

## Røykkvarts som mister fargen

ref. STEIN nr. 1-2003

### Årsak til fargen

Årsaken til fargen i mineraler er kompleks, det er kjent 13 forskjellige årsaker til mineralenes farge. Å gå i dybden krever mer plass enn hva dette bladet har, så se litteraturlista på slutten av denne artikkelen for videre fordypelse.

Fargen til røykkvarts skyldes at noen av  $\text{Si}^{4+}$  posisjonene i kvartsen er erstattet med  $\text{Al}^{3+}$ . Cirka 1 av 10.000 av posisjonene til  $\text{Si}^{4+}$  kan være erstattet med  $\text{Al}^{3+}$ . Denne erstatningen medfører ladningsubalanse og er korrigert ved et visst innhold av  $\text{Na}^+$  og/eller  $\text{H}^+$ . En krystall med disse substitusjonene er fargeløs, fargen til røykkvarts skyldes naturlig radioaktiv stråling, hovedsakelig gammastråling, over lang (geologisk) tid. Strålingen medfører at et elektron støttes bort fra et oksygenatom i nærheten av et  $\text{Al}^{3+}$  ion og etterlater et enkelt elektron i oksygenets ytterste orbital (Figur 1.). Det frie elektronet fanges ofte opp av et  $\text{H}^+$  ion et stykke bort fra  $\text{Al}^{3+}$  ionet og danner et hydrogenatom. Denne prosessen danner det som kalles et F-senter (Farben-senter) og gir røykkvartsen sin farge.

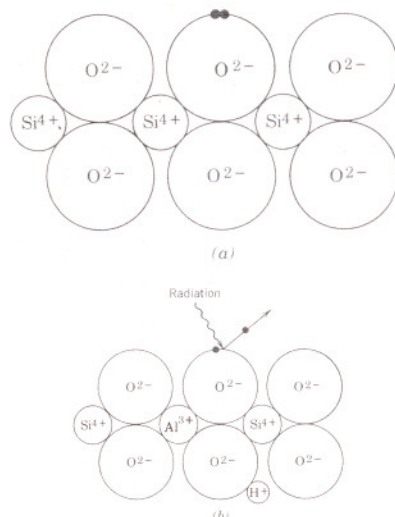
### Hvorfor mister røykkvarts fargen

Varmer man opp røykkvarts til  $400^\circ$  celsius mister den fargen. Noen røykkvartser begynner å blekes allerede ved  $140^\circ$  celsius. Dette indikerer at det er tilførsel av energi til krystallen som gjør at den mister farge. Tilførsel av energi behøver ikke bare skje ved oppvarming, synlig og ultrafiolett lys inneholder energi og kan overføre denne til røykkvartsen. Energtilførselen medfører at det fangede elektronet i hydrogenatomet frigjøres og går tilbake til sin opprinnelige posisjon, og røykkvartsen blekes. Hastigheten på blekingen avhenger av antall fargesentere og den tilførte energien.

I følge Howie (1992) vil røykkvarts som mister fargen ved oppvarming til  $200^\circ$  celsius i 1-2 timer, blekes i lys, mens røykkvarts som tålte høyere temperaturer også var stabile i lys.

### Hvordan forhindre å miste farge

Den eneste måten å forhindre at røykkvarts ikke blekes er å oppbevare den beskyttet mot



Figur 1. Skjematiske skisser av kvartsstrukturen. (a) Den normale kvartsstrukturen. (b) Kvartsstruktur med noe substitusjon av  $\text{Al}^{3+}$  etter  $\text{Si}^{4+}$ , sammen med introduksjon av  $\text{H}^+$  i strukturen for å skape ladningsubalanse. Stråling "skyter" bort et av to elektron fra et  $\text{O}^{2-}$  ion og danner et fargesenter. Etter Nassau (1978).

lys, også UV. Den må også oppbevares kjølig, i allefall beskyttes mot store temperatursvingninger. De beste oppbevaringsforholdene er de forhold som den ble dannet under, men disse er det vel neppe aktuelt å rekonstruere, selv for den mest ambisiøse samler.

### Hvilke mineraler er mest utsatt for denne typen bleking.

Man finner tilsvarende fargesentra og problemer med bleking i lys i følgende mineraler: kvarts (røykkvarts, ametyst), lilla flusspat, bestrålte diamanter, noen naturlige blå topaser samt bestrålte blå topaser og blå halitt.

### Litteratur

Howie, F. M., 1992, The care and conservation of geological material: minerals, rocks, meteorites and lunar finds. Butterworth & Heinemann, 138 sider.

Nassau, K., 1978, The origins of color in minerals. The American Mineralogist, vol. 63, side 219-229.

Hans-Jørgen Berg