

Calciet als harnas

A.J. (Tom) van Loon

Calcite as harness

Summary. Calcite of the oyster-like shell *Placuna placenta* proved to combine an uncommonly good transparency with high resistance to blows. These characteristics were shown to reside in the nanostructure of the calcite. The strength of this type of calcite derives from its property that at the atomic level the energy of a blow is distributed over 'sibling' craters which prevent the formation of a break as seen in 'regular' calcite. The next challenge is the synthetic imitation of the calcite of *Placuna placenta*.

Transparant en toch sterk

Calciet is een betrekkelijk bros mineraal. Toch gebruiken veel dieren - vooral schelpdieren - calciet om een stevig beschermend pantser te vormen. De mens weet steeds beter gebruik te maken van materialen die hun nut in de natuur hebben bewezen en nog steeds bewijzen. Daarom is, naar analogie van de bescherming die schelpen aan hun bewoners bieden, veel onderzoek gedaan naar het vervaardigen van keramisch materiaal voor bepantsering. Helaas wordt dit materiaal ook toegepast in de oorlogsindustrie.

De natuur geeft haar geheimen echter niet zomaar prijs. Keramisch materiaal kan slecht tegen een serie harde slagen, klappen of tikken omdat het dan sterk vervormt en gemakkelijk breekt. Wanneer de bepantsering bovendien goed doorzichtig moet zijn, bijvoorbeeld in helmen van de mobiele eenheid, treedt er weer een ander probleem op. Om voldoende sterk en flexibel te zijn, worden dergelijke goed doorzichtige beschermmiddelen uit gelamineerd glas gemaakt. Dit type glas versplintert echter of komt vol barsten te zitten als het hard wordt geraakt, bijvoorbeeld door een kogel.

De uitdaging is daarom te zoeken naar een materiaal dat zowel zeer sterk als goed doorzichtig is. Een dergelijke stof is nu gevonden in de voor 99% uit calciet bestaande schelp van de oesterachtige *Placuna placenta* (fig.1). Dit type calciet is zowel zeer sterk als voldoende helder om er doorheen te kunnen kijken.



Fig. 1. Klep van *Placuna placenta*.
Foto: Daderot, Osaka Museum of Natural History.

Het geheim van *Placuna placenta*

Waarom de schelp van deze oesterachtige zulke uitzonderlijke eigenschappen heeft, ligt - verrassend genoeg - niet alleen in die ene procent biomateriaal die in de schelp verwerkt zit. Het gaat vooral om de structuur van het calciet! Bij *Placuna placenta*

heeft dit mineraal namelijk een uitzonderlijke nanostructuur (een structuur op moleculaire schaal), die inmiddels is ontrafeld. Niet alleen wordt hierdoor een optimale doorzichtigheid bereikt, ook reageert de stof anders op 'klappen' dan calciet met een 'normale' nanostructuur.

Uit experimenten blijkt dat een serie harde tikken met een scherp gepunt diamantje (die in principe vergelijkbaar is met een serie inslagen van kogels) niet leidt tot de breuk die gewoonlijk in (bio)keramisch materiaal optreedt, maar dat er slechts kleine beschadigingen ontstaan (fig.2). De schelp als zodanig blijft intact.

Hoe die kleine beschadigingen er precies uitzagen, werd onderzocht met een elektronenmicroscop. Hieruit bleek dat de schade door de 'inslagen' tot een zeer kleine 'inslagkrater' bleef

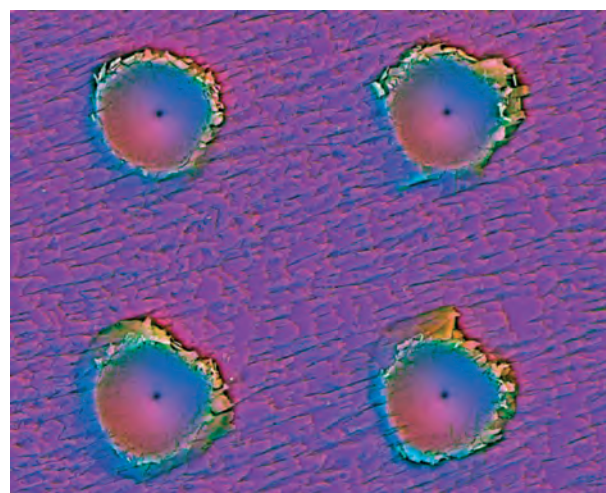


Fig. 2. False-colour opname met een elektronenmicroscop van een deelgebiedje op de schelp van *Placuna* waarin experimenteel enkele 'inslagen' werden veroorzaakt.
Foto: Ling Li & James C. Weaver.

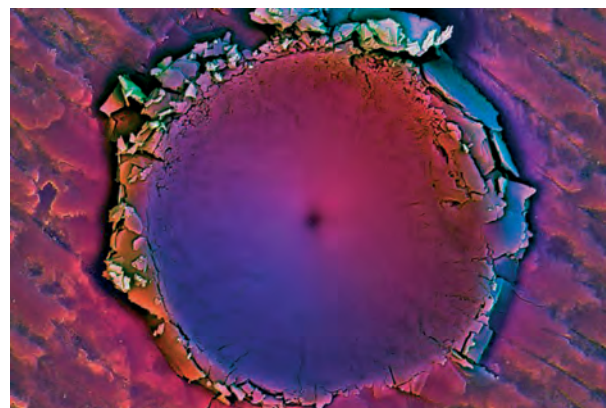


Fig. 3. Detail van fig.2, met één van de karakteristieke 'inslagkraters'.
Foto: Ling Li & James C. Weaver.

beperkt (fig.3) door een soort 'tweelingvorming' op atomair niveau. Het gebiedje waar het calciet werd geraakt brak op in een aantal deelgebiedjes waarvan telkens twee gebiedjes elkaars spiegelbeeld vormden; hierdoor ontstond een soort vlinderstructuur. Er werd als het ware een randzone om het gebiedje heen gevormd (fig.4) die een barrière vormde voor breukvorming naar buiten toe, doordat in die zone de bij de 'inslag' vrijkomende energie werd opgenomen. In het vliedervormige gebied wordt de vrijkomende energie namelijk tienmaal zo efficiënt opgenomen als in 'normaal' calciet. Nu bekend is hoe de nanostructuur van het calciet van *Placuna* eruitziet, lijkt de weg open te liggen voor de synthetische vervaardiging van dit materiaal, al zullen er nog diverse technische problemen overwonnen moeten worden. Dan kunnen op grote schaal bruikbare voorwerpen worden gemaakt; als mogelijke toepassing wordt aan windschermen gedacht.

Geraadpleegde bron:

LI, L. & ORTIZ, C. (2014): Pervasive nanoscale deformation twinning as a catalyst for efficient energy dissipation in a bioceramic armour. – *Nature Materials* 13: 501-507.

Adres van de auteur:
tom.van.loon@wxs.nl

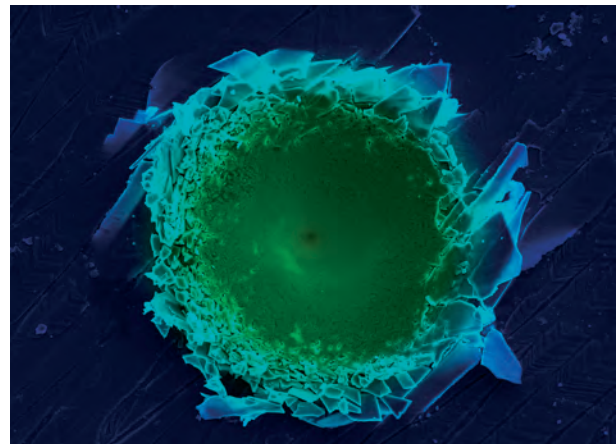


Fig. 4. Detail van de randzone van een 'inslagkrater'
Foto: Ling Li & James C. Weaver.

Dit artikel is, met toestemming van auteur en redactie, overgenomen uit *Gea* (2014)3: 88. (Red.)

Nogmaals *Eobania vermiculata* (Müller, 1774) in Purmerend

Henk K. Mienis

Once again *Eobania vermiculata* (Müller, 1774) in Purmerend

Summary. Finds of *Eobania vermiculata*, a typical Mediterranean land snail, in a park in Purmerend, North-Holland, the Netherlands are enumerated. According to these data this exotic species has lived in the Kooimanpark for at least five years.

Inleiding

Onlangs rapporteerde Menno Soes de vondst van een levend exemplaar van *Eobania vermiculata* (Müller, 1774), Familie Helicidae, in een tuin in Wageningen (Soes, 2014). Tevens werd een overzicht gegeven van eerdere vondsten van deze Mediterrane soort in Nederland. Helaas werden vondsten door mij gedaan in een park in Purmerend over het hoofd gezien.

Vondsten in Purmerend

Op 15 september 2010 trof ik in het westelijk gedeelte van het Burgemeester R. Kooimanpark twee lege huisjes aan in een perkje met lelie-achtige bloemen (Mienis, 2011). Een jaar later (oktober 2011) vond ik op dezelfde plaats twee levende exemplaren en diverse lege huisjes en op 13 september 2012 nogmaals een leeg vers huisje (Mienis, 2013).

Dit jaar, op 14 oktober 2014, bezocht ik opnieuw het Kooimanpark, dat ondertussen berucht is geworden als een trefplaats van veelal jonge drugdealers. Ik trof er diverse levende exemplaren van *Eobania vermiculata* aan: niet alleen in het perkje met de lelies, maar ook vlakbij in een ander perkje op het blad van Hosta's (fig. 1). Hosta's behoren tot een andere lelieachtige soort waarvan het blad graag door grote Helicidae, zoals de Segrijnslak *Cornu aspersum* (Müller, 1774), gegeten wordt. *Eobania vermiculata* zat daar echter in gezelschap van de Gewone tuinslak *Cepaea nemoralis* (Linnaeus, 1758).



Fig. 1: *Eobania vermiculata* aan de onderzijde van een Hosta blad.
Foto: Henk Mienis.

Uit deze gegevens blijkt dat *Eobania vermiculata* op zijn minst al 5 jaar in het Kooimanpark in Purmerend voorkomt.

Geraadpleegde bronnen:

MIENIS, H.K. (2011): Een vondst van *Eobania vermiculata* in Purmerend. – *Spirula* 378: 5-6.
MIENIS, H.K. (2013): Vondsten van de Mediterrane slak *Eobania vermiculata* in Purmerend. – *De Snip* 34 (1): 5-6.
SOES, D.M. (2014): Een vondst van *Eobania vermiculata* in Wageningen. – *Spirula* 398: 84-85.

Adres van de auteur:
mienis@netzer.org.il