

Optische gesteentedeterminatie (1 Het vervaardigen van slijpplaatjes)

P. Stemvers

SUMMARY

The preparation of thin sections, without the use of expensive apparatus, is described.

New methods are given for: a. excellent mounting with canada balsam by means of infra red heating, b. planparallel grinding to 0.09 mm with use of old shaving knives. Notice is given that it is not possible to face the slide with a cover glass, as is described by Kerr in Optical Mineralogy, 1959 1).

1. INLEIDING.

Het determineren van gesteenten gebeurt door van het te onderzoeken materiaal slijpplaatjes te maken. Met behulp van een polarisatiemicroscop worden een aantal fysische constanten van de mineralen bepaald, waaruit in vele gevallen met zekerheid kan worden vastgesteld welke mineralen aanwezig zijn en in welke verhouding. Nadat een aantal andere factoren in aanmerking zijn genomen, zoals de structuur en textuur, kan men zich aan een analyse van het gesteente wagen.

Andere determinatie-methoden, met hoeveel „ervaring” ook gehanteerd, geven onzekere en dus onbevredigende uitkomsten. Dat de meeste amateurs zich toch niet van bovengenoemde methode bedienen heeft de volgende oorzaken:

- a. het is praktisch onmogelijk om aan slijpplaatjes te komen,
- b. een polarisatie-microscop behoort veelal tot de financiële onmogelijkheden,
- c. studiemateriaal ontbreekt,
- d. een praktische handleiding voor onder a. en c. genoemde punten bestaat, voor zover ik weet, in onze taal niet. In een reeks artikelen hoop ik voldoende leidraad te geven aan diegenen, die de weg van de optische mineralogie al lang wilden bewandelen, maar er door genoemde redenen niet toe in staat waren.

Theorie zal zoveel mogelijk worden vermeden, kennis der Engelse taal is bij verdere studie vereist.

2. BENODIGD MATERIAAL.

2. 1. Carborundumpoeder (leverancier Fa. G. W. Reichel, Bloemgracht 130, Amsterdam, tel. 245442).

Er zijn drie soorten nodig, nl. nr. 100, FFF (3 x F) en nr. 500. Minimum-afname 1 kg van iedere soort. Indien men niet over een diamantzaag beschikt, is de verbruiksverhouding $100 : FFF : 500 = 3 : 1 : 1$. Ik adviseer daarom te bestellen 3 kg nr. 100, en van FFF en nr. 500 elk 1 kg, wat voor jaren voldoende is. Prijs $\pm f 25,-$ maar men kan beter eerst zelf prijs opvragen, teneinde teleurstelling te voorkomen.

Komt één korrel van nr. 100 door FFF of 500, of één korrel FFF door nr. 500, dan kunt U dit materiaal weggoien.

Schep nooit carborundum, maar giet het in goed gemerkte verbruikspotjes. Hierdoor blijft eventuele schade beperkt tot grammen. Kom nooit met Uw vinger of wat dan ook in de hoofdvorraad.

2. 2. Glasplaten: 3 stukjes ruit, $\pm 35 \times 20 \times 0.4$ cm, die de glashandel goedkoop

levert. Iedere soort carborundum krijgt z'n eigen ruit. De ruit wordt op de werktafel gelegd en plastic muurklevers worden eromheen vastgedrukt, zodat hij niet gaat wandelen.

2. 3. Aethyleenglycol bespaart carborundum en verhoogt het slijptempo. Deze wordt gebruikt met nr. 100 en FFF. Voor nr. 500 mengen met water 1 op 1. Leverancier: V & D - autoshop: antivries Zerodex, f 2.50 per l.

2. 4. Microscopglaasjes, zie 4.1.

2. 5. Afdekglasaasjes: 40 x 24 x (0.1 à 0.17) mm.

2. 6. Canadabalsem wordt via de apotheek vers besteld bij Brocades - Stheeman voor f 11,75 per 100 g. (1965). De canadabalsem wordt overgegoten in een flesje met pipetje. Voorraadpot en druppelflesje goed sluiten.

2. 7. Xyleen, het oplosmiddel voor de canadabalsem. Kwaliteit: purum. Leverancier: Brocades - Stheeman via de apotheek, prijs: f 3,50 per liter, incl. blikverpakking. Overgieten in druppelflesje.

Xyleen in uw ogen betekent behandeling door een oogspecialist binnen een half uur. Eerst goed uitspoelen met water. Ondertussen ziekenhuis en taxi waarschuwen. Een doorgewone bril voorkomt deze onderbreking in de slijperij. Xyleen is ook zeer brandbaar.

2. 8. Klemmen. Pako-ontwikkelklemmen voldoen het best. Er zijn er 2 nodig.

2. 9. Pincet, lengte ± 10 cm.

2.10. Scheermesjes, gebruikte. Silverblade is ± 0.09 mm dik. Ontvetten in petroleum of xyleen.

2.11. Epoxyhars, bijvoorbeeld van Frenken (drogist of ijzerhandel). De harder die meegeleverd wordt is sterk eczeemverwekkend. Contact met deze kunsthars vermijden.

2.12. Warmtelamp, merk Philips type 13344 E/06, 375 W.

2.13. Verwarmde plaat. Een elektrisch theelichtelement (60 Watt) wordt bevestigd tegen een metalen plaat (bv. aluminium) van ongeveer 2 mm dikte, 30 cm breedte en 40 cm lengte. De plaat rust op een houten frame, dat uitstraling moet voorkomen. Op de contactplaats zal de temperatuur oplopen tot 120°C. Naar de kant toe

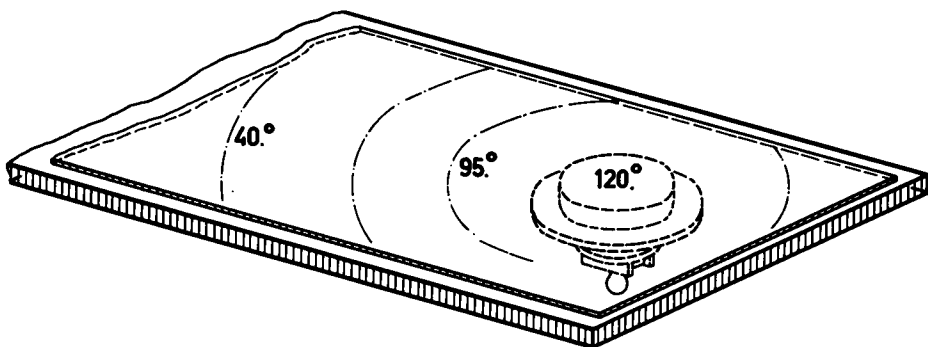


Fig. 1: tekening van warmteplaat, zie 2.13.

neemt de temperatuur af. Plaatsen we een thermometer in een metalen flesdop, gevuld met paraffine, dan kunnen we hiermee de temperatuur op verschillende plaatsen van de plaat meten. Uitgaande van een constante kamertemperatuur komen we altijd tot dezelfde waarden. De zones met gelijke temperatuur tekenen we op de plaat aan. De lijnen zijn zg. isothermen. Op deze wijze bouwen we voor $\pm f$ 3.50 een „thermostatisch” geregelde plaat, die onmisbaar is bij het vervaardigen van slijpplaatjes op een genormaliseerde methode. Zie tekening.

3. VERVAARDIGING VAN DE CHIP.

Een chip is een stuk steen van minimaal 2 x 3 cm, maximaal 3 x 4 cm, en \pm 0.3 cm dik.

Van het te onderzoeken materiaal wordt een scherf afgeslagen, die aan de bovengenoemde maten voldoet, doch altijd veel te dik zal uitvallen. Op een oude glas- of ijzeren plaat wordt een theelepels carborundum nr. 100 en wat aethyleen-glycol gebracht. Hierop wordt de steen geslepen tot één vlakke kant ontstaan is. Vervolgens wordt de andere kant geslepen, tot een plaatje ontstaan is van \pm 0.35 cm. Eén der kanten wordt nu op glasplaten met FFF en later met nr. 500 geslepen tot een bijna gepolijst uiterlijk verkregen is. Voor kalken wordt de nr. 100 al heel gauw vervangen door FFF, omdat de structuur aangetast wordt. Verweerde mineralen vragen een langere polijsttijd met 500. De chip wordt zorgvuldig gewassen en gedroogd, minstens een uur bij 120° C. (silicaten houden lang water vast). Het vervaardigen van de chip kost de meeste lichamelijke inspanning en tijd. Een slijpmachine zou het werk in deze fase verlichten, maar deze is duur of moeilijk te maken. Door mij is een eenvoudig apparaat ontworpen, dat automatisch in 2 uur tijd van een stuk graniet een chip slijpt. Bespreking hiervan volgt in een later artikel.

4. PREPAREREN VAN MICROSCOOPGLAASJES.

4.1. Maten. De verschillende vervaardigers van slijpplaatjes leveren diverse maten af, bv. 70 x 26 x 1.5 mm, 50 x 26 x 1 mm, 50 x 26 x 2 mm. De laatste maat heeft twee voordelen: 1) het glas is zo dik, dat het niet doorbuigt tijdens druk, zodat de chip niet losspringt, 2) ingeval een slijptafel gebruikt wordt is het beter hanteerbaar. Een nadeel van deze maat is, dat de microscoop meestal berekend is op een plaatdikte van 1 mm, wat dan in bepaalde gevallen bezwaren geeft. Door mij worden geen microscoopglasjes gebruikt, maar diagraasjes van 50 x 50 x 1 mm. Deze hebben alleen voordelen: 1) de grotere dimensies veroorzaken een grotere stijfheid, waardoor losspringen van de chip tot het verleden behoort, 2) zg. slijpgeleiders zijn gemakkelijk te bevestigen, 3) grotere chips zijn mogelijk, 4) ze zijn pasklaar voor de diapjector (hierop kom ik later terug), 5) het grotere oppervlak bevordert het planparallel slijpen op de laatste momenten enorm, 6) een eenvoudige montage van een handgreep is mogelijk.

4.2. Voorbewerking. De glasjes worden ongeveer 1 minuut aan één zijde geslepen met nr. 500. Goed wassen en drogen.

5. HET KITTEN VAN DE CHIP.

Canadabalsem als kitmiddel heeft zoveel nadelen, dat de slijpplaatjesmakers naarstig gezocht hebben naar andere middelen. Wordt canadabalsem te kort (te laag) verwarmd, dan blijft het te zacht, de carborundum kleeft in de balsem, de kristallen laten op het laatst los. Te hoog of te lang verhit geeft een gekleurde balsem, die bros is en waaruit eveneens de kristallen loslaten. Belvorming tussen glas en chip komt heel gauw voor, terwijl de chip graag van het glas springt. Dit laatste

wordt voorkomen door het matteren van het glas (handeling 4.2.). Alle overige fouten, die bij kitten met canadabalsem voorkomen, worden ondervangen in de volgende procedure, die door mij na vele experimenten is vastgesteld. Iedere afwijking in temperatuur of tijd geeft mindere resultaten.

5.1. Verhitting canadabalsem. Het diaglaasje wordt op de warme plaat gelegd op zone 120°C. Canadabalsem wordt gesmeerd op de plaats waar de chip komt. De warmtelamp hangt boven de 120°-zone en wel zo, dat de onderkant van de zilveren spiegel op 26 cm afstand van de warmteplaat is. De lamp gaat precies 3½ minuut aan. De chip plaatsen na ½ à 1 minuut.

5.2. LIJMEN VAN DE CHIP. de voorverwarmde chip van 120° wordt met behulp van een pincet voorzichtig op de canadabalsem gelegd. Na ½ minuut ongeveer wordt het diaglas van de warmteplaat genomen. Met behulp van twee Pako-klemmen wordt de chip aangedrukt en in deze toestand afgekoeld. Na ± 3 minuten is de zaak voldoende afgekoeld en kunnen de klemmen verwijderd worden. De chip zit nu belloos op het glas.

Ik prefereer canadabalsem, omdat het gemakkelijk verkrijgbaar is en relatief niet duur. In de literatuur wordt trouwens de brekingsindex, die zeer belangrijk is voor de bepaling van een mineraal, opgegeven t.o.v. canadabalsem.

6. BEVESTIGING VAN SCHEERMESJES.

Als de chip planparallel afgeslepen is op 0.03 mm dikte is het slijpplaatje wat slijpwerk betreft klaar. Voor een amateur is dit planparallel slijpen een onoverkomelijke moeilijkheid. Om het vakmanschap te omzeilen kittle ik aan weerszijden van de chip scheermesjes van 0.09 mm. Deze zijn zo hard, dat de steen eerder wegslijpt dan het staal. Een chip, die scheef „aankomt”, wordt door de messen automatisch „recht” gezet. Kitten met balsem was niet mogelijk, omdat de messen tijdens het „recht zetten” dan losgaan. Epoxyhars brengt hier een uitkomst.

6. 1. De epoxyhars wordt gemengd volgens voorschrift van de fabrikant en naast de chip op de schone zijkant van het diaglas gestreken. De met een blikshaar gehalveerde messen, waarvan van tevoren de antiroest-coating is opgelost in petroleum of xyleen, worden op de hars gelegd. Twee wasknijpers per half mes geven de nodige druk, die bij 20° C 48 uur wordt uitgeoefend, of 24 uur bij 40° C. (warmteplaat).

7. SLIJPEN TOT 0.03 MM.

Een plastic muurzuiger wordt gevuld met water. Hier wordt de achterzijde van het diaglas overheengestreekt. Voorzichtig wegdrücken van het water geeft een prima handgreep, wat niet mogelijk is met andere formaten van glaasjes, zie foto 1. Zachte gesteenten (kalken) worden nu ineens met FFF behandeld, harder materiaal met nr. 100.

7.1. Slijpen tot 0.09 gaat zo gemakkelijk, dat een kind het kan. De chip slijpt altijd scheef af, d.w.z. dat één zijde eerder 0.09 mm is dan de andere zijde. Zodra één kant op 0.09 mm gekomen is houdt de slijpwerking op, doordat het scheermes de slijpwerking tegengaat. Het wordt dof en een eigenaardige geur stijgt uit het slijpmengsel op. De rest van de chip blijft afslijpen tot het tweede mes geraakt wordt. De chip is nu planparallel op 0.09 mm, zie foto 2a.

7.2. Slijpen tot 0.03 mm geschiedt zonder muurzuiger als handvat, met de druk

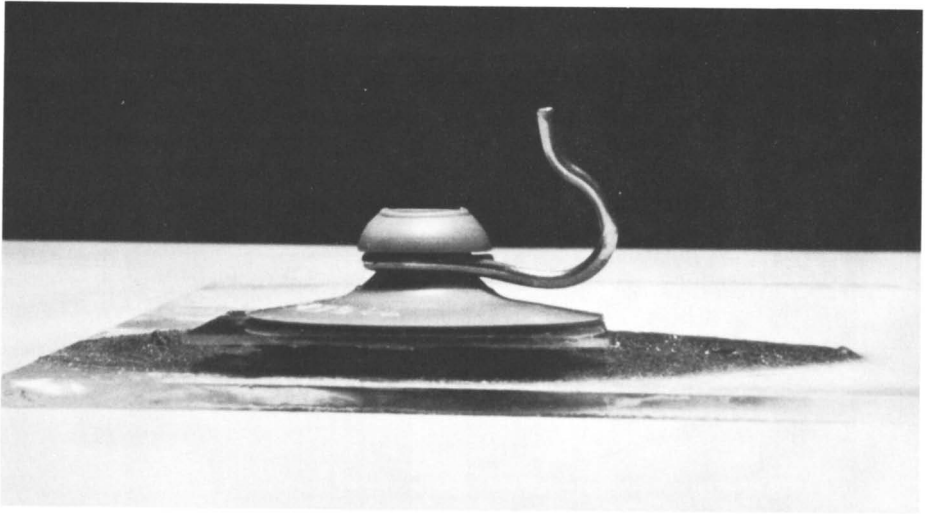


Foto 1: een muurzuiger als handgreep (punt 7).

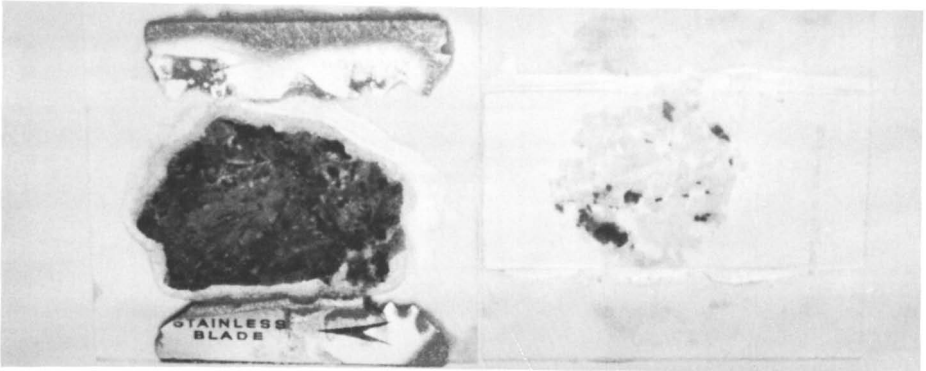


foto 2a: een chip slijpt altijd scheef af. Het eerste mes sleep al lange tijd mee. Het tweede is pas geraakt, de chip is nu planparallel. (punt 7,1).

foto 2b: slijpplaatjes voor het schoonmaken met xyleen (punt 8.1).

van de vingertoppen. De scheermessen worden voorzichtig losgewipt en de glaskanten met een mes van epoxyhars ontdaan. Zachte gesteenten worden met 500 verder geslepen. Harde gesteenten kunnen tot ongeveer 0.06 mm met FFF geslepen worden, vanaf 0.06 gaat het met nr. 500.

Als de messen verwijderd zijn, wordt het slijpproces nauwkeurig uitgevoerd. De druk mag niet te hoog zijn en moet egaal verdeeld worden. Regelmatig wordt het slijpplaatje schoongespoeld met water en tegen een lamp bekeken. Slijpt één zijde sneller weg dan de andere, dan wordt de druk op het diaglas alleen nog aan de tegenovergestelde kant uitgeoefend.

Deze laatste fase is een bewerking die men aan moet voelen en die zich niet laat beschrijven. De 5 x 5-glaasjes ondervinden door het grote oppervlak een egale tegendruk van de slijppasta, waardoor gemakkelijk tot een goed eindresultaat ge-

slepen wordt. Ovaal wegslijpen van de chip behoort bij mij, sinds ik tot deze maat overging, tot het verleden.

De dikte van 0.03 mm wordt optisch bepaald. Het slijpplaatje, bedekt met een waterfilm, wordt onder een polarisatiemicroscoop gelegd. Van de interferentiekleur van bekende mineralen kan de dikte van de chip afgeleid worden.

Geslepen wordt op de interferentiekleur van kwarts; deze moet wit of grijs worden. Niet alle kwartsen worden wit in een slijpplaatje, zelfs niet als het geheel op 0.03 is afgeslepen. Dit hangt af van de „optische as” in het kwartskristal. Ligt deze as evenwijdig aan de glasplaat, dan krijgen we de maximale interferentiekleur van het mineraal. Staat de as loodrecht op de glasplaat (we kijken dan in dezelfde richting als de optische as), dan gedraagt het kristal zich „isotroop” en blijft het zwart tussen gekruiste nicols. Tussen deze „zwarte” en „witte” kwartsen zijn alle variaties in grijstinten mogelijk.

De maximale interferentiekleur van een bepaalde snede van het kristal wordt verkregen door de draaitafel van de microscoop zo te draaien, dat het kristal tussen gekruiste nicols uitdooft. Draaien we de tafel 45° verder, dan verschijnt de maximale interferentiekleur.

Het bovenstaande lijkt op het eerste gezicht moeilijk maar valt in de praktijk erg mee.

Tijdens het slijpen vanaf 0.09 mm ontstaan eerst de prachtigste kleuren: rood, groen, blauw, geel. Naarmate we ons doel naderen neemt dit kleurenspeel snel af, bij 0.04 mm zijn de kwartsen nog wat geel. De beginner stopt hier en gaat verder met punt 8. Wanneer voldoende handvastheid verkregen is, kunnen we tot 0.03 mm gaan. Het laatste wordt het plaatje goed gespoeld en gedroogd. Ik adviseer om het slijpen met granietachtige zwerfstenen te beginnen. Het kwarts is in zwerfstenen namelijk gemakkelijk te herkennen, omdat de „klazen” meestal zo verweerd zijn, dat zij niet gauw voor kwarts zullen worden aangezien.

8. MONTAGE VAN HET DEKGLAASJE.

De meeste tegenslag heb ik ondervonden bij deze stap, omdat de door mij gevolgde literatuur 1) hier een absoluut foute methode geeft. Het geslepen oppervlak wordt volgens deze namelijk overdekt met balsem, die hierna gekookt wordt en dan bedekt met een dekglasje. Tijdens het koken drijft het gesteentevliesje uit elkaar of anders zeker bij het aandrukken van het dekglas. Ook ontstaan er veel luchtbelletjes. De volgende methode geeft geen moeilijkheden.

8.1. De warmtelamp wordt op een hoogte van 35 cm gebracht (afstand onderkant van spiegel tot warmteplaat). De warmteplaat is tijdens deze bewerking *niet* ingeschakeld. Canadabalsem wordt met ingeschakelde lamp over het slijpplaatje gesmeerd, zodanig, dat een oppervlak van $\pm 40 \times 24$ mm bedekt is. Voorzichtig wordt een dekglasje van deze maat op de balsem neergelaten. De meeste bellen verdwijnen voor het eigengewicht van het dekglas. De laatste bellen kunnen voorzichtig weggedrukt worden.

Het slijpplaatje wordt nu 48 uur bij ca. 40° C gedroogd, zie foto 2b.

9. SCHOONMAKEN VAN HET SLIJPPLAATJE.

Schoonmaken kan gebeuren met watten, waarop een paar druppels xyleen. Na een nacht drogen is het plaatje klaar.

10. FOUTEN IN PLAATJES EN HUN OORZAAK.

10.1. Het afslijpen der mineralen in het centrum blijft achter bij dat van de mine-

ralen aan de rand, hoewel de druk uitsluitend met één vinger in het centrum is uitgeoefend (zichtbaar aan de interferentiekleur).

Oorzaak: de glasplaat is iets hol geslepen. Remedie: Nieuwe glasplaat.

10.2. De mineralen slijpen aan één kant sneller weg. Oorzaak: druk werd fout ingesteld. Remedie: druk enige tijd uitsluitend aan de tegenovergestelde zijde uitoefenen.

10.3. Carborundum vormt grijze rand op de chip.

Oorzaak: canadabalsem te kort of te laag gekookt (na 10 minuten afkoelen mag men met een nagel geen indruk in de balsem meer kunnen maken). Remedie: chip losmaken bij 120°, balsemvrij maken met xyleen, drogen en opnieuw kitten.

10.4. Mineralen aan de rand worden vanaf ca. 0.04 mm snel weggeslepen.

Oorzaak: Balsem te hoog of te lang verhit. Meestal zichtbaar aan gele kleur of onder de microscoop aan het glasachtig versplinteren van de balsem. Remedie: geen.

10.5. Bellen onder de chip na 5.

Oorzaken: chip vochtig, temperatuur tijdens het opbrengen van de chip van balsem of chip te hoog, foutieve druk tijdens de afkoeling. Remedie: als bij 10.3.

10.6. Plaatselijk Newtonring-achtige kleuren na stap 5.

(Newtonringen ontstaan als een dia tussen glas gemonteerd is en geprojecteerd wordt. De dia protesteert tegen deze mishandeling door uit te zetten. Wanneer glas en dia elkaar raken ontstaan de bekende Newtonringen).

Oorzaak: 1) Het kitvlak van de chip is niet planparallel door te kort slijpen of door een holle glasplaat. 2) Er is te grof geslepen, waardoor, bv. in het midden van verwerende plagioklaas, de zachte mineralen verder ingeslepen zijn dan de harde. Remedie: chip losmaken bij 120° C, daarna opnieuw slijpen.

10.7. Reticulatiefiguren of Newtonringen tussen chip en balsem tijdens stap 7, eerst plaatselijk overgaand tot vorming van bellen bij 8.1., die niet meer te verwijderen zijn, of het losspringen van de chip tijdens het slijpen.

Oorzaak: 1) zie 10.6, 2) druk was tijdens het slijpen te groot, 3) diaglas doorgebogen geweest, bv. als de knijpers met epoxyhars aan de scheermessen losgewrongen worden, 4) als de canadabalsem te hoog of te lang verhit is geweest. Remedie: voor 1) en 4) opnieuw slijpen en kitten. Voor 2) en 3) diaglas precies één minuut op de 120°-zone van de warmteplaat leggen. Pako-klemmen één minuut aanbrengen.

10.8. Chip springt altijd los.

Oorzaak: oude canadabalsem. Remedie: geen winkeldochter kopen, maar altijd verse bestellen en pot goed afsluiten.

11. Nabeschouwing.

Degene die bovenstaande procedure nawerkt zal tot de conclusie komen, dat het beslist geen heksetoer is om tot perfecte slijpplaatjes te komen. Integendeel zelfs. Het kost alleen tijd. Deze wordt enorm bekort door in series te werken. De enige sleutel tot een goede slijpplaat is: standaardisatie van het proces. Dit geldt zowel voor de amateur als voor de vakman.

LITERATUUR:

1. Optical Mineralogy, Paul F. Kerr, McGraw-Hill Book Company,

2. De infrarood-lamp, Th. J. J. Manders, Uitg. mij. Diligentia.

Tekening: W. Bessem, Amsterdam-N.

Foto's: P. Stemvers.