
SAMENVATTING IN HET NEDERLANDS

Maite Bauwens

Schelpen kunnen ons iets vertellen over het klimaat van lang vervlogen tijden. Dat kan omdat deze dieren hun schelp vormen in evenwicht met hun directe omgeving. De chemische samenstelling van een schelp wordt dus bepaald door de samenstelling van het zeewater, de temperatuur, de voedselbeschikbaarheid, ... Door de samenstelling van een schelp te analyseren kunnen we dus achterhalen in welke omstandigheden die schelp heeft geleefd. De moeilijkheid zit hem in het 'vertalen' van de chemische samenstelling van een schelp in omgevingsinformatie.

De meeste studies in dit domein zijn gefocust op het ontdekken van eenduidige één-één relaties waarbij een meting van één chemisch element rechtstreeks in verband kan worden gebracht met één wel bepaalde omgevingsvariabele op basis van de gelijkens tussen de twee seizoenale patronen. De opname van de meeste chemische elementen blijkt echter erg complex en wordt meestal door meerdere omgevingsvariabelen tegelijk beïnvloed. In dit werk wordt dit probleem aangepakt met een zogenaamde multi-proxy-aanpak. Hierbij wordt één omgevingsvariabele (bv.: Temperatuur) beschreven door meerdere chemische elementen (bv. Mg, Sr, Ba en Pb) tegelijkertijd. Deze aanpak heeft het voordeel dat de variatie in één element (bv. Mg) verklaard kan worden door de variatie in een ander element (bv. Sr) zonder dat de oorzaak van de variatie noodzakelijk ten volle begrepen is wordt.

In de loop van het onderzoek wordt bovendien duidelijk dat vele elementen op een niet-lineaire manier worden beïnvloed door hun omgeving. Daarom wordt de multi-proxy aanpak toegepast op verschillende types niet-lineaire modellen. In een volgende stap worden de verschillende multi-proxy modellen (al dan niet lineair) ook dynamisch gemaakt om rekening te houden met een eventuele vertraagde opname van chemische stoffen tijdens de vorming van de schelp. De introductie van dynamische modellen levert uiteindelijk de beste resultaten op. De beste temperatuursreconstructies in dit werk worden geleverd door lineaire dynamische modellen die Mg informatie gebruiken. Deze modellen laten toe om de gemiddelde fout van de klassieke statische Mg-modellen te reduceren van 4.2°C tot 1.3°C.

SUMMARY IN ENGLISH

A shell may reveal past climatic information, this is possible because shells live in equilibrium with the environment. The chemical composition of a shell depends on environmental variables such as temperature, rainfall, and food availability... the difficulty however, is the translation of the chemical signals that can be measured along a shell's growth axis into environmental information.

Most studies in this field try to find one to one relationships between a chemical element (=proxy) and an environmental parameter based on the similarity of the two seasonal patterns. However, the incorporation of chemical elements in a shell appears to be highly complex, and is mostly influenced by several environmental parameters at a time.

In this work we propose a so called multi-proxy approach. We describe the behavior of one environmental parameter (e.g. temperature) by using a combination of chemical elements (e.g. Mg, Sr, Ba and Pb). The main advantage of this multi-proxy approach is that unexplained variations in one proxy (e.g. Mg) can be explained by variations in another proxy (e.g. Sr) without fully understanding the origin of these variations.

Along this work it becomes clear that many elements show nonlinear relationships with their environment. Therefore the multi-proxy approach is applied to nonlinear models. In a second step we introduce (linear and nonlinear) dynamical multi-proxy models, in order to deal with possible deleted proxy incorporation during the shell formation. The introduction of dynamics results eventually in the best reconstructions. The best temperature reconstructions are obtained by dynamical Mg models that result in reconstructions with an average error of 1,3°C. This is considerably better than the reconstructions obtained by classical Mg models that show average errors of 4,2°C.