BEAUFORTIA

SERIES OF MISCELLANEOUS PUBLICATIONS
INSTITUTE OF TAXONOMIC ZOOLOGY (ZOOLOGICAL MUSEUM)
UNIVERSITY OF AMSTERDAM

No. 298 Volume 23 February 28, 1975

Contribution à la connaissance de *Parerythropodium coralloides* (Pallas, 1766) (Octocorallia, Alcyonacea)

STEVEN WEINBERG

ABSTRACT

Five differently coloured specimens of *Parerythropodium* are compared. A large series of spicules, originating from four distinct body regions, has been photographed and measured. These data are compared statistically. It is concluded that all five specimens belong to the same species, *P. coralloides* (Pallas, 1766). The ultrastructure of the spicules has been examined with the scanning electron microscope.

INTRODUCTION

Le genre *Parerythropodium* Kükenthal, 1916, représenté en Méditerranée occidentale par l'espèce *P. coralloides,* est un Octocoralliaire commun du coralligène. L'espèce est une forme encroûtante, qui envahit de préférence les axes morts de gorgones, tels *Eunicella, Paramuricea* ou *Lophogorgia.*

L'extrême variabilité de la coloration (allant du blanc au rouge foncé) des colonies de cette espèce nous a conduit à étudier en détail la morphologie de plusieurs spécimens, chacun caractérisé par sa propre coloration due aux spicules calcaires que l'on trouve dans les tissus, et ce afin de vérifier s'il s'agit vraiment d'une espèce unique.

La première description de l'espèce est celle de Boccone (1674). Bien que l'illustration de cet auteur corresponde bien avec *Parerythropodium coralloides,* il a commis l'erreur de penser qu'il s'agissait de fragments de *Corallium rubrum,* concrétionnés sur des morceaux de bois. En 1725, Marsilli donne une description détaillée, mais ne donne pas de nom à cette espèce. C'est Pallas, en 1766, qui décrit des spécimens qu'il a reçu de la Sicile et de Marseille. Il remarque que Boccone s'est trompé en confondant l'espèce avec

Reçu: le 1 novembre 1974

Corallium. Pallas décrit l'axe de gorgone sur lequel pousse *Parerythropodium* ainsi que l'animal lui-même, pensant qu'ils constituaient un animal unique, qu'il appelle *Gorgonia coralloides*. Pallas doit donc être considéré comme le premier auteur de l'espèce étudiée par nous, comme en témoigne le fragment de son texte que nous reproduisons ici, et où il décrit ce qu'il considérait être l'écorce de sa gorgone :

"Cortex cinnabarini, subrosei coloris, friabilis, passim nodos efficiens tuberaque. Pori sparsi aut in nodos tuberaque congesti, verruciformes, osculo flavo, stellato, connivente notati".

Quelques années plus tard, en 1794, Esper, dans son oeuvre „Die Pflanzenthiere in Abbildungen nach der Natur" donne (Planche XXXII) une excellente image de ce qui est, sans aucun doute, un spécimen de *Parerythropodium coralloides*, qu'il appelle, lui aussi, *Gorgonia coralloides*. Ehrenberg (1834) place l'espèce dans son genre *Sympodium*. Von Koch (1890) fait une étude très détaillée de l'espèce, et conclut qu'elle appartient au genre *Alcyonium*. Lacaze—Duthiers, en 1900, consacre un article à l'espèce qu'il appelle *Sympodium coralloïdes*. Enfin, c'est Kükenthal (1916) qui crée le genre *Parerythropodium*, auquel il rattache l'espèce. Stiasny (1937, 1941), qui fournit encore quelques données descriptives, suit son exemple, mais cite, à tort, von Koch comme auteur. L'étude la plus détaillée est celle de Bérenguier (1954), mais il est à regretter chez cette dernière que les figures qui accompagnent son texte soient de si mauvaise qualité. Elles nous apprennent très peu sur la forme et les dimensions des spicules qui caractérisent l'espèce. Bérenguier l'appelle *Alcyonium coralloides* von Koch. Elle semble ignorer la description de Pallas. La dernière description que nous connaissons est celle de Pax et Müller (1962). Ces auteurs donnent le nom de façon correcte : *Parerythropodium coralloides* (Pallas, 1766). Verseveldt (1964), dans un article sur les *Alcyonium* méditerranéens, ne mentionne pas l'espèce, sans doute parce qu'il considère qu'elle appartient à un autre genre.

Quant aux variations de couleur, bien qu'elles aient été signalées par Bérenguier et Lacaze—Duthiers, aucun des auteurs ne semble avoir fait une comparaison détaillée, permettant de confirmer ou d'infirmer l'idée qu'il s'agit ici d'une espèce unique.

Matériaux et méthodes

Les spécimens ont tous été recueillis à l'aide d'un scaphandre autonome, dans des profondeurs comprises entre 30 et 40 mètres, au Cap de l'Abeille et au Cap Rédéris, au Sud de Banyuls-sur-Mer (Département Pyrénées Orientales, France). Ils se trouvent maintenant dans la collection du Zoölogisch Museum à Amsterdam (ZMA COEL. 1895, 7462, 7463, 7464, 7465).

Une fois les polypes épanouis dans un récipient contenant de l'eau de mer, du sulfate de magnésium fut ajouté (environ 5 g/l) afin d'anesthésier les animaux. Après quelques heures, ceux-ci furent fixés avec de la formaline à 10%. Plus tard, les colonies furent transférées dans des bocaux contenant de l'alcool à 40%.

Avant fixation, une extrémité de branche fut découpée de chaque colonie et les tissus furent dissous dans de l'eau de Javel concentrée et froide. Les spicules se posèrent alors au fond du récipient sous forme pulvérulente. L'eau de Javel fut ensuite enlevée à l'aide d'une pipette et, après quelques rinçages à l'eau distillée, les spicules furent conservés sous forme de poudre sèche dans des pilluliers.

Les polypes furent examinés à l'aide d'un microscope binoculaire. Nous avons examiné les spicules selon deux techniques différentes. La première, la méthode classique, consiste à soupoudrer des spicules sur une goutte d'eau sur une lame microscopique et à couvrir cette goutte d'une lamelle, après quoi l'observation au microscope permet de bien différencier l'allure générale des spicules, ainsi que leur couleur. Nous avons ensuite photographié une grande série de spicules de chaque spécimen. Ces photographies, classées par type de spicule, permettent de comparer les spécimens, chaque spécimen correspondant à une coloration différente. Nous avons reproduit ces séries au dessin (Planches 4 à 8).

La deuxième méthode est celle qui consiste à examiner les spicules à l'aide d'un microscope électronique à balayage (Stereoscan MkII de Cambridge). Afin de rendre les spicules conducteurs, ils ont été couverts, par évaporation sous vide, d'une couche d'or. Cette couche, d'une épaisseur de 200 Å environ, ne dissimule pas les détails. Il en résulte une connaissance morphologique qui dépasse largement, par son détail, les descriptions antérieures (Planches 2, 3 et 9).

Aspects généraux

Les colonies consistent en une croûte plus ou moins verruqueuse, qui est disposée en forme de lame sur son substrat. Les polypes, qui émergent des verrues, sont en général disposés en bouquets, mais peuvent, plus rarement, être répartis de façon dispersée sur toute la colonie (fig. 1A). A l'extension, ces polypes ont une taille de 3-4 mm. Les tentacules pinnés des polypes (longueur jusqu'à 2 mm) ont pour caractère spécifique la présence de renflements périodiques sur les pinnules (cf. Pax & Müller, 1962 : 279), aux endroits où se trouvent les batteries de nématocystes. Les pinnules sont relativement longues, leur taille allant jusqu'à 0,5 mm environ.

Nous notons la présence de spicules en quatre zones différentes :
— les spicules des tentacules (zone a)
— les spicules de la partie distale de l'anthocodie (zone b)
— les spicules de la partie proximale de l'anthocodie (zone c)
— les spicules de l'anthostèle (calice) et du coenenchyme (zone d).

La figure 1B montre un polype dans son détail, les différentes zones ayant reçues les indices a, b, c, et d. Les spicules de chaque zone ont une forme et une taille caractéristique, bien qu'il y ait, au sein de chaque individu, une distribution de ces caractères pour chaque zone considérée. On voit que les spicules des tentacules sont de forme allongée, ainsi que ceux de la partie

distale de l'anthocodie. Les premiers sont disposés plus ou moins parallèlement à l'axe des tentacules, les seconds sont "en chevron". Les spicules de la partie proximale de l'anthocodie et ceux de l'anthostèle (calice) sont nettement plus courts que les précédents. Les photographies de la planche 2 montrent quelques-uns de ces aspects. La figure 2a montre un polype, où

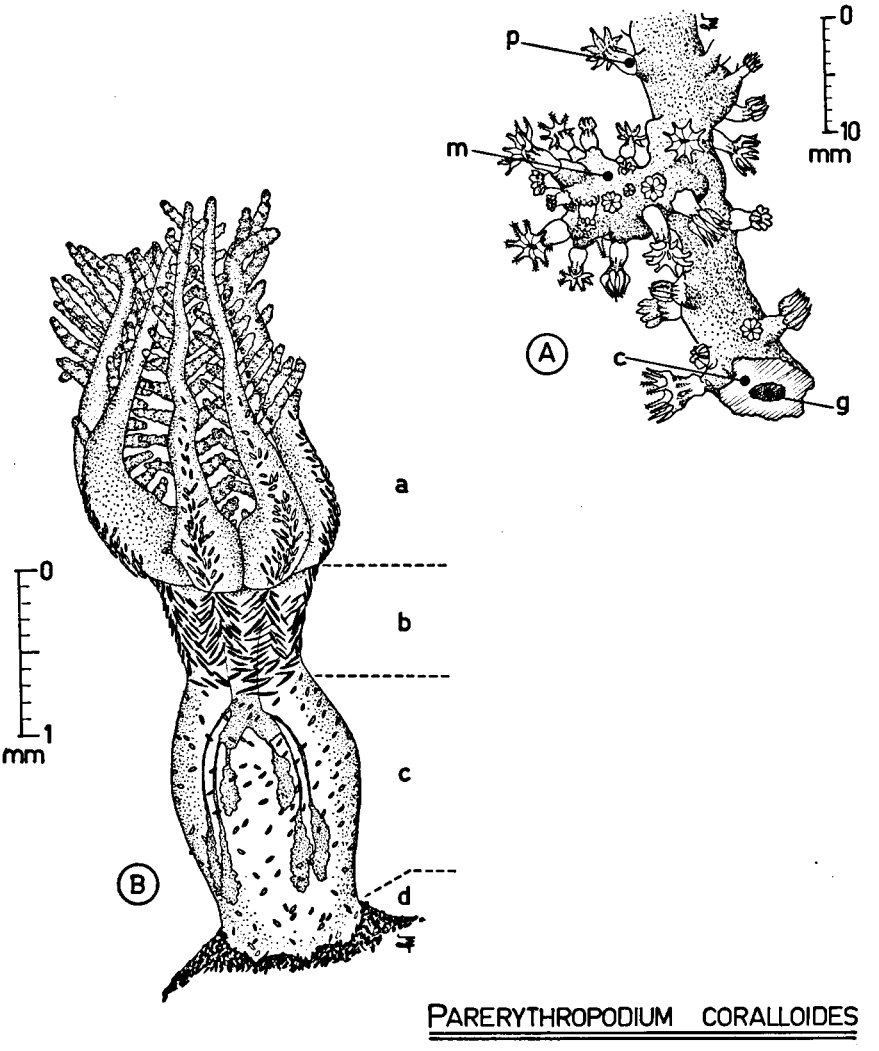


PLANCHE 1. A. Partie d'une colonie de *Parerythropodium*. Les polypes (p) sont disposés en bouquet sur des mamelons (m). Une lame de coenenchyme (c) recouvre l'axe de gorgone (g) porteur de la colonie.

B. Détail d'un polype montrant la disposition des divers spicules : a. tentacules; b. anthocodie, partie distale; c. anthocodie, partie proximale; d. anthostèle (calice).

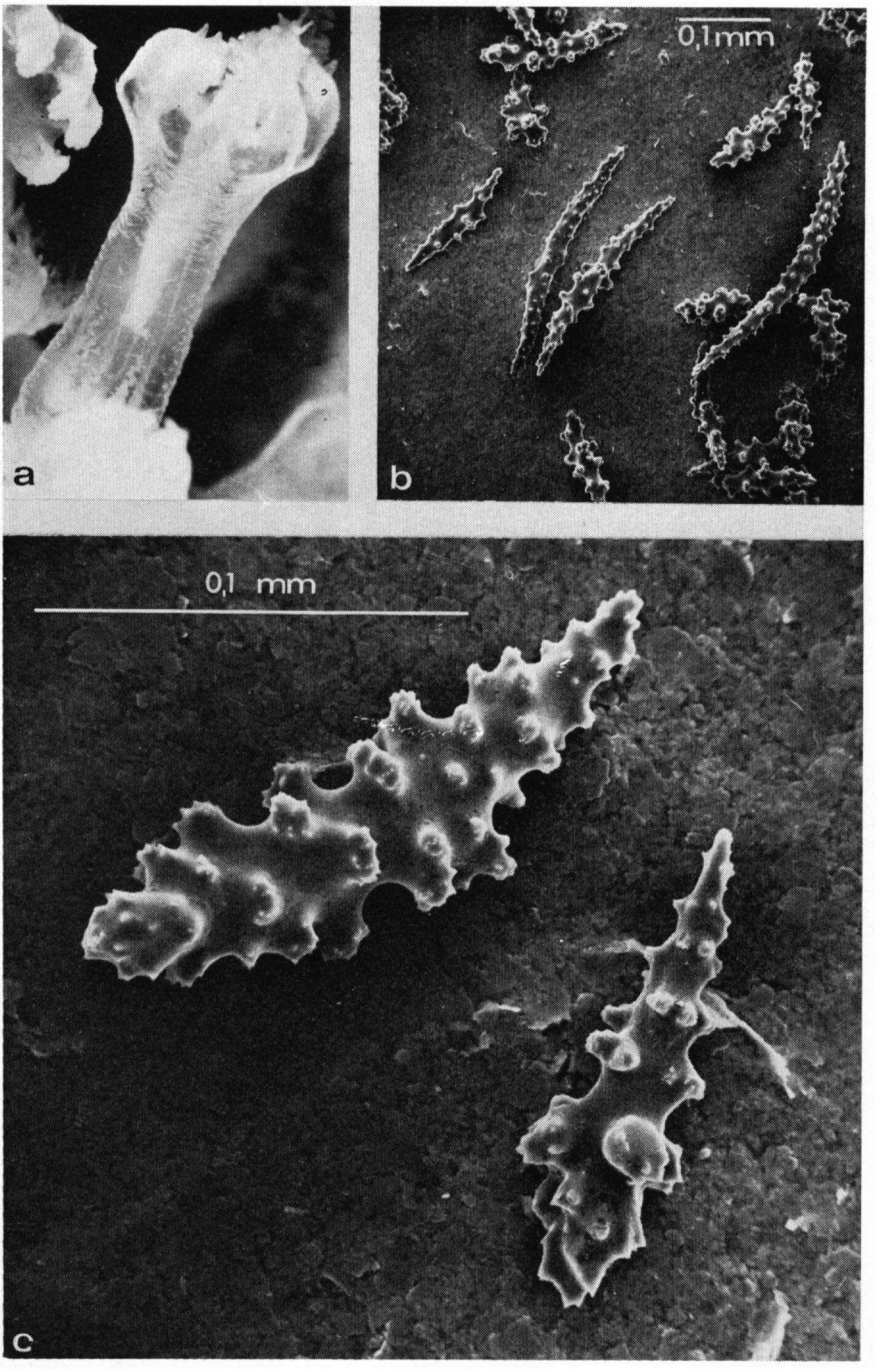


PLANCHE 2. a. Microphotographie d'un polype entier; b. Les divers spicules qui caractérisent l'espèce; c. Détail de deux spicules des zones c et d.

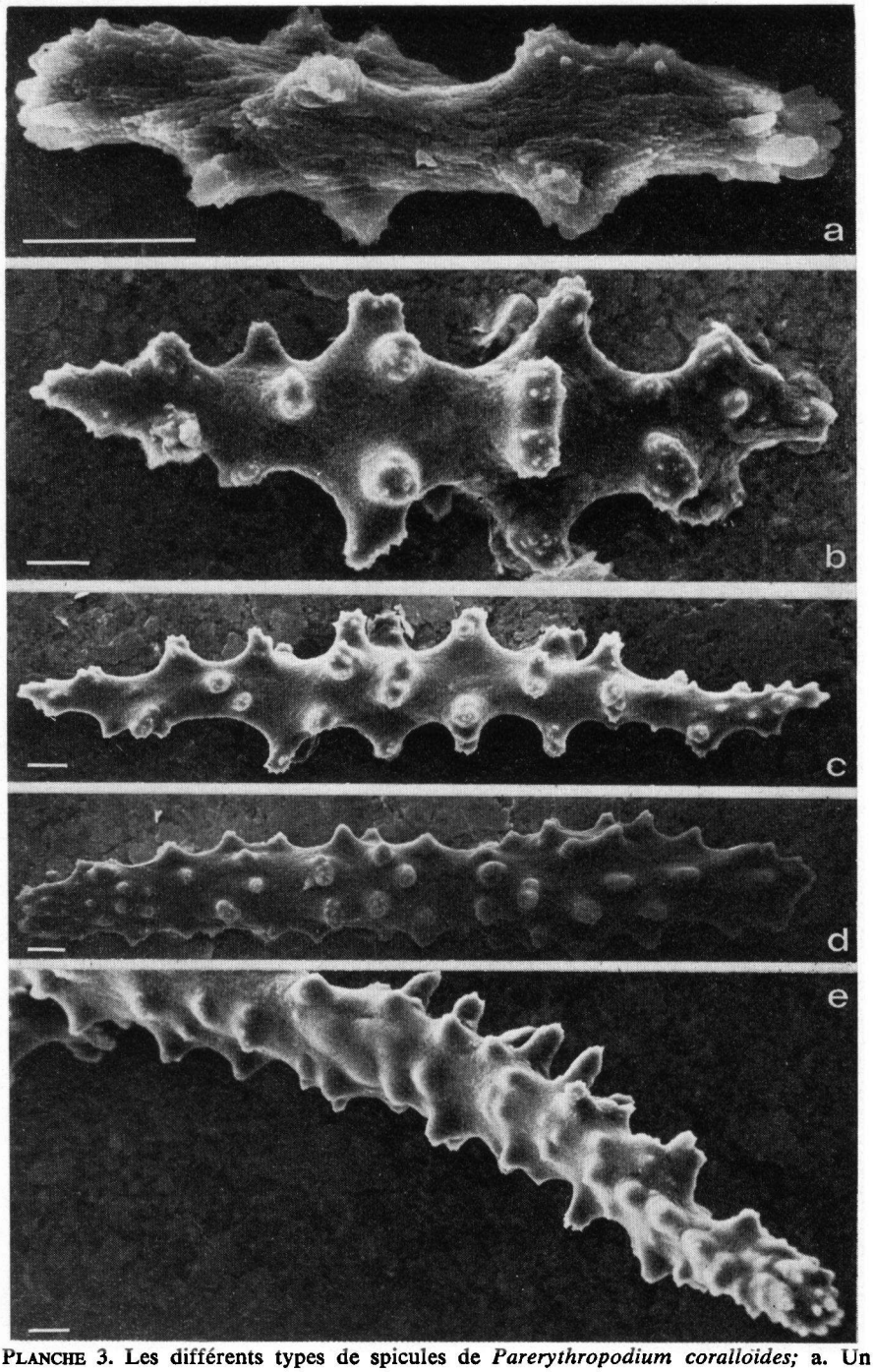


PLANCHE 3. Les différents types de spicules de *Parerythropodium coralloides;* a. Un jeune spicule; b. Spicule du calice ou du coenenchyme; c. Spicule des tentacules; d. Spicule de la partie distale de l'anthocodie; e. Idem, moitié d'un spicule; Le trait représente 0,01 mm. dans chacune des figures.

l'on voit clairement la disposition des différents spicules. Il est également possible de voir, par transparence, le tube digestif et les filaments mésentériques. Les figures 2b et 2c, photographiées à l'aide du Stéréoscan, montrent les différents types de spicules. La figure 2b comporte tous les types, tandis que la figure 2c montre uniquement les spicules courts du calice et de la partie proximale de l'anthocodie.

Les figures de la planche 3 représentent encore les différents types de spicules. Sur la figure 3a, un jeune spicule, fortement agrandi, avec les cristaux calcaires qui le constituent. Il est impossible de dire de quelle zone provient ce spicule. Le spicule de la figure 3b, environ trois fois plus long que large, légèrement plus pointu à une extrémité qu'à l'autre, provient du calice ou de la partie proximale de l'anthocodie. La figure 3c nous montre un spicule très allongé, comportant cependant des gros tubercules. Il s'agit là d'un spicule provenant des tentacules. Les spicules des figures 3d et 3e proviennent tous deux de la partie distale de l'anthocodie. Ils sont caractérisés par des tubercules très abondants et assez fins. Ces spicules peuvent être extrêmement allongés, comme en témoigne la figure 3e, qui ne montre que la moitié d'un spicule. Le trait qui donne l'échelle dans chacune de ces figures représente 0,01 mm.

Les spécimens

Nous avons examiné cinq spécimens : un rouge (spécimen 1), deux roses (spécimens 2 et 3) et deux blancs (spécimens 4 et 5). La coloration des spicules des diverses zones est résumée dans le tableau I.

Pour chaque spécimen, les dimensions des spicules des différentes zones ont été mesurées à l'aide des planches 4 à 8. Nous avons déterminé ainsi la longueur et la largeur maximale de 631 spicules. Ce grand nombre nous a permis de soumettre ces données à une analyse statistique .

La longueur moyenne $\bar{l}$ ainsi que l'écart-type s_l ont été déterminés pour les spicules de chaque zone et pour chaque spécimen, ainsi que l'épaisseur moyenne, $\bar{e}$ et l'écart-type s_e. Ces résultats sont résumés dans les tableaux II et III, les dimensions étant en μ.

Ces tableaux montrent que la longueur et l'épaisseur des spicules varie d'une zone à l'autre au sein d'un même spécimen, mais que ces dimensions correspondent pour les zones homologues des différents spécimens.

En dehors de cela nous avons déterminé la finesse de tous ces spicules. Nous appelons finesse le rapport entre l'épaisseur et la longueur d'un spicule. Ce rapport est donc représenté par la formule : $f = e/l$, avec $0 < f < 1$, où $f = 0$ correspondrait à une forme infiniment élancée, et $f = 1$ correspond à une forme sphérique. Si on appelle $\bar{f}$ la finesse moyenne avec écart-type s_f, on aboutit au tableau IV.

La forme et les dimensions des polypes diffèrent très peu d'un spécimen à l'autre. En revanche, l'épaisseur du coenenchyme varie sensiblement. Le troisième spécimen comporte une couche mince (environ 1 mm d'épaisseur),

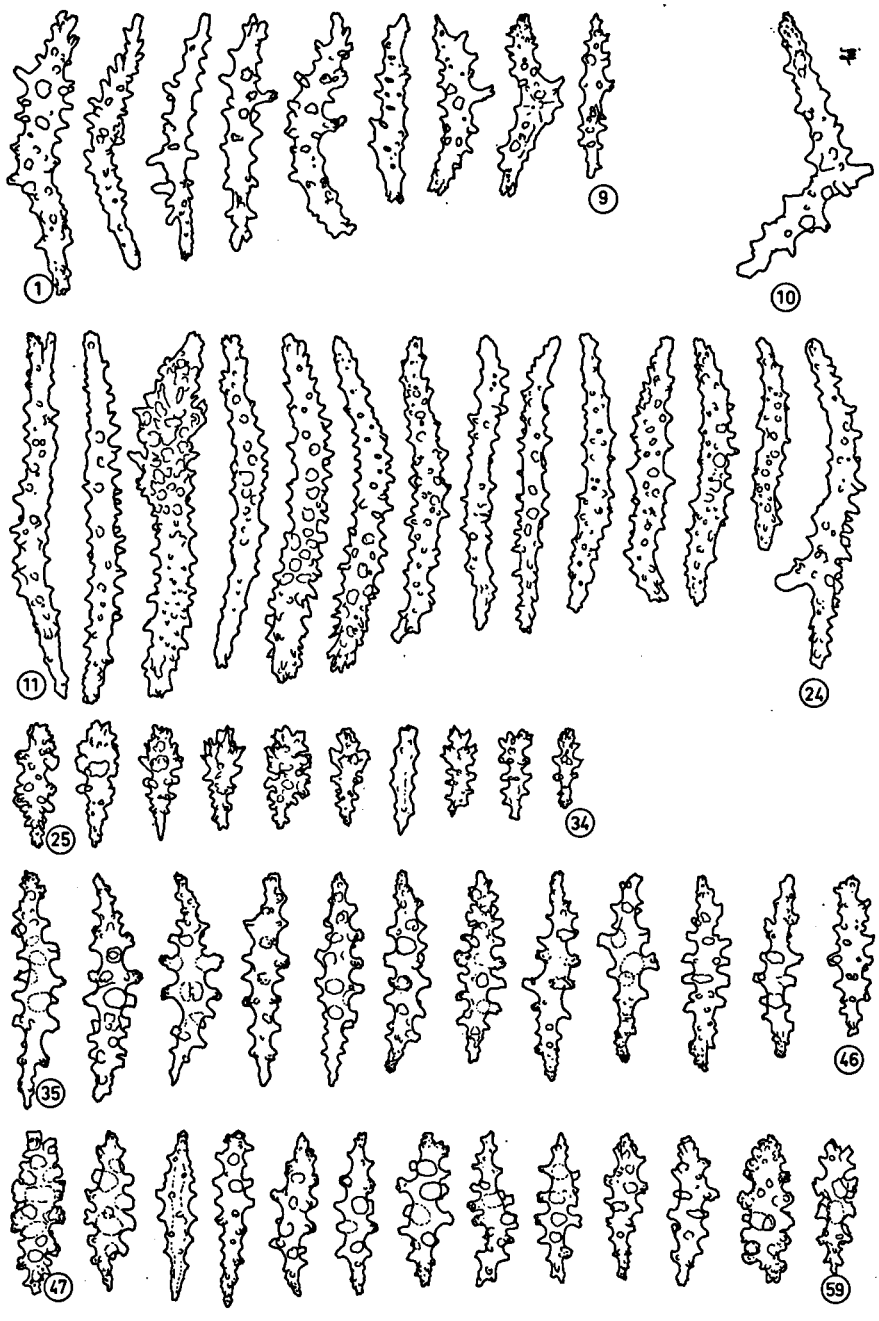
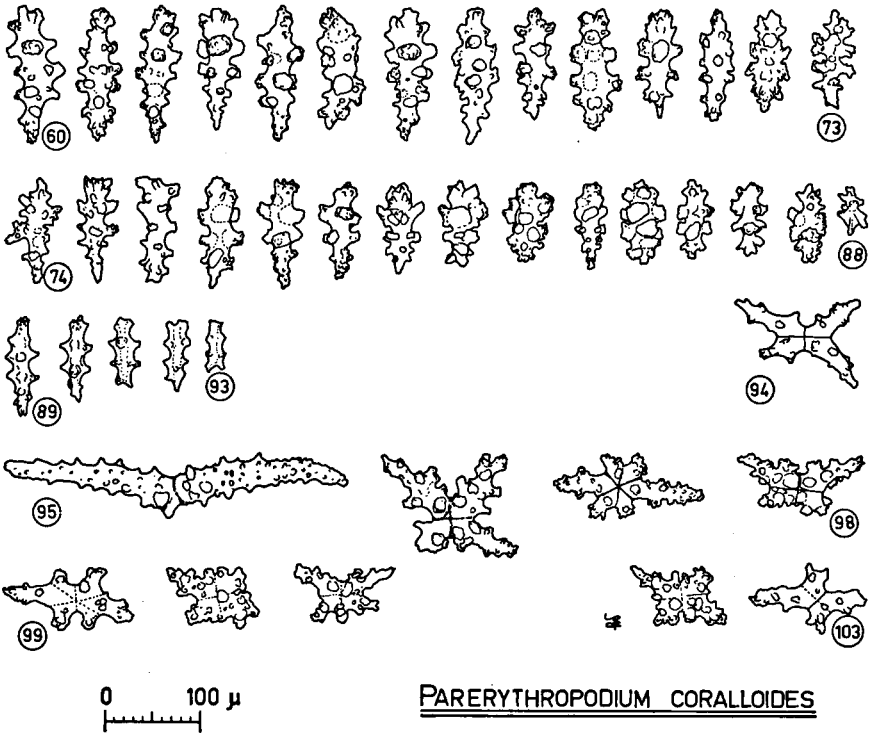


PLANCHE 4. Spicules du spécimen 1 (rouge); Les spicules 1—10 proviennent de la zone a (jaune); Les spicules 11—24 proviennent de la zone b (rouge); Les spicules 25—34 proviennent de la zone c (jaune); Les spicules 35—93 proviennent de la zone d (jaune).



sans verrues, et les polypes y sont disposés séparément, avec des intervalles assez réguliers. Pour les spécimens 2 et 4, la lame est plus épaisse, jusqu'à 2 mm, et comporte des verrues portant les polypes. Pour le premier et le dernier spécimen, les polypes sont disposés en véritables bouquets, formant des mamelons de coenenchyme allant jusqu'à 10 mm d'épaisseur. Entre les mamelons se trouvent des zones plus minces, dépourvues de polypes. Les anastomoses sont très fréquents. Lors de nos plongées, nous avons même rencontré des axes de deux colonies d'*Eunicella,* soudés l'un à l'autre par un spécimen de *P. coralloides.*

Ultrastructure des spicules

Les figures de la planche 9 nous montrent quelques aspects qui n'ont pas encore été traités. La figure 9a nous montre les types de spicules que nous connaissons maintenant, tels qu'on les voit au microscope ordinaire. Il s'agit ici d'un faible agrandissement (environ 170 x). Bien que l'on puisse aisément obtenir par ce procédé des agrandissements plus importants, on n'obtient pas davantage de détail. La figure 9b, par contre, qui donne le détail d'un spicule de la partie distale de l'anthocodie, fait apparaître une granulation. Dans la figure 9c, qui donne un fort agrandissement (11000 x) du même spicule,

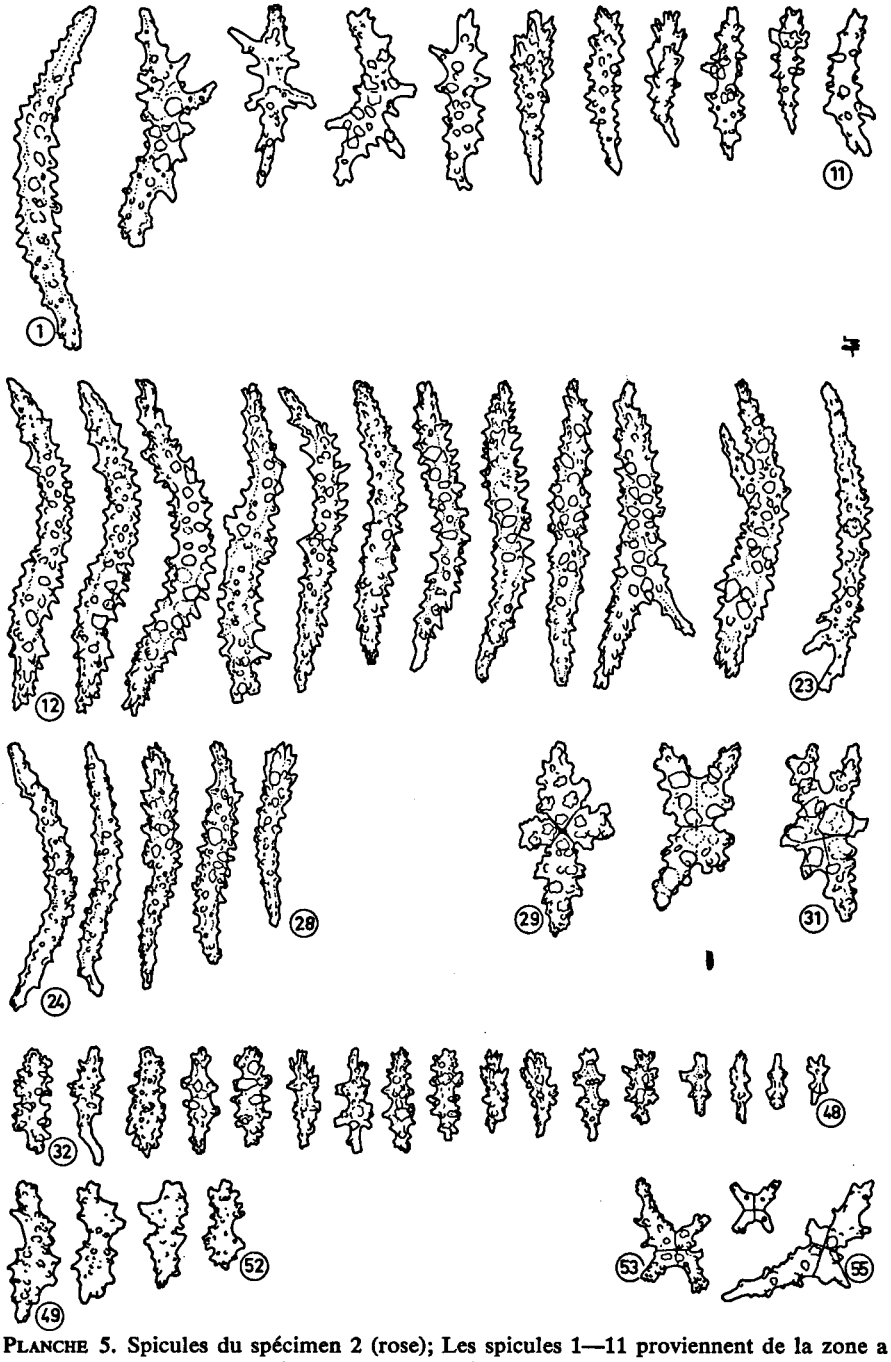
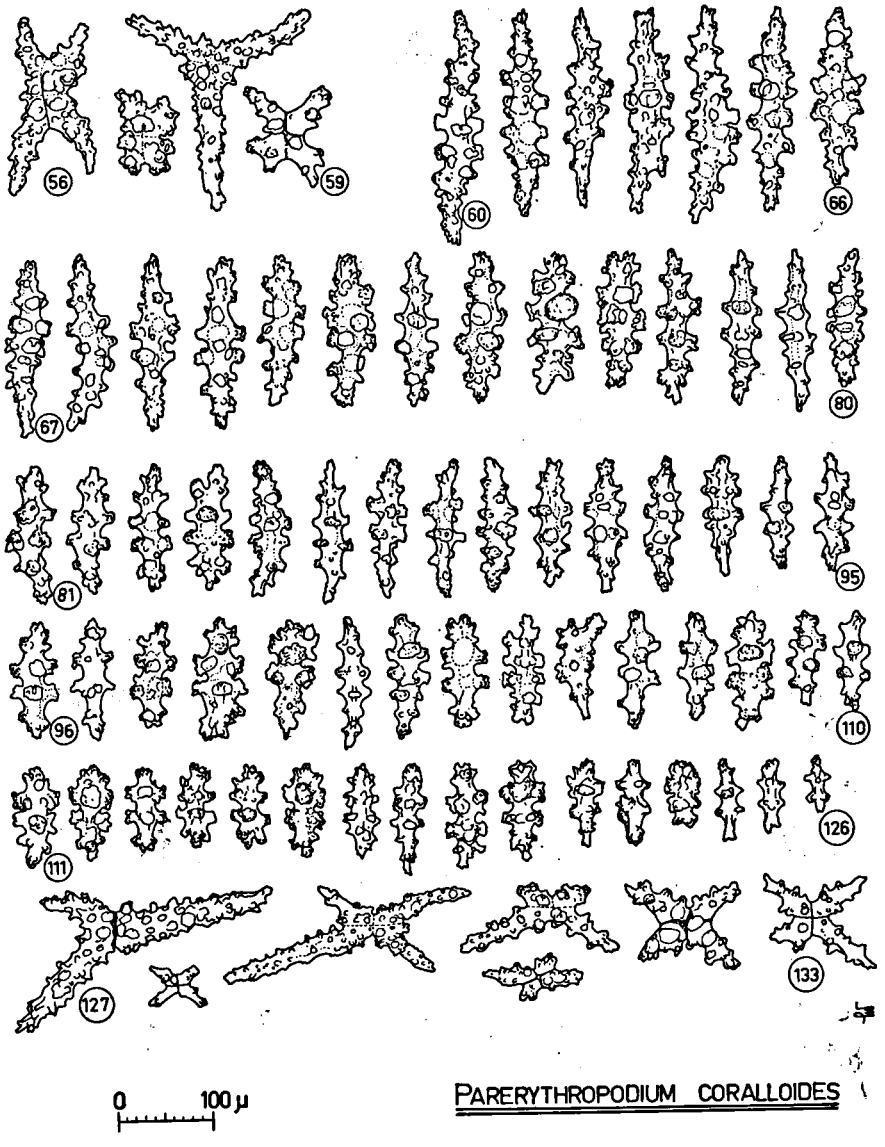


PLANCHE 5. Spicules du spécimen 2 (rose); Les spicules 1—11 proviennent de la zone a (jaune); Les spicules 12—28 proviennent de la zone b (rose); Les spicules 32—52 proviennent de la zone c (jaune); Les spicules 60—126 proviennent de la zone d (rose).



nous voyons clairement les cristaux calcaires dont sont composés les spicules que nous examinons. L'intérêt qu'un instrument comme le Stereoscan apporte à l'étude des spicules est évident. Les cristaux de carbonate de calcium, qui ont une longueur de 15000 Å environ, ont une largeur tellement faible, de 1000 à 2000 Å, qu'il est impossible de les rendre visibles à la lumière ordinaire. Seules des radiations tels que les UV, les rayons X, ou, comme dans notre cas, des électrons, comportent un pouvoir séparateur assez grand.

Ceci permet de s'aventurer dans une explication possible de l'existence de

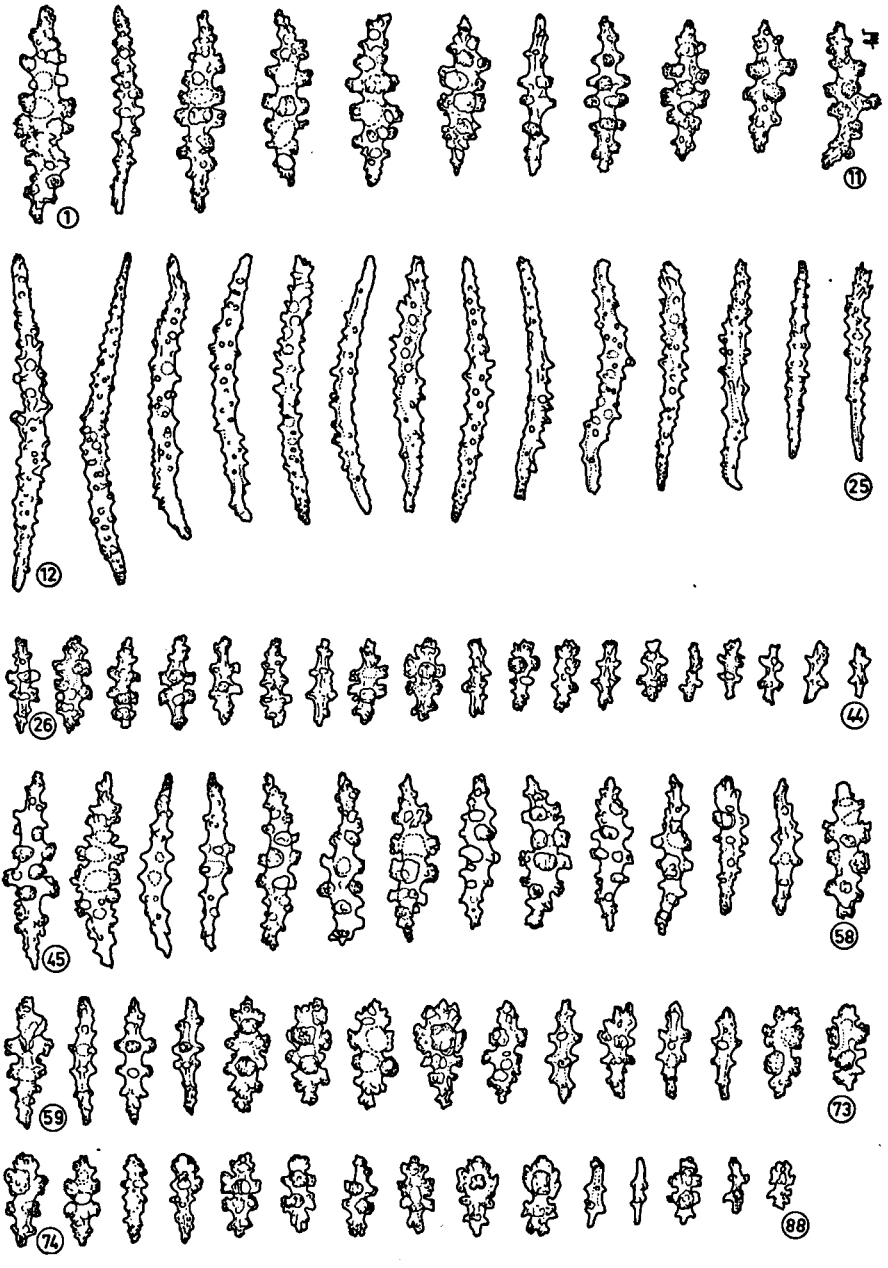
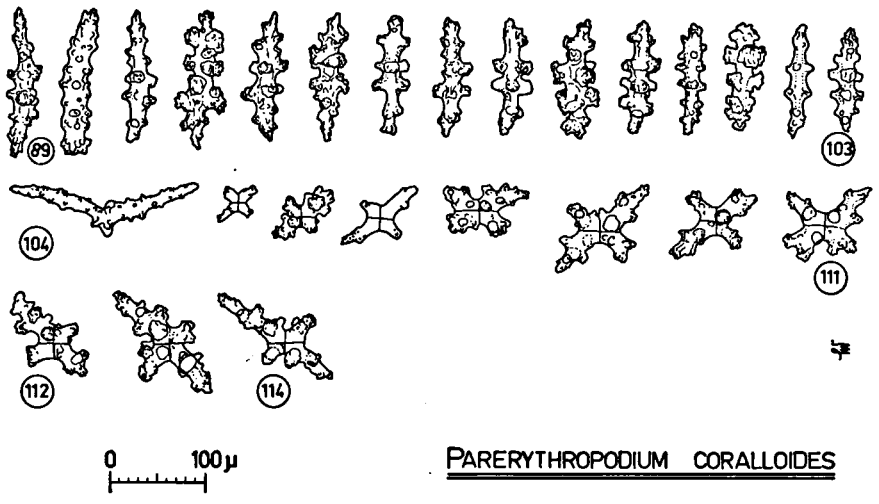


PLANCHE 6. Spicules du spécimen 3 (rose); Les spicules 1—11 proviennent de la zone a (blanche); Les spicules 12—25 proviennent de la zone b (rose); Les spicules 26—44 proviennent de la zone c (blanche); Les spicules 45—88 proviennent de la zone d (rose); Les spicules 89—103 sont de couleur et de provenance mal définies.



spicules mâclés en forme de croix, que l'on rencontre chez presque tous les Octocoralliaires, et qui sont aussi très fréquents chez *Parerythropodium coralloides* (cf. planches 4—8).

La figure 9d montre un tel spicule, photographié à l'aide du microscope photonique. Des zones d'adhésion sont nettement visibles en forme de croix, correspondant à une différence d'indice de réfraction. Sur la photo 9e, prise au Stereoscan, on décèle le détail du centre d'un tel spicule. On voit qu'ici les cristaux émanent d'un point central pour aller dans quatre directions différentes. Ceci permet de supposer que ces spicules sont formés par plusieurs cellules, partant d'une cellule qui se divise, sans que les cellules-filles se séparent pour créer des spicules séparés, ce qui doit être le phénomène habituel.

Conclusions

Bien que l'on trouve des différences de taille et de forme entre les spicules homologues des différents spécimens, ces différences ne sont pas statistiquement significatives. En résumant, nous pouvons dire que les spicules des tentacules ont une longueur de 200 μ environ, et une épaisseur de 50 μ. Pour ceux de la partie distale de l'anthocodie la longueur est de l'ordre de 300 μ, avec une épaisseur de 35 μ. Pour les autres spicules, ceux de la partie proximale de l'anthocodie et ceux du calice, ces dimensions sont respectivement 100 μ et 35 μ.

Nous pouvons donc, grâce aux données recueillies dans le quatrième paragraphe, confirmer les descriptions antérieures qui groupent ces Octocoralliaires encroûtants de colorations différentes sous une même espèce.

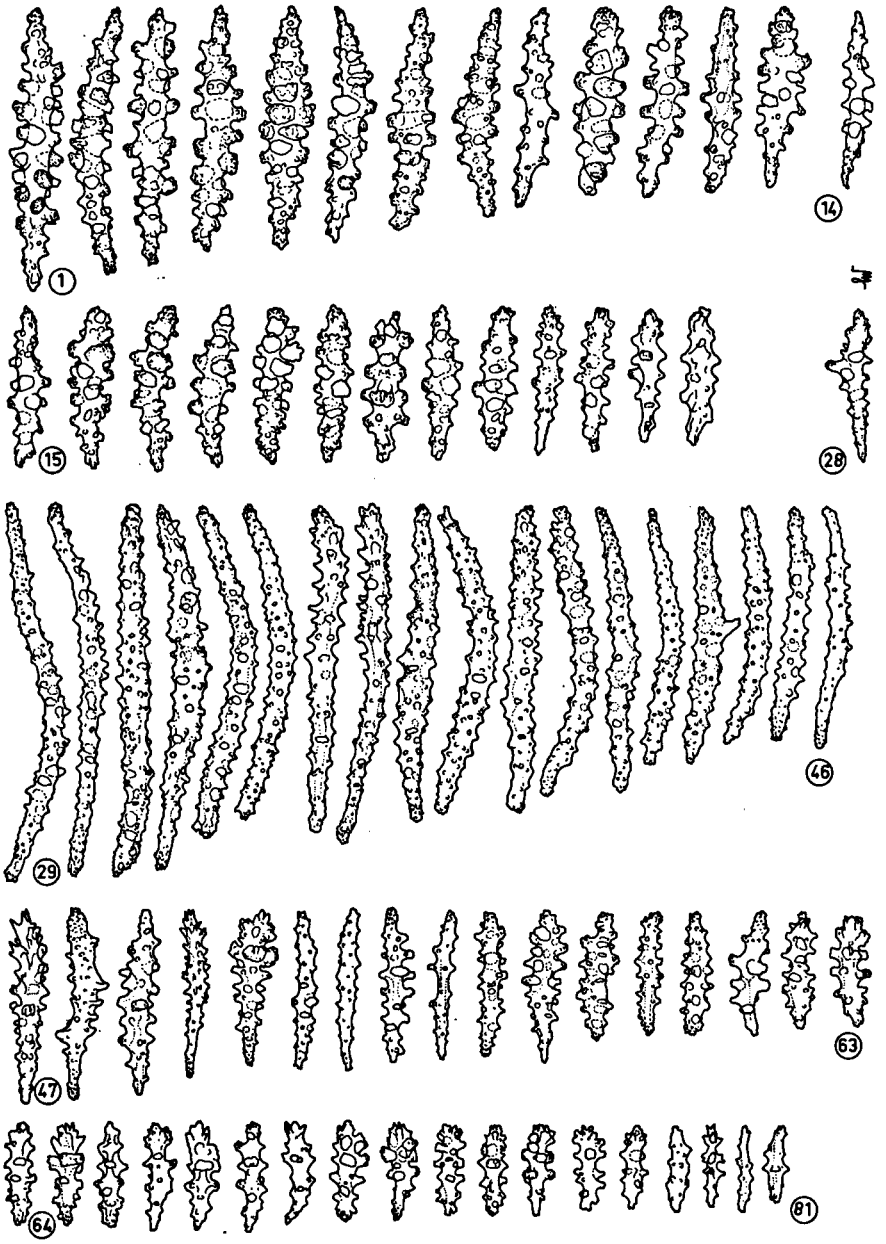
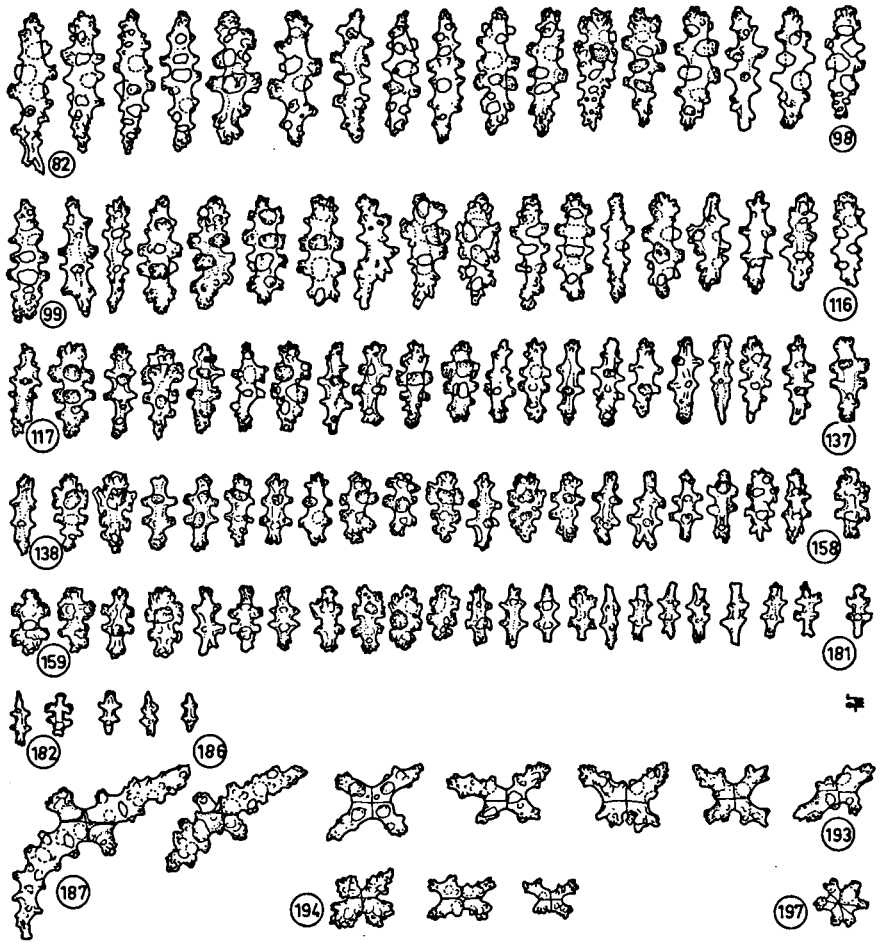


PLANCHE 7. Spicules du spécimen 4 (blanc); Les spicules 1—28 proviennent de la zone a (blanche); Les spicules 29—46 proviennent de la zone b (jaune); Les spicules 47—81 proviennent de la zone c (jaune); Les spicules 82—186 proviennent de la zone d (blanche).



PARERYTHROPODIUM CORALLOIDES

Par contre, nous ne pensons pas, comme von Koch (1891) et Bérenguier (1954), qu'il s'agisse ici d'un *Alcyonium* vrai. Ni la forme encroûtante, ni la forme des spicules ne correspondent à l'*Alcyonium*. Le nom *Parerythropodium coralloides* (Pallas, 1766) doit donc être considéré comme valable.

Remerciements

Je tiens à remercier le Dr. J. Verseveldt, qui a lu et critiqué le manuscrit. Je suis reconnaissant au Groupe d'Etudes de Microscopie Electronique à

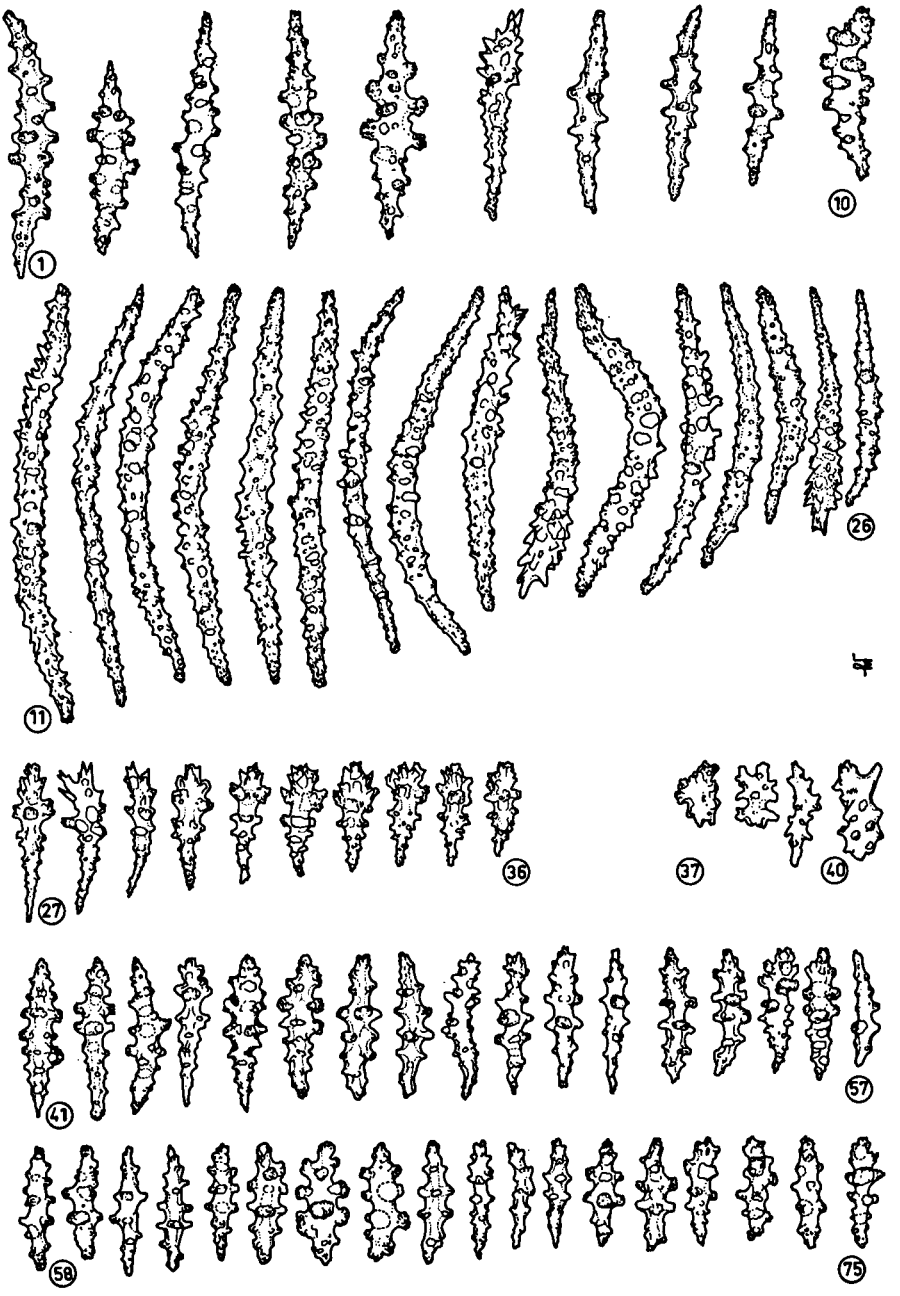
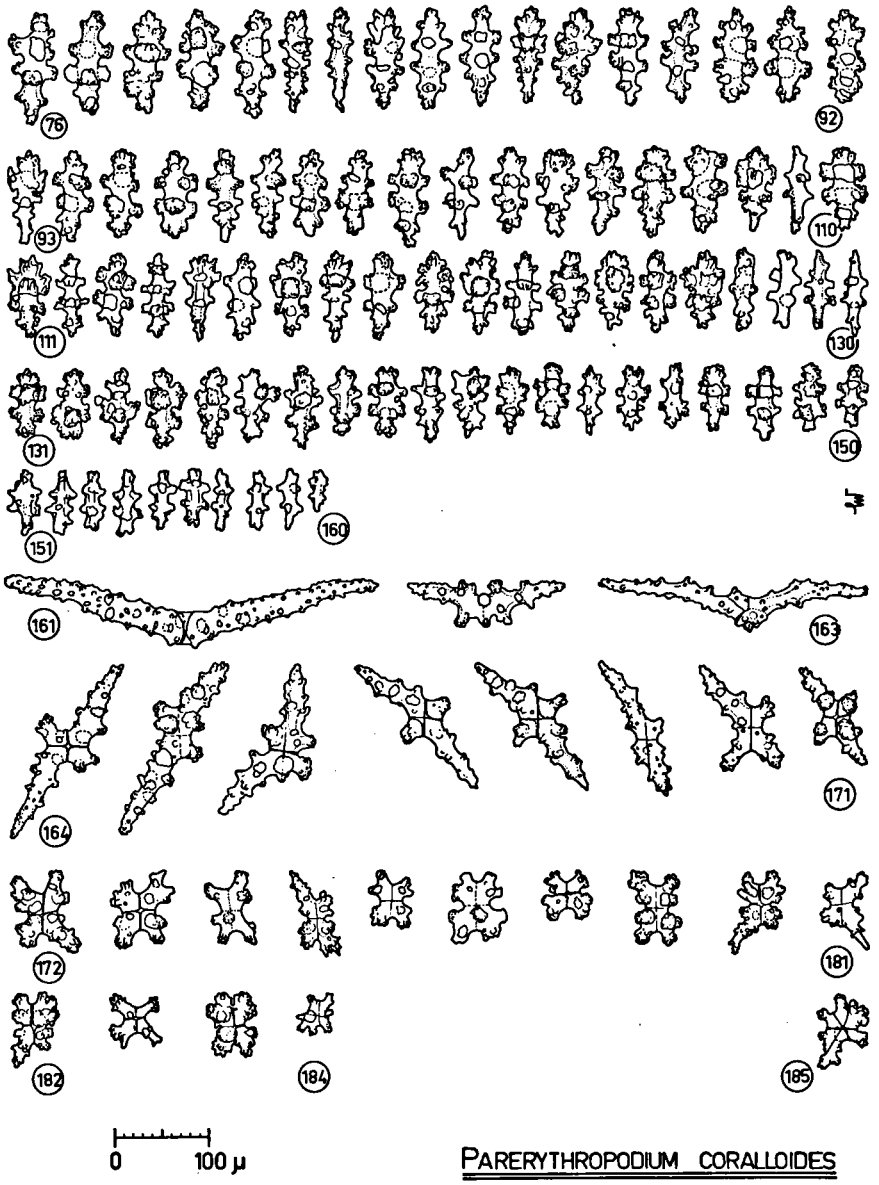


PLANCHE 8. Spicules du spécimen 5 (blanc); Les spicules 1—10 proviennent de la zone a (blanche); Les spicules 11—26 proviennent de la zone b (blanche); Les spicules 27—40 proviennent de la zone c (blanche); Les spicules 41—160 proviennent de la zone d (blanche).



PARERYTHROPODIUM CORALLOIDES

Balayage de l'Université d'Amsterdam de m'avoir admis afin de mener à bien le présent travail. Je veux mentionner tout particulièrement Monsieur C. Bakker, qui m'a appris à me servir du Stereoscan. Je ne saurais oublier Madame J. Raphaël-Snijer, qui a tiré les photographies qui accompagnent cet article. Enfin, ce m'est un plaisir de nommer ici Madame H. Strauss-Kahn, qui a bien voulu corriger mon texte français.

Tableau I.

zone	spécimen 1	spécimen 2	spécimen 3	spécimen 4	spécimen 5
a	jaune	jaune	blanc	blanc	blanc
b	rouge	rose	rose	jaune	blanc
c	jaune	jaune	blanc	jaune	blanc
d	rouge	rose	rose	blanc	blanc

Tableau II.

zone	spécimen 1		spécimen 2		spécimen 3		spécimen 4		spécimen 5	
	$\bar{I}$	s_1	$\bar{I}$	s_1	$\bar{I}$	s_1	$\bar{I}$	s_1	$\bar{I}$	s_1
a	226	43	188	63	174	29	192	44	224	32
b	321	47	298	41	264	43	316	50	354	74
c	106	16	99	13	76	15	124	35	125	23
d	137	49	133	39	117	40	89	28	97	27

Tableau III.

zone	spécimen 1		spécimen 2		spécimen 3		spécimen 4		spécimen 5	
	$\bar{e}$	s_e	$\bar{e}$	s_e	$\bar{e}$	s_e	$\bar{e}$	s_e	$\bar{e}$	s_e
a	48	10	55	17	45	8	45	6	44	8
b	42	11	43	8	28	4	32	5	32	5
c	39	7	35	4	29	5	33	6	41	6
d	44	7	43	6	38	9	34	7	36	6

Tableau IV.

zone	spécimen 1		spécimen 2		spécimen 3		spécimen 4		spécimen 5	
	$\bar{f}$	s_f	$\bar{f}$	s_f	$\bar{f}$	s_f	$\bar{f}$	s_f	$\bar{f}$	s_f
a	0,217	0,034	0,305	0,089	0,266	0,057	0,238	0,038	0,200	0,042
b	0,130	0,025	0,146	0,023	0,109	0,016	0,101	0,015	0,095	0,023
c	0,369	0,034	0,354	0,046	0,386	0,046	0,276	0,062	0,336	0,073
d	0,355	0,099	0,343	0,080	0,349	0,095	0,398	0,077	0,390	0,097

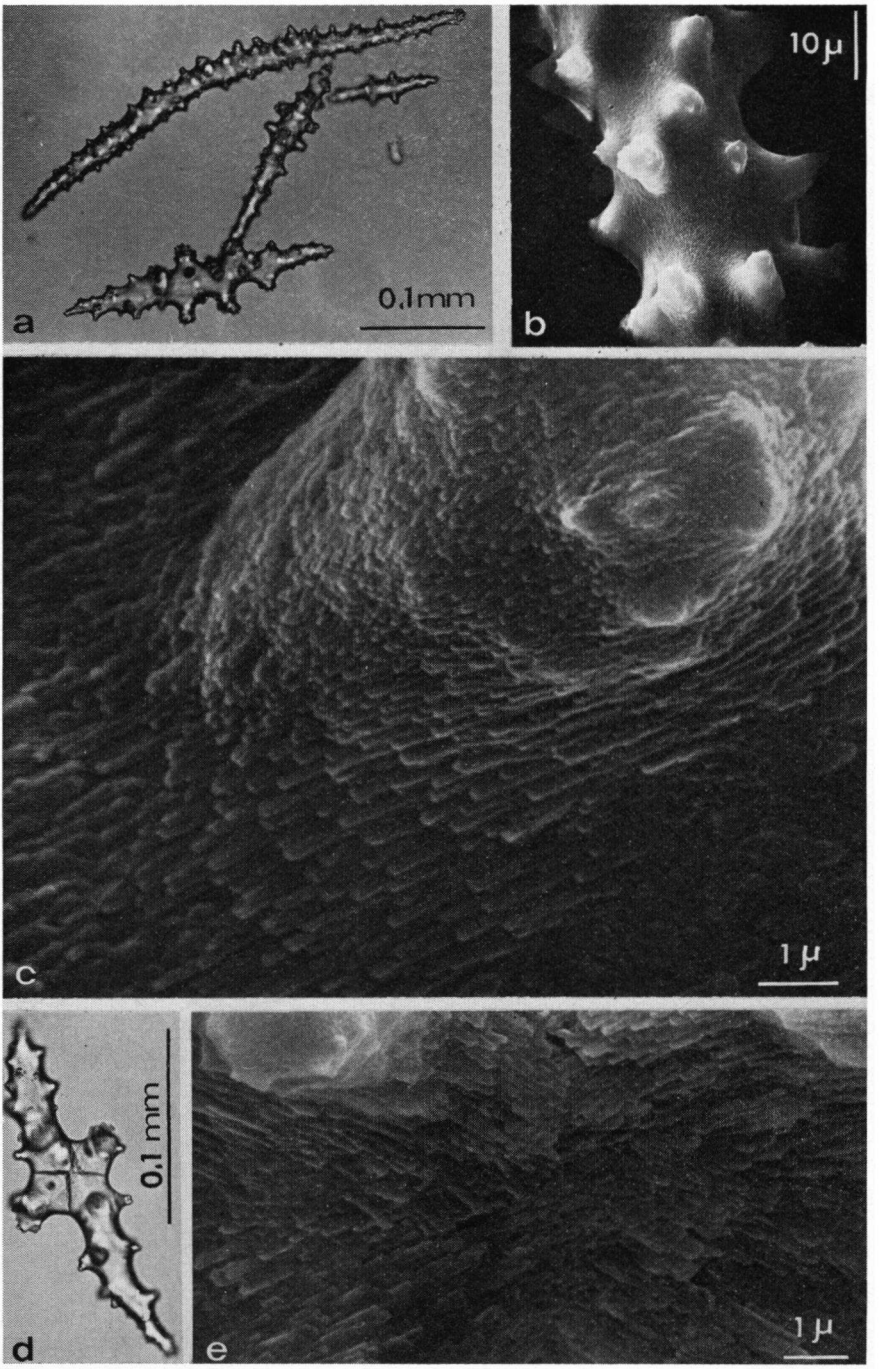


PLANCHE 9. Forme et ultrastructure des spicules. a. Les différents types de spicules vus au microscope photonique. (170 x); b. Détail d'un spicule de la partie distale de l'anthocodie, vu au microscope électronique à balayage. (950 x); c. Détail de la figure précédente. (11000 x); d. Spicule mâclé en forme de croix. (270 x); e. Détail du centre d'un spicule en forme de croix. (9000 x).

Résumé

Cinq spécimens différemment colorés de *Parerythropodium* ont été comparés. Une grande série de spicules, provenant de quatre zones différentes de l'animal, a été photographiée et mesurée. Les résultats ainsi obtenus ont été traités statistiquement. On a conclu que tous les spécimens appartiennent à la même espèce, qu'il convient d'appeler *P. coralloides* (Pallas, 1766).

L'ultrastructure des spicules fut observé à l'aide d'un microscope électronique à balayage.

Bibliographie

Bérenguier, A.
1954 Contribution à l'étude des Octocoralliaires de Méditerranée occidentale. — Rec. Trav. Stat. mar. Endoume, **12** (7) : 53—96.

Boccone, P.
1674 Recherches et Observations Naturelles : 1—328. (Jean Jansson, Amsterdam).

Ehrenberg, C. G.
1832 Beiträge zur physiologischen Kenntniss der Corallenthiere im Allgemeinen und besonders des Rothen Meeres, nebst einem Versuche zur physiologischen Systematik derselben. — Abhandlungen Kgl. Acad. Wiss. Berlin : 225—380.

Esper, E. J.
1794 Die Pflanzenthiere in Abbildungen nach der Natur, vol. 2 : 1—103, 106 pls. (Kaspescher Buchhandlung, Nürnberg).

Koch, G. von
1891 Die systematische Stellung von Sympodium coralloides Pallas. — Zool. Jahrb. Abt. Syst., **5** (1) : 76—92.

Kuekenthal, W.
1916 Die Gorgonarien Westindiens. Kap. 1. Die Scleraxonier. — Zool. Jahrb., Suppl. 11 : 444—484.

Lacaze-Duthiers, H. de
1900 Les Coralliaires du Golfe du Lion, Alcyonnaires. — Arch. Zool. Expér., **3** (8) : 353—462.

Marsilli, L. F.
1725 Histoire physique de la Mer : I—XI, 1—173, 40 pls. (La Compagnie, Amsterdam).

Pallas, P. S.
1766 Elenchus Zoophytorum : I—XVI, 1—451. (Petrus van Cleef, Hagae Comitum).

Pax, F. & I. Muller
1962 Die Anthozoenfauna der Adria. — Fauna Flora Adria., **3** : 9—343.

Stiasny, G.
1937 Parerythropodium maris-tenebrosi n. sp., eine neue Alcyonarie von der Küste West-Afrikas. — Proc. Ned. Akad. Wetenschappen, Amsterdam, **15** (8) : 735—744.
1941 Alcyonaria und Gorgonaria aus dem Golf von Neapel. — Publ. Staz. Zool. Napoli, **19** (1) : 1—47.

VERSEVELDT, J.
1964 Notes on mediterranean Alcyonium species (Coelenterata : Octocorallia). — Zool. Meded., 39 : 153—167.

STEVEN WEINBERG
Institut de Zoologie Taxonomique (Muséum Zoologique)
Université d'Amsterdam
Plantage Middenlaan 53
Amsterdam 1004 — Pays-Bas