

Vorming van mangaanverbindingen op reducerende zeebodem vereist eerder basische omstandigheden dan veel opgelost mangaan

Mangaanverbindingen zijn in de natuur zeer gevoelige indicatoren voor de redoxpotentiaal, de mate waarin een milieu oxiderend of reducerend is. Op de bodem van sommige zeeën (bekend is de Zwarte Zee) heersen sterk reducerende omstandigheden, die in de vorm van vooral mangaancarbonaten tot uitdrukking komen. Ook in de Oostzee komen echter plaatselijk reducerende omstandigheden voor, in het bijzonder in het Landsort Tief. Daar komen niet alleen mangaancarbonaten in het bodemsediment voor, maar ook (als enige locatie) mangaansulfiden. De bodemsedimenten zijn op hun mangaankarakteristieken onderzocht door geologen van de universiteiten van Göteborg (Zweden) en Tallinn (Estland). Uit dat onderzoek blijkt dat er ter plaatse gedurende de afgelopen 4500 jaar voortdurend reducerende omstandigheden op de zeebodem hebben geheerst. Toch vonden in deze periode twee opmerkelijke onderbrekingen van het normale patroon van sedimentatie en autigene vorming (d.w.z. ontstaan ter plaatse) van mangaanmineralen plaats. Het gaat om intervallen (recent en zo'n 2050-1450 jaar geleden), waarin zich op de bodem relatief veel sapropeel (rottingslied met veel, niet meer te determineren, organisch materiaal) ophoopte. Dit schrijven de onderzoekers niet toe aan een tijdelijk grotere biomassa in zee, maar aan tijdelijk afnemende afzetting van minerale bestanddelen. Bovendien werd een deel van het organische materiaal kennelijk vanaf het land aangevoerd in bijv. klei, waaruit het organische materiaal in de Oostzee vrijkwam. De variaties in de hoeveelheid organisch materiaal beïnvloedden de zuurgraad; bij meer basische omstandigheden werd de vorming van mangaancarbonaten bevorderd. Deze carbonaten komen zowel voor in de vorm van ronde bolletjes (een soort diepzeeknollen) als in de vorm van zeer dunne laagjes. Waar de hoeveelheid beschikbare zwavelwaterstof bovendien de hoeveelheid beschikbaar ijzer overtrof, sloegen ook de mangaansulfiden neer; dit gebeurde als hexagonale en als kubische kristallen. Deze laatste zijn in vergelijkbare afzettingen nooit eerder aangetroffen. De onderzoekers melden ook een ruimtelijke uitbreiding van de reducerende omstandigheden tijdens de 'sapropeel-intervallen'. Die conclusie trekken zij op basis van het voorkomen van bepaalde lagen op de hellingen van het relatief diepe Landsort Tief. Uit modellen maken ze op dat er, voorafgaand aan de uitbreiding van het reducerende gebied, een aanzienlijke hoeveelheid mangaan in het water was vrijgekomen door oplossing van mangaanoxiden. Volgens de onderzoekers valt uit de ontstaansgeschiedenis van de sedimenten in dit gebied op te maken dat niet - zoals gewoonlijk verondersteld - een ruime concentratie van opgelost mangaan noodzakelijk is voor de neerslag van mangaanverbindingen, maar dat sterk basische omstandigheden een minstens zo grote rol spelen. In dat geval zou de interpretatie van de wordingsgeschiedenis van veel afzettingen moeten worden herzien.

Lepland, A. & Stevens, R.L., 1998. Manganese authigenesis in the Landsort Deep, Baltic Sea. *Marine Geology* 151, pp. 1-25.

A.J. van Loon

Natuurlijke en kunstmatige mineralen voor make-up in het klassieke Egypte

Uit afbeeldingen en geschriften weten we dat sommige (?) vrouwen in de oudheid al net zo ijdel waren als nu, en dat ze make-up gebruikten om er nog aantrekkelijker uit te zien. Dat gold ook voor het klassieke Egypte. Hoe de vrouwen zich daar mooi maakten weten we dankzij een onderzoek dat een aantal Franse onderzoekers heeft uitgevoerd aan poedervormige cosmetische artikelen uit de periode van 2000-1200 v.Chr. Die poeders waren goed bewaard gebleven in een aantal kleine vaasjes en doosjes, vooral in die van steen (albast, hematiet en marmer) en keramiek, en in mindere mate in die van hout en riet. Het materiaal werd op diverse wijzen onderzocht, onder meer met röntgendiffractie, met scanning electron microscopy (SEM) en met chemische methoden. Daarbij bleek de cosmetica vier loodhoudende mineralen te bevatten: fijngestampt galeniet (PbS) en cerussiet (PbCO₃), alsook laurioniet (PbOHCl) en fosgeniet (Pb₂Cl₂CO₃). Die laatste twee mineralen zijn verrassend, want het gaat niet om natuurlijke ertsen (ze zijn eigenlijk alleen bekend als corrosieproducten van loden artefacten en van onder invloed van zee-water verweerde loodhoudende slakken uit zilverbijproducten van de klassieke oudheid) en evenmin om stoffen die door omzetting van andere bewaarde producten kunnen zijn ontstaan. Daarom moet worden geconcludeerd dat de laurioniet en fosgeniet opzettelijk zijn vervaardigd. Dat geldt des te meer omdat het gebruik van deze stoffen minimaal acht eeuwen moet hebben geduurd; toevallig in de natuur ontstane hoeveelheden kunnen daarvoor nooit voldoende groot zijn geweest. Voor de synthese van deze stoffen is naar alle waarschijnlijkheid gebruik gemaakt van zogeheten natte chemie. Dat leidden de onderzoekers af uit geschriften uit het klassieke Egypte, die berichten over medicijnen waarvoor loodoxide (PbO) werd vermalen en gemengd met water waarin zout (NaCl) en soms ook soda (Na₂CO₃) was opgelost, waarna het mengsel werd gefilterd. Dit proces werd gedurende enkele weken elke dag herhaald. De onderzoekers deden dit na, en vonden een bezinsel dat ze met röntgendiffractie konden determineren als laurioniet. SEM-onderzoek toonde ook eenzelfde micromorfologie op de deeltjes aan als bij het laurioniet uit het oude Egypte. De onderzochte poeders bevatten ook diverse organische stoffen, die met gaschromatografie bleken te bestaan uit onder meer vetzuren en lipiden. Die moeten het mogelijk hebben gemaakt om de minerale bestanddelen te verwerken in crèmes etc. met uiteenlopende kenmerken, net zoals dat nu bij make-up gebruikelijk is.

Walter, P., Martinetto, P., Tsoucaris, G., Breniaux, R., Lefebvre, M.A., Richard, G., Talabot, J. & Dooryhee, E., 1999. Making make-up in ancient Egypt. *Nature* 397, pp. 483-484.

A.J. van Loon