

## WAARÀAN HEBBEN ROBIJNEN EN SAFFIEREN HUN KLEUREN TE DANKEN?

---

In Fransche dagbladen, ook overgenomen in eenige Hollandsche, is een hooge ophef gemaakt van de proeven van F. BORDAS (*Compt. Rend.* van 18 Oct. 1907) over de verkleuring die corindon, saffier en robijn ondergaan, als zij aan de stralen van radium bromiede worden blootgesteld. Men heeft, wellicht verleid door de bedriegelijke namen, waaronder sommige variëteiten van Korund bekend staan (diamantspaath, oostersch anethyst) er zelfs de oude alchemisten bijgehaald, wier droombeeld (transmutatie) thans verwezenlijkt zou zijn en de juweliers gewaarschuwd, dat zij eerstdaags overstroomd zouden worden met edelgesteenten, goedkoop bereid uit waardeloze mineralen.

De heer BORDAS zelf heeft het noodig geoordeeld, in de *Temps* van 1 Nov. 1907, aan de slecht ingelichte verslaggevers een koude douche toe te dienen, door er op te wijzen, dat hij in zijn proeven juist het omgekeerde gedaan had van hetgeen zij geloofden. Kostbare robijnen en saffieren waren toch veranderd in korund van geringe waarde en bovendien was het middel, waardoor die omzetting verkregen werd, radium van hooge activiteit, verre van goedkoop.

De zuurstofverbinding van aluminium (aluinaarde, kleiaarde) komt in de natuur gekristalliseerd voor. De algemeene, in de mineralogie gebruikelijke benaming, is corindon (korund), doch daarnevens heeft men verschillende namen voor de talrijke variëteiten, die men aanneemt al naar de beter of slechter gevormde kristallen, doorschijnendheid en kleur. Het kristalstelsel is het hexagonale en er komen allerlei combinaties voor van ruit-, pyramide- en zuilvlakken.

Goedgevormde, doorschijnende kristallen (edele korund) komen

zelden kleurloos voor, meer blauw of rood, wanneer ze resp. saffier en robijn heeten.

Gele kristallen heeten wel oostersche topazen, wat ook weer misleiden kan, daar echte topaas een fluorhoudend aluminium-silicaat is. De gele korund komt ook nog in grauwe, bruine, ja zelfs in verschillende kleuren in hetzelfde kristal voor; een bepaalde benaming vind ik daarvoor niet aangegeven.

Zeer zeldzaam komt nog *groene* korund voor, in 1888 door POHLIG in sanidin-gneis gevonden, een gesteente uit het trachyt-tuf van het Zevengebergte. Hij doopte het chloro-saffier. De kristallen waren goed gevormd, doch hoogstens 3 m.M. lang en 2 m.M. dik. Als ze grooter waren, zouden ze wegens de ongewone kleur een hooge waarde bezitten.

De bijvoeging »oostersch« in sommige benamingen is hieruit verklaarbaar, dat in Ceylon, Siam en China vindplaatsen voor het edele korund bekend zijn.

Ruwe, niet of weinig doorschijnende en dofse kristallen van een matte, meest bruinachtige kleur, heeten kortweg korund of ook wel diamant-spaath. De laatste naam zal wel hiervan komen, dat zij in fijnen staat uitnemend als slijppoeder geschikt zijn. Het korund komt namelijk in hardheid den diamant nabij; ook het voor slijpen en polijsten veel gebruikte *smergel* of *amaril* is korund, doch zeer onzuiver (bevat kiezelzuur, ijzeroxyde, enz).

Het minwaardige korund heeft de gele tot bruine kleur stellig te danken aan ijzeroxyde, doch waaraan robijn en saffier hunne kleuren verschuldigd zijn, is minder goed bekend. Wegens de kostbaarheid worden deze edelgesteenten niet of zelden geanalyseerd en bovendien is het hier een kwestie van zeer geringe sporen. Voor die kleuring toch van doorschijnende kristallen, zijn minimale hoeveelheden van 't kleurend bestanddeel voldoende.

Saffieren en robijnen worden sedert lang door kunst nagemaakt. Het eerste gelukte dat in 1877 aan FREMY en FEIL door aluinaarde met fluorbaryum, of een ander fluormetaal, als smeltmiddel langen tijd aan de roode gloeihitte bloot te stellen. Door bijvoeging van eenig kaliumdichromaat, verkregen zij robijnen; door bovendien nog wat kobaltoxyde bij te mengen, saffieren. Later heeft FREMY, onder medewerking van VERNEUIL de methode verbeterd, vooral door aan de aluinaarde eenige potasch toe te voegen, 't geen de kristallisatie vergemakkelijkt en de kleur fraaier doet uitvallen. Voorts door de smeltingsduur van 24 uur tot op een volle week te verlengen, waardoor grootere kristallen verkregen werden. Aangezien nu ook

zonder bijvoeging van kobaltoxyde nu en dan paars- of blauwkleuring verkregen werden, (zelfs in 't zelfde kristal) houden zij het er voor, dat de natuurlijke robijnen en saffieren uitsluitend aan chroom in zijn verschillende oxydatie-trappen, hunne kleur te danken hebben.

Ondertusschen is het duidelijk, dat deze proeven alleen bewijzen, dat de kleuring op deze wijze mogelijk is, niet dat zij bij de natuurlijke edelgesteenten werkelijk aldus tot stand komt. Er zijn dan ook anderen die het voor waarschijnlijk achten dat ijzer, nog anderen dat mangaan, of ijzer en mangaan beide, in hun verschillende oxydatie-trappen de kleurgevende elementen in dezen zijn.

Nu zijn er sedert lang eenige feiten bekend, die twijfel opwekten of de gebruikelijke manier om de kleur van delfstoffen, wier hoofdbestanddeelen kleurloos zijn (zoogenoemde allo-chromatische mineralen), uit bijmengsels van kleurgevende stoffen te verklaren, wel in alle gevallen juist zou zijn. Met name zijn het eenige proeven van P. CURIE geweest, die daarmede in strijd schenen. Onder den invloed van radium-stralen zag hij kleurlooze, doorschijnende kwarts, (bergkristal) veranderen in rooktopaas, d.i. bruin tot zwart worden; kleurlooze topaas, geel; wit glas, paars, bruin of zwart; alkalische zouten geel, paars, blauw of groen, enz. Door de stoffen aan een hooge temperatuur bloot te stellen werden zij doorgaans weer ontkleurd en daarbij straalden zij licht uit.

De vraag rees dus of de oude verklaringwijze wel altijd juist kon zijn en of de kleuring van sommige mineralen niet in veranderingen in de toestanden van de in andere gevallen kleurlooze materie moest worden gezocht.

Het is dit vraagstuk, dat BORDAS bezighield en hem aanleiding gaf gekristalliseerd aluminiumoxyde aan de bestraling van zeer actief radiumbromiede bloot te stellen.

Het kleurlooze edele corindon zag hij geel worden, het blauwe saffier groen en de roode robijn eerst paars en dan achtereenvolgens blauw, groen en eindelijk geel. De mineralen werden door de behandeling niet zelf radioactief, ook straalden zij daarna in het donker geen licht uit en verbitting deed de oorspronkelijke kleuren niet terugkeeren.

Als men zich herinnert, dat de in de aardkorst circuleerende wateren niet zelden zwak radioactief zijn, dan zal men het niet onmogelijk achten, dat deze van invloed kunnen zijn op de kleuring van sommige mineralen. 't Is b.v. denkbaar dat door aanraking met zoodanige wateren het roode robijn tot geel korund wordt en bergkristal tot rooktopaas.

Naar men ziet, zijn dergelijke proeven als die van BORDAS voor de wetenschap van belang en is de voortzetting daarvan wenschelijk; doch in het juweliersvak zullen ze, voorloopig althans, geen verandering brengen.

Den Haag, Nov. '07.

R. S. Tr. M.

#### NASCHRIFT.

In de zitting van de Fransche academie van 11 Nov. 1907 heeft de heer LAPPARENT een opstel van den heer DANIEL BERTHELOT aangeboden, waarin de nog niet bekend gemaakte proeven beschreven worden, door diens onlangs overleden vader, den vermaarden scheikundige MARCELIN BERTHELOT, in Nov. 1906 genomen aangaande de werking van radiumstralen op edelgesteenten. Onderzocht zijn kwarts, vloeispaath en smaragd.

Kleurlooze kristallen van kwarts en vloeispaath, die een jaar lang nabij een radium-zout gestaan hadden, vertoonden ook niet het geringste spoor van kleuring. Door 't chemisch onderzoek was in deze steenen mangaan in 't geheel niet aantoonbaar.

Daarentegen was dit wel 't geval met paars-gekleurde kwarts en vloeispaath. Als deze ontkleurd waren door uitgloeien, kwam de paarse kleur langzaam terug door den invloed der radium-stralen.

Aangezien de paarse over-mangaanzure zouten door verhitting zuurstof verliezen en daarmee hunne kleur, schijnt het dat zij omgekeerd door de radium-bestraling weer geoxydeerd worden en bijgevolg hunne kleur terugkrijgen.

Een stuk kleurlooze vloeispaath in een oplossing van azijnzure mangaan geplaatst en door radium bestraald, werd langzamerhand rose gekleurd. Derhalve heeft het moleculair bombardement, door de  $\alpha$ -stralen van 't radium uitgeoefend, tengevolge, dat sporen van 't mangaanzout in de poriën van den steen doordringen, in voldoende hoeveelheid om kleuring te veroorzaken. Kalizouten in kaoetsjoekbuizen aan radium blootgesteld, namen een groene kleur aan; de kleurstof loste op in chloroform en is dus (?) een organische, evenals die van smaragden(?)

Deze proeven bewijzen dus, dat de kleuren der edelgesteenten niet te verklaren zijn uit zuiver physische werkingen, maar dat ze gebonden zijn aan sporen van vreemde, minerale of organische stoffen, wier synthese bewerkstelligd wordt door de geëlektriseerde stralen van het radium, evenals ook het doordringen van oplossingen door de massa van het kristal.

Ik heb het verslag van BERTHELOT over de proeven en aanteeke-ningen van zijn vader zoo trouw mogelijk weergegeven. De twee vraagteekens zijn van mij. Alhoewel ik toestem, dat het oordeel van BERTHELOT veel gewicht in de schaal legt en in overeenstemming is met de tot voor kort gangbare voorstellingen, ben ik toch door zijn proeven niet geheel overtuigd en houd voortgezet onderzoek voor geenszins overbodig.

Mogelijk was dat ook het gevoelen van MARCELIN BERTHELOT en publiceerde hij daarom zijn uitkomsten niet onmiddellijk, omdat hij de proeven nog dacht voort te zetten, wat zijn dood helaas verhin-derd heeft.

R. S. Tj. M.