

Texel, 10 oktober 2018

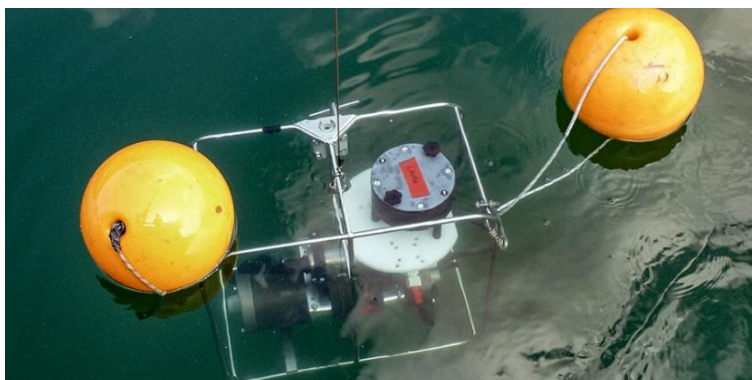
## Fossiel celmembraan van bacterie bruikbaar voor klimaatonderzoek

**Een 'paleo-thermometer' om klimaatschommelingen op land te meten is weer een stap dichterbij gekomen. Onderzoekers van onder meer het Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ) publiceren hierover deze week in het wetenschappelijk tijdschrift PNAS. Om de temperatuur in een ver verleden te reconstrueren, gebruiken zij fossiele vetmoleculen uit de celmembraan van bodembacteriën. Deze kennis draagt bij aan het verbeteren van modellen om toekomstige klimaatverandering te voorspellen. Deze nieuwe continentale temperatuurindicator is een kwantitatieve en daardoor wetenschappelijk zeer gewenste aanvulling op de tot nu toe toegepaste methodes voor klimaatreconstructie van het continentale klimaat, zoals pollen en kalkafzettingen in grotten.**

De bacterie waar het allemaal om draait behoort tot de groep acidobacteriën, die vooral in de bodem maar ook in het water leven en waarvan de resten ook als fossiel bewaard blijven. In hun celmembraan produceren ze vetmoleculen (lipiden), waarvan ze de structuur kunnen aanpassen aan het omringende milieu en fysische factoren, zoals temperatuur. De vetmoleculen (de zogeheten brGDGT's ofwel branched glycerol dialkyl glycerol tetraethers), feitelijk resten van de bacteriën, geven daarom de exacte temperatuur aan waaronder de celmembraan is gevormd, ook als zij al miljoenen jaren oud zijn.

### Continue tijdreeks

Nieuw aan deze 'temperatuurproxy' (een proxy is een indirect signaal) is dat deze gebruikt kan worden om het klimaat op de continenten te reconstrueren. "Over klimaatverandering in oceanen weten we al erg veel," aldus NIOZ-onderzoeker Helge Niemann. "Voor klimaatkennis over oceanen hebben we een continue tijdreeks aan onverstoorde diepzeesedimenten tot onze beschikking. Op het land zijn er door erosie en gebergtevorming juist veel hiaten in de afzettingen. Een continue reeks sedimenten, waaruit we het paleoklimaat kunnen aflezen, is op land daarom alleen in afzettingen op de bodem van diepe meren te vinden."



*De onderzoekers filterden honderden liters water uit het meer van Lugano op een diepte van maximaal 275 meter met behulp van een op batterijen werkende in-situ pomp.  
Foto: Yuki Weber.*

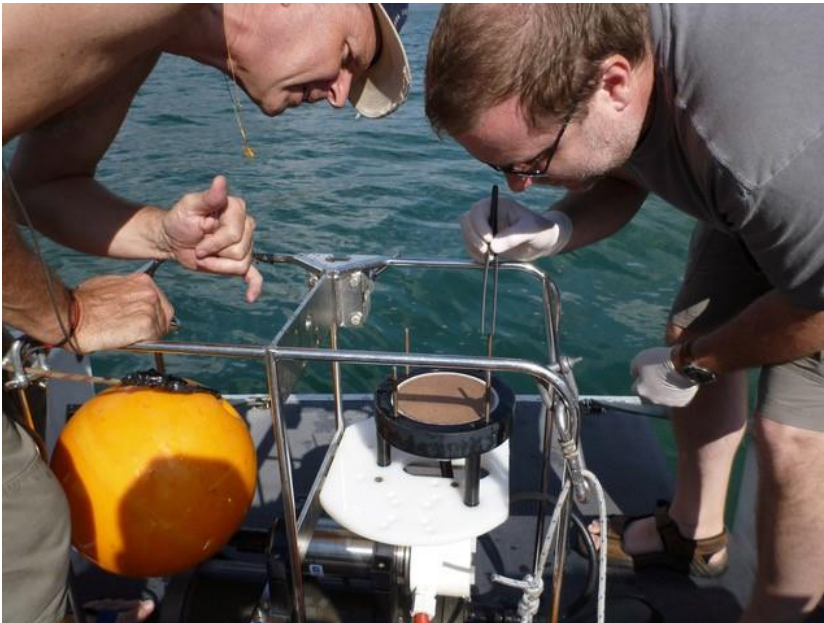
### Zwitserse meren

In de centrale Alpen bevinden zich voor dergelijk onderzoek geschikte meren, die een schat aan ongestoorde afzettingen herbergen. Van deze zoetwatermassa's zijn al veel fysische en chemische data bekend, omdat zij uitgebreid worden gemonitord vanwege hun belang voor de zoetwatervoorziening, visserij en recreatie.

### Bronbacteriën

Over de ecologische omstandigheden waaronder recente acidobacteriën leven, is nog maar weinig bekend. Daarom toog het onderzoeksteam naar het 300 m diepe meer van Lugano, en analyseerde daar zowel de waterkolom als bodemafzettingen op recente en fossiele brGDGT's en de 'bronbacteriën'.

Op enkele tientallen meters diepte in de waterkolom troffen zij brGDGT's met een specifieke stabiele koolstofisotopenverhouding aan (de verhouding tussen koolstof met een atoommassa van 13 en 12, resp.  $^{13}\text{C}$  en  $^{12}\text{C}$ ), die verschilt van brGDGT's in bodems of oppervlaktewater. Niemann: "Om zeker te zijn dat deze brGDGT's ook op deze waterdiepte gevormd worden uit de bronbacteriën, hebben we incubatie-experimenten gedaan met isotopisch zwaar koolstof. De specifieke stabiele koolstofisotopenverhouding van deze brGDGT's op diepte in de waterkolom maakt het mogelijk deze te herkennen, ook als (fossiele) brGDGT's in sediment."



*Bacteriën en andere deeltjes uit het water van het meer werden verzameld op een glasvezelfilter.*

*Foto: Yuki Weber.*

### Betrouwbaarder signaal voor paleotemperatuur

"In tegenstelling tot echt diep water is de watertemperatuur op de diepte waar deze brGDGT's worden gevormd gecorreleerd met de atmosferische temperatuur en bieden deze vetmoleculen goede informatie over de atmosferische temperatuur, ook in het verleden", legt Niemann uit. Dankzij het gegeven dat de moleculaire structuur van de lipiden in de loop van de geologische tijd niet verandert, zijn de fossiele vetmoleculen een betrouwbaar signaal voor de paleotemperatuur.

Deze nieuwe continentale temperatuurproxy is een kwantitatieve en daardoor wetenschappelijk zeer gewenste aanvulling op de tot nu toe toegepaste proxies voor klimaatreconstructie van het continentale klimaat, zoals pollen en kalkafzettingen in grotten.

### Meer paleothermometers van NIOZ

Met de ontwikkeling van temperatuurproxies voor het paleoklimaat is NIOZ al sinds het begin van deze eeuw bezig. Zo werd de inmiddels door veel internationale

klimaatonderzoekers gebruikte TEX<sub>86</sub> door NIOZ ontwikkeld. Hiermee kunnen zowel oceaansedimenten, maar ook continentale afzettingen worden geanalyseerd. De proxy is populair in uiteenlopende IPCC-onderzoeken.

Voor de TEX<sub>86</sub> wordt eveneens gebruik gemaakt van temperatuurgevoelige vetmoleculen uit celmembranen. Anders dan in het hierboven beschreven recente onderzoek zijn de lipiden in de TEX<sub>86</sub> niet afkomstig van acidobacteriën, maar van bepaalde Archaea-microben (naast de bacteriën een hoofdgroep van eencelligen zonder celkern).

NIOZ is ook actief met het cultiveren van de acidobacteriën, om zo meer te weten te komen over de ecologische omstandigheden waaronder deze microben gedijen en meer inzicht te krijgen in de vorming van de brGDGT's.

### **Samenwerking**

De studie in Zwitserland werd uitgevoerd in samenwerking met de Universiteit van Bazel, ETH Zurich, University of Applied Sciences and Arts of Southern Switzerland, en Eawag.

### **Artikel**

Yuki Weber, Jaap S. Sinninghe Damsté, Jakob Zopfi, Cindy De Jonge, Adrian Gili, Carsten J. Schubert, Fabio Lepori, Moritz F. Lehmann, Helge Niemann

[\*Redox-dependent niche differentiation provides evidence for multiple bacterial sources of glycerol tetraether lipids in lakes\*](#)

PNAS (2018), doi: 10.1073/pnas.1805186115

---

### **Contactpersoon + contactgegevens:**

**Helge Niemann:** [Helge.Niemann@nioz.nl](mailto:Helge.Niemann@nioz.nl) | T (0)222 369 463 - M +31 (0)6 13 82 73 40

[\*\*Lees het persbericht online bij het NIOZ >>>\*\*](#)

Het NIOZ Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, met vestigingen op Texel en in Yerseke, is het nationale oceanografische instituut van Nederland. NIOZ is onderdeel van de institutenorganisatie van NWO, sinds 2016 in samenwerking met de Universiteit Utrecht.

[www.nioz.nl](http://www.nioz.nl) - *Onze blauwe planeet beschermen en benutten begint bij begrijpen.*