

Dit artikel kwam tot stand in overleg met de heer A.M. Faas, directeur van de Poly-Service. Dr. P.H. de Buissonjé heeft mij enthousiast gemaakt om met deze technieken te gaan experimenteren.

Adres Poly-Service:

Hoofdkantoor: Sluisweg 2, Arkel, tel.: 01831-1769;
Bijkantoor: Sumatraplantsoen 1, Amsterdam (O), tel.:
020-654569.



*Hoe natuurgetrouw een positief van een fossielafdruk d.m.v. kunststoffen kan worden bewijst deze proef met een trilobiet (waarschijnlijk een **Ogygiocaris**, uit het Ordovicium van Wales, afm. 37x27 mm). Links de steen, rechts de afdruk.*



Macrofoto's van mineralen

door J.G. Schilthuizen

Wat we precies onder macrofotografie moeten verstaan schijnt voor discussie vatbaar te zijn. Volgens de één is dit de fotografie waarbij voorwerpen op ware grootte tot 10x de ware grootte (1:1 tot 10:1) op de film worden afgebeeld, en volgens anderen – net zo deskundig – is niet de maximale vergroting kenmerkend, maar de omstandigheid dat daarbij maar één lenzenstelsel wordt toegepast. Dit laatste ter onderscheiding van de microfotografie, waarbij men twee lenzenstelsels (objectief en oculair) gebruikt. Hoe het ook zij, de strijdvraag is in dit geval niet van belang, want de techniek die in onderstaand artikel wordt behandeld voldoet aan beide omschrijvingen. Het maken van perfecte macrofoto's is een dure liefhebberij, waar bovendien veel vakmanschap en ervaring aan te pas komen. Men kan zich door die wetenschap laten verlammen, maar degenen die niet geheel van technisch inzicht zijn gespeend en over redelijke foto-apparatuur beschikken zullen na enig experimenteren merken, dat je toch wel kunt dansen al is het niet met de bruid. Voor hen is dit artikel bedoeld.

Apparatuur

We gaan er dan ook van uit, dat het niet de bedoeling is om voor een paar duizend gulden speciale macro-apparatuur aan te schaffen, maar om met een "gewone" camera toch aantrekkelijke foto's of dia's van mini-mineralen te maken. Dat moet dan tenminste wel een goede kleinbeeld-reflexcamera zijn met een afneembaar objectief. Het normale objectief zal een brandpuntsafstand hebben van ca. 50 mm. Daar valt best mee te werken, maar een groot-hoeklens van 35 of 28 mm is beter. Daarnaast kunnen we niet aan de aanschaf van enkele accessoires ontkomen, maar u zult zien dat dit binnen de perken blijft.

Spoedcursus

Er zijn al wat technisch klinkende uitdrukkingen gebruikt en die zullen wellicht niet voor iedereen even duidelijk



afb. 1. Aurichalciet, vergroting op negatief 4,5 x, op afdruk 10 x.

zijn. Daarom eerst maar even een verklaring van de belangrijkste begrippen:

Objectief: het stelsel van meerdere lenzen dat samen met het diafragma in één vatting is ondergebracht en waarmee het beeld op de film wordt geprojecteerd.

Diafragma: de inrichting in het objectief waarmee de lichtdoorlatende opening kan worden verkleind. De brandpuntsafstand, gedeeld door de diameter van de diafragma-opening geeft een maat voor de relatieve lichtsterkte van het objectief. Een lager diafragmagetal betekent dus een hogere lichtsterkte.

Brandpunt: het punt (b) op de optische as van een objectief, waarin de lichtstralen samenkomen, die afkomstig zijn van een voorwerp op grote afstand (in afb. 2 getekend met getrokken lijnen).

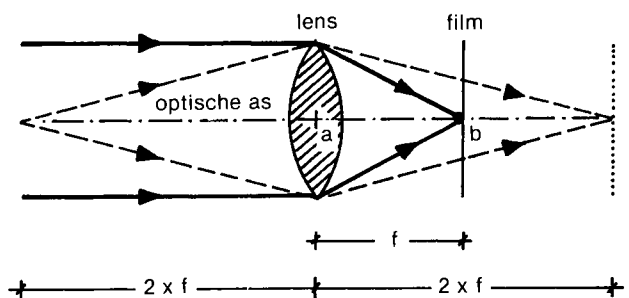
Brandpuntsafstand: (zie afb. 2) de afstand tussen het brandpunt (b) en een bepaald punt (a) van het objectief. Voor een normaal objectief van een kleinbeeldcamera is deze afstand ca. 50 mm. Groothoeklenzen hebben een kortere brandpuntsafstand en telelenzen een belangrijk langere. Het punt a, dat in afb. 2 netjes in het midden van het objectief is getekend, kan bij verschillende objectieven op een andere plaats op de optische as liggen. Groothoeklenzen zijn zo geconstrueerd dat dit punt zelfs achter het objectief ligt teneinde met een korte brandpuntsafstand toch voldoende ruimte over te houden voor de spiegel in de camera. Het zal blijken dat dit een voordeel is als u deze lenzen voor sterke vergrotingen achterstevoren gaat gebruiken, maar daar komen we straks nog op terug.

Scherptediepte: de scherptediepte is – vanuit de camera

gezien – de afstand tussen het voorste en het achterste punt van een object, dat op de foto nog juist scherp wordt afgebeeld. De scherptediepte is zowel van de afbeeldingsmaatstaf als van de diafragma-opening afhankelijk en wel zodanig, dat die toeneemt bij kleinere afbeeldingsmaatstaf (zwakkere vergroting) en kleiner diafragma.

Voorwerpsafstand: de afstand tussen het objectief en het te fotograferen voorwerp.

Beeldafstand: de afstand tussen het objectief en de film. Als de beeldafstand korter is dan de voorwerpsafstand, hetgeen bij "gewone" foto's het geval is, dan wordt het voorwerp verkleind op de film afgebeeld. Het omgekeerde is ook waar; als de beeldafstand gróter is dan de voorwerpsafstand, dan wordt het object vergroot afgebeeld. En dat is waar we naartoe willen.



afb. 2. Gang van de lichtstralen (van links naar rechts) bij twee opnamesituaties. Getrokken lijnen: met het object op zeer grote afstand; streeplijn: situatie bij een macro-opname 1:1. b = brandpunt, f = brandpuntsafstand.

Eén op één, of groter

De verhouding: "beeldafstand/voorwerpsafstand" is bepalend voor de maatstaf waarmee een voorwerp op de film wordt afgebeeld.

Bijvoorbeeld, wanneer men een voorwerp fotografeert op een afstand van 5 meter (5000 mm) met een 50 mm-lens (beeldafstand = ca. 50 mm), dan bedraagt de afbeeldingsmaatstaf $50/5000 = 1:100$.

Naarmate het onderwerp dichterbij komt moet het dus groter worden afgebeeld en dat klopt met wat wij in de praktijk ervaren. Maar daarbij kunnen we de beeldafstand niet onveranderd laten. Het vlak van de scherpe afbeelding blijft n.l. niet op zijn plaats als het onderwerp dichterbij komt; dat wijkt naar achteren. Om dit toch precies op de film te laten vallen heeft een objectiefvatting een voorziening om de lens naar voren te verplaatsen, de afstandinstelling. Door deze op de gewenste voorwerpsafstand in te stellen wordt de beeldafstand in de juiste mate verlengd. Met een normaal objectief zullen we op die manier een voorwerp tot op 30 à 40 cm kunnen naderen, maar dan is het ook afgelopen. Dichterbij kan niet zonder dat de foto onscherp wordt, tenzij bepaalde maatregelen worden getroffen om de lens nog verder naar voren te kunnen verplaatsen (d.i. de beeldafstand verder te vergroten). Voor dat doel zijn er tussenringen in de handel, die men tussen het objectief en het camerahuis kan schroeven. Een set bestaat uit drie ringen van resp. 10, 20 en 30 mm lengte, waarmee men door combinatie bovendien verlengingen van 40, 50 of 60 mm kan bereiken. Voor hetzelfde doel bestaan er ook z.g. balginstelapparaten; die bieden meer mogelijkheden, werken prettiger, maar zijn een stuk duurder.

Waarschijnlijk ten overvloede wordt erop gewezen, dat de instelafstanden die op een lens staan aangegeven niet meer gelden zodra tussenringen of een balg zijn aangebracht. De scherpestelling kan dan alleen nog maar op het matglas van de zoeker worden beoordeeld.

Met een dergelijk stel tussenringen gaat een nieuwe wereld open voor camera en fotograaf. Het macrogebied ligt nu binnen het bereik. Om te beginnen de afbeeldingen op ware grootte. Om die te realiseren is een combinatie van tussenringen nodig die precies even lang is als de brandpuntsafstand van het objectief. De stralengang van object naar lens en van lens naar film is gestippeld getekend in afb. 2. Daaruit blijkt dat de voorwerpsafstand en de beeldafstand dan beide even lang zijn (2xf). Om te bereiken dat het object op méér dan de ware grootte op de film wordt afgebeeld hoeft u alleen maar meer tussenringen toe te voegen.

Het moet nu ook duidelijk zijn, dat bij een gelijkblijvende lengte aan tussenringen, met een groothoeklens een sterkere vergroting wordt verkregen dan met een normale lens of telelens. Gaat u maar na:

- 50 mm-lens + 50 mm tussenringen geeft afb. maatstaf 1:1;
- 25 mm-lens + 25 mm tussenringen geeft óók afb. maatstaf 1:1;
- 25 mm-lens + 50 mm tussenringen geeft óók afb. maatstaf van ca. 2:1.

Als u maar over voldoende tussenringen of een verlengingsbalg beschikt, zijn flinke vergrotingen mogelijk. Totdat u op een gegeven moment wordt geconfronteerd met een nieuwe belemmering. Doordat bij verdergaande vergroting het mineraal steeds dichterbij de frontlens van het objectief moet worden opgesteld, wordt de voorwerpsafstand tenslotte te kort om het nog te kunnen hanteren en te verlichten. De grens van de vergrotingsmogelijkheid lijkt

dan te zijn bereikt. Dat is het moment om te gaan sparen voor een nieuw hulpmiddel: een omkeerring.



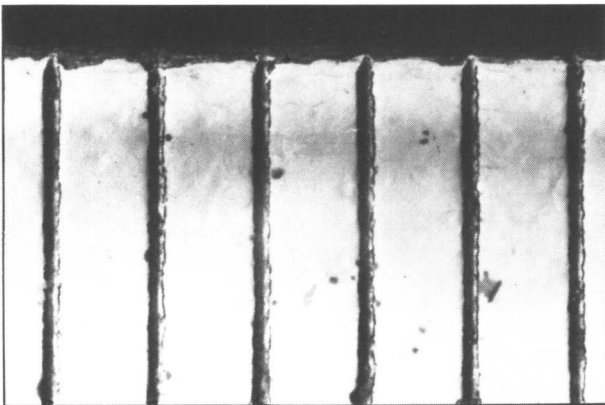
afb. 3. Een omkeerring in de filterdraad van een objectief geschroefd.



afb. 4. Door tussenkomst van de omkeerring kan het objectief achterstevoren op tussenringen of balg worden bevestigd. De achterlens wordt daardoor de frontlens.

Dat is een ring met aan één zijde een schroefdraad, passend in de filterdraad van de frontlens (afb. 3) en aan de andere kant een schroefdraad of bajonet die in het camerahuis en in de tussenringen past (afb. 4). Daardoor kan het objectief achterstevoren worden gebruikt en dat heeft verschillende voordelen. Ten eerste blijft nu altijd, welke vergrotingsmaatstaf men ook kiest, minstens een ruimte van ca. 40 mm vrij tussen de lens en het te fotograferen mineraal. Verder mag een verbetering van de scherpte worden verwacht. Dat komt doordat een normaal objectief is ontworpen om te functioneren met lange voorwerpsafstand en korte beeldafstand. Bij macrofotografie is die situatie omgekeerd. Door nu ook het objectief om te keren worden de optimale condities weer enigermate hersteld. Tenslotte werkt in deze stand een deel van de lengte van het objectief tevens als tussenring, hetgeen nog wat extra vergroting oplevert. Bezitters van een camera met een z.g. automatisch diafragma moeten er wel op bedacht zijn dat die inrichting niet meer werkt bij een omgekeerd objectief. Zij moeten het objectief op "M" of "Manual" zetten en het diafragma voor de opname met de hand op de gewenste waarde instellen.

Welke vergrotingsmaatstaf men met een bepaalde optiek heeft bereikt valt wel te berekenen, maar dat is niet gemakkelijk. Het is veel eenvoudiger om, zoals in afb. 5, even een maatlatje onder de lens te leggen en in de zoeker te tellen met hoeveel millimeter het 36 mm brede zoekerbeeld wordt gevuld. Een deelsommetje levert dan de vergrotingsfactor.

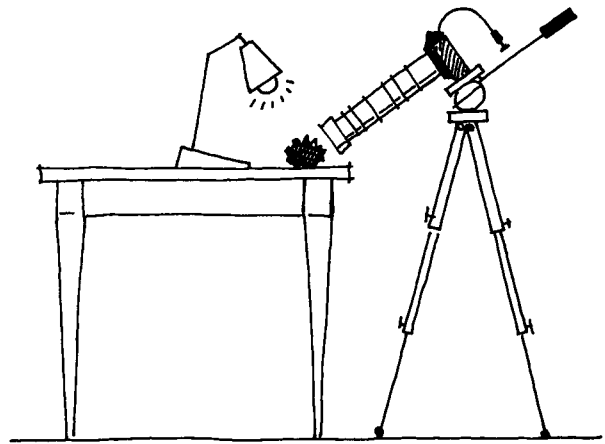


afb. 5. Met een maatlatje onder de camera valt de vergrotingsmaatstaf gemakkelijk in de zoeker af te lezen. In dit geval wordt het 36 mm brede negatief gevuld met ca. 6 mm van het maatlatje. De vergroting (op het negatief of de dia) bedraagt dus $36 : ca. 6 = 6x$.

Scherpte

De maximaal bereikbare scherpte van de dia's wordt primair bepaald door de kwaliteit van het objectief. Omdat dit voor andere afstanden is berekend dan een echt macro-objectief zult u, wat dat betreft, al wat water in de wijn moeten doen. Om er dan verder uit te halen wat er in zit is het nuttig op een paar zaken attent te zijn. D.w.z. alle bewegingsonscherpte vermijden, zeer zorgvuldig scherpstellen en de kleinste mogelijke lensopening gebruiken.

Een opstelling zoals in afb. 6, waarbij de camera op een lang — soms wiebelig — statief is bevestigd, is niet zo gunstig. De geringste trilling in de vloer of een lichte

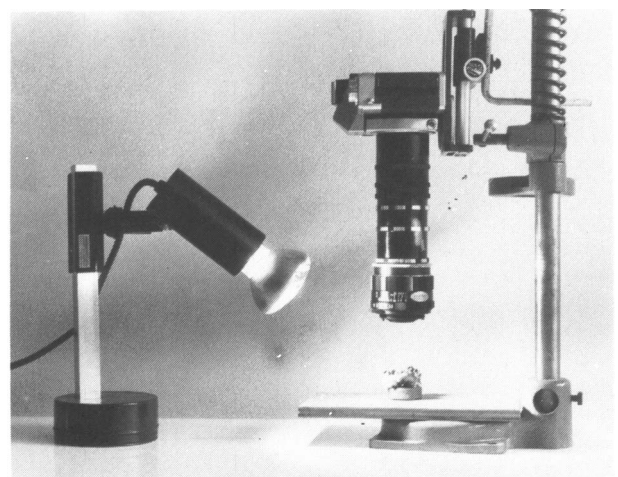


afb. 6. Een dergelijke opstelling is voor macrofotografie niet zo gunstig. Camerabeweging is hierbij praktisch niet te vermijden.

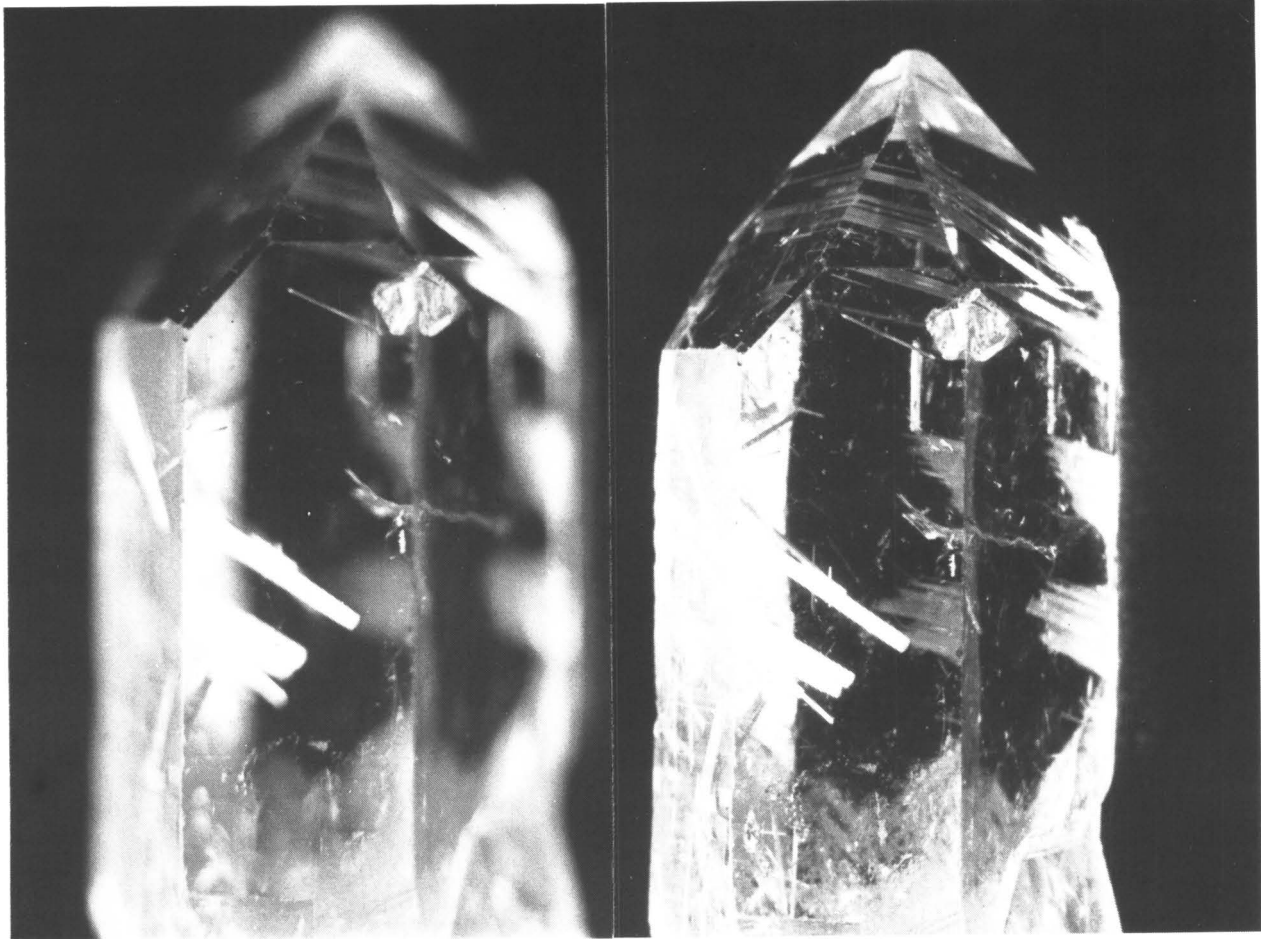
aanraking bij het instellen is al voldoende om de hele zaak te laten knikkebollen. Veel beter is een verticale opstelling, zoals bij een microscoop of vergrotingstoestel, waarbij statief en objecttafel één onwrikbaar geheel vormen.

Om hiervoor een handzame en niet te dure oplossing te vinden is enige vindingrijkheid nodig. In afb. 7 is de camera bijv. aan de standaard van een elektrische handboor bevestigd, hetgeen goed voldoet. Zo'n ding is stabiel en biedt bovendien de mogelijkheid om de camera op elke gewenste hoogte vast te zetten. De zuil van een vergrotingstoestel lijkt voor dit doel ook wel geschikt. Trillingen die bij het afdrukken zouden kunnen ontstaan worden voorkomen door het gebruik van een lange draadontspanner.

Het aantal tussenringen of de lengte van de balg bepaalt de vergrotingsfactor van een opname; het scherpstellen komt tot stand door de afstand tussen de lens en het mineraal te variëren. Bij een horizontale opstelling en een afbeeldingsmaatstaf tot 1:1 is dat nog wel met de hand te doen door het mineraal voor- of achteruit te schuiven. Maar bij een verticale opstelling en sterke vergroting is een mechanische voorziening met een schroefdraad of tandheugel nodig is



afb. 7. Een goedkope, maar stabiele oplossing. De camera met tussenringen is met een instelslede aan een boorstaandaard bevestigd.



afb. 8. Kwarts kristal met rutiëlnaalden. Opname links met lensopening $f:2,8$, rechts gediafragmeerd tot $f:16$. Ware grootte op negatief, op afdruk $4,4x$.

het mineraal zó plaatsen, dat de scherp af te beelden punten zo goed mogelijk in één vlak, haaks op de optische as, komen te liggen.

om de camera met voorzetstuk voldoende nauwkeurig te verplaatsen. In de duurdere balginstelapparaten is een dergelijke instelslede al ingebouwd. Bij gebruik van tussenringen of een goedkopere balg is een losse instelslede nodig (afb. 7).

Om een zo zuiver mogelijke scherpstelling te bereiken moet deze worden uitgevoerd met de grootste lensopening, waardoor de scherptediepte het minst is. Als, bijvoorbeeld voor kleurcorrectie, van een filter op de lens gebruik gemaakt gaat worden, moet dit al vóór het scherpstellen worden aangebracht.

Na scherpstellen en beoordelen van het beeld moet zo ver mogelijk worden gediafragmeerd om het maximum aan scherptediepte te verkrijgen. Het belang daarvan blijkt uit afb. 8: links is een kwarts kristal op ware grootte gefotografeerd met de grote lensopening $f:2,8$. De scherptediepte is gering en loopt niet veel verder dan het vlak waarop is ingesteld. Rechts: hetzelfde kristal, dezelfde instelling, maar nu met diafragma $f:16$, waardoor de scherptediepte voldoende is toegenomen om het kristal van voor tot achter scherp af te beelden.

Bij sterkere vergrotingen, zoals $5:1$ of $6:1$, is de toename van de scherptediepte veel geringer dan in dit voorbeeld en bedraagt deze slechts delen van een millimeter. Scherpstellen op een mineralengroepje betekent in dat geval dan ook niet alleen zorgvuldig instellen van de camera, maar ook

Verlichting

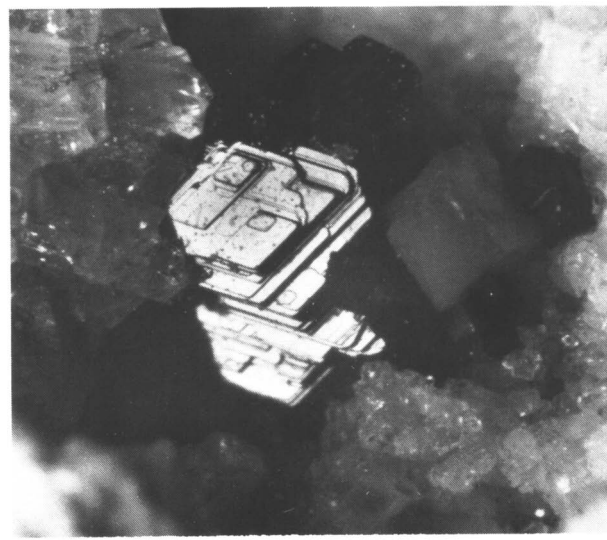
Voor de verlichting hebt u de keuze tussen zonlicht en kunstlicht. Zonlicht biedt het voordeel dat een goede kleurweergave (op daglichtfilms) gemakkelijk wordt bereikt en voor een eerste, niet te moeilijke proef is het wel bruikbaar. Voor serieuzer werk heeft het alleen maar nadelen. Er is niet altijd zonlicht en als het er wel is dan staat het niet waar u het wilt hebben. Bij het fotograferen van kristallen gaat het er om de vorm en specifieke kenmerken ervan te accentueren. Dat kan alleen door een kleine lichtbron om het mineraal te bewegen totdat u precies de stand heeft gevonden waarbij reflecties en doorvallend licht het gewenste effect geven.

Hoezeer de afbeelding van een kristal door de stand van de lamp wordt beïnvloed blijkt wel uit de foto's 9 en 10. In foto 9 is het licht zodanig gekozen dat de piramide van een zirkoonkristal wordt geaccentueerd. De biotietkristallen links daarvan vormen echter een onherkenbare zwarte massa. Foto 10 toont precies hetzelfde onderwerp, alleen is de stand van mineraal en lamp zodanig gewijzigd, dat nu de biotiet de hoofdrol speelt.

Het is wel zaak te controleren of een gewenste spiegeling ook nog zichtbaar is na het diafragmeren van de lens. Het komt namelijk voor dat het gereflecteerde licht alleen op de rand van de lens valt en niet in het centrum, waardoor het na sterk diafragmeren niet meer de film kan bereiken.



afb. 9. V.l.n.r.: sanidien, biotiet en zirkoon. De verlichting is zo gekozen, dat de piramide van de zirkoon herkenbaar is. Vergroting op negatief 6,5 x, op afdruk 21x.



afb. 10. Hetzelfde onderwerp met dezelfde vergroting als afb. 9, maar hier is het biotietkristal door de verlichting geaccentueerd.

Dit verschijnsel ziet u geïllustreerd in de afb. 11 en 12. In afb. 11 is de oktaëdervorm van het pyrochloorkristal (pijl) duidelijk zichtbaar. Voor afb. 12 is sterk gediafragmeerd. De scherptediepte is daardoor wel verbeterd, maar een deel van de gewenste reflectie ging verloren, waardoor de opname er toch niet op vooruit is gegaan. In kleur is de schade natuurlijk minder, doordat het kleurverschil met de achtergrond aanwezig blijft.

Uit een en ander blijkt dat een flitser voor dit werk ook niet ideaal is. Het effect van de verlichting is niet te voorzien, om maar niet te spreken van de problemen die de berekening van de belichtingstijd oplevert.

Het enig alternatief dat overblijft is de gloeilamp. Niet omdat die geen nadelen zou hebben; bij gloeilicht staat u voor het probleem van een goede kleurweergave.

Voor dia's moet u een diafilm gebruiken die op kunstlicht is afgestemd, maar dat wil niet zeggen dat die dan ook voor elke gloeilamp geschikt is. De gewone huis- en tuin- en keukenlampen geven licht dat veel te geel is. Bruine dia's zijn daarvan het gevolg. Geschikte gloeilampen zijn de echte fotolampen en z.g. filmzonnen, maar die geven zoveel warmte, dat het manoeuvreren ermee ondoenlijk is. De z.g. koudlichtinstallaties met halogeonlampjes geven mooi licht, maar die zijn weer zo duur dat men de aanschaf voor een enkel uitstapje in het macrogebied niet gauw verantwoord zal vinden.

Een compromis waarbij u niet teveel kwaliteit hoeft prijs te geven vormt de 60 watt Comptaluxlamp. Dat is de inwendig verspiegelde lamp (geen kopspiegel), die in woonkamers in spotjes wordt gebruikt. Zolang deze betrekkelijk nieuw zijn geven ze licht van een redelijk bruikbare kleur, hoewel groene en blauwe tinten wat te lijden hebben. Als u dat nog wilt verbeteren is een lichtblauw correctiefilter (B3) nodig. In het gebruik zijn deze lampjes erg handig. Ze geven niet te veel warmte en door de inwendige verspiegeling wordt het licht behoorlijk fel op een kleine plek geconcentreerd. Het armatuur kan, mits verstelbaar, zeer eenvoudig zijn en een reflector of iets dergelijks is niet nodig.

Belichtingstijd

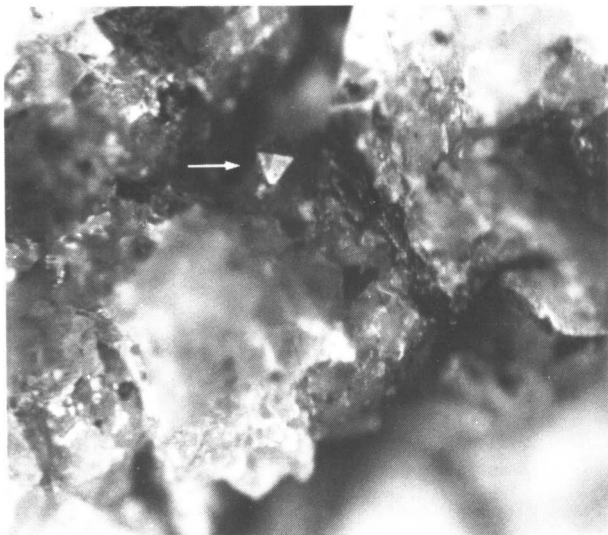
U hebt al heel wat techniek moeten verteren, maar nu zijn we er dan toch bijna. Het laatste probleem dat nog opgelost moet worden is dat van het kiezen van de juiste belichtingstijd.

Waardoor is de belichtingstijd ineens een probleem geworden? Dat komt doordat het diafragmagetal waarop de camera is ingesteld niet meer de werkelijke waarde aangeeft. Kijk maar eens naar de situatie bij een 1:1-opname. U stelt het diafragma in op f:16, waarna de lensdoorsnede 1/16 deel zou moeten zijn van de brandpuntsafstand van de lens. Maar... met tussenringen is de beeldafstand verdubbeld en dat betekent dat de lensdoorsnede in werkelijkheid 1/32 (= f:32) is geworden, hetgeen een 4x zo lange belichtingstijd vergt (verlengingsfactor = 4). Die verlengingsfactor is voor elke vergrotingsmaatstaf weer anders. Als u een moderne camera gebruikt, waarbij het licht door de lens wordt gemeten en waarbij de passende belichtingstijd automatisch of met de hand wordt ingesteld, dan hebt u geen kopzorg. De verlengingsfactor wordt vanzelf verdisconteerd, ook die van een eventueel toegepast filter.

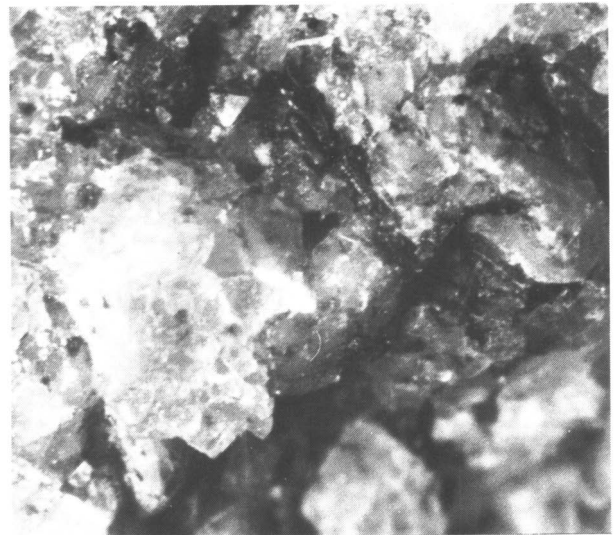
Maar bij gebruik van een losse belichtingsmeter moet u een andere werkwijze volgen: met de meter van zeer nabij (pas op voor schaduw) de lichtsterkte van het object opmeten en de belichtingstijd bij het gekozen diafragma aflezen. Deze tijd, vermenigvuldigd met de verlengingsfactor, levert de te gebruiken belichtingstijd.

En hoe vindt u de verlengingsfactor? Die kunt u berekenen volgens de formule (afbeeldingsmaatstaf + 1)², maar het is veel eenvoudiger om gebruik te maken van het diagram in afb. 13.

Als u die onder de camera legt, vindt u in het vakje, dat na scherpstellen de zoeker nagenoeg vult, meteen de bijpassende verlengingsfactor vermeld.



afb. 11. De verlichting zodanig opgesteld dat één van de oktaëdervlakken van het pyrochloorkristal (pijl-tje) duidelijk spiegelt; de lensopening is $f:3,5$, waardoor de scherptediepte gering is. Vergroting op negatief 6,5 x, op afdruk 21 x.

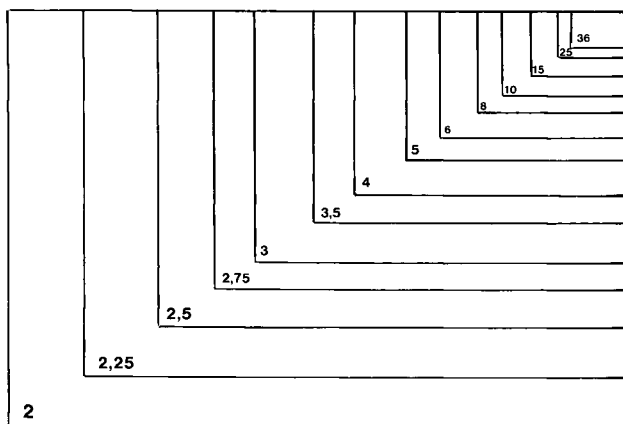


afb. 12. Hetzelfde onderwerp als in afb. 11, maar nu gediafragmeerd tot $f:16$. De scherptediepte is wel verbeterd, maar de spiegeling op het pyrochloorkristal is vrijwel verdwenen.

Nog enkele tips

Het is nu wel tijd voor een eerste proefneming. Maak het daarbij niet ineens te moeilijk. 1:1-opnamen zijn al erg mooi en naarmate uw ervaring toeneemt kunt u zich aan sterkere vergrotingen wagen.

Enkele tips zijn daarbij misschien nog wel nuttig. Maak, zeker in het begin, van een object een paar opnamen met verschillende belichtingstijden. Houd nauwkeurig aantekening van de omstandigheden, zoals vergrotingsmaatstaf, afstand lamp-onderwerp, belichtingstijden e.d. Na een aantal experimenten weet u dan wel of en welke correcties nog op de berekende waarden nodig zijn. Begin niet met melkwitte, halftransparante mineralen; dat zijn de lastigste..



afb. 13. Diagram voor het bepalen van de verlengingsfactor waarmee de belichtingstijd moet worden vermenigvuldigd bij niet-automatische belichtingsregeling. De verlengingsfactor staat vermeld in de rechthoek, die het kleinbeeldformaat bij de opname geheel vult.

Zet tijdens het fotograferen een mineraal niet vast met een kluitje Plasticine of iets dergelijks. Dat wordt week door de warmte van de lamp, waardoor u aan het instellen kunt blijven. Beter is een ringetje, gebogen uit een reepje lood, waarop u het mineraal in de gewenste stand kunt neerleggen.

Een klein kristal is in de camerazoeeker soms erg moeilijk terug te vinden. Leg er dan met behulp van een loupe een papieren aanwijspijltje bij, maar vergeet niet dat voor de opname weer weg te blazen. Verpak uw mineralen niet in watten; achterblijvende pluïsjes zijn bijna niet te verwijderen, maar ze komen wel levensgroot op de foto. En tenslotte ... schraap al het geduld dat u op kunt brengen bij elkaar; macrofoto's maken kan nooit haastwerk zijn.

Richtprijzen van apparatuur

Om een indruk te geven van de kosten van genoemde apparatuur zijn hieronder wat richtprijzen gegeven. Daarbij moet u bedenken dat de echte precisie-apparatuur in een veel hogere prijsklasse ligt. Voorts is het van invloed of uw fothandelaar ook de voordelige merken in zijn assortiment heeft.

Set van drie tussenringen:	f 25,- tot 40,-
Omkeerring:	f 25,-
Instelslede:	f 100,-
Eenvoudig balgapparaat, zonder instelslede:	f 100,-
Beter balgapparaat, met ingebouwde instelslede:	f 250,-