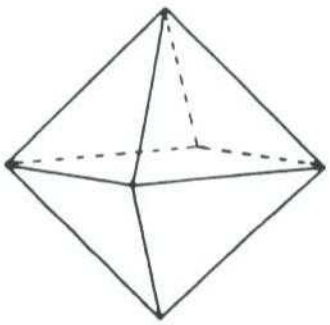
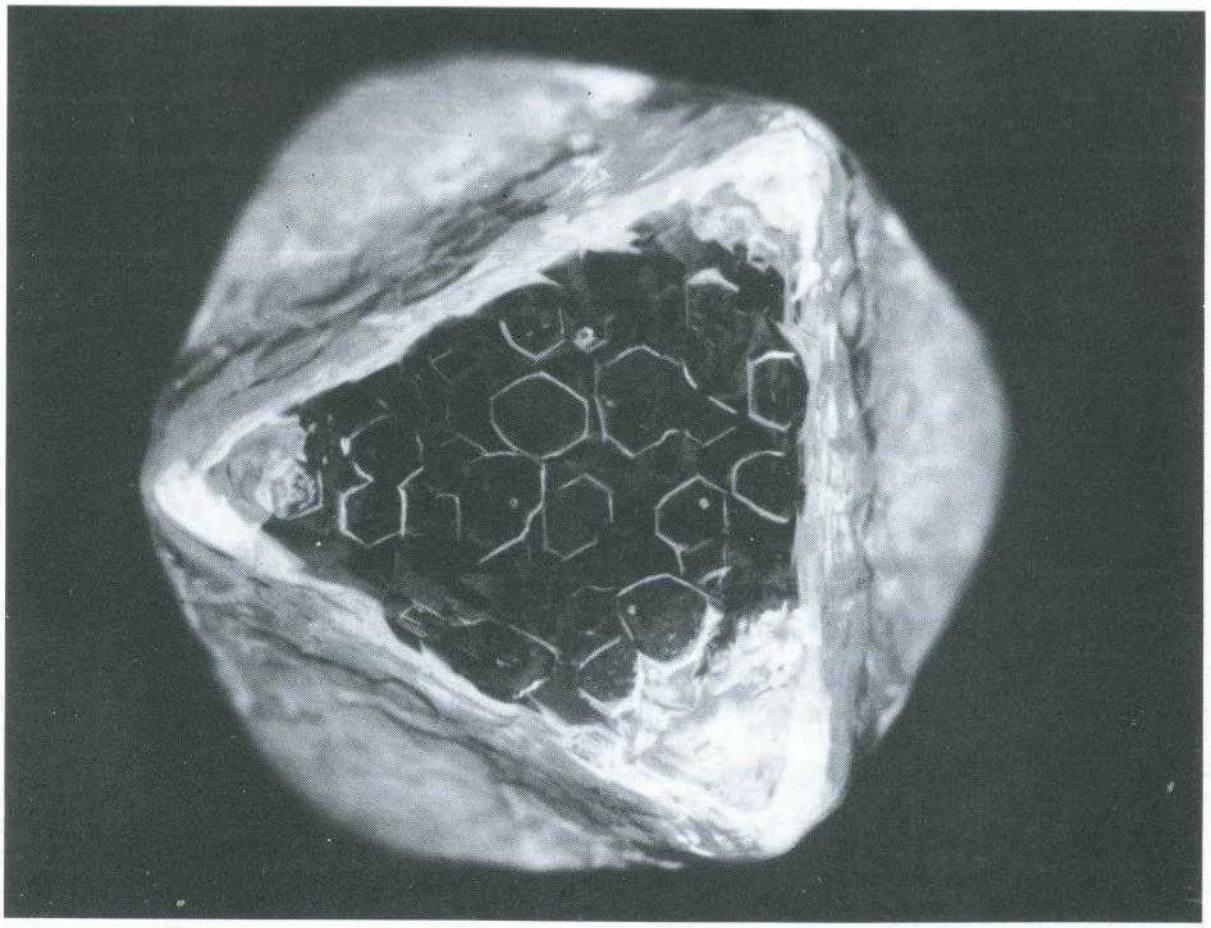
maandblad van de
mineralogische kring antwerpen vzw

geonieuws

14de jaargang nummer 9
november 1989

afgiftekantoor : 2550 kontich 1





MKA mineralogische kring antwerpen vzw

Oprichtingsdatum : 11 mei 1963. **Statuten** : nr. 9925, B.S. 17 11 77.
Zetel : Ommeganckstraat 26, 2000 Antwerpen. **BTW-nummer** : 687 082 474.
Wettelijk depot : Kon. Bib. België, nr. BD 3343.
Verschijningsdata : maandelijks, behalve in juli en augustus.
Redakteur en verantwoordelijke uitgever : H. Dillen, Doornstraat 15, B-2780 Sint-Gillis-Waas.
Lay-out en technische realisatie : J. en C. Luyten, F. Maesstraat 35, B-2571 Waarloos.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, mikrofilm of op welke wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

BETALINGEN

BELGIE : - **kontributie** : GBM-rekening 220-571141-41
M.K.A. v.z.w., Sportstraat 2 bus 5, B-2610 WILRIJK.
- **andere betalingen** : HBK-rekening 880-1909401-03 of P.R. 000-1155095-19
M.K.A. v.z.w., Marialei 43, B-2120 SCHOTEN.

NEDERLAND : **alle betalingen** : girorekening (NL) 51 91 10 (betalingen in gulden).
M.K.A. v.z.w., Sportstraat 2 bus 5, B-2610 WILRIJK.

NUTTIGE ADRESSEN

BENDER H., Pieter Van den Bemdenlaan 107, B-2520 EDEGEM. Tel. 03/440 89 87.
Bestuurder, sekretaris.

BENDER P., Pieter Van den Bemdenlaan 107, B-2520 EDEGEM. Tel. 03/440 89 87.
Mineraal van de maand.

DE BRUYN L., Lindenlei 152, B-2120 SCHOTEN. Tel.03/658.69.33.
Uitleendienst.

DILLEN H., Doornstraat 15, B- SINT-GILLIS-WAAS. Tel.03/770.60.07.
Redakteur Geonieuws.

JENSEN J., Petrus Delenstraat 3, B-2140 WESTMALLE. Tel. 03/311 73 47.
Samenaankoop, vindplaatsenkartoteek.

LUYTEN-WOUTERS C. en J., Ferdinand Maesstraat 35, B-2571 WAARLOOS. Tel. 015/31 07 12.
Lay-out en technische realisatie Geonieuws, ontwerpen.

MAERTENS J., Koeisteerthofdreef 60, 2510 MORTSEL. Tel. 03/455 88 78
Ekskursies.

OP DE BEECK E., Curielaan 22, bus 6, 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.
Bestuurder, Bibliotekaris.

TAMBUYSER J., Jan Samijnlaan 37, B-2100 DEURNE. Tel.03/325.03.93.
Identifikatiedienst.

TAMBUYSER P., Surmerhuizerweg 23, NL-1744 JB EENIGENBURG. Tel.00/31/2209/2987.
Bestuurder, ondervoorzitter, werkgroep edelsteenkunde.

VAN GOETHEM L., Boterlaarbaan 225, B-2100 DEURNE. Tel.03/321.50.60.
Werkgroepen, opvang nieuwe leden, kulturele raden, public relations.

VAN HEE P., Marialei 43, B-2120 SCHOTEN. Tel.03/645.29.14.
Bestuurder, voorzitter, koordinator 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.
Mede-bibliotekaris, dokumentatiedienst.

VERCAMMEN A., Palmanshoevestraat 21, B-2610 WILRIJK. Tel.03/827.32.11.
Bestuurder, exposantenadministratie Minerant.

VERCAMMEN K., Sportstraat 2, bus 5, B-2610 WILRIJK. Tel.03/827.59.52.
Ledenadministratie, kontributie.

Vrijdag 10 november 1989

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

19.00 h : gelegenheid tot transakties, raadplegen van de biblioteek, identifikaties, tombola, aanbod van het mineraal van de maand (celestiet-XX), afspraken voor ekskursies.

20.15 h : voordracht met dia's over

"HET PFITSCHTAL, SUD-TIROL"

door de heren Paul en Hugo BENDER

Dit wordt een sterk verhaal, dat zich afspeelt op het de spektakulaire Alpen-massieven die de grens vormen tussen Italië en Oostenrijk. Bij het bekijken van de dia's zul je af en toe je schaal moeten aanpassen van de millimeter naar de kilometer. Ongetwijfeld een spannend verslag dat je niet mag missen !

Omdat 11 november een feestdag is is er deze maand uitzonderlijk geen vergadering van de werkgroep edelsteenkunde.

Zaterdag 25 november 1989

Vergadering van de WERKGROEP BELGISCHE MINERALEN in het lokaal Ommeganckstraat 26 te Antwerpen, van 10 tot 12 h.

Agenda : - ruilhalfuurtje
- (makro-)fotografie van mineralen
- varia

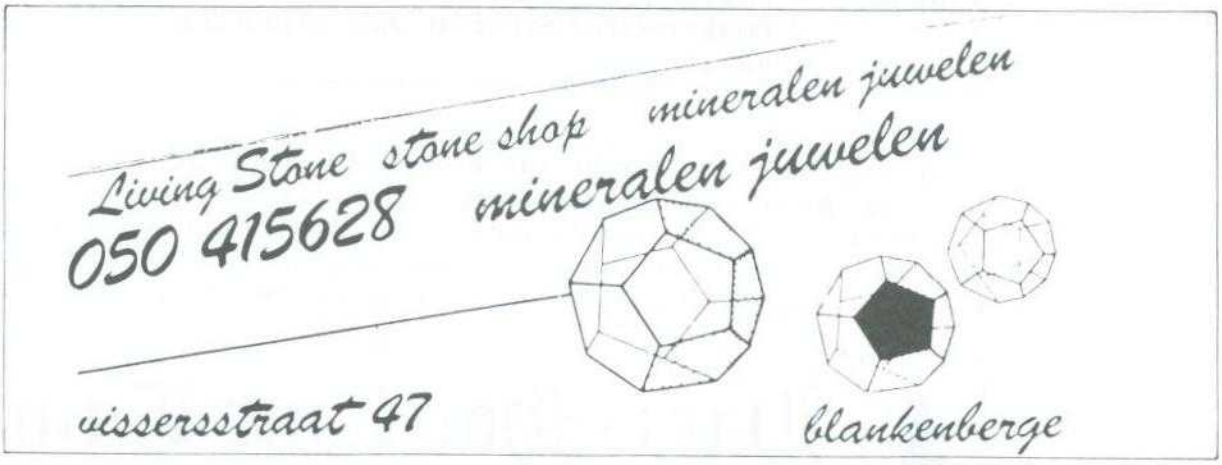
Titelpagina
Zeshoekige etsfiguren op een aktaëdervlak van een ruwe diamant uit de Argyle-mijn in Australië. De getekende oktaëder (inzet) verduidelijkt de ongebruikelijke gezichtshoek van de foto. Australische diamanten krijgen bijzondere aandacht in het artikel over de kleur van diamant in dit nummer van Geonieuws.

Harz-Hotel zur Tanne
MINERALIENSAMMLUNG
Besitzer Familie Klose · Rollberg 39 · 3360 Osterode/Harz · Tel. 05522/4044
MINERALSAMMELWOCHE IM HARZ

KONTRIBUTIE 1990

In bijlage vinden onze Belgische leden een **overschrijvingsformulier voor hun kontributie 1990.**
Buitenlandse leden worden verzocht hun eigen overschrijvingsformulieren te gebruiken.
De ledenbijdrage is **ongewijzigd** t.o.v. dit jaar, het Belgische rekeningnummer is wel veranderd.
De verantwoordelijke voor de ledenadministratie, sekretaris en penningmeesteres hopen dat U **snel** (liefst onmiddellijk) en alleszins **voor 31 december 1989** uw kontributie zult betalen, waardoor U hen veel extra werk zult besparen !
De betalingsmodaliteiten zijn :

België		Nederland	
individueel lidmaatschap 550 BEF	gezins-lidmaatschap 800 BEF	individueel lidmaatschap 35 HFL	gezins-lidmaatschap 50 HFL
over te maken op bankrekening nr 880-1909401-03 tnv		over te maken op Nederlandse postgirorekening 51 91 10 tnv	
Mineralogische Kring Antwerpen Marialei 43 2120 Schoten		Mineralogische Kring Antwerpen Sportstraat 2 bus 5, B-2610 Antwerpen	
met vermelding van **uw lidnummer en naam van het lid**			



Hoewel deze kalender van beurzen en tentoonstellingen met de meeste zorg werd opgesteld, is de redaktie niet verantwoordelijk voor eventuele foutieve gegevens. Vooraleer een verre reis te ondernemen om een beurs te bezoeken doet U er goed aan na te gaan of de gegevens (nog) korrekt zijn.

17-19	11	F	LYON. Palais des Congrès. 14-23/10-19.30/10-19.30 h. Beurs (MIN-FOS).
18-19	11	D	BERLIN. Messegelände, Halle 15.1 (bij radiomast). 10-18 h. Beurs (MIN-FOS-SCHMUCK).
18-19	11	D	GELSENKIRCHEN. Revierpark Nienhausen, Feldmarkstr. 10-17 h. Beurs (MIN).
18-19	11	CH	KREUZLINGEN. Evang. Kirchgemeindehaus, Barenstrasse
18-19	11	A	SALZBURG. Novotel, Franz-Josef-Str. 26. 9.30-16 h. Beurs. Tentoonstelling (Bergbau in Salzburg, smaragd und epidot). Verschillende voordrachten.
19	11	D	KASSEL. Philipp-Scheidemann-Haus, Hollandische Str. 74. 10-17 h. Beurs (MIN-FOS).
19	11	D	BRETTEN. TV-Sporthalle. 10-17 h.
19	11	B	SCHOTEN. Gemeentelijke Feestzaal, Sint-Cordulastraat 10.
22	11	D	KOLN. Gürzennich (Martinstr.). 12-18 h. Beurs (MIN-FOS-SCHMUCK).
22	11	D	BAD-SOODEN-ALLENDORF. Veranstaltungshalle. 9-17 h. Beurs (MIN).
22	11	D	NEUSS. Rhein-Park-Plaza, Rheinallee 1. 11-18 h.
25	11	D	BONN. Gaststätte Ortszentrum Dottendorf, Dottendorfer Str. 41. Ruilbeurs (MIN-FOS) geen handel
25	11	CH	AARAU. Ladenstrasse Tellizentrum. 8-17 h. Beurs voor Zwitserse mineralen.
25-26	11	D	NURNBERG. Meistersingerhalle. 9-18/10-18 h. Beurs (MIN-FOS-SCHMUCK-EDELS).
25-26	11	D	DARMSTADT. Orangeriegebaude. Beurs (MIN-FOS).

25-26	11	B	LIEGE. De twintigste beurs "INTERMINERAL" ingericht door A.G.A.B. Lycée de Waha, Bd. D'Avroy 90. 10-19 h. Info: de heer Michel HOUSSA, Av. des Martelleurs 21, B-4100 Seraing

25-26	11	A	MODLING. Brauhof, Bahnhofsplatz. Beurs. Tentoonstelling : Alpine Kluftmineralien.
25-26	11	F	JOUY-EN-JOSAS. Salle du Vieux-Marche. 10-19 h. Beurs (MIN-FOS).
26	11	CH	JONA. Zentrum Hotel Kreuz. 10-17 h. Beurs voor Zwitserse mineralen.
1/2/4	12	D	BONN. Verkoopsbeurs van de firma Kranz, Fraunhoferstr. 7. 9-18 h.
2-3	12	D	BREMEN. Stadthalle. 10-18 h. Beurs (MIN-FOS).
2-3	12	D	STUTTGART. Killesberg, Halle 6. Beurs (MIN-FOS).
3	12	D	DUISBURG. Mercatorhalle. 10-17 h. Beurs (MIN-FOS).
3	12	D	KEMPEN-NIEDERRHEIN. Aula der Beruflichen Schulen, Von-Saarwerden-Str. 25. 10-17 h. Beurs (M-F)
3	12	D	KARLSRUHE. Nancy-Halle. Kongresszentrum. 10-17 h. Beurs (MIN-FOS).
3	12	D	BRAUNSCHWEIG. Freizeit- und Bildungszentrum Burgerpark, Nimesstr. 2. 10-17 h. Beurs.
3	12	CH	LEISSIGEN. Gasthof Hirschen. Enkel Zwitserse mineralen.
3	12	D	BERGISCH-GLADBACH. Kreishaus, Am Rubezahlwald 7. 9-16 h. Beurs (MIN-FOS).
3	12	A	WIENER-NEUSTADT. OGB-Zentrum, Grohrmühlgasse. 9-16 h.
3	12	NL	AMSTERDAM. RAI, Europaplein. 10-17 h. Beurs.
3	12	D	SIEGEN. Siegerlandhalle. 11-18 h Beurs (MIN-FOS-SCHMUCK).
9-10	12	D	ALBSTADT-TAILFINGEN. 10-18/10-17 h.
9-10	12	D	BERLIN. Fontane-Haus, Markischen Viertel, Wilhelmsruher Damm 142C. 10-18 h.
9-10	12	D	OSNABRUCK. Berufschulzentrum Natruper Str.. 10-18/9-17 h. Beurs (MIN-FOS).
9-10	12	D	DUSSELDORF Malkasten, Jakobistr. 6.
9-10	12	D	HANNOVER. Beurs (MIN).
9-10	12	CH	BASEL. Mustermesse, Halle 401. 10-18/10-17 h.
10	12	A	LINZ. Kaufmannisches Vereinshaus. 9-16 h.
10	12	D	HEINSBERG. Aula der Realschule, Schafhausener Str. 10-17 h. Beurs (MIN).
10	12	D	LUDENSCHEID. Kulturhaus. 11-18 h. Beurs (MIN-FOS-SCHMUCK).
16-17	12	D	BONN. Union-Sale, Konrad-Adenauer-Haus, Friedrich-Ebert-Allee 73.
16-17	12	D	AUGSBURG. Kongresshalle. 9-18/10-17 h. Beurs (MIN-FOS-EDELST).
17	12	A	WIEN-NORD/FLORISDORF. Haus der Begegnung, Angererstr. 14. 9-16 h. Beurs (MIN).
17	12	D	GIESSEN. Kongresshalle. 10-17 h. Beurs (MIN-FOS-SCHMUCK).

mineraal van de maand celestiet

p. bender

Celestiet heeft als chemische samenstelling $SrSO_4$, en behoort dus tot de watervrije sulfaten met één anion. De algemene formule van deze groep is ASO_4, en voor A komen slechts Ba, Sr, Pb, Ca en Cu in aanmerking. De eerste drie kationen zitten in de mineralen van de barietgroep. $CaSO_4$ (anhydriet) behoort niet tot deze groep omdat het Ca-ion een te kleine diameter heeft, die niet past in de barietstruktuur.

De barietstruktuur wordt aangenomen door kristallen gevormd door oxyzouten met tetraëdrische anionen die een relatief groot kation bevatten (het kation heeft coördinatiegetal 12 t.o.v. zuurstof ; fig. 1). In deze soorten zitten chloraten, manganaten, selenaten, chromaten en natuurlijk ook sulfaten. Volgens Strunz zijn de enige natuurlijke vertegenwoordigers van de barietstruktuur : bariet, celestiet, anglesiet en het niet-sulfaat avogadriet (KBF_4).

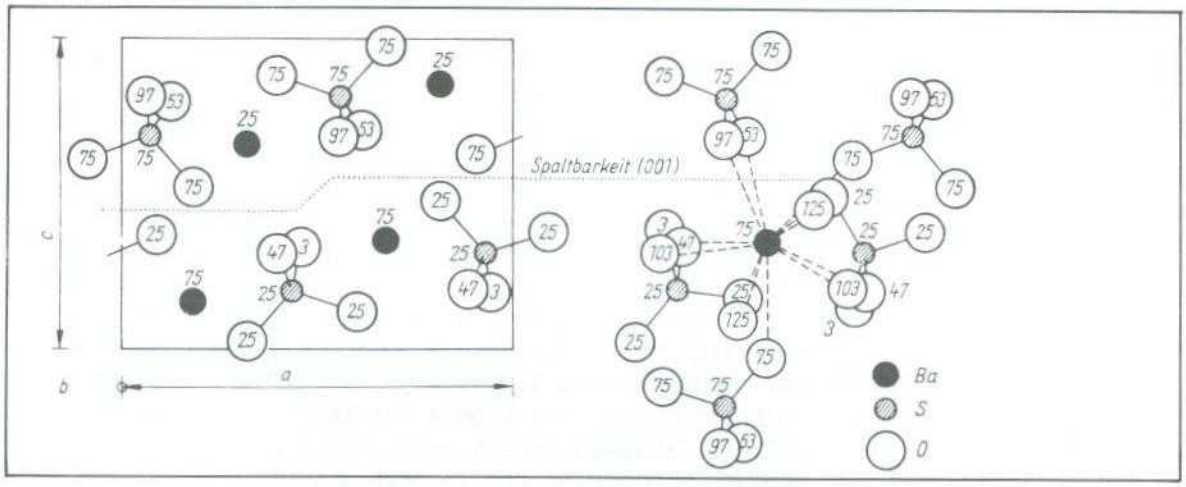


Fig. 1 : Projektie van de barietstruktuur langs de b-as (de getallen geven de relatieve hoogte aan) en 12-tallige omringing van het Ba (Sr) atoom door O-atomen.

De volledige barietgroep :

- bariet $BaSO_4$
- celestiet $SrSO_4$
- anglesiet $PbSO_4$

Bariet en celestiet vormen waarschijnlijk een volledige mengreeks, de grens voor de naamgeving ligt bij een Ba/Sr verhouding = 1. In de praktijk zijn de beide uitersten echter normaal, dus Ba + een kleine hoeveelheid Sr of omgekeerd. In anglesiet kan een beetje Pb door Ba vervangen worden. Verder zal calcium slechts in zeer geringe mate barium of strontium vervangen in bariet of celestiet.

De eigenschappen zijn :

kristalklasse : orthorhombisch
hardheid (Mohs) : 3 tot 3,5
densiteit : 3,9 tot 4,0
breuk : ruw
glans : glasglans, op breukvlakken parelmoerglans

kleur : kleurloos, wit, blauw, rood-, groen- of bruinachtig, doorschijnend tot opaak
streekkleur : wit
splijtbaarheid : uitstekend volgens c-as {001}, goed volgens m {210}, slecht volgens b {010}
vlamtest : karmijnrode kleuring (strontium !)
smeltpunt : 1605°C
oplosbaarheid : slecht, wel in sterke warme zuren
eenheidscel : $Sr_4(SO_4)_4$

Het mineraal komt meestal kristallijn voor, in éénkristallen of aggregaten, radiaalstralig, vezelig of korrelachtig. Dana vermeldt 16 kristalvormen, Goldschmidt 96 (en geeft 270 afbeeldingen!) en Hitze 120.

In 1798 vond G.A. Werner inspiratie in de dikwijls blauwe kleur van het mineraal, om naar het latijnse "coelestis" (= hemelsblauw) de naam celestiet te gebruiken. Soms wordt ook celestien geschreven, of in het Duits Coelestin (zelfs Zölestin).
Celestiet en strontianiet ($SrCO_3$) zijn de belangrijkste strontiumertsen. Strontium komt relatief veel voor in de aardkorst, nl. 450 g/t, tegen bijv. 400 g/t voor barium en 520 g/t voor zwavel. Zeewater bevat 0,0013 gew.% strontium en speelt mee in de vorming van celestiet :
- zelden is er direkte kristallisatie uit het zeewater
- strontium wordt ingebouwd in het skelet van o.a. schaaldieren, die bij afsterven op de zeebodem bezinken en later kalkgesteenten zullen vormen. In dergelijke sedimentaire gesteenten wordt celestiet dikwijls gevonden in aanwezigheid van zwavel. De zwavel ontstaat daar door bacteriologische omzetting van de calciumsulfaten gips en anhydriet tot calciumcarbonaat en H_2S, die op zijn beurt met zuurstof reageert tot water en zwavel.

Celestiet wordt soms ook gevonden in holten in vulkanisch gesteente of in hydrothermale gangen.

We citeren slechts enkele van de vele vindplaatsen die in de literatuur vermeld worden :
- Obergembeck, Westfalen, D, tot 2 cm grote blauwe prismatische XX in dolomiet
- Lenggries, Oberbayern, D, tot 1 cm grote XX samen met gele calciet
- Rüdersdorf, Brandenburg, DDR, tot 1 cm grote XX samen met pyriet, markasiet en calciet
- Inschlagalm, Schwarzleotal, Salzburg, A, blauw tot 6cm
- Hüttenberg, Karinthie, A, in mergel- of kalkachtige gesteenten met pyriet en calciet
- Oberdorf an der Laming, Stiermarken, A, grote variatie in vormen, XX tot 10 cm, op dolomiet, met strontianiet
- Katschbergtunnel, A, tot 2 cm grote blauwe XX, met hamliniet
- Simplontunnel, CH, idem

- Reuchenette, Schweiser Jura, CH, cm grote blauwe XX in calcietholten in mergelkalklagen, de kristallen zijn lang volgens de a-as
- Seiser Alm, Südtirol, I, onder de Molignonhütte witte platte aggregaten tot 20 cm diameter
- Montecchio Maggiore, I, samen met zeolieten in vulkanische holten
- Agrigento, Sicilië, I, cm-grote witte kleurloze XX met zwavel, aragoniet en calciet

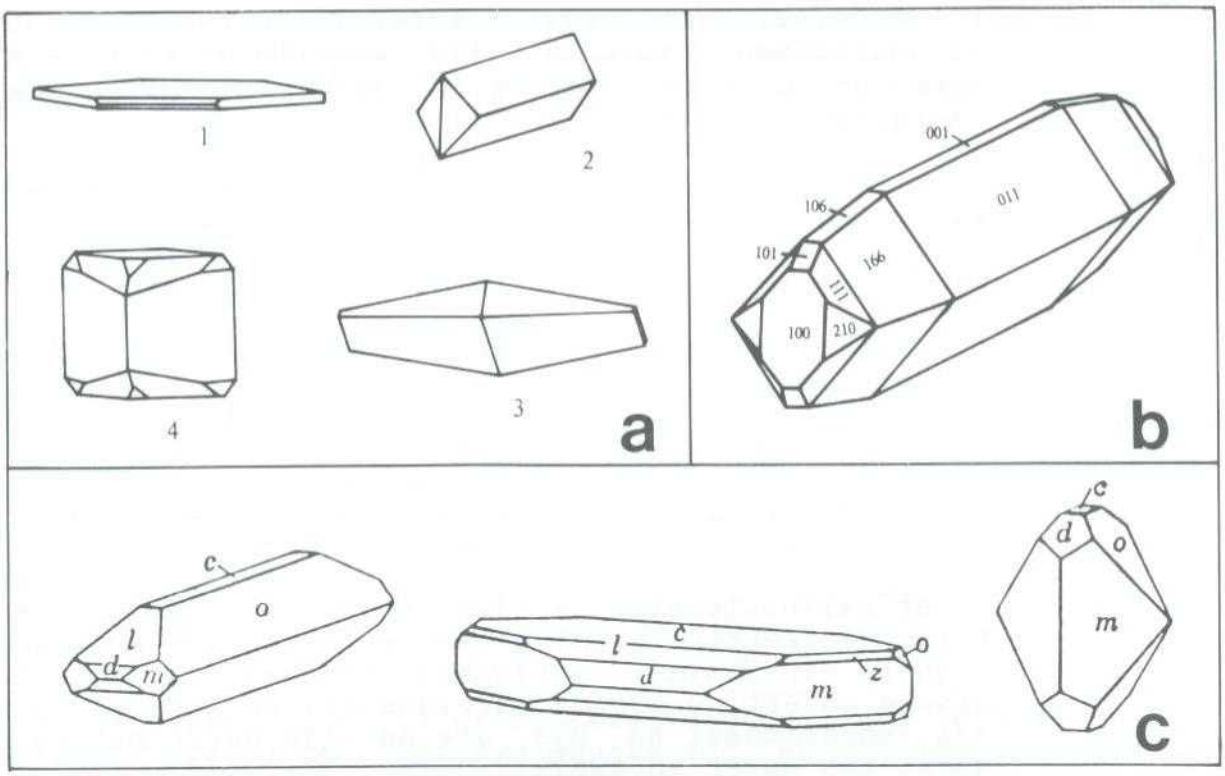


Fig. 2 : Enkele kristalvormen van celestiet : a) kristallen van Leogang, A : 1. plaatvormige, 2. zuilvormige, 3. spitse en 4. "titaniet"-vormige XX (Poeverlein) ; b) kristallen van de Katschbergtunnel, A (Zirkl) ; c) (Dana).

- Remuzat, Orange, F, blauwe XX in septarienholten samen met gele prismatische bariet, kwarts, gips en calciet
- Madagaskar, hemelsblauwe XX tot 5 cm bekleden kalksteenholtes van 50 cm diameter.

Onze noorderburen zullen dit lijstje met enige vertwijfeling gelezen hebben. En met reden, want buiten allerlei mineralen die door verzamelaars en musea uit het buitenland we(o)rden ingevoerd, is Nederland arm aan mineralen : we mogen dus zeker niet vergeten te vermelden dat in Winterswijk in sedimentaire kalkgesteenten (voor het eerst in 1974) vezelige celestietkristallen gevonden werden. Soms werden zelfs dubbelbeëindigde XX (tot 5 mm) geborgen.

Een vindplaats die ook niet vermeld is, is de Machow-zwavelmijn, nabij Tarnobrzeg ten noordoosten van Krakau in Polen. Het aangeboden mineraal van de maand komt van deze vindplaats.
In Machow wordt na verwijderen van een ongeveer 90 m dikke laag onbruikbaar gesteente, een zowat 20 m dikke zwavellaag in dagbouw ontgonnen. Volgens S.+P. Huber worden vele prachtige mineralen die in deze laag gevonden worden, door de ontginning vernield. De stukken die we voor U aankochten mogen niet in uw verzameling ontbreken.

In de zwavellaag vindt men :

- zwavel (uiteraard), tot 2 soms zelfs 8 cm, meestal bipyramidaal
- haueriet, MnS_2, tot 1 cm
- calciet, komt veel voor in slechte kwaliteit
- dolomiet, zelden
- witheriet ($BaCO_3$), zelden
- strontianiet, zelden
- gips, veel maar in slechte kwaliteit, dit mineraal is noodzakelijk voor de vorming van zwavel (zie hoger)
- bariet, tot 4 cm grote XX, bruin gekleurd
- celestiet, glasheldere kleurloze XX, doorschijnend wit-bruinachtiggrijze XX, dikwijls vormen cm-grote XX mooie groepen. De groepen zijn vergelijkbaar met de stukken van Agrigento, I.

Vermits bariet en celestiet isotypisch zijn, is verwisseling mogelijk. A. Blaha (S.+P.Huber) heeft vastgesteld dat alle kleurloze, witte, dm-grote, matte lichtbruinachtige XX steeds celestiet zijn, terwijl bariet duidelijk bruine en kleinere XX vormt.

Literatuur

Arbeitsgemeinschaft Mineralogie Graz, "Oberdorf an der Laming, Österreich", Lapis 9 (6) 24 (1984)
R. Duda, L. Rejl, "La grande Encyclopédie des Minéraux", Gründ 1987
E. Habers, "Coelestin aus Holland", Lapis 7 (10) 24 (1982)
S.+P. Huber, A. Blaha, "Polen, die Mineralien der Schwefellagerstätte Machow", Lapis 5 (11) 15 (1980)
C. Palache, H. Berman, C. Frondel, "Dana's System of Mineralogy", Vol II, J.Wiley 1951
R. Poeverlein, "Neufunde von Coelestin im Magnesitbergbau der Inschlagalm", Lapis 12 (9) 33 (1987)
H.J.Rössler, "Lehrbuch der Mineralogie", VEB Leipzig 1987
P. Rustemeyer, "Coelestin-Kristalle mit Auflösungserscheinungen", Lapis 7 (1) 36 (1982)
H. Strunz, "Mineralogische Tabellen", AVG 1978
E. Zirkl, "Goyazit und Coelestin aus dem Katschberg-Autobahntunnel in Salzburg", Lapis 13 (6) 11 (1988)
"Steckbrief Coelestin", Lapis 4 (7/8) 5 (1979)

de oorzaken van kleur in diamant

TYPE	BESCHRIJVING	KLEUR	OPMERKINGEN	KLEUR NA BESTRALING	KLEUR NA BESTRALING EN WARMTEBEHANDELING
Ia	bevat groepjes substitutionele stikstofatomen	kleurloos tot intens geel (typische Cape-kleuren)	grote meerderheid van de diamanten met juweelkwaliteit	blauw tot groen	intenser geel; oranje
Ib	bevat geïsoleerde stikstof-onzuiverheden	kleurloos tot bruin en geel	zeldzaam	blauw tot groen	roze tot violet
IIa	geen waarneembare stikstof-onzuiverheden	kleurloos tot bruin; roze	zeer zeldzaam	blauw tot groen	krijgt terug de oorspronkelijke kleur
IIb	geen waarneembare stikstof-onzuiverheden; bevat substitutionele Boor-onzuiverheden	blauw tot grijs	uiterst zeldzaam; halfgeleiders	blauw tot groen	krijgt terug de oorspronkelijke kleur

In dit artikel worden de oorzaken van kleur in diamant toegelicht.

1. De meest voorkomende kleuren en diamanttypes

Kleur (Colour) is één van de vier C's die samen de aantrekkelijkheid en de waarde van een diamant bepalen. De meest waardevolle stenen zijn momenteel trouwens de blauwe, roze, ja zelfs rode diamanten ("natural fancy colours"). Hierbij wordt de waarde bijna uitsluitend bepaald door de kleur.

Kleur is dus een essentiële eigenschap van een diamant. Toch is een perfekt gekristalliseerde diamant volkomen kleurloos : de bindingen in het kristal zijn zo sterk dat het zichtbaar licht niet voldoende energie bezit om ermee te interageren. Kleur treedt in een diamant slechts op wanneer de steen defekten op atomaire schaal bevat. Door deze onzuiverheden kan licht geabsorbeerd worden.

Wit licht (daglicht) bestaat uit een mengeling van alle kleuren van het spektrum. Kleur in een diamant ontstaat doordat niet alle kleuren van het daglicht op dezelfde manier door de onzuiverheden worden geabsorbeerd. Een andere, minder belangrijke oorzaak van kleur is vaak de fluorescentie. Naargelang van de aard van de aanwezige onzuiverheden wordt diamant onderverdeeld in verschillende types.

Type Ia

De overgrote meerderheid van de diamanten van juweelkwaliteit behoort tot dit type. Hierbij bevat het diamantkristal substitutionele stikstofonzuiverheden : sommige koolstofatomen uit het diamantrooster zijn vervangen door stikstofatomen. Deze stikstofatomen zitten bijeen in groepjes van 2, 3, 4 of meer.

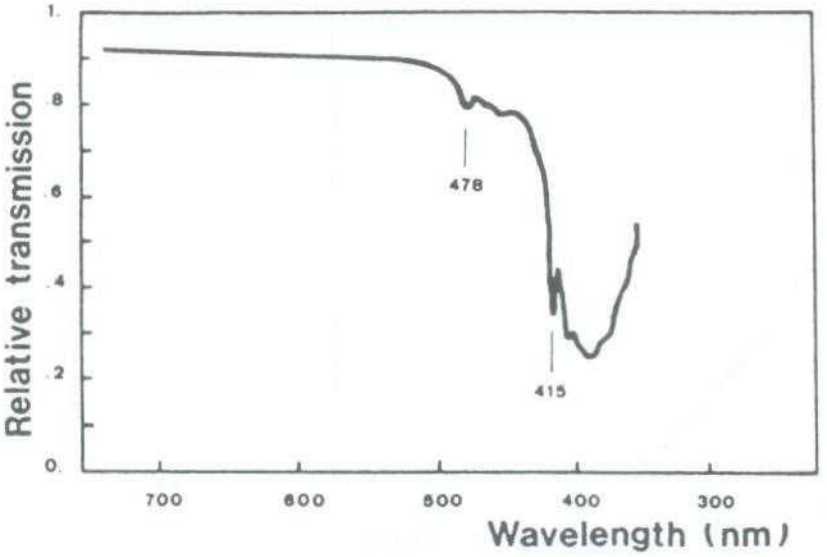


Fig. 1
Optisch transmissiespektrum van een type Ia-diamant.

Tot 0.3 procent van de koolstofatomen kunnen vervangen zijn door stikstofatomen. Diamanten van dit type vertonen een karakteristiek groenachtig gele kleur (de zogenaamde "Cape"-kleur).

De verzadiging kan variëren van bijna perfekt kleurloos ("Exceptional White +, D") tot zeer intens (Intense Yellow, Natural Fancy Colour).

Bij het onderzoek van kleur in diamant is een analyse van het optisch transmissiespektrum zeer nuttig. Hierbij wordt de absorptie van licht door de diamant onderzocht in funktie van de golflengte. Het zichtbare deel van het spektrum omvat licht met een golflengte van ongeveer 750 tot ongeveer 400 nm (een nanometer is één miljoenste van een millimeter).

Achtereenvolgens ontmoet men zo rood, oranje, geel, groen, blauw, indigo en violet. Voor golflengten groter dat 750 nm bevindt men zich in het (onzichtbare) infrarood. Voor golflengten kleiner dan 400 nm bevindt men zich in het (eveneens onzichtbare) ultraviolet.

Bij een optisch transmissiespektrum wordt voor elke golflengte bepaald hoeveel procent van het binnenkomende licht door de diamant ongehinderd wordt doorgelaten (en dus ook hoeveel procent wordt geabsorbeerd). Figuur 1 toont het karakteristieke transmissiespektrum van een type Ia-diamant.

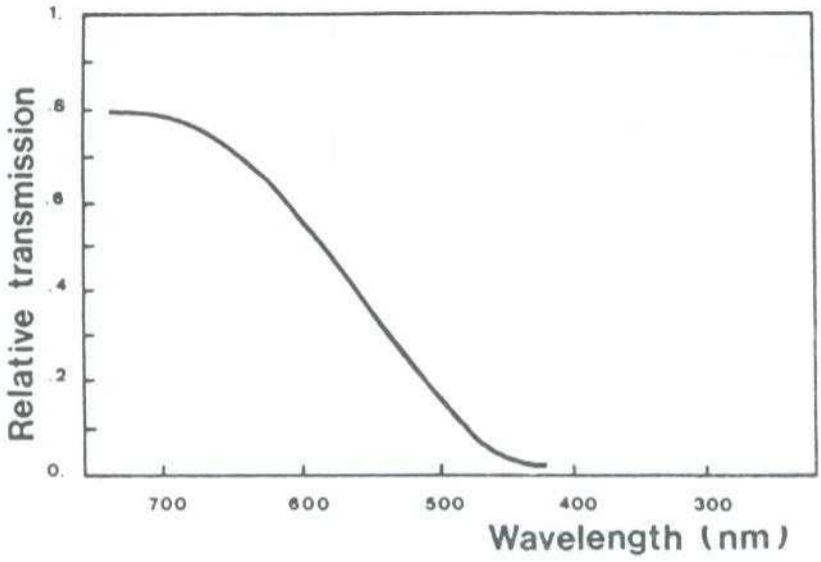


Fig. 2
Optisch transmissiespektrum van een type Ib-diamant.

Aan de rode kant van het zichtbare spektrum is er bijna geen absorptie. In het blauwe en het violette deel van het spektrum daarentegen bemerkt men typische minima, voornamelijk bij 478 en 415 nm. Deze struktuur wordt veroorzaakt door de groepjes van drie substitutionele stikstofatomen in het diamantkristal. Door deze karakteristieke absorptie in het blauw en in het violet bekomen de type Ia-diamanten hun typische groenachtig gele "Cape"-kleur.

Type Ib

Een zeer klein aantal natuurlijke diamanten, maar vrijwel alle synthetische diamanten (belangrijk in industriële toepassingen) bevatten geïsoleerde stikstofatomen als onzuiverheid. Deze diamanten klasseert men onder het type Ib. Onmiddellijk na hun ontstaan behoren alle stikstofbevattende diamanten (ook de natuurlijke) tot deze kategorie : de stikstofatomen groeien op toevallige plaatsen tussen de koolstofatomen van het diamantrooster.

De meeste natuurlijke diamanten verblijven echter na hun ontstaan nog gedurende lange tijd onder het aardoppervlak, bij zeer hoge druk en temperatuur. Tijdens die periode komen onder deze extreme omstandigheden de meeste stikstofatomen samen in groepjes. Op die manier worden in de natuur bijna alle Ib-diamanten omgezet in type Ia-diamanten.

Synthetische diamant daarentegen wordt uiteraard snel na de vorming uit de reaktieruimte verwijderd. De stikstofatomen hebben niet voldoende tijd om groepjes te vormen : de diamanten blijven dus type Ib.

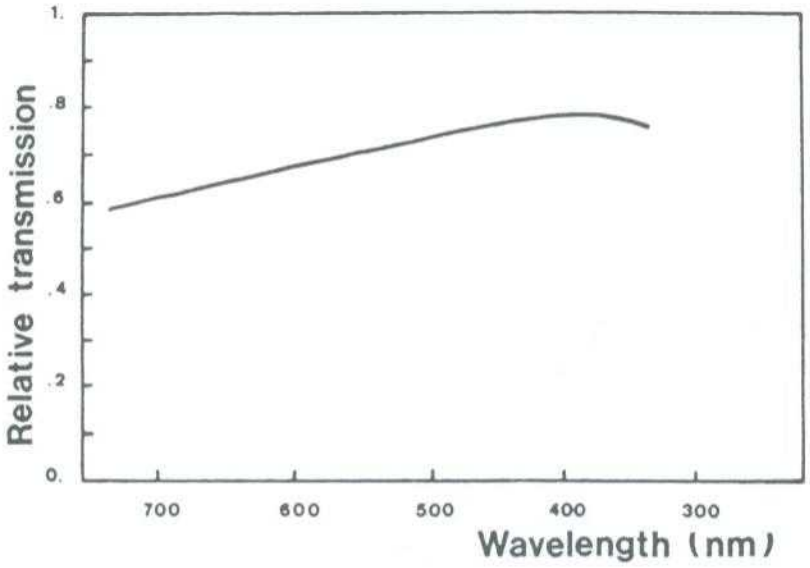


Fig. 3
Optisch transmissiespektrum va een natuurlijk-blauwe diamant. De kleur wordt veroorzaakt door substitutionele boor-atomen.

Figuur 2 toont het karakteristieke transmissiespektrum van een type Ib-diamant. Weer is er voornamelijk absorptie in het blauwe en het violette deel van het spektrum. De geïsoleerde stikstofatomen veroorzaken echter geen scherpe absorptielijnen. Naargelang van de koncentratie van de stikstofatomen kan dit diamanttype aanleiding geven tot o.a. bruinachtige, intens gele, oranje en intens oranje-bruine kleuren.

2. Minder frekwent voorkomende kleuren en types

In paragraaf 1 werden de meest voorkomende kleuren in juweelkwaliteit-diamant besproken. Er werd uitgelegd dat kleur in diamant een gevolg is van onzuiverheden op atomaire schaal in het kristalrooster, en dat meestal de gele of bruine kleur van diamant een gevolg is van de aanwezigheid van stikstofatomen, die sommige koolstofatomen in het diamantkristal vervangen.

Naast deze "gewone" kleuren bestaat er echter ook een klein aantal intens gekleurde diamanten in alle tinten van de regenboog : roze, oranje, groen, blauw, violet...

Sommige van deze kleuren zijn uiterst zeldzaam (bijvoorbeeld blauw, roze, rood...) en hebben daardor een buitengewoon hoge waarde, veel hoger zelfs dan die van de topkwaliteit kleurloze "normale" diamanten. We zullen hier enkele van de meest waardevolle van deze diamanttypes bespreken.

Blauwe diamanten zijn, wat betreft defekten op atomaire schaal, uitzonderlijk zuiver. Zij bevatten geen waarneembare

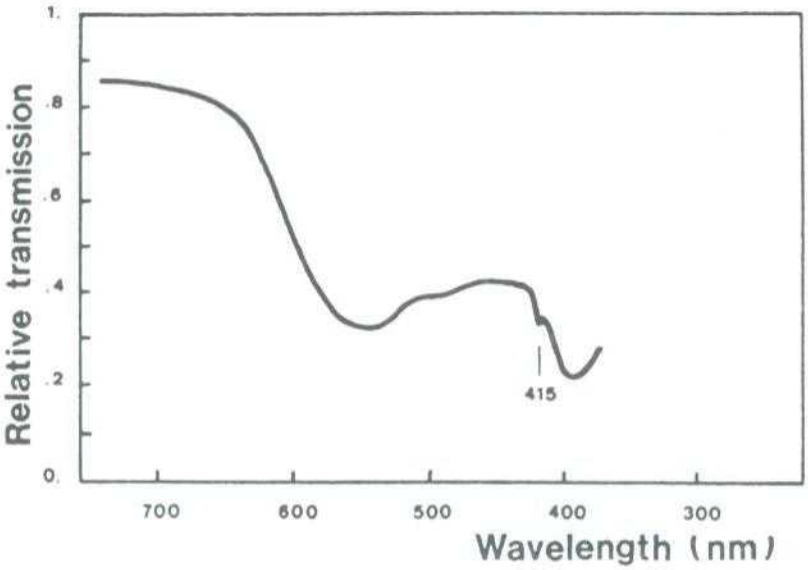


Fig. 4
Optisch transmissiespektrum van een Australische roze diamant. De kleur wordt veroorzaakt door kristaldefekten.

hoeveelheden stikstofonzuiverheden. Diamanten zonder substitutionele stikstofatomen zijn zeer zeldzaam en worden geklasseerd als type II.

Natuurlijke blauwe diamanten bevatten een zeer klein aantal (minder dat één per miljoen) boor-atomen. Toch zijn het juist deze boor-atomen die de diamant zijn typische staalblauwe kleur geven. Dergelijke diamanten zijn vaak elektrische halfgeleiders, in tegenstelling tot gewone diamanten die zeer goede elektrische isolatoren zijn. Men verwacht dat blauwe, halfgeleidende diamant in de toekomst zeer belangrijk zal worden in de elektronische industrie.

In figuur 3 wordt het optisch transmissiespektrum getoond van een natuurlijke blauwe diamant. De transmissie stijgt monotoon van het rode naar het blauwe uiteinde van het zichtbare spektrum, zonder welgedefinieerde minima of maxima.

Eveneens zeer waardevol zijn de roze diamanten. Hierbij wordt de kleur veroorzaakt door een totaal ander type defekt in het kristalrooster.

Na hun vorming, diep onder het aardoppervlak, zijn deze stenen onderhevig geweest aan zeer hoge temperatuur en zeer ongelijkmatige druk. Hierdoor werd het diamantkristal vervormd : vele koolstofatomen werden uit hun normale positie in het rooster weggedrukt. Algemeen wordt aangenomen dat het deze struktuurdefekten zijn die de roze kleur veroorzaken.

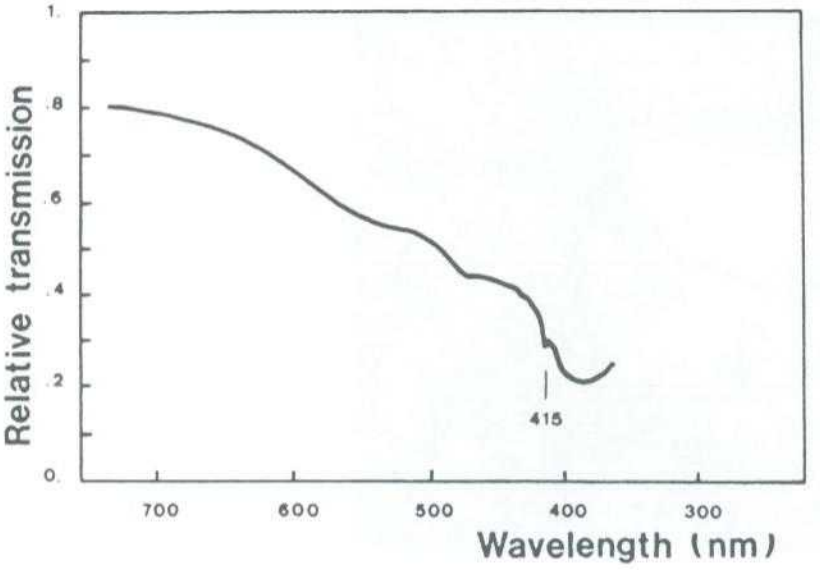


Fig. 5
Optisch transmissiespektrum van een Australische bruine diamant. De kleur wordt veroorzaakt door kristaldefekten.

In extreme gevallen kan dit zelfs leiden tot intens purperachtig rode diamanten. Ook sommige soorten van bruine kleuren worden door dergelijke kristalvervormingen veroorzaakt. Een typisch voorbeeld hiervan vormen de Australische diamanten van de Argyle-mijn.

Deze mijn is bekend voor haar produktie van roze diamanten. Het is ironisch te moeten vaststellen dat dezelfde struktuurdefekten die aanleiding geven tot de uiterst zeldzame, zeer waardevolle roze kleur, ook verantwoordelijk zijn voor grote aantallen bruinachtige tinten. In figuren 4 en 5 worden transmissiespektra getoond van respektievelijk een roze en een bruine Australische diamant. Het is duidelijk dat de algemene vorm van de spektra grote gelijkenis vertoont.

Het is niet bekend waarom de vervorming van het kristalrooster meestal aanleiding geeft tot bruine kleuren, en slechts uitzonderlijk tot roze. Merk in figuur 4 en 5 nog het transmissieminimum op bij 415 nm. Dit toont de aanwezigheid aan van groepjes stikstofatomen. Het betreft dus diamanten van het type Ia (cfr. paragraaf 1).

Figuur 6 toont een foto van een roze Australische diamant, gezien door de mikroskoop onder gekruiste polarisatiefilters. Hierdoor wordt de typische "graining", een gevolg van de vervorming van het kristalrooster, zichtbaar.

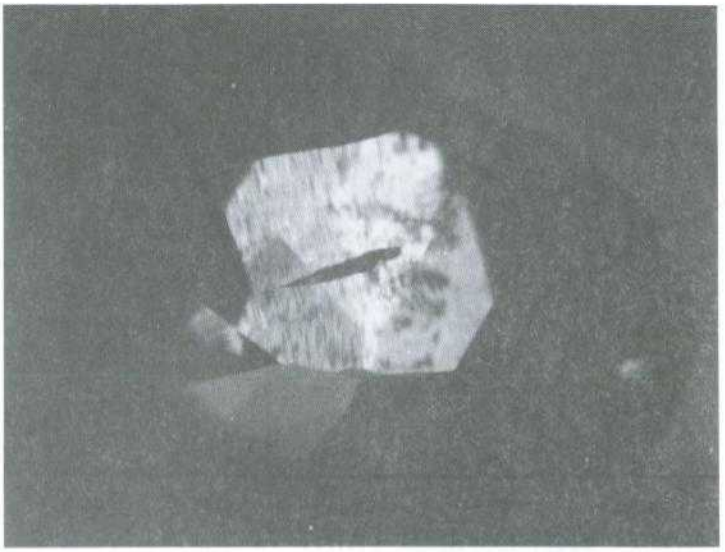


Fig. 6
Australische roze diamant gezien door de mikroskoop onder gekruiste polarizatoren. De "graining" en de kleur worden veroorzaakt door vervorming van het kristalrooster.

3. KUNSTMATIG VEROORZAAKTE KLEUREN

Zoals reeds vroeger werd uitgelegd is een diamant met perfekte kristalstruktuur volkomen kleurloos. Kleur ontstaat als gevolg van defekten op atomaire schaal in het kristalrooster. Om diamant een nieuwe kleur te geven moet men dus kunstmatig dergelijke defekten kreëren.
Hiervoor maakt men gebruik van bestraling met hoge energie. Kommercieel zijn slechts twee bestralingsmethoden belangrijk voor diamant :

- Men kan diamant bestralen met snelle neutronen in een kernreaktor. Neutronen zijn elektrisch neutrale deeltjes die bij kernreakties vrijkomen. Wanneer een neutron met grote snelheid in botsing komt met een koolstofatoom van het diamantkristal kan dit atoom uit zijn positie worden weggeschoten. Hierdoor ontstaat een holte in het kristalrooster. Dergelijke holtes of "vakatures" geven de diamant een groene kleur. In het geval van neutronenbestraling is de kleuring homogeen verdeeld over gans het inwendige van de steen.

- Men kan diamant ook bestralen met hoogenergetische elektronen. Hiervoor gebruikt men elektronenversnellers met een groot potentiaalverschil. Doordat elektronen elektrisch geladen deeltjes zijn kunnen ze niet diep doordringen in het inwendige van de diamant. De gekreëerde vakatures - en dus ook de kunstmatige kleur - blijven beperkt tot een oppervlaktelaag. Door elektronenbestraling bekomt de diamant een blauwgroene tot blauwe kleur.

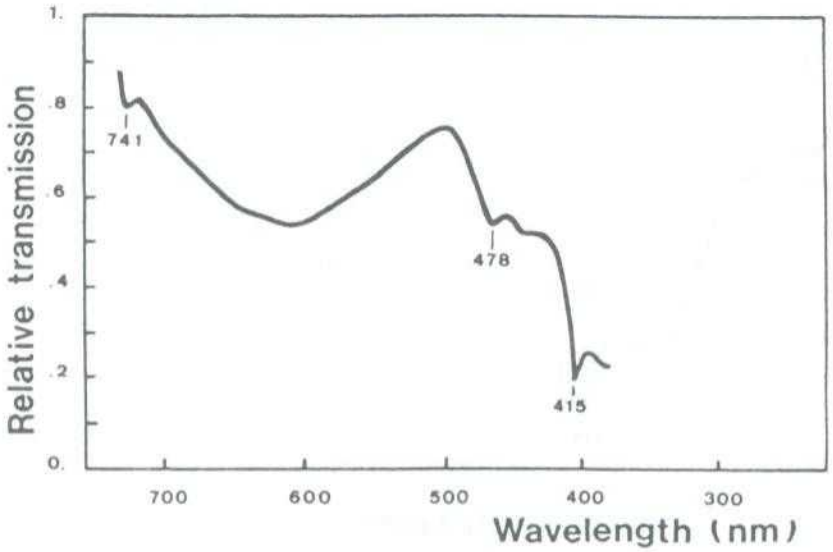


Fig. 7
Optisch transmissiespektrum van een bestraalde groene diamant. Het minimum bij 741 nm is te wijten aan de bestraling. De minima bij 478 en 415 nm zijn te wijten aan stikstofclusters.

De intensiteit van de kleur neemt toe naarmate er meer defekten in de diamant aanwezig zijn. Door langere bestraling wordt de kleur steeds intenser groen tot donkergroen en zelfs zwart.

Nadat de diamant bestraald werd, kan men de kleur nogmaals veranderen door een warmtebehandeling. Hierbij wordt de steen opgewarmd tot temperaturen van de orde van 800°C, en in sommige gevallen zelfs hoger.

Deze warmtebehandeling moet gebeuren in een zuurstofloze atmosfeer, om aantasting van het diamantoppervlak te voorkomen. Bij de warmtebehandeling worden de door de bestraling gekreëerde vakatures gereorganiseerd : zij vormen kombinaties met de reeds aanwezige defekten in het diamantkristal.

Hierdoor ontstaan nieuwe kleuren, afhankelijk van het diamanttype. Diamanten van het type Ia bekomen een intens gele, oranje of oranjebruine kleur, afhankelijk van de koncentratie van de kristaldefekten. Diamanten van het type Ib bekomen een rozeachtige tot violette kleur. Diamanten van het type II krijgen na warmtebehandeling hun oorspronkelijke kleur terug.

Een belangrijk aspekt bij het onderzoek van gekleurde diamanten is de oorsrong van de kleur ("natural" of "treated"). De waarde van een natuurlijk gekleurde diamant kan een faktor 10 en meer hoger zijn dan die van een identieke, kunstmatig gekleurde steen.

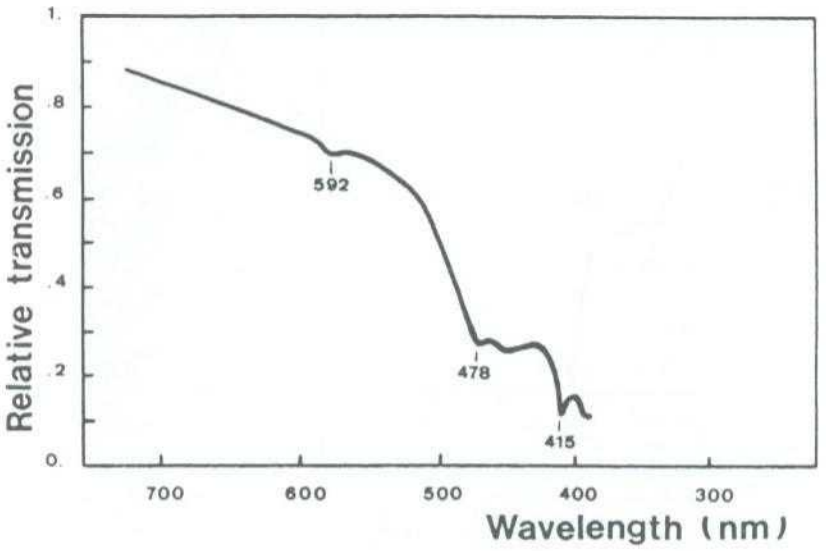


Fig. 8
Optisch transmissiespektrum van een behandelde (bestraling èn opwarming) gele diamant. Het minimum bij 592 nm is te wijten aan de behandeling. De minima bij 478 en 415 nm zijn te wijten aan stikstofclusters.

Het optisch transmissiespektrum levert waardevolle informatie over de oorsprong van de kleur. Figuren 7 en 8 tonen typische spektra van type Ia-diamanten, respektievelijk na bestraling en na bestraling gevolgd door warmtebehandeling. Karakteristieke minima in het transmissiespektrum bewijzen de kunstmatige oorsprong van de kleur. Vaak zijn nog andere, meer gesofistikeerde metingen noodzakelijk.

Normaal vertoont een bestraalde diamant geen residuele radioaktiviteit. Zeer uitzonderlijk kan een - meestal zeer onzuivere, zeer intens bestraalde - steen nog enige reststraling uitzenden. Om dergelijke straling op te sporen is ieder ernstig laboratorium voor onderzoek van diamant uitgerust met een stralingsdetektor.

Niet alle bestraalde diamanten zijn kunstmatig behandeld. Inderdaad : sommige stenen zijn in de natuur langdurig in kontakt geweest met radio-aktieve mineralen (bv. uraniumertsen). De buitenkant van dergelijke natuurlijk bestraalde diamanten vertoont vaak groene vlekjes. Na opwarming (natuurlijke warmtebehandeling !) krijgen deze vlekjes een bruine kleur.

Dankwoord
Dit artikel mocht overgenomen worden uit het Informatieblad van de Hoge Raad voor Diamant v.z.w., waarvoor wij de Raad van harte danken.

MINERALOGISCHES WÖRTERBUCH.
Siegfried H. Zimmer.
Darmstadt, Verlag Studiengemeinschaft, 1973.
245 blz.

Een alfabetische opsomming van meer dan 6500 mineraalnamen (inklusief verouderde benamingen en synoniemen). Van elk mineraal worden enkele belangrijke gegevens (hardheid, dichtheid, kristalstelsel, vindplaatsen) vermeld.

MINERAUX D'URANIUM DU HAUT KATANGA.
A. Destas, J.F. Vaes, C. Guillemin.
Tervuren, Les Amis du Musée Royal du Congo Belge.
85 blz.

In een inleidend hoofdstuk bespreekt J.F. Vaes een 25-tal uraanmineralen van Katanga (het huidige Shaba). Het overige gedeelte van het boek bevat 27 kleurenfoto's van uraanmineralen vergezeld van een beschrijving, waarbij de nadruk wordt gelegd op kristallografische kenmerken (o.a. celparameters, optische gegevens, d-waarden etc.).

NATURAL ZEOLITES.
G. Gottardi & E. Galli.
Berlin, Springer Verlag, 1985.
(12) + 409 blz. met vele figuren, ZW-foto's en tabellen.

In een inleidend hoofdstuk (een 30-tal blz.) worden de kristalstrukturen van de zeolieten uiteengezet. Op grond van die strukturen gaan de auteurs de zeolieten in een 7-tal groepen indelen. De zeven daaropvolgende hoofdstukken bespreken alle tot dan gekende natuurlijke zeolieten. Van iedere zeoliet worden volgende gegevens verstrekt: geschiedenis en nomenclatuur, kristallografische gegevens, chemische samenstelling en synthese, optische en andere fysische kenmerken, vindplaatsen en genese. Een uitgebreide bibliografie sluit het werk af.

CONOSCERE I MINERALI, I fosfati.
Carlo M. Gramaccioli.
Novara, Instituto Geografico De Agostini, 1986.
127 blz. met vele kleurenfoto's en gekleurde kristaltekeningen.

Dit boek behandelt de mineralen uit de groep der fosfaten. De fosfaten worden in vijf groepen (sterk vereenvoudigde indeling volgens H. Strunz) onderverdeeld:
- fosfaten zonder kristalwater
- fosfaten met vreemde anionen, zonder kristalwater
- fosfaten met kristalwater
- fosfaten met vreemde anionen en met kristalwater
- fosfaten met complexe anionen.

De nadruk ligt bij de beschrijving van de mineralen op vindplaatsgegevens.
Achter aan het boek vindt men nog een overzichtstabel met een aantal gegevens zoals: chemische samenstelling, kristalstelsel, roosterparameters, belangrijkste d-waarden (i.v.m. x-stralen diffractie), brekingsindices, dichtheid, voorkomen, jaar van ontdekking.

SPECTROSCOPIC METHODS IN MINERALOGY AND GEOLOGY.
Volume 18 uit de reeks Reviews in Modern Mineralogy.
Frank C. Hawthorne (editor).
Min. Soc. of Amer., 1988.
698 blz. met vele grafieken en tabellen.

Specialistisch werk op gebied van diverse uiteenlopende spektroscopische methoden van mineraalanalyse. Van iedere techniek worden zowel theoretische achtergronden, praktische instrument-technische gegevens, toepassingen en voorbeelden gegeven. Ieder hoofdstuk wordt afgesloten door een meestal uitgebreide bibliografie.

HYDROUS PHYLLOSILICATES. (exclusive of micas)
Volume 19 uit de reeks Reviews in Modern Mineralogy.
S.W. Bailey (editor)
Min. Soc. of Amer., 1988.
725 blz. met heel wat tekeningen, tabellen en enkele foto's.
In een vroeger nummer van deze reeks verscheen reeds een tekst over de mica-mineralen. Dit boek bespreekt de overige waterhoudende phyllosilikaten (=silikaten met een lagen-struktuur); dus mineralen van de families der kaolinieten, serpentijnen, smectieten, chlorieten enz...
In deze tekst wordt vooral aandacht besteed aan de kristalstruktuur van deze mineralen. Verder wordt ingegaan op thermodynamische eigenschappen, genese, fasendiagramma's en alles wat deze tekst in de eerste plaats nuttig maakt voor de gespecialiseerde mineraloog.

Paul TAMBUYSER

HBK-SPAARBANK
Lange Lozanastraat 250
2018 Antwerpen
Tel 03/238 15 80

hbk HBK-SPAARBANK