

Uit dit voorbeeld mag ook worden geconcludeerd, dat een atoom nooit straling met een hogere energie (= een kortere golflengte) kan uitzenden dan het eerst heeft geabsorbeerd.

't Wordt gecompliceerder

Om deze ingewikkelde materie zo eenvoudig mogelijk voor te stellen is er tot hier toe steeds van uitgegaan dat een atoom zo maar één of meer elektronen beschikbaar heeft voor het absorberen van lichtstraling. Bij geïsoleerde atomen, zoals in gassen met een zeer geringe dichtheid,

is dat ook zo. Maar meestal zijn de elektronen, voor zover ze niet vast in een baan verankerd liggen, al gebruikt om verbindingen met andere atomen tot stand te brengen en zijn ze niet meer beschikbaar voor de produktie van kleur. Alleen elektronen in uitzonderlijke toestanden geven aanleiding tot kleuring. Toch kunnen deze uitzonderingen niet erg zeldzaam zijn; als dat zo was zouden de meeste stoffen transparant zijn voor zichtbaar licht.

In een volgend artikel zullen we wat dieper ingaan op de mechanismen, die verantwoordelijk zijn voor het ontstaan van kleuren in verschillende mineralen.

(wordt vervolgd)

Fotograferen door de stereomicroscop

door P. Stemvers

De stereomicroscop ontsluit voor ons een nieuwe, soms adembenemende wereld. Vooral bij kleine vergrotingen en een extra spot worden briljante beelden verkregen die lijken op de fraaie foto's die tegenwoordig gepubliceerd worden. Een voor de hand liggende conclusie is dat de fotograaf van de publikatie een camera op zijn microscoop gemonteerd heeft om daarmee zijn A4- of A3-kleurenprent te schieten. (A4 is één Gea-pagina, A3 is een opengeslagen Gea).

"Dat kan ik ook", menen velen. Zij kopen zich voor nog geen honderd gulden een camera-adapter, plaatsen die met camera en al op één der kijkers van de microscoop en gaan hun mineralencollectie te lijf. Sommigen zijn diepgelukkig met de resultaten en leggen deze bij de tijdschriftredacties op tafel ter publikatie. Anderen zijn met dezelfde resultaten diep ongelukkig en voelen zich door de leverancier van de adapter bedrogen. Fotografie door de stereomicroscop is dus een nogal emotioneel onderwerp.

Ondanks alle emoties gaan we ditmaal op het onderwerp in om een antwoord te geven aan onze lezers die, verwijzende naar de voorpagina's van Gea, vragen of deze resultaten te bereiken zijn met: 1. Een kleinbeeldcamera die met een adapter op een tubus van een normale stereomicroscop gemonteerd is, 2. een stereomicroscop met een extra fototubus, 3. een Zeiss- of Leitz-stereomicroscop. Via een omweg zullen we een antwoord op de vragen geven.

Slechte ogen

Er zijn veel mensen die niet scherp zien, die dat van zichzelf niet weten (of het misschien uit ijdelheid niet willen weten). Bij projectie in het openbaar komt deze oogafwijking tot uitdrukking want iemand die niet scherp ziet (soms zonder dit te weten), stelt slechts bij toeval zijn camera scherp in, stelt ook zijn projector niet scherp en ziet geen fouten in het resultaat. Hoe vaak wordt bij projecties niet gevraagd om "scherp" te stellen!

De redactie van een tijdschrift krijgt van scherpkijsers tot niet-scherpkijsers de resultaten op tafel. Achter de redac-

tie staan de lithograaf en de drukker. Beiden zijn scherpkijsers van beroep. Daarachter staan de lezers waarvan een deel scherpkijsers is. En dat deel ergert zich direct aan "wazige" beelden. Er zijn tijdschriften die niet 100% scherpe foto's weigeren, maar ons Duitse zusterblad Der Aufschluss heeft ze een tijdlang geaccepteerd. Met als gevolg: klachten op de ledenvergadering.

Uit bovenstaande mag u de volgende conclusie trekken: scherpkijsers ergeren zich aan niet-scherpe beelden, niet-scherpkijsers ergeren zich niet. De eerste groep heeft de beste (ik zeg niet: de duurste) optiek nodig om gelukkig te zijn. De tweede groep kan met veel minder zware eisen toe.

Test uzelf

Om de lezer in de gelegenheid te stellen een oordeel te vellen over de verschillen waarover we praten zijn naast elkaar twee foto's afgebeeld. Foto 1 is opgenomen met Zeiss macro-optiek: de Luminar, foto 2 met een Euromex BM met Canon microscoopadapter F. Wie geen verschil ziet tussen beide opnamen ziet niet scherp en is gelukkig met combinatie 1.

Technische verschillen

Een microscoop is ontworpen om met het oog waarnemen te doen. Plaatsen we er een camera achter dan gebruiken we de microscoop als fotolens. We laten deze op een 13 cm afstand naar achteren een reëel beeld projecteren in plaats van dat we door de microscoop op 25 cm afstand naar voren een virtueel beeld zien. Tot een vergrotingsmaatstaf van 25:1 moet de microscoop dan concurreren tegen de macro-objectieven van Leitz of Zeiss, die op dit gebied de absolute winnaars zijn. De kwaliteit van deze lenzen is zo goed dat een kleinbeeldfilm van 50 ASA niet in staat is alle door de lens aangeboden informatie vast te leggen. Vandaar dat deze lenzen gebruikt worden met 25 ASA KB-film (Offermann), of een groter filmformaat zoals 9x12 platen (Medenbach) en 4,5x6 (Stemvers).

En hiermee zijn de gestelde vragen beantwoord: scherpe, goed doortekende mineralenfoto's op A3- of A4-formaat zijn niet met een microscoop opgenomen maar met een Fotar van Leitz of een Luminar van Zeiss.



Foto 1. Fragment van een postzegel (Andorra, 1980), 10 x vergroot, camera-opname.



Foto 2. Als foto 1, maar door stereo-microscop opgenomen.

1 x 10 = 3

De in dit artikel gepubliceerde foto's zijn onder gelijke omstandigheden op één film opgenomen en ontwikkeld. Eerst werd met de stereomicroscop een opname gemaakt, daarna werd een even groot beeld met de macro-apparatuur opgenomen. In plaats van het Euromex-hulpstuk werd de Canon-microscopadapter gebruikt. Tot grote verbazing werd, afhankelijk van de plaatsing van de adapter, een beeld van 9 à 14 mm opgenomen, dus ongeveer 12 mm. Deze 12 mm wordt afgebeeld op 36 mm kleinbeeldnegatief waardoor de vergroting wordt $36 : 12 = 3x$. En op de microscoop staat 10x! Na intensief meten wisten we het zeker. De Euromex BM geeft als microscoop bij 1x10 een 10x vergroot lineair beeld, maar bij gebruik als fotolens slechts 3x. Ook andere microscopen blijken deze regel min of meer te volgen. Nu kan men de adapter wel verlengen en dan een deel van het vergrote beeld pakken om zo ook 10x te bereiken. Maar dan laat men ook veel optische kwaliteit vallen.

Een tip om de reële afmetingen van het gefotografeerde object te weten te komen is het volgende. Leg na iedere opname een meetlatje onder microscoop of macrocamera en meet het aantal millimeters dat is opgenomen, zodat later de vergrotingsmaatstaf berekend kan worden. Ga nooit uit van de opgave van een instrument. Een foto zonder vergrotingsmaatstaf is als een mineraal zonder vindplaats.

Contrast

Een ander opvallend verschil is het contrastverschil. Het met de Luminar opgenomen zwart-wit negatief was veel

harder (contrastrijker), waardoor in de doka bij het BM-negatief twee gradaties harder papier gebruikt moest worden om eenzelfde dekking te krijgen. Contrastverlaging kan bij kleurendia's niet gecompenseerd worden.

Scherpte

Nemen we de Luminar-opname als standaard dan is bij de BM slechts een klein deel in het midden bijna even scherp. Bij wijziging van de scherpestelling zou een deel van wat nu onscherp is, scherper worden. Dit komt omdat de microscoop, als fotolens gebruikt, slechts een kleine scherpe zone kent die in een gekromd vlak ligt. De macrolens is gecorrigeerd voor opnamen van een plat vlak en kan door diafragmeren een veel grotere dieptescherpte bereiken, wat juist bij mineralenfotografie een must is.

Overigens werd er geen onscherpte door trillingen waargenomen, het microscoopstatief is dus behoorlijk stabiel.

Geen diafragma

Daar de microscoop geen diafragma kent moet de belichtingstijd met de sluiters geregeld worden en dat is doorgaans één stop. Daardoor zit men vaak een halve stop naast de juiste belichtingstijd en dat is onaanvaardbaar, vooral bij Agfa Professional. Slimme fotografen en camera's zoals Olympus OM kunnen dit probleem oplossen.

De stereofotomarkt

Natuurlijk is er een grote markt voor fotografie door de microscoop. Wetenschappers, ziekenhuizen, politie, biologen enz. willen graag bliksemsnel microscopische beelden laten vastleggen en dat moet dan nog gebeuren door

personeel dat meestal niet fotografisch onderlegt is. En dat lukt, dankzij de handige derde tubus, de aangebouwde verlichtingsbronnen en de belichtingsmeter. Voor dit laatste kan ook met succes de ingebouwde spotmeting van de camera gebruikt worden. Polaroid levert sinds kort een automatische camera die speciaal voor de microscoop is uitgebracht. Na 1 minuut is het kleurenplaatje klaar.

Conclusies

Voor het dagelijks werk is macrofotografie met de stereomicroscoop een gangbare methode om onderzoeken vast te leggen.

Voor macromineralenfotografie voor de liefhebbers is de microscoop minder geschikt door gebrek aan scherpste, dieptescherpste, oplossend vermogen en contrast waardoor juist kenmerkende mineraaleigenschappen verloren gaan. Hierbij denk ik aan: vicinaalvlakken, fantomen, streping, juiste kleur.

Voor het "zware werk" is de microscoop totaal ongeschikt en moet gebruik gemaakt worden van de macrofotografie met speciaal gecorrigeerde objectieven, trillingsvrij statief

en camera en een fotograaf die de lange mars door de ellende van de macromineralenfotografie weet vol te houden.

Doch ook de tussenweg is er. Wie een goed 50 mm macro-objectief heeft kan met een balg op zijn camera zonder meer 4 x lineair vergroot opnemen en die opname ligt kwalitatief het dichtst bij het "zware werk". Vooral het feit dat de microscoop bij fotografisch gebruik over het algemeen ook maar 4 x vergroot maakt, dat deze methode een zware concurrent voor de microscoop-fotografie is.

Literatuur:

R. Kronig en A.C.S. van Heel — Leerboek der Natuurkunde; Scheltema/Holkema, Amsterdam.

G. Müller en M. Raith — Methoden der Dünnschliffmikroskopie, Clausthaler tektonische Hefte 14, 1976.

Macrofoto's van mineralen — J.G. Schilthuizen, Gea 1980, vol. 13, nr. 4.

Makro-fotografie van mineralen met het Canon Macro System — P. Stemvers, Gea 1981, vol. 14, nr. 4.

Geologische musea in Europa

Elk land in Europa heeft wel een of meer musea gewijd aan de geologie.

Op z'n minst zijn er wel ergens geologisch getinte collecties voorhanden. Grote, nationale musea met uitgebreide verzamelingen over allerlei aspecten van de geologie worden doorgaans aangevuld door regionale musea of partikuliere collecties, waar de belangrijkste bodemschaten uit de streek zijn tentoongesteld.

De heer J. te Boekhorst heeft zoveel mogelijk gegevens over geologische, mineralogische en paleontologische collecties in Europa bij elkaar gezocht. Ook anderen wisten nog wel ergens een aardige verzameling, zodat we tenslotte een flinke lijst hadden. Deze wordt hier opgenomen. Niet vermeld zijn de musea in Nederland — die zijn al

eerder aan bod geweest (Gea 1973, vol. 6, nr. 2) en komen een andere keer weer eens aan de beurt.

We zijn ons ervan bewust dat deze opsomming verre van volledig is. Zelfs zou het kunnen zijn dat een adres of openingstijd niet meer klopt. Daarom zouden we iedereen dankbaar zijn die aanvullingen en/of verbeteringen aan de redactie doorgeeft (adres: zie pag. 2 omslag).

Meestal geeft een museum wel een folder uit. U zou de heer en mevrouw Te Boekhorst, en met hen de GEA-vindplaatsenkartotheek, een goede dienst bewijzen door hen zo'n folder en uw eigen oordeel over het gebodene toe te spelen. Uw mede-donateurs kunnen, als zij op het vindplaatsenarchief een beroep doen, daar dan weer van profiteren. Hun adres? Van der Helstlaan 10, 1710 XH Heerhugowaard.

BELGIE

Brussel: Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Vautierstraat 31 (in het Leopoldpark), geopend: dagelijks (behalve vrijdag) van 9.30-13.30 u. en 14.00-16.00 u., o.a. de beroemde Iguanodon-verzameling.

DENEMARKEN

Kopenhagen: Geologisch Museum in het Geologisch Instituut, Østervoldgate 5-7, geopend: dinsdag t/m zaterdag van 13.00-16.00 u., zondag van 9.00-12.00 u., maandag gesloten.

Fakse: Norregade, geopend: 15 juni-15 aug. maandag t/m zaterdag van 10.00-11.00 u., behalve donderdag, dan van 14.00-16.00 u.

DUITSLAND (BRD)

5100 Aachen: Institut für Mineralogie und Lagerstättelehre, Rheinische-Westfälische Technische Hochschule, Wüllnerstrasse.

5000 Köln: Mineralogisch Institut der Universität Köln, Zulpicherstrasse 49, geopend: woensdag en zaterdag van 14.00-20.00 u.

5300 Bonn: Mineralogisch Institut und Museum, Poppelsdorfer Schloss, geopend: woensdag van 15.00-17.00 u., zondag van 10.00-12.00 u.

7800 Freiburg: Museum für Naturkunde, Gerberau 32, geopend: dinsdag, donderdag t/m zondag van 10.00-17.00 u., woensdag van 10.00-20.00 u.

5530 Gerolstein: Kreisheimatmuseum, Altes Pfarrhof, Sarresdorf, Crinoidenverzameling.

6580 Idar-Oberstein: Edelsteenexpositie in de Gewerbehalle, Mainzerstrasse, geopend: dagelijks van 9.00-17.00 u. Heimatmuseum, Hauptstrasse 436, tel. 06781-24619, geopend: dagelijks van 9.00-17.30 u.

6000 Frankfurt am Main: Naturmuseum Senckenberg, Senckenberganlage 25, geopend: werkdagen van 9.00-16.00 u., zaterdag en zondag van 9.00-20.00 u., o.a. evolutie, paleontologie.

8833 Eichstätt: Juramuseum, Willibaldsburg, geopend: dagelijks van 10.00-12.00 en 14.00-16.00 u., fossielen uit Solnhofener kalk.