

Bibliografie van R.J. Haüy (selectie)

1782. Sur la structure des cristaux de grenat. Journal de Physique (XIX): 366-370.
1782. Sur la structure des spath calcaires. Journal de Physique (XX): 33-39.
1784. Essai d'une théorie sur la structure des cristaux appliquée à plusieurs genres de substances cristallisées. pp. 236, 8pl. Gougué et Née de la Rochelle, Paris.
1785. Mémoire sur les propriétés électriques de plusieurs minéraux. Mémoires de l'Académie des Sciences: 206-209.
1786. Mémoire sur la structure du cristal de roche. Mémoires de l'Académie des Sciences: 78-94.
1787. Exposition raisonnée de la théorie de l'électricité et du magnétisme d'après les principes d'Aepinus. pp 238. Desaint, Paris.
1788. Mémoire sur la double réfraction du spath d'Islande. Mémoires de l'Académie des Sciences: 34-61.
1792. Sur le diamant. Journal d'Histoire naturelle (I): 377-384.
1792. Sur la double réfraction du cristal de roche. Journal d'Histoire naturelle (I): 406-408.
1792. Sur les rapports de figure qui existent entre l'alvéole des abeilles et le grenat dodécaèdre. Journal d'Histoire naturelle (III): 47-53.
1793. Mémoire sur les méthodes minéralogiques. Annales des Mines (XVIII): 225-240.
1796. Description de la cymophane avec quelques réflexions sur les couleurs de gemmes. Met een korte notitie: Sur les services rendus à la science minérale par de Romé de l'Isle. Journal des Mines (IV): 5-16.
- 1796/ 1797. Extrait d'une traité élémentaire de Minéralogie. pp. 286. Imp. de la republique, Paris.
1798. De la diopase d'Haüy, emeraldine de Delametherie. Journal de Physique (XLVI): 308-309.
1801. Traité de Minéralogie. 4 delen. Delance, Paris.
1808. Sur l'Arragonite. Journal des Mines (XXIII): 241-270.
1809. Observations sur le minéral que M.M. Werner et Karsten on appelé Blättriger Augit. Journal des Mines (XXVI): 27-28.
1809. Tableau comparatif des résultats de cristallographie et de l'analyse chimique relativement à la classification des minéraux. pp. 12. Coucier, Paris. (ook in Journal de Physique, LXIX: 56-77).
1815. Mémoire sur une loi de cristallisation appelée Loi de la Symétrie. Journal des Mines (XXXVII): 215-235; 347-369 en Journal des Mines (XXVIII): 5-34; 161-174.
1817. Traité des caractères physiques des pierres précieuses pour servir à leur détermination lorsqu'elles ont été taillées. pp 253. Courcier, Paris.
1818. Observations sur la mesure des angles des cristaux. Annales des Mines (III): 411-442.
1822. Traité de Cristallographie. 2 delen. Bachelier et Huzard, Paris.



# Thelodonten binnenste buiten gekeerd

W. van der Bruggen

Lange tijd waren thelodonten een raadselachtige, onbegrepen groep kaakloze vissen. Een Engelse paleontoloog deed over die situatie een treffende uitspraak: 'Wat kun je met thelodonten doen?' 'We weten niets van hun 'binnenkant'; ze zijn eigenlijk maar een platgedrukte verzameling schubben in de vorm van een vis'. De schrijver heeft op een aantal beschermde Silurische ontsluitingen in Schotland intensief veldwerk verricht. Daarbij zijn buitengewoon goed bewaard gebleven thelodonten boven water gekomen. Drie exemplaren tonen voor het eerst de verkoolde overblijfselen van de twee capsules waar de reukorganen in hebben gelegen en bepaalde andere hersenstructuren. (Turner en Van der Bruggen, 1992, Van der Bruggen in voorbereiding). Deze capsules zijn net als bij de kraakbeenvissen relatief grote objecten. Bij drie andere thelodonten (*Loganellia scotica*) bevindt de kop of het kopborststuk zich midden in een concretie. Nadat de concreties met de magnetron-koudwater methode spleten, werden ze met verdund azijnzuur be-

handeld. Hierdoor werden, gelegen aan de onderzijde van de ectodermale (buitenhuidse) schubben, drie interne schubgroepen zichtbaar. Twee daarvan zijn nog niet eerder waargenomen. Op uitnodiging van Dr. Philippe Janvier heeft de schrijver een bezoek gebracht aan het Laboratoire de Paléontologie in Parijs. Daar is een deel van het materiaal met behulp van een electronenmicroscoop bestudeerd. De fossielen zijn zodanig goed geconserveerd dat de plaats van de schubben in het lichaam nauwkeurig te bepalen is en er zijn functionele interpretaties mogelijk geworden. De eerste groep bevindt zich in de kieuwstreek. Het zijn de vaak tot langwerpige plaatjes gefuseerde minuscule schubben, die verleden jaar voor het eerst op de foto met een korte beschrijving in Grondboor en Hamer zijn getoond (Van der Bruggen, 1992). Zowel Gross (1967) en Turner (1991) hebben van deze aangepaste kieuwschubben melding gemaakt en Vergoossen (1992) trachtte deze vondst van zeer gevarieerde en complexe structuren aan de hand van een

aantal fragmenten te beschrijven. Nieuw materiaal, waaronder letterlijk knoedels van deze schub- of doornplaatjes, die hier en daar vrijwel geheel van het sediment zijn vrijgeëst, geven een beeld hoe de individuele schubben (eigenlijk huidtandjes of odontodes) mogelijk fuseerden. Tevens is er nu een opmerkelijke hoeveelheid morfologische variaties vastgesteld (fig. 1), die bij de eerste vondst nog niet te zien was. Er zijn zelfs doornplaatjes aangetroffen die gelijkenis vertonen met tandspiraalen van bepaalde Paleozoïsche haaien. De gefuseerde kieuwschubben zijn in *Loganellia scotica* en *Lanarkia horrida*, dicht opeengepakt, in acht afzonderlijke gebieden langs de rand van de kop te zien. De tweede groep schubben is afkomstig uit het lagere deel van het kieuwsysteem en het centrale-onderste deel van de kop. Ze zijn eveneens zeer klein (0.13 -0.20 mm) en wijzen met de kroonpunt over het algemeen naar de staart.

Waarschijnlijk hebben deze schubben, met een variatie aan kroonvormen, de

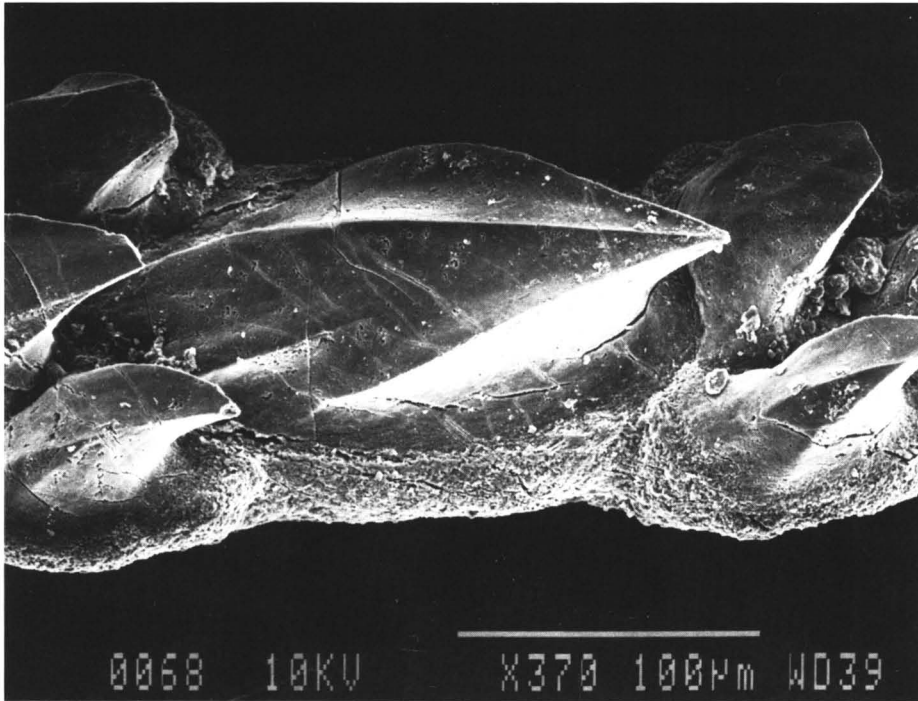


Fig. 1. Voorbeeld van nooit eerder waargenomen gefuseerde schubben (odontodes) uit de kieuwstreek van *Loganelia scotica*. De gleuf op de kronen had tot doel de waterstroom in een bepaalde richting te sturen. Opmerkelijk zijn de veel kleinere schubben die het grotere exemplaar in het midden omringen (x395).



keelholte bedekt (fig. 2a en 2b). De grootste verrassing die de azijnzuurbehandeling met zich mee bracht, zijn kleine schubben die met de kroonpunt naar de snuit wijzen. Deze ongefuseerde schubben bevinden zich alleen in een bepaald deel van de voorzijde van de kop (fig. 3a en 3b). Hun lengte varieert van 0.13 - 0.5 mm; het grootste deel meet ongeveer 0.25 mm. De kleinste schubben kunnen overblijfselen zijn van een jonger levensstadium of invoegingen tussen twee grotere schubben.

Gezien hun positie zou men aan schubben kunnen denken die zich in de mondholte van de vis hebben bevonden. De raadselachtige naar voren gerichte punten duiden echter op het tegenhouden van 'iets' en zijn daarmee tegenstrijdig met een positie in de mondholte. Janvier (pers. meded., 1992) heeft evenwel bij galeaspiden, een met een massief kopschild en huidplaten bedekte groep Paleozoïsche kaakloze vissen, naar voren gerichte stekels op de wand van hun kenmerkende ademhalingsbuis waargenomen (fig. 4). Deze buis voerde water naar de kieuwen en vermoedelijk ook naar de reukorganen. De tegen de waterstroom gerichte stekels moeten turbulenties hebben veroorzaakt, waarmee waarschijnlijk parasieten uit het kieuwsysteem zijn geweerd. Het is mogelijk, dat thelodonten, of althans de Schotse vormen, ook een dergelijk afweersysteem bezaten. Misschien is het, nu bij twee geslachten gevonden, voor aan de kop gelegen cirkelvormige object (In 't Hout, 1990) niet de mondopening, maar net als bij galeaspiden de toegang tot de ademhalingsbuis. De mond zou zich dan meer aan de onderzijde van de kop hebben kunnen bevinden.

Interne schubben of huidtandjes zijn (nog) bij geen andere fossiele en recente kaakloze vis gevonden, maar wel bij bepaalde fossiele en recente kaakdragende vissen, zoals haaien.

Een andere interessante ontwikkeling vormen de onlangs ontdekte thelodontachtige vissen uit het Siluur en Devoon van Canada met een opmerkelijk zijde-

Fig. 2a. Schub uit het kieuw-keelholtegebied. Het onderliggende object is de basale zijde van een geïsoleerd schubplaatje. De pulpopeningen van de individuele gefuseerde schubben zijn duidelijk zichtbaar ( $\pm$  x320).

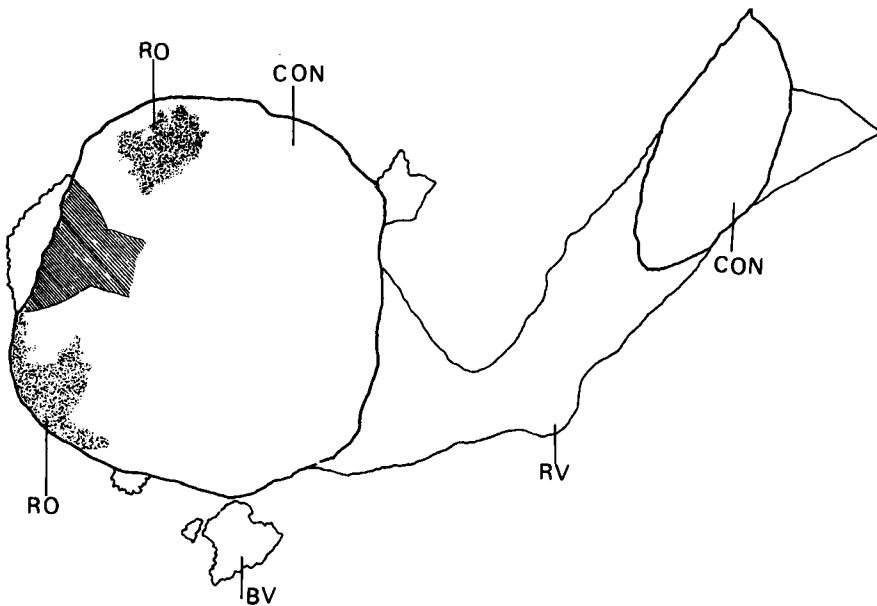


Fig. 3a. *Loganellia scotica* VDB 1992.10.1. L=16 cm. Het gebied van de naar voren gerichte schubben is gearceerd aangegeven. Kop en staart bevinden zich in een concretie. Het lichaam buiten de concreties is opmerkelijk vermagerd. BV: borstvin; CON: concretie; RO: verkoolde overblijfselen van de reukorganen; RV: rugvin.

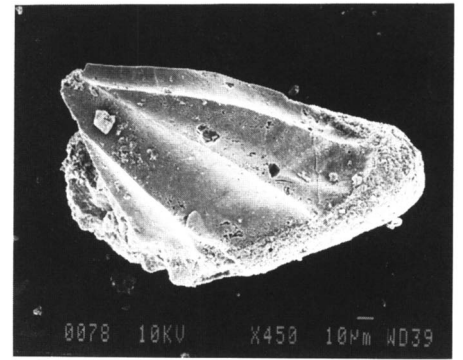


Fig. 2b. Nog een voorbeeld van een schub uit het kieuwkeelholtegebied (x240).

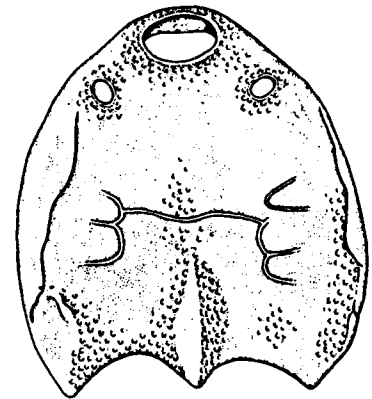


Fig. 4. De galeaspid *Polybranchiaspis* met de kenmerkende vooraan de kop gelegen opening van de buis die het water naar de kieuwen voerde. (Naar Halstead).

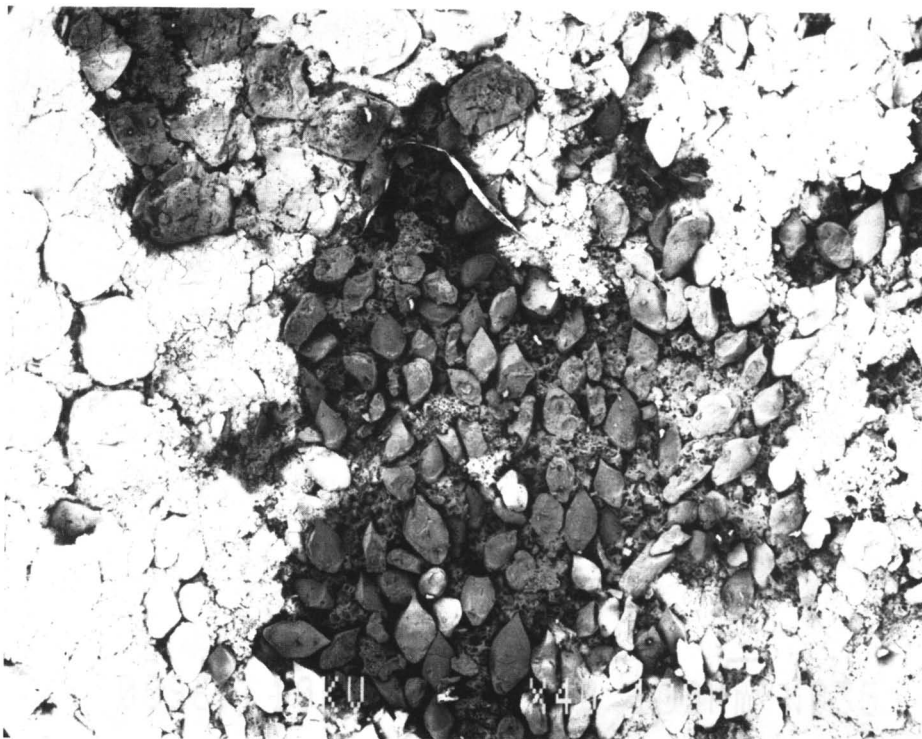


Fig. 3b. Naar voren gerichte schubben uit het gearceerde gebied van fig. 3a. De grote objecten zijn de basale delen van de buitenhuidse schubben (x43).

lings afgeplatte lichaamsvorm en een sterk gevorkte staart (Wilson en Caldwell, 1993). Binnengedrongen sediment onthult, volgens de auteurs, de vorm van het darmkanaal en de mogelijke aanwezigheid van een maag. Alle kaakloze vissen, zoals de nu levende prikken en lampreien, werden geacht geen maag te bezitten omdat hun voedsel uit kleine deeltjes bestaat of heeft bestaan en daarom het bezit van een maag niet nodig zou zijn.

Wilson en Caldwell denken dat de ontwikkeling van een maag het ontstaan van kaken vooraf is gegaan. Bij de Schotse thelodonten is een maag echter (nog) niet overtuigend aangetoond. Kunnen we van de Schotse vormen, *Loganellia scotica* in het bijzonder, nu zeggen dat we, gelet op de gepaarde reukorganen, een ademhalingsbuis naar de kieuwen en reukorganen, interne en externe huidtandjes of odontodes, mogelijk ook een maag en an-



Fig. 5? Micro-organisme(n) tussen de kronen van gefuseerde schubben uit de kieuwstreek (x963).

dere aanwijzingen (Forey en Janvier, 1993), nu eindelijk een kaakloze vis te pakken hebben die nauw verwant zou kunnen zijn aan vroege kaakdragers of... misschien wel een voorouder? Dr. Janvier en de schrijver hebben een vondstmelding naar het blad *Nature* gestuurd en werken nu aan een gezamenlijk artikel over de gevolgen van deze vondsten voor de paleontologie, waarbij ook de drie collecties interne schubben deskundig beschreven zullen worden. Tenslotte zijn er misschien fossiele resten van micro-organismen tussen kronen van de gefuseerde schubben uit de kieuwstreek waargenomen (fig. 5). Ze waren blijkbaar te klein voor het bovengenoemde afweersysteem. Janvier (pers. meded., 1993) vermoedt dat het om tot pyriet gekristalliseerde overblijfselen van bacteriën gaat. In het materiaal komen regelmatig schubben voor met een duidelijk aangevreten indruk. Zouden deze micro-organismen daar 430 miljoen jaar geleden de oorzaak van zijn geweest?

Dr. M. van den Boogaart (NNM in Leiden) en ing. Aad Marks (SEMOAM, NNM in Leiden), die de SEM-foto's vakkundig heeft genomen worden hierbij zeer voor hun hulp bedankt.

#### Abstract

Thelodonts are the most enigmatic jawless fish. The writer collected very well preserved specimens from Scottish Silurian fishbeds exhibiting several unknown internal structures:

1. Specimens of *Lanarkia horrida*, *L. spinulosa*, *Loganellia taiti* and *L. scotica* showing the paired nasal sacs and related endocranial structures for the first time. A note will be published elsewhere.

2. After treatment with acetic acid, three specimens of *Loganellia scotica* yielded three internal assemblages of minuscule dermal denticles or odontodes.

Two are new to science.

a. Minute denticles which are fused at the base, forming mainly oblong denticulated plates or tesseræ. These modified branchial scales were mentioned before but a detailed and accurate description has not yet been given.

The plates and tooth whorl-like plates appear, closely packed, in eight separated regions where the branchial system was positioned.

b. Pharyngeal scale cover between the branchial tesseræ and centre of the head. (fig. 2a and 2b).

c. Forwardly pointing denticles situated in the front of the head (fig. 3a and 3b).

Because of their orientation, these forwardly pointing denticles are contradictory with a position in the buccal cavity.

Janvier (pers. comm., 1992), however, noticed quiet similar forwardly pointing tubercles on the wall of the inhalent duct in galeaspid.

Their possible function is to create disturbances in the waterflow in order to repel parasites and/or to band the waterflow in the direction of the nasal organs. This situation could also have existed in Scottish Silurian thelodonts. Matters mentioned above and a possible close relationship

with jawed vertebrates will be discussed in a forthcoming paper with dr. Janvier.

Adres van de auteur:  
Ketenstraat 22  
1316 NC Almere-Stad

#### Literatuur

- Bruggen, W. van der, 1992. Vondstmelding van gefuseerde schubben in een *Loganellia cf. scotica*. *Grondboor & Hamer* nr. 2, p. 35-37.
- Bruggen, W. van der, 1992. Provisional note on denticulated plates in *Loganellia cf. scotica*. *Ichthyolith Issues* 9, Brisbane. p. 7-9.
- Forey, Peter and Janvier, Philippe, 1993. Agnathans and the origin of jawed vertebrates. *Nature* vol. 361 pp. 129-134.
- Gross, W., 1967. Ueber Thelodontierschuppen. *Paleontographica* (A) 127, pp. 1-67.
- Hout, W. in 't, 1990. Thelodonten een raadselachtige groep vissen. *Grondboor & Hamer* nr. 1, p. 4-10.
- Turner, S., 1991. Monophyly and Interrelationships of the Thelodonti. Science Press, Beijing, China.
- Turner, S. en Bruggen, W. van der, 1992/1993. The Thelodonti, an important but enigmatic group of Paleozoic Fish. *Modern Geology, Beverly Halstead Memorial Volume*, 16 p. (in druk).
- Vergoossen, J.M.J., 1992. On complex dermal elements in *Loganellia species*. *Geologie en Mijnbouw* 71. pp. 51-64.
- Wilson, Mark and Caldwell, Michael W., 1993. New Silurian and Devonian fork-tailed 'thelodonts' are jawless vertebrates with stomachs and deep bodies. *Nature*, vol. 361 pp. 442-444.

## Reuzenbuiswormen

C.J.Homburg

In 1977 is voor het eerst sprake geweest van zeer grote Buiswormen (geslacht *Pogonaria*) die waren aangetroffen op een diepte van  $\pm 2300$  m in de Galapagosrif, een van de spreidingszônes in de oceaانبodem waar nieuwe oceanische korst wordt gevormd. In de omgeving van plaatsen waar sulfide-rijk hydrothermaal water uit de bodem vrij komt, de zgn. 'hot vents', vormen zich op het kussenlava 'black- or white smokers'. De kleur van deze schoorstenen is afhankelijk van de mineralen die door het ongeveer  $360^{\circ}$  C hete water zijn meegevoerd. In de omgeving van deze hot vents trof men een 40-tal verschillende levensvormen aan, waaronder bacteriën, vissen, krabben en tot 30 cm grote schelpdieren. Het meest opvallend waren de genoemde buiswormen die tot  $2\frac{1}{2}$  meter lang waren. Daarover is bericht in *Geode* 1982 nr 1 (het blad van NGV afdeling Noord-Holland/Am-

sterdam). Inmiddels hebben naast oceanografen en geologen ook biologen een grote belangstelling voor deze nieuwe levensgemeenschap getoond en is het aantal verschillende organismen tot boven de 200 gestegen. In de Golf van Mexico, waar veel boortorens staan, zijn de buiswormen gevonden op enkele plaatsen waar koude olie en gas uit de bodem sijpelt.

In *Geoscientist*, volume 2, nummer 4, 1992 staat een kort bericht over een vondst die 48 km westelijk van de Spaanse kust is gedaan. Hier werden bij bergingswerkzaamheden buiswormen op 1000 meter diepte aangetroffen. Ze leefden op en tussen balen van gevlochten sisal die gevuld waren met rottende bonen. De wormen, die geen mond, anus of darmstelsel hebben, verkrijgen hun voedsel via zwavelbacteriën die in hun weefsels leven, zodat moet worden aangenomen dat de omgeving

voldoende sulfide bevat die afkomstig is van de zich ontbindende scheepsvracht. Aangezien de datum waarop de boot is gezonken bekend is viel te berekenen dat de wormen minstens 10 cm per jaar zijn gegroeid: een waarde die in overeenstemming is met de Pacifiche vondsten. Deze eerste vondst in het oostelijk deel van de Atlantische Oceaan en in de gematigde klimaatzone wijst er op dat de buiswormen niet alleen in warme gebieden voorkomen. Er wordt in het bericht niet specifiek vermeld of het dezelfde soort betreft. Er zijn ongeveer 80 soorten *Pogonaria* bekend met afmetingen van 10 tot 85 cm. Vondsten van Ichnofossielen - zoals in het Troödos massief op Cyprus - die aan deze worm worden toegeschreven, kunnen dus niet eenduidig op een voorkomen van 'hot vents' in de buurt wijzen.