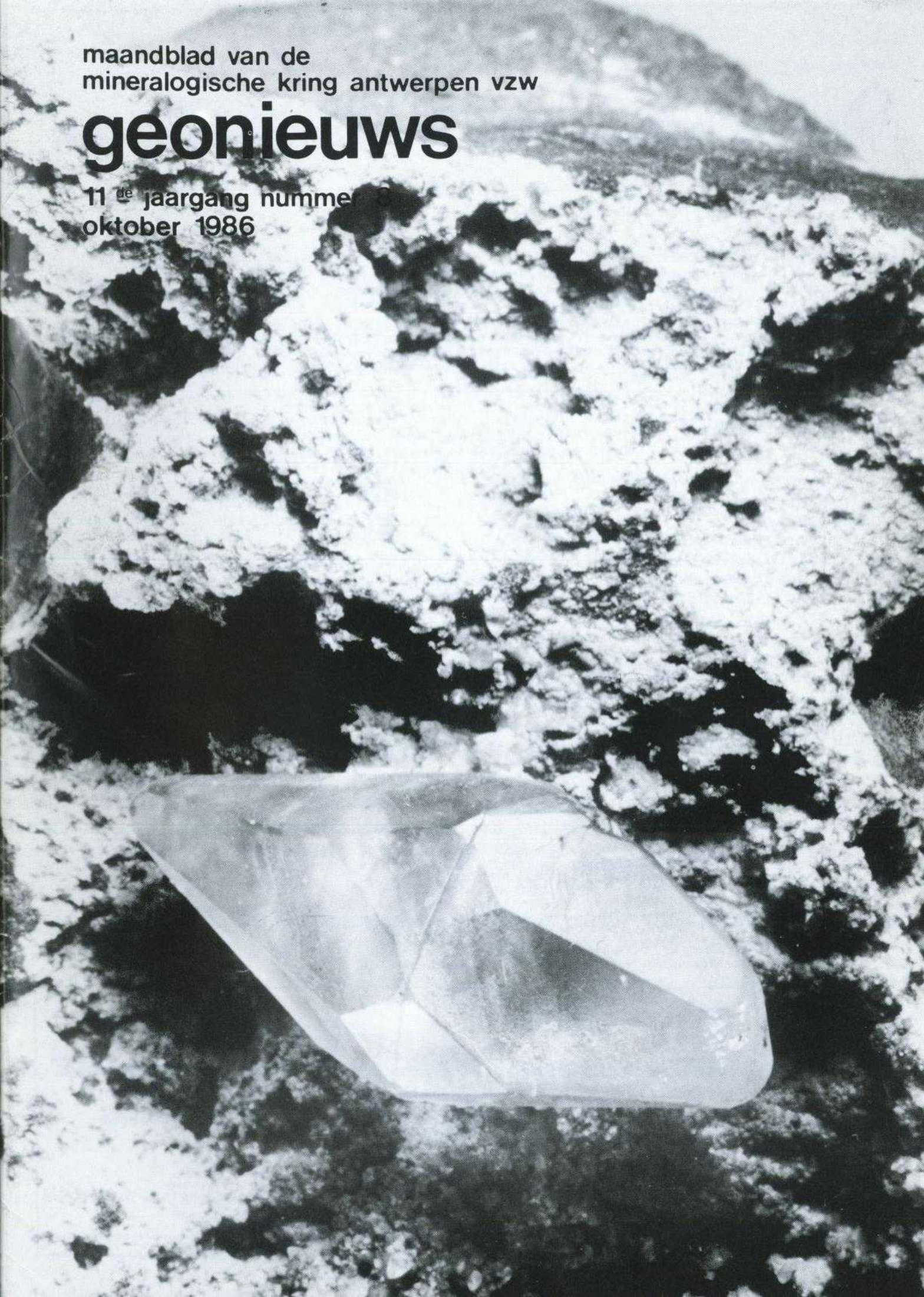
maandblad van de
mineralogische kring antwerpen vzw

geonieuws

11 de jaargang nummer 8
oktober 1986



MKA mineralogische kring antwerpen vzw

De Mineralogische Kring Antwerpen v.z.w. werd gesticht op 11 mei 1963. De zetel is gevestigd in de Ommeganckstraat 26 te B-2000 Antwerpen. De statuten verschenen onder nr. 9925 in de Bijlage tot het B.S. van 17 november 1977.

GEONIEUWS verschijnt maandelijks, behalve in juli en augustus. Geonieuws is wettig gedeponeerd bij de Koninklijke Bibliotheek van België onder nr. BD 33443. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, mikrofilm of op welke wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.
Redakteur en verantwoordelijke uitgever : H. DILLEN, Doornstraat 15, B-2780 Sint-Gillis-Waas. Tel. 03/770 60 07.
Lay-out en technische realisatie : J. en C. LUYTEN-WOUTERS, Ferdinand Maesstraat 35, B-2571 Waarloos.

BETALINGEN : BELGIE : HBK-rekening 880-1909401-03 of postrekening 000-1155095-19
t.n.v. M.K.A. v.z.w., Marialei 43, B-2120 SCHOTEN.
NEDERLAND : giro-rekening 4834391
t.n.v. de heer P. TAMBUYSER, Bovenweg 23, NL-1871 Schoorl.

BTW-nummer : 687 082 474.

NUTTIGE ADRESSEN

DE BRUYN L., Lindenlei 152, B-2120 SCHOTEN. Tel. 03/658 69 33.
Technische realisaties, uitleendienst.
D'HANENS P., Kon. Elisabethlaan 35, B-2700 SINT-NIKLAAS. Tel. 03/777 06 64.
DILLEN H., Doornstraat 15, B-2780 SINT-GILLIS-WAAS. Tel. 03/770 60 07.
Sekretaris, redakteur Geonieuws, dokumentatiedienst.
JENSEN J., Petrus Delenstraat 3, B-2140 WESTMALLE.
Samenaankoop, vindplaatsenkartoteek.
LUYTEN-WOUTERS C. en J., Ferdinand Maesstraat 35, B-2571 WAARLOOS.
Lay-out en technische realisatie Geonieuws, ontwerpen.
MICHIELS L., Bakkersdreef 41, B-2180 KALMTHOUT. Tel. 03/666 92 32
Voorzitter.
OP DE BEECK E., Invalidenlaan 11, B-2120 SCHOTEN. Tel. 03/658 54 34.
Vergaderingen RVB.
SCHUYBROECK E., Karel de VIe straat 11, B-2030 ANTWERPEN. Tel. 03/542 40 87.
Bibliotekaris.
TAMBUYSER J., Jan Samijnlaan 37, B-2100 DEURNE. Tel. 03/325 03 93.
Identifikatiedienst.
TAMBUYSER P., Bovenweg 23, NL-1871 VN SCHOORL. Tel. 00/31/2209/2987.
Kursussen.
VAN BASTELAERE C., Sint-Gillisbaan 54, B-2700 SINT-NIKLAAS. Tel. 03/776 46 08.
Public relations, publiciteit.
VAN GOETHEM L., Boterlaarbaan 225, B-2100 DEURNE. Tel. 03/321 50 60
Ondervoorzitter, werkgroepen.
VAN HEE P., Marialei 43, B-2120 SCHOTEN. Tel. 03/645 29 14.
Koördinator beurzen en tentoonstellingen.
VAN HEE-SCHOENMAECKERS A., Marialei 43, B-2120 SCHOTEN. Tel. 03/645 29 14.
Penningmeesteres.
VAN TICHELEN W., Van Putlei 37 bus 9, B-2018 ANTWERPEN. Tel. 03/237 58 18.
Praktikum.
VERCAMMEN A., Palmanshoevestraat 21, B-2610 WILRIJK. Tel. 03/827 32 11.
Uitstappen, exposantenadministratie Minerant.

EEN OPLOSSING OM UW GEZINSBUDGET IN EVENWICHT TE HOUDEN...

EEN PERSOONLIJKE LENING OF FINANCIERING

LENINGEN hbk SPAARKAS

HBK-SPAARKAS nv · Sinds 1918 · Lange Lozanastraat 250 · 2000 Antwerpen

Mans E.
J. Bloemlaan 16
Aartselaar

MKA-kalender

* Vrijdag 10 oktober 1986

Maandelijkse vergadering in het lokaal van de H.B.K., Lange Lozanastraat 250-258 te 2000 Antwerpen.

19.30 h : gelegenheid tot transakties, raadplegen van de bibliotheek, identifikaties, afspraken voor ekskursies, aanbod van het mineraal van de maand (apophylliet-kristallen van Poona, India).

20.30 h : voordracht met dia's over

"Vervalsingen in de mineralogie"

door de heer P. VAN HEE.
Reeds lange tijd verzamelde de heer Van hee gegevens en feitenmateriaal i.v.m. vervalsingen, die spijtig genoeg af en toe opduiken. Dat kan gaan van subtiel "verbeterde" specimens tot regelrechte imitaties. Een aantal prachtige dia's van specimens die "te mooi zijn om waar te zijn" zullen de voordracht illustreren.

* Zaterdag 11 oktober 1986

Vergadering van de werkgroep edelsteenkunde in het lokaal Ommeganckstraat 26 te 2000 Antwerpen, van 10 tot 12 h.
Agenda : "Pleochroisme en zijn betekenis in de gemmologie". Verder komt eveneens aan de orde : het zelf bouwen van een dichroscoop, een apparaatje om dichroisme en pleochroisme op te sporen.

* Zaterdag 11 oktober 1986

Groepsekskursie naar Bleiberg (Plombières) en Ovifat. Bleiberg is bekend om de talrijke sekundaire koper-, lood- en zinkmineralen. Ovifat levert mooie kubusvormige pyrietkristallen op. De omgeving is er daarenboven erg mooi voor een wandeling.
Reisweg : Antwerpen - autoweg richting Liège; enkele km voor Liège de richting Aachen volgen (dus NIET naar het centrum van Liège rijden !). Samenkomst om 9.00 h STIPT op de parking van restaurant "Le Relais" (dit is het restaurant dat als een brug over de autoweg is gebouwd, net <u>voor</u> de uitrit Eupen).

* Vrijdag 7 november 1986

Vanaf 9.30 h : inrichting van de tentoonstelling in de zaal Edward Keurvels van de Antwerpse Zoo, Koningin Astridplein 18 te 2000 Antwerpen.
20.45 h : officiële openingsplechtigheid en receptie, aangeboden aan alle leden van de MKA.

* Zaterdag 8 november 1986 tot zondag 16 november 1986

Tentoonstelling van de MKA in de zaal Edward Keurvels van de Antwerpse Zoo, Koningin Astridplein 18 (zwarte poort) te 2000-Antwerpen. Meer details vindt U in het novembernummer van Geonieuws.

beurzen en tentoonstellingen

17-19	10	D	MÜNCHEN. Messegelände. 9-18 h. Beurs en tentoonstelling "Der versteinerte Wald".
18-19	10	D	GELSENKIRCHEN. Revierpark Nienhausen, Feldmarkstr. 10-18 h. Beurs.
18-19	10	D	FREIBURG. Stadthalle, Halle 2. 10-18 h. Beurs.
18-19	10	F	MONTFAVET. Salle du Rex. Beurs.
18-19	10	F	SOISSONS. Centre Culturel sur le Mail. Ruilbeurs.
18-19	10	F	TOURS. Parc des Expositions de Rochepinard. Beurs.
24-26	10	D	OLDENBURG. Weser-Ems-Halle. 10-18 h. Beurs.
25	10	CSSR	PRAAG. Majakovského sal UKDZ, muzeum v Praze. 10 h. Beurs.
25-26	10	F	DIJON, Palais des Congrès. 10-19 h. Beurs.
25-26	10	F	TOULOUSE, Parc des Expositions, Hall G.
25-26	10	F	LE MANS, Salle du centre socio-culturel de la RNUR (Renault).
26	10	NL	AMSTERDAM. Gebouw "De Hoeksteen", Jan van Galenstraat 6-10, Amsterdam-West. 10-17 h. Beurs.
26	10	D	ALSDORF. Grundschule Alsdorf-Ofden (omgeving Aachen, bij de B57, hoek Safranweg-Daniel Schreberstr. 10-16 h. Ruilbeurs. Inl.: H. MAAS, Annastrasse 47 D-511 Alsdorf. Tel. (D) 02404/22291.

26	10	B	ANTWERPEN-BERCHEM . Zaal Aphrodite, Alpheusdal-complex, Filip Williot-straat 22, 2600 Berchem. 12-18 h. Ruildag voor fossielen van de Belgische Vereniging voor Paleontologie v.z.w. Inl.: Dr. J. Geys, Jan Moorkensstraat 24, 2600 Berchem.

26	10	D	GROSSENLÜDER (FULDA). Bürgerhaus. 10-17 h. Beurs.
26	10	D	ESSEN. Städtischer Saalbau, Huysenallee 53 (bij stadspark). 10-17 h. Beurs.
26	10	A	STEYR. Casinosäle. 9-16 h. Beurs.
26	10	D	DORTMUND. Mehrzweckhalle im Westfalenpark. 10-18 h. Beurs.
26	10	D	MARBURG. Bürgerhaus Marburg-Cappel. 9-17 h. Beurs.
26	10	CH	BERN. Ausstellungshalle Allmend. 9-17 h. Beurs.
01	11	NL	ZWIJNDRECHT. Walburghal-Hof van Holland. 10-17 h. Beurs.
01-02	11	D	FRANKFURT. Palmengarten. Palmengartenstr./Bodenheimer Landstr.. 11-18 h.
01-02	11	D	HANNOVER. Orangerie Herrenhausen. 10-18/9-17 h. Beurs.
01-02	11	F	REIMS. Caveaux du ChampagneBesserat de Bellefon, Route d'Epernay. 9-19 h.
02	11	NL	ZUTPHEN. Hanzehof. 10-17 h. Beurs.
02	11	D	GÖTTINGEN. Festhalle Göttingen-Weende. 9-17.30 h. Beurs.
02	11	D	TRAUNSTEIN. Chiemgauhalle. Beurs.
02	11	A	WIEN. Kurzentrum Oberlaa, Kurbadstr. 10. 9-16 h. Beurs.
02	11	D	Oberhausen. Revierpark Vonderort. 10-17 h. Beurs.
02	11	D	BAD HOMBURG. Sporthalle Obereschbach. 10-17 h. Beurs.
07-09	11	F	LYON. Palais des Congrès. Beurs.
08-09	11	F	CERNAY. Salle Omnisport. Beurs.
08-09	11	D	FÜRSTENFELDBRUCK. Marthabrausaal. 13-18/10-17 h. Beurs.
08-09	11	POL	SOSNOWIEC. Beurs.
08-09	11	CH	CHUR. Hotel Chur, Am Obertor, Welschdörfli 2. 10-18/9.30-16 h. Beurs.
08-09	11	D	HEIDENHEIM. Schlossgaststätte Hennenest. 10-18/11-17 h. Beurs.
08-09	11	A	WIEN. Haus der Begegnung, Schwendergasse 41. 9-16 h. Beurs en tentoon-stelling "Turmaline aus Brasilien".
08-09	11	D	MITTELSTADT ST.-INGBERT. Stadthalle. Beurs.
08-09	11	D	HAGEN. Stadthalle. 11-18 h. Beurs.
09	11	D	MÜNSTER. Hotel Lindenhof, Hindenburgplatz. 10-18 h. Beurs.
09	11	D	HILDESHEIM. Veranstaltungszentrum Berghölzchen. 9.30-17 h. Beurs.
09	11	D	GELNHAUSEN-ROTH. Kitzighalle. 9-17 h. Beurs.
09	11	D	BÜHL. Stadthalle. 10-17 h. Beurs.
09	11	A	MICHELDORF. Gasthaus Jobst. 9-16 h. Beurs.
09	11	NL	ECHT. Bisschoppelijk Kollege. 10-17 h. Beurs.
09	11	D	ENNEPETAL. Foyer des Hauses Ennepetal, Gasstr. 10-18 h. Beurs.
09	11	D	LEVERKUSEN. Forum. 11-18 h. Beurs.

22-23	11	B	LIEGE. Intermineral, georganiseerd door A.G.A.B. Salle du Lycée Léonie de Waha, Boulevard d'Avroy 96. 10-19 h. Inl.: Mr. R. HUBIN, Heid du Moulin 8, B-4051 NEUPRE.

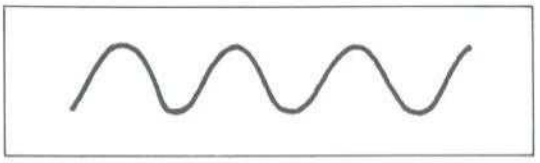
Bij de titelpagina

Calcietskalenoëder van Beez (bij Namur, België). Lengte van het kristal 3 cm. Foto en verzameling L. Van Goethem.

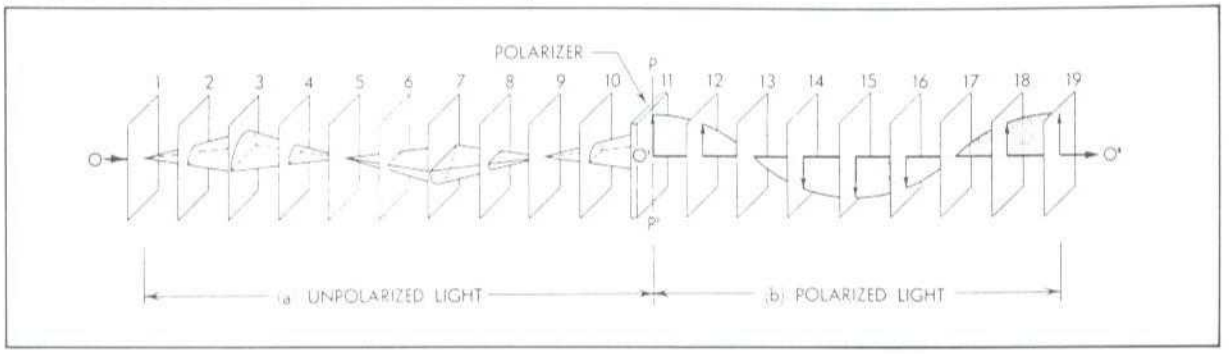
de polariscoop

p.tambuyser

EN ZIJN GEBRUIK BIJ DE DETERMINATIE VAN EDELSTENEN



1. licht kan men beschrijven als een golf



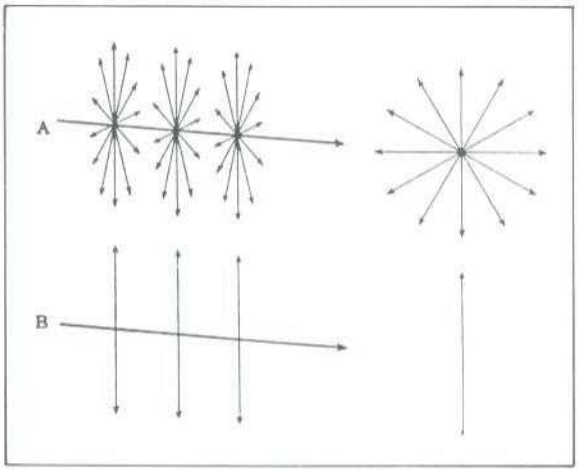
2. a. een bundel ongepolariseerd licht
   b. vlak gepolariseerd licht

Inleiding

Bij de determinatie van edelstenen staat voorop dat de te onderzoeken steen niet beschadigd mag worden; men zegt ook wel dat edelstenen-onderzoek **niet-destructief** moet zijn. Wil men echter een kristal of gelijk welk materiaal onderzoeken dan gaat dit steeds via een of ander hulpmiddel dat men op het materiaal laat inwerken; laat men er bijvoorbeeld een kracht op inwerken, dan kan men de mechanische weerstand van het materiaal (bv.de hardheid) bepalen, laat men er een zuur op inwerken dan komt men iets te weten over de chemische natuur van het materiaal. Voor de edelsteenkundige is het belangrijkste hulpmiddel het licht. Laat men licht op een edelsteen inwerken, dan wordt de steen niet beschadigd en komt men toch enorm veel over de natuur van de steen te weten.

Een eenvoudig hulpmiddel bij het vaststellen van de optische eigenschappen van edelstenen is de polariscoop, een apparaat dat in essentie bestaat uit twee polarisatiefilters en een lichtbron. De polariscoop is in eerste instantie geschikt om een onderscheid te maken tussen enkelbrekende en dubbelbrekende stenen. Een meer gedetailleerd onderzoek laat differentiatie toe tussen optisch eenassige- en tweeassige kristallen, inclusief de bepaling van het optisch teken (positief of negatief).

De enige beperking van dit apparaat is dat de te onderzoeken steen transparant moet zijn. Dit apparaat vindt daarom vooral toepassing bij het onderzoek van edelstenen maar kan evengoed gebruikt worden om transparante ruwe kristallen of stukjes mineraal te testen.
Vooraleer de praktische toepassingen van dit apparaat aan de orde komen, eerst nog wat informatie over gepolariseerd licht en over enkele begrippen uit de optische kristallografie.



3. a. schematische voorstelling van een bundel ongepolariseerd licht; rechts in de figuur is de bundel loodrecht op het papier voorgesteld
b. een vlak gepolariseerde lichtbundel

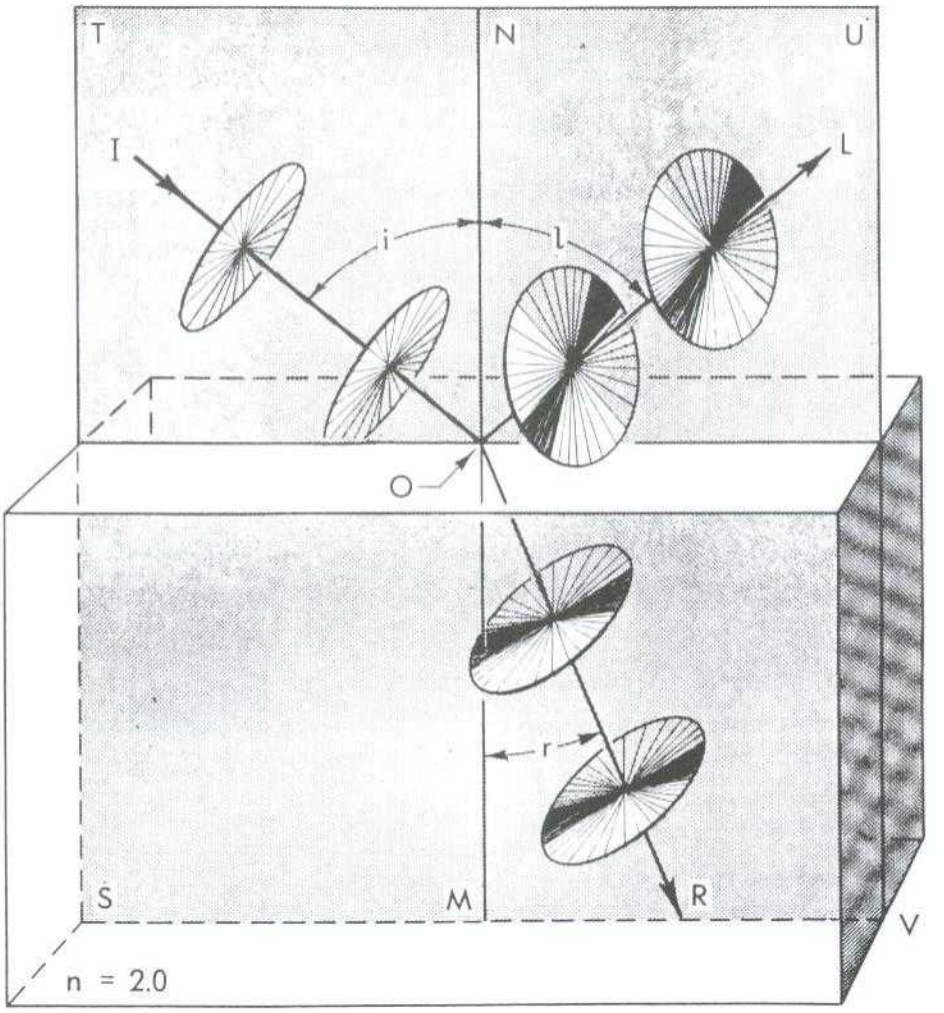
Gepolariseerd licht

Licht kan men beschrijven als een golfverschijnsel waarvan de trilling meestal loodrecht staat op de voortbewegingsrichting. Figuur 1 stelt één zo'n golf voor en het vlak waarin zich de trillingsrichting en de voortplantingsrichting bevinden noemt men het polarisatievlak. "Gewoon" licht, zoals dat van een gloeilamp bestaat uit vele golven met verschillende trillingsrichtingen; men noemt het ongepolariseerd licht. In figuur 2a. is zo'n bundel ongepolariseerd licht schematisch weergegeven; de halve kegelvormige figuur stelt het oppervlak van de trillingsrichtingen voor. betreft dan een lichtstraal die zich loodrecht op het vlak van het papier voortbeweegt en de pijltjes stellen dan de trillingsrichtingen van de verschillende golven voor. Door zo'n bundel "gewoon" licht door een **polarisator** te sturen, wordt het omgezet in gepolariseerd licht. De lichtbundel vibreert nog slechts in één vlak en men noemt het licht dan ook **vlak gepolariseerd licht** (fig.2b) (soms ook wel rechtlijnig gepolariseerd licht genoemd). Naast vlak gepolariseerd licht bestaat er ook nog cirkulair- en elliptisch gepolariseerd licht. In de tekst die volgt, wordt alleen vlak gepolariseerd licht besproken en ter vereenvoudiging kortweg **gepolariseerd licht** genoemd. Schematisch stelt men gepolariseerd licht voor zoals in fig. 3b.

Methodes om gepolariseerd licht te verkrijgen

Gepolariseerd licht is een enorm belangrijk hulpmiddel om de optische eigenschappen van materialen en in het bijzonder kristallen, te bestuderen. Het is dus noodzakelijk om over hulpmiddelen te beschikken om ongepolariseerd- in gepolariseerd licht om te zetten. In principe zijn er een drietal methodes om gepolariseerd licht te verkrijgen. Ze zijn gebaseerd op:

1. reflektie aan een oppervlak
2. dubbelbreking
3. dubbelbreking gecombineerd met selektieve absorptie

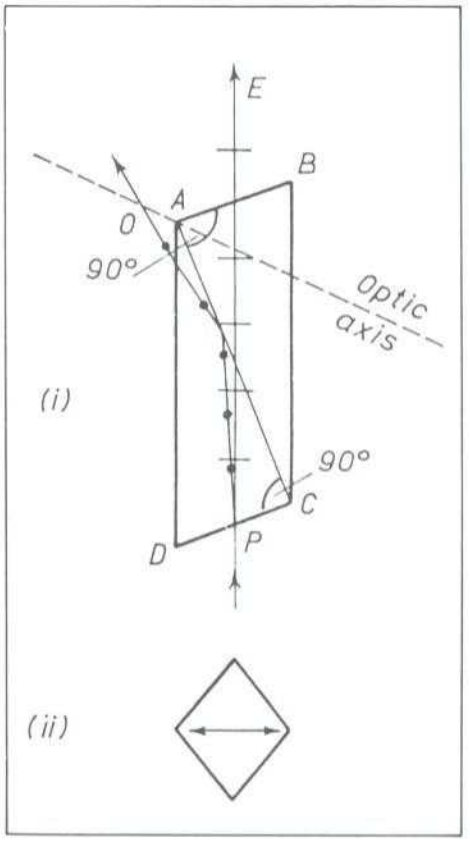


4. licht dat reflekteert aan de oppervlakte van een niet-metallisch materiaal wordt gedeeltelijk gepolariseerd

Wanneer licht reflekteert aan de oppervlakte van een niet-metallisch materiaal (bv. glas) dan wordt een gedeelte van dat gereflekteerde licht gepolariseerd. Het reflektieproces is gunstiger voor licht waarvan de polarisatierichting loodrecht op het invalsvlak (= het vlak dat de invallende straal en de normaal bevat) ligt (fig.4). Net zoals het gereflekteerde licht is ook het doorvallende licht gedeeltelijk gepolariseerd (maar dan in het invalsvlak).
Deze polarisatie is nooit volledig, maar maximaal wanneer de gereflekteerde en de gebroken lichtbundel loodrecht op elkaar staan; men noemt dit de **wet van Brewster**. Men kan aantonen dat bij maximale polarisatie de volgende relatie geldt:

$$\text{tg } i_p = n$$

Hier is i_p de invalshoek bij maximale polarisatie (ook de polarisatiehoek genaamd) en n, de brekingsindex van het betreffende materiaal. Deze relatie

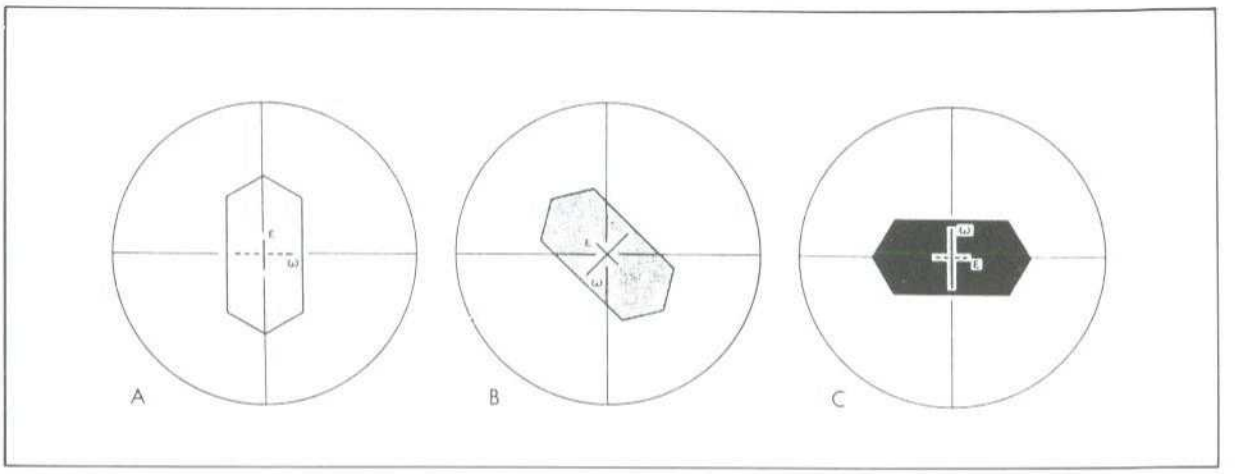


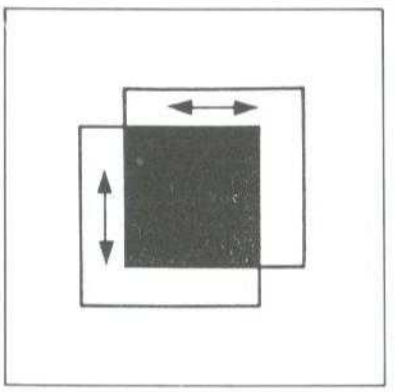
5. schematische voorstelling van het Nicol prisma; de gewone straal (O) wordt gereflekteerd aan het kunstmatig aangebrachte grensvlak terwijl de buitengewone straat (E) het prisma ongehinderd verlaat

kan men in principe gebruiken voor het meten van brekingsindexen. Gezien de onvolledige polarisatie is voor het bekomen van gepolariseerd licht deze methode niet zo geschikt.

Dubbelbrekende kristallen splitsen een lichtbundel in twee loodrecht op elkaar gepolariseerde bundels (zie verder voor meer details). Wanneer men een helder doorzichtig dubbelbrekend kristal heeft en men kan de beide gepolariseerde bundels van elkaar scheiden, dan heeft men een ideale polarisator. Door heldere calciet-splijtfragmenten (Ijslandspaat) volgens een bepaalde richting door te zagen en met behulp van canadabalsem aan elkaar te kitten kan men prisma´s vervaardigen die enkel een gepolariseerde lichtbundel doorlaten. Het Nicol prisma is er een voorbeeld van; een van de gepolariseerde bundels wordt aan het montageoppervlak gereflekteerd terwijl de andere bundel het prisma verlaat (fig.5).

Sommige dubbelbrekende kristallen hebben de eigenschap om een van de gepolariseerde bundels selektief te absorberen. Tourmalijn kristallen zijn er een goed voorbeeld van; van een loodrecht op de lengterichting (c-as) van het kristal invallende lichtbundel wordt voornamelijk dat gedeelte doorgelaten waarvan de trillingsrichting evenwijdig aan de lengteas van het kristal ligt (fig.6). Een tourmalijnkristal kan dus als polarisator dienst doen.





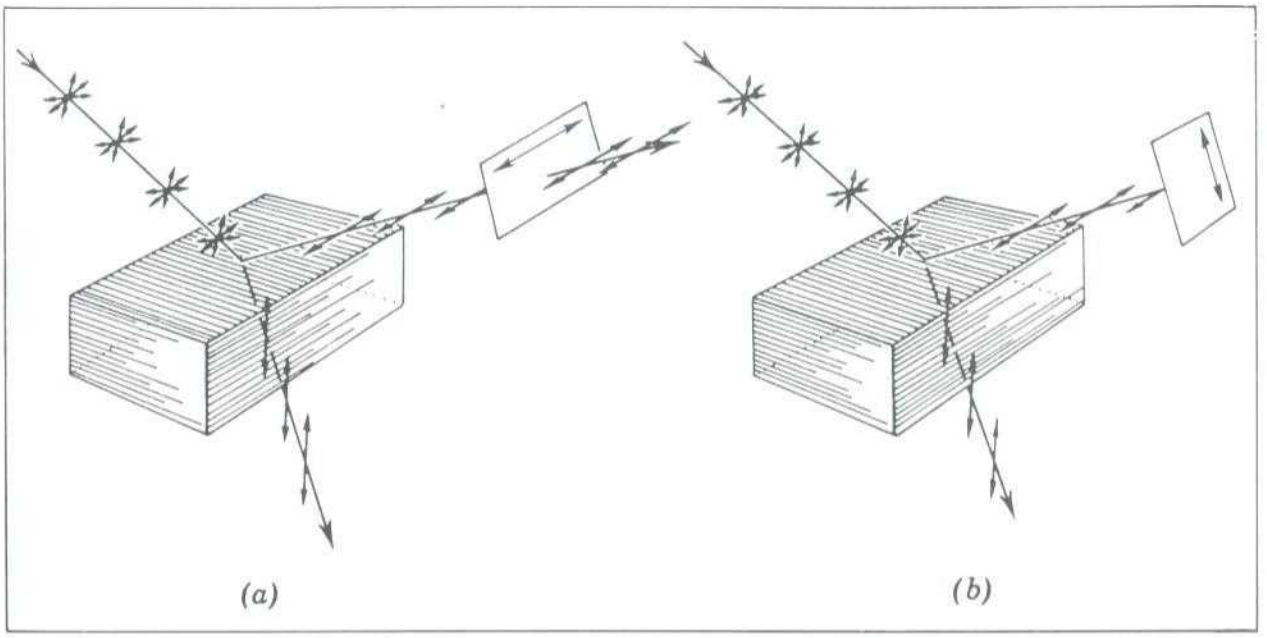
6. een tourmalijn kristal op een polarisatiefilter; selektieve absorptie van lichtstralen loodrecht op de lengterichting van het kristal

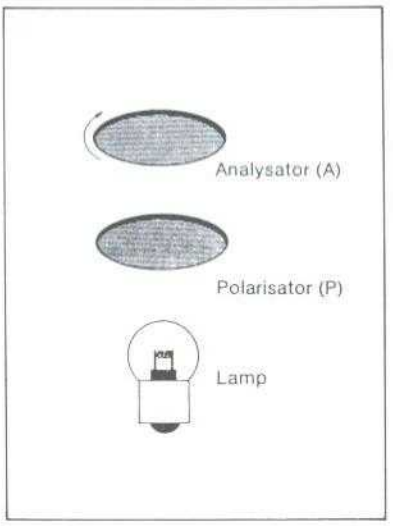
7. gekruiste polarisatiefilters laten vrijwel geen licht door

Om gepolariseerd licht te bekomen maakt men tegenwoordig vrijwel uitsluitend gebruik van polaroid-folie (polarisatiefilter). Polaroid heeft een uitgesproken selektieve absorptie voor een polarisatierichting, terwijl de richting loodrecht daarop zonder meer doorgelaten wordt. Licht dat door een polarisatiefilter valt, vibreert dus nog maar in een richting. Wanneer men twee polarisatiefilters achter elkaar plaatst, zodanig dat hun polarisatierichtingen loodrecht op elkaar staan, dan wordt geen licht meer doorgelaten (fig.7). De polarisatierichting van een polaroidfilter is eenvoudig vast te stellen door bijvoorbeeld naar licht te kijken dat door een glasplaat gereflekteerd wordt; wanneer men de filter draait totdat de gereflekteerde bundel uitdooft, dan ligt de polarisatierichting in het vlak gevormd door de normaal op het reflecterende oppervlak en de gereflecteerde lichtbundel zelf (fig.8).
De oorspronkelijke polaroidfolie bestond uit evenwijdig aan elkaar georienteerde naaldvormige kristallen van iodokininesulfaat, ingebed in een plastic film. Tegenwoordig zijn er diverse procédés om polaroidfolie te vervaardigen.

De polariscoop.

De polariscoop bestaat in principe uit twee polarisatiefilters en een lichtbron (fig.9). De onderste polarisatiefilter (deze net boven de



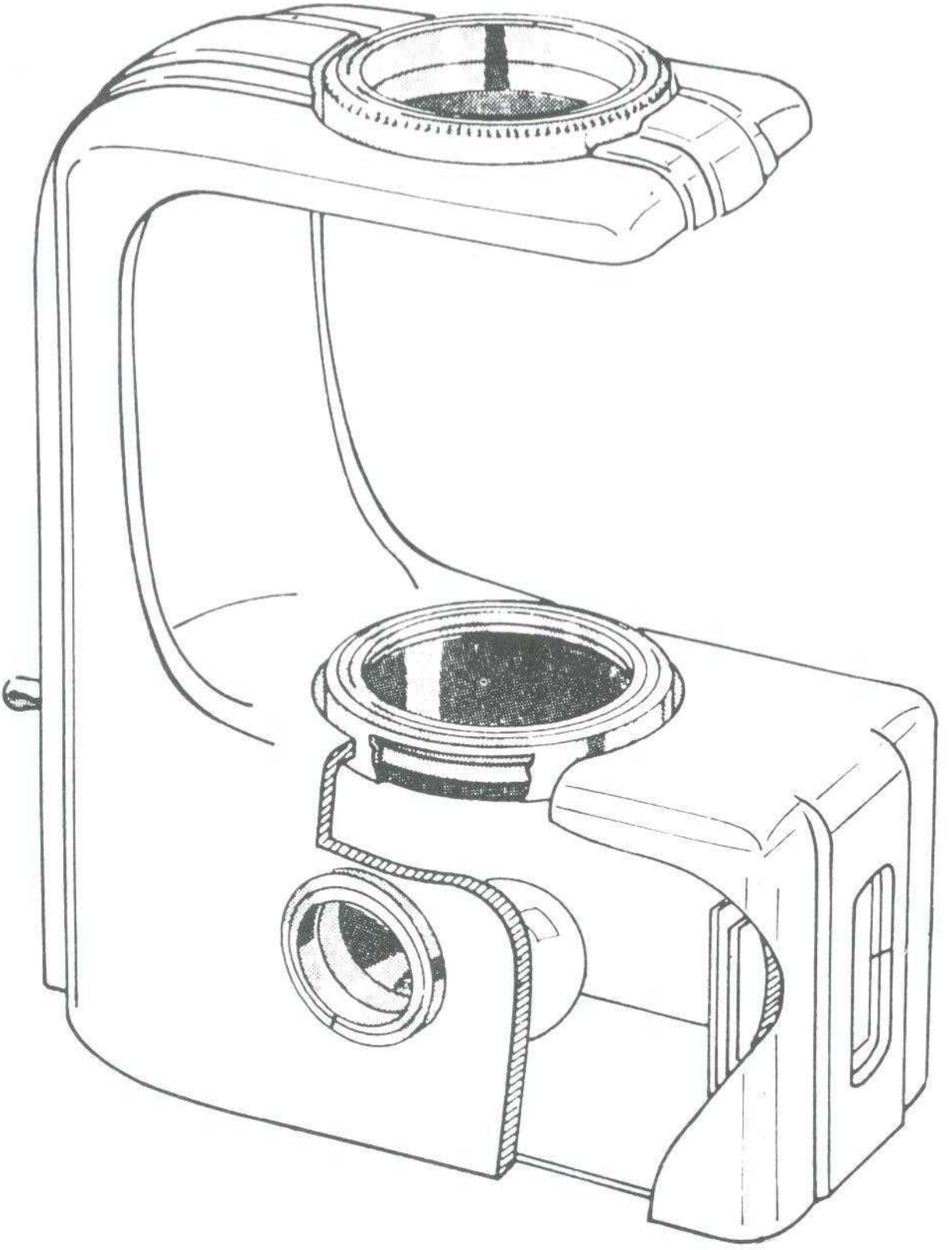


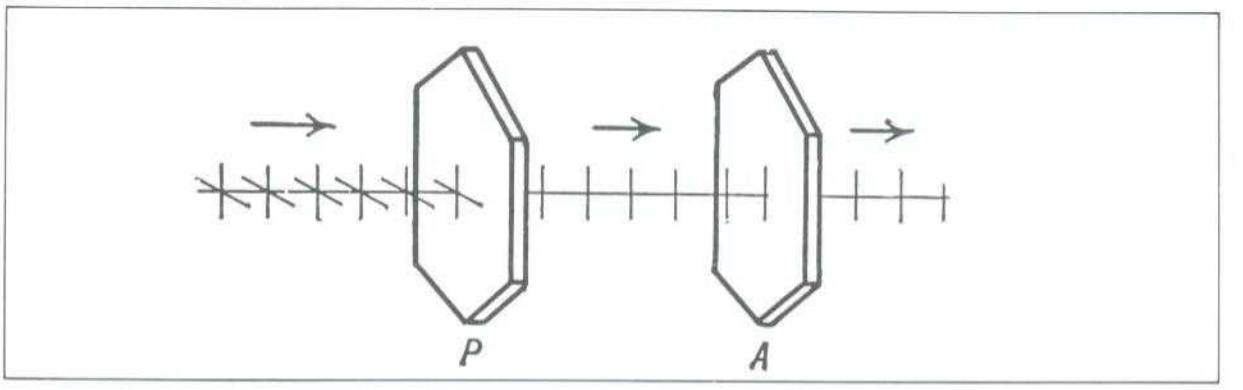
8. bepaling van de polarisatierichting van een polarisatiefilter aan een reflekterend oppervlak

9. principeschema van een polariscoop; een lichtbron en twee polarisatiefilters

lichtbron) noemt men de **polarisator.** De polarisator is meestal zo georienteerd dat hij enkel licht doorlaat waarvan de trillingsrichting samenvalt met de langsrichting van het apparaat (fig.10).
De bovenste polarisatiefilter noemt men de **analysator.** De polarisatierichting van de analysator staat loodrecht op die van de polarisator; met andere woorden men werkt met **gekruiste filters.** In de gekruiste situatie laat het stel filters haast geen licht door. De polarisator is vast gemonteerd terwijl de analysator echter draaibaar is. Draait men de analysator weg van de gekruiste stand, dan laat de filtercombinatie wel licht door. De doorgelaten hoeveelheid licht is maximaal wanneer men de analysator 90 graden van de

10. de polarisator wordt zo gemonteerd dat het polarisatievlak van het doorvallende licht samenvalt met de langsrichting van het apparaat





11. de analysator laat de maximale hoeveelheid licht door wanneer hij 90 graden van de gekruiste situatie weggedraaid is (hier geïllustreerd met tourmalijnkristallen)

gekruiste situatie weggedraaid heeft (fig.11).
Onder de polarisator bevindt zich nog een diffussor (bv. een matglas) om het doorvallende licht (meestal van een gloeilampje) gelijkmatig over heel het oppervlak van de polarisator te verdelen. Om beschadigingen te voorkomen is de polarisator bedekt met een glasplaatje.
De te onderzoeken steen wordt tussen de gekruiste filters geplaatst en zijn effect op het gepolariseerde licht wordt waargenomen doorheen de analysator (zie verder voor praktische details).

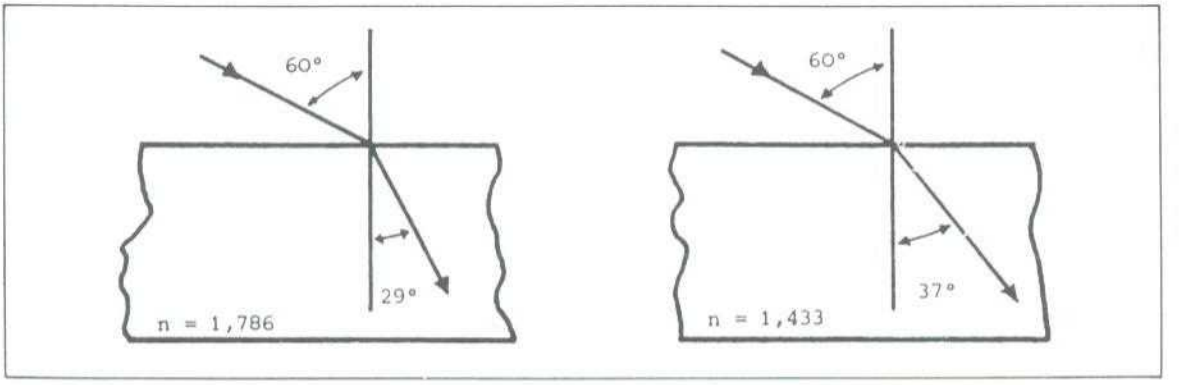
Lichtbreking in kristallen.

In het themanummer over edelstenen (Geonieuws **10**, 155-184) werd lichtbreking door kristallen reeds besproken. Hier volgt nog even een beknopte herhaling.

Wanneer een lichtstraal schuin invalt op het oppervlak van een kristal, dan wordt deze lichtstraal bij doorgang van het grensvlak kristal/lucht gebroken (fig.12). Tussen de invalshoek (i) en de brekingshoek (b) van de lichtstraal (hoeken gemeten t.o.v. de loodlijn op het grensvlak) geldt de volgende vergelijking:

$$\frac{\sin i}{\sin b} = n$$

n noemt men de brekingsindex van het kristal. Hoe groter n, hoe sterker het licht door de edelsteen gebroken wordt. Bovengenoemde vergelijking noemt men de **wet van Snellius.**
Breking is het gevolg van de afremming dat licht ondergaat wanneer het in een kristal binnenvalt. Hoe sterker het licht door het kristal wordt afgeremd, hoe groter de brekingsindex en men kan aantonen dat de brekingsindex gelijk is



12. breking van lichtbundels aan kristallen
met verschillende brekingsindex

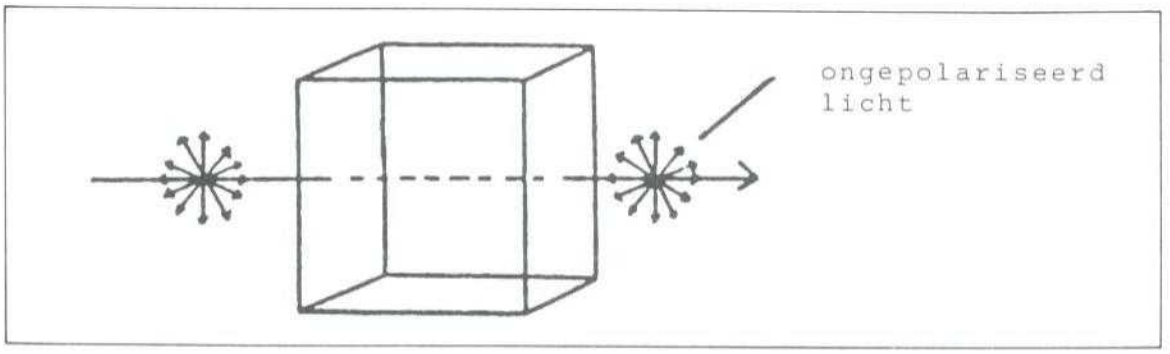
aan de verhouding van de lichtsnelheid in lucht tot de snelheid van het licht in het betreffende kristal:

$$n = \frac{\text{lichtsnelheid in lucht}}{\text{lichtsnelheid in kristal}}$$

Niet alle kristallen zullen zich optisch gelijkaardig gedragen en men dient onderscheid te maken tussen **optisch isotrope** en **optisch anisotrope** kristallen.

Optisch isotrope kristallen buigen het invallende licht af conform de wet van Snellius. Ongepolariseerd licht dat door een optisch isotroop kristal valt, behoudt na doorgang zijn originele polarisatierichtingen (fig.13). Een optisch isotroop kristal heeft dus geen invloed op de polarisatierichting van doorvallend licht.

Bij **optisch anisotrope** kristallen wordt het doorvallende licht echter opgesplitst in twee lichtbundels die elk met een verschillende snelheid door het kristal bewegen. Een van de stralen, de **gewone straal** genoemd, volgt de wet van Snellius. De andere, **buitengewone straal**, wordt in een andere richting gebroken die afwijkt van de wet van Snellius. Men noemt dit verschijnsel **dubbelbreking**. Isotrope kristallen daarentegen noemt men **enkelbrekend**. Bij loodrechte inval van een lichtstraal op een dubbelbrekend kristal wordt alleen de buitengewone straal gebroken (fig.14). Daarenboven zijn beide stralen gepolariseerd en wel zodanig dat hun polarisatierichtingen loodrecht op elkaar staan (fig.15). Een lichtstraal die door een anisotroop kristal valt wordt opgesplitst in twee loodrecht op elkaar gepolariseerde lichtstralen.



13. ongepolariseerd licht dat door een isotroop materiaal valt, behoudt zijn oorspronkelijke polarisatierichtingen

Optisch anisotrope kristallen hebben altijd een of twee richtingen langs dewelke zij zich optisch isotroop gedragen. Deze enkelbrekende richting noemt men de **optische as**. Alnaargelang een kristal een of twee van dergelijke richtingen vertoont, noemt men het **eenassig** of **tweeassig**.

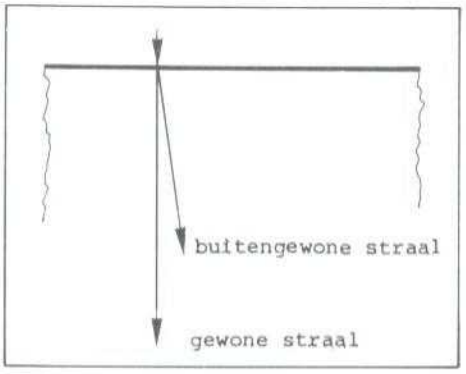
Er bestaat een direkte relatie tussen de optische kenmerken en de symmetrie van een kristal. Kubische kristallen zijn optisch isotroop, terwijl kristallen die tot de overige stelsels behoren optisch anisotroop zijn. Tetragonale en hexagonale kristallen zijn eenassig, terwijl orthorhombische, monokliene en trikliene kristallen tweeassig zijn. Amorfe materialen zijn eveneens isotroop.
Bij tetragonale en hexagonale kristallen is de optische as evenwijdig met de c-as van het kristal (fig.16).

Het gebruik van de polariscoop

In deze paragraaf wordt ingegaan op het praktisch gebruik van de polariscoop om enkelbrekende van dubbelbrekende edelstenen te onderscheiden. Alhoewel de voorbeelden toegespitst zijn op edelstenen, kan men de polariscoop eveneens gebruiken voor het bestuderen van transparante stukjes mineraal. Wil men echter de optische kenmerken van een mineraal grondig onderzoeken dan zal men toch de toevlucht moeten nemen tot de polarisatiemicroscoop.

Enkelbrekende stenen

Amorfe materialen (glas, opaal) en kubische kristallen zijn optisch isotroop. Licht dat door een optisch isotrope steen valt behoud zijn oorspronkelijke polarisatierichting. Wanneer men een optisch isotrope steen op de polarisator plaatst, dan wordt de polarisatierichting van het licht dat de polarisator verlaat door de steen niet gewijzigd. In de gekruiste filterstand blijft het totale beeldveld doorheen de analysator donker, net of



14. bij loodrechte inval van een lichtstraal op een dubbelbrekend kristal wordt alleen de buitengewone straal gebroken

Tabel 1.

FILTERS KRUISEN (het gezichtsveld is donker)
STEEN OP POLARISATOR LEGGEN EN ROTEREN
DE STEEN KAN ZICH ALS VOLGT VOORDOEN

ALTIJD DONKER
(ook na kantelen)
ENKELBREKEND

DONKER + LICHT

ALTIJD LICHT
(ook geen intensiteits-
verschillen)
AGGREGAAT VAN
DUBBELBREKENDE KRISTALLEN

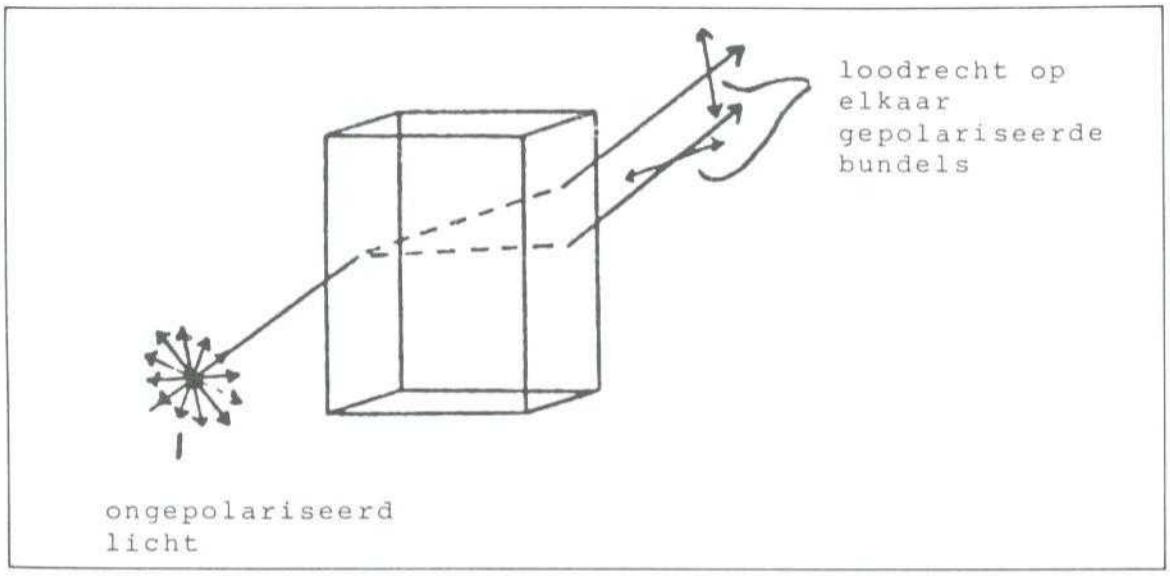
CONFIRMATIETEST
STEEN NAAR LICHTSTE STAND ROTEREN
ANALYSATOR NAAR LICHT DRAAIEN

STEEN WORDT LICHTER

ANOMALE DUBBELBREKING
(de steen is dus in feite
enkelbrekend)

STEEN BLIJFT EVEN LICHT
OF WORDT DONKERDER

ECHTE DUBBELBREKING

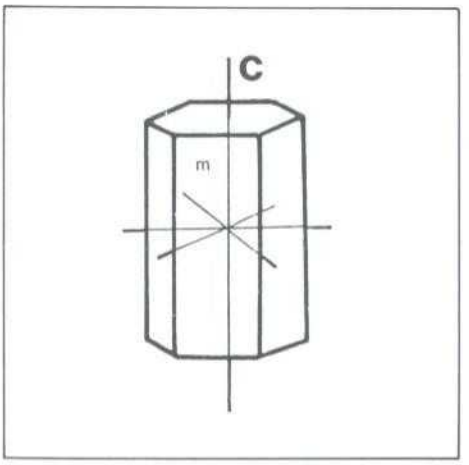


15. een lichtstraal die door een anisotroop kristal valt, wordt opgesplitst in twee loodrecht op elkaar gepolariseerde lichtstralen

er geen steen op de polarisator ligt. Ook als men de steen draait of kantelt, blijft het beeldveld donker en men kan hieruit afleiden dat men met een optisch isotrope edelsteen te maken heeft.

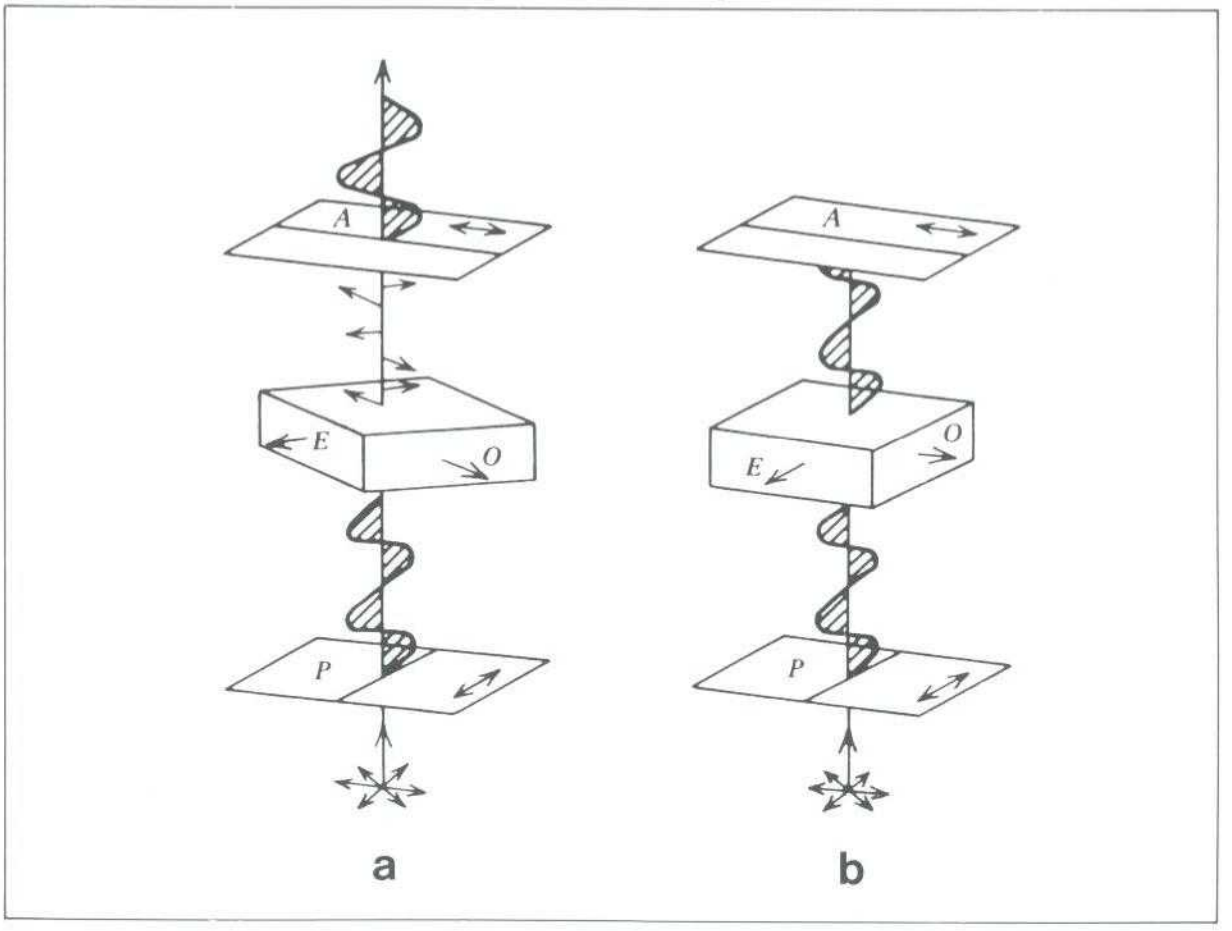
Dubbelbrekende stenen

Een lichtstraal die door een dubbelbrekende edelsteen valt wordt opgesplitst in twee loodrecht op elkaar gepolariseerde lichtstralen (fig.15). Gepolariseerd licht dat door zo´n dubbelbrekende steen valt wordt eveneens ontbonden in twee loodrecht op elkaar gepolariseerde stralen (fig.17), behalve wanneer de polarisatierichting van de invallende straal samenvalt met de polarisatierichting van een van de uittredende stralen (fig.17b). Wanneer men nu een dubbelbrekende edelsteen in de polariscoop legt en hij georienteerd is zoals in fig.17b, dan houdt de analysator al het doorgaande licht tegen. Draait men de steen op de polarisator, dan wordt licht doorgelaten en men bereikt een maximum na 45 graden draaien van de eerste (donkere) stand (fig.17a). Praktisch betekent dit dat een dubbelbrekende edelsteen bij draaien, alle 90 graden in een lichte stand komt.
In een vorig paragraaf werd reeds vermeld dat iedere dubbelbrekende steen een of twee richtingen heeft, langs dewelke hij enkelbrekend is (optische as). Bekijkt men een dubbelbrekende edelsteen in een polariscoop in de richting van de optische as, dan is het totale veld donker (net zoals bij enkelbrekende edelstenen). Rotatie van de edelsteen volgens die as heeft geen invloed op de polarisatierichting van het doorvallende licht. Het is dus van belang om de te onderzoeken edelsteen niet alleen te draaien, maar hem tevens te kantelen en vervolgens weer op de polarisator rond te draaien.

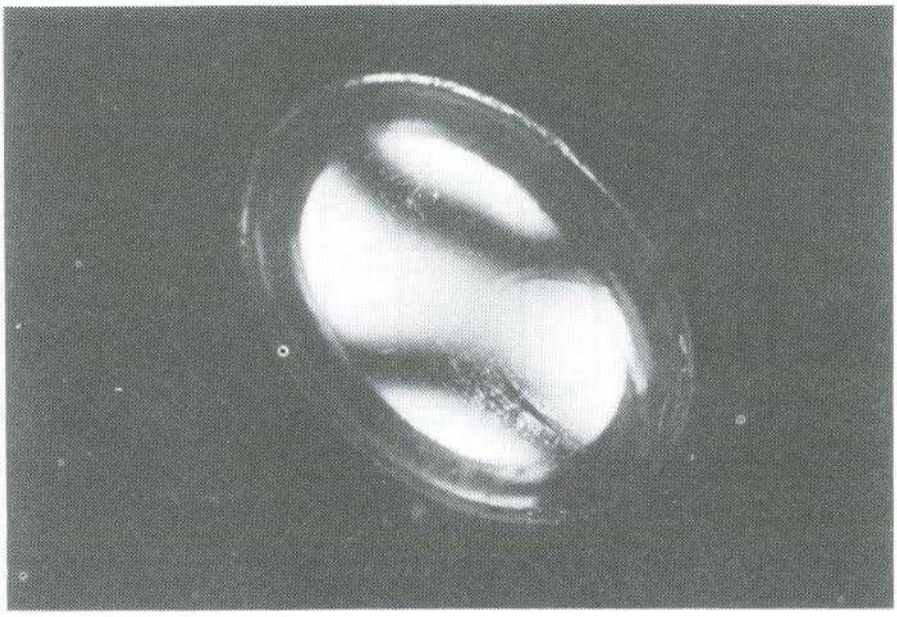


16. de optische as in een hexagonaal kristal valt samen met de c-as

17. een dubbelbrekend kristal in een polariscoop



Meestal heeft men de neiging om de edelsteen met de tafel naar beneden op de polarisator te leggen en hem in die positie op de polarisator te draaien. Hier is niets op tegen wanneer men de steen ook nog in andere richtingen bekijkt. Het gebeurt wel eens meer dat men een dubbelbrekende (meestal eenassige) edelsteen zodanig heeft geslepen dat de optische as loodrecht op het vlak van de tafel staat. In die richting zou men dan de edelsteen verkeerdelijk als enkelbrekend kunnen beschouwen.

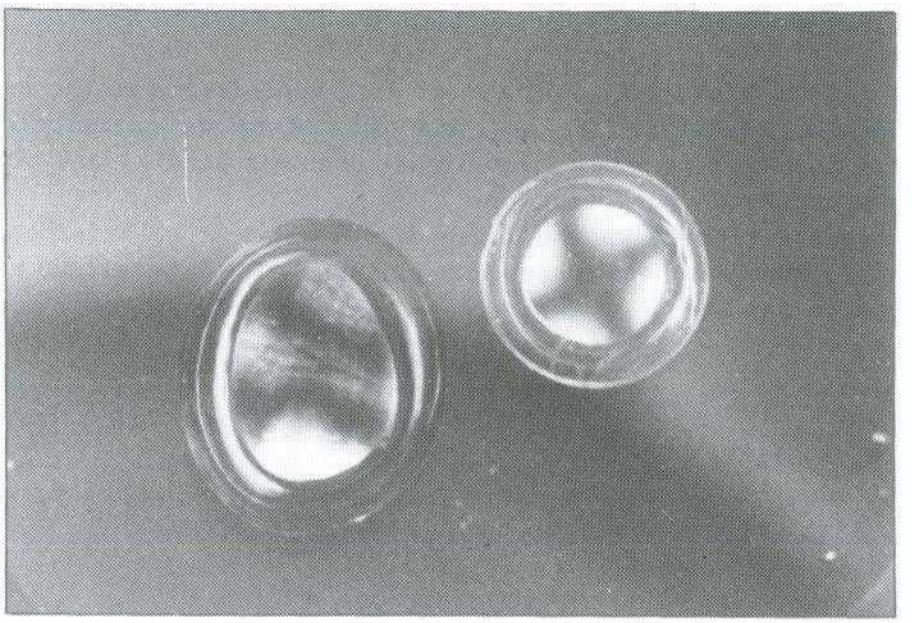


18. anomale dubbelbreking in een glas cabochon
(foto P. Tambuyser)

Onder gekruiste filters vertoont een dubbelbrekende edelsteen die men in de richting van een optische as bekijkt, dikwijls interferentiekleuren. Deze interferentiekleuren kunnen echter door de eigen kleur van de steen gemaskeerd worden.

Anomale dubbelbreking

Wanneer een enkelbrekende edelsteen interne mechanische spanningen bezit, dan treedt in de polariscoop anomale dubbelbreking op. In dit geval zal de enkelbrekende edelsteen toch licht doorlaten bij de gekruiste filterstand. Anomale dubbelbreking geeft aanleiding tot een aantal patronen van donkere banden. Uit glas geslepen of uit kunststof vervaardigde stenen vertonen haast zonder uitzondering anomale dubbelbreking (fig.18).
Soms kan anomale dubbelbreking ook aanleiding geven tot oplichtende vezelachtige patronen in de edelsteen. Dit verschijnsel (in de VS "cross hatch effect" genoemd) ziet men heel veel in synthetische spinel (fig.19) en een enkele keer in granaat. Wanneer dit effekt aanwezig is, is het een belangrijk hulpmiddel om synthetische van natuurlijke spinel te onderscheiden.
Anomale dubbelbreking kan ook kleuren veroorzaken die men enigzins met de interferentiekleuren van dubbelbrekende edelstenen zou kunnen verwarren. Deze kleuren die vooral optreden bij plastic imitaties en sommige stukken amber, zijn echter onregelmatig over de steen verspreid en onafhankelijk van de waarnemingsrichting aanwezig.



19. anomale dubbelbreking in synthetisch spinel
(foto Paul Tambuyser)

Controletest voor enkele en dubbele breking

Angezien enkelbrekende stenen door de aanwezigheid van interne spanningen net als dubbelbrekende stenen kunnen reageren, is het noodzakelijk om nog een extra controle op iedere waarneming uit te voeren.
Deze kontrole bestaat erin om de steen in de gekruiste filterpositie zodanig te draaien tot hij een maximale hoeveelheid licht doorlaat. Dan draait men de analysator tot zijn polarisatierichting samenvalt met dat van de polarisator. Als de steen meer licht lijkt door te laten dan is hij enkelbrekend. Blijft de helderheid van de steen hetzelfde of wordt hij zelfs iets donkerder dan is hij dubbelbrekend. Om dit effect goed te kunnen waarnemen is het aan te raden om over de steen een kartonnen plaatje te houden met een kleine opening erin, zodat alleen de steen of een gedeelte ervan zichtbaar is. Zoniet wordt het effect door de toenemende lichtintensiteit bij draaiing van de analysator gemaskeerd.
Deze test is erg handig om anomale dubbelbreking te onderkennen van echte dubbelbreking. Een enkele keer komt men wel eens een granaat (almandien/pyroop) tegen die zoveel spanning bezit dat hij als een dubbelbrekende steen reageert.

Aggregaten

Wanneer een steen bestaat uit een aggregaat van minuscule dubbelbrekende kristalletjes dan blijft de steen, ook bij draaien in de polariscoop, licht naar de analysator doorlaten.
Stenen die erg veel insluitsels hebben of die heel veel inwendige breuken bezitten, kunnen gelijkaardig reageren.

Overzicht van de werkwijze

Wanneer men een steen test moet men er zorg voor dragen om hem steeds langs verschillende richtingen te bekijken en hem op de polarisator rond te draaien. Het schema in tabel 1 kan dienst doen als handleiding bij de eerste experimenten met de polariscoop.
De meer gedetailleerde waarnemingen die men met de polariscoop kan maken (bijvoorbeeld onderscheid tussen een- en tweeassige kristallen) komen in een latere tekst aan bod.

Bibliografie

- F.D. BLOSS (1961)
  An Introduction to the Methods of Optical Crystallography.
  Holt, Rinehart and Winston, Inc., New York.
- N.H. HARTSHORNE and A. STUART (1970)
  Crystals and the Polarising Microscope.
  Edward Arnold Ltd., London.
- C.S. HURLBUT and G.S. SWITZER (1979)
  Gemology.
  John Wiley and Sons, New York.

GEOLOGISCHE BOEKHANDEL W.G. W I T K A M
De Heurne 24 - 7511 GX Enschede - Nederland - tel:053-312773

Wilt U zich graag op de hoogte houden van nieuwe
en nog te verschijnen uitgaven in binnen- en buitenland
op het gebied der geologie? Meer dan 500 titels steeds voorradig. Twee keer per jaar zenden wij lijsten rond op dit gebied. Ontvangt U deze niet, dan kunt U deze aanvragen en wij noteren U daarvoor. Wij bestrijken:-geologie-gesteenten-mineralen-fossielen-edelstenen en hun bewerking.

mineraal van de maand
apophylliet

h. dillen

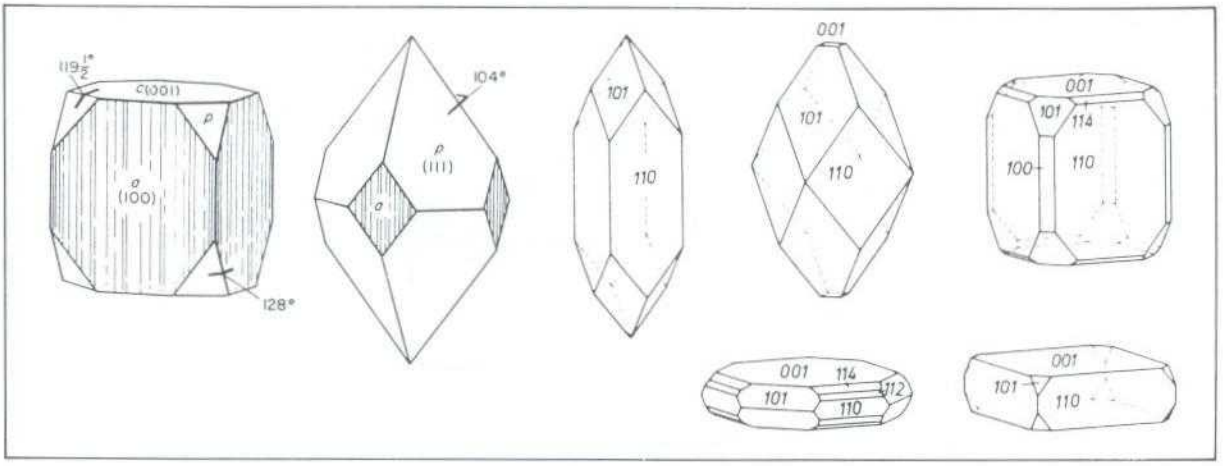


Fig. 1 Apophyllietkristallen. Uit de striatie kun je afleiden dat het "kubisch" kristal in feite niet kubisch, maar tetragonaal is.

Deze maand wordt weer een spektakulair mineraal uit de Deccan Traps, West-India onder de loupe genomen.
Apophylliet is een silikaat met als formule

$$KCa_4Si_8O_{20}(F,OH).8H_2O$$

Over de nomenklatuur in verband met apophylliet was er een paar jaar geleden nogal wat diskussie. Het gaat hier namelijk om een reeks, die in 1978 door de I.M.A. nauwkeurig werd gedefinieerd (DUNN P.J. et al., 1978) :

fluorapophylliet is $KCa_4Si_8O_{20}(F,OH).8H_2O$ (met $F > OH$)

hydroxyapophylliet is $KCa_4Si_8O_{20}(OH,F).8H_2O$ (met $F < OH$).

Indien het mineraal binnen deze reeds niet is gedefinieerd noemt men het verder gewoon apophylliet. Het onderscheid kun je alleen maar maken door een kwantitatieve analyse.
In 1981 (MATSUEDA H. ET AL., 1981) werd nog een gelijkaardig species door de I.M.A. aanvaard, namelijk het natrium-analogon van fluorapophylliet: natroapophylliet, met als formule :

$$NaCa_4Si_8O_{20}(F,OH).8H_2O$$

Dit mineraal komt voor in Okayama, Japan.
Wat de struktuur betreft moeten we even een nogal verspreide misvatting wegwerken. Apophylliet is namelijk géén zeoliet, en heeft met zeolieten qua struktuur zelfs niets te maken.
Apophylliet is een fyllosilikaat (bladstruktuur), De eenheidscel is tetragonaal, met als roosterparameters 9.0 Å en 15.8 Å.
De belangrijkste vormen zijn {110}, {101}, en minder frekwent {001} en {210}. De habitus is meestal kubusvormig, of tafelig, prismatisch, soms zelfs dipyramidaal.
Het samen voorkomen van {110} en {210} geeft aanleiding tot striatie en zelfs min of meer afgeronde kristallen.
Ook komen bladerige en korrelachtige aggregaten voor. De naam apophylliet is trouwens afgeleid van het Griekse ἀποφυλλεῖν (afbladderen).

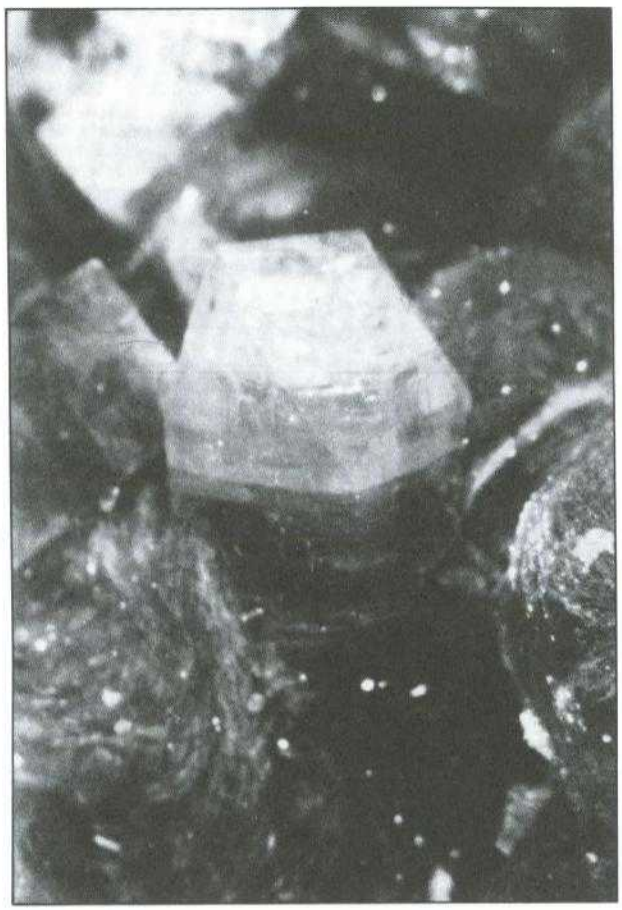


Fig. 2
Apophyllietkristal met voorkeurssplijtvlak, vergezeld van gyrolietnodeulen. Hoogte van het kristal 10 mm.
Khandivali, Bombay, India.

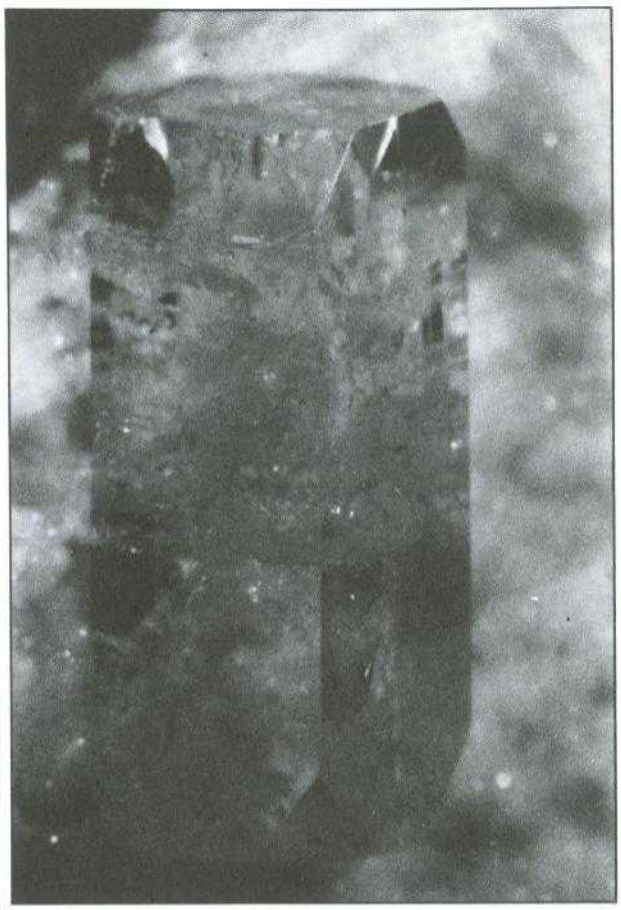


Fig. 3
Apophyllietkristal. Hoogte 15 mm.
Omgeving van Nasik, India.

Voor een paar jaar hebben we een merkwaardige pseudomorfose onderzocht : apophylliet na apophylliet-XX. Inderdaad, het oorspronkelijke apophyllietkristal is verdwenen, en de ruimte is naderhand opnieuw opgevuld met cryptokristallijne apophylliet Een mooie speling van de natuur !
De splijting volgens (001) is zo perfekt, dat splijtvlakken in bijna elk kristal te zien zijn. De breuk is oneffen, en apophylliet is nogal broos. De hardheid is 4.5-5 (Mohs); de dichtheid 2.3-2.4.
De {001}-vlakken vertonen een mooie parelmoerglans, de andere een uitgesproken glasglans. De kleur kan wel erg variëren. Meestal is apophylliet kleurloos tot wit (melkachtig). Beide mogelijkheden kunnen in één kristal voorkomen, in zones gescheiden door een splijtvlak (ISRAEL W., 1982).
De zeer gegeerde groene tint wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van maximaal 0.16 % vanadium (ROSSMAN G.R., 1974). en komt uitsluitend voor in enkele kleine groeven in de Pashan Hills, in de omgeving van Khadakvasla.

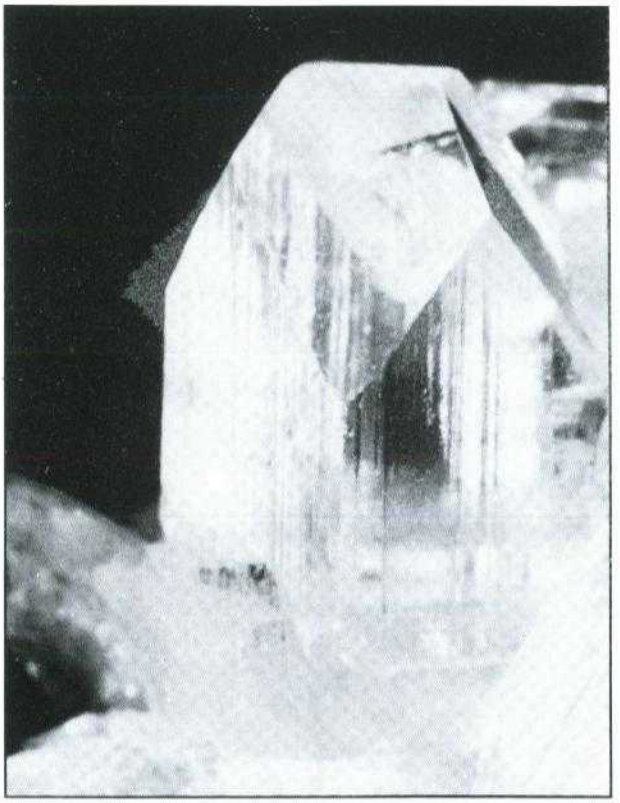


Fig. 4
Apophyllietkristal. Hoogte 60 mm.
Pimplas Quarry, Nasik, India.

De veel zeldzamere zalmrose specimens komen uit de omgeving van Nasik. De kleur wordt door sporen Fe^{3+} veroorzaakt.
In de Deccan Traps werden pseudokubische kristallen tot 10 cm groot gevonden !
Net zoals in India komt apophylliet op tal van andere plaatsen voor in holtes van bazaltachtige gesteenten, bv. op de Faröer-eilanden en IJsland, Skye (GB), Siebengebirge (D), Sasbach (Kaiserstuhl, D), Rio Grande do Sul (Brazilië) enz.
Apophylliet komt echter ook in ertsgangen voor (St.-Andreasberg, Harz, D; Kongsberg, N ...) en in rekspleten (bv. in de Alpen).
Apophylliet wordt zeer vaak vergezeld van zeolieten.
De specimens die als mineraal van de maand worden aangeboden vertonen mooie zachtgroene doorschijnende kristallen. Het gaat om fluorapophylliet, afkomstig van de Pashan Hills, bij Poona, India.

LITERATUUR

CURRIER R.H. (1978), "Bombay-Nasik-Poona", Lapis 3(2), 29-32.

DUNN P.J. (1978), "Hydroxyapophyllite, a new mineral, and a redefinition of the apophyllite group. I. Description, occurrence and nomenclature. II. Crystal structure", Am. Mineral. 63(1-2), 196-202.

DUNN P.J., WILSON W.E. (1978), "Nomenclature revisions of the apophyllite group", Mineral. Record 9(2), 95-98.

ISRAEL W. (1982), "Zeolietvoorkomens in het bazalt van de Deccan Traps, India", Geonieuws 7(3), 50-71.

MATSUEDA H. ET AL. (1981), "Natroapophyllite, a new orthorhombic sodium analog of apophyllite. I. Description, occurrence and nomenclature. II. Crystal structure", Am. Mineral. 66(3-4), 410-423.

ROSSMAN G.R. (1974), "Optical spectroscopy of green apophyllite from Poona", Am. Mineral. 59, 621-622.

MKA-nieuws

* TENTOONSTELLING "MINERALEN, ONZE RIJKDOM"

Van 8 tot 16 november 1986 richt de MKA een tentoonstelling in in de zaal Edward Keurvels van de Antwerpse Zoo, Koningin Astridplein 18 te 2000 Antwerpen.

De leden van de MKA worden uitgenodigd op de opening en receptie op vrijdag 7 november 1986 om 20.45 h. De tentoonstelling kan bezocht worden van zaterdag 8 november tot zondag 16 november, telkens van 10 tot 17 h, en daarenboven op 8, 9, 12, 13, 14 en 15 november van 19.30 h tot 21.30 h.

De behandelde onderwerpen zijn : pseudomorfosen - zeolieten - Tsumeb - calciet - Belgische mineralen - edelstenen - alpiene kwartsen - Brazilië - Idar-Oberstein - Shaba - Noorwegen - gips. Hebt U specimens die in aanmerking kunnen komen om te worden uitgestald ? Neem dan kontakt op met de koördinator, de heer P. Van hee.

Voor de opbouwwerkzaamheden en gedurende de ganse tentoonstelling hebben we (veel) medewerkers nodig ! Al wie wil helpen bij de opbouw en/of aanwezig kan zijn voor de permanentie gedurende de tentoonstelling wordt vriendelijk verzocht zich spontaan te melden bij de heer P. Van hee, Marialei 43 te 2120 Schoten. Tel. 03/645 29 14.

* Zin om zèlf een polariskoop te bouwen ?

In een artikel in dit nummer wordt uitgebreid ingegaan op de polariskoop. Zo'n instrumentje kun je gemakkelijk zelf bouwen en is overigens niet alleen voor het bestuderen van edelstenen, maar ook van transparante kristallen en kristalfragmenten nuttig.
Voor het bouwen van een polariskoop heb je 2 polaroidfilters nodig van 5 X 5 cm. U kan zo'n stel polaroidfilters (2 stuks dus) bestellen door

België : 190 BF per set over te maken op p.r. 000-0291704-25 t.n.v. H. Dillen, Doornstraat 15 te 2780 Sint-Gillis-Waas

Nederland : 10 Nfl. per set over te maken op postgiro 4834391 t.n.v. P. Tambuyser, Bovenweg 23 te 1871 VN Schoorl.

Mr. & Mevr. Van Der Meyden - Fasse

PRIVAAT VERZAMELING
China figuren: Jade, Aventuryn,
Agaat, Lapis, Amethist,
Goldstone, Tijger eye, Ivoor, Netsukes, enz...
China porseleinen borden
17e en 18e eeuw
Juwelen van ivoor
Edel & half-edelgesteente

Maria Theresialei 15
2070 Ekeren

Tel.03/664.39.73