



UvA-DARE (Digital Academic Repository)

Explorations of the systematics and deep history of stygobiont amphipods

Vonk, R.

Publication date
2003

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):

Vonk, R. (2003). *Explorations of the systematics and deep history of stygobiont amphipods*. [Thesis, fully internal, Universiteit van Amsterdam]. IBED, Universiteit van Amsterdam.

General rights

It is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), other than for strictly personal, individual use, unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

Disclaimer/Complaints regulations

If you believe that digital publication of certain material infringes any of your rights or (privacy) interests, please let the Library know, stating your reasons. In case of a legitimate complaint, the Library will make the material inaccessible and/or remove it from the website. Please Ask the Library: <https://uba.uva.nl/en/contact>, or a letter to: Library of the University of Amsterdam, Secretariat, Singel 425, 1012 WP Amsterdam, The Netherlands. You will be contacted as soon as possible.

Samenvatting

Dit proefschrift bestaat uit 13 artikelen welke de systematische, zoogeografische en evolutionaire aspecten behandelen van zogenaamde kryptische kreeftachtigen die in transitie zijn tussen de zeebodem en ondergrondse zoetwater habitats.

Rond 1976 startte wijlen Professor J.H. Stock het onderzoek aan de Universiteit van Amsterdam naar de zoogeografie van grondwaterfauna met het rapporteren over Thermosbaenaceeën en Ingolffielliden uit West-Indië (Caraïbisch gebied). Deze groepen van kreeftachtigen hebben een levenscyclus die verloopt onder strikt ondergrondse omstandigheden en zodoende een onderwerp vormen voor de bestudering van vicariantie biogeografie: hoe hebben geïsoleerd van elkaar bestaande populaties van stygofauna zich ontwikkeld en reflecteert die ontwikkeling de geologische geschiedenis van de locaties waar ze tegenwoordig worden gevonden?

Naast de pure academische interesse in stygobionte kreeftachtigen, eenvoudig zoals ze zijn – onopvallende, stille en vaak prachtig aangepaste relictten uit vervlogen tijden, verborgen levend in het ondergrondse – is er het bredere kader van het proberen te vinden van relaties tussen evolutie van dergelijke dieren en de geologische geschiedenis.

Vanuit dit perspectief zijn de artikelen tot stand gekomen. Daarbij is een onderverdeling in vier thema's te maken: A, algemene mechanismen en patronen van evolutie in stygobionte amphipoden; B, Caraïbische anchialine en littorale sediment habitats; C, mid-Atlantische zeeberg relictten en strandbewonende crustaceeën van de Canarische eilanden; D, zoetwater Ingolffielliden uit bronnen en grotten.

Het eerste en langste artikel heeft voordeel gehad van de cladistische methodiek zoals die in ons instituut is toegepast onder leiding van Professor Schram. De suborde Ingolffiellidea, een cosmopolitische maar zeldzaam gevonden groep van kreeftachtigen behorend tot de amphipoden, is bestudeerd en er is een overzicht van de groep gemaakt. Ontbrekende gegevens van type materiaal werden verzameld en er is een fylogenetische kenmerken matrix ontwikkeld waarmee een cladistische en biogeografische analyse kon worden uitgevoerd. Er is door vroegere onderzoekers al opgemerkt dat sommige groepen een veel ruimere, en dus wellicht oudere, verspreiding over de aarde hebben dan de 'moderne' morfologie van hun verschijningsvorm doet vermoeden. Subterrane amphipoden worden verondersteld beperkte verspreidings capaciteiten te hebben in vergelijking met benthisch mariene en zoetwater soortgenoten, maar omdat sommige genera toch wereldwijd voorkomen, hebben de amphipoda vermoedelijk een vroegere oorsprong dan de 40 miljoen jaar oude fossiele vondsten nu laten zien. In het eerste artikel, waarin een mondiale verspreiding van Ingolffielliden is besproken, wordt de mogelijkheid besproken dat hoewel verplaatsing van opeenvolgende generaties een 'langzaam' proces moet zijn het toch een actief en zelfs gericht proces kan zijn, misschien wel genoeg om de dieren te laten meeverhuizen op een zich uitstrekkende zee bodem. Omdat Ingolffielliden aan beide zijden van oceaانبekkens gevonden zijn en eveneens, zij het sporadisch, op de diepzee bodem dringt zich de gedachte op van verspreiding via het geologische proces van oceaan bodem verbreding en de aanwezigheid gedurende zeer lange tijd van een voldoende geschikt habitat voor dit type organisme.

Uit een cladistische analyse van de suborde Ingolffiellidea komt een patroon naar voren waarin de vroegste aftakkingen de Afrikaanse 'reuzen' insluiten, alsmede een enkele, ook zeer lange, soort van een Italiaanse monotypische familie. Dit gegeven reflecteert niet alleen de gedeeltelijk toevallige wijze waarop grondwater dieren worden ontdekt, maar wijst daarnaast ook nog op iets anders. Stabiele, continentale levensgemeenschappen kunnen dienen als verspreidingsbronnen van waaruit andere niches zoals de kleine, interstitiële ruimtes in het rivier alluvium en, daaropvolgend, het brakke en mariene sediment langs de kusten ingenomen worden. Een dergelijke land-naar-zee route kan ook voorgesteld worden in het geval van een groep welke nauw verwant is aan de amphipoden, n.l. de isopoden (artikel 9). De gebruikelijke weg, die in de meeste literatuur beschreven wordt, is die van de 'einwanderung' van mariene soorten, via brakwater condities, naar zoetwater systemen. Er zijn dan twee elkaar gedeeltelijk uitsluitende hypothesen die de evolutie van oude grondwater biota verklaren.

Het zichtbaar maken van kolonisatie routes is ook geprobeerd in de studie van Bogidielliden in het tweede artikel. Deze grote groep (110 soorten, 33 genera) van strikt ondergrondse amphipoden is intensief bemonsterd in zuidwest Turkije tijdens een Nederlands-Turkse expeditie. Collecties van onderzeese bronnen uit het littoraal tot en met ver binnenlands gelegen putten en rivierbeddingen zijn onderzocht en er zijn vergelijkingen gemaakt tussen meerdere individuen van verschillende populaties. De kwestie van actieve verspreiding versus vicariantie gebeurtenissen wordt hier opnieuw naar boven gebracht: kunnen er thalassoïde lijnen zijn die regelmatig kust-grondwater intrekken en die voortkomen uit oude zoetwater groepen die reeds aanwezig waren in het gebied? De verwachting wordt uitgesproken dat in de toekomst zuiver mariene Bogidielliden gevonden zullen worden in de Middellandse zee. De rol van 'ontbrekende' taxa wordt nagegaan omdat deze taxa opvallende gelijkenissen in kenmerk staten zouden kunnen verklaren tussen Caraïbische en Turkse soorten.

Een specifiek geval van het mengen - introgressieve hybridisatie - van morfologische kenmerken in populaties van naburige soorten is beschreven in het derde artikel, gebaseerd op veldwerk in zuidwest Frankrijk. In dit artikel is de relatie tussen gebieds historie en de verspreiding van grondwater crustaceën in enig detail uitgewerkt. Grote rivieren zoals de Dordogne en de Lot vergemakkelijken relatief snelle verplaatsing van populaties door een gebied. De transgressies van de Atlantische Oceaan in het basin van Aquitanië hebben een geografisch aantoonbaar effect gehad op de verspreiding van verschillende soorten uit het wijdverspreide Europese genus *Niphargus*.

Deel B omvat publikaties die gebaseerd zijn op materiaal uit de Caraïben en Hawaii. Het vierde artikel beschrijft een nieuwe soort *Psammogammarus* van een achialine poel van de noordwest zijde van het Nederlands Antilliaanse eiland Bonaire. Het is opmerkelijk dat de grote, voor zwemmen gevormde, derde uropode van deze nieuwe soort lijkt op dezelfde uropode van een soort op een Rode Zee eiland, gevonden in soortgelijke omstandigheden, terwijl de andere vertegenwoordigers van het genus geografisch veel dichter bij de nieuwe soort zijn. Het is een bekend fenomeen dat gelijke habitats sturen naar convergente aanpassingen in ongerelateerde soorten. De afwezigheid op Bonaire van wat juist een veel voorkomend genus is op het nabij gelegen Curaçao is opvallend en brengt een van de zeldzame publicaties op het gebied van concurrentie tussen stygobionte soorten in herinnering [Stock, 1982. The influence of hadziid Amphipoda on the occurrence and distribution of Thermosbaenacea and cyclopoid Copepoda in the west Indies. *Polskie Arch. Hydrobiol.* 29: 275-282].

Het vijfde, zesde en zevende artikel beschrijven het nieuwe genus *Psammomelita*, nieuwe soorten van *Nuuanu* en *Melita* en een ander nieuw genus *Thalassostygius*. *Psammomelita uncinata* heeft ongewone apomorfe structuren - ventrale haken tussen de pleopoden en een soort 'kiel' op de maxillipede van het mannetje. Alle soorten in deze publikaties hebben onderontwikkelde ogen maar zijn niet blind. Hun voorkomen in littorale, bewegende zanden wijst op vooraanpassingen voor donkere omgevingen, hun lichaamsvorm laat toe ze in te delen in kleine, gedrongen vormen met korte ledematen die wel in het mariene kustgebied voorkomen maar niet dieper in het binnenland gevonden worden.

Het achtste artikel beschrijft twee soorten *Metaniphargus* met vertegenwoordigers in de Atlantische en Stille Oceaan. Zoals ook in het goed onderzochte genus *Pseudoniphargus* heeft *Metaniphargus* soorten in mariene littorale zanden, brakwater poelen en binnenlandse zoetwater bronnen en bovendien een mariene soort die een grotere verspreiding heeft dan de binnenlandse soorten.

Deel C opent met het negende artikel over *Caecostenetroides ascensionis*, een isopode van een genus met slechts vier soorten die allen gevonden worden in interstitiele habitats in het intergetijden gebied, zich uitstrekkend van Japan tot de Middellandse zee en de Canarische eilanden tot Ascension Island, de geïsoleerde zeeberg oprijzend van de oceaانبodem ongeveer halverwege west Afrika en Brazilië. Hoewel deze isopode een vreemde eend in de bijt lijkt in een artikelenreeks over amphipoden en hun evolutionaire geschiedenis is er toch een verbinding. Deze vondst geeft aanleiding tot het opstellen van hypothesen over bentische marine isopoden voorouders die lege niches op het continent bezetten, maar ook een omgekeerde redenering kan worden geformuleerd waarin een zoetwater voorouder uit het Tethysgebied het mariene interstitieel in gaat zoals *Caecostenetroides*.

Het tiende en elfde artikel is geschreven rond expeditie gemaakt op de Canarische eilanden, in het bijzonder op het grote eiland Tenerife, waar de nieuw beschreven soorten *Psammogammarus* en

Ingolfiella voorkomen. Beide soorten gingen vergezeld van andere, voor ons onderzoek, relevante soorten van *Bogidiella* en *Psammogammarus* en verschillende amphipoden met gereduceerde ogen. Het brengt de rijke maar zeer onregelmatig aanwezige marien interstitiele fauna van getijde poelen onder de aandacht die alleen kan worden onderzocht met een lange termijn verzamelprogramma. Men moet vaak terugkeren naar plaatsen die in eerdere gevallen niets opleverden om soms toch beloond te worden.

Deel D is gereserveerd voor twee Mediterrane soorten, beschreven in het **twaaalfde** en **dertiende** artikel. *Ingolfiella cf catalanensis* van een zoetwater bron dichtbij de zee aan de Spaanse oost kust, en *Ingolfiella beatricis* uit een grot in Slovenië, niet ver van de Adriatische zee. Deze laatste soort valt op in de *Ingolfiella* tak van de phylogenetische boom omdat het een echte zoetwatersoort is maar toch de lobben aan het cephalon heeft, een kenmerk dat verder alleen voorkomt bij diepzee soorten en interstitiele mariene soorten.

Het onderzoek naar kryptische crustaceën gaat door. Er zijn nu alternatieve hypothesen om te testen. In eerder onderzoek plaatste het Regressie Model van J.H. Stock de stygobionten in een context van fluctuerende zeespiegels. Anderen hebben daarvan afwijkende wegen van kolonisatie beschreven van kust- en continentaal grondwater, als ook van diepzee sediment. We zijn nu dichter bij de veronderstelling gekomen dat zeer oude continentale biota, gerelateerd aan archaische landmassa's eilanden kunnen hebben bevolkt in vroege stadia van hun formatie en daarna ook elementen voor de diepzee geleverd kunnen hebben.

