

Gips: vorming in stappen

door A.J. (Tom) van Loon
Valle del Portet 17, 03726 Benitachell, Spanje
Geocom.VanLoon@gmail.com

Gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) is een mineraal dat vooral als indampingsgesteente (evaporiet) in grote hoeveelheden voorkomt. Een simpel mineraal, zo lijkt het. Maar schijn bedriegt ook hier: het uitkristalliseren van gips blijkt zeer complex.

Behalve als onderdeel van series mariene indampingsgesteenten komt gips ook in diverse andere vormen voor. Spectaculair zijn bijvoorbeeld de White Sands - een National Monument in New Mexico (Verenigde Staten) - die bestaan uit 'levende', spierwitte duinen (afb. 1) die zijn opgebouwd uit gipskristalletjes. Deze zijn door de wind aangevoerd vanuit een gesloten bekken waarin het mineraal is uitgekristalliseerd.



Afb. 1. Duinen in de White Sands van New Mexico. Foto: Summit Post.

Gips wordt vooral gebruikt in de bouw, onder meer als grondstof voor gipsplaten en allerlei stucmiddelen (afb. 2). Andere bekende toepassingen zijn de ornamentatie van plafonds en de rijk geornamenteerde en van goudverf voorziene sierlijsten van schilderijen. Daarnaast wordt gips veel gebruikt voor replica's van beelden, maar ook voor het tijdelijk fixeren van lichaamsdelen met gebroken botten. Verder wordt het in de landbouw vaak gebruikt als kunstmest.

Deze toepassingen geven aan hoe groot het economisch belang van dit mineraal is. Bijzonder is dat gips meestal niet fabrieks-



Afb. 2. Voor pleisterwerk is gips een belangrijke grondstof. Foto: Smart Tiles.



De wereldberoemde Cueva de los Cristales (Kristalgrot) van de Naica-mijn in Mexico bevat kristallen van seleniet (net als gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) die tot 12 m groot zijn. Foto: GeologyIn.

matig wordt geproduceerd, maar in grote hoeveelheden in de natuur voorhanden is. Jaarlijks wordt ongeveer 100 miljoen ton gips gewonnen (afb. 3 en 4).

Gips is gehydrateerd calciumsulfaat, dus het kan in principe gemakkelijk uit anhydriet (CaSO_4) worden vervaardigd. Anhydriet wordt in de natuur gemakkelijk in gips omgezet wanneer het met regen- of grondwater in contact komt, dat als kristalwater wordt gebonden. Anhydriet komt daarom in slechts bescheiden hoeveelheden voor, terwijl de voorraden gips enorm zijn. Productie van gips uit anhydriet is daarom economisch niet interessant. De relatie met water is interessant omdat het voorkomen van gips op andere planeten (het is bijvoorbeeld aangetoond op het oppervlak van Mars) een bewijs is dat daar ooit water aanwezig moet zijn geweest. Om te kunnen vaststellen wat voor omstandigheden er heersten toen er gips werd gevormd, is het uiteraad van belang dat de vormingswijze van dit mineraal precies bekend is.



Afb. 3. Gips wordt op grote schaal ontgonnen in enorme groeves. Foto: AACG Materials.

Ontstaan in stappen

Tot nu toe was eigenlijk nauwelijks meer over de ontstaanswijze van gips bekend dan dat het chemisch neerslaat uit (vooral) zeewater wanneer daarin de concentratie (nog voor het neerslaan van steenzout!) door verdamping van het water hoog genoeg is. Maar over de daaropvolgende aangroei van gips is



Afb. 4. Grote blokken onverwerkt gips uit een Chinese groeve.
Foto: QY Research.

eigenlijk helemaal niets bekend. Tot nu toe werd aangenomen dat dit in één stap gebeurde, maar na recent onderzoek blijkt het te gaan om een proces dat in vier stappen plaatsvindt. Bij



Afb. 5. Kunstmatig gefabriceerd gipskristal. Foto: Newsletter International Year of Crystals 2014.

elk van de vier stappen blijkt het begin van de nieuwe reactie - en vooral de hoeveelheid voor die reactie beschikbare stoffen - van groot belang, omdat dit uiteindelijk de eigenschappen van het gips bepaalt.

Bij de eerste stap worden kleine, langwerpige deeltjes gevormd, die als 'bouwstenen' van het gipskristal kunnen worden beschouwd. Deze bouwstenen zijn minder dan 3 nm lang (een nanometer is een miljoenste millimeter, wat overeenkomt met de grootte van ongeveer 5 atomen). Bij de volgende stappen vormen deze bouwstenen aggregaten, waarbij ze zich aan elkaar hechten en ook hun richting aanpassen. Zo ontstaan uiteindelijk gipskristallen (afb. 5).

Belang voor industrie én wetenschap

Juist omdat er zoveel gips wordt gebruikt, is dit nieuwe inzicht in de ontwikkeling van gipskristallen van grote economische betekenis. Volgens de onderzoeksleider, Thomas Stawski (verbonden aan de universiteiten van Leeds en Potsdam) biedt de ontdekking de mogelijkheid om de vorming van gips op bepaalde momenten te stoppen, bijvoorbeeld wanneer er uitsluitend nog 'bouwsteentjes' op nanoschaal zijn gevormd. Dat zou tot een nog gemakkelijker verwerkbaar vorm van pleistermateriaal kunnen leiden zonder dat daarvoor, zoals nu het geval is, veel energievretende verhitting nodig is. Zo zouden niet alleen de kosten sterk kunnen verminderen, maar zou ook de uitstoot van het broeikasgas CO₂ door de gipsindustrie sterk kunnen worden beperkt.

Medeauteur Liane Benning (momenteel president van de Europese Geochemische Vereniging) wijst erop dat het nieuwe inzicht ook wetenschappelijk van grote betekenis is, omdat het

voorkomen van gips op Mars (afb. 6) een mogelijk bewijs is voor de hydrologische omstandigheden die ooit op de 'rode planeet' - en mogelijk ook op andere planeten - moeten hebben geheerst.



Afb. 6. De Opportunity Rover op Mars bij een (wit) laagje dat als gips wordt geïnterpreteerd.

Referentie

Stawski, T.M., Van Driessche, A.E.S., Ossorio, M., Rodriguez-Blanco, J.D., Besselink, R., Benning, L.G., 2016. Formation of calcium sulfate through the aggregation of sub-3 nanometer primary species. Nature Communications 7, 11177.