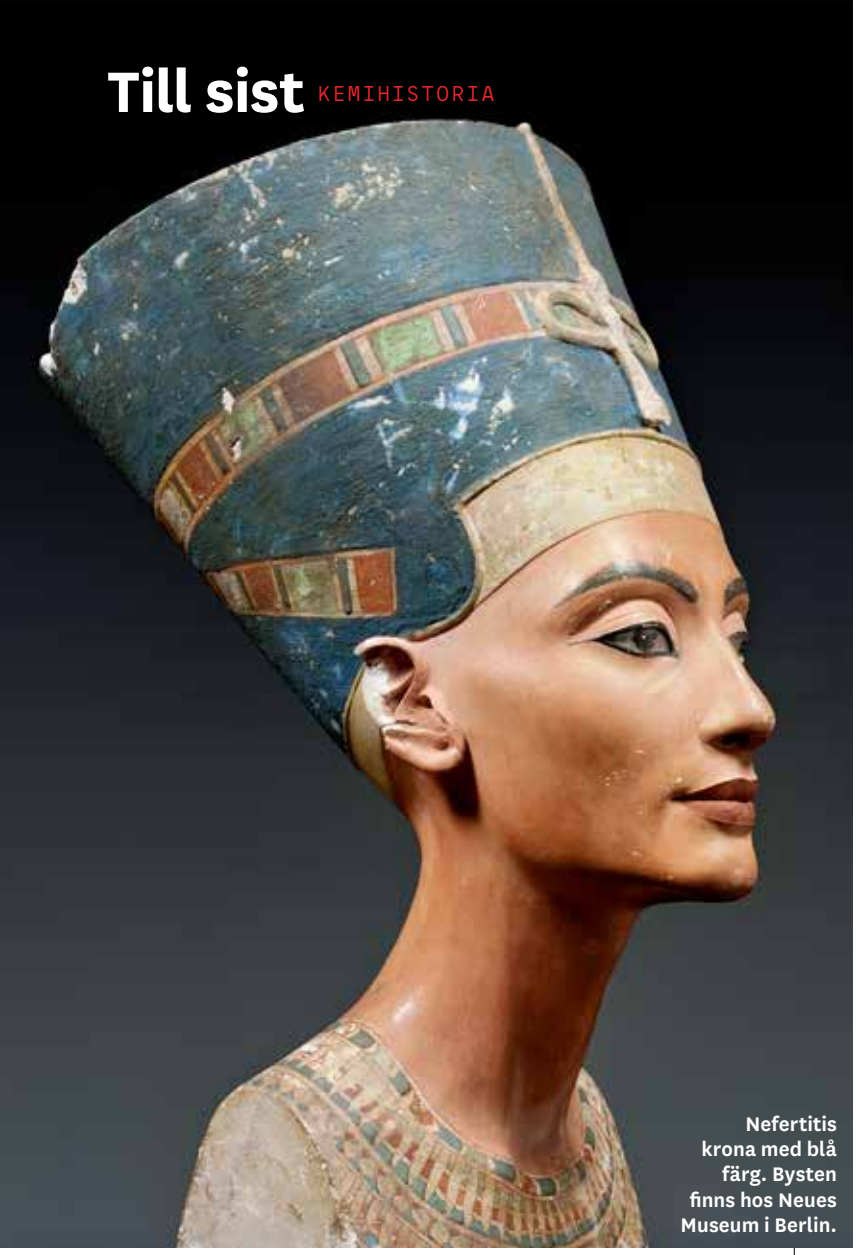

Nefertitis krona med blå färg. Bysten finns hos Neues Museum i Berlin.

# Livsbejakande färgpigment

Det 4 500 år gamla pigmentet EGYPTISKT BLÅTT har fått en oväntad renässans.

**REDAN TIDIGT I** Egyptens historia ställdes egyptierna inför ett dilemma. Mycket av den egyptiska konsten hade religiös karaktär där motiven och färgerna inte främst valdes av estetiska skäl. Olika färger hade olika innebörd och blått hade en särskild betydelse för de gamla egyptierna. Blått representerade färgen hos Nilens vatten och var därigenom en symbol för livet. Problemet är att det är svårt att hitta blå färgpigment i naturen. Ett av alternativen – azurit, $Cu_3(CO_3)(OH)_2$ – är både sällsynt och relativt obeständigt. För ungefär 4 500 år sedan, under den fjärde dynastin, lyckades man lösa problemet på ett innovativt sätt genom det första helt syntetiska pigmentet, ofta kallat egyptiskt blått.

**EGYPTIERNA SJÄLVA** ger oss tyvärr ingen vägledning i hur detta pigment tillverkades eller kunskap om hur det upptäcktes. Det användes genom hela Egyptens historia, efter hand i konkurrens med koboltblått, och gick sedan i arv till romarna. Efter Romarrikets fall föll dock konsten att framställa egyptiskt blått i glömska och man saknade ett prisvärt blått pigment fram tills Berlinerblått upptäcktes på 1700-talet. Under 1800-talet började ledande kemister, till exempel Humphry Davy, intressera sig för det legendariska pigmentet och sakta men säkert började man lista ut egyptiernas bortglömda hemlighet.

Den blå komponenten i egyptiskt blått är ett kalciumkopparsilikat med sammansättningen $CaCuSi_4O_{10}$. Genom röntgendiffraktion har kemister kunnat visa att dess struktur är identisk med det sällsynta mineralet cuprorivait. Strukturen består av silikatskikt uppbyggda av $SiO_4$-tetraedrar och koppar(II) joner. Det är dessa koppar(II) joner, vilka har plankvadratisk geometri, som ger upphov till den blå färgen. Silikatskikten binds sedan samman av kalciumjoner som vardera binder till åtta syreatomer från angränsande silikatskikt.

Två av egyptiernas utgångsmaterial är lätta att identifiera: kvartssand och kalksten. När det gäller kopparkällan har åsikterna bland forskarna gått isär, men det går att framställa egyptiskt blått från till exempel malakit. Dessutom tillsätter man en liten mängd av ett flussmedel som bildar ett glas vid upphettning. Egyptierna använde natriumkarbonat, som erhålls från sodasjöar. Mängden av natriumkarbonat är betydelsefull och får inte överstiga fyra procent, annars erhålls en obeständig produkt.

Den stora svårigheten lär ha varit att kontrollera temperaturen som måste vara minst 870 grader, men inte överstiga 1 050 grader då cuprorivait sönderdelas. Denna konstanta och höga temperatur måste upprätthållas i flera dagar. Då jag själv prövat erhöll jag bäst resultat när jag krossade och malde produkten en gång per dag och sedan fortsatte upphettningen. Efter fyra till fem dagar vid 900 grader såg jag inte längre någon färgförändring.

**INTRESSANT NOG** tillverkades i Kina ett pigment med likartad struktur, men med bariumjoner i stället för kalciumjoner. Detta pigment kallades hanblått, trots att det var känt flera hundra år före Handynastin (202 f.Kr.–220.e.Kr). Det betyder att bariummineraler hade kommersiell användning 2 000 år innan barium officiellt upptäcktes. Att använda barium tycks vara fördelaktigt: då jag själv prövade gick reaktionen snabbare och gav en klarare blå färg än kalciumanalogen.

I dag finns det ett brett urval av blå färgpigment att välja från, men trots det tycks egyptiskt blått stå inför en oväntad renässans. Den egenskap som numera lockar är materialets förmåga att effektivt absorbera synligt ljus och emittera nära infraröd strålning (NIR). Det gör att man nu intresserar sig för egyptiskt blått inom allt från solcellsforskning till avbildning av celler.

**Av Anders Lennartsson, adjunkt i kemi vid Göteborgs universitet.**

FOTO: SANDRA STEISS//ÄGYPTISCHES MUSEUM UND PAPYRUSSAMMLUNG/SMB