecialiseerd heeft in ultraviolet-apparatuur, een viertal K.G. typen.

Type UVS-11

Dit handmodel bevat een 4-Watt buis met een intensiteit op 15,2 cm van $240 \mu\text{W}/\text{cm}^2$. Afmetingen: 19.6 x 6.9 x 5 cm. Het filter is 5 x 7.6 cm. f 177,- ex. B.T.W.

Type UVS-54

Voor degenen die een sterkere lamp prefereren is dit een handmodel met een 6-Watt buis, en een intensiteit op 15.2 cm van $480 \mu\text{W}/\text{cm}^2$. Het bevat twee filters van 6 x 7.6 cm in een afneembare houder. f 272,- ex B.T.W. Zie foto 1.

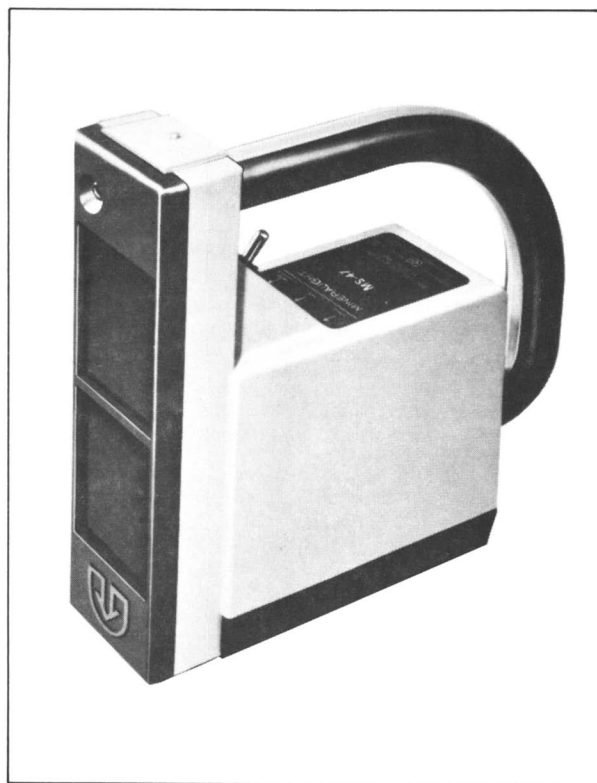
Voor gebruik in het veld zijn er eveneens twee modellen.



1

Type MS-47

Dit apparaat is ideaal voor het zoeken van fluorescerende mineralen in het open veld of in grotten. Daar men uiteraard in het donker moet werken, is voor hulpverlichting een klein gloeilampje ingebouwd, dat apart kan worden in- en uitgeschakeld. Evenals de UVS-54 bevat het een 6-Watt buis en twee afneembare filters. De intensiteit op 15.2 cm is $360 \mu\text{W}/\text{cm}^2$. De afmetingen zijn: 24 x 24 x 7.6 cm. Twee 6-Volts batterijen leveren de benodigde energie, voldoende voor meer dan 10 uur. Het gewicht inclusief batterijen is 2 kg. f 268,- ex B.T.W. Zie foto 2.



2

Type M-14

Voor wie een lichter, kleiner apparaat verkiest is dit model (18 x 10,5 x 4.7 cm bij een gewicht van 0,7 kg) ontworpen. In plaats van batterijen zorgt een oplaadbare nikkel-cadmium accu voor de voeding van de 4-Watt buis. De lading is voldoende voor 1 uur continu gebruik. Dit kleine apparaat heeft uiteraard een lagere intensiteit ($400 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ op 7.6 cm afstand). Het wordt zowel met 220 V als met 12V laadapparaat geleverd. Dit laatste voor degenen, die tijdens de vakantie uit de autoaccu willen opladen. f 461,- resp. f 424,- ex B.T.W.