

In dit artikel zijn waarnemingen vermeld, gedaan door de heren H. van Elburg van de Biologische Afdeling van de Rijksdienst IJsselmeerpolders, M. van der Kaa en J. J. Korthuis van de Dienst der Domeinen, A. van der Berg en J. Tempel vogelwachters bij het Staatsbosbeheer, D. A. Jonkers te Hilversum en medewerkers van het Instituut voor Oecologisch Onderzoek.

1. Bakker, D., 1957. Vogelwaarnemingen in Oostelijk Flevoland. De Levende Natuur 60: 311-312.
2. Boer, P. J. den, 1962. Twee nieuwe loopkeversoorten (Col., Carabidae) voor de Nederlandse fauna. Entom. Ber. 62: 88-95.
3. Boer, P. J. den, 1968. Zoölogisch onderzoek op het Biologisch Station Wijster, 1959-1967. Meded. Bot. Tuin. Belmonte Arb. 11: 161-181.
4. Toorn, J. van der, M. Brandsma, W. B. Bates en M. G. Penny, 1969. De vegetatie van Zuidelijk Flevoland in 1968. De Levende Natuur 72: 56-62.
5. Mörzer Bruijns, M. F., 1959: Faunasterfte door het verkeer. De Levende Natuur 62: 73-77.
6. Wearing, C. H. & H. F. van Emden, 1967: Studies on the relations of insect and host plant. I. Effect of water stress in host plants on infestation by *Aphis fabae* Scop., *Myzus persicae* (Sulz.) and *Brevicoryne brassicae* (L.). Nature, Lond. 213: 1051-1052.

Mercierella enigmatica Fauvel, een borstelworm
van het brakke water, voor het eerst in
Nederland gevonden

(Mededeling nr. 76 van het Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek, Yerseke)

terugkeer van vakantie op mijn bureau aantrof.

Het bleek al spoedig, dat het hier om een soort van kolonievormende kalkkokerwormen ging (fig. 1). Daar het materiaal was uitgedroogd, bleek het echter niet mogelijk de soort te determineren. De vorm van de kokertjes en het feit dat ze afkomstig waren uit het brakke water van het Veerse Meer, waren echter sterke aanwijzingen dat we hier te doen hadden met de brakwaterworm

Mercierella enigmatica. Aangezien deze soort tot dusver niet uit ons land bekend was, werd aan alle medewerkers van het instituut gevraagd naar deze soort uit te zien. Op 17 september 1968 werd nieuw materiaal verzameld, wederom op een vistocht op het Veerse Meer onder leiding van Dr. Vaas. Enige opgevisste voorwerpen met daarop kokers van borstelwormen werden mee naar Yerseke genomen voor nader onderzoek. Inderdaad bleek het de volgende dag mogelijk de eerste Nederlandse exemplaren van *Mercierella enigmatica*, afkomstig van een blauw plastic spaarvarken, met zekerheid te determineren. Ook een meegenomen plastic emmer leverde nog materiaal op. Zoals de naam *enigmatica* al zegt — het Griekse woord „enigma” betekent „raadsel” —, is *Mercierella* een merkwaardige soort. Pas in 1921 werd zij ontdekt in het kanaal dat van de Normandische stad Caen naar de zee loopt. Aangezien de bekende Franse polychaeten-specialist Fauvel, aan wie het materiaal ter hand was gesteld, deze wormen met geen enkele andere soort

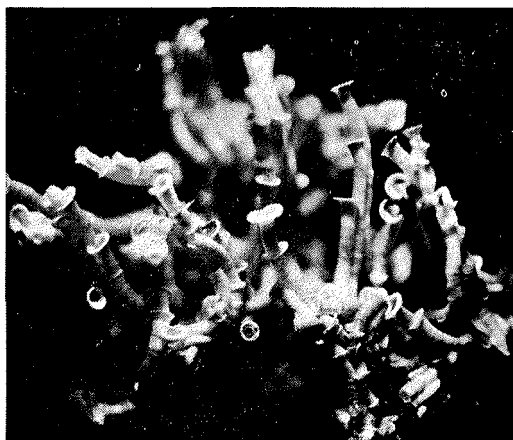


Fig. 1. Kolonie van *Mercierella enigmatica*; alleen de kalkkokers zijn zichtbaar. Foto beschikbaar gesteld door Fa. Gebr. Maas, Scheeps- en Jachtwerf te Breskens.

kon identificeren, beschreef hij ze in 1923 (4) als een nieuwe soort onder de naam *Mercierella enigmatica*. Daar het materiaal afkomstig was van een vindplaats waar de soort te voren beslist niet voorkwam, en zij tot dusver ook elders in Europa niet gevonden was, dacht Fauvel toen aan een introductie met het scheepvaartverkeer.

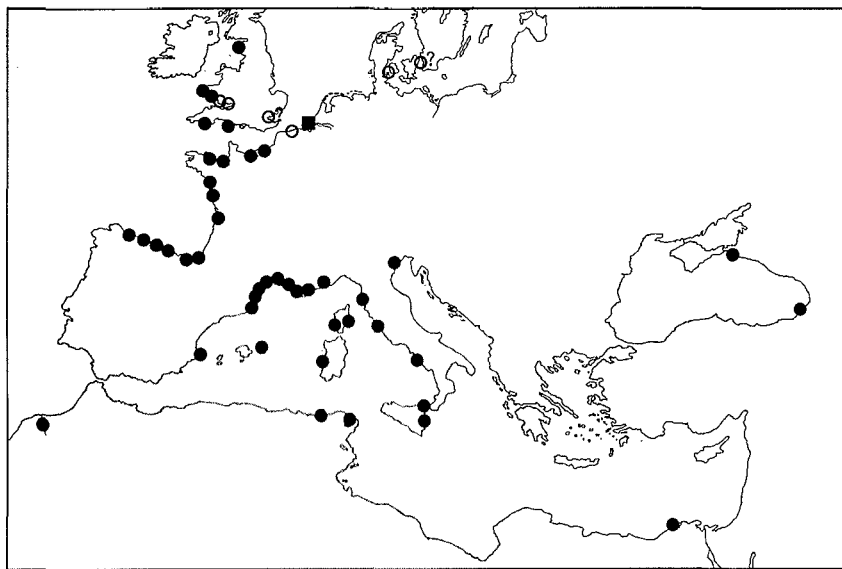
In 1927 kon dezelfde auteur de soort reeds vermelden van de Londense „Docks”, van het estuarium van La Rance in Bretagne en van het haventje van Gandia aan de Spaanse Middellandse-Zee kust (5).

Daarna volgden de nieuwe vondsten elkaar in snel tempo op. Op het ogenblik is de soort, voor zover ik heb kunnen achterhalen, in Europa bekend van de vindplaatsen die zijn aangegeven in fig. 2. Die gegevens zijn grotendeels ontleend aan Vuillemin (14), die een zeer uitgebreide studie van deze soort maakte.

Verder is de soort ook nog bekend van de Kaspische Zee, Hawaï, Oakland bij San Francisco, Golf van Mexico, Brazilië, Uruguay, Argentinië, Ivoorkust, Lagos in Nigeria, Zuid-Afrika, India, Mauritius, wellicht Indonesië en tenslotte in Australië van Swan River, Carnarvon, River Torrens, Glenelg River, Newport, Cook's River, George's River, Port Hacking, Townsville, Noosa en Brisbane River. Ongetwijfeld zijn hiermede niet alle bekende vindplaatsen gegeven, want in vele gevallen is er na de eerste vondsten niet meer zo op de soort gelet. In de Middellandse Zee bijvoorbeeld, zal ze tegenwoordig wel vrijwel overal te vinden zijn.

Over de herkomst van *Mercierella* zijn de meningen verdeeld. Rioja (9) en Annenkova (1) menen dat de soort uit de Middellandse Zee afkomstig is. De laatste had de soort gevonden op schelpen, die reeds in 1910 in de Zwarte Zee waren verzameld.

Fig. 2. Verspreiding van *Mercierella enigmatica* in Europa. Open cirkels geven plaatsen aan waar de soort inmiddels weer verdwenen is; het vierkantje betreft de Nederlandse vondsten.



Toen echter waren nog geen vondsten van buiten Europa bekend. Fauvel zelf meent de herkomst in India te moeten zoeken (6). Dew (3) vermeldt echter dat de soort in 1910 al in Zuid-Australië voorkwam. Het blijkt op het ogenblik nauwelijks meer mogelijk met zekerheid iets over de herkomst van *M. enigmatica* te zeggen. Het meest waarschijnlijk lijkt wel een gebied van oorsprong in het tropische Indisch-Pacifische gebied.

Mercierella enigmatica valt op het eerste gezicht op door de kokers waarin deze soort leeft (fig. 1, 3). De karakteristieke trompetvormige mondopening en de „kraagjes” maken de herkenning hiervan zeer eenvoudig.

De kokers kunnen 10 cm en meer lang worden bij een doorsnede van $1\frac{1}{2}$ mm. De kraagjes moeten echter niet als jaarringen worden gezien, want binnen enkele maanden kunnen er verscheidene worden afgezet. Het dier zelf (fig. 4) heeft als meest opvallende kenmerk een kroon van uitstaande kieuwen, alleen te zien als het dier uit de koker komt. In totaal kunnen er 12 tot 20

kieuwfilamenten in deze kroon aanwezig zijn. Deze kieuwen zijn blauw- of groenachtig van kleur met soms roodbruine dwarsstrepen. Aan het eind van elk veervormig kieuwfilament loopt de hoofdas nog een eindweegs zonder vertakking door. Temidden van deze kieuwfilamenten bevindt zich een voor de familie Serpulidae karakteristiek orgaan: het operculum. Bij *M. enigmatica* is dit knots- of paddestoelvormig (fig. 5); de steel is glad en de bovenzijde is bezet met zwarte chitineuze stekels. Onder de krans van kieuwen bevindt zich een kraagvormige afsluiting. Het thoracale gedeelte van het lichaam bestaat uit zeven borsteldragende segmenten. Hiervan draagt het eerste segment zowel lange, gladde borstels, als stevige, aan één zijde sterk getande borstels. De volgende zes segmenten hebben alleen gladde of zeer fijn getande borstels, terwijl bovendien nog kleine haakvormige borsteltjes worden aangetroffen. Het achterlijf kan tot omstreeks 120 borsteldragende segmenten omvatten. Deze segmenten dragen lange geknikte en fijn getande borstels, plus weer bovengenoemde

kleine haakvormige borsteltjes. Het achterlijf eindigt in twee kleine uitstekende lobben. Volgens Fauvel (5) zijn de mannelijke dieren groenachtig van kleur, terwijl de vrouwelijke exemplaren meer oranje-rood zouden zijn. Inderdaad troffen wij zowel groenachtige als meer bruine exemplaren aan.

Mercierella enigmatica Fauvel, 1923, is tot dusver de enige recente soort die in het geslacht *Mercierella* is geplaatst. De geslachtsnaam is afgeleid van de naam van de Franse hoogleraar Mercier, die de eerstbeschreven exemplaren verzamelde. Uit het Tertiair zijn nog twee fossiele soorten beschreven. *M. enigmatica* behoort tot de onderfamilie Serpulinae van de familie Serpulidae of kalkkokerwormen, welke deel uitmaakt van de klasse der Polychaeta of borstelwormen.

men.

M. enigmatica is zowel in zoet water als in zuiver zeewater gevonden, doch volgens alle auteurs gedijt de soort het best in brak water. Boven een zoutgehalte van 10‰ Cl' (zeewater heeft $17\text{--}19\text{‰}$ Cl') bleek *M. enigmatica* niet te groeien en na enige tijd gingen volgens Hill (8) de dieren bij hogere zoutgehalten dood.

Bij Rullier (10) groeiden de dieren nog wel in zeewater, doch veel langzamer dan in brak water. Beneden de grens van $0.3\text{--}1.0\text{‰}$ Cl' zouden de dieren zich volgens Hill niet meer voortplanten en ook niet meer groeien. Na enige tijd gingen de dieren bij dergelijke lage zoutgehalten dood. Gedurende korte perioden is *Mercierella* echter heel goed in staat dergelijke extreem hoge en lage waarden te verdragen. De experimenten van Hill werden uitgevoerd in Lagos in Nigeria bij een temperatuur van ca. 25°C . Bij onze over het algemeen lager liggende temperatuur kunnen deze grenzen anders liggen, doch het is niettemin duidelijk dat *Mercierella* een typische brakwatersoort is. Schlieper (11) zegt hierover dat voor de gematigde streken misschien de algemene regel mag worden gehanteerd dat lage zoutgehalten minder goed verdragen worden bij hoge temperaturen. Hoewel het niet zeker is dat deze regel inderdaad op *Mercierella* van toepassing is, zou ze, indien geldig, inhouden dat deze soort bij ons nog lagere zoutgehalten kan verdragen dan in Lagos. Ook uit de aard van de over de gehele wereld verspreide vindplaatsen blijkt dat *M. enigmatica* een typische brakwatersoort is. Overal werd ze gevonden in het brakke water van estuaria, lagunen, havens en dergelijke. Ook de Nederlandse vindplaatsen liggen in het brakke water. Het zoutgehalte van het Veerse Meer schommelde de laatste twee jaar tussen ca. 7 en ca. 11‰ Cl' en dat van het Kanaal door Walcheren bij Vlissingen,



Fig. 3. Detail van de kokers; de kraagvormige ringen zijn duidelijk te zien. Foto P. van Boven.



Fig. 4. *Detail van het levende dier; de krans van veervormige kieuwen is goed zichtbaar. Foto P. van Boven.*

waar de soort ook werd gevonden, tussen 6.65 en 17.24^{0/00} Cl'. Ook extreem hoge zoutgehalten kan *Mercierella* goed verdragen; Vuillemin vermeldt bijvoorbeeld waarden tot 28.04^{0/00} Cl' en zelfs tot 30.76^{0/00} Cl'.

Volgens Tebble (12) is *M. enigmatica* een soort die thuishoort in tropische gebieden en in warme delen van de gematigde streken. Volgens hem zou de noordgrens ongeveer samenvallen met de juli-isotherm van 15.5°C. Dit zou betekenen dat ons land vlak bij de grens van het voorkomen van *Mercierella* ligt. Inderdaad blijkt dat de soort zich in Denemarken niet heeft kunnen handhaven en ook in België schijnt ze weer verdwenen te zijn. Vermoedelijk zijn vooral

langdurige vorstperioden schadelijk voor deze soort. Volgens Vuillemin (14) staakt *Mercierella* beneden 7°C de verdere uitbouw van haar kokers, hetgeen in overeenstemming is met de gegevens van Rullier, die vond dat *M. enigmatica* in Bretagne alleen in de warmste tijd van het jaar (juli-oktober in het water) groeide. In brak water bereikte de koker volgens hem hier binnen 70 dagen een lengte van maximaal 10 cm. Als substraat neemt *Mercierella* alle mogelijke vaste voorwerpen voor lief. Een plastic spaarvarken en een dito emmertje zijn reeds hiervoor genoemd; verder worden vermeld wieren, rietstengels, stengels van fonteinkruid, hout, stenen, mossels, de huid van schepen enzovoort. Veelal wordt *Mercierella* op de van het licht afgekeerde zijde gevonden; dit wordt veroorzaakt doordat de larven fotonegatief zijn (13).

De larven van *Mercierella* voeden zich volgens Vuillemin in het Meer van Tunis vooral met eencellige groenwieren; de vastgehechte stadia nemen diatomeeën, met name *Navicula praetexta*.

Fischer-Piette (7) heeft in het estuarium van La Rance in Bretagne de jaarcyclus van *M. enigmatica* in onze streken bestudeerd. Dieren met eieren en andere met spermatozoën kon hij gedurende het hele jaar vinden. De dieren met eieren, dus de vrouwtjes, waren het talrijkst. De voortplanting schijnt in Bretagne echter tot een klein deel van het jaar beperkt te zijn. De eerste pelagische larven werden op 7 juli gevonden; op 10 en 24 juli constateerde hij grote aantallen, doch op 20 augustus werd alweer de laatste pelagische larve aangetroffen. Hieruit concludeert hij dat het pelagische larvestadium in elk geval minder dan een maand duurt. Hill en Vuillemin constateerden dat dit stadium bij ca. 25°C ongeveer een week duurt. In het Meer van Tunis plantte *Mercierella* zich bij hogere temperaturen dan in Bretagne het



Fig. 5. Detail van het levende dier; het knotsvormige operculum is vrij goed te zien. Foto P. van Boven.

gehele jaar voort (14). De broedval vond in Bretagne eind juli-augustus plaats. Hierna groeien de jonge dieren snel uit, in 2 maanden kan een kokerlengte van 3 cm worden bereikt. Dieren (dus niet kokers) van 10 mm lengte — een maat die in Bretagne in 4 maanden bereikt kan worden — kunnen zich alweer voortplanten. Dit gebeurt echter niet meer voor de volgende zomer, wanneer de temperatuur weer voldoende hoog is gestegen. Waarschijnlijk sterven de dieren dan nog hetzelfde jaar, zodat zij niet ouder worden dan 1-1½ jaar (10). De „kraagjes” moet men, zoals reeds eerder werd vermeld, niet beschouwen als jaarringen, want hiervan kan *Mercierella* er in een paar maanden verscheidene afzetten.

Zoals hiervoor reeds werd beschreven, kwamen de eerste vondsten van *Mercierella* in Nederland uit het Veerse Meer (fig. 6). Tot dusver is de soort in dit water op tien verschillende plaatsen aangetroffen. De grootste diepte was hierbij 12 à 14 m. Het is zeer waarschijnlijk dat *Mercierella* op het ogenblik in het gehele Veerse Meer voorkomt. De eerste vondst van 24 mei bestond uit zulke grote kokers, dat het waarschijnlijk is dat deze dieren zich daar al in 1967 hebben gevestigd.

Op een vergadering van de Hydrobiologische Vereniging werd onlangs melding gemaakt van deze vondsten. Naar aanleiding daarvan deelde Ir. A. de Visser (Studiedienst Vlissingen, Rijkswaterstaat) mij mede dat reeds in de zomer van 1967 ernstige hinder was ondervonden van aangroei van dergelijke kalkkokerwormen op de schepen van Rijkswaterstaat die in Vlissingen in de Binnenhaven hun thuishaven hadden. Verscheidene schepen hadden er zelfs voor op de werf ontmoeten. Inderdaad bleek ook hier *Mercierella* in het spel te zijn. Ook in 1968 werd weer aangroei van deze soort geconstateerd. Tenslotte werd de soort nog op 22 oktober 1968 door Mevr. Drs. C. H. Borg-houts en de heren G. R. Heerebout en W. J. L. Rober aangetroffen op twee plaatsen in het Kanaal door Walcheren, namelijk vlak bij de Keersluisbrug bij Vlissingen, dus waar bovengenoemde schepen lagen, en bij het zwembad van Oost-Souburg. Dit kanaal staat in open verbinding met de Vlissingse Binnenhaven. Later werd *Mercierella* ook nog op een plaats achter de sluis bij Veere gevonden.

De grootste aantallen dieren zijn tot dusver gevonden in de omgeving van Vlissingen. Wellicht moet daarom verband worden gelegd tussen het voorkomen van *Mercierella* hier en de lozing van warm brak koelwater in de Binnenhaven van Vlissingen door de

Provinciale Zeeuwse Electriciteits Maatschappij. Hierdoor is de gemiddelde watertemperatuur van deze haven steeds 2 à 3°C hoger dan normaal het geval zou zijn. Dat heeft tot gevolg dat de periode waarin *Mercierella* zich kan voortplanten in deze havens veel langer duurt dan elders in de Nederlandse wateren, zodat de kans dat dergelijke organismen zich hier kunnen vestigen ook veel groter wordt. Ook in andere landen, met name Engeland, werd *Mercierella* vaak aangetroffen in havenbekkens met een hogere watertemperatuur veroorzaakt door warm koelwater.

Ook de tropische en subtropische zeepok *Balanus amphitrite* werd in Nederland tot nu toe alleen in de nabijheid van de electriciteitscentrale te Vlissingen aangetroffen (2).

Het is vrijwel zeker dat deze soorten de Binnenhaven van Vlissingen hebben bereikt op de huid of in de ballasttanks van een schip afkomstig uit een omgeving waar deze soorten reeds eerder voorkwamen.

Het moet niet ondenkbaar worden geacht dat *Mercierella enigmatica* zich in Nederland zal kunnen uitbreiden. In het verwarmde water van de Vlissingse Binnenhaven vindt de soort een steunpunt gedurende koude winters. Aangegroeid op de huid van schepen kan zij vandaar steeds door het gehele Deltagebied worden verplaatst, terwijl ook de pelagische larvestadia de verspreiding kunnen bevorderen. Hoe het Veerse Meer bevolkt is, is waarschijnlijk niet meer na te gaan, doch beide mogelijkheden kunnen tot resultaat hebben geleid.

Vanuit dit bestaande verspreidingsgebied zullen ook andere brakke wateren kunnen worden bevolkt, als de gelegenheid zich voordoet. Gedacht kan worden aan de afgesloten Grevelingen tussen 1971 en 1978, de verzoetende Oosterschelde omstreeks 1978 en het Kanaal door Zuid-Beveland. Wan-

neer de verzoeting voortschrijdt, zal *Mercierella* echter weer moeten verdwijnen. Elders in Nederland liggen dan misschien betere kansen.

Ook de eventuele bouw van een kerncentrale nabij het Zuidsloe kan de vestigingsmogelijkheden van *Mercierella* sterk doen toenemen. Immers, dergelijke centrales plegen zeer grote hoeveelheden warm water te lozen en de centrale bij het Zuidsloe zal hiervoor brak of zout water gebruiken.

Mocht *Mercierella* zich sterk uitbreiden, dan zal dit ongetwijfeld hinder kunnen opleveren. Genoemd is reeds de aangroei op schepen; verder kan de soort hinderlijk zijn op sluisdeuren en inlaatwerken. De laatste kunnen hierdoor zelfs geheel verstopt raken. Rullier trof op sluisdeuren per m² 13 kg drooggewicht aan kokers aan, terwijl de hoeveelheid kokers afgezet langs 3 km van de oever van La Rance door hem werd berekend op 200 ton.

Het Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek te Yerseke hoopt de verdere lotgevallen van deze interessante soort in het Deltagebied te kunnen volgen, vooral wanneer de soort zich inderdaad verder weet

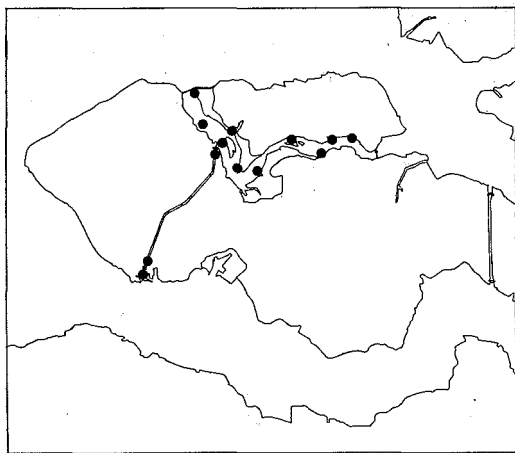


Fig. 6. Verspreiding van *Mercierella enigmatica* in het Deltagebied.

uit te breiden. Schrijver dezes houdt zich daarom ten zeerste aanbevolen voor opgeven en nieuwe vindplaatsen in Nederland en België en voor de toezending van (goed

verpakt) materiaal. Kosten hiervoor gemaakt worden gaarne vergoed (adres: Vierstraat 28, Yerseke).

Summary: The serpulid *Mercierella enigmatica* Fauvel was found for the first time in the Netherlands in the brackish Lake Veere and the Canal through the Island of Walcheren. Its introduction in the Netherlands probably has been favoured by the discharge of warm water by a power station.

Litteratuur:

1. Annenkova, N., 1929: Polychaeten aus dem Reliktsee Paläostom (West Kaukasus) und den mit ihm verbundenen Flüssen. C. R. Acad. Sci. U.R.S.S. 1929 Ser. A: 138-140.
2. Borghouts-Biersteker, C. H., 1969: Balanus amphitrite amphitrite Darwin in Nederland. Zoölogische Bijdragen, in druk.
3. Dew, B., 1959: Serpulidae (Polychaeta) from Australia. Rec. Aust. Mus. 25 (2): 19-56.
4. Fauvel, P., 1923: Un nouveau Serpulen d'eau saumâtre *Mercierella enigmatica* n.g.n.sp. Bull. Soc. Zool. France 47: 424-430.
5. Fauvel, P., 1927: Polychètes sédentaires. Fauna de France 16, 1-494.
6. Fauvel, P., 1933: Historie de la *Mercierella enigmatica* Fauvel, serpulien d'eau saumâtre. Arch. Zool. Exp. Gen. 75: 185-193.
7. Fischer-Piette, E., 1937: Sur la biologie du Serpulien d'eau saumâtre *Mercierella enigmatica* Fauvel. Bull. Soc. Zool. France 62: 197-208.
8. Hill, M. B., 1967: The life cycles and salinity tolerance of the serpulids *Mercierella enigmatica* Fauvel and *Hydroides uncinata* (Philippi) at Lagos, Nigeria. J. Anim. Ecol. 36: 303-321.
9. Rioja, E., 1924: La *Mercierella enigmatica* Fauvel, Serpulido de agua salobre en España. Bol. R. Soc. Espa. Hist. Nat. 24 (3): 160-169.
10. Rullier, F., 1946: Croissance du tube de *Mercierella enigmatica* Fauvel. Bull. Lab. marit. Dinard 27: 11-15.
11. Schlieper, C., 1958: Physiologie des Brackwassers. Die Binnengewässer 22 (2): 217-348.
12. Tebble, N., 1953: A source of danger to harbour structures: Encrustation by a tubed marine worm. J. Municipal Engineers 80: 259-265.
13. Vuillemin, S., 1958: Fixation obtenue au laboratoire des larves de quelques Serpuliens (Annélides Polychètes) du lac de Tunis. C. R. Acad. Sci. 247: 2038-2040.
14. Vuillemin, S., 1965: Contributions à l'étude écologique du lac de Tunis. Biologie de *Mercierella enigmatica* Fauvel. Thèse Fac. Univ. Paris. Ser. A. no. 4622: 1-554.