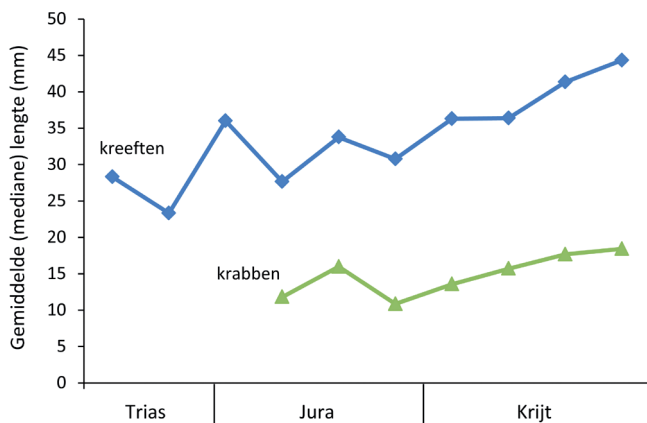


Groot, groter, grootst: over krabben en kreeften in het Mesozoïcum

door Adiël A. Klompmaker*)
adielklompmaker@gmail.com

Als Nederlanders hebben we het in vele opzichten maar getroffen. We zijn bijvoorbeeld de langste mensen ter wereld, deels omdat langere mannen gemiddeld meer kinderen krijgen in Nederland en omdat die kinderen een relatief hoge overlevingskans hebben. Deze lengte is vooral in het buitenland een voordeel als je in de rij staat voor een attractie, concert, sportevenement, toilet, etc. Of als je iets wilt pakken hoog in de kast natuurlijk.

In het dierenrijk neemt de gemiddelde lengte van diverse diergroepen in de loop van hun evolutionaire geschiedenis toe, over vele duizenden tot tientallen miljoenen jaren gerekend. Dit zou bij voorbeeld het geval zijn voor bijvoorbeeld paarden, brachiopoden, mosselkreeftjes (ostracoden), vogels en dinosauriërs.



Afb. 1. De gemiddelde (mediane) lengte van de carapax van krabben en kreeften in het Mesozoïcum. Een vergelijkbare stijgende trend vinden we voor de breedte van krabben. Dit kon niet bepaald worden voor kreeften, omdat veel kreeften op hun zijkant liggen, waardoor de breedte van de carapax niet meetbaar is.

Deze trend heet ook wel *Cope's rule*, genaamd naar de Amerikaanse paleontoloog Edward D. Cope, die dit fenomeen aan het eind van de 19^e eeuw als eerste ontdekte. Dit is nog steeds een actief onderzoeksgebied. Vorig jaar nog publiceerden Amerikaanse wetenschappers in het wetenschappelijke tijdschrift *Science* dat de gemiddelde grootte van ongewervelden en gewervelden tezamen is toegenomen, ook al waren lang niet alle soorten vertegenwoordigd in hun dataset. Hoe zit dat nu voor krabben en kreeften als we een zo compleet mogelijke dataset gebruiken?

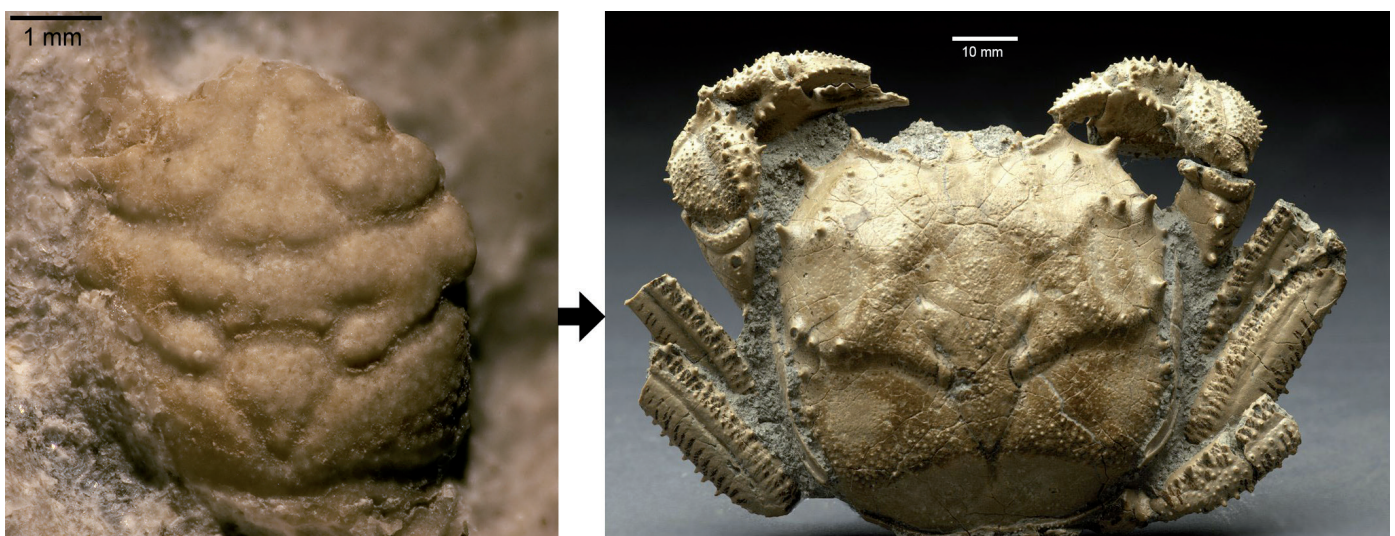
Revolutie

In 2013 publiceerden de auteur en collega's een artikel over de Mesozoïsche revolutie van de tienpotigen (Decapoda), waartoe de krabben en kreeften behoren (zie ook het decembernummer van *Gea* uit 2013). Hun diversiteit nam enorm toe, van ca. tien soorten in het Paleozoïcum tot ca. 1500 soorten in het Mesozoïcum. Ook het gedrag van tienpotigen veranderde: zo gingen ze bijvoorbeeld meer graven, ze ontwikkelden lichaamsonderdelen die als 'gereedschap' functioneerden om schelpen te breken en een stijgend aantal soorten verlegde het leefgebied naar brak tot zoet water.

Als vervolg op ons onderzoek in 2013 hebben we veel tijd gestoken in het verzamelen en analyseren van de maximumgrootte van alle beschikbare soorten krabben en kreeften uit het Mesozoïcum. Krabben en kreeften omvatten ongeveer 75% van de soortenrijkdom binnen de tienpotigen in die tijd. De lengte van de carapax (het schild) van 792 soorten is hiervoor gebruikt. En wat vinden we?

Verstopperdje spelen

Net zoals bij veel andere diergroepen neemt de gemiddelde grootte van krabben en kreeften toe (afb. 1, 2). Vooral tijdens het Krijt is er duidelijk sprake van een toename. Dat komt niet omdat bestaande soorten, geslachten of zelfs families in de loop van het Mesozoïcum groter worden. In de Jura en het Krijt ontstaan er juist *nieuwe* families, die gemiddeld groter zijn dan



Afb. 2. Krabben werden steeds groter in het Mesozoïcum. Ter illustratie links een carapax van een kleine krab (*Prosopon verrucosum*) uit de Laat-Jura (Tithonien) en rechts een enorme krab (*Avitelmessus grapsoides*) uit het Laat-Krijt (Maastrichtien). Bron rechter figuur: fossilmall.com.

de rest. Daarom gaat de gemiddelde lengte omhoog. Tegenwoordig zijn soorten van de families die bovengemiddeld groot zijn goed in ofwel ingraven in de zeebodem of het vinden van een schuilplaats. Blijkbaar waren ze hierin al enorm bedreven in het Mesozoïcum want bijna alle families komen nog steeds voor.

Groter worden heeft voor veel dieren zo zijn voordelen. Zo versla je gemakkelijker een soortgenoot in een gevecht, kun je je sneller verplaatsen en je beter verdedigen tegenover een vijand. Maar het kan je ook kwetsbaarder maken, want je zult meer voedsel moeten vinden om te overleven. Bovendien word je sneller ontdekt door een roofvis. De nieuwe, grotere families aan het einde van het Mesozoïcum waren hier blijkbaar goed op voorbereid, want verstoppertje spelen op leven en dood moet – gezien het feit dat deze families niet zijn uitgestorven – effectief geweest zijn.

Leefomgeving

Niet in alle leefomgevingen loont het echter om groot te zijn. De nieuwe, relatief grote families van tienpotigen kwamen nauwelijks voor in riffen. Ook al is hier veel te weinig onderzoek naar gedaan, tegenwoordig lijken tienpotigen in Panama relatief klein te zijn in riffen, waarschijnlijk om zich beter te kunnen verstoppen tussen het koraal en vanwege het grote aantal rovers in rifecosystemen. Het begin van dit fenomeen van het bovengemiddeld klein zijn in riffen begint voor krabben in het Krijt. Statistisch gezien zijn ze dan voor het eerst significant kleiner dan krabben in andere leefomgevingen. Kreeften kwamen overigens nauwelijks in Mesozoïsche riffen voor.

Conclusie

De resultaten van dit onderzoek laten zien dat de revolutie van de tienpotigen in het Mesozoïcum meer omvat dan gedacht. Ook grootte speelde een belangrijke rol. In combinatie met de explosieve toename van de diversiteit en het aantal individuen moet de invloed van tienpotigen op het oceaanecosysteem gedurende het Mesozoïcum sterk zijn toegenomen. Dit past heel goed in het algehele plaatje van de Mesozoïsche mariene revolutie, zoals in 1977 is voorgesteld door Geerat Vermeij. Tijdens deze revolutie ontstonden in die tijd vele rovers die de zeeën onveilig maakten en daarbij hun prooidieren beïnvloedden. Ook de

opkomende krabben en kreeften hebben dus hun stempel gedrukt op het ecosysteem van weleer! Wat er na het Mesozoïcum in het Cenozoïcum met de tienpotigen gebeurt, blijft vooralsnog een raadsel. Wat ik wel kan verklappen is dat eraan gewerkt wordt. Wellicht voer voor een toekomstig artikel.

Erkenningen

Co-auteurs Michal Kowalewski, Rodney Feldmann en Carrie Schweitzer worden hartelijk bedankt voor de samenwerking voor het artikel gepubliceerd in *Proceedings of the Royal Society B*.

Bronnen

- Heim, N. A., Knope, M. L., Schaal, E. K., Wang, S. C., & Payne, J. L. (2015). Cope's rule in the evolution of marine animals. *Science*, 347(6224), 867-870.
- Klompmaker, A. A. (2013). Revolutie, riffen en biodiversiteit: de opkomst van de Mesozoïsche tienpotigen. *Gea*, 46(4), 117-118.
- Klompmaker, A. A., Schweitzer, C. E., Feldmann, R. M., & Kowalewski, M. (2013). The influence of reefs on the rise of Mesozoic marine crustaceans. *Geology*, 41, 1179-1182.
- Klompmaker, A. A., Schweitzer, C. E., Feldmann, R. M., & Kowalewski, M. (2015). Environmental and scale-dependent evolutionary trends in the body size of crustaceans. *Proceedings of the Royal Society B*, 282(1811), 20150440.
- Stulp, G., Barrett, L., Tropf, F. C., & Mills, M. (2015). Does natural selection favour taller stature among the tallest people on earth? *Proceedings of the Royal Society B*, 282(1806), 20150211.
- Vermeij, G. J. (1977). The Mesozoic marine revolution: evidence from snails, predators and grazers. *Paleobiology*, 3(3), 245-258.

*) Adresgegevens van de auteur:

Florida Museum of Natural History, University of Florida, 1659 Museum Road, Gainesville, Florida 32611, VS;
University of California, Berkeley, Department of Integrative Biology and Museum of Paleontology, 1005 Valley Life Sciences Building #3140, Berkeley, California 94720, VS (nieuw adres)
website: www.adielklompmaker.com