

Pseudogaylussiet in het Nederlandse en Duitse kustgebied.

S. Oenema

Het is reeds lang bekend dat er in het noorden van Nederland pseudogaylussiet wordt gevonden. Op een diepte van één tot enkele meters komt het voor in jonge (Holocene) zeeleiafzettingen. Het oorspronkelijke mineraal is echter nog steeds een omstreden zaak.

In het keienboek (6e druk, blz. 34) wordt hierover vermeld: 'Gaylussiet is een waterhoudend calcium-natrium-carbonaat, een mineraal dat in samenstelling ligt tussen calciet en soda. Het ontwikkelde zich in kleilagen in onze kustgebieden tot langgerekte dubbelpyramidale vormen (zo aan de Dollart en in Noord-Friesland) die meestal naderhand in calciet worden omgezet, maar wel de gaylussiet kristalvormig behouden; een geval van pseudomorfose. Een echt Nederlands mineraal waarvan we de tot vingergrote kristallen helaas zelden aantreffen'. Deze beschrijving is echter in meer dan één opzicht onvolledig. De belangrijkste omissie is wel dat de pseudogaylussiet niet alleen als losse kristallen voorkomt, maar ook op veel plaatsen als kern van kalkconcreties.

Vindplaatsen

Het gebied, waarin de pseudogaylussiet wordt gevonden is niet beperkt tot de kuststrook van Friesland en Groningen, maar omvat ook Noord-Holland, Oost Friesland (Dld) en de waddenkust van Sleeswijk Holstein. Over de vondsten is uitgebreid gepubliceerd, de meeste literatuur is echter zeer oud. Kristallen zijn bekend van Onderdendam (Gr.); Kating, bij Tönningen (Dld.); de Krumme Horn, bij de Dollart (Dld.); Kwadijk (N.H.); Avenhorn (N.H.) en Bobeldijk (N.H.). Deze zijn beschreven door respectievelijk van Calker (1897), van Baren (1926) en Burke (1982).

Vindplaatsen van concreties, ook mergelknollen genoemd, zijn Oldehove (Gr.), Winsum (Gr.), Ezinga (Gr.), Bartlehiem (Fr.), Beetgumermolen (Fr.), Emden (Dld.), Nordstrand (Dld.), Eiderstedt (Dld.), Adorp (Gr.) en het Bildt (Fr.). Deze zijn beschreven door van Calker (1897, 1901), Gripp & Tufar (1974) en Botke (1922).

Tot voor kort waren er nog kristallen uit Ezinga en concreties uit Bartlehiem, Oldehove, Winsum en de Wieringemeer te zien in het museum van het voormalig Geologisch Instituut in Groningen.

Losse pseudogaylussiet kristallen

De losse kristallen variëren in grootte van ongeveer 1-7 cm en bestaan meestal uit enkelvoudige dubbelpyramiden. Soms zijn het duidelijke vergroeiingen van twee kristallen, zoals fig. 1 laat zien aan de hand van exemplaren welke in 1963/1964 zijn gevonden bij de aanleg van een zwembad in Dokkum. Sterkere vergroeiingen komen blijkbaar ook voor; door van Calker worden de vondsten uit de terp van



Fig. 1 Pseudogaylussiet kristallen; 2-3 cm lang. Vindplaats: Dokkum. Collectie: Fries Natuurmuseum, Leeuwarden.

Onderdendam omschreven als bolrozet- en kransvormige aggregaten. Hierin werd ook vivianiet aangetroffen.

De kristallen zijn licht okergeel van kleur en min of meer poreus en ruw, soms zelfs korrelig van structuur. Dit laatste is bijvoorbeeld in sterke mate het geval bij de 1-2 cm grote kristallen uit de omgeving van Hoorn. Waarschijnlijk is dit een gevolg van het feit dat hierop geen dichtere en 'hardere' calciet is afgezet, zoals elders wel vaak voorkomt. Bij fig. 1 is op een aantal

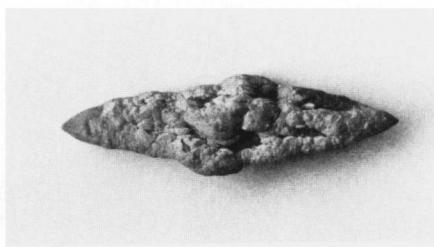


Fig. 2 Pseudogaylussiet kristal met schubvormige calciet; 7 cm lang. Vindplaats: Dokkum. Collectie: Fries Natuurmuseum, Leeuwarden.

exemplaren duidelijk een dunne overkorsting van calciet met een lichtere kleur te zien, welke blijkbaar onvolledig is ontstaan of later deels is opgelost. Fig. 2 toont een groot kristal, eveneens afkomstig uit Dokkum, waarop een vrij dikke laag schubvormige calciet aanwezig is. Gezien de totaal afwijkende structuur moet dit wel een secundaire aangroei zijn.

Vanwege de, op de foto's ook goed waarneembare, min of meer gekromde kristalvlakken en de hierboven geschetste structuur, zijn nauwkeurige kristallografische metingen vaak moeilijk uitvoerbaar. Wel is men erin geslaagd vast te stellen, dat het om monokliene kristallen gaat.

Het materiaal bestaat volgens van Calker en van Baren uit 90-97 % CaCO_3 en, zoals röntgendiffractie heeft uitgewezen, in de vorm van calciet. Aangezien calciet trigonaal is moet er sprake zijn van een pseudomorfose. Als oorspronkelijk materiaal komt het rhombische CaCO_3 , aragoniet, ook niet in aanmerking. Tot nu toe neemt men aan dat het het monokliene gaylussiet, $\text{Na}_2\text{Ca}(\text{CO}_3)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ moet zijn, zoals de naam pseudogaylussiet al aangeeft.

Concreties met pseudogaylussiet

De betreffende concreties zijn soms kogelrond met een diameter van doorgaans 2-5 cm en soms onregelmatig gevormd, dat wil zeggen, variërend van gegroefde knollen en platte schijven tot een soort lösspoppetjes. Fig. 3, 4 en 5 tonen een aantal exemplaren welke in 1973 zijn gevonden in de omgeving van Berlikum. De kleur is lichtgrijs door het gehalte aan kleibestanddelen. Alleen de kern, bestaande uit een klein pseudogaylussiet kristal (soms meer dan één), is weer licht okergeel en komt qua structuur ook geheel overeen met de losse kristallen. Sommige knollen vertonen vrijwel geen structuur buiten de kern, andere zijn min of meer duidelijk gelaagd, zoals de foto ook laat zien. Er zijn wel steeds poriën en kleine holten aanwezig en in de grotere exemplaren krimp-



Fig. 3 Concreties; 4 cm doorsnede. Vindplaats Berlikum. Collectie: Fries Natuurmuseum, Leeuwarden.

scheuren. Soms bevatten ze fijn verdeelde pyriet, vooral in de buitenste rand; dit is uitwendig te herkennen aan de roestvlekjes. Tenslotte kunnen er nog schelpjes in worden aangetroffen.

Pseudo-gaylussiet of pseudo-ikaïet?

Wereldwijd zijn er veel meer vindplaatsen van pseudogaylussiet of mineralen welke daarvoor doorgaan. Het bekendst is wellicht Sangerhausen in Duitsland, waar in 1827 voor het eerst kleine pseudokristallen, 'Gerstenkörner', werden gevonden.

De verwarring en onduidelijkheid op dit punt is echter groot. Niet alleen zijn er in de loop der jaren vele andere namen voor bedacht, onder andere jarrowiet, thinoliet en glendoniet, maar ook over het oorspronkelijke mineraal is alerminst overeenstemming. Behalve gaylussiet zijn gips, glauberiet, coelestien, thenardiet, anhydriet, aragoniet en zelfs zwavel als zodanig genoemd.

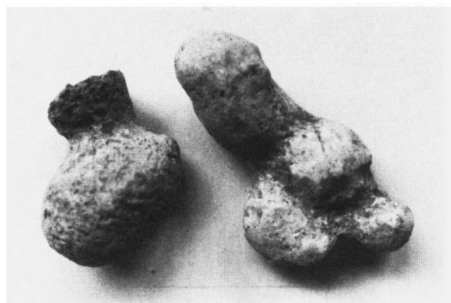


Fig. 4 Concreties: 4-6 cm lang. Vindplaats Berlikum. Collectie: Fries Natuurmuseum, Leeuwarden.

Volgens Burke (1982) is van twee vindplaatsen ondubbelzinnig vastgesteld wat het oorspronkelijke mineraal is geweest. Het in de Verenigde Staten voorkomende thinoliet is inderdaad een pseudomorf van calciet naar gaylussiet en het in Australië gevonden glendoniet blijkt een pseudomorf van calciet naar glauberiet te zijn. Een groot aantal van deze pseudomorfosen is te zien in het Geological Museum in Londen. Er zijn zowel losse kristallen als concreties aanwezig. Een uitvoerig historisch overzicht is te

vinden in een recent artikel van Shearman & Smith (1990). Helaas ontbreken hierin de publikaties over de vondsten in het kustgebied van Nederland en Duitsland, terwijl ook de concreties met pseudogaylussiet vrijwel buiten beschouwing blijven.

In bovengenoemd artikel van Shearman & Smith wordt met vrij grote stelligheid aangenomen dat ikaïet het oorspronkelijke mineraal is geweest van de jarrowiet van Jarrow Slake en de andere pseudomorfosen van dit type ('er kan weinig twijfel over bestaan dat ikaïet het moedermineraal is van deze en vele soortgelijke pseudomorfosen, die de mineralogen en geologen zo lange tijd voor raadsels hebben gesteld'). Ikaïet is een pas in 1963 ontdekt mineraal dat in arctische wateren en diepzeesedimenten wordt gevonden; het heeft de formule $\text{CaCO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ en is monoklien. In normale omstandigheden is het zeer instabiel en valt na verwijderen uit de natuurlijke omgeving vrijwel direct uiteen in calciet en water; dit hangt samen met het gegeven dat het alleen bestaanbaar is bij een hoge druk en/of lage temperatuur, dat wil zeggen rond



Fig. 5 Concreties met pseudogaylussiet kern; 2-4 cm doorsnede. Vindplaats: Berlikum. Collectie: Fries Natuurmuseum, Leeuwarden.

het vriespunt van water.

Zonder hier in te gaan op de details, roepen de condities voor het ontstaan en de eigenschappen op zijn minst twijfels op ten aanzien van ikaïet als moedermineraal van de pseudomorfosen, zeker van die welke in onze streken worden gevonden. De ontdekking is ongetwijfeld van groot belang en het artikel geeft een nieuwe impuls aan de discussie, maar het is de vraag of de vergaande conclusies verantwoord en juist zijn. Niet alleen lijkt het mineraal ikaïet problematisch, ook gaat men voorbij aan het reeds eerder genoemde feit dat van thinoliet en glendoniet de oorspronkelijke mineralen, resp. gaylussiet en glauberiet, met zekerheid zijn achterhaald.

Zolang er geen overtuigend bewijs is geleverd voor de rol van ikaïet als oorspronkelijk mineraal van 'onze' pseudomorfosen, is er weinig reden om de

naam pseudogaylussiet te veranderen. Het is overigens nog beter, zoals door Burke voorgesteld, het mineraal aan te duiden met 'calciet, pseudomorf naar gaylussiet (?)'.

Hopelijk wordt er in de toekomst uitvoeriger en beter onderzoek gewijd aan zowel de losse kristallen als de concreties welke in het Nederlandse en Duitse kustgebied worden gevonden. De vindplaatsen en voorwerpen vertonen een zo grote overeenkomst dat er in dit opzicht van één regio kan worden gesproken. Het is de vraag of het nodig of zelfs wenselijk is steeds alle mogelijke vindplaatsen ter wereld erbij te betrekken.

Gedacht kan worden aan ouderdomsbepalingen van de lagen waarin het mineraal voorkomt (in veel gevallen zijn er schelpen en plantenresten aanwezig), en paleo-klimatologisch en bodemkundig onderzoek. Met name op het punt van diagenese en bodemvorming zijn er een aantal aspecten welke bepaald niet uitsluiten of er zelfs op zouden kunnen wijzen dat gaylussiet toch het oorspronkelijke mineraal is geweest (zie o.a. De bodem van Friesland (1971), van de Stichting voor Bodemkartering, blz. 83-86).

Summary

This paper deals with the occurrence of so-called pseudogaylussite in the coastal areas of the Netherlands and Germany. It consists of calcite and is found as separate crystals and as calcareous concretions, both at a depth of a few meters in holocene marine clay deposits. The literature on this subject is reviewed and some specimens, which were found some years ago in the province of Friesland, are described.

The original mineral of this calcite pseudomorph is supposed to be gaylussite, but it is actually unknown. The recently discovered mineral ikaite is not likely to be the parent substance, at least in this case. Further investigation is necessary.

Adres van de auteur:
Dr. B. Hornstrasingel 1B
9251 AE Bergum

Literatuur

- Baren, J. van, 1926. Bijdrage tot de kennis van pseudogaylussiet. Mededelingen Geol. Inst. Landbouw Hogeschool Wageningen, 10, blz. 1-24.
- Botke, J., 1922. Fen Fryslâns Groun; Geologyske Sketsen, blz. 113-114.
- Burke, E.A.J., 1982. 'Pseudogaylussiet'-kristallen in Nederland. Gea. vol. 15, blz. 57-58.



'T ZIT IN 'T ZAND EN 'T TIKT

R.J. de Meijer

Radioactiviteit is een verschijnsel zo oud als de planeet waarop wij leven. Alle natuurlijke materialen zijn van nature radioactief. In deze bijdrage wordt aangegeven hoe wij denken dat deze radioactiviteit gebruikt kan worden om onze kennis te vergroten over onderwerpen als zandtransport in de kustzone, herkomst van zand, ouderdom van zand en de ouderdom van afzettingen. Deze bijdrage geeft een overzicht van het werk zoals dat in de afgelopen jaren binnen onze groep is verricht in samenwerking met andere onderzoeksgroepen en instanties.

Inleiding

We kunnen onze planeet voorstellen als een, om een as draaiende, bal vloeistof waarop zich door afkoeling een vel heeft gevormd. Onder invloed van de zwaartekracht hebben de zwaardere (dwz. grotere dichtheid) elementen de neiging om zich rond het centrum van de bal te concentreren en als er geen tegenwerkende processen als convectieve stromingen waren, zou het vel uitsluitend uit lichtere materialen bestaan. Ten gevolge van deze stromingen is het vel constant in beweging waarbij delen van het vel weer vloeibaar worden en zich nieuw vel vormt op plaatsen waar de vloeistof in de nabijheid van het aardoppervlak afkoelt.

Daarnaast staat het vel voortdurend bloot aan temperatuurveranderingen t.g.v. de beschijning door de Zon en de schurende werking van zich in vloeibaar of vast water bevindend puin. Het vel bestaat voor een deel uit gesteenten die een verband zijn van gekristalliseerde mineralen en voor een deel uit afzettingen van puin (sedimenten) die onder invloed van temperatuur en druk, al dan niet geheel of gedeeltelijk, zijn gesmolten.

Onder invloed van temperatuurveranderingen, waarbij spanningen in het eventuele gesteente ontstaan t.g.v. verschil in uitzettingscoëfficiënten en water en wind wordt het gesteente weer afgebroken waarbij een deel van de mineralen oplost of vermalen wordt. Het restproduct bestaat dan ook uit harde, slecht oplosbare mineraal-kristallen. Afhankelijk van hun geschiedenis is de kristalstructuur onder een microscoop vaak nog herkenbaar. We

noemen dit restproduct zand als de diameter van de korrel ligt tussen 16 μ m en 2 mm.

Door hun afmeting kunnen zandkorrels gemakkelijk over grote afstanden verplaatst worden door vloeibaar of vast water. Nederland, gelegen aan de rand van het Noordzee-bekken is dan ook de 'puinhoop' van een aantal Europese gebergten. Deze gebergten verschillen in ouderdom en oorsprong en de zandkorrels dragen een deel van die informatie in zich, ongeveer vergelijkbaar met een cel uit een levend wezen, dat via het DNA alle erfelijke informatie van dat wezen meedraagt.

Kristallen zijn regelmatig gerangschikte atomen waarvan de atoomstralen en de elektronenconfiguraties dusdanig zijn dat zij een hechte samenhang vertonen, die zich ook op macroscopische schaal in een kristalvorm manifesteert. Atomen zijn opgebouwd uit een zware kern met daarom heen een wolk van elektronen. Atomen worden dan ook wel eens met ons zonnestelsel vergeleken waarbij de zon de kern is en de planeten in vaste banen daarom heen bewegen. De vergelijking gaat onder andere mank omdat de planeten verschillende massa's hebben, terwijl de (rust)massa van alle elektronen gelijk is. De chemische eigenschappen van een atoom (element) worden bepaald door het aantal elektronen. De atoomkern is opgebouwd uit protonen en neutronen; elektronen hebben een negatieve elektrische lading, protonen een positieve en neutronen zijn ongeladen. Omdat het atoom ongeladen is, is het aantal protonen in de atoomkern gelijk aan het aantal elektronen van het atoom en dus wordt het

element ook bepaald door het aantal protonen. Atomen van hetzelfde element hebben dus hetzelfde aantal protonen, maar kunnen verschillen in het aantal neutronen. Dergelijke atomen worden isotopen genoemd, ze verschillen alleen in het aantal neutronen en derhalve in atoomgewicht.

In de natuur blijken niet alle combinaties van protonen en neutronen voor te komen. Er komen in de natuur geen stabiele elementen voor met atoomgetal (= aantal protonen) Z groter dan 83. Op een na hebben alle kernen met $Z \leq 83$ een of meerdere combinaties met neutronen die een stabiele atoomkern oplevert. Andere combinaties kunnen onder uitzending van kernstraling (de overvloedige energie) in een energetisch voordeliger kern overgaan (vervallen). Dit verschijnsel heet radioactiviteit en een instabiele kern wordt ook wel een radioactieve kern genoemd. De mate waarin de radioactieve kern energetisch onvoordelig is is mede bepalend voor de snelheid waarmee de kern vervalt. Een maat voor die snelheid is de halveringstijd ($T_{1/2}$), de tijd waarna van een oorspronkelijk aantal atomen (statistisch gezien) nog de helft over is. Deze halveringstijd is karakteristiek voor een radioactieve kern.

Sinds het ontstaan van ons zonnestelsel zijn van de toen aanwezige radioactieve kernen slechts de langlevende moederkernen als ^{40}K , ^{238}Th , ^{235}U en ^{238}U nog in aanzienlijke concentraties aanwezig. In alle kaliumverbindingen komt het isotoop ^{40}K voor, dat in een stap vervalt; alle kaliumverbindingen zijn dus van nature radioactief (het massagetal 40 geeft het aantal protonen + aantal neutronen weer, kalium