

Mikroskopen met gepolariseerd licht

door P. Stemvers
(tekeningen: A. Grijpink)

Dit derde artikel in de serie van de Petrologische Leergang sluit aan op het artikel Mikroskopen voor geologen (Gea vol. 7 nr. 4 pag. 71–78) en zal voornamelijk het ombouwen van mikroskopen behandelen.

Gepolariseerd licht

De postbode die Gea in uw brievenbus laat glijden, beweegt het tijdschrift in alle richtingen. Er is slechts één stand waarin hij het in uw brievenbus kan laten glijden, namelijk precies evenwijdig met de spleet van de brievenbus. Uw brievenbus is de polarisator. Alle post die in een andere stand voor de bus komt, gaat er niet door. Voor licht geldt hetzelfde. Licht „trilt” in alle richtingen. Alleen het licht dat evenwijdig aan de tralie van de polarisator trilt, kan er door. Zie tekening 1 figuur A. Bevestigt u direkt achter de brievenbus een tweede spleet, evenwijdig aan de eerste, dan kan ons tijdschrift rustig passeren, wat bij figuur A goed zichtbaar is. Maar wanneer u de tweede spleet 90° draait dan gaat er geen tijdschrift meer door. De brievenbussen zijn t.o.v. elkaar „gekruist”. We spreken bij het gepolariseerde licht van gekruiste nicols. De eerste nicol is de polarisator, de tweede nicol is de analysator. Beide zijn wat materiaal betreft gelijk.

Wanneer we nicols aanbrengen in een microscoop, dan komt de polarisator tussen de lichtbron en het slijpplaatje, de analysator tussen slijpplaat en het oog. Bij inschakeling van „gekruiste nicols” is er in de microscoop niets meer te zien, alles is zwart (figuur B tek. 1). Plaatsen we een mineraal tussen deze nicols, dan blijkt dat de meeste mineralen in staat zijn het licht zo te veranderen dat er licht door de analysator kan passeren (figuur C tek. 1). In deze situatie kunnen we van het mineraal een aantal gegevens verkrijgen. Hoe ingewikkelder de microscoop is en hoe groter onze kennis, des te meer kunnen we van het mineraal te weten komen.

Gepolariseerd licht vraagt ongeveer 10 maal zoveel licht van de lichtbron als normaal nodig is.

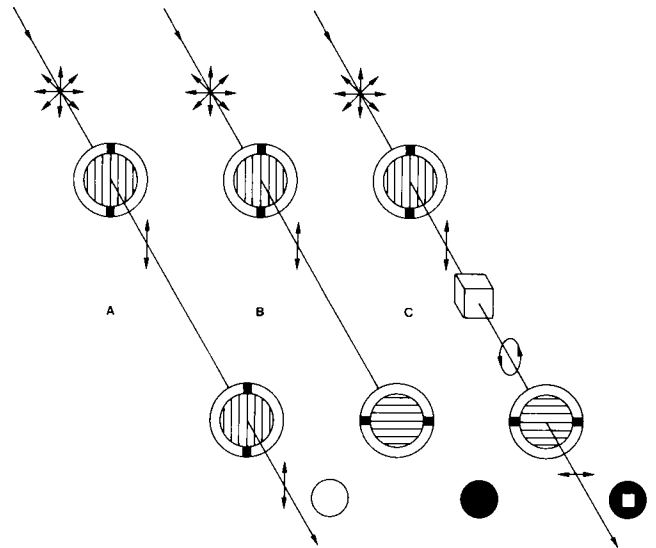
Van microscoop tot polarisatiemicroscoop

In tekening 2 zien we de normale biologische microscoop (schematisch tekening 3a) die we om zullen gaan bouwen tot een polarisatiemicroscoop (schematisch tekening 3b).

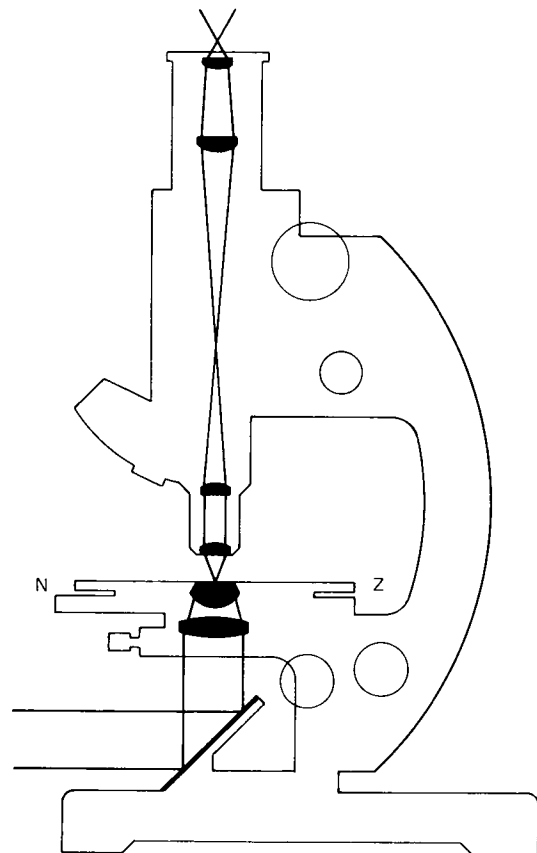
(vervolg van pag. 90)

Dan is er nog de mogelijkheid, die nu zeker nog science-fiction is, om op grote diepte in droge, hete gesteentes water te injecteren, (hydrofracturing). Eventueel zouden er reservoirs gevormd kunnen worden door gesteentes van te voren door (kern)explosies voor te breken, waardoor een kunstmatige doorlatendheid zou kunnen ontstaan. Op dit gebied werkt er nog niets. Wel zijn er een aantal proefboringen gedaan en technieken voor permeabiliteitsvergroting ontwikkeld, die niet al te ongunstig verlopen zouden zijn.

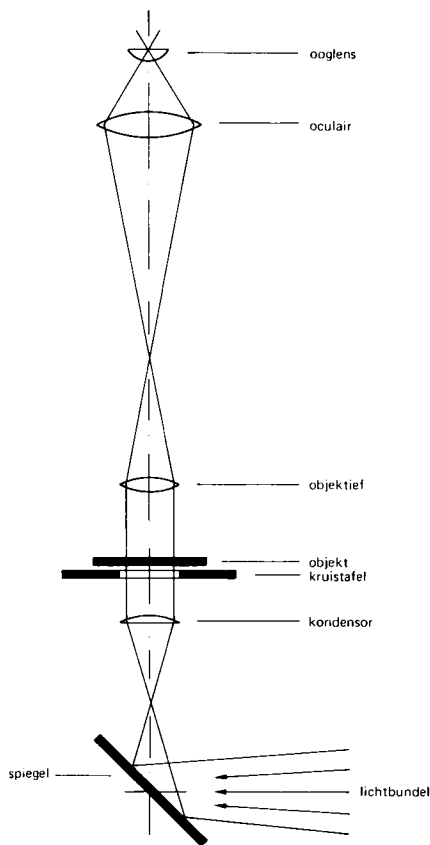
De geothermische energie heeft zeker een toekomst. Naar schatting zal die toekomst op wereldschaal wel bescheiden blijven. Letterlijk: een druppel op een gloeiende plaat.



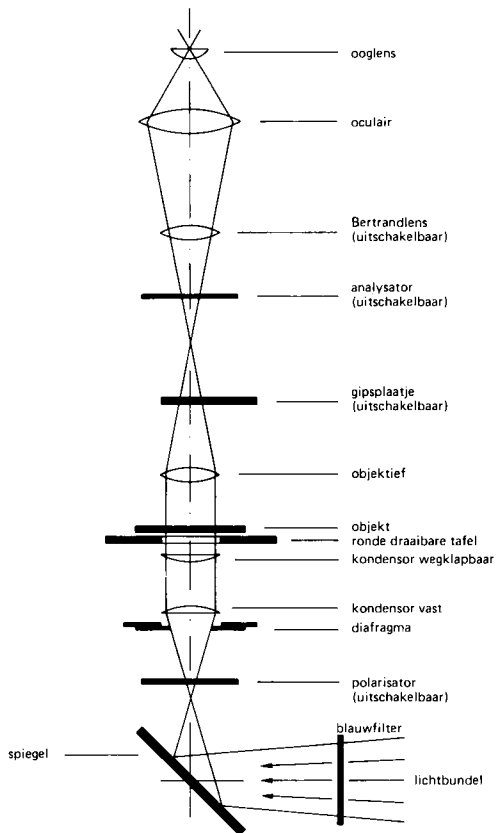
Tekening 1
(naar: F.K. Möllring - Mikroskopie im polarisierten Licht
uit: Zeiss Werkzeitschrift nr. 40).



Tekening 2



Tekening 3a



Tekening 3b

Een lichtbundel wordt door de spiegel op de condensor geworpen, in eenvoudigste vorm een halfbolle lens. De condensor bundelt het licht dat door het object en door het objectief naar het oculair gezonden wordt. De tafel van een biologische microscoop is meestal vierkant, het preparaat wordt met een kruistafel in N-Z of O-W richting geschoven. Vanaf de lichtbron zullen we de microscoop nu polariserend maken aan de hand van tekening 3b.

De lichtbron

Voor een polarisatiemikroscoop is daglicht nodig. Mikroskopen met een goede condensor kunnen op een tafel voor het raam geplaatst worden. Direct zonlicht is niet nodig. Een stuk heldere hemel is voldoende, de platte kant van de spiegel wordt hierop gericht. Bij gebruik van kunstlicht moet het licht aangepast worden wat door kobaltblauw-filters gebeurt. De in de handel verkrijgbare filters brengen het licht van $\pm 2600^\circ\text{K}$ op 5600°K . Het filter komt tussen polarisatiefilter en gloeilamp. Kleuren-fotografen stellen beter niet zelf iets samen. Door mij zeer goed bevonden is de Olympus LSD-lamp 30 watt met helder blauwfilter en Kodachrome II daglicht. Het is noodzakelijk om een voltmeter te plaatsen over de polen van de lamp (kroonsteentje in de stroomleiding). De klemspanning met brandende lamp moet precies 6 volt zijn. Een eenvoudige ohm-, volt-, milliampèremeter van f 30 is hier een **must**. Het blauwfilter kan gematteerd zijn waardoor het filament van de lamp geen onrust geeft in het beeld, maar het kost de helft van het licht.

De polarisator

Wet: Bij een vaste polarisator moet de analysator uitschakelbaar zijn.

Bij een vaste analysator moet de polarisator uitschakelbaar zijn.

Polarisatiefilter-set met gips rood eerste orde en mica beschreef ik in Gea vol. 8 nr. 2.

De set bestaat uit 2 polaroid plaatjes 5×5 , en gips en mica van hetzelfde formaat.

Leverancier: Firma Runhardt, Oosterstraat 7, Groningen. Kant en klaar voor Euromexmikroskopen $\pm f 28$ excl. BTW bij deze importeur.

Uitschakelbare polarisator. Polarisator in filterhouder leggen en richten op biotiet (zie onder).

Vaste polarisator. Zie Gea vol. 7 nr. 4. Stofvrij ingebouwd tussen de twee condensoren van de LM microscoop. Kan waarschijnlijk alleen bij dit model. Richten op biotiet (zie onder) door condensor te draaien.

Het diafragma

Een polarisatiemikroscoop moet een diafragma bezitten.

Bij open diafragma wordt het hele objectief belicht.

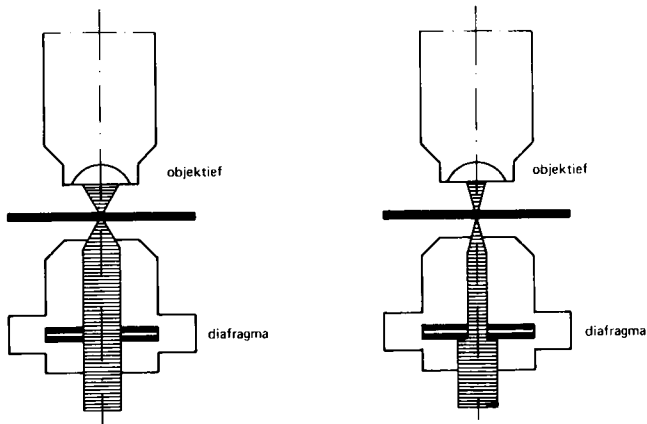
Vergelijk fotografie: volle lensopening. Tekening 4a.

Vernauwen we de diafragmaopening, dan valt slechts een deel van het licht door de lens. Tekening 4b. Er mag nooit meer dan $1/3$ van de lensdiameter gediafragmeerd worden. (Oculair verwijderen, lamp dimmen, diafragmeren wordt nu zichtbaar in het objectief).

Bij het diafragmeren wordt overstraling teruggedrongen, dieptescherpte neemt toe, tonvormige vertekening wordt minder maar het oplossend vermogen neemt af. Bij slechte optiek zijn daardoor snel „wormpjes” in het beeld zichtbaar, vooral bij mineralen met hoog reliëf. Diafragmeren tot een opening van 2 mm is nodig voor het meten van het reliëf, zoals we later zullen zien. Het diafragma zit meestal onder de condensor.

De condensor

Het onderdeel van de microscoop dat door velen het meest verwaarloosd wordt. Ten onrechte, want de



Tekenning 4a

Tekenning 4b

combinatie van lichtbron en condensor bepaalt in belangrijke mate de kwaliteit van het beeld. Er zijn 2 typen:
 een grote onderlens (lenzen) met opgeschroefde bovenlens en:
 een grote onderlens (lenzen) met wegklapbare bovenlens.

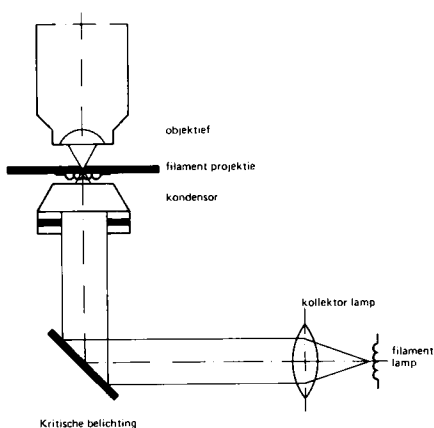
Zonder bovenlens voor 2,5 – 10X objectief, met bovenlens voor 10 – 100X objectief.

Voor een perfect beeld moet de bovenlens al of niet worden ingeschakeld. Bij niet wegklapbare bovenlens leidt dit uiteindelijk tot beschadiging. Bij de polarisatiemikroskoop moet de condensor juist in de stralengang gemonteerd zijn.

Kritische en Köhlerbelichting

Plaatsen we in het brandpunt van een lens de gloeidraad van de verlichtingslamp, dan treedt er een evenwijdige lichtbundel uit de mikroskopeerlamp, die het filament van de lamp afbeeldt in het preparaat. Dit is de kritische belichting. Tekenning 5a. Dit filament is ook zichtbaar bij het kijken door de mikroskoop. Deze storing is te vermijden door een goed matglas onder de filterhouder te monteren.

Door de lens van het filament af te bewegen wordt het beeld van het filament meer naar de lamp toegebracht en wanneer we dit afbeelden op het dichtgedraaide diafragma van de mikroskoop dan hebben we een z.g. Köhlerse verlichting gekregen. Afhankelijk van lamp en condensor is wel of geen matglas nodig. Het komt voor dat het filament stoort bij het kijken maar niet bij het fotograferen.



Tekenning 5a

Een goede raad: Speel net zo lang met lamp en condensor tot u deze onderdelen beheerst en u een rustige en egale verlichting heeft. Vele klachten over mikroskopen zijn terug te brengen tot een fout ingestelde verlichting. De oorzaak van hoofd- en oogpijn is ook vaak tot deze combinatie terug te voeren en tot een te grote hoeveelheid licht.

De tafel

De tafel moet een ronde draaitafel zijn voorzien van een gradenboog. Wanneer de lenzen niet centreerbaar zijn moet de tafel gecentreerd kunnen worden. De tafel kunt u zelf voorzien van een gradenboog die het beste gekocht kan worden bij een firma die tekenbenodigdheden levert. Een nonius is niet nodig, zeker niet wanneer de gradenboog alleen gebruikt wordt om de uitdovingshoek te bepalen. Een objecthouder is niet nodig tot en met 200 X vergroting. De meeste passen niet op de tafel. Door mij wordt de objecthouder alleen gebruikt bij de fotografie.

De objectieven

Minimaal nodig: 4 of 5X, 10X, 40X. Luxe: 2,5X, 20X en 63X.

100x komt niet in aanmerking, de 40 en 63X zijn voornamelijk voor assenkruisen, de 20X is erg mooi voor details met hoog reliëf, de 2,5X is een overzichtsobjectief dat bij grofkorrelige gesteenten nodig is. Niet alle condensoren zijn berekend op een 2,5X.

Normaal wordt voor studie gebruik gemaakt van achromaten, voor de fotografie van planachromaten, die ruwweg driemaal zo duur zijn maar een erg mooi beeld geven.

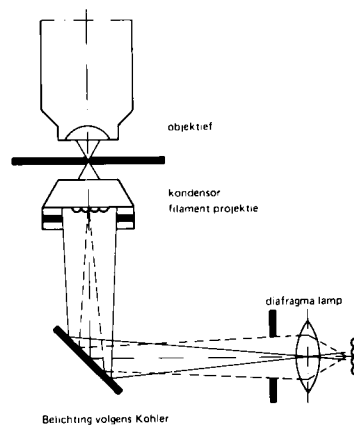
Alleen de 2,5X, 5X en 10X behoeven planachromatisch te zijn.

Gips rood eerste orde

Ook wel retarder 560 mμ genoemd en onmisbaar. Vroeger onbetaalbaar, nu voor weinig geld mee geleverd. Het gebruik wordt later verklaard. Montage: tussen de polarisatiefilters. Waar is niet interessant. Fraai is wanneer er twee filterhouders zijn en het filter uitgekapt kan worden. Binnen het systeem objectief – oculair kan het scherpverschuiving geven. Wordt de analysator op het oculair gemonteerd (een noodmaatregel) dan kan het gipsrood tussen oculair en analysator komen.

Bertrand-lens

Een eenvoudig glaasje dat vlak bij het oculair in de stralenbundel gemonteerd wordt. Hierdoor is het assenkruis zichtbaar. Zonder Bertrand-lens gaat het ook, dan



Tekenning 5b

wordt het oculair verwijderd. Deze methode geeft een klein doch scherp beeld.

Analysator

Kan op, in of onder het oculair geplaatst worden, of onderin de tubus, of op een slee door het mikroscoop-huis. Bij montage aan of in het oculair moet een extra oculair worden gekocht om het niet-gepolariseerde beeld te kunnen waarnemen. Bij vaste analysator richten op biotiet en bij verwisselbare op de polarisator totdat een zwart veld verkregen wordt wanneer geen slijpplaat aanwezig is.

Het oculair

Veel mikroskopen worden geconstrueerd door mensen die zelf nooit door een mikroskoop kijken. Zouden ze dit wel doen dan veegden ze het „Huygens oculair“ van de tekentafel. Tot nu toe heb ik iedere goedkope mikroskoop die ik getest hebt aanmerkelijk kunnen verbeteren door er een wide field of compensatie-oculair op te zetten. Het prijsverschil is belachelijk ten opzichte van het verkregen resultaat en ten opzichte van de totale prijs. Beter één goed wide field oculair dan een serie slechte Huygens.

Op dit moment leest u Gea en ziet u dat u op ± 30 cm afstand slechts de helft van deze kolom scherp ziet. Leest u op een pagina aan de linkerkant van de linkerkolom, dan kunt u een kop in de rechterkolom **niet lezen** zonder uw ogen te draaien.

Ons oog heeft echter een veel groter gezichtsveld dan scherptevel, want al lezende ziet u onder een hoek van 90° iemand de kamer binnen komen. Bij gebruik van optische apparatuur worden wij gedwongen ons gezichtsveld te verkleinen. In ruil voor een beeld wordt alles zwart, uitgezonderd het „patrijspoortje“ waar we door moeten kijken. Bij TV-kijken heeft zich hetzelfde voorgedaan. Men begon in een donkere kamer met een klein scherp beeld. De ervaring heeft geleerd dat een groter scherm in een deels verlichte kamer, hoofd- en oogpijn vermindert. Ook bij de mikroskoop moet het die kant uit. Het beeld moet dicht aan de ogen liggen, we moeten het af kunnen tasten en er moet geen zwarte tunnel zijn. Voor metingen (kruisdraad, korrelgrootte) is, gezien de korte kijktijd, een hoofdpijnverwekkend oculair geen bezwaar. Wie een hele avond wil gaan mikroskoperen heeft **en** een wide field oculair **en** een goede verlichting nodig.

Polarisatiefilter richten op biotiet

Bij een mikroskoop wordt het statief de Z-richting genoemd en de tegenover liggende kant van de draaitafel de N-kant. Tekening 2.

Instelling vaste polarisator. Leg een slijpplaat op de tafel zodanig dat een biotiet die duidelijke streping vertoont (graniet), precies N – Z ligt. Kruisdraad indien aanwezig evenwijdig aan de streping. Draai het polarisatiefilter zolang tot de biotiet zijn donkerste kleur heeft. (Zie foto 1a) In deze stand het filter vastzetten. De analysator wordt op de polarisator gericht door deze net zo lang te draaien tot het beeldveld zwart is. De instelling van de vaste analysator gebeurt analoog, met dit verschil dat de biotiet O – W ligt en de polarisator uitgeschakeld is. Richten polarisator zie: analysator.

Zelfbouw en test

Polarisatie-inrichting voor stereomikroskoop BM

Bij mijn streven de polarisatie-mikroskopie te populariseren heb ik getracht ook mijn stereo BM om te bouwen. Indien de BM van een eenvoudige polarisatieset zou

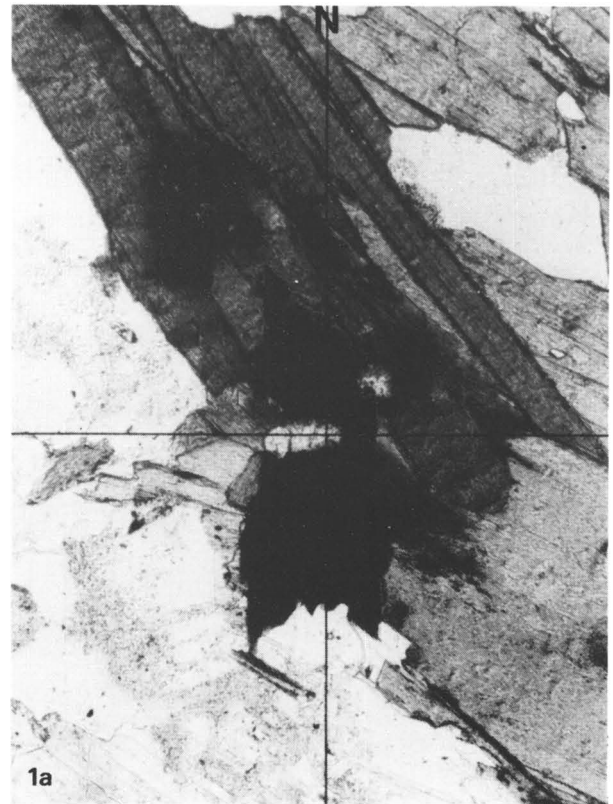


Foto 1a en 1b:
Biotiet wordt donker van kleur indien de streping evenwijdig aan het trillingsvlak van de polarisator ligt, foto 1a. Wordt de biotiet 90° gedraaid dan is de kleur het lichtste, foto 1b. Dit verschijnsel wordt pleochroïsme genoemd. De kwarts (helder wit) en de veldspaat (troebel) veranderen niet van kleur.

kunnen worden voorzien, zouden de bezitters voor weinig geld „van twee ruiven kunnen eten”.

Met de heer Smits van Euromex werd aan dit projekt gesleuteld met als resultaat de polarisatieset mic 154 (excl. BTW f 115). Foto 2.

Het principe: onder de BM komt een U-vormig statief. De laagliggende spiegel ontvangt het licht en zendt dit via een gematteerd blauwfilter en een polarisatiefilter naar de slijpplaat die op een van een gradenboog voorziene draaitafel ligt. De lamp gaat uit de BM en hiervoor in de plaats komt een „stok met polarisatiefilter” die draaibaar is: de analysator. Gips rood kan goed tussen slijpplaat en analysator gehouden worden. Het beeld, 10x en 20x, is briljant en perfect. Door lamp (minimaal 15 Watt gericht licht), statief en mic 154 op een plank te monteren werkt het geheel prettig. Nadeel: Er moet loodrecht op de tafel gekeken worden. Door de grote hoogte van de BM betekent dit of een barkruk aan de tafel schuiven of een lagere tafel gebruiken. Het 20X oculair is in deze opstelling niet aan te raden.

Handige knutselaars bestellen tafel, spiegel en filters los en zijn voor de helft van het geld klaar. Hoewel het reliëf door het stereobeeld goed waarneembaar is, kon er helaas geen positief en negatief reliëf mee worden bepaald, maar geëxperimenteerd werd er door mij op dit punt niet.

Euromex type P

De Euromex type P is een prettig instrument. Gecombineerd met mijn LSD lamp, waarin de 30 watt lamp vervangen was door een 15 watt, kon geconstateerd worden dat de condensor lichtsterk is.

De combinatie was zelfs te lichtsterk, er werd makkelijk een stabiele, rustige verlichting verkregen. De objectieven zijn in alle opzichten goed zodat zelfs met het Huygens 5X oculair een goed beeld verkregen werd, natuurlijk in een tunnel. Deze tunnel was uit te schakelen door mijn wide field 10X van Will er op te plaatsen. Gezichtsveld en beeldscherpte vielen samen. Als polarisatiemikroskoop is hij compleet met gips rood, mica, Bertrandlens, gradenboog met nonius, een kruisdraad en een meetoculair. Lenzen: 4X, 10X, 40X. Oculair: 5X, 10X, 15X. Spiegel, draaibare polarisator, 3 lenzige klapcondensor, die eenvoudig in hoogte verstelbaar is, grof- en fijnregeling van de scherpstelling. De lenzetest uit Gea, vol. 7 nr. 4 tabel 1 werd uitgevoerd in de Euromex P. Onderstaande gegevens kunt u in de tabel intekenen en zien dat deze Euromex P zeer goed uit de bus komt. Uit de test blijkt duidelijk dat de WF 10X hetzelfde ziet als de H5X, echter het beeld is 2X zo groot.

Objectief	Oculair	Gezichtsveld							Beeldscherpte						
		2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4	5	6	7
4X	WF 10	2,8-----7,2							2,8-----7,2						
4X	Euromex P 15	3,9-----6,1							3,9-----6,1						
4X	Euromex P H5	2,8-----7,2							2,8-----7,2						
10X	WF 10	4,2--5,8							4,2--5,8						
10X	Euromex P 15	4,6--5,4							4,6--5,4						
10X	Euromex P H5	4,2--5,8							4,2--5,8						

Wie niet zelf wil knutselen en in één keer een goed apparaat wil kopen, waarmee de petrologie (voor zover wij kunnen gaan) volledig te bestuderen is, doet met deze Euromex P een goede keus. De verlichting met blauw glas moet nog wel aangeschaft worden. Het is aan te raden tevens een goede wide field 10X oculair aan te schaffen voor langdurig kijken. Prijs f 1350, excl. BTW en f 1593 met BTW.

Will

Deze Westduitse firma brengt een mono- of binoculaire mikroskoop uit voor laboratorium en artsen. Verlichting is ingebouwd, de trafo is los te leveren. De fabriek levert ook onderdelen om er een polarisatiemikroskoop van te maken inclusief gips rood. De kruistafel moet op de fabriek door een draaitafel (zonder gradenboog) worden vervangen. In overleg met de importeur is de mikroskoop naar eigen believen aan te passen. Het wide field oculair is zo goed dat geen ander type oculair nodig is en ook voor de fotografie voldoet het uitstekend. Voor slechts 10 DM meer is een 5-voudig kogelgelagerd objectiefrevolver verkrijgbaar. Technisch is het een sterke, goed uitgevoerde mikroskoop, optisch aangenaam voor uren lang werk. Wie de polarisatieset koopt heeft geen planachromaten nodig, wie de polarisatie-inrichting zelf bouwt (wat goed mogelijk is) raad ik aan de planachromatische objectieven 5X en 10X te kopen. Inclusief de polarisatie-inrichting moet voor de binoculair BX 200 af fabriek op ongeveer 3000 DM gerekend worden. Voor aflevering in Nederland komt daar na belasting en inklaring nog $\pm 30\%$ bij.

Meopta

De import van de Meopta polarisatie-mikroskoop wordt momenteel verzorgd door de firma Runhardt (zie onder). Kwaliteit en prijs van de vroegere Meopta-modellen waren interessant, niet de levertijd. Indien deze nu verbeterd volgt in het juni-nummer van 1978 een test. Voor velen is een binoculair een grotere stimulans dan een monoculair. Met een prijs van ca. f. 2.500,— zonder BTW beweegt Meopta zich op een terrein dat voor amateurs een haalbare kaart kan zijn.

Andere mogelijkheden

Op onze vrije Westerse markt is een leger van mikroskopen te koop die natuurlijk niet door mij getest zijn. Wel heb ik getracht een aantal mikroskopen om te bouwen, wat niet altijd lukte. Hieruit blijkt dat niet iedere mikroskoop zo maar om te bouwen is.

Naast de goedkope oplossingen die ik genoemd heb, ben ik geen andere goede goedkope oplossingen tegen gekomen. Een goede dure oplossing is de SM-lux van Leitz. Zie Gea vol. 8 nr. 2.

Wie probleemloos één der beste studie-polarisatie-mikroskopen wil kopen doet er verstandig aan zich te beperken tot Leitz en Zeiss. Het is een zuiver persoonlijke smaak welke van deze huizen het meeste aanspreekt. Zowel in de vakwereld als onder amateurs ken ik Leitz en

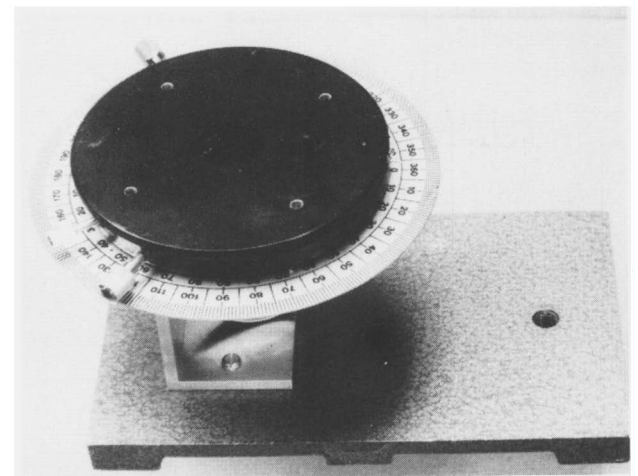


Foto 2:
Polarisatieset voor de BM. De spiegel is net niet zichtbaar.

Zeiss fans. Vergeet u bij de onderhandelingen niet naar de prijs van de reservelamp te vragen en koop nooit voordat u een uur **onafgebroken** door het u aangeboden type gekeken heeft. Mikroskopen op plaatjes zijn praatjes!

Algemeen kan ook gesteld worden dat er geen verband is tussen enerzijds: astronomische en kosmonautische prestaties, lage lonen en staatssubsidie, topprestaties op cameragebied; en de mikroskopen die een bepaald land of een bepaalde firma levert.

Hieronder vindt u een lijst met enige importeurs, van wie producten in dit artikel genoemd zijn en een overzichtstabel van de mogelijkheden die besproken zijn.
Euromex, Postbus 736, Arnhem, 085-421251 (Euromex P, stereo-pol. set);

Siewers en Niesel b.v., Postbus 2069, 1000 CB Amsterdam, 020-220063 (Zeiss);

Het Lancet b.v., Sarphatistraat 131, Amsterdam, 020-225818 (Leitz);

Ned. Optiek- en instrumentenfabriek Dr. C.E. Bleeker N.V., Thorbeckelaan 3, Zeist, 03404-24444 (Will);

Gebr. Paes B.V., Postbus 18, Zoeterwoude, 071-898306 (Olympus en LSD-lamp)

Runhardt, Oosterstraat 7, Groningen, tel. 050 - 13 34 44 (Meopta en polarisatie-filterset).

De grote stap

De stap naar de polarisatie-mikroskopie is vaak in één keer te groot. Bij zelfbouw is de minimale prijs van ruim f. 500,- mogelijk voor een LM. Daarna moet er zonder tussenoplossingen f. 1.600,-, f. 2.500,-, f. 3.000,- en meer worden betaald. Wie in één keer een type P koopt kan later moeilijker tot een duurder model overgaan dan iemand die een LM kocht.

Mijn raad is daarom: begin eenvoudig. Kijk of de materie aanslaat, zodat u later bewust meer kunt uitgeven. Binnen dit kader moet u de oplossingen rond de f. 100,- ook zien. Zelf ben ik via een mikroskoopje van nog geen f. 70,-, via een Olympus GC (standaard biologische mikroskoop van Olympus), bij een Will terecht gekomen. En als u het mij vraagt op de man af, dan zou ik ook nu nog wel beter willen!

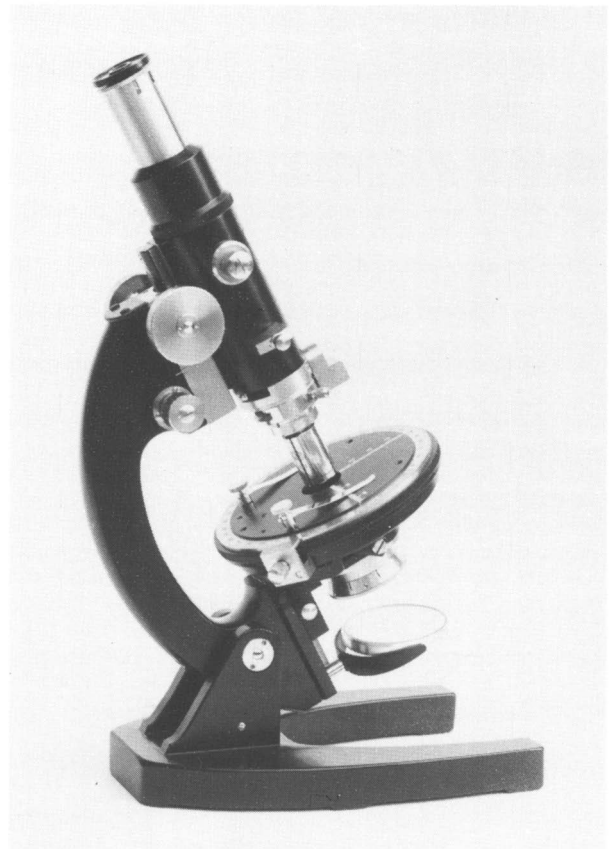


Foto 3:
Euromex P, de eenvoudigste polarisatiemikroskoop waarmee normaal routinewerk gedaan kan worden.

(zie voor literatuuropgave: onderaan pag. 97)

Mikroskopen	Pola Star	Stereo pol. set	LM	Euro-mex P	SM-lux Leitz	Will	Leitz/Zeiss studie pol. mikroskoop	Meopta
Vergroting	10	10 - 20	35 - 400	40 - 600	min. 40 - 400	35 - 630	± 40 - 400	16 - 1500?
Reliëf	+	-	+	+	+	+	+	+
Pleochroïsme	+	+	+	+	+	+	+	+
Uitdovingshoek	+	+	+	+	+	+	+	+
Gekruiste nicols	+	+	+	+	+	+	+	+
Gips rood	-	+	+	+	+	+	+	+
Assenkruis	-	-	+	+	+	+	+	+
Bertrandlens	-	-	-	+	-	-	+	+
Monoculair	+	-	+	+	+	+	+	+
Binoculair	-	+	-	-	+	+	+	+
Verlichting	-	-	-	-	+	+	+	+

Prijs: fl. 118 - 175 136 530 1600 > 2500 ca. 3900 op aanv. ca. 2950
(incl. btw)

Het prepareren van fossielen en mineralen

door A. Klaver

De gevoelens van de beginnende amateur-geoloog, kent u ze ook? De idealen van een mens die, vaak vervuld van schitterende afbeeldingen en foto's in kleurige boeken zijn weg over het met doornen geplaveide geologen-pad zoekt.

Uit groeves huiswaarts keert, beladen met tientallen kilo's stenen, waarover hij in het veld nog zei: „die prepareren we thuis wel verder uit“. En eenmaal thuis werden dan wederom hamer en beitel ter hand genomen; had de laatste klap eigenlijk de één na laatste klap moeten zijn; is de kristalgroep gebarsten of bedekt met een niet te verwijderen bruine korst. Dan denkt hij als „goede ekster“: „hoe krijgen al die andere mensen toch die puntgave kristalgroepen en fossielen in hun vitrine! “ Daar sta je dan, je weet niet hoe verder te gaan; bezoekt eens een beurs en koopt dan — om de „ekstergevoelens“ in ons allen te bevredigen — een aardig vitrinestuk, vaak voor grof geld. Je komt er later pas achter dat je te veel betaalde en komt in het stadium van ophouden of doorgaan. Op dat moment ontpopt zich dan de echte amateur, die zoekend, studerend, vallend en opstaand zijn weg baant. Die tot de ontdekking komt dat er inderdaad methoden bestaan om hem de zo begeerde „museumstukken“ te bezorgen. En die dan tevens inziet dat het niet zó noodzakelijk is vuistgrote stukken in zijn kast te pronk te zetten, maar die wel exemplaren verzamelt die, na veel gepruts met naaldjes, vibrators, chemicaliën, eindeloos geduld en veel liefde voor het werk, niet onderdoen voor de zogenaamde museumstukken. Dan is men trots zelf — zij het met hulpmiddelen — een schitterende kristalgroep of fossiel uitgerepareerd te hebben en in oude luister hersteld.

Infantiel of idealistisch gebazel, denkt u nu? Och, probeer het eens.

Onderga eens die gevoelens van machteloosheid, zelfdiscipline, hoop en trotse overwinning.

(vervolg van pag. 96)

Literatuur

Over polarisatiemikroskopen en het gebruik ervan voor de petrologie is bij mijn weten geen gedrukt Nederlands werk voorhanden. Wel is er pas verschenen een herdruk van de **Clausthaler Tektonische Hefte 14: Methoden der Dünn-schliffmikroskopie**, door G. Müller en M. Raith, 1976, uitg. Geologisches Institut der Technischen Universität Clausthal, Leibnitzstrasse 10, D-3392 Clausthal-Zellerfeld, B.R.D., circa f 22,50. Dit geeft de werking van de mikroskoop en de kristaloptiek, geen mineraalbeschrijvingen.

Ook is uitstekend: F.D. Bloss — **An introduction to the methods of optical crystallography**, 1961.

Optische kristallografie en de determinatie van mineralen zijn beschreven in o.a.: P.F. Kerr — **Optical mineralogy**, 1959, uitg. McGraw-Hill. Hiervan bestaat ook een goedkope, Japanse, studentenuitgave,

W.W. Moorhouse — **The study of rocks in thin section**, 1959, uitg. Harper & Row, New York,

E.E. Wahlstrom — **Igneous minerals and rocks**, 1950, uitg. John Wiley, Londen,

W.E. Tröger — **Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale, Teil I, Bestimmungstabellen**, 1971, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

De technieken

Er zijn vele technieken om fossielen of kristalgroepen te prepareren. Terwille van de eenvoud zullen we ze indelen in drie groepen te weten de mechanische, de fysische en de chemische techniek. Combinaties zijn uiteraard mogelijk.

Men moet goed bedenken dat alle methoden in hun gebruik gevaarlijk zijn. Uiterste concentratie, voorzichtigheid, eindeloos geduld en vakmanschap zijn vereist om uiteindelijk de mooiste resultaten te verkrijgen. De kleinste fout kan fatale gevolgen hebben. Daarom is het raadzaam eerst uitgebreid met minder mooie stukken te oefenen. Doch heeft men uiteindelijk de technieken onder de knie, dan ziet men resultaten die de hoop overtreffen. Dan wordt een eenvoudige ammoniet een juweel van architectonisch lijnenspel, dan krijgt ook de kristalgroep zijn oude glans terug.

De mechanische techniek

Deze werkwijze is zonder meer de grofste, de meest ruwe, doch kan goede resultaten opleveren. Ze vangt reeds te velde aan. Soms vindt men fossielen of kristallen die door de natuur reeds op een zo verfijnde manier zijn uitgerepareerd dat alleen de bekende tandenborstel en een beetje water en zeep voldoende zijn.

Anders wordt het als fossielen of kristallen losgehakt of als fossielhoudende lagen gesplitst moeten worden. In dergelijke situaties zijn fijne beiteltes en kleine hamers gewenst, waarmee zeer voorzichtig te werk gegaan wordt.

Persoonlijk hebben we goede resultaten behaald met een lichte koevoet. Een matig gebruik van hamer en beitel in combinatie met de wrikmogelijkheid van een koevoetje is een ideale werkwijze. Daarna moet men proberen het fossiel of de kristalgroep vrij te maken van het overige gesteente. „Beter te veel aan laten, dan teveel afslaan“, is een goede stelregel. De rest doen we thuis. Met fossielen gaat men dan als volgt te werk. Een goed boek leert ons de morfologie, de uitwendige vorm, die — indien nodig — met een potlood of kraspen op het gesteente aangebracht wordt zodat we ligging en vorm nader kunnen preciseren. Hierna wordt het omliggende gesteente zoveel mogelijk afgezaagd of met een fijn geslepen beiteltes weggekapt. Het preparaat wordt voor deze handeling met behulp van een figuurzaagklem vastgezet in een v-vormig uitgezaagd houten of plastic blokje, dat op zijn beurt in bv. een bankschroef geklemd is. Een exenterpers is een nog mooier apparaat. Na deze behandeling gaan we met fijn-mechanisch werk verder. Hiertoe kan gebruik gemaakt worden van een vibrator, een apparaat, bedoeld om vrij uit de hand te graveren in glas etc. De opgewekte trillingen worden op bij te leveren graveernaalden of beiteltes overgebracht. De stootkracht is gering, waardoor het een ideaal machientje is voor fijn werk. Echter men moet geduld weten op te brengen en nooit hard drukken, want trillingen kunnen het fossiel vernietigen. De vibrator kan eveneens gebruikt worden om het teveel aan inbeddingsmateriaal rond en in een kristalgroep te verwijderen. Uiterste voorzichtigheid is geboden. Een andere mogelijkheid is het gebruik van oude „tandarts-fraisjes“ die nog wel eens te verkrijgen zijn. Niet de huidige diamantboortjes, deze moeten met een toerental van 300.000/min. draaien om een goed effect te sorteren. Aangezien deze toerentalen uitsluitend met lucht in een speciale machine verwezenlijkt kunnen worden, zijn ze