

En ovanlig kromrik blå safir

Jan Asplund FGA DGA, April 2016.

Blå safirer får sin färg av laddningsutbyte mellan Ti^{4+} och Fe^{2+} , ofta tillsammans med förekomst av Fe^{3+} . Det är både halten och den exakta placeringen i kristallstrukturen som tillsammans med eventuella vaknaser avgör exakt färg, ton och mättnad. Minalet korund har kemisk formel Al_2O_3 . Då O förlorar en elektron bildas en vakans vilken vanligen ligger nära ställen där Al substituerats av t ex Fe^{3+} vilket ger ökad absorption och således mer färg i stenen. Även Vanadium, V, och krom, Cr kan substituera Al i strukturen vilket orsakar absorption i andra delar av spektrat. (1, 3)

Det är inte ovanligt med små mängder av olika övergångselement i kristallstrukturen hos safir men när det gäller krom så är det ytterst ovanligt att halten därav är så hög att den ger effekt under gemmologisk standardtestning med ultraviolett ljus, blå laser och chelseafilter. Det är även väldigt ovanligt att krom kan detekteras i blå safir i enklare Vis-Nir spektrometrar som den GL Gem Spektrometer tillverkad av Gemlab i Kanada som användes vid denna undersökning.

Skälet till att denna artikel är att lyfta fram det ovanliga med hög halt krom hos blå safir men även som en varning då standardtest av blå safir är att använda blå laser (405nm) och chelseafilter. Dessa två instrument används för att undersöka om blå safir kan vara utsatt för behandlingar i form av sprickutfyllnad med koboltfärgat blyglas eller fått en ytlig behandling med kobolt genom diffusionsteknik. Det föreligger alltså en uppenbar risk att safirer som den som föreligger i denna undersökning misstas vara behandlade om man inte undersöker dem noggrannare med förstoring och ultraviolett ljus.



Illustration 1: Stenen som är föremål för föreliggande undersökning är en ovalslipad blå safir safir som väger 2,32 carat. Foto: Jan Asplund.

Stenen antogs vid första betraktelse vara safir vilket även studie med 10x förstoring indikerade. Då koboltglasfyllda safirer idag får anses vanligt förekommande samt kobolt diffusion ovanligt men förekommande så gjordes standardtest med 405nm laser och chelseafilter för att undersöka eventuell koboltförekomst. Kobolt ger en kraftig röd reaktion under 405nm laser samt gör att stenen upplevs röd betraktad genom ett chelsea filter. Båda dessa reaktioner förväntas även av mineral som färgas av krom såsom t ex rubin.



Illustration 2: Då den blå safir som undersökningen gäller belyses med 405nm laser fås en tydlig röd reaktion. Detta är en reaktion som förväntas hos koboltglasfyllda blå safirer men är ytterst ovanlig hos helt naturliga blå safirer. Foto: Jan Asplund.

Stenen bekräftades vara safir genom mätning av brytningsindex samt avläsning av pleokroism och anisotropt beteende då stenen vrids mellan polariserande filter. Densiteten för stenen mättes till 4,18 vilket kan anses något högt för safir men då även värmeledningsförmåga mättes och motsvarade förväntat resultat för safir så får identiteten anses säker. Ytterligare bekräftelse av identiteten gav då stenen testades i Vis-Nir spektrometer.

UV-ljus är ett standardtest för safirer då man undersöker om den utsatts för värmebehandling eller fått sprickor fyllda med någon främmande substans.

Reaktionen under långvågigt UV-ljus var kraftigt röd vilket inte förväntas hos blå safir men är vanligt hos rosa safir och rubin vilka båda får sin färg av krom.

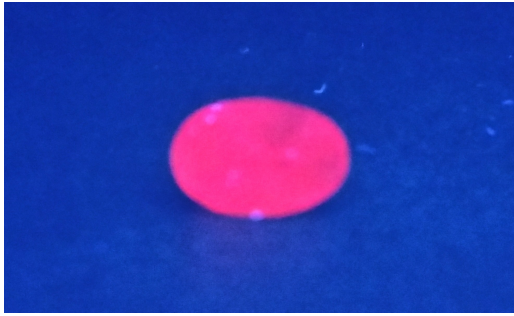


Illustration 3: Under långvågigt UV-ljus reagerar safiren kraftigt röd vilket inte förväntas hos varken naturliga safirer eller safirer som på något vis behandlats med kobolt. Foto: Jan Asplund

Reaktionen under långvågigt UV-ljus var kraftigt röd vilket visserligen dokumenterats tidigare men får betecknas som ytterst ovanligt. (2) Reaktionen är dock vanlig hos rosa safir och rubin vilka båda får sin färg av krom. Den blå safirens reaktion under kortvågigt UV-ljus är även den röd men betydligt svagare än under lågvåg. Chelsea filter och 405nm laser ger samma resultat vid förekomst av krom och kobolt medan kobolt inte ger någon reaktion under långvågigt UV-ljus. Detta gav alltså indikation om stenens höga krom innehåll. Undersökning med handhållet spektroskop resulterade i att en linje långt ut i den röda delen av spektrat kunde iakttagas vilket även det indikerade förekomst av krom. Den höga kromhalten bekräftades vid undersökning med Vis-Nirspektroskopi.

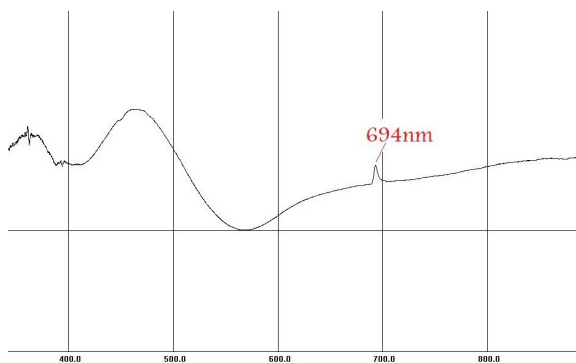


Illustration 4: Vis-Nir spektra bekräftar förekomsten av krom (Cr³⁺) i stenen med tydlig absorption vid 694nm. Bild: Jan Asplund

Slutsats

Då det idag är väldigt vanligt med framförallt blyglasfyllda safirer där kobolt tillsätts för att skapa blå färg så har undersökning med 405nm laser och chelsea filter blivit gemmologiska standardtest vilka då de ger en röd reaktion hos stenen indikerar förekomst av kobolt.

Instrumenten är populära tack vare sin enkelhet att använda och att de är små och lätta vilket gör det enkelt att ha dem med sig. Undersökningen tar dessutom bara enstaka sekunder.

Som denna undersökning visar så gäller det dock att vara försiktig och rekommendationen blir här att man även använder sig av en långvågig UV-lampa vilket också det är ett relativt billigt, enkelt och portabelt instrument. Naturligtvis är undersökning med 10x förstoring obligatoriskt vid all undersökning även ute i fält eller då man handlar på mässor och marknader men stenar som behandlats med kobolt genom ytlig diffusion eller där bara enstaka mindre sprickor glasfyllts kan vara svåra att upptäcka utan ordentligt mikroskop med variabla ljusförhållanden och även möjlighet till immersion.

Jan Asplund, FGA DGA

Litteratur:

- (1) Dubinsky, Emily V, Emmet, John L, *The colors of corundum, Gemguide*, Jan/Feb 2013, Vol 32 Issue 1.
- (2) O'donoghue, Michael, *Gems*, 6th edition, 2006.
- (3) Smith, Christopher P, *Inside Sapphires*, reprint of article in *Rapaport* July 2010: Vol 33 No 7.