

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ NÔNG NGHIỆP
VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

VIỆN NGHIÊN CỨU HẢI SẢN

NGUYỄN VĂN HIẾU

TÊN LUẬN ÁN

**NGHIÊN CỨU ĐA DẠNG SINH HỌC, NGUỒN LỢI HẢI MIÊN
(PORIFERA) Ở MỘT SỐ VÙNG BIỂN VEN ĐẢO VIỆT
NAM VÀ ĐÁNH GIÁ NGUỒN NGUYÊN LIỆU
PHỤC VỤ CHO Y DƯỢC**

LUẬN ÁN TIẾN SĨ SINH HỌC

--HẢI PHÒNG, NĂM 2022--

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ NÔNG NGHIỆP
VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

VIỆN NGHIÊN CỨU HẢI SẢN

NGUYỄN VĂN HIẾU

TÊN LUẬN ÁN

**NGHIÊN CỨU ĐA DẠNG SINH HỌC, NGUỒN LỢI HẢI MIÊN
(PORIFERA) Ở MỘT SỐ VÙNG BIỂN VEN ĐẢO VIỆT NAM
VÀ ĐÁNH GIÁ NGUỒN NGUYÊN LIỆU**

PHỤC VỤ CHO Y DƯỢC

Chuyên ngành: Thủy sinh vật học

Mã số: 62420108

LUẬN ÁN TIẾN SĨ SINH HỌC

Người hướng dẫn khoa học :

- 1. TS. Nguyễn Khắc Bát**
- 2. GS. TS. Đỗ Công Thung**

--HẢI PHÒNG, NĂM 2022--

LỜI CAM ĐOAN

Tác giả xin cam đoan: Luận án tiến sĩ “ *Nghiên cứu đa dạng sinh học, nguồn lợi hải miên (Porifera) ở một số vùng biển ven đảo Việt Nam và đánh giá nguồn nguyên liệu phục vụ cho y dược*” là công trình nghiên cứu độc lập của chính tác giả. Các nội dung nghiên cứu, phân tích, đánh giá trong luận án do chính tôi thực hiện.

Các số liệu trong luận án có nguồn gốc rõ ràng, đã được Viện nghiên cứu Hải sản cho phép sử dụng. Cá nhân tôi là thư ký khoa học của đề tài: ĐTDL.2012-G/10 “*Khảo sát nguồn lợi hải miên trong hệ sinh thái ven đảo và đánh giá khả năng cung cấp nguồn nguyên liệu cho y dược*” do Tiến sĩ Nguyễn Khắc Bát làm chủ nhiệm. Tất cả các số liệu tham khảo khác sử dụng trong nghiên cứu này thuộc về bản quyền của các tác giả và được trích dẫn một cách rõ ràng, minh bạch.

Toàn bộ số liệu, tư liệu hình ảnh được chính tác giả cùng các đồng nghiệp triển khai trực tiếp thu thập, phân tích, không sao chép từ bất kỳ một nguồn nào khác và dưới bất cứ hình thức nào. Nội dung kết quả nghiên cứu trong luận án này là hoàn toàn trung thực, phản ánh khách quan, tin cậy và đã được chính tôi công bố trên các tạp chí khoa học chuyên ngành.

Tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm nếu phát hiện bất cứ sự sai phạm hay sao chép trong luận án này!

Nghiên cứu sinh

Nguyễn Văn Hiếu

LỜI CẢM ƠN

Luận án Tiến sĩ sinh học này được hoàn thành tại Hội đồng đào tạo sau đại học, Viện Nghiên cứu Hải sản. Hoàn thành luận án này, trước hết tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới TS. Nguyễn Khắc Bát, GS.TS. Đỗ Công Thung, những người hướng dẫn khoa học đã tận tình hướng dẫn và giúp đỡ tôi trong suốt thời gian thực hiện đề tài luận án.

Tôi xin chân thành cảm ơn Ban lãnh đạo Viện, Hội đồng Khoa học và Đào tạo của Viện Nghiên cứu Hải sản đã tạo điều kiện giúp đỡ tôi trong quá trình học tập, nghiên cứu. Tôi cũng xin gửi lời cảm ơn chân thành nhất đến các cán bộ nghiên cứu của Phòng nghiên cứu Bảo tồn biển (Viện nghiên cứu Hải sản), đặc biệt là ThS. Trần Văn Hương, CN. Nguyễn Hữu Thiện đã tạo điều kiện giúp đỡ tôi trong quá trình thu thập tư liệu, xử lý số liệu tại hiện trường và trong phòng thí nghiệm. Xin chân thành cảm ơn đến, PGS.TS. Huỳnh Nguyễn Duy Bảo, Khoa Công nghệ Thực phẩm (Trường đại học Nha Trang), TS. Swee-Cheng Lim đã tạo điều kiện giúp đỡ tôi trong quá trình hướng dẫn phân tích, đánh giá tư liệu, đóng góp các ý kiến quý giá để tôi thực hiện các nội dung nghiên cứu và hoàn thiện luận án.

Cuối cùng tôi xin bày tỏ lòng biết ơn đến gia đình, người thân và bạn bè, đồng nghiệp đã quan tâm sâu sắc, động viên, khích lệ tôi trong suốt những năm tháng phấn đấu, rèn luyện để có được sản phẩm khoa học này.

Xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng, ngày ... tháng năm 2022

Nghiên cứu sinh

Nguyễn Văn Hiếu

MỤC LỤC

| | |
|---|-----------|
| LỜI CAM ĐOAN | i |
| LỜI CẢM ƠN | ii |
| MỤC LỤC | iii |
| DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT..... | vi |
| DANH MỤC BẢNG | vii |
| DANH MỤC HÌNH | viii |
| MỞ ĐẦU..... | 1 |
| CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU | 4 |
| 1.1. TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU HẢI MIÊN TRÊN THẾ GIỚI | 4 |
| 1.1.1. Sơ lược hệ thống phân loại hải miên | 4 |
| 1.1.2. Sinh học và sinh thái hải miên | 6 |
| 1.1.3. Đa dạng thành phần loài và nguồn lợi | 9 |
| 1.1.3.1. Đa dạng thành phần loài..... | 9 |
| 1.1.3.2. Nguồn lợi hải miên..... | 9 |
| 1.1.4. Giá trị sử dụng hải miên trong y dược | 11 |
| 1.1.4.1. Tiềm năng khai thác nguồn dược liệu từ hải miên..... | 11 |
| 1.1.4.2. Tiềm năng các hoạt chất có tác dụng kháng viêm..... | 13 |
| 1.1.4.3. Tiềm năng những hoạt chất chống oxy hóa, chống ung thư | 16 |
| 1.1.4.4. Tiềm năng hoạt chất kháng virus | 27 |
| 1.1.4.5. Tiềm năng các hoạt chất kháng sinh và diệt nấm..... | 29 |
| 1.2. TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU HẢI MIÊN Ở VIỆT NAM | 32 |
| 1.2.1. Đa dạng sinh học và nguồn lợi hải miên | 32 |
| 1.2.2. Nghiên cứu hải miên phục vụ cho y dược | 34 |
| 1.3. KHÁI QUÁT ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN KHU VỰC NGHIÊN CỨU..... | 36 |
| CHƯƠNG 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU | 40 |
| 2.1. TÀI LIỆU VÀ TIẾP CẬN NGHIÊN CỨU..... | 40 |
| 2.2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI NGHIÊN CỨU | 41 |
| 2.2.1. Đối tượng nghiên cứu | 41 |
| 2.2.2. Phạm vi không gian nghiên cứu | 41 |
| 2.2.3. Phạm vi thời gian nghiên cứu | 42 |
| 2.2.4. Mặt cắt khảo sát và số liệu thu thập | 42 |
| 2.3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU, THU THẬP SỐ LIỆU | 45 |

| | |
|---|------------|
| 2.3.1. Thiết kế điều tra, nghiên cứu | 45 |
| 2.3.2. Phương pháp điều tra, thu mẫu hải miên | 46 |
| 2.3.3. Phương pháp xử lý mẫu, phân loại hải miên | 47 |
| 2.3.4. Phương pháp nghiên cứu đặc điểm phân bố | 48 |
| 2.3.5. Phương pháp đánh giá mối liên quan giữa hợp phần đáy và hải miên | 48 |
| 2.3.6. Phương pháp xác định diện tích phân bố | 49 |
| 2.3.7. Phương pháp xác định trữ lượng nguồn lợi hải miên | 49 |
| 2.3.8. Phân tích các chỉ số đa dạng | 50 |
| CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN | 51 |
| 3.1. ĐA DẠNG SINH HỌC QUẦN XÃ HẢI MIÊN..... | 51 |
| 3.1.1. Đa dạng thành phần loài | 51 |
| 3.1.2. Các loài hải miên ghi nhận mới | 58 |
| 3.1.3. Các chỉ số đa dạng quần xã | 66 |
| 3.1.4. Một số đặc điểm cấu trúc quần xã hải miên | 70 |
| 3.1.4.1. Đặc điểm phân bố theo vùng địa lý..... | 70 |
| 3.1.4.2. Đặc điểm phân bố theo độ sâu..... | 73 |
| 3.1.4.3. Đặc điểm phân bố theo thể nền..... | 77 |
| 3.1.5. Mối tương quan giữa hải miên và nền đáy | 82 |
| 3.2. ĐẶC ĐIỂM NGUỒN LỢI HẢI MIÊN | 85 |
| 3.2.1. Đặc điểm chung về nguồn lợi hải miên tại các khu vực | 85 |
| 3.2.2. Đặc trưng riêng về nguồn lợi hải miên tại các đảo | 87 |
| 3.2.2.1. Nguồn lợi hải miên tại khu vực Cỏ Tô | 87 |
| 3.2.2.2. Nguồn lợi hải miên tại khu vực Hải Vân Sơn Chà..... | 89 |
| 3.2.2.3. Nguồn lợi hải miên tại khu vực Phú Quý..... | 92 |
| 3.2.2.4. Nguồn lợi hải miên tại khu vực Phú Quốc | 94 |
| 3.2.3. Trữ lượng nguồn lợi hải miên | 96 |
| 3.2.3.1. Diện tích phân bố và sinh lượng của hải miên | 96 |
| 3.2.3.2. Ước tính trữ lượng nguồn lợi hải miên | 97 |
| 3.3. ĐÁNH GIÁ TIỀM NĂNG NGUYÊN LIỆU Y DƯỢC TỪ HẢI MIÊN | 98 |
| 3.3.1. Các loài có tiềm năng cho y dược | 98 |
| 3.3.2. Đặc điểm các loài hải miên có tiềm năng cho y dược..... | 100 |
| 3.3.3. Tiềm năng nguồn lợi hải miên cho y dược..... | 126 |
| CHƯƠNG 4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ..... | 132 |

| | |
|---|------------|
| TÀI LIỆU THAM KHẢO..... | 134 |
| Phụ lục 1. Tọa độ chi tiết mặt cắt khảo sát tại 4 đảo nghiên cứu | 148 |
| <i>Phụ lục 2. Biểu đồ phân tích tương quan hải miên với các thành phần hợp phần đáy.....</i> | <i>154</i> |
| <i>Phụ lục 3. Bảng phân tích tương quan giữa độ phủ các hợp phần đáy với hải miên ở các đảo nghiên cứu.....</i> | <i>160</i> |
| <i>Phụ lục 4. Đặc điểm sinh học, sinh thái một số giống hải miên tiềm năng cho y dược.....</i> | <i>161</i> |
| <i>Phụ lục 5. Một số hình ảnh hoạt động, công tác nghiên cứu hải miên</i> | <i>165</i> |
| <i>Phụ lục 6. Đặc điểm hình thái cấu trúc xương hải miên và các thuật ngữ</i> | <i>167</i> |
| <i>Phụ lục 7. Đặc điểm hình thái một số loài hải miên chưa xác định thuộc giống Haliclona</i> | <i>170</i> |
| <i>Phụ lục 8: Danh mục loài hải miên có tiềm năng về hoạt tính sinh học</i> | <i>169</i> |
| Phụ lục 9. Tổng hợp danh mục thành phần loài hải miên đã được công bố ở Việt Nam..... | 177 |

DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT

Liệt kê (theo thứ tự ABC) các chữ viết tắt được sử dụng trong luận án và cụm từ gốc. Trường hợp viết tắt cụm từ bằng tiếng nước ngoài, cần ghi đầy đủ cụm từ gốc bằng tiếng nước ngoài và giải thích bằng tiếng Việt để trong ngoặc đơn.

| Chữ viết tắt | Nội dung | Nghĩa |
|---------------------|---------------------------|-------------------------------|
| H' | Shannon's diversity index | Chỉ số đa dạng Shannon Wiener |
| SP | Sponge | Hải miên |
| HC | Hard coral | San hô sống |
| DC | Death Coral | San hô chết |
| SC | Soft Coral | San hô mềm |
| RB | Rubble | Vụn san hô |
| SD | Sand | Cát |
| RC | Rock | Đá |
| NIA | Nutrient indicator algae | Rong |
| SI | Silt/clay | Bùn |
| OT | Other | Các loại đáy khác |
| HV-SC | Hải Vân Sơn Chà | Tên đảo Hải Vân Sơn Chà |
| CT | Cô Tô | Tên đảo Cô Tô |

DANH MỤC BẢNG

| | |
|--|---|
| Bảng 1. 1. Các hoạt chất chống viêm chiết xuất từ hải miên | 14 |
| Bảng 1. 2. Một số hợp chất liên quan đến chống ung thư được chiết xuất từ hải miên.... | 19 |
| Bảng 1. 3. Một số hợp chất liên quan đến kháng virut được chiết xuất từ hải miên..... | 28 |
| Bảng 1. 4. Một số hợp chất kháng sinh và diệt nấm được chiết xuất từ hải miên | 30 |
| Bảng 2. 1. Số lượng mặt cắt chính đã tiến hành thu mẫu tại các khu vực khảo sát | 46 |
| Bảng 2. 2. Bảng phân chia mức độ đa dạng Dv theo Chen Qingchao (1994)..... | Error! Bookmark not defined. |
| Bảng 3. 1. Danh mục thành phần loài hải miên tại 4 khu vực nghiên cứu..... | 52 |
| Bảng 3. 2. Số lượng loài hải miên ghi nhận mới tại 4 đảo nghiên cứu | 64 |
| Bảng 3. 3. Danh mục các loài hải miên ghi nhận mới tại 4 đảo nghiên cứu | 64 |
| Bảng 3. 4. Chỉ số H' và giá trị tính đa dạng Dv tại khu vực nghiên cứu | 66 |
| Bảng 3. 5. Chỉ số tương đồng loài (Sorensen) giữa các đảo nghiên cứu | 67 |
| Bảng 3. 6. Danh sách các loài hải miên phân bố mặt rộng tại 4 đảo nghiên cứu..... | 70 |
| Bảng 3. 7. Phân bố các loài hải miên đặc trưng trên dạng nền đáy cứng..... | 78 |
| Bảng 3. 8. Tỷ lệ (%) độ phủ các hợp phần đáy khu vực ven đảo Cô Tô..... | 82 |
| Bảng 3. 9. Tỷ lệ (%) độ phủ các hợp phần đáy khác nhau ở ven đảo Phú Quý | 84 |
| Bảng 3. 10. Tỷ lệ (%) độ phủ các hợp phần đáy khác nhau ở ven đảo Phú Quốc | 85 |
| Bảng 3. 11. Diện tích phân bố và sinh lượng hải miên tại các đảo nghiên cứu | 96 |
| Bảng 3. 12. Trữ lượng các loài hải miên tại 04 đảo nghiên cứu | 97 |
| Bảng 3. 13. Danh mục loài có tiềm năng cho y dược tại 04 địa điểm nghiên cứu..... | 98 |
| Bảng 3. 14. Phân bố sinh lượng, trữ lượng nguồn lợi hải miên có tiềm năng cho y dược tại các khu vực nghiên cứu | 126 |
| Bảng 3. 15. Nguồn lợi hải miên có tiềm năng cho y dược tại đảo Cô Tô..... | 127 |
| Bảng 3. 16. Nguồn lợi hải miên có tiềm năng cho y dược tại Hải Vân Sơn Chà..... | 128 |
| Bảng 3. 17. Nguồn lợi hải miên có tiềm năng cho y dược tại đảo Phú Quý | 129 |
| Bảng 3. 18. Nguồn lợi hải miên có tiềm năng cho y dược tại đảo Phú Quốc | 131 |

DANH MỤC HÌNH

| | |
|---|----|
| Hình 2. 1. Sơ đồ các mặt cắt khảo sát ở vùng biển ven đảo Cô Tô..... | 43 |
| Hình 2. 2. Sơ đồ các mặt cắt khảo sát ở vùng biển ven đảo Hải Vân – Sơn Chà..... | 43 |
| Hình 2. 3. Sơ đồ các mặt cắt khảo sát ở vùng biển Phú Quý | 44 |
| Hình 2. 4. Sơ đồ các mặt cắt khảo sát ở vùng biển ven đảo Phú Quốc | 44 |
| Hình 2. 5. Khảo sát tổng quan bằng phương pháp Manta tow | 45 |
| Hình 3. 1. Đa dạng thành phần loài hải miên tại 4 đảo nghiên cứu..... | 51 |
| Hình 3. 2. Thành phần loài hải miên tại 4 đảo nghiên cứu | 58 |
| Hình 3. 3. Hình ảnh loài <i>Tethya robusta</i> (Bowerbank, 1873)..... | 59 |
| Hình 3. 4. Hình ảnh vi xương của loài <i>Tethya robusta</i> (Bowerbank, 1873)..... | 60 |
| Hình 3. 5. Hình ảnh loài <i>Haliclona (Soestella) peixinhoae</i> | 61 |
| Hình 3. 6. Hình ảnh vi xương của loài <i>Haliclona (Soestella) peixinhoae</i> | 62 |
| Hình 3. 7. Hình ảnh loài <i>Cliona varians</i> (Duchassaing et al., 1864) | 63 |
| Hình 3. 8. Hình ảnh vi xương loài <i>Cliona varians</i> (Duchassaing et al., 1864)..... | 63 |
| Hình 3. 9. Mức độ tương đồng Bray-Curtis của hải miên tại Cô Tô..... | 67 |
| Hình 3. 10. Mức độ tương đồng Bray-Curtis của hải miên tại Hải Vân Sơn Chà | 68 |
| Hình 3. 11. Mức độ tương đồng Bray-Curtis của hải miên tại Phú Quý..... | 69 |
| Hình 3. 12. Mức độ tương đồng Bray-Curtis của hải miên tại Phú Quốc..... | 70 |
| Hình 3. 13. Phân bố số loài hải miên tại Cô Tô theo các mặt cắt..... | 71 |
| Hình 3. 14. Phân bố số loài hải miên tại Hải Vân Sơn Chà theo các mặt cắt | 72 |
| Hình 3. 15. Phân bố số loài hải miên tại Phú Quý theo các mặt cắt..... | 73 |
| Hình 3. 16. Phân bố hải miên tại Phú Quốc theo các mặt cắt | 73 |
| Hình 3. 17. Phân bố hải miên theo độ sâu tại Cô Tô..... | 75 |
| Hình 3. 18. Phân bố hải miên theo độ sâu tại HV-SC | 75 |
| Hình 3. 19. Phân bố hải miên theo độ sâu tại Phú Quý..... | 76 |
| Hình 3. 20. Phân bố hải miên theo độ sâu tại Phú Quốc | 77 |
| Hình 3. 21. Phân bố số lượng loài hải miên theo thể nền đáy..... | 78 |
| Hình 3. 22. Loài <i>Haliclona</i> sp. phân bố trên nền đáy mềm (Đá-bùn-cát)..... | 79 |
| Hình 3. 23. Loài <i>Haliclona (Gellius) cymaeformis</i> phân bố trên nền đáy đá..... | 79 |
| Hình 3. 24. Loài <i>Clathria (Thalysias) reinwardti</i> phân bố trên nền đáy cứng..... | 80 |
| Hình 3. 25. Loài <i>Neopetrosia</i> sp. phân bố trên nền rạn san hô | 80 |
| Hình 3. 26. Phân bố loài hải miên trên thể nền tại Cô Tô | 80 |
| Hình 3. 27. Phân bố loài hải miên trên thể nền tại HV-SC | 80 |

| | |
|--|----|
| Hình 3. 28. Phân bố loài hải miên trên thể nền tại Phú Quý | 81 |
| Hình 3. 29. Phân bố loài hải miên trên thể nền tại Phú Quốc | 81 |
| Hình 3. 30. Phân tích thành phần chính (PCA) độ phủ hải miên với các hợp phần đáy tại đảo Cô Tô | 83 |
| Hình 3. 31. Phân tích thành phần chính (PCA) độ phủ hải miên với các hợp phần đáy tại đảo Hải Vân Sơn Chà | 83 |
| Hình 3. 32. Phân tích thành phần chính (PCA) độ phủ hải miên với các hợp phần đáy tại Phú Quý | 84 |
| Hình 3. 33. Phân tích thành phần chính (PCA) độ phủ hải miên với các hợp phần đáy tại Phú Quốc | 84 |
| Hình 3. 34. Sinh lượng hải miên trung bình ở các đảo nghiên cứu (2013-2014)..... | 86 |
| Hình 3. 35. Sinh khối trung bình hải miên giữa các năm 2013-2014 tại các đảo | 86 |
| Hình 3. 36. Các họ hải miên có sinh lượng cao ở các vùng nghiên cứu | 86 |
| Hình 3. 37. Phân bố hải miên theo độ sâu ở Cô Tô..... | 87 |
| Hình 3. 38. Mức phân bố độ phủ hải miên tại Cô Tô..... | 88 |
| Hình 3. 39. Phân bố các họ hải miên có sinh lượng cao tại Cô Tô | 88 |
| Hình 3. 40. Biểu đồ tỷ lệ sinh lượng các loài hải miên (>1%) ở Cô Tô..... | 89 |
| Hình 3. 41. Phân bố hải miên theo độ sâu ở Hải Vân Sơn Chà..... | 90 |
| Hình 3. 42. Phân bố độ phủ hải miên tại Hải Vân-Sơn Chà..... | 90 |
| Hình 3. 43. Các họ hải miên có sinh lượng cao tại Hải Vân-Sơn Chà..... | 91 |
| Hình 3. 44. Tỷ lệ sinh lượng (>1%) các loài hải miên chủ yếu tại Hải Vân - Sơn Chà.... | 91 |
| Hình 3. 45. Phân bố hải miên theo độ sâu ở đảo Phú Quý..... | 92 |
| Hình 3. 46. Mức phân bố độ phủ hải miên (trái) và phân bố các họ hải miên có sinh lượng cao tại đảo Phú Quý..... | 93 |
| Hình 3. 47. Biểu đồ tỷ lệ sinh lượng các loài hải miên (>1%) ven đảo Phú Quý | 93 |
| Hình 3. 48. Phân bố của hải miên theo độ sâu ở đảo Phú Quốc..... | 94 |
| Hình 3. 49. Phân bố độ phủ hải miên ven biển An Thới - Phú Quốc..... | 94 |
| Hình 3. 50. Phân bố các họ hải miên có sinh lượng cao ven biển An Thới - Phú Quốc ... | 95 |
| Hình 3. 51. Biểu đồ tỷ lệ sinh lượng các loài hải miên (>1%) ở đảo Phú Quốc | 96 |
| Hình 3. 52. Thành phần loài hải miên có tiềm năng cho y dược tại 04 khu vực nghiên cứu | 98 |

MỞ ĐẦU

1. Đặt vấn đề

Hải miên tên thường gọi là Bọt biển thuộc ngành động vật thân lỗ (Porifera), là động vật đa bào đơn giản và nguyên thủy nhất. Chúng được cấu tạo bởi một vài loại tế bào sắp xếp theo các lớp khác nhau. Trong nhiều trường hợp, các tế bào này hoạt động độc lập với nhau, thể hiện trên toàn bộ cơ thể như một khối giống nhau (Ruetzler, 2004).

Trước đây, hải miên chủ yếu được biết đến với vai trò là một cấu phần trong hệ sinh thái, nhất là hệ sinh thái rạn san hô, nơi sinh cư, trú ngụ của nhiều loài hải sản. Hải miên còn được biết đến bởi khả năng lọc sạch môi trường nước cũng như một số giá trị sử dụng trực tiếp, đơn giản, chẳng hạn làm miếng khăn tắm, dùng để cầm máu. Từ sau năm 1950, nhờ những tiến bộ kỹ thuật của khoa học hiện đại các nhà khoa học trên thế giới đã phát hiện ra hàng trăm hợp chất mới có thể phục vụ trong y từ hải miên (Faulkner 2000, 2001, 2002). Theo tổng kết các hoạt chất sinh học có nguồn gốc từ biển gần đây, hải miên được xếp đầu danh sách đối với việc phát hiện các hợp chất có hoạt tính sinh học và khả năng ứng dụng trong dược phẩm do sự đa dạng trong các cấu trúc hóa học của chất chuyển hóa có trong hải miên. Nhiều nghiên cứu đã phát hiện ra những hợp chất có hoạt tính sinh học từ hải miên như chất chống oxy hóa, đặc tính kháng viêm, kháng khuẩn, chống lao, chống ung thư, kháng nấm, chống sốt rét, kháng virus và kháng HIV (Mehbub và cộng sự, 2014). Bên cạnh đó các nghiên cứu về định loài, sắp xếp, chuẩn hóa một cách hệ thống nhất về hải miên cũng dần được hoàn thiện (Hooper et al, 2002).

Vùng biển Việt Nam có diện tích biển rộng lớn, trải dài trên nhiều vĩ độ với hệ sinh thái đa dạng, phong phú, tiềm năng nguồn lợi sinh vật biển rất lớn. Hiện nay, nhóm nguồn lợi hải sản cho nhu cầu thực phẩm đã sớm được nghiên cứu phục vụ công tác quản lý, khai thác sử dụng bền vững nguồn lợi. Tuy nhiên nhóm nguồn lợi sinh vật biển có giá trị phi thực phẩm có tiềm năng dược học phục vụ cho y dược còn rất ít được quan tâm, nghiên cứu. Những năm gần đây, cùng với sự phát triển của khoa học hiện đại càng khẳng định giá trị quan trọng của hải miên. Vì vậy việc nghiên cứu, công bố thông tin về nguồn lợi hải miên cho vùng biển Việt Nam là tư liệu mới, quan trọng và có ý nghĩa, là cơ sở khoa học để đánh giá được tiềm năng đa dạng sinh học và nguồn lợi, từ đó xây dựng kế hoạch bảo vệ, khai thác và sử dụng bền vững nguồn lợi hải miên có giá trị dược học trong thời gian tới.

2. Mục tiêu nghiên cứu

- Xác định được danh mục thành phần loài thường gặp, cấu trúc quần xã và đặc điểm nguồn lợi hải miên (đa dạng loài, phân bố, trữ lượng nguồn lợi) tại một số khu vực ven biển, ven đảo ở vùng biển Việt Nam.
- Xác định được thành phần loài/nhóm loài và nguồn lợi hải miên có tiềm năng làm nguyên liệu phục vụ cho y dược.

3. Nội dung nghiên cứu

Nội dung 1. Nghiên cứu đa dạng thành phần loài hải miên tại 04 khu vực ven biển, ven đảo thuộc vùng biển Việt Nam.

- Nghiên cứu đa dạng thành phần loài hải miên
- Nghiên cứu một số đặc điểm cấu trúc quần xã hải miên
- Nghiên cứu xác định nhóm loài ưu thế, chỉ số đa dạng H'

Nội dung 2. Nghiên cứu đặc điểm nguồn lợi hải miên tại 04 khu vực ven biển, ven đảo thuộc vùng biển Việt Nam.

- Nghiên cứu một số đặc điểm phân bố sinh thái nguồn lợi hải miên
- Xác định mối tương quan giữa hải miên trong hợp phần nền đáy
- Nghiên cứu hiện trạng nguồn lợi và ước tính trữ lượng hải miên

Nội dung 3. Nghiên cứu đánh giá nguồn lợi một số nhóm loài hải miên có tiềm năng làm nguyên liệu phục vụ cho y dược.

- Các loài hải miên có tiềm năng cho y dược
- Tiềm năng nguồn lợi hải miên cho y dược

4. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của luận án

- Nghiên cứu góp phần cung cấp tư liệu hoàn chỉnh nhất về đa dạng sinh học và nguồn lợi của quần xã hải miên tại một số khu vực ở vùng biển Việt Nam.
- Cung cấp cơ sở khoa học đầy đủ nhất trong việc xác định và đánh giá nguồn lợi hải miên có tiềm năng làm nguyên liệu phục vụ cho y dược.

5. Tóm tắt những đóng góp mới của luận án

- Luận án được xem là công trình đầu tiên của Việt Nam nghiên cứu đầy đủ và toàn diện về đa dạng sinh học, nguồn lợi, cấu trúc quần xã, phân bố sinh thái của hải miên tại 04 khu vực nghiên cứu (đảo Cô Tô; Hải Vân-Sơn Chà; Phú Quý; Phú Quốc), trong đó bổ sung 03 loài hải miên mới cho danh mục các loài hải miên biển Việt Nam.
- Lần đầu tiên đánh giá được tiềm năng nguồn lợi của 38 loài/nhóm loài hải miên có giá trị dược học, trữ lượng ước tính khoảng 13.824 tấn phân bố tại 04 khu vực nghiên cứu.
- Kết quả nghiên cứu là tư liệu mới, cơ sở khoa học quan trọng giúp các nhà quản lý hoạch định kế hoạch khai thác và sử dụng bền vững nguồn lợi trong tương lai.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU

1.1. TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU HẢI MIÊN TRÊN THẾ GIỚI

1.1.1. Sơ lược hệ thống phân loại hải miên

Cho đến nay, có khoảng hơn 11.000 loài hải miên đã được mô tả chính thức, trong đó khoảng 8.500 loài được coi là hợp lệ, nhưng người ta dự đoán số loài hải miên thực tế có thể nhiều gấp đôi số được cho là còn tồn tại. Các loài hải miên hiện nay được chia thành bốn lớp riêng biệt, tương ứng với 25 bộ, 128 họ và 680 chi (Van Soest et al, 2012). Hệ thống phân loại của hải miên được quy định như sau :

Giới: Động vật

Ngành: Thân lỗ (Grant in Todd, 1836)

Lớp: Calcarea, Demospongiae, Hexactinellida, Homoscleromorpha

Trong đó, lớp Demospongiae chiếm 83% tổng số loài, lớp Calcarea và Hexactinellida cùng chiếm 8%, còn lại 1% thuộc về lớp Homoscleromorpha (Van Soest et al, 2012).

Lớp Demospongiae (hải miên mềm) là lớp lớn nhất và đa dạng nhất của hải miên với khoảng 7.000 loài được biết đến và ước tính có thể còn nhiều loài chưa được mô tả. Trong nghiên cứu của Lim Swee Cheng (2008) về các loài hải miên ở Singapore đã chỉ ra rằng hầu như 200 loài hải miên được biết ở Singapore đều thuộc lớp Demospongiae. Lớp Demospongiae bao gồm các nhóm loài với cấu trúc cơ thể như: có các tế bào rời rạc và biểu bì, có trục gai đơn hoặc trục gai 4 bằng sợi silic, hoặc có khung sợi hữu cơ hoặc collagen dạng sợi bao phủ toàn bộ (Maldonado M. et al., 2002). Trong cơ thể hải miên thuộc lớp này, các hạt xốp silic được chia thành các megascleres giúp tăng cường bộ khung của hải miên. Các vi sợi thường phổ biến hơn ở các vùng bên ngoài và thường bao quanh các kênh chứa nước. Lớp này được chia thành các nhóm chính bao gồm ba bộ sở hữu các spicules tetraxonic (Spirophorida, Astrophorida và một phần của bộ Lithistida), ba bộ không có các spicules còn gọi là bọt biển sừng hoặc bọt biển (Dictyoceratida, Dendroceratida và Verongida), một bộ lớn dựa trên sự sở hữu các microcleres 'chelae' (bộ Poecilosclerida) và một bộ lớn duy nhất dựa trên việc sở hữu các bộ xương được xây dựng theo sự sắp xếp đan xen của các nốt gai đơn giản được gọi là 'oxeas' và 'Strongyles' (bộ Haplosclerida). Ngoài ra, còn một số bộ: Bộ Hadromerida,

Halichondrida, Agelasida, Chondrosida và Halisarcida). Với việc ứng dụng các kỹ thuật phân tử hỗ trợ nghiên cứu, hệ thống phân loại hải miên lớp Demospongiae hiện đang được cập nhật cho phù hợp với những phát hiện mới trong quá trình nghiên cứu (Boury-Esnault N., 2006). Theo nghiên cứu mới nhất của Tse-Lynn Loh and Joseph R. Pawlik (2014) đã đưa ra được 10 loài phổ biến với trữ lượng lớn ở vùng biển Caribbean và đều nằm trong lớp Demospongiae như loài *Aplysina cauliformis*, *Xestospongia muta*, *Niphates erecta*, *Amphimedon compressa*, *Iotrochota birotulata*, *Aplysina fulva*, *Mycale laevis*, *Cliona caribbaea*, *Svenzea zeai*, *Aiolochoira crassa*.

Lớp Calcarea, còn được gọi là Calcispongiae (hải miên đá vôi) với 5 bộ, 24 họ. Chúng có cấu trúc cơ thể là các tế bào rời rạc, có các gai đá vôi hoặc có sợi keo (collagen) bao phủ toàn bộ. Chúng có bộ xương khoáng được cấu tạo hoàn toàn từ canxi cacbonat, bao gồm diactine, triactine, tetractine hoặc nhiều gai. Cấu trúc cơ thể của chúng thường rất mỏng manh với các ống mỏng liên kết lại hoặc có thể có hình bầu dục. Phần lớn các loài thuộc lớp này có màu trắng hoặc kem, một số loài có màu đỏ, vàng hoặc hồng (Manuel M. et. al., 2002; Manuel M. 2006; Vacelet J., 2012). Hải miên đá vôi có kích thước tương đối nhỏ, thông thường khoảng vài mm đến vài cm. Một số có thể đạt tới hơn 50 cm chiều dài. Cho đến nay, cùng với các kỹ thuật sinh học phân tử đã ghi nhận mô tả chính thức được khoảng 680 loài và chiếm khoảng 8% tổng số loài hải miên hiện đã được mô tả. Các nghiên cứu cũng chỉ ra rằng, vẫn còn có nhiều hạn chế trong đánh giá sự đa dạng loài của lớp Calcarea trong các hệ sinh thái biển, đặc biệt là hệ sinh thái biển sâu (Wörheide G.; Hooper J.N.A., 1999; Klautau M, Valentine C., 2003; Rapp H.T., 2006).

Lớp Hexactinellida (hải miên silic) là lớp tương đối đa dạng về thành phần loài, bao gồm các nhóm loài với các dạng cấu trúc cơ thể có lớp tế bào vành đai đơn hỗn hợp, các tế bào rời rạc, sợi silic và sợi keo (collagen) bao phủ toàn bộ. Chúng là thành viên quan trọng của các loài động vật đáy, đặc biệt là ở độ sâu khoảng 50m. Đa số chúng phân bố ở vùng nước sâu (200 đến trên 6.000m), một số bắt gặp ở vùng nước nông hơn như trong các hang động ở Địa Trung Hải hay ngoài khơi bờ biển British Columbia. Nhiều nhà sinh học cho rằng hải miên silic nước sâu là những sinh vật sống lâu nhất (Vacelet J. et al., 1994; Bakran-Petricioli T. et al., 2007; Conway KW. et al., 1991; Cook S.E. et al., 2008). Hexactinellida có nhiều hình dạng cơ thể (hình túi, hình bình, hình

lưỡi kiếm, cấu tạo bởi các ống phân nhánh...). Một đặc điểm phân biệt hải miên silic là chúng có 6 cạnh gai silic, thường có đầu rất dài. Chúng có sự khác biệt rõ ràng với các nhóm bọt biển khác ở chỗ các mô mềm của chúng phần lớn là hợp bào, các spicules silice của chúng có đối xứng triaxonic, có sợi keo (collagen) bao phủ toàn bộ; chúng là loài ăn vi khuẩn (Leys S.P. et al., 2007). Lớp Hexactinellida đến nay có khoảng 600 loài còn tồn tại được mô tả. Tuy nhiên, trên thực tế với tính chất phân bố của nhóm, có thể có nhiều hơn con số này nhưng chưa được phát hiện, ghi nhận và mô tả. Hexactinellida được chia thành hai lớp con, Amphidiscophora và Hexasterophora (Reiswig H.M., 2002).

Lớp Homoscleromorpha bao gồm một nhóm nhỏ hải miên biển với những đặc điểm: tế bào bào có roi và màng đáy lót cả choanoderm và pinacoderm, các khoang choanocyte hình bầu dục đến hình cầu với các tế bào choanocyte lớn. Bộ xương được cấu tạo bởi các spicules silic tetraxonic với 4 tia bằng nhau. Các loài Homoscleromorpha hầu hết đều có hình dạng đóng vảy hoặc hình đệm, màu sắc đa dạng (màu kem, xanh lam, xanh lá cây, vàng, nâu, cam, đỏ hoặc tím). Các ghi nhận phân bố cho thấy, chúng thường được tìm thấy trong các hệ sinh thái tối hoặc nửa tối (hang động), ở những vùng nước nông, một số loài được tìm thấy ở độ sâu dưới 100m (Ereskovsky A.V. et al., 2009). Cho đến nay, với 87 loài đã ghi nhận được, Homoscleromorpha là lớp nhỏ nhất của hải miên với hai họ, 7 chi (Ereskovsky A.V. et al., 2009; Muricy G. 2011; Pérez T. et al., 2011).

Trong nhiều năm, Homoscleromorpha được coi là một cấp bậc của phân lớp Demospongiae. Nhưng sau đó, với các nghiên cứu ở mức độ phân tử, các nhà khoa học đã chỉ ra rằng, Homoscleromorpha không phải là một phần của Demospongiae. Từ đó, Homoscleromorpha được chính thức đề xuất là lớp thứ tư của hải miên (Gazave E. et al., 2012; Dohrmann M. et al., 2008; Borchiellini C. et al. 2004). Như vậy, có thể thấy, sự ứng dụng và phát triển các kỹ thuật phân tử đã hỗ trợ và làm thay đổi hệ thống phân loại của Homoscleromorpha nói riêng và hải miên nói chung.

1.1.2. Sinh học và sinh thái hải miên

Hải miên thuộc ngành động vật thân lỗ (Porifera), là động vật đa bào đơn giản và nguyên thủy nhất. Cơ thể chúng được cấu tạo bởi một vài loại tế bào sắp xếp theo kiểu phân tán rời rạc thành các lớp hoặc dạng biểu mô khác nhau. Trong nhiều trường hợp,

các tế bào này hoạt động độc lập với nhau, thể hiện trên toàn bộ cơ thể như một khối giống nhau, cơ thể hải miên có cấu trúc rỗng. Chúng có các gai với nhiều hình dạng để tạo giá đỡ và bảo vệ cơ thể. Tổ chức cơ thể được cấu tạo từ tầng keo (tầng keo được hình thành chủ yếu từ các sợi keo). Phần mặt trong của cơ thể được bao bọc bởi tế bào cổ áo, loại tế bào này có dạng hình trụ, hình nón bao bên ngoài sợi roi. Tế bào mô bì dệt hình thành một lớp vỏ bao bên ngoài cơ thể hải miên phủ bên ngoài tầng keo. Cơ thể chúng không có dây thần kinh hoặc cơ quan cảm giác. (Ruetzler, 2004).

Hải miên ăn lọc, tất cả các loài hải miên đều có lỗ hút nước và có đường dẫn vào bên trong cơ thể thông qua tầng keo. Nước biển được hút liên tục vào cơ thể hải miên thông qua nhiều lỗ nhỏ nằm trên bề mặt bên ngoài của hải miên bởi hoạt động của các sợi roi. Khi có dòng chảy thì các roi này có tác dụng chuyển nước vào trong cơ thể hải miên. Các tế bào mô bì dệt có tác dụng thực bào, các loại thức ăn có kích thước lớn không thể chuyển được vào xoang trung tâm cơ thể thông qua lỗ hút nước. Nước sau đó được thoát qua các lỗ thoát trên các miệng và thông ra ngoài (Ruppert, E.E. & Barnes, R.D, 1994).

Với cấu tạo cơ thể đơn giản, hình thái đa dạng, hải miên có khả năng phân bố rộng ở các thủy vực khác nhau trên thế giới. Trong đó trên 98% sống trong môi trường nước biển, chủ yếu ở vùng biển nhiệt đới (đặc biệt là vùng biển Địa Trung Hải và Caribe) và khoảng 1% sống trong môi trường nước ngọt. Trong không gian biển, hải miên phân bố rộng rãi từ vùng trung triều đến hàng ngàn mét sâu trong đại dương (Hooper, J. N. A., and R. W. M. van Soest, 2002). Tuy nhiên đa số hải miên có tần suất bắt gặp và mức độ đa dạng cao ở những nơi có bề mặt đáy cứng như đá, rạn san hô (Weaver et al., 2007). Chúng là một trong những hợp phần đáy quan trọng trong hệ sinh thái rạn san hô.

Tương quan giữa sự phong phú của hải miên với đa dạng sinh học các nhóm loài sinh vật đáy cũng được ghi nhận. Nếu như trong môi trường hải miên phong phú thì nơi đó cũng là nơi phân bố của nhiều loài sống đáy phát triển (M.A. Bell, 2001). Một số đặc điểm sinh thái của hải miên được ghi nhận rằng, chúng có khả năng tạo ra sự liên kết những mảnh nhỏ san hô và tăng khả năng gắn kết các phần này với nhau. Tác giả này cũng nhận thấy khi số lượng hải miên tăng lên thì kết cấu của san hô sẽ vững chắc hơn nhiều so với khu vực không có hải miên phân bố. Mặt khác, hải miên có vai trò nhất định trong chu trình chuyển hóa silic và nitơ trên trái đất thông qua khả năng tích tụ silic

để hình thành nên bộ xương hải miên và đào thải nitrat của chúng. Bằng sự cộng sinh của hải miên và vi tảo biển, chúng giúp quá trình phân hủy nitơ và cung cấp nitơ vô cơ cho vi tảo biển (Davy et al., 2002).

Hải miên đóng vai trò là sinh vật sản xuất sơ cấp khi cộng sinh với các tổ chức sống khác. Wilkinson (1983) đã thấy 6 trong tổng số 10 loài hải miên phân bố tại khu vực rạn san hô Great Barrier là sinh vật sản xuất. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy rằng, hải miên cộng sinh với các loài khác thì chúng có thể đóng góp từ 48 - 80% nhu cầu năng lượng và đồng thời chúng cũng có thể tạo ra khoảng 10% sức sản xuất sơ cấp của toàn vùng. Tuy nhiên, vai trò sinh vật sản xuất sơ cấp của hải miên chỉ quan trọng trong khu vực nhiệt đới nghèo dưỡng như ở khu vực biển Caribe. Soltwedel, T. & Vopel, K (2001) cho rằng, khi vi khuẩn sống trong khu vực có hải miên biển sâu phân bố thì sinh khối của chúng sẽ lớn hơn. Sự cộng sinh với vi khuẩn thường xảy ra tại khu vực biển sâu vì năng lượng sinh ra trong môi trường này phụ thuộc chủ yếu vào quá trình hóa tổng hợp. Quá trình hóa tổng hợp thường do mật độ các loài trong một khu vực quá cao nên tạo ra môi trường có nhiều khí me-tan. Tuy nhiên, một số loài khi liên kết với hải miên thường có hại cho hải miên. Ví dụ, loài tảo cát khi gắn kết với hải miên Bắc Cực thì chúng lại sử dụng các sản phẩm của quá trình trao đổi chất của hải miên.

Trong hệ sinh thái, hải miên là thức ăn của nhiều sinh vật khác như động vật chân bụng, giáp xác, thân mềm và da gai. Địch hại chính của hải miên biến động tùy theo khu vực phân bố như khu vực ôn đới, nhiệt đới và vùng cực. Tại khu vực Bắc Cực và khu vực ôn đới thì sao biển và sên biển là địch hại lớn nhất của hải miên (Dayton, 1971; McClintock et al, 2005). Guida, V.G., 1976 thấy rằng tại vùng bờ biển phía Bắc Carolina, tôm, cua, sao biển và nhím biển là địch hại của hải miên. Carballo JA, Moreno T, 2006 cho biết, loài tảo đỏ *Jania adherens* phát triển tốt hơn, độ phủ cao hơn khi chúng cộng sinh với hải miên *Haliclona caerulea*. Rong cỏ biển giúp cho hải miên nguy trang để tránh sao biển. Ngược lại, hải miên giúp rong biển nằm ở vị trí cao hơn so với nền đáy.

1.1.3. Đa dạng thành phần loài và nguồn lợi

1.1.3.1. Đa dạng thành phần loài

Theo Lim Swee Cheng (2008) hơn 8.000 loài hải miên đã được mô tả trên toàn thế giới nhưng con số thực tế được ước tính là khoảng 15.000 loài. Chúng chủ yếu sống ở biển và được tìm thấy từ vùng sâu nhất ở đại dương cho đến các bờ biển, bao gồm cả khu vực bãi triều từ xích đạo đến các cực trái đất. Phần lớn hải miên thích nghi tốt với các vùng nước ấm và nông. Vài trăm loài hải miên nước ngọt phân bố ở sông, hồ và các vùng nước nội địa trên thế giới.

Các nơi mà khu hệ hải miên phân bố thường ít được biết đến, ngoại trừ những vùng dọc theo bờ biển Đông Bắc châu Âu, biển Địa Trung Hải, vùng biển Caribê, và thêm phía Tây Bắc của Úc. Từ các nghiên cứu gần đây, cả hai biển Địa Trung Hải và vùng biển Caribê có khoảng 600 loài, còn Úc có khu hệ hải miên phong phú hơn nhiều với khoảng 2.300 loài. Indonesia, có ít nghiên cứu về khu hệ hải miên, chỉ thực hiện cuối những năm 1800. Singapore có khu hệ hải miên tương đối phong phú với khoảng 200 loài được ghi nhận cho đến nay. Con số này cao hơn so với những nơi khác có kích thước tương tự. Ví dụ, chỉ 126 loài hải miên đã được báo cáo từ Vịnh phía Đông của Thái Lan, nơi có bờ biển dài 400 km.

Phạm vi phân bố của hải miên được đánh giá là rộng với mức độ rất đa dạng về sinh thái. Nhưng chỉ có khoảng 5% các loài hải miên phân bố phổ biến trên toàn khu vực Ấn Độ - Thái Bình Dương. Thông thường mỗi khu vực thường có 1 loài đặc trưng riêng và một số loài phổ biến trên khắp Ấn Độ - Thái Bình Dương. Tuy nhiên, các loài hải miên ở vùng Đông Nam Á vẫn chưa có nhiều nghiên cứu. Mặc dù khoảng 1200 loài được biết đến từ khu vực này, hầu hết trong số chúng đã được mô tả cuối những năm 1800 và đầu những năm 1900 và đang có nhu cầu điều chỉnh phân loại bằng các phương pháp hiện đại.

1.1.3.2. Nguồn lợi hải miên

Việc đánh giá nguồn lợi (trữ lượng tức thời, năng suất tức thời, năng suất khai thác, khả năng khai thác, sản lượng khai thác) các đối tượng hải sản như cá, giáp xác, động vật chân đầu được tiến hành rất sớm ở nhiều quốc gia khác nhau trên thế giới. Tuy nhiên, đối với hải miên, trước năm 1950, các nghiên cứu về nguồn lợi của chúng không

nhiều, thường chúng chỉ được đánh giá về độ phủ trên nền đáy trong điều tra khảo sát hệ sinh thái biển vì chúng cũng có vai trò quan trọng trong hệ sinh thái. Một số quốc gia có truyền thống lâu đời khai thác và sử dụng hải miên ở vùng Caribe, Vùng Địa Trung Hải, chỉ thực sự quan tâm đến nguồn lợi hải miên hơn khi dịch bệnh bùng phát làm sản lượng khai thác và xuất khẩu giảm mạnh ở cuối thập niên 80 của thế kỷ 19 (Stevely et al., 2010). Tại Mỹ, áp lực khai thác hải miên ở Florida tăng lên rất nhiều sau đợt dịch bệnh bùng phát mạnh mẽ ở vùng Địa Trung Hải. Chính vì áp lực khai thác tăng đó dẫn đến việc lo lắng ảnh hưởng đến hệ sinh thái và khả năng bền vững của nghề khai thác hải miên tại Florida, Mỹ (DiResta et al., 1995; Cropper, Jr., W. P. & DiResta, D, 1999). Hội đồng bảo tồn cá và động vật hoang dã Bang Florida đã cấm khai thác hải miên trong khu vực vịnh Biscayne thuộc công viên biển quốc gia vào năm 1991. Sau khi lệnh cấm khai thác hải miên ở một số vùng biển, Mỹ đã tiến hành khảo sát đánh giá đa dạng sinh học và hiện trạng nguồn lợi quần xã hải miên (gồm cả các loài khai thác truyền thống như *Hippospongia* spp., *Spongia* spp. và nhóm loài khác).

Kết quả khảo sát bao gồm cả định tính (cấu trúc thành phần loài) và lần đầu tiên định lượng (mật độ cá thể, trữ lượng theo thể tích) hiện trạng nguồn lợi quần xã hải miên ở Florida cung cấp cơ sở khoa học quan trọng cho việc bảo tồn và phát triển bền vững nghề khai thác hải miên tại Florida, Mỹ (John et al., 2010).

Ở Úc, công tác đánh giá nguồn lợi hải miên thường xuyên được tiến hành tại các vùng Great Barrier và các đảo thuộc Torres Strait vào các năm 1989, 2004. Các kết quả nghiên cứu đã cung cấp thành phần, số lượng loài, đặc điểm phân bố và trữ lượng phục vụ bảo tồn đa dạng sinh học và quy hoạch phát triển vùng nuôi, vùng nguyên liệu. Nhiều nghiên cứu về sinh học, sinh thái, nuôi trồng, cách khai thác hải miên để chúng có thể phục hồi, phát triển nhằm đáp ứng nhu cầu nguyên liệu hải miên cũng đã được tiến hành ở Mỹ, Hy Lạp, Ý, Tây Ban Nha, Úc và chuyển sang nhiều quốc gia khác như Tunisia, Cuba, Lybia và Indonesia.

Nghiên cứu mới nhất của Tse-Lynn Loh and Joseph R. Pawlik (2014) khi khảo sát 69 điểm rạn san hô ở vùng biển Caribbean ghi nhận: thu được 109 loài hải miên trong đó có 67 loài có chứa hóa chất bảo vệ (chiếm 57% trong tổng số các loài nghiên cứu), 26 loài không có chứa hóa chất bảo vệ và 16 loài có hóa chất bảo vệ nhưng dễ biến đổi. Trong nghiên cứu này còn đưa ra được 10 loài phổ biến với trữ lượng lớn và đều nằm

trong lớp Demospongiae như loài *Aplysina cauliformis*, *Xestospongia muta*, *Niphates erecta*, *Amphimedon compressa*, *Iotrochota birotulata*, *Aplysina fulva*, *Mycale laevis*, *Cliona caribbaea*, *Svenzea zeai*, *Aiolochoia crassa*. Trong đó, loài *Aplysina cauliformis*, *Xestospongia muta* có hàm lượng hóa chất bảo vệ cao nhất. Trong 10 loài hải miên ưu thế trên, có khoảng 50% các loài có chứa các chất hóa học bảo vệ.

Đặc biệt, kết quả nghiên cứu khẳng định, các hoạt tính sinh học có thể chiết xuất ở nhiều nhóm loài hải miên khác ngoài các loài hải miên khai thác truyền thống. Vì vậy thông tin về trữ lượng nguồn lợi của toàn bộ quần xã hải miên càng thêm ý nghĩa. Đó là cơ sở đánh giá tiềm năng nguồn nguyên liệu từ việc lựa chọn được các nhóm loài, loài có trữ lượng lớn và có hàm lượng các hoạt chất sinh học cao để định hướng cho khai thác và nghiên cứu chiết xuất các hoạt chất sinh học phục vụ cho y dược.

1.1.4. Giá trị sử dụng hải miên trong y dược

1.1.4.1. Tiềm năng khai thác nguồn dược liệu từ hải miên

Một phần ba số thuốc trên thị trường có nguồn gốc từ tự nhiên, tuy nhiên cho đến nay hầu hết các thuốc có nguồn gốc tự nhiên lại xuất phát từ trên mặt đất, nơi chỉ chiếm 17/36 ngành sinh vật trên trái đất. Đại dương, chiếm hơn 70% diện tích bề mặt trái đất, với nguồn sinh vật đa dạng và vô cùng phong phú. Trên thực tế, số sản phẩm trên thị trường từ sinh vật biển hiện nay chưa nhiều, sự quan tâm đối với việc khai thác nguồn dược liệu biển mới chỉ được phát triển trong vòng 60 năm trở lại đây. Tuy nhiên, cho đến nay, có rất ít các sản phẩm có nguồn gốc từ biển đang được sử dụng trong giai đoạn lâm sàng và hầu hết là để điều trị ung thư, giảm đau hay chống viêm nhiễm. Như vậy hiện còn một số những khó khăn rào cản đối với việc khai thác nguồn dược liệu từ biển nói chung và hải miên nói riêng trong việc khai thác sử dụng nguồn dược liệu biển.

Các sinh vật biển luôn thể hiện những đặc điểm hóa sinh và sinh lý liên quan tới các quá trình sinh học bao gồm việc sản sinh ra các hoạt chất tự nhiên để phục vụ cho các mục đích nhất định như: bảo vệ chống lại sự tấn công của kẻ săn mồi, sự lây nhiễm và cạnh tranh. Sống trong môi trường đặc biệt như vậy nên hầu hết các sinh vật biển đều có chứa những hợp chất có cấu trúc đặc biệt, duy nhất. Về phương diện dược học, rất nhiều hợp chất trong số này có tính độc tế bào cao. Do vậy, có thể lý giải nguyên nhân tại sao hầu hết các dược phẩm từ biển hiện nay có hoạt tính chống ung thư. Nhìn chung,

các nghiên cứu về nguồn dược liệu biển tập trung chủ yếu vào các ngành động vật không xương sống như hải miên, động vật thân mềm, ruột khoang hay da gai.

Một vấn đề quan trọng trong việc phát triển các nguồn dược liệu từ hải miên đó là nguồn cung cấp. Đây có lẽ là một trong những yếu tố chính cản trở quá trình phát triển các dược phẩm từ hải miên. Với halichondrin B, một polyketid có hoạt tính diệt tế bào cao tách chiết từ loài hải miên *Lissodendoryx* sp., thì tỷ lệ thu hồi chất so với tổng lượng mẫu thô là rất nhỏ: cứ 1 tấn hải miên *Lissodendoryx* sp. thì thu được 300mg hỗn hợp halichondrin. Với tỷ lệ thu hồi từ nguyên liệu thô thấp như vậy thì việc ứng dụng điều trị cho người gần như là không thể. Ví dụ nếu dùng halichondrin để điều trị các căn bệnh ung thư cho bệnh nhân, người ta tính ra rằng trong 1 năm sẽ tiêu thụ 1-5 kg, và như vậy sẽ cần đến 3.000-16.000 tấn hải miên (Lee S.S et al., 1998). Rõ ràng là nếu chỉ dựa vào việc khai thác từ tự nhiên để phát triển thuốc thì gần như là không thể thực hiện bởi do sự phân bố tự nhiên của nguồn cung cấp, ngoài ra việc khai thác này còn có thể hủy hoại môi trường sinh thái. Việc phát triển các nguồn cung cấp hiện đang là một khó khăn trong việc khai thác dược liệu từ nguồn lợi hải miên tự nhiên.

Tổng hợp nhân tạo hóa học toàn phần cấu trúc các hoạt chất từ biển là một trong các hướng đi hiện nay. Tuy vậy, phương pháp này cũng đang gặp một số khó khăn nhất định vì cấu trúc một số hợp chất là rất phức tạp, khả năng tổng hợp khó thành công và hiệu suất thấp, ví dụ như bryostatin ET-743 (Lee S.S et al., 1998).

Gần đây, ngày càng có nhiều bằng chứng cho thấy nguồn gốc của rất nhiều hợp chất có hoạt tính phân lập từ động vật không xương sống là do các sinh vật đóng vai trò là con mồi trong chuỗi thức ăn hay các vi sinh vật (hay hội sinh) với chúng tạo nên. Ví dụ như jaspaklinolide, hợp chất ban đầu được biết đến là phân lập từ hải miên *Japis* sp.. Một thời gian sau, từ dòng vi khuẩn *Chondromyces crocatus* người ta đã tách được một hợp chất có cấu trúc gần với jaspaklinolide, đó là chondramine D. Từ những kết quả trên, có thể mở ra một hướng mới trong việc phát triển các dược tố từ hải miên bằng phương pháp nuôi cấy lên men vi sinh vật (được cho là sản sinh ra chất đó) riêng biệt với các vật chủ của nó. Từ đó có thể tạo ra khối lượng đủ lớn các hợp chất phục vụ cho mục đích sản xuất công nghiệp. Đây là một hướng đi mới trong việc nghiên cứu phát triển các hợp chất có giá trị phục vụ đời sống từ nguồn dược liệu của hải miên.

Ngay từ những năm đầu của ngành hóa học, hợp chất tự nhiên biển đã có những sự quan tâm đáng kể về hoạt tính. Sau đó, sự quan tâm đến các hợp chất biển có hoạt tính sinh học ngày càng tăng. Trung bình mỗi năm có đến 10% hợp chất mới trong tổng số hợp chất biển được công bố, trong đó có rất nhiều những hợp chất thể hiện những hoạt tính sinh học quý báu. Theo những nghiên cứu trong thời gian qua, hải miên và động vật ruột khoang luôn là những ngành có số hợp chất mới nhiều nhất, tiếp theo đó là các hợp chất từ vi sinh vật. Trong các hoạt tính được thử nghiệm, hoạt tính chống ung thư và hoạt tính kháng sinh luôn chiếm tỷ lệ lớn. Các ngành động vật thân mềm, da gai và hải miên là những nguồn cung cấp chính cho những hoạt tính này vì chúng chứa đựng rất nhiều những hợp chất chống ung thư, kháng sinh tiềm năng, chưa được phát hiện.

Những nghiên cứu nhằm tìm kiếm phát hiện các phương thuốc chống ung thư hiện đang tập trung chủ yếu dựa trên nhóm loài hải miên, vi sinh vật và động vật thân mềm. Bên cạnh đó, những nỗ lực tìm kiếm thuốc giảm đau, kháng sinh, kháng viêm cũng đang đạt được những thành quả. Từ những nghiên cứu đó, đã có những dược phẩm có nguồn gốc từ hải miên đang được lưu hành trên thị trường như Ara-A, Ara-C... Một số khác đang bước vào giai đoạn thử nghiệm lâm sàng, hứa hẹn sẽ có mặt trên thị trường trong thời gian gần nhất (ET-743, Manzamine A...). Bên cạnh những kết quả thu được, ngành hóa học hợp chất thiên nhiên từ hải miên cũng gặp những khó khăn nhất định, ví dụ như nguồn cung cấp các hợp chất từ hải miên là có hạn (những hợp chất thường chiếm khoảng 10^{-6} % hoặc ít hơn tổng trọng lượng mẫu có được), việc khai thác khối lượng lớn sẽ làm hủy hoại môi trường sinh thái và không kinh tế. Phương pháp tổng hợp hóa học hay nuôi cấy các vi sinh vật có liên quan đến quá trình tạo nên chất đó có lẽ là những hướng đi chính trong tương lai nhằm giải quyết những vấn đề trên. Như vậy, thế giới đại dương nói chung và hải miên nói riêng sẽ đóng một vai trò quan trọng trong việc tìm kiếm, phát hiện và phát triển các sản phẩm hữu ích phục vụ cho cuộc sống con người trong thời gian tới.

1.1.4.2. Tiềm năng các hoạt chất có tác dụng kháng viêm

Nguyên nhân gây viêm nhiễm trong cơ thể con người là bị nhiễm trùng do vi khuẩn, các tổn thương trên cơ thể hoặc các tác nhân hóa học. Cơ thể phản ứng bằng cách thay đổi đường đi của máu trong mạch máu, tăng tính thấm của mạch máu, và làm cho các tế bào từ máu thoát ra các mô (Tan P et al., 1997). Trong khi đó, các kết quả nghiên

cứu từ hải miên đã được chứng minh chúng có tiềm năng chứa các hợp chất kháng viêm (Bảng 1. 1).

Bảng 1. 1. Các hoạt chất chống viêm chiết xuất từ hải miên

| TT | Loài hải miên | Hợp chất | Nhóm/loại hợp chất | Hoạt tính | Tài liệu tham khảo |
|----|--------------------------------|---------------------------|---|--|--|
| 1 | <i>Cacospongia scalaris</i> | Scalaradial | Scalarane sesterterpene | Chất ức chế phospholipase A ₂ | De Carvalho MS, Jacobs RS, 1991 |
| 2 | <i>Dendrilla antarctica</i> | Terpenoit | Glaciolide, Dendrillins B–D | Nhiễm trùng, sốt rét và MRSA | Alexandre Bory, et al., 2020, |
| 3 | <i>Dysidea cinerea</i> | Hợp chất merosesquitecpen | Mười tám hợp chất merosesquitecpen | | P. V. Kiem et al., 2013 |
| 4 | <i>Dysidea fragilis</i> | Hợp chất sesquitecpen | furodysin lactone, O-methyl furodysin lactone và O-methyl-9-oxofurodysin lactone | | N. T. Cuc, et al., 2015 |
| 5 | <i>Dysidea</i> sp. | Dysidotronic axit | Drimane sesquiterpenoid | Chất ức chế phospholipase A ₂ | Giannini et al., 2000 |
| 6 | <i>Fasciospongia cavernosa</i> | Cacosponginolide B | Sesterterpene lacton | Chất ức chế phospholipase A ₂ | Garcia Pastor et al., 1999 |
| 7 | <i>Ianthella</i> sp. | Hợp chất steroid | 7β-hydroxypetrosterol (81), aragusterol B (82), xestokerol A, petrosterol (86). Hợp chất mới 21-O-octadecanoyl-hydroxypetrosterol (84), 7-oxopetrosterol (85) và (83), 7-xestokerol A (80) và aragusterol B | tính chống bám cặn (antifouling) mạnh; tributyltin oxide | C. V. Minh et al., 2012; N. X. Cuong, et al., 2013 |

| TT | Loài hải miên | Hợp chất | Nhóm/loại hợp chất | Hoạt tính | Tài liệu tham khảo |
|----|-----------------------------------|---------------------------|--|--|------------------------------------|
| 8 | <i>Ircinia oros</i> | Ircinin-1 và -2 | mạch hở sesterterpenoid | Chất ức chế phospholipase A ₂ | Ciminoe et al., 1972 |
| 9 | <i>Jaspis splendens</i> | Jaspaquinol | Diterpene benzenoid | Chất ức chế Lipoxygenaza | Carroll et al., 2001 |
| 10 | <i>Luffariella variabilis</i> | Manoalide | Cyclohexane sesterterpenoid | Chất ức chế phospholipase A ₂ | Bennet et al., 1987 |
| 11 | <i>Petrosaspongia nigra</i> | Petrosaspongolides MR | Cheilantane sesterterpenoid | Chất ức chế phospholipase A ₂ | Randazzo et al., 1998a |
| 12 | <i>Smenospongia cerebriformis</i> | Hợp chất merosesquiterpen | sesquiterpen 4,9-friedo drimane liên kết với một cyclopentanone, phenol, hay quinon tại C-15 và 18 hợp chất khác là smenohaimien A - F | Kháng viêm | P. V. Kiem et al., 2017 |
| 13 | <i>Spongia</i> sp. | Spongidines AD | Pyridinium alkaloid | Chất ức chế phospholipase A ₂ | De Marino et al., 2000 |
| 14 | <i>Topsentia genitrix</i> | Topsentin | Bis-indole alkaloid | Chất ức chế phospholipase A ₂ | Jacobs et al., 1994 |
| 15 | <i>Xestospongia exigua</i> | | Diethyl ether (SF 5, SF 13, and SF 14) | Kháng viêm | Noor Azlina Kamarudin et al., 2020 |
| 16 | <i>Xestospongia testudinaria</i> | Hợp chất steroid | 21-O-octadecanoyl-xestokerol A; 7β-hydroxypetrosterol, aragusterol B, xestokerol A, 7-hydroxypetrosterol | Chống bám cặn bẩn | N. X. Cuong et al., 2012, 2013 |

Manoalide là một trong những sesterterpenoids đầu tiên được phân lập từ hải miên (*Luffariella variabilis*) để chiết xuất ra thuốc kháng sinh (De Silva ED, Scheuer PJ,

1980) và thuốc giảm đau (Mayer AM. et al, 2010). Tác dụng gây ức chế phospholipase A₂ không chỉ được biết đến từ hợp chất Manoalide từ hải miên thuộc bộ Dictyoceratida mà còn từ hợp chất topsentin thuộc nhóm hợp chất bis-indole alkaloid (Jacobs et al., 1994). Tuy nhiên cơ chế ảnh hưởng của chúng đến quá trình viêm là khác nhau. Một vài loài hải miên có chiết xuất terpenoid có tác dụng ức chế enzym lipoxygenase - một loại enzym xúc tác các phản ứng gây viêm. Các sản phẩm từ hải miên có tác dụng kháng viêm là các chất gây ức chế chọn lọc như các chất ức chế enzym gây bệnh vẩy nến hay bệnh thấp khớp. Các loại thuốc kháng viêm không chứa gốc steroid thường gây thêm nhiều tác dụng phụ như nguy cơ xuất huyết tiêu hóa và biến chứng thận (De Rosa, 2002).

Ngoài những hợp chất trên thì hợp chất sesquiterpen và merosesquiterpen được chiết xuất từ *Dysidea cinerea*, *Dysidea fragilis* với rất nhiều chất mới. Như loài *Dysidea cinerea* đã phân lập được bảy hợp chất sesquiterpen có cấu trúc hóa học mới thuộc khung muurolane bao gồm: (4R,5R)-muurol-1(6),10(14)-diene-4,5-diol (1); (4R,5R)-muurol-1(6)-ene-4,5-diol (2); (4R,5R,10R)-10-methoxymuurol-1(6)-ene-4,5-diol (3); (4S)-4-hydroxy-1,10-seco-muurol-5-ene-1,10-dione (4); (4R)-4-hydroxy-1,10-seco-muurol-5-ene-1,10-dione (5); (6S,10S)-6,10-dihydroxy-7,8-seco-2,8-cyclo-muurol-4(5),7(11)-diene-12-oic acid (6); và (6R,10S)-6,10-dihydroxy-7,8-seco-2,8-cyclo-muurol-4(5),7(11)-diene-12-oic acid (7) (P. V. Kiem et al., 2014).

Loài hải miên *Smenospongia cerebriformis* đã phân lập được các hợp chất merosesquiterpen có cấu trúc hóa học bao gồm một phần khung sesquiterpen 4,9-friedo drimane liên kết với một cyclopentanon, phenol, hay quinon tại C-15. Mười tám hợp chất merosesquiterpen đã được phân lập từ loài *Smenospongia cerebriformis* trong đó có sáu hợp chất mới được đặt tên lần lượt là smenohaimien A - F. Một số hợp chất mới được xếp vào nhóm chất cyclopentenon merosesquiterpe và được đánh giá có tác dụng gây độc tế bào và kháng viêm (P. V. Kiem et al., 2017).

1.1.4.3. Tiềm năng những hoạt chất chống oxy hóa, chống ung thư

Một số lượng lớn các chất từ biển đã được tiến hành nghiên cứu hoạt tính trên các khối u ở giai đoạn lâm sàng và tiền lâm sàng kể từ những năm 1980. Những kết quả thu được đảm bảo cho khả năng ứng dụng cao trong điều trị ung thư từ nguồn dược liệu biển nói chung và nguồn dược liệu từ hải miên nói riêng. Trong một thập kỷ gần đây,

đã có tới 2500 hợp chất mới có hoạt tính diệt tế bào được công bố (Lê Mai Hương và cộng sự., 2005)

Halichondrin B là một trong các chất tách chiết được từ loài hải miên *Halichondria okadai*. Chất này được phát hiện như là một yếu tố tương tác với tubulin (một protein tế bào hình cầu). Hiện thành tố này đang bắt đầu giai đoạn lâm sàng trong điều trị bệnh ung thư phổi (Dennis, 2004)

Một số hợp chất chiết xuất từ hải miên có tác dụng ức chế Protein Kinaza C (PKC). Các chất ức chế PKC ngăn chặn sự kết hợp các tế bào carcinosarcoma và phần nội mô (Liu B et al., 1991). Các chất ức chế Fucosyltransferase, chẳng hạn như các octa và nonaprenylhydroquinone sunfat được phân lập từ loài *Sarcotragus* sp. (S. Wakimoto et al., 1999).

Nhiều chất ức chế không đặc hiệu được tìm thấy trong hải miên và chúng có giá trị trong việc trị ung thư dưới điều kiện nhất định. Tuy nhiên, chúng cũng ảnh hưởng tới sự phân chia của các tế bào khỏe mạnh. Vì thế, ứng dụng của các chất ức chế không đặc hiệu này đều được giới hạn dựa theo đặc tính của chúng. Một lượng lớn các chất adociasulfates (triterpenoid hydroquinones) từ loài *Haliclona* sp. là chất gây ức chế sự tổng hợp nên protein kinesin. Các chất này gây ức chế protein bằng cách liên kết với các tế bào vì ồng sau đó “phong tỏa” hoạt tính và chức năng của protein rồi giảm sự phân chia tổ chức của các tế bào (Blackburn et al., 1999). Ngoài ra nhiều hợp chất khác cũng được tìm thấy trong hải miên như halichondrin B (Bai RL et al., 1991), spongistatin (Bai R et al., 1993), discodermolide (Ter Haar et al., 1996), peloruside A (Hood et al., 2002), và dictyostatin (Isbrucker et al., 2003). Các chất chuyển hóa như latrunculin A từ *Latrunculia magnifica* (Coue et al., 1987) và swinholide A từ *Theonella swinhoei* (Bubb et al., 1995), làm gián đoạn quá trình trùng hợp actin. Actin là yếu tố quan trọng trong thành phần của tế bào cơ áo và chúng có tác dụng chặn đứng quá trình phân chia tế bào. Spongiacidin B (Inaba et al., 1998) và fascaplysin (Soni et al., 2000) là những ví dụ của các chất chuyển hóa có nguồn gốc từ hải miên ức chế phân chia tế bào bằng cách ức chế của cyclin phụ thuộc vào kinase 4, dẫn đến hiện tượng bất giữ các tế bào trong giai đoạn G1. Chất chuyển hóa khác, ảnh hưởng tới sự phân chia tế bào bằng cách ức chế tổng hợp protein như mycalamide (Burres NS, Clement JJ, 1989) và aragusterol (Fukuoka et al., 2000). Neoamphimedine (De Guzman et al., 1999.) và axit elenic

(Juagdan et al., 1995) ức chế sự phát triển của khối u bằng cách ngăn chặn topoisomerase II, các enzyme hạt nhân phá vỡ cấu trúc DNA từ đó gián đoạn quá trình nhân chuỗi DNA (Liu LF, Chen AY, 1994).

Chất ức chế synthetasa oxit nitric, ví dụ như imidazole alkaloid Na amine D được phân lập từ hải miên đá vôi *Leucetta cf. chagosensis* (Dunbar et al., 2000) không ức chế quá trình phát triển của các tế bào ung thư mà chúng có tác dụng ngăn chặn sự hình thành khối u ngay trong giai đoạn đầu. Ở các bệnh nhân ung thư hay các bệnh nhân không có hệ thống miễn dịch tự nhiên thì số lượng các tế bào diệt tự nhiên trong máu rất thấp ví dụ như người bị bệnh đái tháo đường típ 1 (Shimosaka, 2002). Trong thí nghiệm đối với chuột có mang khối u thì khối u bị ức chế thông qua sự kích thích các hệ thống miễn dịch trong cơ thể chuột bằng agelasphin (Yamaguchi et al., 1996).

Ngoài ra, một số các hợp chất khác có hoạt tính trực tiếp tới các tế bào ung thư. Hiện tượng đa kháng nguyên của bệnh ung thư tế bào biểu mô do có quá nhiều glycoprotein màng tế bào bị đảo ngược bằng agosterol A từ loài hải miên *Spongia* sp. Salicylihamide A được phân lập từ hải miên *Haliclona* sp. là chất ức chế chọn lọc của v-ATPase là chất gây độc cho tế bào ung thư gấp 60 lần so với tế bào bình thường (Erickson et al., 1997). Hợp chất 6-hydroximino-4-en-3 là một trong những steroid đầu tiên được phân lập từ *Cinachyrella* spp (Rodriguez et al., 1997) là một trong những hợp chất được tổng hợp từ hải miên có tác dụng chống lại một loại bệnh ung thư cụ thể. Chúng có ái lực điện tử lớn với enzym aromatase (Holland HL et al, 1992) là loại enzym giới hạn tốc độ xúc tác chuyển androgen thành estrogen. Sự phong tỏa trong bước này giúp việc điều trị các hocmon estrogen dễ bị biến đổi trong quá trình điều trị ung thư vú. Hợp chất 6-hydroximi 4-en-3- là một trong những steroid được tổng hợp thành công trước khi chúng được tìm thấy trong tự nhiên.

Nhóm hợp chất steroid mới được chiết xuất từ các loài hải miên như loài *Dysidea fragilis*, *Gelliodes fibulata*, *Haliclona oculata*, *Haliclona varia*, *Ircinia echinata*, *Stylissa flabelliformis*, ... ngoài được mô tả chi tiết về cấu trúc hóa học và còn được thử nghiệm lâm sàng trên các tế bào. Kết quả cho thấy, hoạt tính gây độc tế bào tốt trên nhiều dòng tế bào ung thư ở người đã được thử nghiệm như HepG-2, KB, LU-1, MCF-7, LNCaP, SW-480, MKN-7, PC3, SKMeI2, P388, HL-60... với giá trị IC50 trong khoảng 1,23-52,47 µg/mL. Nhóm hợp chất sesquiterpen (dysinidine III) chiết xuất từ

loài *Dysidea fragilis* có khả năng gây độc các tế bào ung thư LU-1, LNCaP, SKMel2, HepG2, MCF-7 và PC-3 với giá trị IC50 lần lượt là 43,51, 40,77, 38,84, 45,43, 42,96 và 48,53 $\mu\text{g/mL}$ (P. V. Kiem et al., 2016; N. X. Nhiem, et al., 2015; N. T. Cuc et al., 2015). Hợp chất merosesquitepen được tìm thấy ở loài *Smenospongia cerebriformis* được gọi là dactyloquinone D thể hiện tác dụng gây độc tế bào ung thư rất triển vọng với giá trị IC50 là 1,10, 1,62, 0,65, 1,33 và 0,73 $\mu\text{g/mL}$. lần lượt tương ứng với các dòng tế bào LU-1, MCF-7, HepG2, SKMel2 và HL-60. Hợp chất dactyloquinone D sau đó được nghiên cứu cơ chế gây chết tế bào ung thư LU-1 (P. V. Kiem et al., 2017).

Ngoài ra, nhiều hợp chất đã được phân lập từ hải miên có tác dụng ức chế các khối u (Bảng 1. 2). Tuy nhiên, ảnh hưởng chính xác của chúng vẫn chưa rõ ràng ví dụ như các hợp chất Discorhabdin D (Perry NB et al., 1988), chondropsin A và B (Cantrell et al., 2000), haligramides A và B (Rashid et al., 2000), và glaciasterols A và B (Pika et al., 1992).

Bảng 1. 2. Một số hợp chất liên quan đến chống ung thư được chiết xuất từ hải miên

| TT | Loài hải miên | Hợp chất | Nhóm/loại hợp chất | Hoạt tính | Tài liệu tham khảo |
|----|--------------------------|--------------------|---|-------------------------|--------------------------|
| 1 | <i>Aaptos aaptos</i> | Isoaaptamine | Benzonaphthyridine alkaloid | Ức chế protein kinase C | Fedoreev et al., 1989 |
| 2 | <i>Acanthella obtusa</i> | Hợp chất steroid | 5,8-epidioxycholesterol (IC50 nhỏ hơn 3,00 $\mu\text{g/mL}$) | Gây độc tế bào ung thư | N. X. Nhiem et al., 2014 |
| 3 | <i>Acanthella obtusa</i> | Hợp chất steroid | 5,8-epidioxycholesterol; 5 α ,8 α -epidioxy-24(S)-methylcholesta-6,22-dien-3 β -ol và 5 α ,8 α -epidioxycholesta-6,9(11)-dien-3 β -ol | Gây độc tế bào ung thư | N. X. Nhiem et al., 2014 |
| 4 | <i>Acanthella obtusa</i> | Hợp chất chứa brom | hợp chất 3,5-dibromo-1-hydroxy-4,4-dimethoxy-2,5- | | V. A. Tu, et al., 2016 |

| TT | Loài hải miên | Hợp chất | Nhóm/loại hợp chất | Hoạt tính | Tài liệu tham khảo |
|----|------------------------------------|------------------------------------|--|------------------------|---|
| | | | cyclohexadiene-1-acet-amide | | |
| 5 | <i>Agelas mauritianus</i> | Agelasphin (KRN7000) | α -Galactosylceramide | Tế bào hoạt hóa NKT | Shimosaka, 2002 |
| 6 | <i>Amorphinopsis excavans</i> | Chất steroid | (24S)-ergostane-3 β ,5 α ,6 β ,25-tetraol-25-acetate và (24S)-ergostane-1 β ,3 β ,5 α ,6 β ,25-pentaol-25-acetate | Gây độc tế bào | N. V. Quang et al., 2015; H. L. T. Anh et al., 2014 |
| 7 | <i>Amorphinopsis excavans</i> | Hợp chất steroid | (24S)-ergostane-3 β ,5 α ,6 β ,25-tetraol-25-acetate (37) và (24S)-ergostane-1 β ,3 β ,5 α ,6 β ,25-pentaol-25-acetate | Gây độc tế bào ung thư | P. V. Kiem et al., 2015; N. V. Quang et al., 2014 |
| 8 | <i>Aplysilla glacialis</i> | Glaciasterols A and B | 9, 11-Secosterol | Chưa biết | Pika et al., 1992 |
| 9 | <i>Auletta</i> sp. | Hemiasterlin | Unusual tripeptide | Ổn định các vi ống | Anderson et al., 1997 |
| 10 | <i>Axinella carter</i> | Axinellins A and B | Cyclic peptide | Chưa biết | Randazzo et al., 1998b |
| 11 | <i>Cacospongia mycofljienensis</i> | Laulimalide | Macrocyclic lactone | Ổn định các vi ống | Mooberry et al., 1999 |
| 12 | | | | | |
| 13 | <i>Callyspongia truncata</i> | Callystatin A | Polyketide | Chưa biết | Kobayashi et al., 1995 |
| 14 | <i>Chondropsis</i> sp. | Chondropsin A and B | Macrolide lactam | Chất ức chế v-ATPase | Cantrell et al., 2000; Bowman et al., 2003 |
| 15 | <i>Cinachyrella</i> sp. | 6-hydroximinoo-4-en-3-one steroids | Oximated steroid | chất ức chế aromatase | Holland et al., 1992 |

| TT | Loài hải miên | Hợp chất | Nhóm/loại hợp chất | Hoạt tính | Tài liệu tham khảo |
|----|------------------------------|---------------------------|---|----------------------------------|---|
| 16 | <i>Clathria vulpina</i> | Chất steroid | 3 β - hydroxycholest-5-en-7-one, stigmast-4-ene-3-one và stigmast-4-ene-3,6-dione | Tác dụng gây độc tế bào | D. T. Dung et al., 2014 |
| 17 | <i>Corallistida</i> sp. | Dictyostatin | Macrocyclic lactone | Ổn định các vi ống | Isbrucker et al., 2003 |
| 18 | <i>Crambe crambe</i> | Crambescidins 1-4 | Pentacyclic guanidine derivative | Ca ²⁺ /kênh ngăn chặn | Jares-Erijman et al., 1991; Berlinck et al., 1993 |
| 19 | <i>Discodermia dissolute</i> | Discodermolide | Linear tetraene lactone | | Ter Haar et al., 1996 |
| 20 | <i>Dysidea arenaria</i> | Arenastatin A | Macrocyclic lactan/lactone | Chất ức chế trùng hợp Tubulin | Koiso et al., 1996 |
| 21 | <i>Dysidea cinerea</i> | Hợp chất merosesquiterpen | Mười tám hợp chất merosesquiterpen | Gây độc tế bào | P. V. Kiem et al., 2013 |
| 22 | <i>Dysidea fragilis</i> | Hợp chất steroid | 5,8-epidioxycholesterol (IC50 nhỏ hơn 3,00 μ g/mL) | Gây độc tế bào ung thư | N. X. Nhiem et al., 2014 |
| 23 | <i>Dysidea fragilis</i> | Hợp chất steroid | C-9/C-11, 9 α ,11 α -epoxycholest-7-en-3 β ,5 α ,6 α -triol | Gây độc tế bào ung thư | P. V. Kiem et al., 2016 |
| 24 | <i>Dysidea fragilis</i> | Hợp chất sesquiterpen | Các hợp chất tên dysinidine I , dysinidine II , dysinidine III dysinidin A , dysinidin B , dysinidin C, dysinidin D , dysinidin E | Gây độc tế bào ung thư | P. V. Kiem et al., 2016; N. X. Nhiem, et al., 2015; N. T. Cuc et al., 2015. |
| 25 | <i>Dysidea fragilis</i> | Hợp chất sesquiterpen | furodysinine lactone (263), O-methyl furodysinine lactone (264) và O-methyl-9- | Gây độc tế bào ung thư | N. T. Cuc, et al., 2015 |

| TT | Loài hải miên | Hợp chất | Nhóm/loại hợp chất | Hoạt tính | Tài liệu tham khảo |
|----|---|-------------------------|--|--|---|
| | | | oxofurodysinin lactone-265 | | |
| 26 | <i>Dysidea incrustans</i> | Incrustasterols A and B | Sterol | Chưa biết | Casapullo et al., 1995 |
| 27 | <i>Dysidea</i> sp. | | Stelliferin A-F and jaspiferals A-G | Ức chế tế bào ung thư đại trực tràng ở người | Yoong-Soon Yong, et al 2018 |
| 28 | <i>Gelliodes fibulata</i> | Hợp chất steroid | 21 cacbon là 3 β -hydroxypregn-5-en-20-one (70) và 15-O-acetypregna-1,4,20-trien-3-one | Gây độc tế bào ung thư | H. L. T. Anh et al, 2016 |
| 29 | Hải miên đá vôi | BRS1 | Diamino-dihydroxy polyunsaturated lipid | Ức chế protein kinase C | Willis RH, De Vries DJ, 1997 |
| 30 | <i>Halichondria okadai</i> | Halichondrin B | Polyether macrolide | Chất ức chế trùng hợp Tubulin | Hirata Y, Uemura D, 1986; Bai RL et al., 1991 |
| 31 | <i>Haliclona</i> (aka <i>Adocia</i>) sp. | Adociasulfates | Triterpenoid hydroquinones | Ức chế A 1, 3-fucosyltransferase | S. Wakimoto et al., 1999 |
| 32 | <i>Haliclona cinera</i> | Hợp chất steroid | (24S) 5 α ,6 α -epoxy-24-ethylcholest-8(14)-en-3 β ,7 α -diol | Gây độc tế bào ung thư | N. P. Thao, et al., 2013 |
| 33 | <i>Haliclona cymaeformis</i> | | alkaloid 2 , six nucleosides 3–8 and four sterols | Bioactive Alkaloids | Chen, Met al., 2017 |
| 34 | <i>Haliclona densaspicula</i> | | densanins A (13) and B (14) | Bioactive Alkaloids | Noh, J.R et al., 2014 |
| 35 | <i>Haliclona exigua</i> | | xestospongins D (15), araguspongins C-E (16–18), 3 α -methylaraguspongine C (19), | Bioactive Alkaloids | Hanif, N. et al., 2018 |

| TT | Loài hải miên | Hợp chất | Nhóm/loại hợp chất | Hoạt tính | Tài liệu tham khảo |
|----|------------------------------|-----------------------|---|---|---|
| | | | neopetrocyclamines A (20) và B (21), papuamine (22) và haliclonadamine (23) | | |
| 36 | <i>Haliclona nigra</i> | Haligramide s A and B | Cyclic peptide | chưa biết | Rashid et al., 2000 |
| 37 | <i>Haliclona oculata</i> | Hợp chất steroid | 5,8-epidioxycholesterol (IC50 nhỏ hơn 3,00 µg/mL) | Gây độc tế bào ung thư | N. X. Nhiem et al., 2014 |
| 38 | <i>Haliclona oculata</i> | Hợp chất steroid | Saringosterol | Gây độc tế bào ung thư | P. V. Kiem et al., 2015; N. V. Quang et al., 2014 |
| 39 | <i>Haliclona oculata</i> | Hợp chất chứa brom | xestospongiene A (324) và xestospongiene | Gây độc tế bào ung thư | P. V. Kiem et al., 2015 |
| 40 | <i>Haliclona</i> sp. | Salicylhalamide A | Salicylate macrolide | Chất ức chế v-ATPase | Erickson et al., 1997 |
| 41 | <i>Haliclona subarmigera</i> | Cholesterol | | Gây độc tế bào tốt trên tám dòng tế bào ung thư | P. V. Kiem et al., 2012 |
| 42 | <i>Haliclona varia</i> | Hợp chất steroid | 5,8-epidioxycholesterol (IC50 nhỏ hơn 3,00 µg/mL) | Gây độc tế bào ung thư | N. X. Nhiem et al., 2014 |
| 43 | <i>Haliclona varia</i> | Hợp chất steroid | 5 α ,8 α -epidioxy-24(S)-methylcholesta-6,22-dien-3 β -ol và 5 α ,8 α -epidioxycholesta-6,9(11)-dien-3 β -ol. | Gây độc tế bào ung thư | D. T. H. Yen et al., 2016 |
| 44 | <i>Haliclona varia</i> | Chất steroid | 3 β -hydroxycholest-5-en-7-one với giá trị IC50 nhỏ nhất 37,12 µg/mL | Gây độc tế bào | D. T. Dung et al., 2014 |
| 45 | <i>Haplosclerida</i> | | | Ức chế Kinesin | Blackburn et al., 1999 |

| TT | Loài hải miên | Hợp chất | Nhóm/loại hợp chất | Hoạt tính | Tài liệu tham khảo |
|----|---------------------------|-----------------------|--|---|---|
| | | | | motor protein - Ổn định các vi ống | |
| 46 | <i>Hymeniacidon aldis</i> | Debromohymenialdisine | Pyrrole-guanidine derivative alkaloid, prenylhydroquinone | Ức chế protein kinase C | Kitagawa et al., 1981 |
| 47 | <i>Ianthella basta</i> | Saringosterol | | Gây độc tế bào tốt trên tám dòng tế bào ung thư | N. X. Nhiem et al., 2014 |
| 48 | <i>Ianthella basta</i> | Hợp chất chứa brom | purealidin R (322), fistularin-3 | Gây độc tế bào ung thư | H. L. T. Anh et al., 2014 |
| 49 | <i>Ircinia echinata</i> | Hợp chất steroid | 3 β -hydroxycholest-5-en-7-one; 5,8-epidioxycholest-6-en-3-ol; cholest-7-en-3 β ,5 α ,6 β -triol | Gây độc tế bào | P. V. Kiem et al., 2017 |
| 50 | <i>Ircinia echinata</i> | | melithasterol A, 5 α ,6 α -epoxycholest-8(14)-ene-3 β ,7 α -diol và topsentisterol B5 | Gây độc tế bào ung thư | P. V. Kiem et al., 2017; D. T. Trang et al., 2016 |
| 51 | <i>Ircinia echinata</i> | Hợp chất furanoterpen | 12E,20Z,18S)-8-hydroxy-variabilin, (7E,12E,20Z,18S)-variabilin, (7E,3S)-11-hydroxy-3,7,11-trimethyl-14-(furan-3-yl)-tetradec-11-enoic acid, (7E,11E,3S)-3,7,11-trimethyl-14-(furan-3-yl)-tetradeca-7,11-dienoic acid | Gây độc tế bào ung thư | P. V. Kiem et al., 2017; D. T. Trang et al., 2016 |
| 52 | <i>Jaspis</i> sp. | | Stelliferin A-F and jaspiferals A-G | Ức chế tế bào ung thư đại trực tràng ở người | Yoong-Soon Yong, et al 2018 |

| TT | Loài hải miên | Hợp chất | Nhóm/loại hợp chất | Hoạt tính | Tài liệu tham khảo |
|----|--|--------------------|---|--|--|
| 53 | <i>Latrunculia brevis</i> | Discorhabdin D | Fused pyrrolophenanthroline alkaloi | chưa biết | Perry et al., 1988 |
| 54 | <i>Latrunculia magnified</i> | Latrunculin A | Thiazole macrolide | Actin-depolymerisation | Kashman et al., 1980, Coue et al., 1987 |
| 55 | <i>Leucetta</i> cf. <i>chagosensis</i> | Naamine D | Imidazole alkaloid | Chất ức chế synthetase oxit nitric | Dunbar et al., 2000 |
| 56 | <i>Monanchora clathrata</i> | | Stelliferin A-F and jaspiferals A-G | Ức chế tế bào ung thư đại trực tràng ở người | Yoong-Soon Yong, et al 2018 |
| 57 | <i>Mycale</i> sp. | Mycalolide B | Oxazole macrolide | Actin-depolymerization | Fusetani et al., 1989; Saito et al., 1994 |
| 58 | <i>Mycdle hentschett</i> | Peloruside A | Macrocyclic lactone | Ổn định các vi ống | Hood et al., 2002 |
| 59 | | | | | |
| 60 | <i>Penares</i> sp | Hợp chất steroid | 24-ethylcholesta-4,24(28)-dien-3-one; | Gây độc tế bào ung thư | E. G. Lyakhova et al, 2015 |
| 61 | <i>Penares</i> sp. | Hợp chất tritecpen | Có 14 hợp chất mới | Gây độc tế bào ung thư | E. G. Lyakhova et al., 2015 |
| 62 | <i>Petrosia nigricans</i> | Chất steroid | (24S)-ergostane-3 β ,5 α ,6 β ,25-tetraol-25-acetate và (24S)-ergostane-1 β ,3 β ,5 α ,6 β ,25-pentaol-25-acetate | Gây độc tế bào ung thư | N. V. Quang et al., 2015; H. L. T. Anh et al., 2014 |
| 63 | <i>Petrosia nigricans</i> | Hợp chất chứa brom | hợp chất biscembranoit methyl tortuoate B, | | N. X. Nhiem et al., 2013; N. V. Quang, et al .,2015, |

| TT | Loài hải miên | Hợp chất | Nhóm/loại hợp chất | Hoạt tính | Tài liệu tham khảo |
|----|-----------------------------------|--------------------------|--|--|---|
| | | | lobophytone H, K, L và U | | |
| 64 | <i>Plakinastrella</i> sp. | Axit Elenic | Alkylphenol | Chất ức chế Topoisomerase II | Juagdan et al., 1995 |
| 65 | <i>Prianos</i> sp. | Discorhabdin D | Fused pyrrolophenanthroline alkaloi | chưa biết | Perry et al., 1989 |
| 66 | <i>Reniera</i> sp. | | Njaoamine I, G | Miscellaneous Alkaloids | Urda, C et al., 2018 |
| 67 | <i>Smenospongia cerebriformis</i> | Hợp chất merosesquitepen | Nhóm hợp chất merosesquitepen với cấu trúc sesquitepen 4,9-friedo drimane liên kết với một cyclopentanone, phenol, hay quinon tại C-15 và 18 hợp chất khác là smenohaimien A - F | Gây độc tế bào | P. V. Kiem et al., 2017 |
| 68 | <i>Smenospongia cerebriformis</i> | Nhóm naphthoquinone | Smenocerone A và B | Gây độc tế bào ung thư | L. T. Huyen et al., 2017 |
| 69 | <i>Spongia</i> sp. | Spongistatin 1 | Bis(spiroacetal) macrolide | Chất ức chế trùng hợp Tubulin | Bai R et al., 1993 |
| 70 | <i>Spongia</i> sp. | Agosterol A | Sterol | Thuốc kháng các tế bào vũ công đảo ngược | Aoki et al., 1998 |
| 71 | <i>Stylissa flabelliformis</i> | Hợp chất steroid | 5,8-epidioxycholesterol (IC50 nhỏ hơn 3,00 µg/mL) | Gây độc tế bào ung thư | N. X. Nhiem et al., 2014 |
| 72 | <i>Stylissa flabelliformis</i> | Hợp chất steroid | Saringosterol | Gây độc tế bào ung thư | P. V. Kiem et al., 2015; N. V. Quang et al., 2014 |

| TT | Loài hải miên | Hợp chất | Nhóm/loại hợp chất | Hoạt tính | Tài liệu tham khảo |
|----|-----------------------------------|----------------|--|------------------------------|------------------------|
| 73 | <i>Tedania ignis</i> | Tedanolide | Macrocyclic lactone | Chưa biết | Schmitz et al., 1984 |
| 74 | <i>Theonella swinhoei</i> | Swinholide A | Macrocyclic lactone | Actin-depolymerization | Bubb et al., 1995 |
| 75 | <i>Xestospongia cf carbonaria</i> | Neoamphimedine | Pyridoacridine alkaloid | Chất ức chế Topoisomerase II | De Guzman et al., 1999 |
| 76 | <i>Xestospongia cf carbonaria</i> | | Neoamphimedine (Pyridoacridine alkaloid) | Topoisomerase II inhibitor | De Guzman et al., 1999 |

1.1.4.4. Tiềm năng hoạt chất kháng virus

Các bệnh lây nhiễm luôn đi kèm với chiến tranh và nghèo đói, chúng như một thách thức đối với con người trong đấu tranh sinh tồn. Lây nhiễm được coi như một thách thức đối với con người trong đấu tranh sinh tồn. Lây nhiễm được coi như một nguyên nhân hàng đầu gây nên tử vong và ốm yếu ở người. Mặc dù đã có những phòng chống nhưng con người vẫn không thể tránh khỏi những nguy cơ bùng phát các dịch bệnh lây nhiễm theo chu kỳ (Nguyễn Xuân Phách, 1995). Trên thế giới hiện nay cũng đang phải đối mặt với sự xuất hiện của những bệnh dịch mới, đe dọa cuộc sống và sức khỏe con người như đại dịch HIV-AIDS, hay dịch cúm gia cầm do virus H5N1... Những nghiên cứu về nguy cơ dịch bệnh cũng như việc tìm ra những loại thuốc mới nhằm kiểm chế và điều trị những căn bệnh lây nhiễm hiện đang là một trong những mối quan tâm hàng đầu của các nhà khoa học trên thế giới. Biển với nguồn tài nguyên đa dạng và phong phú sẽ hứa hẹn nhiều tiềm năng để phát triển những thế hệ thuốc chống lây nhiễm mới. Hải miên cũng là một trong những nguồn nguyên liệu tiềm năng để tách chiết những hợp chất chống virus (Bảng 1. 3). Một số nghiên cứu về việc tách chiết hợp chất chống bệnh HIV cũng đã được thực hiện, tuy nhiên chưa có tác dụng nhiều so với việc tách chiết hợp chất chống các loại virus khác. Các hợp chất Papuamides C - D (Ford et al., 1999), hợp chất haplosamates A - B (Qureshi A, Faulkner DJ, 1999) và hợp chất avarol (Muller et al., 1987) là những hợp chất đã được kiểm định và cấp bằng sáng chế

trong việc chữa bệnh vẩy nến và cũng là những hợp chất đang được thử nghiệm trong việc ức chế virus HIV. Hợp chất Avarol ức chế virus HIV thông qua việc ngăn chặn quá trình tổng hợp UAG trong tRNA. Từ đó dẫn đến việc suy giảm sự phát triển của virus HIV (Muller WEG, Schroder HC, 1991). Theo (Schroder et al., 1991), chỉ cần một lượng nhỏ Avarol cũng có thể làm suy giảm sự phát tán của virus trong các tế bào đã nhiễm và tăng sức đề kháng cho các tế bào chưa nhiễm (0,91 M avarol ức chế 80% sự phát tán virus; 0,31 M avarol ức chế 50% sự phát tán virus). Ngoài ra, một số dẫn xuất của avarol như 6'-hydroxy avarol và 3'-hydroxy avarone cũng có tác dụng rất mạnh trong việc ức chế sự phát triển của virus HIV (Loya S, Hizi A, 1990).

Bảng 1. 3. Một số hợp chất liên quan đến kháng virus được chiết xuất từ hải miên

| TT | Loài hải miên | Hợp chất | Nhóm/loại hợp chất | Hoạt tính | Tài liệu tham khảo |
|----|--------------------------------|---------------|--|--|--|
| 1 | <i>Dendrilla antarctica</i> | Terpenoit | Glaciolide, Dendrillins B-D | leishmaniasis, malaria, and MRSA infections (Nhiễm trùng, sốt rét và MRSA) | Alexandre Bory et al., 2020 |
| 2 | <i>Dysidea avara</i> | Avarol | Dạng Hydroquinone, sesquiterpenoid | Ức chế tổng hợp UAG trong tRNA | Muller WEG et al, 1987. Muller WEG et al, 1991 |
| 3 | <i>Halicortex</i> sp. | Dragmacidin F | Hợp chất dạng alkaloid | Chống Virus | Cutignano et al., 2000 |
| 4 | <i>Hamigera tarangaensis</i> | Hamigeran B | Dạng thuốc kháng sinh phenol | Chống Virus (bệnh mụn rộp và bại liệt ở trẻ em) | Wellington C.L. et al, 2000 |
| 5 | <i>Hymeniacion aldis</i> | | Debromohymeniondisine (Pyrrolo-guanidine alkaloid) | Protein kinase C inhibitor (Kháng khuẩn) | Kamalakkannan P et al., 2015 |
| 6 | <i>Kirkpatrickia varialosa</i> | Variolin B | Dạng Pyridopyrrolopyridine alkaloid | Chống Virus | Perry CL et al, 1994 |

| TT | Loài hải miên | Hợp chất | Nhóm/loại hợp chất | Hoạt tính | Tài liệu tham khảo |
|----|-----------------------------|-----------------------|--|--|-------------------------------------|
| 7 | <i>Many sponges</i> | 2-5A | Dạng 2', 5' kết nối oligonucleotide | Chống Virut | Kelve M et al, 2003 |
| 8 | <i>Petrosia weinbergi</i> | Weinbersterols A và B | Dạng Sulfated sterol | Chống vi rút (bệnh bạch cầu, cúm, sâu răng) | Sun HH et al, 1991 |
| 9 | <i>Polyfibrospongia sp.</i> | Hennoxazole A | Dạng Bisoxazole | Chống Virut | Ichiba T et al, 1991 |
| 10 | <i>Theonella mirabilis</i> | Papuamides C và D | Dạng peptit vòng | Chống Virut (HIV-1) | Ford et al., 1999 |
| 11 | <i>Theonella swinhoei</i> | Papuamides C và D | Dạng peptit vòng | Chống Virut (HIV-1) | Ford et al., 1999 |
| 12 | Verongida | Mololipids | Dạng lipid Tyramine | Chống Virut (HIV-1) | Ross et al., 2000 |
| 13 | <i>Xestospongia muta</i> | | Diethyl ether (SF 5, SF 13, and SF 14) | Kháng khuẩn (S. aureus M. luteus E. coli S. typhimurium) | Noor Azlina Kamaruding et al., 2020 |
| 14 | <i>Xestospongia sp.</i> | Haplosamates A và B | Dạng hợp chất Sulfamated steroid | Chống Virut (HIV-1) | Qureshi and Faulkner, 1999 |

Việc nghiên cứu tìm những hợp chất có hoạt tính kháng virus trên hải miên cũng đang thu được nhiều kết quả. Tính trong năm 2001-2002, đã có 6 hợp chất mới có hoạt tính rất cao với các dòng virus HIV, HSV và virus cúm. Đáng chú ý trong số đó có polyacetylenetriol, hợp chất này đóng vai trò rất quan trọng trong hoạt động kim hãm enzym phiên mã ngược của HIV-1. Các tác giả có các công trình nghiên cứu trong lĩnh vực này đã kết luận đây là một tiền tố quan trọng, tạo điều kiện để phát triển những thuốc chống HIV mới bằng phương pháp tổng hợp nên các dẫn xuất có hoạt tính cao (Jaspars et al., 1994).

1.1.4.5. Tiềm năng các hoạt chất kháng sinh và diệt nấm

Như chúng ta đã biết, các bệnh do vi sinh vật gây nên đang là một vấn đề nhức nhối. Do vậy, việc nghiên cứu phát triển những kháng sinh mới là một vấn đề cấp thiết của y học hiện nay. Các nghiên cứu từ biển đã đem lại nhiều dược tố mới, có khả năng

cao trong những ứng dụng phát triển kháng sinh. Cribrostatin là một chất được tách từ loài hải miên *Cribrachalina* sp., chất này có hoạt tính chống tạo mạch và hoạt tính kháng vi sinh vật. Cribrostatin 3 thể hiện hoạt tính kìm hãm mạch dòng *Neisseria gonorrhoeae* với nồng độ ức chế tối thiểu đạt 0,09 µg/ml. Đáng chú ý là chất này còn có khả năng kìm hãm dòng vi sinh vật kháng kháng sinh penicilin *Neisseria gonorrhoeae* phân lập từ lâm sàng (Sheu et al., 2000; Gauvin et al., 2000; Stonik et al., 1988).

Trong thời gian gần đây, nhiều nghiên cứu về kháng sinh đã được thực hiện và phát hiện nhiều hợp chất tạo kháng sinh cho cơ thể, trong đó hợp chất tách chiết từ hải miên chiếm tỷ lệ đáng kể (Bảng 1. 4). Theo Burkholder PR, Ruetzler K (1969), 18 loài trong tổng số 31 loài hải miên đưa vào nghiên cứu có khả năng chống vi trùng và có một số phản ứng mạnh lại một loạt các vi khuẩn gram dương và gram âm. Hợp chất arenosclerins A–C được tách chiết từ loài *Arenosclera brasiliensis* đã có phản ứng kháng sinh trên 12 loài vi rút phân lập từ bệnh viện (Torres et al., 2002).

Bảng 1. 4. Một số hợp chất kháng sinh và diệt nấm được chiết xuất từ hải miên

| TT | Loài hải miên | Hợp chất | Nhóm/loại hợp chất | Hoạt tính | Tài liệu tham khảo |
|----|---------------------------------|--------------------------|---------------------------------|------------------|---------------------------|
| 1 | <i>Acanthodendrilla</i> sp. | Acanthosterol I & J | Sulfated sterol | Diệt nấm | Tsukamoto et al., 1998 |
| 2 | <i>Arenosclera brasiliensis</i> | Arenosclerins A, B, & C | Alkylpiperidine | Diệt khuẩn | Torres et al., 2002 |
| 3 | <i>Axinella</i> sp. | Axinellamines B–D | Imidazo-azoloimidazole alkaloid | Diệt khuẩn | Urban et al., 1999 |
| 4 | <i>Discodermia kiiensis</i> | Discodermins B, C, and D | Cyclic peptide | Diệt khuẩn | Matsunaga et al., 1985 |
| 5 | <i>Dysidea cinerea</i> | Hợp chất sesquiterpen | Khung muurolane | | P. V. Kiem et al., 2014 |
| 6 | <i>Haliclona</i> sp. | | cyclostelletamines A–C, E, F | 3-Alkylpyridines | Wilmar Maris et al., 2017 |
| 7 | <i>Hyrtios erectus</i> | Spongistatin | | Diệt nấm | Pettit et al., 1998 |

| TT | Loài hải miên | Hợp chất | Nhóm/loại hợp chất | Hoạt tính | Tài liệu tham khảo |
|----|-------------------------------|------------------------------|--|---|-------------------------------------|
| 8 | <i>Leucascandra caveolata</i> | Leucascandrolide A | Oxazole-containing polyether macrolide | Diệt nấm | D_Ambrosio et al., 1996 |
| 9 | <i>Oceanapia phillipensis</i> | Oceanapisid e | Bisaminohydroxy lipid glycoside, Polyether macrolide lactone | Diệt nấm | Nicolas et al., 1999 |
| 10 | <i>Topsentia</i> sp. | Topsentiasterol sulfates A-E | Sulfated sterol | Diệt khuẩn/diệt nấm (D and E) | Fusetani et al., 1994 |
| 11 | <i>Xestospongia exigua</i> | | Diethyl ether (SF 5, SF 13, and SF 14) | Kháng khuẩn (<i>S. aureus</i> M. <i>luteus</i> E. coli <i>S. typhimurium</i>) | Noor Azlina Kamaruding et al., 2020 |
| 12 | <i>Xestospongia muta</i> | | Diethyl ether (SF 5, SF 13, and SF 14) | Kháng khuẩn (<i>S. aureus</i> M. <i>luteus</i> E. coli <i>S. typhimurium</i>) | Noor Azlina Kamaruding et al., 2020 |

Hợp chất diệt nấm cũng được tách chiết từ hải miên nhưng bị hạn chế sử dụng do có độc hại đến con người và động thực vật (Nakagawa Y, Moore GA, 1995; Rahden-Staron, 2002). Tuy nhiên, một số hợp chất diệt nấm như topsentiasterols D & E từ loài *Topsentia* sp. (Fusetani et al., 1994), hợp chất acanthosterol sulfates I & J từ loài *Acanthodendrilla* sp. (Tsukamoto et al., 1998) hoặc hợp chất macrolide leucascandrolide A từ các loài *Leucascandra caveolata* (D_Ambrosio M et al., 1996) có nhiều tác dụng dược liệu khác hơn là diệt nấm và có thể sẽ không gây độc cho vật chủ.

Bên cạnh việc nghiên cứu phát triển các dòng kháng sinh thì việc tìm kiếm những thành tố chống lao mới cũng là một yêu cầu cấp bách bởi sự kháng thuốc của các dòng vi khuẩn lao *Mycobacterium tuberculosis*. Mặc dù nghiên cứu nguồn dược liệu biển đối với việc tìm thuốc kháng dòng vi khuẩn lao chưa được quan tâm nhiều nhưng những kết quả thu được lại rất khả quan. Hợp chất (+)-hydroxymanazamine A, một alcaloit dị vòng, đã được phân lập từ loài hải miên *Pachypellina* sp. Hợp chất này cho thấy hoạt

tính kìm hãm rất cao đối với dòng *Mycobacterium tuberculosis* H37Rv (nồng độ ức chế tối thiểu là 0,91 µg/ml) (Sophia A et al, 2019). Một hợp chất khác hứa hẹn một khả năng phát triển thành thuốc chống lao cao đó là Ircinol A. Hợp chất này có nồng độ ức chế tối thiểu với dòng vi khuẩn lao là 1,93 µg/ml. Tuy nhiên Ircinol A lại ít gây độc tế bào do đó việc phát triển những nghiên cứu về nó trên in vivo là một hướng đi quan trọng. Một hợp chất khác cũng đáng được quan tâm đó là Puupehenone, chúng có giá trị nồng độ ức chế tối thiểu đối với *Mycobacterium tuberculosis* H37Rv là 2,0 µg/ml (Phillip et.al., 2000; Jaspars et.al., 1995).

Hợp chất diethyl ether được ký hiệu là SF5, SF13 and SF14 có tác dụng kháng khuẩn với một số dòng vi khuẩn như *S. aureus* *M. luteus* *E. coli* *S. typhimurium* được chiết xuất từ các loài hải miên *Xestospongia exigua* và *Xestospongia muta* (Noor Azlina Kamaruding et al., 2020). Hợp chất Topentin với thành phần là bis (indole) alkaloids (1–6) và ancaloit đã được thử nghiệm cho hiệu quả ức chế transpeptidase sortase A và ức chế vi khuẩn gây bệnh ở người và các dòng tế bào ung thư A549 và K562, hợp chất được chiết xuất từ loài *Spongosorites* sp. (Jae Sung Park et al., 2021).

1.2. TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU HẢI MIÊN Ở VIỆT NAM

1.2.1. Đa dạng sinh học và nguồn lợi hải miên

Nghiên cứu về đa dạng sinh học hải miên: Năm 1898, Lindgren đã ghi nhận 20 loài hải miên ở vùng biển Nha Trang. Chuyến điều tra khảo sát khu hệ động vật đáy trong vùng biển Đông Dương của Dawydoff (1952) đã xác định được 102 loài hải miên và 17 loài hải miên chưa xác định đến loài. Tại vịnh Nha Trang, Lévi, C., 1961 đã ghi nhận được 30 loài hải miên và 04 loài chưa xác định. Tại vịnh Bắc Bộ, chuyến điều tra khảo sát của Gurjanova E.F., (1972) đã ghi nhận thêm 02 loài hải miên mới cho vùng biển Việt Nam.

Trong 2 năm 1977-1978, một nhóm nhà khoa học thuộc Viện Nghiên cứu biển (Viện Hải dương học), đứng đầu là PGS. TS. Nguyễn Văn Chung đã tổng hợp và công bố bài báo “Công trình điều tra nghiên cứu cơ bản động vật đáy biển Việt Nam”, trong nghiên cứu này đã ghi nhận được 142 loài hải miên và 18 loài chưa xác định đến loài phân bố trong vùng biển Việt Nam.

Trong những năm đầu thế kỷ 20 đã có thêm một số công trình nghiên cứu được công bố, điển hình như: Hooper et al., (2000) đã công bố danh mục hải miên khu vực Biển Đông, trong đó vùng biển Việt Nam đã xác định được 126 loài và 50 loài chưa xác định cùng thuộc lớp Demospongiae. Chervyakova (2007) đã khảo sát thu thập tại vịnh Nha Trang và phân tích các mẫu vật lưu trữ tại bảo tàng Viện Hải dương học, qua đó đã xác định có 89 loài hải miên thuộc 63 giống, 36 họ, 11 bộ, phân bố trong vịnh. Năm 2007, Barbara Calcinaï et al., (2006) và nhóm nghiên cứu thuộc Viện Tài nguyên và Môi trường biển đã khảo sát thu mẫu hải miên tại vịnh Hạ Long, kết quả xác định được 36 loài và 30 loài chưa xác định cùng thuộc lớp Demospongiae phân bố trong khu vực này. Tiếp theo, Thái Minh Quang (2017), Lim et al., 2016 đã tổng hợp, rà soát và công bố danh sách 141 loài hải miên phân bố trong vùng biển Việt Nam.

Trong 02 năm (2013- 2014) Nguyễn Khắc Bát và cộng sự (Viện Nghiên cứu Hải sản) đã khảo sát thu mẫu đa dạng sinh học quần xã hải miên tại 07 đảo ở vùng biển Việt Nam trong khuôn khổ Đề tài “*Khảo sát nguồn lợi hải miên trong hệ sinh thái ven đảo và đánh giá khả năng cung cấp nguồn nguyên liệu cho y dược*”. Kết quả nghiên cứu đã xác định được 257 loài hải miên thuộc 3 lớp, 21 bộ, 55 họ, 102 giống (Nguyễn Khắc Bát và cộng sự, 2016). Trong đó, tại mỗi khu vực có thành phần loài như sau:

- Vùng biển ven đảo Ba Mùn: bắt gặp 41 loài thuộc 21 giống, 19 họ, 12 bộ và 1 lớp Demospongiae.
- Vùng biển ven đảo Cô Tô: bắt gặp 76 loài thuộc 35 giống, 28 họ, 13 bộ và 1 lớp (Demospongiae).
- Vùng biển ven đảo Cồn Cỏ: bắt gặp 112 loài thuộc 60 giống, 38 họ, 17 bộ và 3 lớp (Calcarea, Demospongiae và Homoscleromorpha).
- Vùng biển ven đảo Hòn Cau: bắt gặp 114 loài thuộc 58 giống, 37 họ, 15 bộ và 2 lớp (Demospongiae và Homoscleromorpha).
- Vùng biển ven đảo Hải Vân - Sơn Chà: bắt gặp 43 loài thuộc 26 giống, 23 họ, 12 bộ và 2 lớp (Demospongiae và Homoscleromorpha).
- Vùng biển ven đảo Phú Quốc: bắt gặp 84 loài thuộc 43 giống, 30 họ, 14 bộ và 2 lớp (Demospongiae và Calcarea).
- Vùng biển ven đảo Phú Quý: bắt gặp 81 loài thuộc 45 giống, 34 họ, 16 bộ và 3 lớp hải miên (Calcarea, Demospongiae và Homoscleromorpha)

Nghiên cứu về nguồn lợi hải miên: ở Việt Nam, công tác nghiên cứu đánh giá nguồn lợi hải miên đến nay rất ít được quan tâm nghiên cứu. Năm 2013-2014, trong khuôn khổ nghiên cứu của đề tài “*Khảo sát nguồn lợi Hải miên trong hệ sinh thái ven đảo và đánh giá khả năng cung cấp nguồn nguyên liệu cho y dược*”, kết quả nghiên cứu đã ước tính tổng trữ lượng hải miên phân bố tại 07 khu vực đảo ven biển Việt Nam là khoảng 27.365 tấn. Đây có thể nói là công trình hiếm hoi nghiên cứu về nguồn lợi hải miên ở Việt Nam trong những năm gần đây.

1.2.2. Nghiên cứu hải miên phục vụ cho y dược

Nghiên cứu sử dụng sinh vật biển để chiết xuất các hợp chất thiên nhiên đã được tiến hành từ những năm 60-70 của thế kỷ trước. Các nghiên cứu tập trung vào các yếu tố vi lượng, protein và một số thành phần hóa học để làm thuốc từ các đối tượng như rong, cá ngựa, sò điệp và một số động vật không xương sống khác (Lâm Ngọc Trâm và cộng sự., 1999).

Nghiên cứu về hợp chất thiên nhiên chiết xuất từ hải miên đầu tiên của Việt Nam được công bố “*Chiết rút và thử nghiệm hoạt tính Terpenoid Hải miên Cynachyra australiensis trong phòng thí nghiệm*” trong nghiên cứu của Cao Phương Dung và cộng sự, (1996) thuộc Viện hải dương học. Sau đó các nghiên cứu về hóa sinh mới được công bố thông qua các nghiên cứu như: “*Hoạt tính sinh học thành phần terpenoid chiết rút từ một số loài hải miên*” của Hoàng Thanh Hương và cộng sự, (2002). Kết quả nghiên cứu cho thấy tiềm năng dược liệu từ hải miên là rất khả quan với trên 60% mẫu dịch chiết hải miên có hoạt tính gây độc các dòng tế bào ung thư gan ở người, ung thư màng tim và ung thư tử cung. Nhiều chế phẩm thô có hoạt tính sinh học cao như dịch chiết thô của loài hải miên *Agelas* sp., ngoài ra chúng còn thể hiện hoạt tính kháng sinh mạnh với các chủng vi khuẩn *E. coli*.

Năm 2005, trong công trình “*Nghiên cứu khả năng khai thác và sử dụng nguồn dược liệu biển Việt Nam*” của Châu Văn Minh và cộng sự, (2005) đã xây dựng được quy trình chiết xuất, phân lập hoạt chất và tạo ra một số sản phẩm phục vụ y dược có giá trị cao từ nguồn dược liệu biển Việt Nam. Trong số 9 nhóm loài sinh vật biển khả quan trong việc tách chiết hoạt tính sinh học thì có đến 5 loài hải miên, cụ thể loài *Dysidea cinerea* đã phân lập được 5 hợp chất, *Haliclona clathrata* đã phân lập được 5 hợp chất, loài *Ircinia echinata* đã phân lập được 2 hợp chất, loài *Didiscus* sp. đã phân

lập được 4 hợp chất, loài *Aplysina* sp. đã phân lập được 3 hợp chất. Kết quả cũng cho thấy nhóm hải miên có khả năng chiết xuất hoạt tính sinh học cao nhất so với các nhóm sinh vật khác.

Năm 2006-2008, công trình “Nghiên cứu sàng lọc các chất có hoạt tính sinh học theo định hướng kháng sinh, gây độc tế bào và chống oxy hóa từ sinh vật biển nhằm tạo các sản phẩm có giá trị dược dụng” do GS. TS Châu Văn Minh làm chủ nhiệm. Kết quả nghiên cứu đã bước đầu thành công trong việc sàng lọc, tách chiết thành công các hợp chất có hoạt tính sinh học theo hướng kháng sinh gây độc tế bào và chống oxy hóa từ sinh vật biển Việt Nam.

Năm 2010, trong nghiên cứu “Hợp chất axit 20-bromo- (11E,15E,19E)-eicosa-11,15,19-triene- 7,9,17-triynoic và phương pháp chiết hợp chất này từ loài hải miên *Xestospongia testudinaria* của Châu Văn Minh và cộng sự, (2010). Nghiên cứu cho thấy 02 thành phần hóa học chính chủ yếu của loài hải miên này là các axit béo không no và hợp chất steroid, trong đó quan tâm nhất là các axit béo không no bị brom hóa. Các hợp chất này thể hiện nhiều hoạt tính quý báu như: kháng vi sinh vật, gây độc tế bào, một số hợp chất này còn ức chế enzym HIV protease, một enzym thiết yếu cho sự tái bản của virút HIV.

Năm 2016, trong công trình “Khảo sát nguồn lợi Hải miên trong hệ sinh thái ven đảo và đánh giá khả năng cung cấp nguồn nguyên liệu cho y dược” của Nguyễn Khắc Bát và cộng sự, (2016) đã xác định được 22 nhóm loài hải miên phân bố tại ven biển Việt Nam có hoạt tính sinh học cao và xây dựng được 02 quy trình công nghệ chiết xuất các chất có hoạt tính sinh học từ nguyên liệu hải miên. Kết quả nghiên cứu đã công bố 02 bài báo nghiên cứu về hóa sinh như: “Ảnh hưởng của loại dung môi chiết và siêu âm đến hoạt tính chống oxy hóa và hàm lượng protein của dịch chiết từ hải miên *Ircinia mutans*”- năm 2015 và “Ảnh hưởng của điều kiện chiết xuất bằng nước với sự hỗ trợ siêu âm đến hoạt tính chống oxy hóa của dịch chiết từ hải miên *Ircinia mutans*”-năm 2016.

Năm 2018, trong nghiên cứu “Thành phần loài và hoạt chất sinh học của hải miên ở vùng biển nam Trung bộ, Việt Nam” của Đặng Xuân Cường và cộng sự, 2018 đã xác định được 13 loài, kết quả nghiên cứu hoạt chất cho thấy sự hiện diện của các chất sinh học như polyphenol, alkaloid, terpenoid và steroid. Dịch chiết từ 21 mẫu hải miên có

hoạt tính chống oxy hóa và ức chế enzyme β -glucosidase. Từ đó thấy rằng hải miên khá đa dạng về thành phần loài và hoạt chất sinh học.

Năm 2020, trong nghiên cứu “ Nghiên cứu hoạt tính kháng ung thư của hải miên *Haliclona* sp. ở vùng biển Nha Trang – Khánh Hòa của Đỗ Thị Việt Hương và cộng sự, 2020 đã cho thấy *Haliclona* sp. thu nhận ở vùng biển Nha Trang - Khánh Hòa có hoạt tính gây độc tế bào ung thư mạnh và là cơ sở để phát triển hướng phân tích thành phần, phân tách hoạt chất từ loài hải miên tiềm năng này.

Như vậy, từ kết quả tổng hợp tài liệu cho thấy công tác nghiên cứu hải miên ở nước ta chưa được quan tâm đúng mức, đặc biệt là vấn đề về sinh thái, nguồn lợi và phân bố hải miên ở vùng biển Việt Nam. Ngày nay các nghiên cứu hóa sinh ở Việt Nam đã khẳng định hải miên là nguồn dược liệu biển quý báu, có giá trị quan trọng phục vụ cho lĩnh vực y dược. Vì vậy việc nghiên cứu đồng bộ và toàn diện thông tin về đa dạng sinh học, sinh thái, phân bố nguồn lợi hải miên là rất quan trọng trong công tác quản lý, khai thác và định hướng sử dụng hợp lý nguồn lợi hải miên ở biển Việt Nam.

1.3. KHÁI QUÁT ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN KHU VỰC NGHIÊN CỨU

Khu vực nghiên cứu đa dạng sinh học và nguồn hải miên được thực hiện tại 04 địa điểm thuộc các vùng biển ven bờ Việt Nam, bao gồm Quần đảo Cô Tô tỉnh Quảng Ninh thuộc (vùng biển Vịnh Bắc Bộ); Hải Vân – Sơn Chà tỉnh Thừa Thiên Huế (vùng biển Trung Bộ); quần đảo Phú Quý tỉnh Bình Thuận (vùng biển Đông Nam Bộ); An Thới – Phú Quốc tỉnh Kiên Giang (vùng biển Tây Nam Bộ). Sơ lược về vị trí địa lý và điều kiện tự nhiên của các khu vực cụ thể như sau:

1. Quần đảo Cô Tô:

Vị trí địa lý: Cô Tô là huyện đảo nằm ở phía Đông tỉnh Quảng Ninh, với tọa độ địa lý: Từ 20°55’ đến 21°15’7” vĩ độ Bắc. Từ 107°35’ đến 108°20’ kinh độ Đông. Huyện Cô Tô cách tỉnh lỵ 100km về phía đông bắc Vịnh Bắc Bộ, phía Bắc giáp đảo Cái Chiên (huyện Hải Hà), đảo Vĩnh Thực (thành phố Móng Cái). Phía Nam giáp vùng biển đảo Bạch Long Vĩ – Hải Phòng, phía Tây giáp huyện Vân Đồn tỉnh Quảng Ninh. Quần đảo Cô Tô là một quần đảo với gần 50 đảo lớn nhỏ, trong đó có 02 đảo lớn là đảo Cô Tô, đảo Thanh Lân. Diện tích đất nổi khoảng 4238,75 ha. Trong đó, đảo Cô Tô lớn là 1.780 ha, đảo Thanh Lân là 1.887 ha, còn lại là các đảo diện tích nhỏ lẻ khác. Đảo Cô Tô cách

đất liền khoảng 25 hải lý (cảng Vân Đồn), gần ngư trường khai thác hải sản lớn của cả nước.

Diện tích, địa hình: Cô Tô có diện tích đất tự nhiên là 4.179 ha, vùng biển cũng là vùng ngư trường thuộc huyện rộng trên 300 km². Quần đảo Cô Tô bao gồm các đảo lớn, nhỏ kéo dài theo hướng Đông Bắc – Tây Nam và hợp thành một vòng cung thoải quay chiều lõm ra khơi Vịnh Bắc Bộ. Bãi biển có những bãi cát dài tương đối bằng phẳng có độ cao từ 2-6 m, những bãi đá gốc có nguồn gốc mài mòn xuất hiện ở khắp nơi, diện tích khá rộng. Do dao động thủy triều khá cao nên thường có sự lẫn lộn giữa đá nổi và đá ngầm. Dạng địa hình này phát triển ở phía bắc đảo Thanh Lân tạo nên những cảnh đẹp tự nhiên thu hút sự hiếu kỳ của du khách trong các hoạt động du lịch khám phá, nghiên cứu khoa học.

Hải văn: Chế độ sóng, huyện đảo Cô Tô là khu vực có chế độ hải văn điển hình cho vùng vịnh Bắc Bộ. Chế độ thủy triều chịu ảnh hưởng chung của chế độ nhật triều đều và thuần nhất của Vịnh Bắc Bộ. Biên độ triều vùng này cao nhất Việt Nam từ 3 – 4 m, tại vùng nước xung quanh đảo Cô Tô, sóng thịnh hành về mùa đông là hướng đông bắc và đông – đông bắc với độ cao trung bình từ 0,7 đến 1,3m, độ cao cực đại đạt 2,3-2,8 m. Mùa hè, từ tháng VI -VIII, hướng sóng thịnh hành là nam và nam – đông nam, độ cao trung bình từ 0,7 – 0,9m, độ cao cực đại có thể tới 3,5-4,5m.

2. Hải Vân – Sơn Chà

Vị trí địa lý: Khu vực Hải Vân – Sơn Chà có tọa độ địa lý ở trung tâm là 16⁰13'00'' vĩ độ Bắc và 108⁰12'30'' kinh độ Đông, vùng biển khu vực bao gồm ven đảo Hòn Chà và ven biển sườn phía bắc, phía nam núi đèo Hải Vân thuộc tỉnh Thừa Thiên Huế.

Diện tích, địa hình: Mũi Hải Vân là phần cuối của dãy Bạch Mã chạy theo hướng từ Tây sang Đông đâm ra biển, vùng triều tại khu vực hẹp do bãi dốc, biên độ thủy triều nhỏ. Diện tích vùng triều chủ yếu là đáy đá cấu tạo từ đá cục, đá tảng, vùng sườn bờ ngầm trong phạm vi 10 – 15m nước và cách bờ 60 – 115m có đáy đá, phía trên rạn san hô phát triển, phía ngoài rạn san hô là vùng đáy cát và cát bùn

Khí tượng, thủy văn: Khu vực đảo Hải Vân – Sơn Chà mang những đặc điểm của khí hậu vùng ven biển tỉnh Thừa Thiên Huế, thuộc vào miền khí hậu đới ẩm bắc Việt Nam. Chế độ gió bão, hướng gió phụ thuộc vào mùa và chịu ảnh hưởng của địa hình vùng bờ. Vào mùa đông, gió thịnh hành hướng Bắc và Tây Bắc, tốc độ gió trung bình 1,6 -3m/s, trong đợt gió mạnh có thể đạt tới 17 -18m/s. Mùa hè gió thịnh hành hướng

Tây Nam và Đông, tốc độ gió đạt 1 – 7m/s, trong bão mạnh gió có thể đạt 40m/s. Chế độ thủy triều là bán nhật triều, biên độ triều trung bình là 70 cm, cực đại là 145 cm, cực tiểu 20 cm. Sóng biển phụ thuộc vào chế độ gió, mùa đông sóng hướng Bắc chiếm ưu thế tuyệt đối với tần suất 99% độ cao sóng 0,25 -1,5m. Vào mùa hè sóng chủ yếu hướng Tây Nam và Đông Nam, độ cao sóng 0,2 – 1m. Dòng chảy chịu ảnh hưởng chung của hoàn lưu vịnh Bắc Bộ, vừa mang tính địa phương. Tốc độ dòng chảy vào mùa đông là 20 – 24cm/s; vào mùa hè tốc độ nhỏ hơn từ 5 – 10 cm/s. Vùng sườn bờ bị chi phối bởi địa hình, dòng thông trị là dòng triều tốc độ trung bình 25 – 30 cm/s.

3. Quần đảo Phú Quý

Vị trí địa lý: Quần đảo Phú Quý bao gồm đảo lớn Phú Quý rộng 32 km² và nhiều đảo nhỏ khác như (Hòn Tranh, Hòn Đen, Hòn Trứng, Hòn Giữa, Hòn Đỏ, Hòn Hải, Hòn Đồ Lớn, Hòn Đồ nhỏ, Hòn Đá Tý,...). Nằm ở tọa độ địa lý 10°29' - 10°33' vĩ độ Bắc, 108°55' - 108°58' kinh độ Đông, vùng biển Phú Quý có một hệ thống những gò, cồn, bãi cạn dài và rộng lớn và là nơi trú ngụ của nhiều loài hải sản có giá trị kinh tế cao.

Địa hình, địa mạo: Quần đảo Phú Quý gồm đảo Phú Quý và 5 hòn đảo nhỏ khác, bao gồm Hòn Tranh cách cảng Phú Quý 600m, nằm về phía Đông Nam đảo Phú Quý với diện tích gần 2,8km²; Hòn Đen (Hòn Mực) nằm về phía Đông Bắc, cách Phú Quý khoảng 100m; Hòn Trứng nằm phía Tây Bắc, cách Phú Quý 3km; Hòn Đỏ nằm phía Đông Bắc đảo Phú Quý; Hòn Giữa nằm vắt ngang như một nhịp cầu nối liền Hòn Đen và Hòn Đỏ. Đường bờ đảo Phú Quý cấu tạo phức tạp, cấu tạo đất đá chủ yếu là vành đai đá đen (huyền nham) cùng lớp đá san hô.

Đặc điểm khí tượng - thủy văn: Có tính chất khí hậu hải dương rõ rệt, chế độ gió nằm trong chế độ gió mùa phân thành hai mùa gió rõ rệt, mùa gió Tây Nam bắt đầu từ tháng 6 đến tháng 9, mùa gió Đông Bắc từ tháng 10 đến tháng 2 năm sau. Vùng biển đảo Phú Quý ít bị bão (trung bình 0,66 cơn bão/năm), gió mạnh nhất là vào mùa gió Tây Nam có thể gây sóng lớn làm phá hủy bờ biển, các công trình cảng. Chế độ thủy triều mang tính chất chung của vùng biển Bình Thuận là nhật triều không đều. Vùng quanh đảo Phú Quý chịu ảnh hưởng của 2 dòng biển ven bờ giao nhau: dòng biển ấm từ vùng biển Đông Nam Bộ trong mùa gió Tây Nam mang lên nhiều chất dinh dưỡng gặp dòng chảy lạnh ven bờ có nhiệt độ thấp hơn và độ muối cao hơn. Ngoài ra, nước biển quanh đảo Phú Quý còn chịu ảnh hưởng của vùng nước trời vào thời kỳ gió mùa Tây Nam. Vì vậy, môi trường nước quanh đảo Phú Quý có những nét đặc trưng riêng biệt, thể hiện rõ

nhất là yếu tố nhiệt độ nước thấp hơn so với các đảo khác trong cùng khu vực vùng biển Trung Bộ.

4. Quần đảo Phú Quốc

Vị trí địa lý: Phú Quốc có diện tích 589,23 km², trải dài từ vĩ độ 9°53' đến 10°28' độ vĩ bắc và kinh độ từ 103°49' đến 104°05' độ kinh đông, nằm cách thành phố Rạch Giá 120 km và cách thành phố Hà Tiên 45 km. Mũi phía Bắc của đảo có 4 km đường bờ biển với Campuchia. Mũi phía Nam của đảo là quần đảo Thới An trong đó bao gồm 14 hòn đảo nhỏ như Hòn Dừa, Hòn Rỏi, Hòn Thơm, Hòn Vang, Hòn Móng Tay, Hòn Mây Rút, Hòn Dặm trong, Hòn Dặm.. Đảo Phú Quốc cùng với các đảo nhỏ hơn ở lân cận và quần đảo Thổ Chu nằm cách đó 55 hải lý về phía tây nam hợp thành thành phố Phú Quốc. Đây cũng là thành phố đảo đầu tiên của Việt Nam.

Địa hình, địa mạo: Vùng biển Phú Quốc có 22 hòn đảo lớn nhỏ, trong đó đảo Phú Quốc lớn nhất có diện tích 580 km², dài 49 km. Địa hình thiên nhiên thoải thoải chạy từ bắc xuống nam với 99 ngọn núi đồi. Tuy nhiên, cụm đảo nhỏ của cảng An Thới bị ngăn cách hẳn với phần mũi phía nam của đảo Phú Quốc bởi một eo biển có độ sâu tới hơn 60 m. Đất cát thoát triều phân bố ở độ cao khoảng 3m trên vùng đảo nổi, thành phần chủ yếu là cát vàng có lẫn hợp chất hữu cơ do sóng biển đẩy lên và dòng chảy sườn mang xuống, ở độ cao trên 4m có phân bố những dải cát khô màu trắng và trên 10m xuất hiện cát đỏ (cát bị oxy hóa), loại cát này xuất hiện ở phía Tây đảo Phú Quốc.

Đặc điểm khí tượng - thủy văn: Phú Quốc thuộc vùng biển Tây Nam Bộ nằm trong chế độ khí hậu nhiệt đới gió mùa và hoạt động của bão Tây Thái Bình Dương thường phát sinh ở phía Đông Philippines. Chế độ gió mùa chịu ảnh hưởng một phần của gió mùa Tây Nam, nhưng thời gian ngắn hơn và ít biến động hơn so với gió mùa Đông Bắc. Phú Quốc nằm trong vùng biển thuộc vịnh Kiên Giang, có chế độ nhật triều không đều, biên độ dao động thấp, mực nước triều lớn trung bình 1,17m, mực nước ròng trung bình 0,41m và mực nước biển trung bình 0,8m. Dòng chảy, vào mùa gió tây nam, hướng dòng chảy tầng mặt và tầng đáy phía tây bắc vịnh gần trùng nhau, nước đưa lại vịnh tạo nên hoàn lưu khép kín trong vịnh theo chiều kim đồng hồ. Chế độ sóng, độ cao sóng thường nhỏ hơn 0,9m. Vào mùa hè, sóng thường nhỏ đôi khi có sóng cấp 3 với chiều cao sóng dao động trong khoảng 0,75m – 1,25m, sóng tây nam chiếm ưu thế (> 30%), với bước sóng cực đại đo được là 5m.

CHƯƠNG 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. TÀI LIỆU VÀ TIẾP CẬN NGHIÊN CỨU

Để hoàn thành mục tiêu và các nội dung nghiên cứu, đề tài luận án sử dụng các nguồn tài liệu, số liệu điều tra và hướng tiếp cận phân tích, đánh giá như sau:

1. *Tài liệu, số liệu phục vụ đánh giá đa dạng sinh học, sinh thái, nguồn lợi hải miên:*

Từ số liệu 02 chuyến điều tra, khảo sát trong hai năm 2013 và 2014 của đề tài độc lập cấp nhà nước, mã số ĐTĐL.2012-G/10 “*Khảo sát nguồn lợi hải miên trong hệ sinh thái ven đảo và đánh giá khả năng cung cấp nguồn nguyên liệu cho y dược*” do TS. Nguyễn Khắc Bát làm chủ nhiệm, nghiên cứu sinh là thư kí khoa học của đề tài. Nghiên cứu sinh đã tham gia chính hoạt động lên kế hoạch, trực tiếp điều tra thu thập mẫu vật, phân tích mẫu và đánh giá kết quả nghiên cứu trong các chuyến khảo sát của đề tài. Trong đó, bộ tư liệu điều tra khảo sát tại 04 địa điểm (đảo Cô Tô; Hải Vân-Sơn Chà; đảo Phú Quý; đảo Phú Quốc) là tư liệu chính phục vụ nghiên cứu của đề tài luận án này, cụ thể bao gồm:

- 168 biểu số liệu liệu mặt cắt khảo sát, phân tích mẫu định tính hải miên
- 168 biểu số liệu mặt cắt khảo sát, phân tích mẫu định lượng hải miên
- 168 biểu số liệu mặt cắt khảo sát, phân tích độ phủ hải miên và hợp phần đáy (4 khung định lượng/mặt cắt)
 - 1.360 mẫu vật hải miên được thu thập, lưu giữ phục vụ phân tích đa dạng sinh học và sinh lượng hải miên.
 - 219 mẫu tiêu bản ép lam kính phân tích từ nguồn mẫu định tính
 - 136 mẫu tiêu bản ép lam kính phân tích từ nguồn mẫu định lượng.
 - Toàn bộ các mẫu vật hải miên thu thập được chụp ảnh trực tiếp dưới nước và trong quá trình cố định mẫu tại thực địa.
 - Bộ ảnh chụp trực tiếp các khung định lượng khảo sát tại tất cả các mặt cắt khảo sát ở các địa điểm nghiên cứu (4 ảnh/khung định lượng x 4 khung/mặt cắt x 168 mặt cắt = 2688 ảnh nền đáy).

Trong quá trình nghiên cứu, nghiên cứu sinh thu thập bổ sung một số mẫu thành phần loài hải miên tại 01 địa điểm (đảo Cô Tô) trong năm 2017 và 2018 thuộc 02 chuyến

điều tra của đề tài KH&CN trọng điểm cấp quốc gia, mã số KC.09.05/16-20 “Nghiên cứu, đánh giá tiềm năng nguồn lợi và khả năng khai thác, nuôi trồng các loài rong biển kinh tế tại các đảo tiền tiêu phục vụ phát triển kinh tế-xã hội”, tư liệu thu thập cụ thể như sau:

- 06 biểu số liệu liệu mặt cắt khảo sát, phân tích mẫu định tính hải miên
- 30 mẫu vật hải miên được thu thập, lưu giữ phục vụ phân tích đa dạng thành phần loài hải miên.
- 10 mẫu tiêu bản ép lam kính phân tích từ nguồn mẫu định tính
- Toàn bộ các mẫu vật hải miên thu thập được chụp ảnh trực tiếp dưới nước và trong quá trình cố định mẫu tại thực địa.

Ngoài ra, trong thời gian nghiên cứu, nghiên cứu sinh tiếp tục phân tích thành phần loài hải miên từ các mẫu vật lưu trữ của đề tài tại Viện Nghiên cứu Hải sản.

2. Tài liệu, tư liệu tổng quan phục vụ phân tích, đánh giá tiềm năng nguyên liệu y dược từ hải miên:

- Tổng hợp tư liệu nghiên cứu trong nước về chiết xuất hoạt tính sinh học từ hải miên phục vụ trong y dược nhằm xác định danh mục các loài hải miên có tiềm năng.
- Tổng hợp tư liệu nghiên cứu ngoài nước về chiết xuất hoạt tính sinh học từ hải miên phục vụ trong y dược nhằm xác định danh mục các loài hải miên có tiềm năng.
- Lập danh mục các loài hải miên có tiềm năng cho y dược dựa trên các tư liệu tổng quan. So sánh, đối chiếu với kết quả nghiên cứu của đề tài luận án nhằm xác định các loài tiềm năng, nòng ghép với số liệu khảo sát nguồn lợi hải miên nhằm đánh giá trữ lượng có tiềm năng cho y dược tại 04 địa điểm nghiên cứu của đề tài luận án.

2.2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI NGHIÊN CỨU

2.2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu của luận án này là các loài hải miên (Porifera) thuộc 04 lớp hải miên: lớp hải miên mềm (Demospongiae), lớp hải miên đá vôi (Calcarea/Calcispongiae), lớp hải miên Silic (Hexactinellida) thuộc ngành Thân lỗ.

2.2.2. Phạm vi không gian nghiên cứu

Khu vực tập trung nghiên cứu là các hệ sinh thái đáy cứng, đáy mềm ven biển (hệ sinh thái rạn san hô, rạn đá, đáy mềm) từ vùng triều ven bờ đến độ sâu khoảng 22 m

nước so với mực nước 0m hải đồ. Địa điểm nghiên cứu tại 04 khu vực thuộc vùng biển ven bờ Việt Nam, bao gồm: Quần đảo Cô Tô (Quảng Ninh), Hải Vân Sơn Chà (Thừa Thiên Huế); Phú Quý (Bình Thuận) và An Thới-Phú Quốc (Kiên Giang).

2.2.3. Phạm vi thời gian nghiên cứu

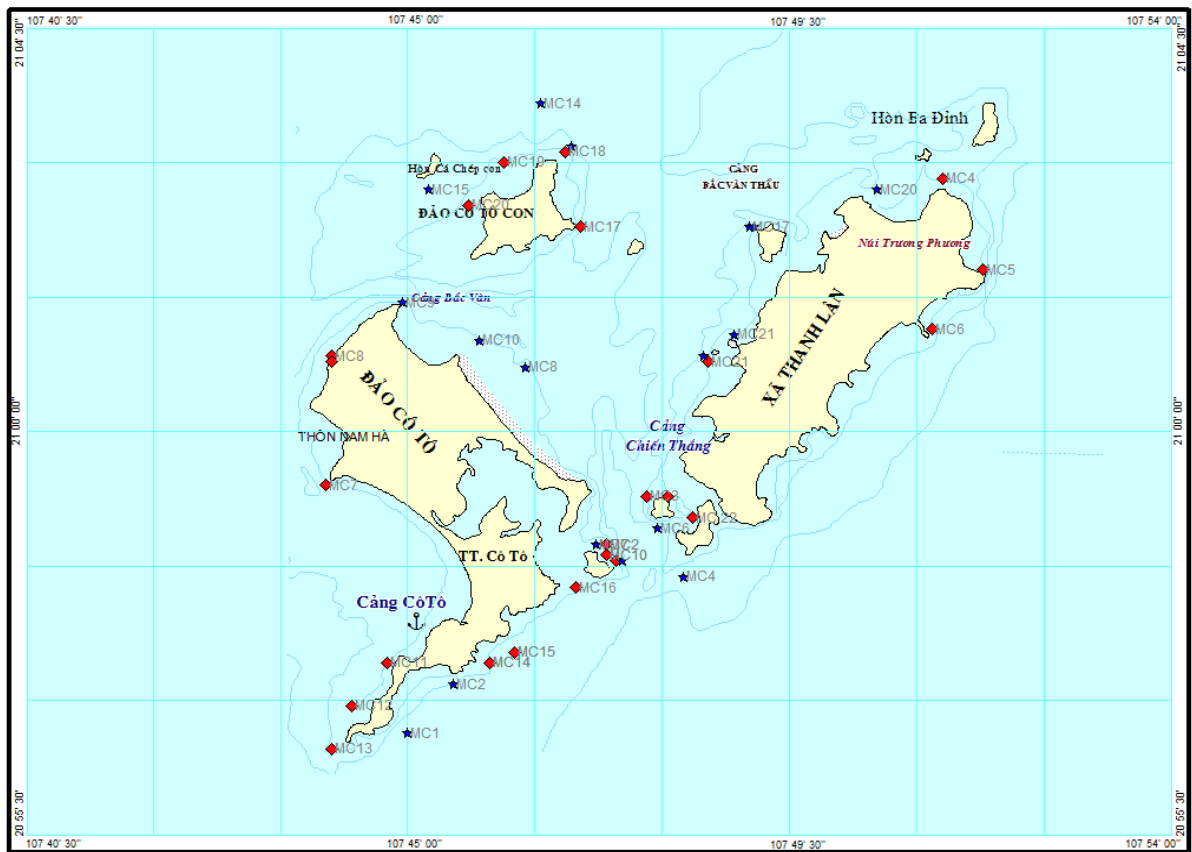
Thời gian tổ chức các chuyến điều tra khảo sát thực địa: 02 chuyến khảo sát chính thu thập tư liệu tại 04 địa điểm nghiên cứu trong các năm 2013, 2014 và 02 đợt thu mẫu bổ sung thành phần loài hải miên tại đảo Cô Tô vào các năm 2017, 2018, cụ thể thời gian khảo sát từng chuyến như sau:

- Chuyến 1: từ tháng 3/2013 - 5/2013
- Chuyến 2: từ tháng 8/2014 - 10/2014
- Thu mẫu thành phần loài bổ sung, đợt 1: tháng 4/2017
- Thu mẫu thành phần loài bổ sung, đợt 2: tháng 8/2018

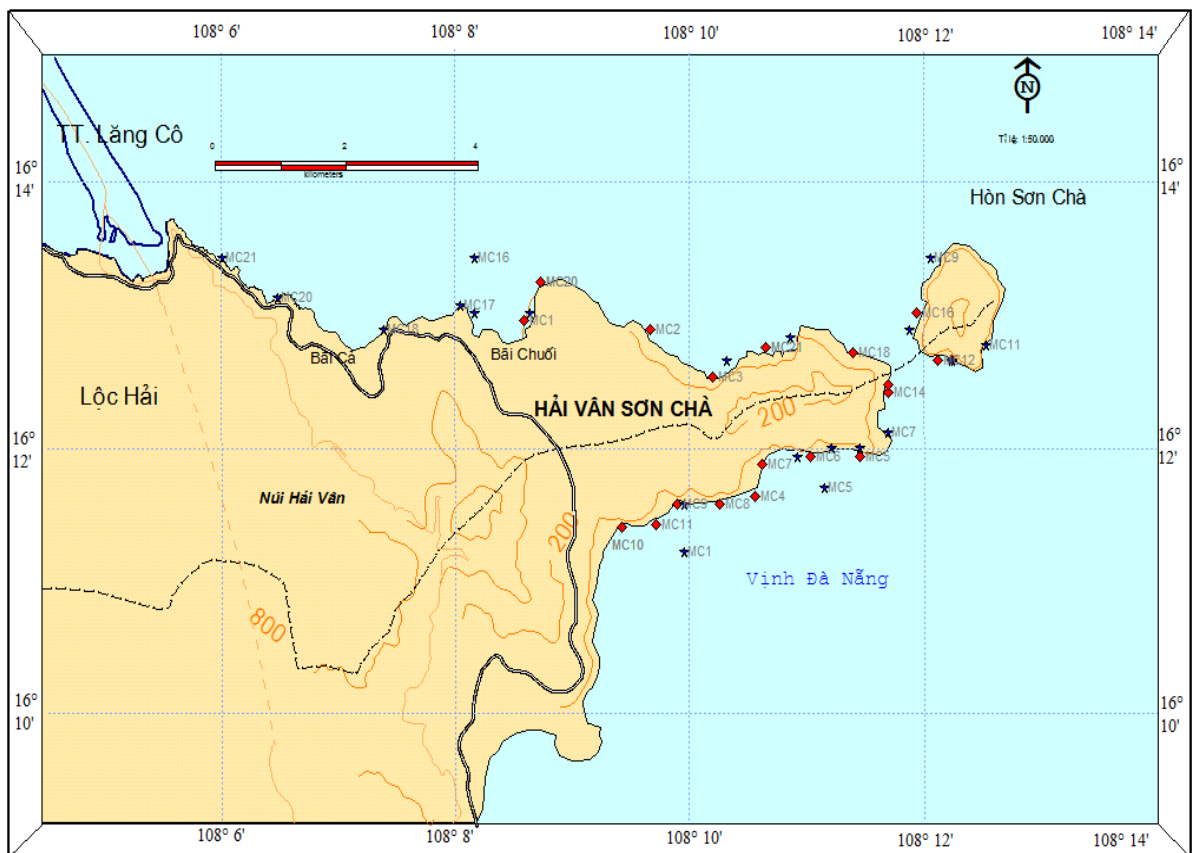
2.2.4. Mặt cắt khảo sát và số liệu thu thập

Căn cứ vào đặc điểm phân bố sinh thái vùng ven biển, ven đảo tại 04 khu vực nghiên cứu, đề tài luận án thiết kế số mặt cắt khảo sát hải miên tại mỗi khu vực là 21 mặt cắt/ chuyến khảo sát. Phân bố các mặt cắt tại mỗi khu vực nhằm đảm bảo thu thập được đầy đủ mẫu vật cũng như đánh giá được đặc trưng phân bố sinh thái của hải miên tại mỗi khu vực nghiên cứu (chi tiết vị trí các mặt cắt được thể hiện tại Hình 2. 1; Hình 2. 2; Hình 2. 3; Hình 2. 4 và phần phụ lục). Các chủng loại số liệu thu thập tại từng mặt cắt khảo sát bao gồm:

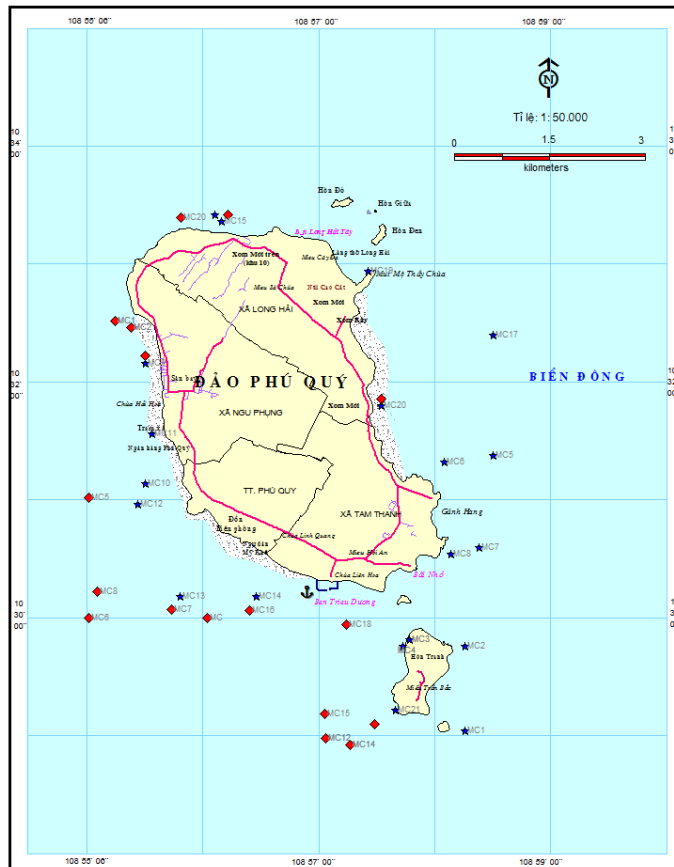
- Số liệu về mặt cắt khảo sát: vị trí mặt cắt, tọa độ, độ sâu, các chỉ tiêu hợp phần đáy, các thể nền đáy đặc trưng của kiểu nền đáy (kiểu nền đáy cứng, kiểu nền đáy mềm), sinh cảnh.
- Số liệu về đa dạng sinh học: Thành phần loài, cấu trúc loài và các thông tin kèm theo (dạng sống, hình dạng, đặc điểm cơ thể, màu sắc, cấu trúc cơ thể...), phân bố theo sinh cảnh, nền đáy.
- Số liệu về nguồn lợi: Độ phủ hải miên, khối lượng, kích thước cơ thể, sinh lượng được thực hiện trên các khung định lượng 1m²



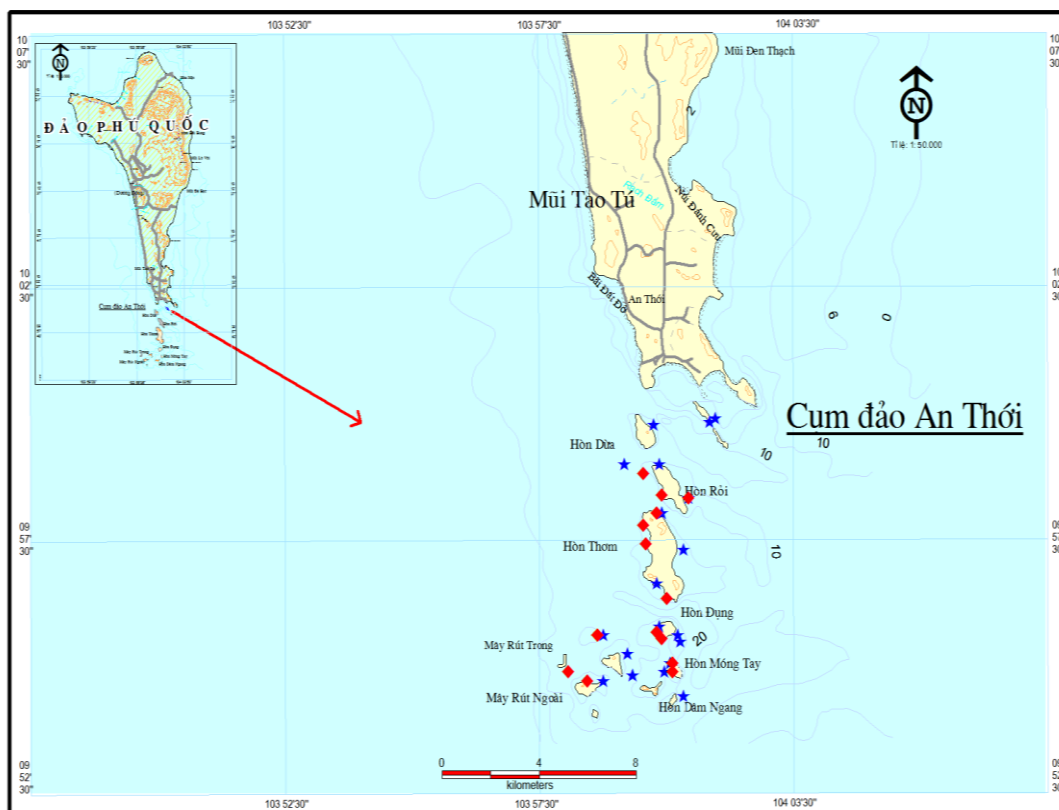
Hình 2. 1. Sơ đồ các mặt cắt khảo sát ở vùng biển ven đảo Cô Tô
(Ghi chú: * : MC năm 2013; ♦ : MC năm 2014).



Hình 2. 2. Sơ đồ các mặt cắt khảo sát ở vùng biển ven đảo Hải Vân – Sơn Chà
(Ghi chú: * : MC năm 2013; ♦ : MC năm 2014).



Hình 2. 3. Sơ đồ các mặt cắt khảo sát ở vùng biển Phú Quý (Ghi chú: * : MC năm 2013; ♦ : MC năm 2014).



Hình 2. 4. Sơ đồ các mặt cắt khảo sát ở vùng biển ven đảo Phú Quốc (Ghi chú: * : MC năm 2013; ♦ : MC năm 2014).

2.3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU, THU THẬP SỐ LIỆU

2.3.1. Thiết kế điều tra, nghiên cứu

Việc thiết kế, lựa chọn vị trí các mặt cắt khảo sát thu mẫu ngoài thực địa để đánh giá đa dạng thành phần loài và nguồn lợi hải miên được thực hiện dựa trên cơ sở sau: Sử dụng phương pháp Manta-tow theo hướng dẫn của Kenchinhton (1984) để khảo sát sơ bộ khu vực nghiên cứu, đánh giá nhanh dạng nền đáy, đặc điểm phân bố của hải miên để xác định vị trí các mặt cắt khảo sát mang tính đại diện cho đặc điểm sinh thái nền đáy và địa điểm nghiên cứu. Quá trình kéo Manta tow được thực hiện nhờ xuống kéo người quan sát đã được chuẩn bị sẵn sàng các thiết bị bao gồm bảng Manta, giấy viết dưới nước và được kéo trên mặt nước, tốc độ kéo phù hợp dao động từ 2-3km/h. Trong quá trình kéo, người quan sát ghi nhận về tọa độ ranh giới vùng phân bố và không phân bố của hải miên, mức độ phân bố của hải miên, xác định kiểu dạng đáy cứng, dạng đáy mềm nhằm có cái nhìn tổng quan về vùng nghiên cứu. Từ các dữ liệu thu thập khảo sát tổng quan Manta tow, kết hợp với các tư liệu điều tra nghiên cứu trước đây xác định diện tích vùng phân bố hải miên và thiết kế các mặt cắt khảo sát đại diện



Hình 2. 5. Khảo sát tổng quan bằng phương pháp Manta tow

Sau khi lựa chọn được các mặt cắt khảo sát đại diện, tiến hành khảo sát chi tiết bằng phương pháp Reefcheck có sử dụng khung định lượng thu thập các thông tin về đa dạng thành phần loài, độ phủ, sinh lượng, các chỉ tiêu hợp phần đáy, thể nền đáy của mặt cắt và một số đặc điểm phân bố của hải miên. Tọa độ, vị trí các mặt cắt khảo sát

được xác định bằng máy định vị GPS. Tại mỗi đợt điều tra, tiến hành khảo sát chi tiết 21 mặt cắt đại diện cho một địa điểm nghiên cứu.

Bảng 2. 1. Số lượng mặt cắt chính đã tiến hành thu mẫu tại các khu vực khảo sát

| STT | Tên đảo | Địa phương | Số mặt cắt thu mẫu | |
|-----------------|----------------------|-------------------|------------------------|------------------------|
| | | | Chuyến 1 (năm 2013) | Chuyến 2 (năm 2014) |
| 1 | Cô Tô | Quảng Ninh | 21 | 21 |
| 2 | Hải vân - Sơn Chà | Thừa Thiên Huế | 21 | 21 |
| 3 | Phú Quý | Bình Thuận | 21 | 21 |
| 4 | Phú Quốc | Kiên Giang | 21 | 21 |
| Tổng thể | | 04 khu vực | 84 | 84 |

2.3.2. Phương pháp điều tra, thu mẫu hải miên

Phương pháp điều tra, đánh giá, thu mẫu hải miên được thực hiện như sau:

Thu mẫu hải miên bằng phương pháp lặn có khí tài SCUBA kết hợp với khung định lượng theo phương pháp Reefcheck của English et al., (1997). Các mặt cắt khảo sát được dải song song với đới bờ, đảm bảo duy trì trên đới độ sâu ổn định, đại diện cho các đới sâu (mặt bằng rạn, sườn dốc và chân rạn). Tại mỗi mặt cắt 100 m đặt 4 khung định lượng có diện tích 1m². Thu thập các chỉ tiêu, tư liệu nghiên cứu cụ thể như sau:

- Thu mẫu định tính: Mẫu hải miên được thu thập dọc theo dây mặt cắt và trong các khung định lượng để đánh giá tối đa mức độ đa dạng loài. Mẫu vật được thu trực tiếp dưới nước trong quá trình khảo sát, mẫu được thu riêng biệt (gắn mã ký hiệu loài) vào lọ nhựa có chứa nước biển để tránh làm thay đổi về hình thái, màu sắc của mẫu vật cũng như lẫn vi xương từ các mẫu hải miên khác. Mẫu vật sau đó được chụp ảnh, bỏ nước biển, cố định bằng cồn 90% để phân tích tại phòng thí nghiệm.

- Thu mẫu định lượng: Tại mỗi khung định lượng có diện tích 1m² trên mặt cắt, đối với những loài có kích thước cơ thể nhỏ, tiến hành thu tập toàn bộ mẫu vật, loài có kích thước lớn thu một phần cơ thể và xác định tỷ lệ mẫu thu. Thu mẫu toàn bộ hải miên bắt gặp trong ô định lượng (vào lọ nhựa có gắn mã loài riêng biệt), xác định số lượng tập đoàn, độ phủ của từng loài trong quá trình khảo sát; cân, đo kích thước khối lượng hải miên trong quá trình xử lý mẫu vật. Bên cạnh đó, hình ảnh mỗi ô định lượng được chụp lại phục vụ nghiên cứu định loại và định lượng sau này.

- Thu thập chỉ tiêu hợp phần đáy: Tại mỗi ô định lượng $1m^2$ (chia 100 ô đều nhau) tiến hành thu thập thông tin độ phủ của 10 chỉ tiêu hợp phần đáy bao gồm: Hải miên (SP), San hô sống (HC), San hô chết (DC), San hô mềm (SC), vụn san hô (RB), cát (SD), đá (RC), rong (NIA), bùn (SI), các loại đáy khác (OT).

- Xác định đặc điểm thể nền đáy của mặt cắt: dựa trên thông tin lặn khảo sát SCUBA quan sát trực tiếp thể nền đáy mặt cắt. Xác định ghi chép các dạng thể nền của kiểu đáy cứng bao gồm (rạn san hô; rạn đá gốc; rạn san hô chết; Vụn san hô-cát; Đá-cát-bùn), các thể nền của của kiểu đáy mềm (nền bùn; nền cát)

2.3.3. Phương pháp xử lý mẫu, phân loại hải miên

Phương pháp xử lý mẫu và phân loại hải miên trong phòng thí nghiệm theo phương pháp của Hooper và Rope (2003). Hải miên thường được phân loại dựa trên hai kiểu mẫu phân tích chính là: (1) mẫu gai (đối với các loài có cấu trúc xương khoáng) để xác định số lượng và hình thái gai bề mặt hải miên. (2)- mẫu cắt lát mô để xác định cấu trúc bộ xương, hệ thống ống dẫn nước và một số cấu trúc khác.

(1). Phân tích mẫu gai:

Cắt một lát mỏng mẫu hải miên đưa lên lam kính, nhỏ một giọt axit HNO_3 vào mẫu trên lam kính và làm nóng nhẹ trên ngọn đèn cồn. Dưới tác dụng của nhiệt nóng, axit sẽ làm sạch các mô thịt hải miên. Thực hiện nhiều lần như vậy trên một mẫu đến khi mẫu sạch và vi xương hải miên tách rời nhau. Sau đó để lam kính nguội và nhỏ keo gắn lamên lên trên mẫu để cố định khoảng 10-15 phút. Tiến hành quan sát, phân tích hình thái vi xương hải miên trên kính hiển vi có độ phóng đại đến 1000 lần.

(2) Phân tích mẫu cắt mô:

Mẫu hải miên được cắt lát mô bằng các thiết bị vi phẫu và sấy khô tiêu bản để nghiên cứu đặc điểm hình thái vi xương. Cụ thể các bước như sau:

- *Làm sạch mẫu, cắt lát:* Mẫu cố định trong dung dịch cồn được lấy ra, rửa sạch bằng hoạt chất làm sạch như phenol-xylene, sử dụng dao cắt vi phẫu cắt lát bằng tay. Lát cắt có thể dày từ 50 – 100 μm , lát cắt này được đặt trong dung dịch hỗn hợp giữa Phenol và Xylen để làm sạch. Thời gian làm sạch trong khoảng 15 đến 30 phút, thời gian tùy thuộc vào từng loài hải miên.

- *Cố định mẫu trên lam kính* : các lam kính gắn mẫu cắt lát hải miên được khử mất nước ở buồng sấy ổn nhiệt 60°C khoảng 4 giờ. Sau đó mẫu được cố định ở giữa lam kính và lamen bằng hỗn hợp polymer, tiếp tục được sấy trong tủ ổn nhiệt ở nhiệt độ 60°C khoảng 12h. Kiểm tra các mẫu đã polymer hóa đóng cứng là có thể sử dụng cho việc phân loại qua kính hiển vi. Đối với các loài hải miên có gai, các lát cắt có độ dày từ 50µm trở lên để tránh bị vỡ cấu trúc xương, còn đối với các loài không có gai, lát cắt có thể mỏng hơn.

- *Soi và phân loại mẫu hải miên*: Dựa trên mẫu tiêu bản vi xương của hải miên, sử dụng kính hiển vi có độ phóng đại 100 lần, 400 lần và 1.000 lần để xác định đặc điểm cấu trúc, hình thái vi xương hải miên. Xác định loài hải miên bằng phương pháp so sánh hình thái vi xương, cấu trúc vi xương, màu sắc, dạng sống theo tài liệu của Hooper, J. N. A., Van Soest R. W. M, 2002.

2.3.4. Phương pháp nghiên cứu đặc điểm phân bố

- *Nghiên cứu phân bố mặt rộng (Phân bố địa lý)*: Nghiên cứu phân bố rộng của hải miên là đánh giá mức độ phân bố theo chiều ngang của hải miên tại các mặt cắt ở mỗi địa điểm nghiên cứu. Sử dụng thống kê, chỉ số tương đồng Bray-Curtis (Bray-Curtis, 1957) để đánh giá mức độ tương đồng loài giữa các khu vực khảo sát quanh đảo, kết quả phân tích được thể hiện trên không gian phân bố đa chiều MDS (Multi-Dimensional) trên phần mềm Primer v.70.

- *Nghiên cứu phân bố theo thể nền, theo độ sâu*: Nghiên cứu phân bố hải miên theo thể nền đáy và độ sâu được phân tích dựa trên số liệu khảo sát thành phần loài và nguồn lợi hải miên tại các mặt cắt. Sử dụng phân tích thống kê theo dải độ sâu và đặc trưng thể nền đáy tại mỗi mặt cắt để đánh giá đặc trưng phân bố hải miên tại các khu vực. Việc xác định thể nền đáy của mặt cắt khảo sát được quan sát trực tiếp trong quá trình khảo sát lặn SCUBA. Độ sâu mặt cắt khảo sát được đo bằng máy đo sâu và hiệu chỉnh theo thời gian khảo sát và bảng thủy triều tại mỗi khu vực.

2.3.5. Phương pháp đánh giá mối liên quan giữa hợp phần đáy và hải miên

Xác định độ phủ hải miên và các hợp phần đáy được thực hiện trên các khung định lượng trên các mặt cắt khảo sát. Số liệu độ phủ của 10 hợp phần đáy được thu thập, tạo khuôn và chuyển sang phần mềm Statistic 8.0 để phân tích thống kê mô tả, phân tích chùm, phân tích thành phần chính (PCA), phân tích tương quan.

Tại mỗi mặt cắt điều tra khảo sát, thu thập 10 chỉ tiêu hợp phần đáy được thực hiện trong khung định lượng có kích thước: chiều dài x chiều rộng = 1m x 1m. Để dễ dàng đánh giá các chỉ tiêu hợp phần đáy và mối liên quan đến độ phủ hải miên, trong mỗi khung định lượng được chia thành 100 ô nhỏ, kích thước mỗi ô nhỏ: chiều dài x chiều rộng = 10cm x 10cm. Việc đánh giá độ phủ 10 chỉ tiêu hợp phần đáy trên khung định lượng được xác định, ghi chép trực tiếp trong quá trình khảo sát lặn. Công việc cứ lặp lại cho đến khi kết thúc 04 khung định lượng/1 mặt cắt khảo sát. Sử dụng 9 danh mục hợp phần đáy để đánh giá mối liên quan đến phân bố của hải miên bao gồm: San hô sống (HC), San hô chết (DC), San hô mềm (SC), vụn san hô (RB), cát (SD), đá (RC), rong (NIA), bùn (SI), các loại đáy khác (OT).

2.3.6. Phương pháp xác định diện tích phân bố

Diện tích vùng phân bố hải miên được xác định bằng phương pháp kéo Manta-tow của Kenchington (1984), kết hợp máy định vị vệ tinh GPS để ghi tọa độ đường kéo trong quá trình khảo sát. Đường kéo Manta tow được thực hiện nhằm khoanh vùng diện tích nền đáy cứng (rạn san hô, đá gốc...) và nền đáy mềm (cát, bùn...) đặc trưng tại mỗi khu vực nghiên cứu. Đối với khu vực có phạm vi độ sâu lớn (15m- đến 22m nước) nằm ngoài tầm quan sát của Manta tow có thể tham khảo tư liệu tọa độ của đường đẳng sâu trên bản đồ nền nhằm khoanh vùng phạm vi vùng phân bố hải miên (nếu có) đến 20-22m nước. Các điểm tọa độ khoanh vùng thu thập ngoài thực địa trên máy GPS được kiểm chứng, chuẩn hóa và nhập vào bản đồ nền số hóa bằng phần mềm Mapinfor 10.0, từ đó sử dụng các trình tiện ích của phần mềm để xác định diện tích phân bố của hải miên tại mỗi khu vực nghiên cứu.

2.3.7. Phương pháp xác định trữ lượng nguồn lợi hải miên

Sinh lượng của từng loài hải miên được thu thập, phân tích trên khung định lượng tại các mặt cắt khảo sát. Trên cơ sở phân tích số liệu, trữ lượng hải miên được tính toán dựa trên sinh lượng trung bình trên đơn vị diện tích khảo sát trên mặt cắt và diện tích tương ứng tại mỗi khu vực. Đánh giá, ước tính trữ lượng nguồn lợi (tức thời) của hải miên theo phương pháp của King M (1995), công thức như sau:

$$B = \frac{(W1+W2+...+Wn)}{n} * \frac{A}{S} \quad (\text{kg})$$

Trong đó:

- B: Trữ lượng nguồn lợi tức thời hải miên tại một khu vực
- W1, W2, ..Wn: là sinh lượng hải miên trên các khung định lượng tại mỗi mặt cắt
- n : là số mặt cắt khảo sát tại một khu vực nghiên cứu.
- A : là diện tích vùng phân bố hải miên tại một khu vực
- S : là đơn vị diện tích các khung định lượng tại 1 mặt cắt.

2.3.8. Phân tích các chỉ số đa dạng

- Chỉ số đa dạng H' (Shannon, C. E., & Wiener, W, 1963):

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \log_2 P_i$$

Trong đó: $P_i = N_i/N$ với N_i là số cá thể của loài thứ i ,

N: tổng số cá thể,

S: tổng số loài.

Mức phân chia chỉ số H' thành 04 mức: mức kém $H' < 1$, mức trung bình H' dao động 1-2, mức khá H' dao động 2-3 và mức tốt $H' > 3$.

- Chỉ số tương đồng Sorensen được tính theo công thức:

$$S = 2 * C / (A + B).$$

Trong đó: C: số loài có chung giữa hai khu vực thu mẫu;

A: số loài có riêng ở khu vực thu mẫu 1

B: số loài có riêng ở khu vực thu mẫu 2.

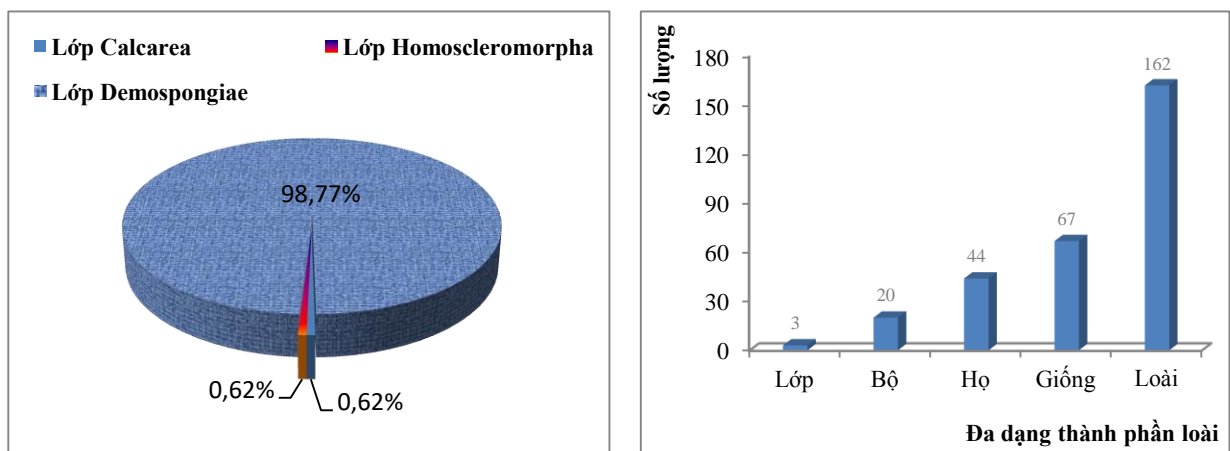
*$0 \leq S \leq 1$, S càng gần 1 thì mức độ tương đồng thành phần loài giữa 2 khu vực càng cao. Mức độ tương đồng Sorensen (S) được phân chia thành các mức đánh giá như sau:
 $0 \leq S \leq 0,35$: mức ít tương đồng, $0,35 < S \leq 0,7$: mức tương đồng vừa, $0,7 < S \leq 1$: mức rất tương đồng.*

CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. ĐA DẠNG SINH HỌC QUẦN XÃ HẢI MIỀN

3.1.1. Đa dạng thành phần loài

Kết quả nghiên cứu, phân tích các mẫu vật thu được tại 4 địa điểm Cô Tô, Hải Vân Sơn Chà (HV-SC), Phú Quý và Phú Quốc trong các chuyến điều tra khảo sát của các năm (2013;2014;2017;2018) đã xác định được tổng số 162 loài hải miên thuộc 67 giống, 44 họ, 20 bộ, 3 lớp hải miên. Trong đó, lớp Demospongiae có thành phần loài đa dạng nhất và phân bố phổ biến tại các khu vực với 160 loài (chiếm 98,77%), lớp Calcarea và Homoscleromorpha ghi nhận chỉ có 1 loài (chiếm 0,62%). Chi tiết trong Hình 3.1.



Hình 3. 1. Đa dạng thành phần loài hải miên tại 4 đảo nghiên cứu

Trong tổng số 20 bộ hải miên đã xác định, bộ Haplosclerida có số lượng loài nhiều nhất với 55 loài (chiếm 33,95% tổng số loài); tiếp đến là bộ Poecilosclerida có 22 loài (chiếm 13,58%); bộ Dictyoceratida có 19 loài (chiếm 11,73%); bộ Clionaida có 11 loài (chiếm 6,79%); bộ Suberitida có 09 loài (chiếm 5,56%); bộ Tetractinellida có 08 loài (chiếm 4,94%); bộ Axinellida có 6 loài (chiếm 3,70%); có 02 bộ (Chondrillida, Tethyida) cùng có 5 loài; 02 bộ (Agelasida, Biemnida,) xác định cùng có 4 loài. Trong số 9 bộ còn lại có tổng cộng 15 loài, chiếm tổng 9,26% tổng số loài.

Trong tổng số 44 họ hải miên được xác định, họ Chalinidae có số loài nhiều nhất với 30 loài (chiếm 18,52%); tiếp đến là họ Petrosiidae có 10 loài (chiếm 6,17%); họ Clionaidae có 9 loài (chiếm 5,56%); họ Mycalidae, họ Dysideidae cùng có 7 loài (chiếm 4,32%); họ Callyspongiidae và họ Halichondriidae cùng có 6 loài (chiếm 3,70%); họ Microcionidae và họ Chondrillidae cùng có 5 loài (chiếm 3,09%); 7 họ đều có 4 loài bao

gồm: Agelasidae, Ancorinidae, Irciniidae, Niphatidae, Spongiidae, Tethyidae, Thorectidae (đều chiếm 2,47%); 28 họ còn lại chỉ xác định được từ 1-3 loài/họ, trong đó có 15 họ chỉ có 1 loài/họ.

*** Danh mục thành phần loài hải miên**

Trong tổng số 162 loài hải miên đã được xác định, vùng biển Phú Quốc có thành phần loài hải miên đa dạng nhất với 96 loài, vùng biển Phú Quý và Cô Tô có số lượng loài lần lượt là 88 loài và 86 loài, vùng biển Hải Vân Sơn Chà có số lượng loài thấp nhất với 53 loài. Chi tiết danh mục thành phần loài được thể hiện ở Bảng 3.1.

Bảng 3. 1. Danh mục thành phần loài hải miên tại 4 khu vực nghiên cứu

| TT | Tên khoa học | Cô Tô | HV-SC | Phú Quý | Phú Quốc |
|-----------|---|-------|-------|---------|----------|
| I | Lớp Calcarea | | | | |
| | 1. Bộ Clathrinida | | | | |
| | Họ Leucaltidae | | | | |
| 1 | <i>Leucettusa haeckeliana</i> (Polejaeff, 1883) | | | + | + |
| II | Lớp Demospongiae | | | | |
| | 1. Bộ Agelasida | | | | |
| | Họ Agelasidae | | | | |
| 2 | <i>Agelas dispar</i> (Duchassaing & Michelotti, 1864) | + | | | |
| 3 | <i>Agelas mauritiana</i> (Carter, 1883) | + | | + | + |
| 4 | <i>Agelas</i> sp. | | | + | + |
| 5 | <i>Amphinomia sulphurea</i> Hooper, 1991 | | | + | |
| | 2. Bộ Axinellida | | | | |
| | Axinellidae | | | | |
| 6 | <i>Axinella corrugata</i> (George & Wilson, 1919) | | | + | + |
| 7 | <i>Axinella</i> sp. | + | + | | + |
| | Heteroxyidae | | | | |
| 8 | <i>Didiscus aceratus</i> (Ridley & Dendy, 1886) | | | + | |
| | Raspailiidae | | | | |
| 9 | <i>Echinodictyum mesenterinum</i> (Lamarck, 1814) | | | | + |
| 10 | <i>Echinodictyum</i> sp. | + | | | |
| 11 | <i>Thrinacophora incrustans</i> Kieschnick, 1896 | | + | + | + |
| | 3. Bộ Biemnida | | | | |
| | Biemnidae | | | | |
| 12 | <i>Biemna fistulosa</i> (Topsent, 1897) | | | + | + |
| 13 | <i>Biemna</i> sp. | + | | + | + |
| 14 | <i>Biemna tubulata</i> (Dendy, 1905) | | | + | + |
| | Rhabderemiidae | | | | |
| 15 | <i>Rhabderemia acanthostyla</i> Thomas, 1968 | | | + | |
| | 4. Bộ Bubarida | | | | |
| | Dictyonellidae | | | | |
| 16 | <i>Acanthella cavernosa</i> (Dendy, 1922) | + | + | + | + |
| 17 | <i>Acanthella hispida</i> Pulitzer-Finali, 1982 | | + | + | + |
| 18 | <i>Acanthella</i> sp. | | | + | + |

| TT | Tên khoa học | Cô Tô | HV-SC | Phú Quý | Phú Quốc |
|----|--|-------|-------|---------|----------|
| | 5. Bộ Chondrillida | | | | |
| | Chondrillidae | | | | |
| 19 | <i>Chondrilla australiensis</i> Carter, 1873 | + | + | + | + |
| 20 | <i>Chondrilla mixta</i> Schulze, 1877 | + | | | |
| 21 | <i>Chondrilla nucula</i> Schmidt, 1862 | + | + | + | + |
| 22 | <i>Chondrilla</i> sp. | + | + | | |
| 23 | <i>Chondrosia collectrix</i> (Schmidt, 1870) | + | | | |
| | 6. Bộ Chondrosiida | | | | |
| | Chondrosiidae | | | | |
| 24 | <i>Chondrosia reniformis</i> Nardo, 1847 | | + | | |
| | 7. Bộ Clionaida | | | | |
| | Clionaidae | | | | |
| 25 | <i>Cliona amplicavata</i> Rützler, 1974 | + | | | |
| 26 | <i>Cliona celata</i> Grant, 1826 | | | | + |
| 27 | <i>Cliona</i> sp. | + | | | |
| 28 | <i>Cliona varians</i> (Duchassaing & Michelotti, 1864) | + | | | + |
| 29 | <i>Cliona patera</i> (Hardwicke, 1820) | | | | + |
| 30 | <i>Clionaopsis</i> sp. | + | | | |
| 31 | <i>Cliothosa hancocki</i> (Topsent, 1888) | + | | | |
| 32 | <i>Spheciospongia</i> sp. | + | + | + | |
| 33 | <i>Spheciospongia vagabunda</i> (Ridley, 1884) | + | + | + | + |
| | Placospongiidae | | | | |
| 34 | <i>Placospongia melobesioides</i> Gray, 1867 | | | | + |
| | Spirastrellidae | | | | |
| 35 | <i>Spirastrella cunctatrix</i> Schmidt, 1868 | + | + | + | + |
| 36 | <i>Spirastrella decumbens</i> Ridley, 1884 | | | | + |
| 37 | <i>Spirastrella</i> sp. | + | | | |
| | 8. Bộ Dendroceratida | | | | |
| | Darwinellidae | | | | |
| 38 | <i>Aplysilla rosea</i> (Barrois, 1876) | | | + | |
| | 9. Bộ Dictyoceratida | | | | |
| | Dysideidae | | | | |
| 39 | <i>Dysidea avara</i> (Schmidt, 1862) | | + | | |
| 40 | <i>Dysidea fragilis</i> (Montagu, 1814) | + | + | + | + |
| 41 | <i>Dysidea granulosa</i> Bergquist, 1965 | | | + | |
| 42 | <i>Dysidea</i> sp. | + | + | + | + |
| 43 | <i>Dysidea</i> sp. 1 | | | + | + |
| 44 | <i>Dysidea</i> sp. 2 | + | | + | + |
| 45 | <i>Lamellodysidea herbacea</i> (Keller, 1889) | | | + | + |
| | Irciniidae | | | | |
| 46 | <i>Ircinia mutans</i> (Wilson, 1925) | + | + | + | + |
| 47 | <i>Ircinia ramosa</i> (Keller, 1889) | + | | | |
| 48 | <i>Ircinia</i> sp. | + | + | + | + |
| 49 | <i>Ircinia</i> sp. 1 | | | + | |
| | Spongiidae | | | | |
| 50 | <i>Spongia (Spongia) ceylonensis</i> Dendy, 1905 | + | | + | + |
| 51 | <i>Spongia</i> sp. | + | | + | + |

| TT | Tên khoa học | Cô Tô | HV-SC | Phú Quý | Phú Quốc |
|----|--|-------|-------|---------|----------|
| 52 | <i>Spongia</i> sp. 1 | + | + | | |
| 53 | <i>Spongia</i> sp. 2 | | + | | |
| | Thorectidae | | | | |
| 54 | <i>Cacospongia</i> sp. | | | + | |
| 55 | <i>Hyrtios erectus</i> (Keller, 1889) | + | + | + | + |
| 56 | <i>Hyrtios</i> sp. | + | | | |
| 57 | <i>Lendenfeldia chondrodes</i> (De Laubenfels, 1954) | | | + | + |
| | 10. Bộ Haplosclerida | | | | |
| | Callyspongiidae | | | | |
| 58 | <i>Callyspongia</i> (<i>Callyspongia</i>) <i>fallax</i> Duchassaing & Michelotti, 1864 | + | | | |
| 59 | <i>Callyspongia</i> (<i>Cladochalina</i>) <i>diffusa</i> (Ridley, 1884) | + | | | |
| 60 | <i>Callyspongia</i> (<i>Cladochalina</i>) sp. | + | | + | + |
| 61 | <i>Callyspongia</i> (<i>Cladochalina</i>) <i>subarmigera</i> (Ridley, 1884) | + | | + | + |
| 62 | <i>Callyspongia confoederata</i> (sensu Ridley, 1884) | + | | + | |
| 63 | <i>Callyspongia</i> sp. | + | | + | + |
| | Chalinidae | | | | |
| 64 | <i>Chalinula</i> sp. | + | | | |
| 65 | <i>Haliclona</i> (<i>Gellius</i>) <i>amboinensis</i> (Lévi, 1961) | | + | | |
| 66 | <i>Haliclona</i> (<i>Gellius</i>) <i>angulata</i> (Bowerbank, 1866) | + | | | |
| 67 | <i>Haliclona</i> (<i>Gellius</i>) <i>cymaeformis</i> (Esper, 1794) | + | + | + | + |
| 68 | <i>Haliclona</i> (<i>Gellius</i>) <i>fibulata</i> (Schmidt, 1862) | + | + | + | + |
| 69 | <i>Haliclona</i> (<i>Halichoclona</i>) <i>centrangulata</i> (Sollas, 1902) | | | | + |
| 70 | <i>Haliclona</i> (<i>Haliclona</i>) <i>cribriformis</i> (Ridley, 1884) | | | | + |
| 71 | <i>Haliclona</i> (<i>Haliclona</i>) <i>simulans</i> (Johnston, 1842) | + | | | |
| 72 | <i>Haliclona</i> (<i>Haliclona</i>) <i>violacea</i> (Keller, 1883) | | + | | |
| 73 | <i>Haliclona</i> (<i>Reniera</i>) <i>abbreviata</i> (Topsent, 1918) | + | | | |
| 74 | <i>Haliclona</i> (<i>Reniera</i>) <i>aquaeductus</i> (Schmidt, 1862) | + | | | |
| 75 | <i>Haliclona</i> (<i>Reniera</i>) <i>cinerea</i> (Grant, 1826) | | | + | |
| 76 | <i>Haliclona</i> (<i>Reniera</i>) sp. | + | | | |
| 77 | <i>Haliclona</i> (<i>Reniera</i>) <i>tubifera</i> (George & Wilson, 1919) | | + | + | + |
| 78 | <i>Haliclona</i> (<i>Rhizoniera</i>) <i>rosea</i> (Bowerbank, 1866) | | | | + |
| 79 | <i>Haliclona</i> (<i>Rhizoniera</i>) <i>viscosa</i> (Topsent, 1888) | | | + | |
| 80 | <i>Haliclona</i> (<i>Soestella</i>) <i>peixinhae</i> Bispo, Correia & Hajdu, 2016 | | | | + |
| 81 | <i>Haliclona</i> (<i>Soestella</i>) sp. | + | | | |
| 82 | <i>Haliclona baeri</i> (Wilson, 1925) | + | + | + | |
| 83 | <i>Haliclona sasajimensis</i> Hoshino, 1981 | | + | + | + |
| 84 | <i>Haliclona</i> sp. | + | | + | + |
| 85 | <i>Haliclona</i> sp. 1 | + | + | + | + |
| 86 | <i>Haliclona</i> sp. 2 | | + | + | + |

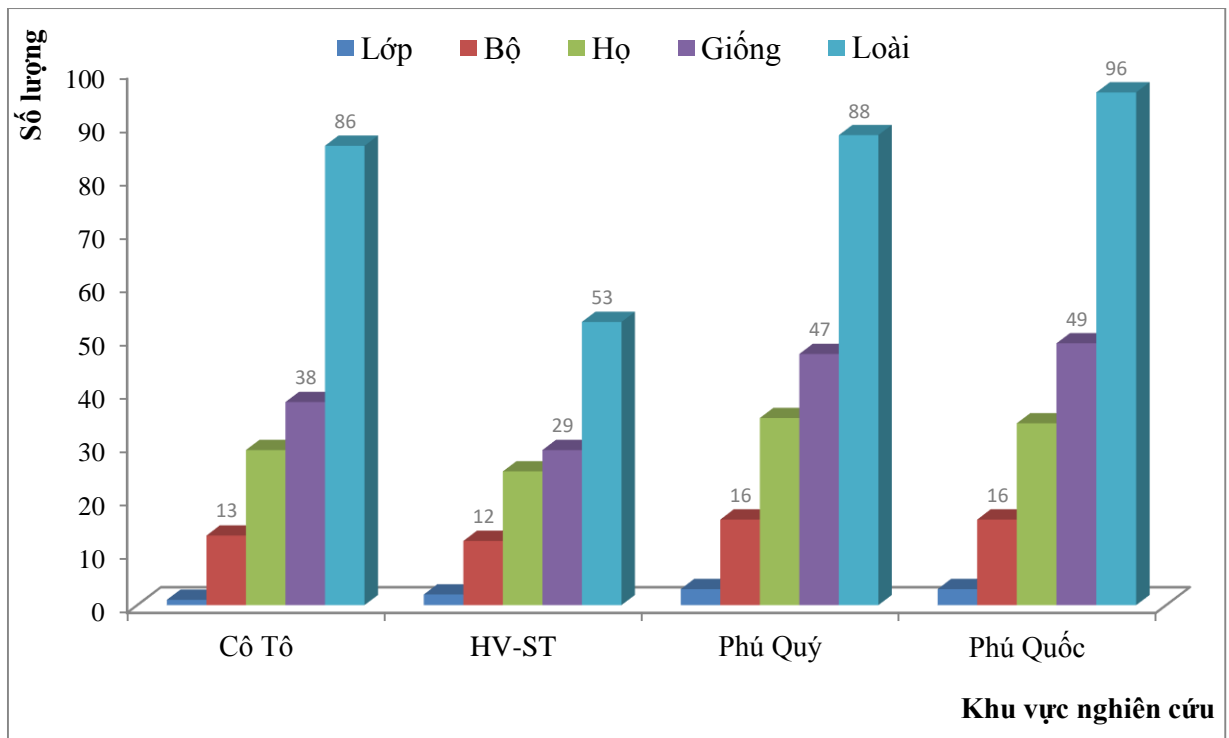
| TT | Tên khoa học | Cô Tô | HV-SC | Phú Quý | Phú Quốc |
|-----|---|-------|-------|---------|----------|
| 87 | <i>Haliclona</i> sp. 3 | + | + | + | + |
| 88 | <i>Haliclona</i> sp. 4 | + | + | | |
| 89 | <i>Haliclona</i> sp. 5 | | | | + |
| 90 | <i>Haliclona</i> sp. 6 | + | + | | + |
| 91 | <i>Haliclona</i> sp. 7 | + | + | | + |
| 92 | <i>Haliclona</i> sp. 8 | + | | | + |
| 93 | <i>Haliclona</i> sp. 9 | + | | | |
| | Niphatidae | | | | |
| 94 | <i>Dasychalina fragilis</i> Ridley & Dendy, 1886 | + | + | + | + |
| 95 | <i>Gelliodes fibulata</i> (Carter, 1881) | + | + | + | + |
| 96 | <i>Gelliodes petrosioides</i> Dendy, 1905 | | | + | + |
| 97 | <i>Niphates erecta</i> Duchassaing & Michelotti, 1864 | | | | + |
| | Petrosiidae | | | | |
| 98 | <i>Neopetrosia chaliniformis</i> (Thiele, 1899) | | | + | + |
| 99 | <i>Neopetrosia exigua</i> (Kirkpatrick, 1900) | | + | + | + |
| 100 | <i>Neopetrosia</i> sp. | + | + | + | + |
| 101 | <i>Neopetrosia</i> sp. 1 | + | | | + |
| 102 | <i>Neopetrosia subtriangularis</i> (Duchassaing, 1850) | + | | | |
| 103 | <i>Petrosia (Petrosia) ficiformis</i> (Poiret, 1789) | | | + | + |
| 104 | <i>Petrosia</i> sp. | + | + | + | + |
| 105 | <i>Xestospongia</i> sp. | | | + | |
| 106 | <i>Xestospongia testudinaria</i> (Lamarck, 1815) | + | + | + | + |
| 107 | <i>Xestospongia viridenigra</i> (Vacelet, Vasseur & Lévi, 1976) | | | + | + |
| | Phloeodictyidae | | | | |
| 108 | <i>Oceanapia amboinensis</i> Topsent, 1897 | + | + | + | + |
| 109 | <i>Oceanapia sagittaria</i> (Sollas, 1902) | | + | + | + |
| 110 | <i>Oceanapia</i> sp. | | | + | |
| | 11. Bộ Merliida | | | | |
| | Hamacanthidae | | | | |
| 111 | <i>Hamacantha (Hamacantha) johnsoni</i> (Bowerbank, 1864) | + | | | |
| 112 | <i>Hamacantha</i> sp. | + | | | |
| | 12. Bộ Poecilosclerida | | | | |
| | Aearnidae | | | | |
| 113 | <i>Tedaniphorbis</i> sp. | | | + | |
| | Crambeidae | | | | |
| 114 | <i>Monanchora</i> sp. | + | | | |
| 115 | <i>Monanchora unguiculata</i> (Dendy, 1922) | | | + | + |
| | Desmacididae | | | | |
| 116 | <i>Desmapsamma</i> sp. | + | | | |
| | Esperiopsidae | | | | |
| 117 | <i>Amphilectus fucorum</i> (Esper, 1794) | + | | | + |
| 118 | <i>Amphilectus</i> sp. | | | | + |
| 119 | <i>Esperiopsis challengerii</i> (Ridley, 1885) | | | | + |
| | Iotrochotidae | | | | |
| 120 | <i>Iotrochota baculifera</i> Ridley, 1884 | | | | + |

| TT | Tên khoa học | Cô Tô | HV-SC | Phú Quý | Phú Quốc |
|-----|---|-------|-------|---------|----------|
| | Isodictyidae | | | | |
| 121 | <i>Coelocarteria singaporensis</i> (Carter, 1883) | | | | + |
| | Microcionidae | | | | |
| 122 | <i>Clathria (Axosuberites)</i> sp. | + | | | |
| 123 | <i>Clathria (Microcionia) atrasanguinea</i> (Bowerbank, 1862) | | + | | + |
| 124 | <i>Clathria (Thalysias) reinwardti</i> Vosmaer, 1880 | + | + | + | + |
| 125 | <i>Clathria (Thalysias) spinifera</i> (Lindgren, 1897) | | | + | + |
| 126 | <i>Clathria</i> sp. | + | | + | + |
| | Mycalidae | | | | |
| 127 | <i>Mycale (Aegogropila) contarenii</i> (Lieberkühn, 1859) | | | | + |
| 128 | <i>Mycale (Aegogropila) crassissima</i> (Dendy, 1905) | + | + | + | + |
| 129 | <i>Mycale (Aegogropila)</i> sp. | + | | | + |
| 130 | <i>Mycale (Mycale) grandis</i> Gray, 1867 | | | + | + |
| 131 | <i>Mycale (Mycale) lingua</i> (Bowerbank, 1866) | + | | | |
| 132 | <i>Mycale (Zygomycale) parishii</i> (Bowerbank, 1875) | | | + | + |
| 133 | <i>Mycale</i> sp. | + | | | |
| | Podospongiidae | | | | |
| 134 | <i>Diacarnus laevis</i> (Lindgren, 1897) | | | + | |
| | 13. Bộ Polymastiida | | | | |
| | Polymastiidae | | | | |
| 135 | <i>Polymastia mamillaris</i> (Müller, 1806) | | | + | |
| | 14. Bộ Suberitida | | | | |
| | Halichondriidae | | | | |
| 136 | <i>Amorphinopsis fenestrata</i> (Ridley, 1884) | | | + | |
| 137 | <i>Epipolasis spissa</i> (Topsent, 1892) | + | | | |
| 138 | <i>Halichondria (Halichondria) brunnea</i> (Schmidt, 1868) | | | + | |
| 139 | <i>Halichondria (Halichondria) cartilaginea</i> (Esper, 1794) | | | + | |
| 140 | <i>Halichondria</i> sp. | + | + | + | + |
| 141 | <i>Topsentia</i> sp. | | | | + |
| | Suberitidae | | | | |
| 142 | <i>Aaptos suberitoides</i> (Brøndsted, 1934) | | | + | + |
| 143 | <i>Suberites domuncula</i> (Olivi, 1792) | | + | + | + |
| 144 | <i>Suberites</i> sp. | + | + | | |
| | 15. Bộ Tethyida | | | | |
| | Tethyidae | | | | |
| 145 | <i>Tethya (Donatia) robusta</i> | + | | | |
| 146 | <i>Tethya aurantium</i> (Pallas, 1766) | + | | | |
| 147 | <i>Tethya robusta</i> (Bowerbank, 1873) | | | | + |
| 148 | <i>Tethya</i> sp. | + | | | |
| | Hemiasterellidae | | | | |
| 149 | <i>Liosina paradoxa</i> Thiele, 1899 | | + | | |
| | 16. Bộ Tetractinellida | | | | |

| TT | Tên khoa học | Cô Tô | HV-SC | Phú Quý | Phú Quốc |
|------------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Ancorinidae | | | | |
| 150 | <i>Ecionemia acervus</i> Bowerbank, 1864 | | | + | + |
| 151 | <i>Ecionemia</i> sp. | + | | + | + |
| 152 | <i>Rhabdastrella globostellata</i> (Carter, 1883) | | + | + | + |
| | Geodiidae | | | | |
| 153 | <i>Erylus placenta</i> Thiele, 1898 | | | + | + |
| 154 | <i>Geodia</i> sp. | + | + | | |
| | Tetillidae | | | | |
| 155 | <i>Cinachyrella australiensis</i> (Carter, 1886) | + | + | + | + |
| 156 | <i>Cinachyrella</i> sp. | + | + | | |
| 157 | <i>Paratetilla bacca</i> (Selenka, 1867) | + | | + | + |
| | 17. Bộ Tetractinellida | | | | |
| | Ancorinidae | | | | |
| 158 | <i>Stelletta clavosa</i> Ridley, 1884 | | | | + |
| | 18. Bộ Verongiida | | | | |
| | Aplysinellidae | | | | |
| 159 | <i>Aplysinella strongylata</i> Bergquist, 1980 | | | + | + |
| | Pseudoceratinidae | | | | |
| 160 | <i>Pseudoceratina purpurea</i> (Carter, 1880) | | | + | + |
| 161 | <i>Pseudoceratina verrucosa</i> Bergquist, 1995 | | + | | |
| III | Lớp Homoscleromorpha | | | | |
| | 1. Bộ Homosclerophorida | | | | |
| | Plakinidae | | | | |
| 162 | <i>Plakortis communis</i> Muricy, 2011 | | + | + | + |
| | Tổng cộng | 86 | 53 | 88 | 96 |

Qua Bảng 3. 1 cho thấy đa dạng thành phần loài tại các khu vực nghiên cứu có sự khác nhau đáng kể, cụ thể như sau:

- Vùng biển ven đảo Cô Tô: bắt gặp 86 loài, 38 giống, 29 họ, 13 bộ thuộc 1 lớp (Demospongiae).
- Vùng biển ven đảo Hải Vân - Sơn Chà: bắt gặp 53 loài, 29 giống, 25 họ, 12 bộ thuộc 2 lớp (Demospongiae và Homoscleromorpha).
- Vùng biển ven đảo Phú Quý: bắt gặp 88 loài thuộc 47 giống, 35 họ, 16 bộ thuộc 3 lớp (Calcarea, Demospongiae và Homoscleromorpha).
- Vùng biển ven đảo Phú Quốc: bắt gặp 96 loài thuộc 49 giống, 34 họ, 16 bộ thuộc 3 lớp (Calcarea, Demospongiae và Homoscleromorpha).



Hình 3. 2. Thành phần loài hải miên tại 4 đảo nghiên cứu

3.1.2. Các loài hải miên ghi nhận mới

Đối chiếu với Danh mục các loài hải miên phân bố ở biển Việt Nam (được tổng hợp, công bố trên các tạp chí quốc tế uy tín bởi Lindgren., 1989; Dawydoff., 1952; Lévi, C., 1961; Gurjanova E.F., 1972; Hooper et al., 2000; Calcinaï et al., 2006; Chervyakova (2007); Barbara Calcinaï et al., 2006; Thái Minh Quang., 2013; Lim et al., 2016) cũng như đối chiếu với kết quả nghiên cứu đã được công bố bởi Do Cong Thung., 2014, 2020; Nguyễn Khắc Bát và cộng sự., 2016; Nguyễn Khắc Bát, Nguyễn Hữu Thiện., 2016; Thái Minh Quang và cộng sự., 2017; Trần Văn Hương và cộng sự., 2020 (*Danh mục loài tổng hợp chi tiết tại Phụ lục 9*). Kết quả nghiên cứu đã ghi nhận bổ sung được 03 loài hải miên ghi nhận mới ở vùng biển Việt Nam và 32 loài ghi nhận bổ sung cho 04 địa điểm nghiên cứu, cụ thể như sau

- **Ghi nhận mới ở Việt Nam**

03 loài hải miên bao gồm: Loài *Cliona varians* (Duchassaing et al, 1864) bắt gặp tại Cô Tô (Quảng Ninh); *Tethya robusta* (Bowerbank, 1873) bắt gặp tại Cô Tô (Quảng Ninh) và Phú Quốc (Kiên Giang); loài *Haliclona (Soestella) peixinhoae* Bispo, Correia & Hajdu, 2016 bắt gặp tại Phú Quốc (Kiên Giang).

Một số đặc điểm về sinh học, sinh thái các loài hải miên ghi nhận mới như sau:

1. Loài *Tethya robusta* (Bowerbank, 1873)

- Tên đồng vật:

Có 4 tên: *Donatia arabica* Topsent, 1906; *Donatia japonica* var. *albanensis* Hentschel, 1909; *Donatia robusta* (Bowerbank, 1873); *Tethya robusta* Bowerbank, 1873

- Đặc điểm hình thái, phân bố:

Cơ thể có dạng hình cầu, hình bán cầu đường kính lên đến 5cm, một phần cơ thể tiếp giáp và bám chặt vào nền đáy. Màu sắc bên ngoài có dạng màu vàng, hồng hoặc đỏ. Bên trong có dạng màu nâu vàng đến màu cam. Kết cấu cơ thể rất dai, khó xé nhưng khả năng chịu lực nén rất kém. Bề mặt sần sùi dạng gai có các nốt với đường kính từ 1-2mm và chiều cao từ 0,5-1,5mm. Bề mặt thường bao phủ bởi bùn, huyền phù và thường ít xuất hiện các lỗ.

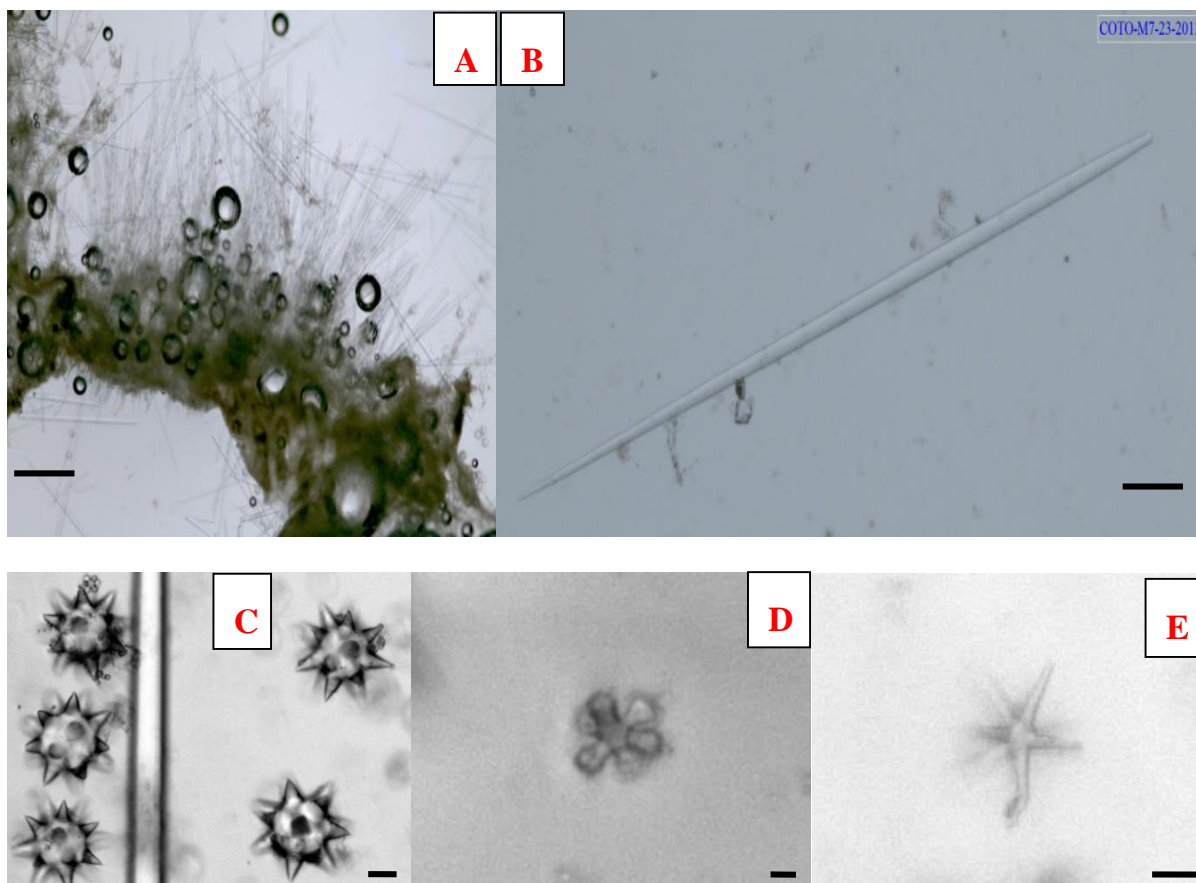
Phân bố thủy vực nước mặn tại đảo Cô Tô, Phú Quốc, ở độ sâu từ 4-10m.

- Cấu trúc bộ xương:

Các bó xương chính nằm phía trong lớp vỏ, chúng liên kết tạo dạng vòng đai có chiều dày 250-500 μm , có nơi mở rộng một chút về phía vỏ nhưng không phân nhánh thành vùng thứ cấp. Cấu trúc xương nhỏ hơn thường xuất hiện phía trong hoặc ở vùng ngoài của lớp vỏ và tập trung dày đặc gần lớp bề mặt. Dạng xương Tylasters và oxyasters là hai dạng xương nằm rải rác bên trong lớp vỏ. Độ dày của lớp vỏ (trừ các nốt sần, lỗ) từ 2-3 mm.



Hình 3. 3. Hình ảnh loài *Tethya robusta* (Bowerbank, 1873)



Hình 3. 4. Hình ảnh vi xương của loài *Tethya robusta* (Bowerbank, 1873)
 Ghi chú: A. Mặt cắt ngang của cấu trúc bộ xương; B. *strongyloxea*; C. *spheraster*; D. *tylaster*; E. *oxyaster*. Scale bars: A, 300 μm ; B, 150 μm ; C, 20 μm ; D, 2 μm ; E, 10 μm .

- *Gai xương*:

Cấu trúc xương lớn có nhiều loại xương *strongyloxeas* (B) có kích thước dao động từ 5-40 x 700-2125 μm . Cấu trúc xương nhỏ bao gồm các dạng xương *spherasters* (C) có đường kính từ 60-90 μm , các loại *spherasters* nhỏ hơn được tìm thấy bên ngoài lớp vỏ. Bên trong lớp vỏ, xuất hiện xương dạng *tylasters* (D) có đường kính dao động từ 10-12,5 μm và dạng *oxyasters* (E) với nhiều gai nhọn trên cánh, đường kính dao động từ 12,5-35 μm .

2. *Haliclona* (*Soestella*) *peixinhoae* Bispo, Correia & Hajdu, 2016

- *Tên đồng vật*: Không có

- *Đặc điểm hình thái, phân bố*:

Cơ thể có dạng hình ống cao khoảng 5-10 cm, trông có dạng ống sáo. Cơ thể có nhiều ống đứng sát nhau, các ống thường có đường kính từ 15-25 mm. Ống chắc chắn và thường có nhiều gai nhọn đâm ra từ thân ống dài tới 1 cm. Miệng của đỉnh ống lớn

và thường có dạng tròn với đường kính 1-1,5 cm. Bề mặt ống mịn màng, nhưng đôi khi xuất hiện uốn khúc tạo vân chạy dọc theo thân ống. Cơ thể mềm kết cấu không chắc chắn dễ bị rách, vỡ khi tác động vào. Dạng sống có màu nâu nhạt, màu be hoặc màu vàng be, màu sắc cơ thể nhạt dần đi khi ngâm trong cồn. Tập đoàn gồm nhiều ống, bám trên đá tảng hoặc san hô.

Phân bố thủy vực nước mặn tại đảo Phú Quốc ở độ sâu từ 2-5 m.

- *Cấu trúc bộ xương:*

Lớp vỏ ngoài, bộ xương là một mạng lưới tiếp tuyến, đơn nhất với xu hướng hình thành các mắt lưới tròn hoặc gần tròn.

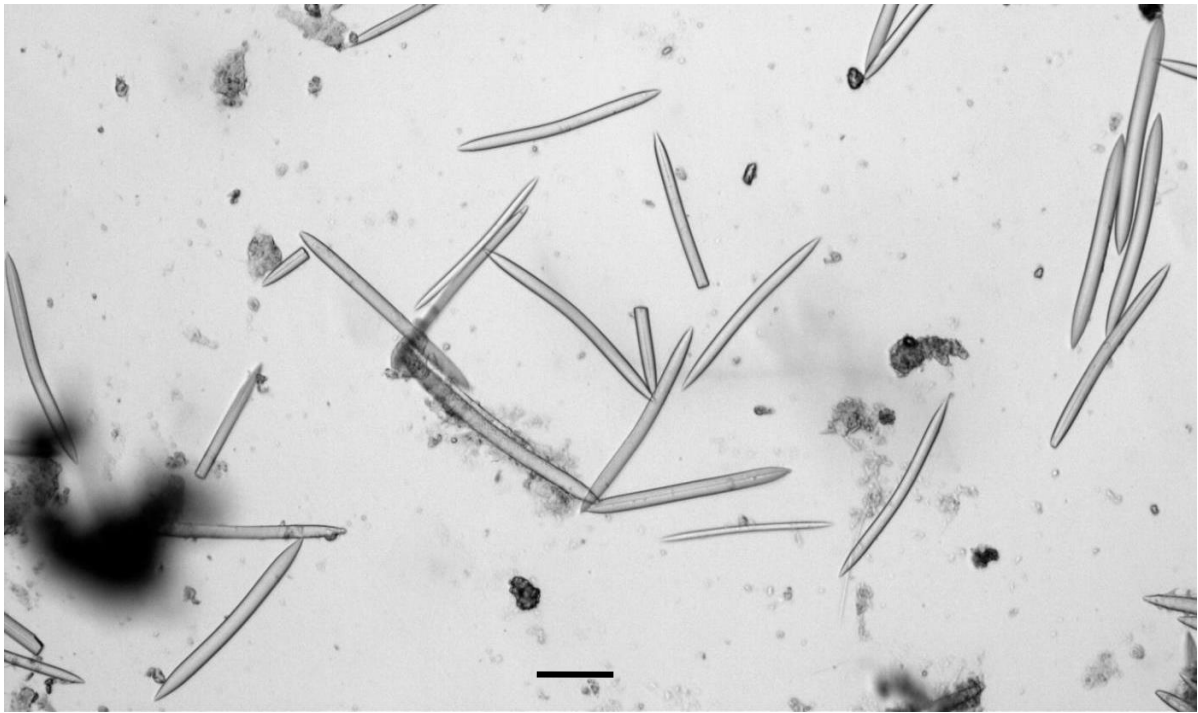
Phía trong lớp vỏ bộ xương như các mắt lưới có dạng hình thoi, được kết nối với nhau hình thành mạng lưới tròn.

- *Gai xương:*

Hình thái xương oxea dạng thẳng hoặc hơi cong với hai đầu thuôn và cùn. Kích thước xương oxeas: 3-10,5 x 75-125 μm . Dạng xương oxeas chưa trưởng thành thường gặp nhiều, hình thái mỏng hơn dạng trưởng thành (1-2,5 μm)



Hình 3. 5. Hình ảnh loài *Haliclona (Soestella) peixinhoae*



Hình 3. 6. Hình ảnh vi xương của loài *Haliclona (Soestella) peixinhoae*
Ghi chú: Xương dạng oxeas. Scales bars: 40 μ m.

3. Loài *Cliona varians* (Duchassaing & Michelotti, 1864)

- *Tên đồng vật*: Có 7 tên được ghi nhận là: *Anthosigmella varians* (Duchassaing & Michelotti, 1864); *Cliona coronaria* (Carter, 1882); *Cliona tuberculosus* (Schmidt, 1870); *Papillina arcuata* Topsent, 1889; *Suberites coronarius* Carter, 1882; *Suberites tuberculosus* Schmidt, 1870; *Thalysias varians* Duchassaing & Michelotti, 1864.

- *Đặc điểm hình thái, phân bố*:

Hình thái bên ngoài có lớp vỏ thịt dày 2-5 mm, bao phủ trên đá từ 120-150cm², tập đoàn bám phủ sâu vào đá, dày khoảng 0,8-1,5 cm. Hình thái bề ngoài nhìn như san hô cứng nhưng có những lỗ phân bố đều trên bề mặt, trong mỗi lỗ chia thành nhiều lỗ nhỏ có lớp màng mỏng quanh miệng lỗ.

Bề mặt có màu nâu xanh đến xám nhạt tùy thuộc vào mật độ dày hay mỏng của *Parazoanthus parasiticus* cộng sinh (zooxanthellae) trong mô.

Bên ngoài có màu sắc đậm, lớp bên trong có màu trắng, cảm giác khi chạm vào cứng như đá nhưng lại rất giòn, khi dùng dao tách một mảnh nhỏ có thể bóp vỡ vụn.

Phân bố ở vùng biển ven đảo Cô Tô, Phú Quốc ở độ sâu từ 2-6 m.

- *Cấu trúc xương*:

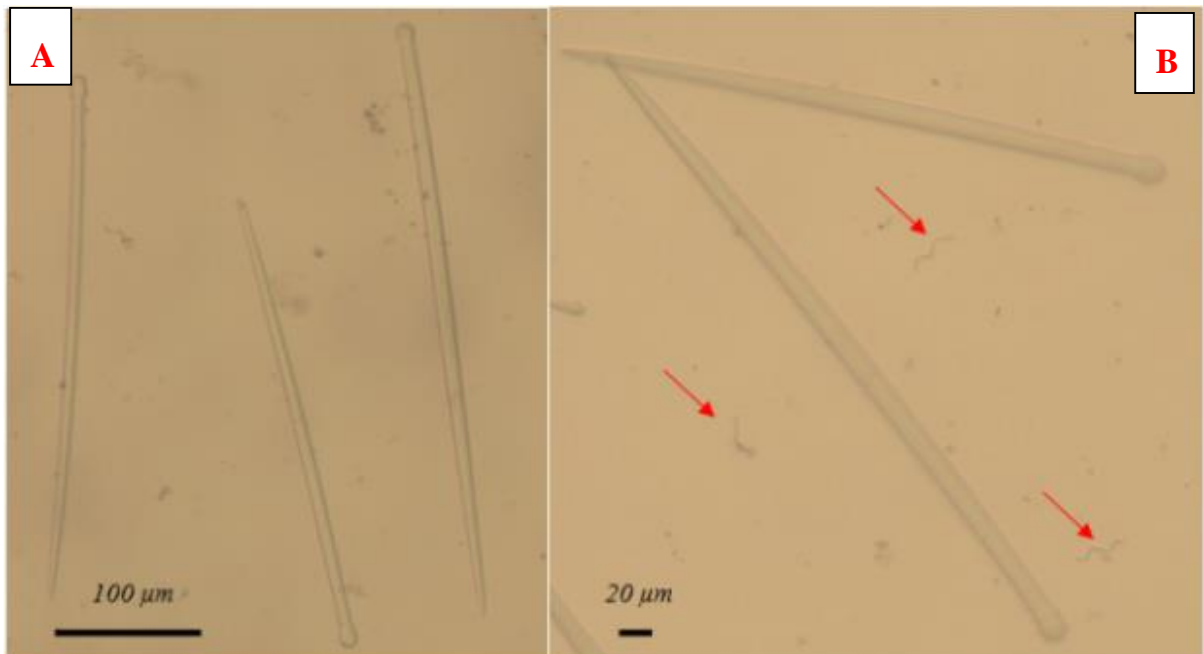
Phía trong lớp vỏ bề mặt là các bó xương lớn đan xen dày đặc, không có định hướng. Các vi xương nhọn xếp dạng bàn chải và hướng về phía bề mặt ngoài.

- *Gai xương*:

Gai xương dạng Tyloststyle thẳng hoặc hơi cong với đầu hình cầu hoặc hình trứng riêng biệt, xương có kích thước chiều dài, chiều rộng (300-530 μ m; 10-16,3 μ m). Dạng xương spirasters thường có chiều dài từ 10-35 μ m, rất hiếm thấy dạng amphiasters.



Hình 3. 7. Hình ảnh loài *Cliona varians* (Duchassaing et al., 1864)



Hình 3. 8. Hình ảnh vi xương loài *Cliona varians* (Duchassaing et al., 1864)

Ghi chú: A. Vi xương dạng Tyloststyle; B. Vi xương dạng spirasters (mũi tên màu đỏ).

Scale bars: A, 100 μ m; B, 20 μ m.

- **Ghi nhận mới tại các đảo nghiên cứu**

Trong tổng số 162 loài bắt gặp tại 04 địa điểm nghiên cứu, đã ghi nhận bổ sung thêm 32 loài (28 mẫu định loại đến loài, 04 mẫu ở cấp độ giống) thuộc lớp Demospongiae. Số lượng loài bổ sung cho mỗi khu vực là từ 5 đến 12 loài so với danh mục nghiên cứu gần nhất của Nguyễn Khắc Bát và cộng sự., 2016, chi tiết tại Bảng 3. 2, Bảng 3. 3

Bảng 3. 2. Số lượng loài hải miên ghi nhận mới tại 4 đảo nghiên cứu

| TT | Địa điểm | Kết quả nghiên cứu | Nguyễn Khắc Bát và cs., 2016 | Số loài bổ sung |
|----|-----------------|--------------------|------------------------------|-----------------|
| 1 | Cô Tô | 86 | 76 | 10 |
| 2 | Hải Vân Sơn Chà | 53 | 43 | 10 |
| 3 | Phú Quý | 88 | 81 | 7 |
| 4 | Phú Quốc | 96 | 84 | 12 |

Bảng 3. 3. Danh mục các loài hải miên ghi nhận mới tại 4 đảo nghiên cứu

| TT | Tên khoa học | Cô Tô | HV-SC | Phú Quý | Phú Quốc | Việt Nam |
|----------|--|-------|-------|---------|----------|----------|
| I | Lớp Demospongiae | | | | | |
| | Bộ Agelasida | | | | | |
| | Agelasidae | | | | | |
| 1 | <i>Agelas mauritiana</i> (Carter, 1883) | | | | + | |
| 2 | <i>Agelas</i> sp. | | | + | | |
| | Bộ Chondrillida | | | | | |
| | Chondrillidae | | | | | |
| 3 | <i>Chondrilla australiensis</i> Carter, 1873 | | + | | | |
| 4 | <i>Chondrosia collectrix</i> (Schmidt, 1870) | + | | | | |
| | Bộ Clionaida | | | | | |
| | Clionaidae | | | | | |
| 5 | <i>Cliona varians</i> (Duchassaing & Michelotti, 1864) | + | | | + | + |
| 6 | <i>Sphaciospongia vagabunda</i> (Ridley, 1884) | + | + | | | |
| 7 | <i>Cliona patera</i> (Hardwicke, 1820) | | | | + | |
| | Bộ Dictyoceratida | | | | | |
| | Dysideidae | | | | | |
| 8 | <i>Dysidea fragilis</i> (Montagu, 1814) | | | | + | |
| | Irciniidae | | | | | |
| 9 | <i>Ircinia mutans</i> (Wilson, 1925) | | + | | | |
| | Spongiidae | | | | | |
| 10 | <i>Spongia (Spongia) ceylonensis</i> Dendy, 1905 | + | | + | + | |
| 11 | <i>Spongia</i> sp. | | | + | | |

| TT | Tên khoa học | Cô Tô | HV-SC | Phú Quý | Phú Quốc | Việt Nam |
|----|--|-----------|-----------|----------|-----------|----------|
| | Thorectidae | | | | | |
| 12 | <i>Hyrtios erectus</i> (Keller, 1889) | | + | | | |
| | Bộ Haplosclerida | | | | | |
| | Chalinidae | | | | | |
| 13 | <i>Haliclona (Gellius) cymaeformis</i> (Esper, 1794) | | + | | + | |
| 14 | <i>Haliclona (Soestella) peixinhoae</i> Bispo, Correia & Hajdu, 2016 | | | | + | + |
| 15 | <i>Haliclona baeri</i> (Wilson, 1925) | + | + | | | |
| 16 | <i>Haliclona sasajimensis</i> Hoshino, 1981 | | | + | | |
| | Niphatidae | | | | | |
| 17 | <i>Dasychalina fragilis</i> Ridley & Dendy, 1886 | + | | | | |
| 18 | <i>Gelliodes fibulata</i> (Carter, 1881) | | + | | | |
| | Petrosiidae | | | | | |
| 19 | <i>Neopetrosia exigua</i> (Kirkpatrick, 1900) | | + | | | |
| | Phloeodictyidae | | | | | |
| 20 | <i>Oceanapia amboinensis</i> Topsent, 1897 | + | | | | |
| 21 | <i>Oceanapia sagittaria</i> (Sollas, 1902) | | + | | | |
| 22 | <i>Oceanapia</i> sp. | | | + | | |
| | Bộ Poecilosclerida | | | | | |
| | Iotrochotidae | | | | | |
| 23 | <i>Iotrochota baculifera</i> Ridley, 1884 | | | | + | |
| | Isodictyidae | | | | | |
| 24 | <i>Coelocarteria singaporensis</i> (Carter, 1883) | | | | + | |
| | Microcionidae | | | | | |
| 25 | <i>Clathria (Thalysias) reinwardti</i> Vosmaer, 1880 | | + | | | |
| 26 | <i>Clathria</i> sp. | | | + | | |
| | Mycalidae | | | | | |
| 27 | <i>Mycale (Aegogropila) contarenii</i> (Lieberkühn, 1859) | | | | + | |
| | Bộ Tethyida | | | | | |
| | Tethyidae | | | | | |
| 28 | <i>Tethya robusta</i> (Bowerbank, 1873) | + | | | + | + |
| | Bộ Tetractinellida | | | | | |
| | Tetillidae | | | | | |
| 29 | <i>Cinachyrella australiensis</i> (Carter, 1886) | + | | | | |
| 30 | <i>Paratetilla bacca</i> (Selenka, 1867) | + | | | | |
| | Bộ Tetractinellida | | | | | |
| | Ancorinidae | | | | | |
| 31 | <i>Stelletta clavosa</i> Ridley, 1884 | | | | + | |
| | Bộ Bubarida | | | | | |
| | Dictyonellidae | | | | | |
| 32 | <i>Acanthella cavernosa</i> (Dendy, 1922) | | | + | | |
| | Tổng số | 10 | 10 | 7 | 12 | 3 |

3.1.3. Các chỉ số đa dạng quần xã

Kết quả phân tích các chỉ số đa dạng sinh học của hải miên tại các đảo nghiên cứu được chi tiết trong Bảng 3.4.

- Chỉ số đa dạng loài H'

Với 4 mức phân chia chỉ số đa dạng sinh học Shannon – Wiener (H') bao gồm: Mức <1: kém, Mức 1-2: Trung bình, Mức 2-3: khá, Mức >3: tốt, kết quả phân tích cho thấy chỉ số đa dạng loài (H') của quần xã hải miên tại các đảo nghiên cứu ở mức trung bình (với $H' = 1,22$). Chỉ số H' cao nhất ghi nhận tại đảo Phú Quý ($H'=1,26$), tiếp theo là Phú Quốc ($H'=1,23$), thấp nhất là đảo Cô Tô ($H'=1,18$). Chi tiết trong Bảng 3. 4.

Bảng 3. 4. Chỉ số đa dạng loài H' tại các khu vực nghiên cứu

| STT | Khu vực khảo sát | Số lượng loài | Chỉ số H' |
|-------------------|------------------|---------------|-------------|
| 1 | Cô Tô | 86 | 1,18 |
| 2 | Hải Vân Sơn Chà | 53 | 1,22 |
| 3 | Phú Quý | 96 | 1,26 |
| 4 | Phú Quốc | 87 | 1,23 |
| Trung bình | | | 1,22 |

- Chỉ số tương đồng loài:

Ghi nhận cho thấy, chỉ số tương đồng loài (Sorensen) giữa các vùng nghiên cứu dao động từ 0,19 đến 0,70. Hai khu vực là đảo Phú Quốc và đảo Phú Quý rất tương đồng với nhau về số loài, với chỉ số tương đồng loài cao nhất là $S=0,70$. Mức tương đồng thấp nhất (mức ít tương đồng) được ghi nhận giữa đảo Hải Vân – Sơn Chà và Phú Quý ($S=0,19$); còn lại các đảo khác có chỉ số tương đồng loài ở mức vừa (dao động từ 0,4 đến 0,46), chi tiết trong Bảng 3. 5.

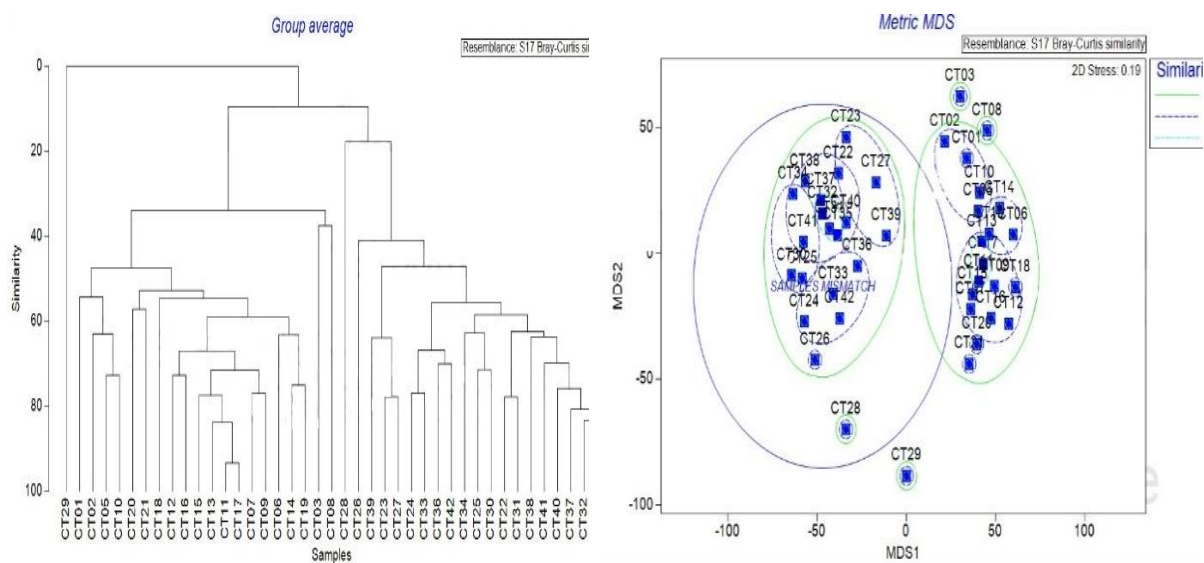
Như vậy, có thể thấy, cấu trúc thành phần loài hải miên tại 4 đảo rất khác nhau giữa các đảo nghiên cứu, dao động từ mức ít tương đồng đến mức rất tương đồng. Các nhóm tiêu chí quan trọng quyết định mức độ tương đồng thành phần loài trong quần xã giữa các đảo như vị trí địa lý, chất đáy, điều kiện thời tiết khí hậu của vùng miền. Các khu vực gần nhau về vị trí địa lý, điều kiện khí hậu, sinh thái nền đáy ven đảo như nhóm đảo: Phú Quý và Phú Quốc; Cô Tô và Hải Vân Sơn Chà thì chúng có mức tương đồng loài cao hơn.

Bảng 3. 5. Chỉ số tương đồng loài (Sorensen) giữa các đảo nghiên cứu

| STT | Đảo nghiên cứu | Cô Tô | HV-SC | Phú Quốc | Phú Quý |
|-----|----------------|-------|-------|----------|---------|
| 1 | Cô Tô | | | | |
| 2 | HV-ST | 0,46 | | | |
| 3 | Phú Quốc | 0,41 | 0,42 | | |
| 4 | Phú Quý | 0,44 | 0,19 | 0,70 | |

+ Tại Cô Tô:

Kết quả phân tích bằng chỉ số tương đồng Bray-Curtis về phân bố loài hải miên tại các mặt cắt khu vực đảo Cô Tô cho thấy mức tương đồng tại các mặt cắt nghiên cứu trên 40% tạo thành 2 nhóm chính, riêng mặt cắt CT29 độc lập và không thể hiện sự tương đồng với mặt cắt khác. Mức tương đồng cao nhất (gần 90%) thuộc cặp mặt cắt CT11 và mặt cắt CT17, mức tương đồng trên 80% có 2 nhóm; nhóm 1 thuộc các cặp mặt cắt CT13, CT11 và CT17, nhóm 2 thuộc các mặt cắt CT37, CT32 và CT35.



Hình 3. 9. Mức độ tương đồng Bray-Curtis của hải miên tại Cô Tô

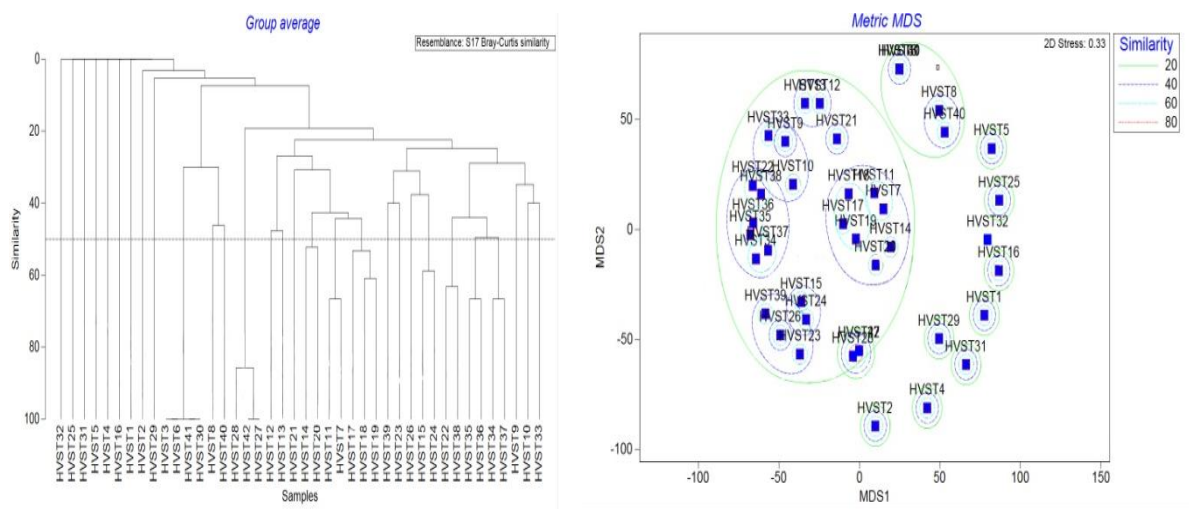
Dạng Group average (trái) và dạng Metrix MDS (phải)

Trên không gian phân bố hai chiều MDS mức tương đồng giữa các mặt cắt khảo sát cao ở mức 40% được chia thành 2 nhóm vòng tròn riêng biệt. Mức tương đồng loài trên 60% được chia thành 7 nhóm vòng tròn khác nhau và mức trên 80% có 2 nhóm vòng tròn đứt đoạn (Hình 3. 9). Do hải miên là loài có đặc tính sống bám trên nền đáy cứng nên mức tương đồng loài ở các mặt cắt phụ thuộc nhiều vào đặc điểm nền đáy và

có xu hướng tỉ lệ thuận với nhau, trong tất cả các mặt cắt khảo sát, duy nhất mặt cắt CT29 là dạng nền đáy cát mịn (100%) nên không thể hiện mức tương đồng loài với các mặt cắt còn lại (Hình 7).

+ *Tại Hải Vân Sơn Chà:*

Kết quả cho thấy mức tương đồng tại các mặt cắt nghiên cứu không đồng đều, biến động từ 0 đến trên 100%. Tuy nhiên, mức tương đồng dưới 50% chiếm đa số, trong đó có đến khoảng 10 mặt cắt có mức tương đồng là 0%. Mức tương đồng cao nhất thuộc về các nhóm mặt cắt HVSC3, HVSC6, HVSC41, HVSC30 và nhóm mặt cắt HVSC42, HVSC27 (Hình 3. 10).



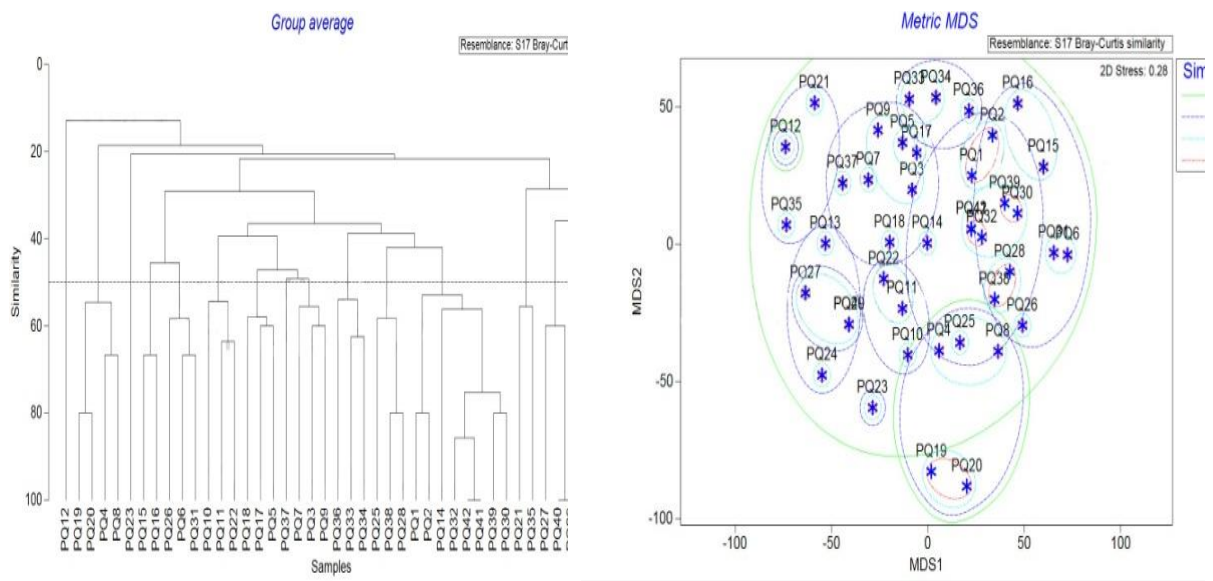
Hình 3. 10. Mức độ tương đồng Bray-Curtis của hải miên tại Hải Vân Sơn Chà
Dạng Group average (trái) và dạng Metric MDS (phải)

Trên không gian phân bố hai chiều MDS, mức tương đồng giữa các mặt cắt khảo sát chia thành 03 nhóm riêng biệt. Các nhóm mặt cắt đứng riêng rẽ không có mối liên hệ tương đồng với nhau (ở mức 0%). Hai nhóm vòng tròn lớn có mức tương đồng khác nhau ở mức từ trên 20%. Mức trên 80% thể hiện ở vòng tròn nhỏ thuộc về nhóm mặt cắt HVST42, HVSC27 và HVSC28 và nhóm HVSC30, HVST41, HVSC6, HVSC3. Do hải miên là loài có đặc tính sống bám trên nền đáy cứng nên mức tương đồng loài ở các mặt cắt phụ thuộc nhiều vào đặc điểm nền đáy. Ở khu vực Hải Vân Sơn Chà nền rạn thường ngắn, hẹp, nền đáy chủ yếu là đáy mềm (bùn, cát) rất ít hải miên phân bố, vì vậy một số mặt cắt HVSC5, HVSC25, HVSC 32, HVSC2, HVSC4, ... đứng riêng rẽ trong biểu đồ phân bố mức độ tương đồng loài (Hình 3.10).

+ *Tại Phú Quý:*

Qua biểu đồ, mức tương đồng tại các mặt cắt có sự khác nhau rất lớn, biên độ dao động từ khoảng 10% đến 100%. Nhóm các mặt cắt có mức tương đồng trên 50% chiếm ưu thế. Mức tương đồng cao nhất (100%) thuộc cặp mặt cắt PQ42; PQ41 và PQ40, PQ29.

Trên không gian phân bố hai chiều MDS, mức tương đồng loài trên 60% được thể hiện ở vòng tròn lớn đứt đoạn và mức trên 80% thể hiện ở vòng tròn nhỏ. Nhóm có mức tương đồng trên 80% có các nhóm mặt cắt như PQ19, PQ20; PQ28, PQ38; PQ1, PQ2; PQ32, PQ41 và PQ42; PQ30, PQ39 và nhóm PQ29; PQ40. (Hình 3. 11).

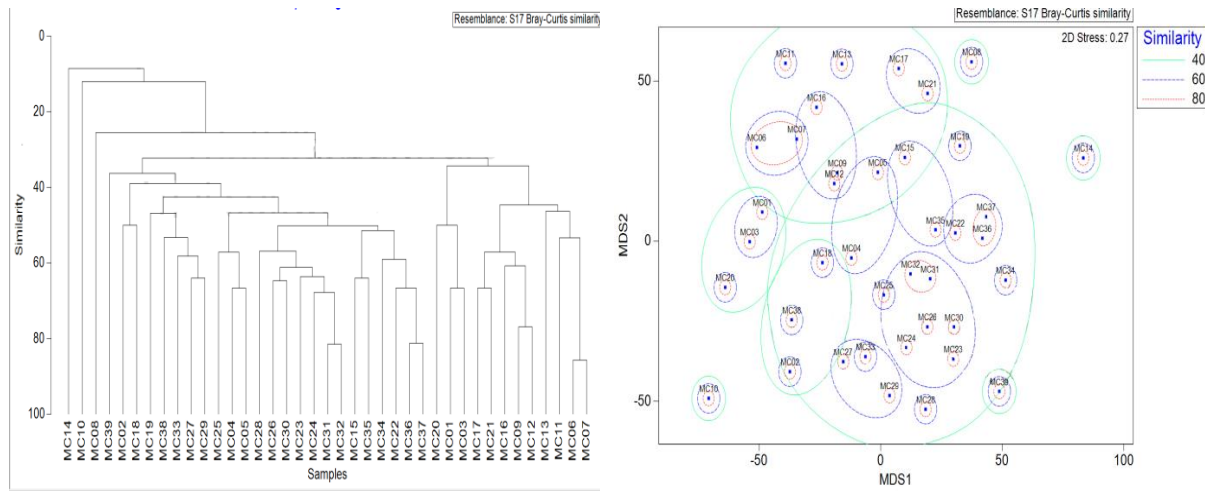


Hình 3. 11. Mức độ tương đồng Bray-Curtis của hải miên tại Phú Quý
Dạng Group average (trái) và dạng Metric MDS (phải)

+ *Tại Phú Quốc:*

Kết quả phân tích cho thấy, tại các mặt cắt có mức tương đồng trên 80% tạo thành 3 nhóm, mức tương đồng cao nhất (gần 90%) thuộc cặp mặt cắt 06 và mặt cắt 07, mức tương đồng trên 80% thuộc về cặp mặt cắt (31; 32) và cặp mặt cắt (36; 37). Các cặp mặt cắt khác có sự tương đồng loài thấp hơn.

Trên không gian phân bố hai chiều MDS mức tương đồng cao hơn 80% được chia thành 3 nhóm riêng biệt. Nhìn chung, sự khác nhau về mức tương đồng loài có thể bị ảnh hưởng nhiều bởi đặc điểm nền đáy, tại các mặt cắt có đặc điểm nền đáy tương đồng thì mức tương đồng loài càng cao (Hình 3. 12).



Hình 3. 12. Mức độ tương đồng Bray-Curtis của hải miên tại Phú Quốc
Dạng Group average (trái) và dạng Metrix MDS (phải)

3.1.4. Một số đặc điểm cấu trúc quần xã hải miên

3.1.4.1. Đặc điểm phân bố theo vùng địa lý

a/ Đặc điểm chung

Kết quả nghiên cứu phân bố mặt rộng của 162 loài hải miên bắt gặp đã thống kê và xác định được 22 loài có đặc điểm phân bố rộng tại cả 4 khu vực nghiên cứu (chiếm 13,58%) tổng số lượng loài. Như vậy có thể thấy các loài hải miên này có khả năng thích ứng tốt với điều kiện môi trường, khí hậu của nhiều vùng biển ven bờ Việt Nam. Chi tiết danh mục loài tại Bảng 3. 6.

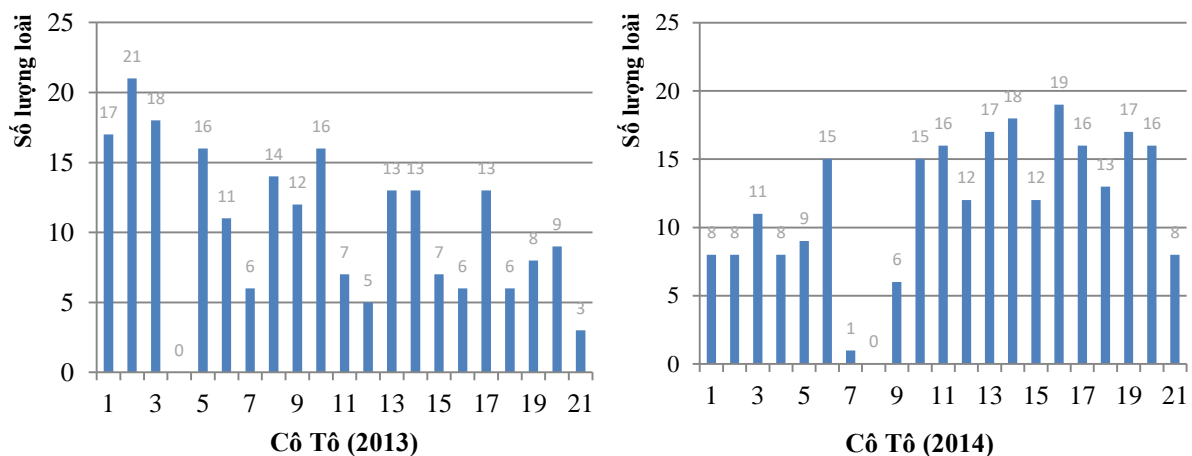
Bảng 3. 6. Danh sách các loài hải miên phân bố mặt rộng tại 4 đảo nghiên cứu

| TT | Tên khoa học | TT | Tên khoa học |
|----|--|----|---|
| 1 | <i>Cinachyrella australiensis</i> (Carter, 1886) | 12 | <i>Halichondria</i> sp. |
| 2 | <i>Clathria (Thalysias) reinwardti</i> Vosmaer, 1880 | 13 | <i>Hyrtios erectus</i> (Keller, 1889) |
| 3 | <i>Chondrilla australiensis</i> Carter, 1873 | 14 | <i>Ircinia mutans</i> (Wilson, 1925) |
| 4 | <i>Chondrilla nucula</i> Schmidt, 1862 | 15 | <i>Ircinia</i> sp. |
| 5 | <i>Dasychalina fragilis</i> Ridley & Dendy, 1886 | 16 | <i>Mycale (Aegogropila) crassissima</i> (Dendy, 1905) |
| 6 | <i>Dysidea fragilis</i> (Montagu, 1814) | 17 | <i>Neopetrosia</i> sp. |

| TT | Tên khoa học | TT | Tên khoa học |
|----|--|----|--|
| 7 | <i>Dysidea</i> sp. | 18 | <i>Oceanapia amboinensis</i> Topsent, 1897 |
| 8 | <i>Gelliodes fibulata</i> (Carter, 1881) | 19 | <i>Petrosia</i> sp. |
| 9 | <i>Haliclona</i> (<i>Gellius</i>) <i>cymaeformis</i> (Esper, 1794) | 20 | <i>Spirastrella cunctatrix</i> Schmidt, 1868 |
| 10 | <i>Haliclona</i> (<i>Gellius</i>) <i>fibulata</i> (Schmidt, 1862) | 21 | <i>Sphaciospongia vagabunda</i> (Ridley, 1884) |
| 11 | <i>Haliclona</i> sp. 3 | 22 | <i>Spongia</i> sp. 1 |

b/ Đặc trưng riêng tại các khu vực

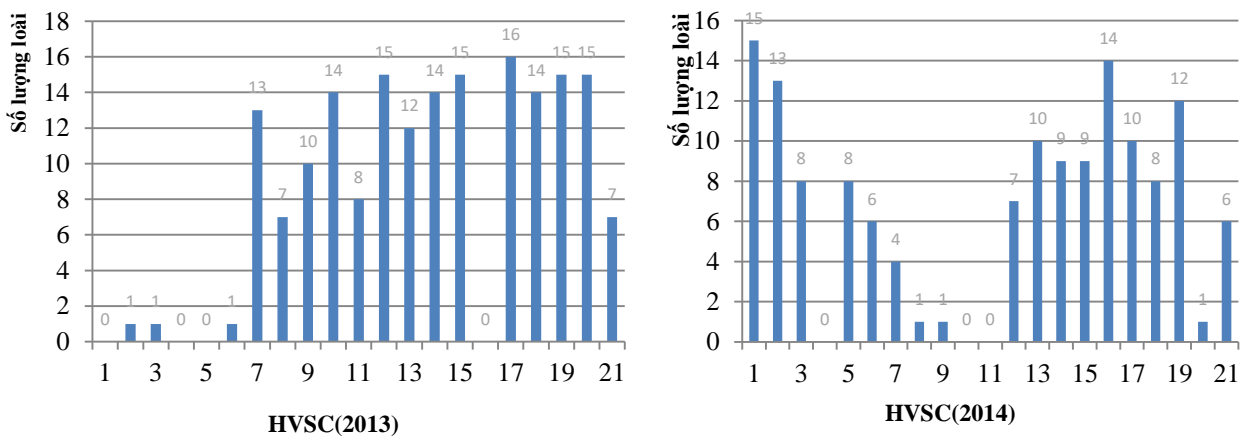
- *Tại đảo Cô Tô:* Kết quả nghiên cứu phân bố của hải miên ở 42 mặt cắt trong 02 chuyến khảo sát (năm 2013, 2014) tại khu vực ven đảo cho thấy, số loài bắt gặp/mặt cắt cao nhất dao động từ 19 đến 21 loài, trung bình xác định khoảng 10,52 loài đến 11,67 loài /mặt cắt khảo sát. Số lượng loài cụ thể tại mặt cắt tại (Hình 3. 13).



Hình 3. 13. Phân bố số loài hải miên tại Cô Tô theo các mặt cắt

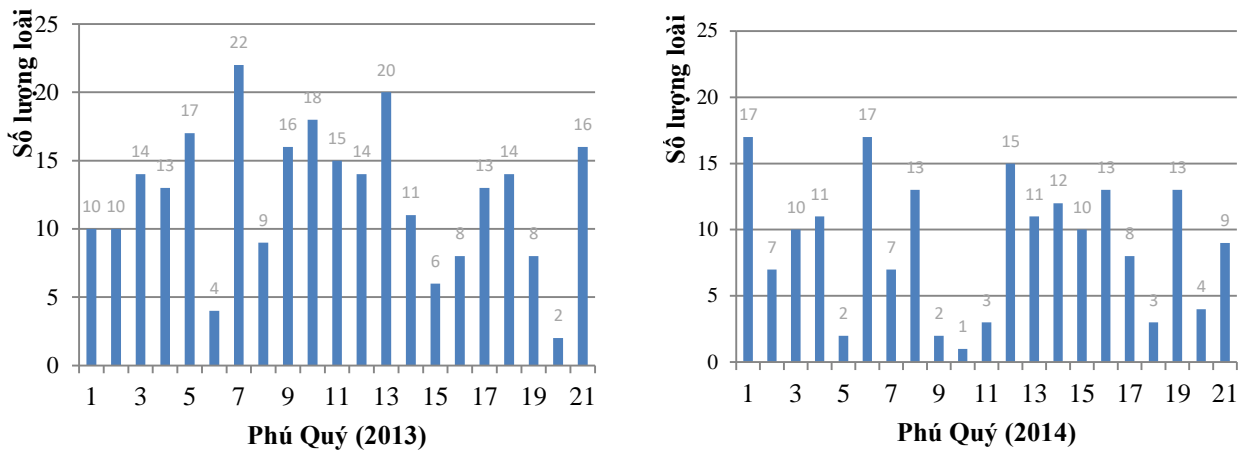
Nhìn chung, hải miên ghi nhận phân bố khá phổ biến tại các khu vực ven biển thuộc quần đảo Cô Tô, nhóm mặt cắt có số lượng trên 10 loài chiếm khoảng 57,14%, tiếp đến là nhóm mặt cắt có từ 3-9 loài chiếm khoảng 33,33%, các mặt cắt còn lại chỉ từ 0-3 loài chiếm khoảng 9,52%. Từ thực tế khảo sát tại Cô Tô cho thấy các mặt cắt gần bờ có nền đáy cứng liên tục sẽ ghi nhận được nhiều loài hải miên nhất, các khu vực nền đáy ít vững chắc hơn (cát sỏi, vụn san hô...) số lượng loài hải miên bắt gặp thường thấp hơn, đặc biệt tại khu vực nền đáy mềm (bùn, cát mịn) hải miên càng ít bắt gặp hoặc không còn phân bố.

Tại Hải Vân Sơn Chà (HV-SC): Trong tổng số 53 loài hải miên ghi nhận trong hai năm khảo sát (2013-2014), số loài phân bố tại các mặt cắt dao động từ 0 đến 15 loài. Tại HV-SC, nền đáy cứng ven đảo thường ngắn, hẹp, địa hình chân rạn không có độ dốc lớn nhưng tiếp giáp ngay xuống nền đáy mềm (cát, bùn) ở độ sâu khoảng trên 10m nước. Nhìn chung nền đáy khu vực ven biển khá tương đồng, mặt phía bắc HV-SC ở ven bờ là các rạn san hô phân bố trong vũng, eo nhỏ, phía ngoài là nền đáy cát; phía nam HV-SC là các rạn san hô chết quy mô nhỏ hẹp, chân rạn tiếp giáp với nền đáy bùn. Kết quả khảo sát tại các khu vực cũng cho thấy, nhóm mặt cắt có số loài cao nhất (từ 7-16 loài) là các mặt cắt phân bố gần bờ và trên nền rạn san hô hoặc đá góc, nhóm mặt cắt có số loài thấp hơn hoặc không bắt gặp hải miên phân bố thường là các mặt cắt khảo sát tại vùng chân rạn hoặc nền đáy mềm ngoài chân rạn (nền cát, bùn). Ngoài ra với đặc điểm rạn san hô, đáy cứng phân bố chủ yếu tại phía bắc HV-SC và hòn Chà, hải miên cũng ghi nhận phân bố đa dạng nhất tại đây (Hình 3. 14).



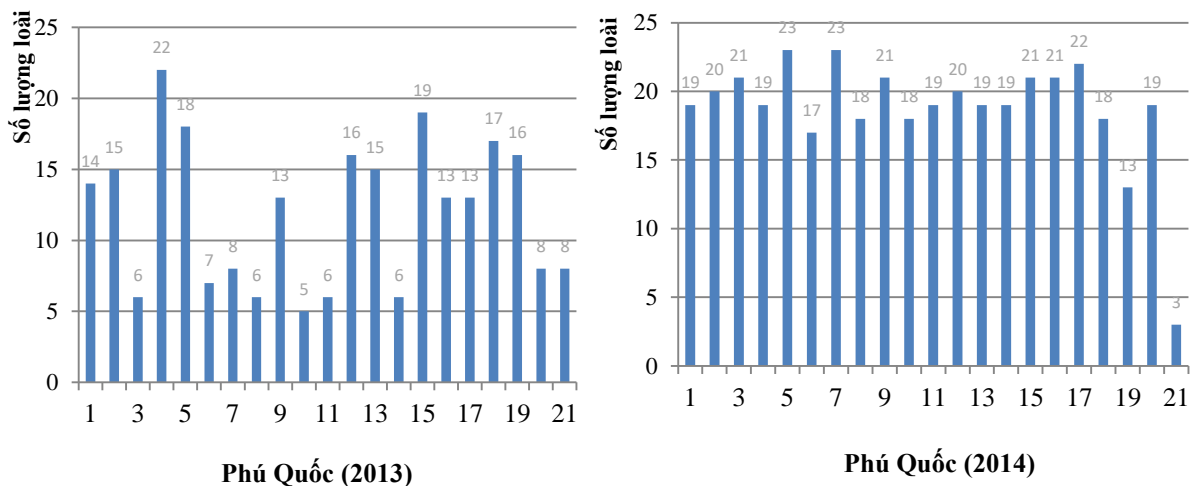
Hình 3. 14. Phân bố số loài hải miên tại Hải Vân Sơn Chà theo các mặt cắt

Tại đảo Phú Quý: Tổng số 88 loài hải miên ghi nhận trong 02 chuyến khảo sát, số loài tại các mặt cắt dao động từ 1-22 loài (Hình 3. 15). Chuyến khảo sát năm 2013, các mặt cắt thực hiện hầu hết trên các rạn san hô ven đảo tại đới mặt bằng và sườn dốc rạn, khu vực này đã ghi nhận thành phần loài hải miên có tính đa dạng cao. Năm 2014, phần lớn mặt cắt khảo sát không tại các rạn san hô đặc trưng, tuy vẫn là đáy cứng nhưng hình thái đáy khá phẳng, đồng nhất hơn các rạn san hô lên thành phần loài hải miên có xu hướng thấp hơn. Nhìn chung khu vực ven đảo Phú Quý chủ yếu là nền đáy cứng và có sinh thái khá tương đồng, số lượng loài/mặt cắt dao động không lớn, chỉ một vài mặt cắt trên nền đáy cát hoặc hỗn hợp (sỏi, vụn san hô...) thường có số loài thấp nhất.



Hình 3. 15. Phân bố số loài hải miên tại Phú Quý theo các mặt cắt

Tại đảo Phú Quốc: Đã xác định được 96 loài hải miên phân bố tại vùng nước ven đảo, số lượng loài/mặt cắt dao động từ 3-23 loài. Kết quả khảo sát năm 2014 có số lượng loài phân bố trên mặt cắt có xu hướng đồng đều và cao hơn so với năm 2013, từ thực tế khảo sát chúng tôi nhận thấy sự khác nhau này đến từ sự khác nhau về đặc trưng sinh thái tại mỗi mặt cắt. Năm 2013, phần lớn các mặt cắt khảo sát ở mặt phía đông khu vực An Thới-Phú Quốc nơi nền đáy cứng chủ yếu là đá gốc, trong khi đó năm 2014 thực hiện nhiều ở phía Tây nơi các rạn san hô phân bố chính của vùng này. Nhìn chung, khu vực ven đảo An Thới-Phú Quốc ghi nhận hải miên phân bố khá phổ biến trên các mặt cắt khảo sát, tuy nhiên thành phần loài hải miên cũng có xu hướng giảm dần tại vùng chân rạn (20m nước) nơi tiếp giáp dần với nền đáy mềm (Hình 3. 16).

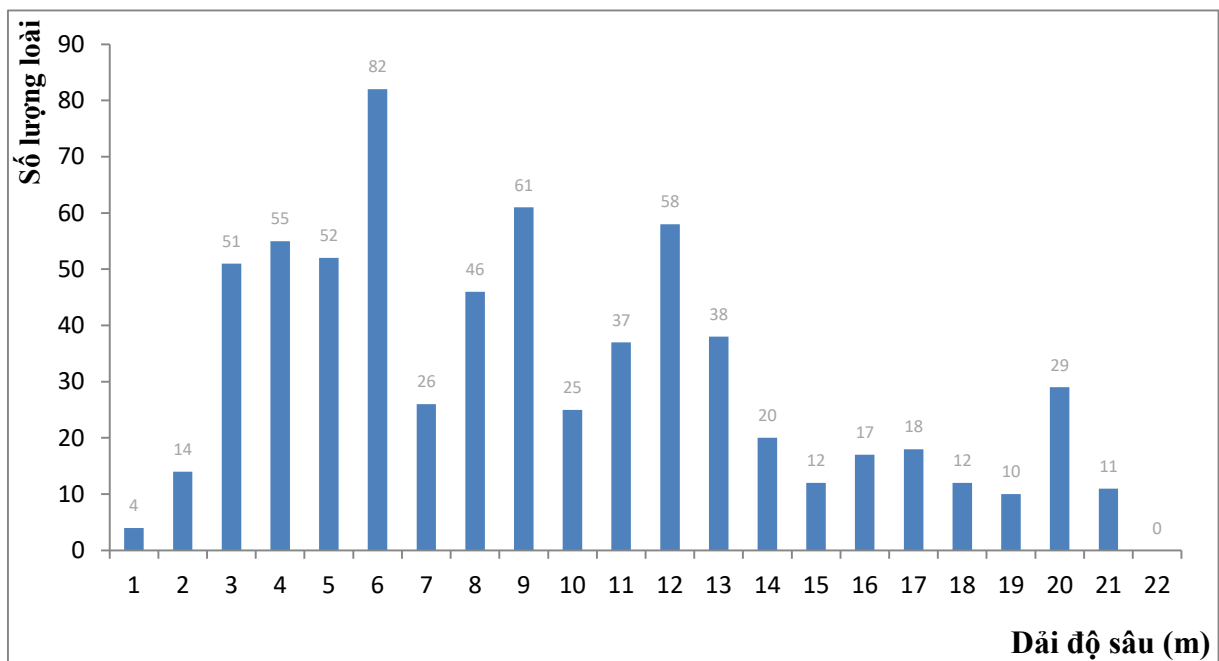


Hình 3. 16. Phân bố hải miên tại Phú Quốc theo các mặt cắt

3.1.4.2. Đặc điểm phân bố theo độ sâu

a/ Đặc điểm chung

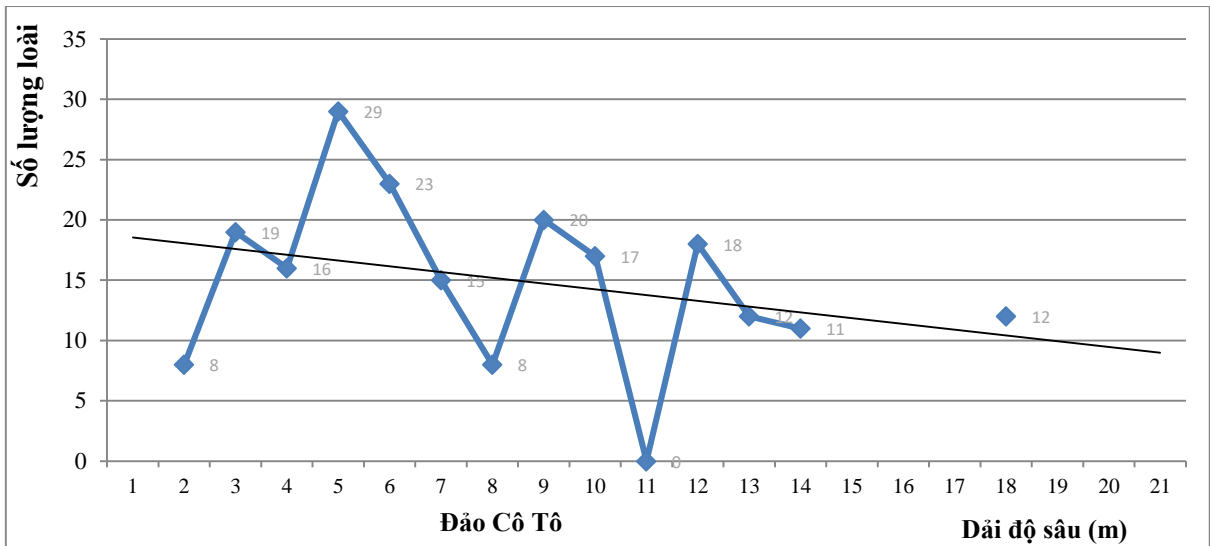
Trong tổng số 168 mặt cắt được khảo sát tại 4 địa điểm nghiên cứu trong dải độ sâu từ 1-22 mét nước, thành phần loài hải miên ghi nhận phân bố hầu hết ở các dải độ sâu khảo sát. Số lượng loài bắt gặp cao và phân bố phổ biến trong dải độ sâu từ 3m đến 13m, ghi nhận cao nhất tại vùng độ sâu khoảng 6m nước (82 loài chiếm 48,52%). Khu vực dải độ sâu trên 15 nước, số lượng loài hải miên giảm dần khi xuống sâu hơn và thường không còn bắt gặp ở vùng nền đáy mềm (bùn, cát) phía ngoài chân rạn. Nhìn chung tại các địa điểm khảo sát, đáy biển bao gồm 02 dạng chính: nền đáy cứng (rạn san hô; rạn đá...) hoặc đáy mềm (cát; bùn; cát bùn), càng xuống sâu nền đáy biển có tỷ lệ đáy mềm tăng lên và thành phần loài hải miên có xu hướng suy giảm (Hình 3.16).



Hình 3.16. Phân bố hải miên theo dải độ sâu tại các khu vực nghiên cứu

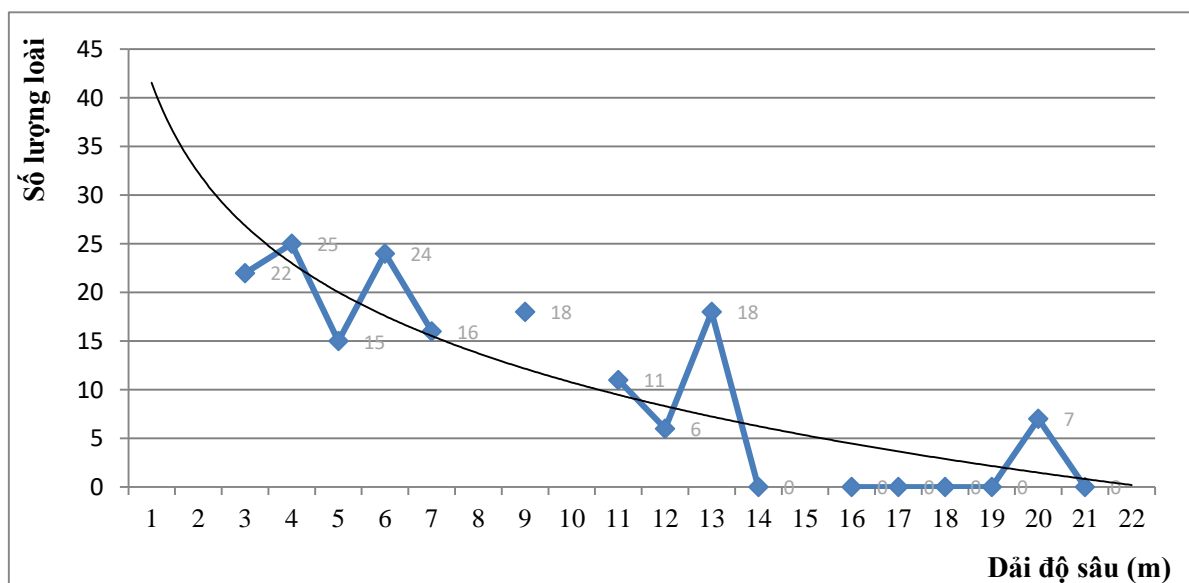
b/ Đặc trưng riêng tại các khu vực

Tại đảo Cô Tô số mặt cắt nghiên cứu trải rộng từ độ sâu 2m đến 18m nước, kết quả phân tích theo nhóm mặt cắt ở các dải độ sâu cho thấy số lượng loài hải miên bắt gặp cao và phổ biến nhất trong dải độ sâu từ 0-12m nước, số lượng loài bắt gặp dao động từ 15-29 loài. Ở nhóm mặt cắt có độ sâu cao hơn (từ 13-18m nước) vẫn bắt gặp hải miên phân bố nhưng số loài thấp hơn, tại mặt cắt có nền đáy là cát (độ sâu 11m) không ghi nhận hải miên phân bố. Kết quả cũng cho thấy khu vực ven bờ Cô Tô (trừ vùng ven bờ phía tây đảo) thường có nền đáy cứng (rạn san hô, rạn đá, vụn san hô-cát) phân bố khá phổ biến, nền đáy thoải đều đến độ sâu khoảng 10m nước. Tại phạm vi này được ghi nhận là vùng phân bố phổ biến của hải miên (Hình 3. 17).



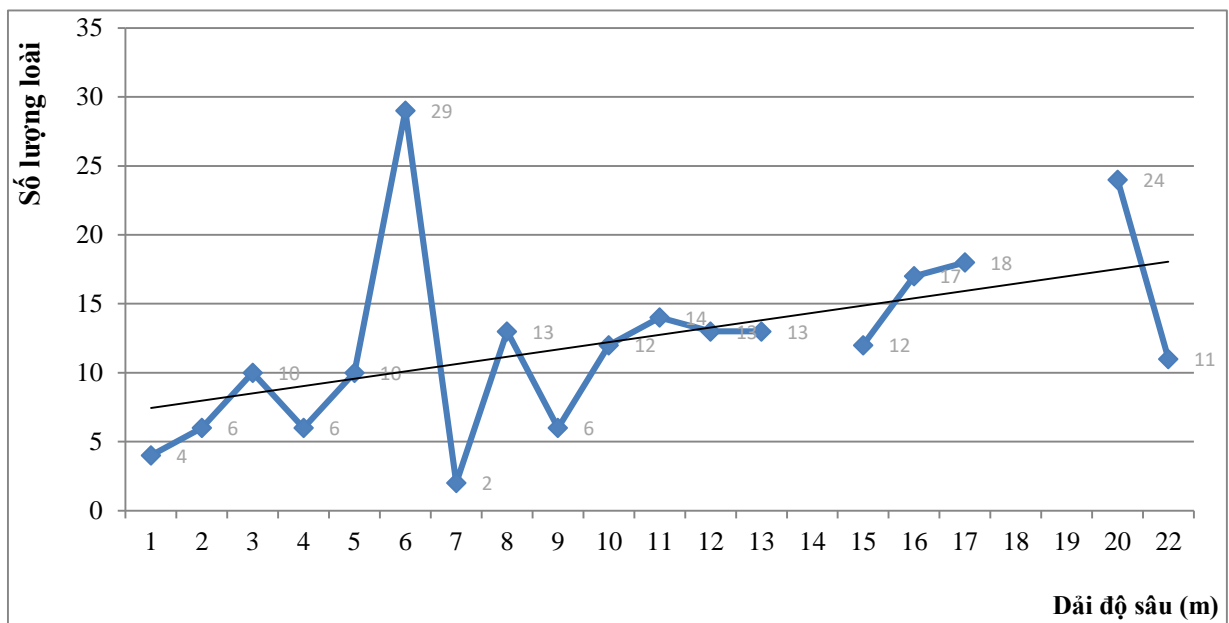
Hình 3. 17. Phân bố hải miên theo độ sâu tại Cô Tô

Tại Hải Vân Sơn Chà, mặt cắt khảo sát trải rộng trên dải độ sâu từ ven bờ đến 21m nước, kết quả cho thấy số lượng loài hải miên bắt gặp nhiều nhất ở các nhóm mặt cắt có dải độ từ 3-9m nước, ở dải độ sâu từ 14m đến 20m hầu như không ghi nhận sự phân bố hải miên (Hình 3. 18). Như vậy, trong phạm vi khảo sát ở khu vực ven biển HV-SC, số lượng loài hải miên ghi nhận tại các mặt cắt có tỷ lệ nghịch với độ sâu khảo sát, ở độ sâu từ 14m nước trở xuống hải miên phân bố giảm dần và hầu như không còn bắt gặp. Tại HV-SC, yếu tố địa hình nền đáy biển khá đồng nhất, ở vùng ven bờ thường là các rạn san hô, rạn đá gốc có quy mô nhỏ hẹp, tuy có độ dốc không cao nhưng hết vùng chân rạn (độ sâu khoảng 10m) là nền cát hoặc bùn đồng nhất (hải miên không phân bố) đã chia rõ ranh giới phân bố và không còn phân bố của hải miên theo độ sâu.



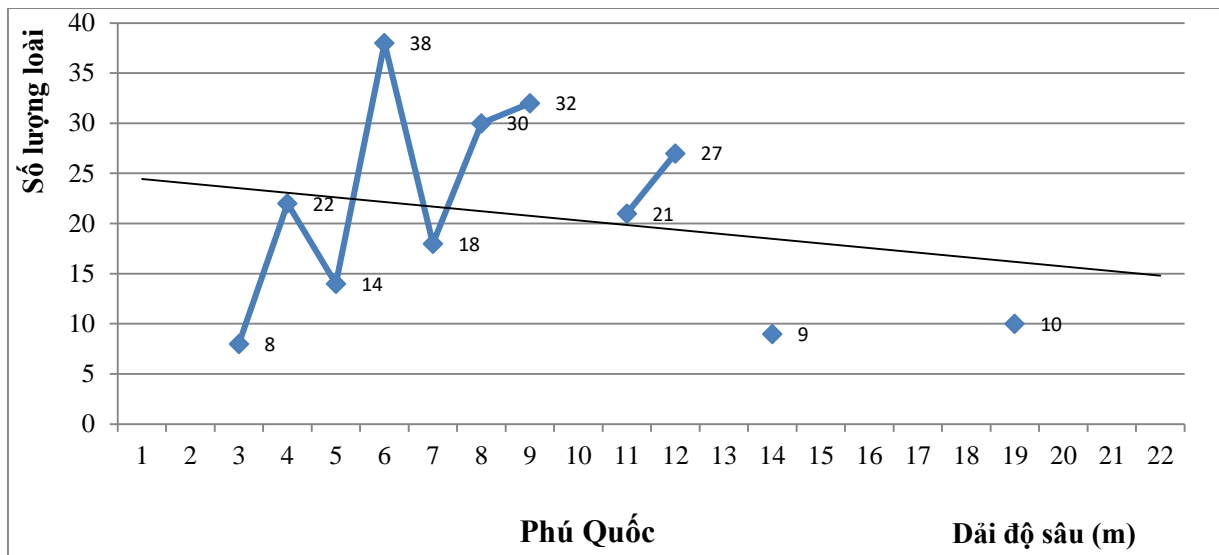
Hình 3. 18. Phân bố hải miên theo độ sâu tại HV-SC

Tại đảo Phú Quý số lượng loài trong các nhóm mặt cắt dao động từ 2 loài – 29 loài, nhóm mặt cắt có số lượng loài cao nhất được ghi nhận ở độ sâu 6m; 17m; 20 mét nước với số lượng loài bắt gặp lần lượt là 29 loài; 24 loài và 18 loài. Tuy nhiên xem xét ở dải độ sâu từ 7m đến độ sâu cao hơn thì số lượng loài hải miên bắt gặp có xu hướng tỷ lệ thuận khi độ sâu khảo sát tăng lên (Hình 3. 19). Địa hình đáy ven bờ quanh đảo Phú Quý khá thuận lợi cho hải miên phát triển, nước có độ trong cao, nền đáy cứng thoải đều đến độ sâu trên 22m nước đã chi phối đến đặc điểm phân bố của hải miên tại khu vực này, ngoài ra từ thực tế khảo sát cho thấy nguồn lợi hải miên còn khá phong phú ở độ sâu trên 22m nước tại vùng biển này.



Hình 3. 19. Phân bố hải miên theo độ sâu tại Phú Quý

Tại đảo Phú Quốc, nền đáy cứng (rạn san hô, rạn đá gốc, vụn san hô-cát...) phân bố hầu hết quanh các đảo lớn, nhỏ khu vực An Thới, phần lớn chân rạn thường kết thúc ở độ sâu khoảng 10-12m nước. Tại một số ít khu vực như hòn Dứa, hòn Đụng chân rạn có thể phân bố đến 18-20m nước, ngoài vùng chân rạn thường là đáy bùn hoặc cát tương đối đồng nhất. Tại tất cả các mặt cắt khảo sát, độ sâu dao động từ 3-19m nước đều ghi nhận hải miên phân bố. Số lượng loài hải miên bắt gặp ở các dải độ sâu dao động từ 8 loài đến 38 loài, nhiều nhất trong khoảng độ sâu từ 4m đến 12m nước, tại các dải độ sâu khác số lượng loài hải miên có xu hướng thấp hơn (8-10 loài). Kết quả khảo sát cho thấy tại các mặt cắt có nền đáy cứng (rạn san hô, rạn đá gốc) số lượng loài hải miên bắt gặp nhiều hơn, ngược lại tại vùng đáy mềm với các độ sâu khác nhau thì hải miên thường không phân bố (Hình 3. 20).



Hình 3. 20. Phân bố hải miên theo độ sâu tại Phú Quốc

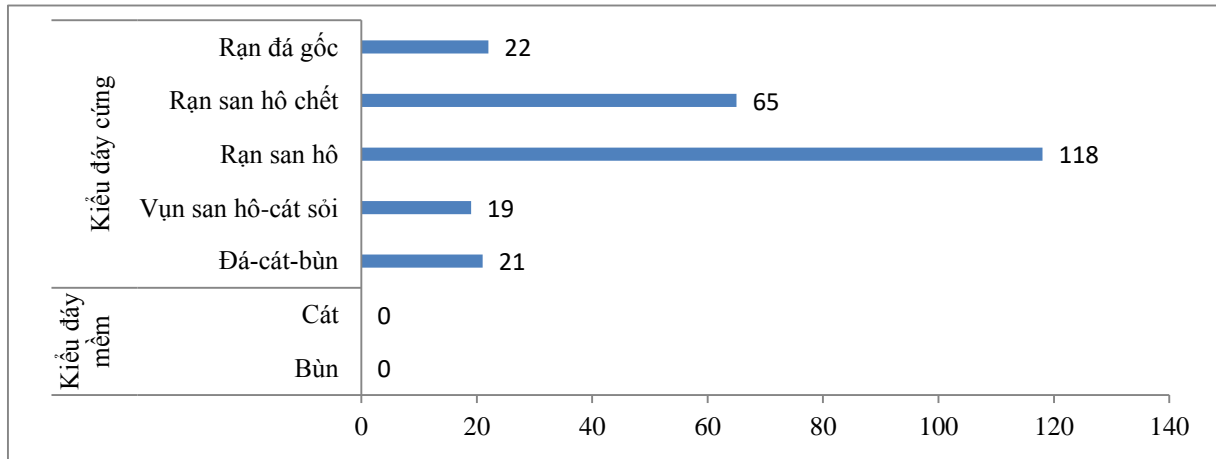
3.1.4.3. Đặc điểm phân bố theo thể nền

a/ Phân bố chung

Vùng biển ven 04 đảo nghiên cứu đặc trưng bởi các vùng sinh thái chính như rạn san hô, rạn đá gốc (đá tảng), đáy hỗn hợp (vụn san hô, cát, sỏi), nền đáy cát và nền đáy bùn. Từ đặc điểm sinh thái và phân bố nền đáy ven đảo đã xác định 02 kiểu nền đáy chính là: (1) – Kiểu nền đáy cứng với các dạng thể nền đặc trưng (rạn san hô; rạn san hô chết; rạn đá gốc; Đá-cát-bùn; vụn san hô-cát). (2) – Kiểu nền đáy mềm tương đối đồng nhất với các dạng thể nền đặc trưng (nền bùn; nền cát;). Về phạm vi phân bố, kiểu nền đáy cứng bao gồm phạm vi từ vùng ven bờ đến hết vùng đới chân rạn, kiểu nền đáy mềm là các dải đáy mềm (cát, bùn) vùng ven bờ và phía ngoài chân rạn. Từ kết quả khảo sát đa dạng sinh học và phân bố hải miên trên mặt cát tại các khu vực nghiên cứu cho thấy hải miên có một số đặc điểm phân bố như sau:

- *Phân bố loài hải miên theo thể nền đáy*: trong tổng số 168 mặt cắt khảo sát đã xác định được 162 loài hải miên, chúng phân bố chủ yếu trên các dạng thể nền đáy cứng, đối với kiểu đáy mềm hải miên hầu như không phân bố. Xét phân bố số lượng loài hải miên theo các dạng thể nền cho thấy, thể nền rạn san hô có số lượng loài nhiều nhất với 118 loài được ghi nhận (chiếm 72,84%), tiếp đến là thể nền rạn san hô chết có 65 loài (chiếm 40,12%), dạng thể nền rạn đá gốc có 22 loài (chiếm 13,58%), thể nền đá-cát-bùn và vụn san hô-cát lần lượt là 12,96% và 11,73% trong tổng số các loài được xác định (Hình 3. 21). Như vậy, có thể thấy rõ đặc tính phân bố của hải miên phụ thuộc nhiều vào yếu tố nền đáy, trong đó nền đáy cứng là phù hợp nhất cho hải miên phân bố.

Trong quá trình khảo sát mặt rộng đã ghi nhận một vài cá thể hải miên thuộc giống *Xestospongia*, *Biemna* sống vùi cơ thể trong nền đáy cát, cơ thể tự hình thành dạng tích tụ cùng cát, vụn nền đáy tạo nên sức nặng của cơ thể để cố định trên thể nền cát mà không bị dòng chảy cuốn trôi, tuy nhiên trường hợp này là rất hiếm gặp.



Hình 3. 21. Phân bố số lượng loài hải miên theo thể nền đáy

- *Loài hải miên thường gặp trên các dạng thể nền*: Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng, rất hiếm ghi nhận được có sự phân bố của hải miên trên thể nền cát và không ghi nhận hải miên phân bố trên nền bùn. Trong các dạng thể nền đáy đã ghi nhận một số loài hải miên thường gặp, đã xác định được 4 loài thường gặp với tần suất bắt gặp >50% trên thể nền đáy đá-cát-bùn (Bảng 3. 7)

Bảng 3. 7. Phân bố các loài hải miên thường gặp trên dạng nền đáy cứng

| Thể nền đáy | Số mặt cắt | Tần suất bắt gặp % | Số lượng loài đặc trưng | Các loài đặc trưng |
|-----------------|------------|--------------------|-------------------------|--|
| Bùn | 5 | 0 | 0 | |
| Cát | 6 | 0 | 0 | |
| Đá-bùn-cát | 5 | > 50% | 3 | <i>Chondrilla australiensis</i> ; <i>Spheciospongia</i> sp.; <i>Halichondria</i> sp. |
| Rạn đá gốc | 6 | >50% | 9 | <i>Callyspongia</i> sp., <i>Haliclona</i> sp. 3, <i>Haliclona</i> sp. 5, <i>Chondrilla nucula</i> , <i>Clathria (Thalysias) reinwardti</i> , <i>Gelliodes fibulata</i> , <i>Chondrilla australiensis</i> , <i>Haliclona (Gellius) cymaeformis</i> , <i>Lendenfeldia chondrodes</i> . |
| Rạn san hô chết | 35 | >40% | 13 | <i>Haliclona</i> sp., <i>Haliclona</i> sp. 3, <i>Callyspongia confoederata</i> , <i>Callyspongia</i> sp., <i>Chondrilla</i> sp., <i>Spheciospongia</i> sp., <i>Chondrilla nucula</i> , <i>Tethya</i> sp., <i>Chondrilla australiensis</i> , |

| | | | | |
|------------|-----|------|----|---|
| | | | | <i>Dysidea</i> sp., <i>Xestospongia testudinaria</i> , <i>Cinachyrella australiensis</i> , <i>Ircinia mutans</i> . |
| Rạn san hô | 111 | >40% | 16 | <i>Xestospongia testudinaria</i> , <i>Lendenfeldia chondrodes</i> , <i>Haliclona</i> sp. 3, <i>Clathria (Thalysias) reinwardti</i> , <i>Haliclona (Gellius) fibulata</i> , <i>Gelliodes fibulata</i> , <i>Dysidea granulosa</i> , <i>Dysidea granulosa</i> , <i>Pseudoceratina purpurea</i> , <i>Haliclona</i> sp. 5, <i>Ircinia</i> sp., <i>Sphaciospongia</i> sp., <i>Spirastrella cunctatrix</i> ; <i>Ircinia mutans</i> ; <i>Chondrilla</i> sp.; <i>Tethya</i> sp |

Thế nền rạn san hô là nền đáy phổ biến nhất tại cả 4 vùng nghiên cứu, với tổng số 111/168 mặt cắt khảo sát, kết quả đã ghi nhận được 16 loài hải miên thường gặp với tần suất bắt gặp từ 40% trở lên bao gồm các loài: *Xestospongia testudinaria*, *Lendenfeldia chondrodes*, *Haliclona* sp. 3, *Clathria (Thalysias) reinwardti*, *Haliclona (Gellius) fibulata*, *Gelliodes fibulata*, *Dysidea granulosa*, *Dysidea granulosa*,

Thế nền rạn san hô chết cũng được xác định là dạng thế nền khá phổ biến (35 mặt cắt khảo sát) và bắt gặp nhiều nhất tại khu vực Cô Tô, kết quả đã ghi nhận được 13 loài hải miên thường gặp với tần suất bắt gặp từ 40% trở lên bao gồm các loài: *Haliclona* sp., *Haliclona* sp. 3, *Callyspongia confederata*, *Callyspongia* sp., *Chondrilla* sp., *Sphaciospongia* sp., *Chondrilla nucula*, *Tethya* sp., *Chondrilla australiensis*, ...

Thế nền đá gốc, đã ghi nhận 9 loài hải miên thường gặp với tần suất bắt gặp từ 50% trở lên bao gồm các loài: *Callyspongia* sp., *Haliclona* sp. 3, *Haliclona* sp. 5, *Chondrilla nucula*, *Clathria (Thalysias) reinwardti*, *Gelliodes fibulata*, *Chondrilla australiensis*, *Haliclona (Gellius) cymaeformis*, *Lendenfeldia chondrodes*.



Hình 3. 22. Loài *Haliclona* sp. phân bố trên nền đáy mềm (Đá-bùn-cát)



Hình 3. 23. Loài *Haliclona (Gellius) cymaeformis* phân bố trên nền đáy đá



Hình 3. 24. Loài *Clathria (Thalysias) reinwardti* phân bố trên nền đáy cứng

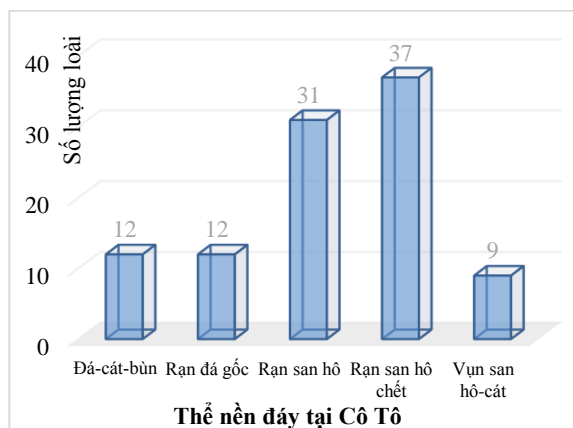


Hình 3. 25. Loài *Neopetrosia* sp. phân bố trên nền rạn san hô

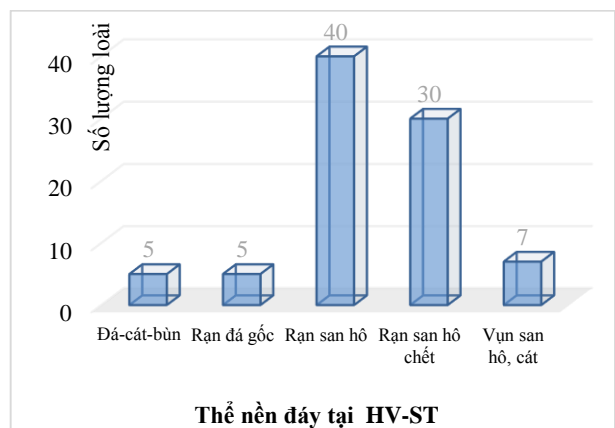
b/ Đặc trưng tại các khu vực

- Khu vực đảo Cô Tô:

Kết quả khảo sát tại các mặt cắt ven đảo ghi nhận 05 dạng thể nền đáy có hải miên phân bố bao gồm: Rạn san hô; rạn san hô chết; rạn đá gốc; đá-cát-bùn, vụn san hô-cát trong đó thể rạn san hô chết là khá phổ biến ở khu vực này do tàn tích rạn san hô suy thoái nghiêm trọng từ năm 2006 đến nay chưa phục hồi. Kết quả phân tích cho thấy nền rạn san hô chết có số lượng loài nhiều nhất với 37 loài (chiếm 43,02%) tiếp đến là thể nền rạn san hô bất gặp 31 loài (chiếm 36,04%), dạng thể nền đá-cát-bùn và vụn san hô-cát đều có 12 loài (tương ứng 13,95%) trong tổng số 86 loài ghi nhận. Sự phân bố loài hải miên trên các thể nền đáy tại Cô Tô được sơ đồ hóa trong Hình 3. 26.



Hình 3. 26. Phân bố loài hải miên trên thể nền tại Cô Tô



Hình 3. 27. Phân bố loài hải miên trên thể nền tại HV-ST

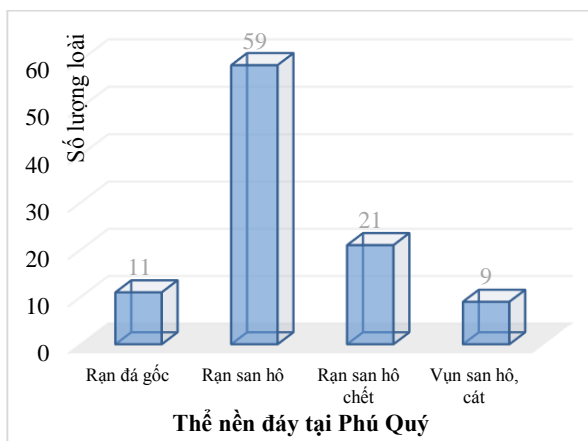
- Khu vực Hải Vân Sơn Chà:

Phạm vi khảo sát bao gồm khu vực ven biển mặt Bắc và mặt Nam của mũi Hải Vân và vùng ven đảo hòn Sơn Chà. Tại đây, địa hình đáy biển đặc trưng bởi các dạng

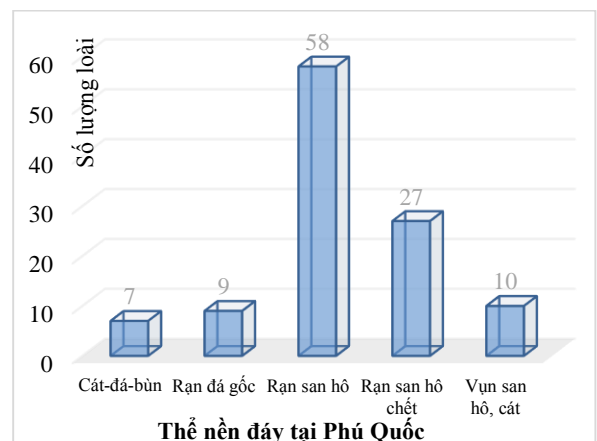
nền đáy là rạn đá tảng, xen kẽ với các bãi rạn san hô, bãi cát mịn, hết phạm vi nền đáy cứng (rạn đá gốc, rạn san hô, rạn san hô chết) là nền cát hoặc bùn ở những độ sâu từ 10-15m trở xuống. Từ kết quả nghiên cứu, sự phân bố của các loài hải miên tại khu vực này đã được ghi nhận như sau: thể nền đáy có số lượng loài hải miên ghi nhận nhiều nhất là nền đáy rạn san hô với 40 loài (chiếm 75,47%), tiếp đến là dạng nền rạn san hô chết ghi nhận được sự có mặt của 30 loài hải miên, chiếm 56,60%. Hai dạng nền đáy là đá-bùn-cát và rạn đá gốc có số lượng loài hải miên xuất hiện thấp nhất, đều có 5 loài (chiếm 9,43%). Thể nền bùn và nền cát đồng nhất không bắt gặp hải miên phân bố (Hình 3. 27).

- Khu vực đảo Phú Quý

Chiếm đại đa số cấu trúc địa hình nền đáy biển ven đảo Phú Quý là kiểu nền đáy cứng phân bố, địa hình nền đáy thoải đều đến độ sâu trên 22m tạo lên vùng đáy cứng có quy mô lớn. Xen kẽ với cấu trúc nền đáy cứng là các dải cát, vụn san hô phân bố không liên tục, tại đây hải miên phân bố trên các thể nền đáy đặc trưng bao gồm: rạn san hô, rạn đá gốc; rạn san hô chết và vụn san hô-cát. Số lượng loài bắt gặp nhiều nhất ở thể nền đáy rạn san hô với 58 loài (chiếm 67,42%), tiếp đến là thể nền rạn san hô chết (chiếm 23,86%), thấp nhất là thể nền rạn đá gốc và vụn san hô-cát lần lượt là 12,50% và 10,22% tổng số loài (Hình 3. 28).



Hình 3. 28. Phân bố loài hải miên trên thể nền tại Phú Quý



Hình 3. 29. Phân bố loài hải miên trên thể nền tại Phú Quốc

- Khu vực đảo Phú Quốc

Khu vực An Thới - Phú Quốc với nhiều hòn đảo lớn, nhỏ khác nhau, địa hình nền đáy ven các đảo với 05 thể nền đáy thuộc kiểu nền đáy cứng và xen kẽ với các dải nền cát ở các độ sâu đa dạng. Trong tổng số 96 loài hải miên đã ghi nhận thì thể nền đáy rạn san hô chiếm số lượng nhiều nhất với 58 loài (chiếm 60,42%) tiếp đến là thể nền rạn san

hồ chết có 27 loài (chiếm 28,13%), thấp nhất là các thể nền Vụn san hô-cát, Rạn đá gốc, Đá-cát-bùn chiếm tỷ lệ lần lượt là 10,42%; 9,38% và 7,29% (Hình 3. 29).

Như vậy, kết quả nghiên cứu, khảo sát tại 4 đảo cho thấy, hải miên phân bố chủ yếu trên nền đáy cứng, trong đó thể nền phổ biến của các mặt cắt khảo sát tại đảo Cô Tô và Hải Vân Sơn Chà là thể nền nền san hô chết (chiếm trên 50%). Tại đảo Phú Quốc và Phú Quý, thể nền phổ biến là dạng nền rạn san hô (chiếm trên 60%), các dạng nền đáy mềm như bùn, cát đều không ghi nhận sự phân bố của hải miên.

3.1.5. Môi trường quan giữa hải miên và nền đáy

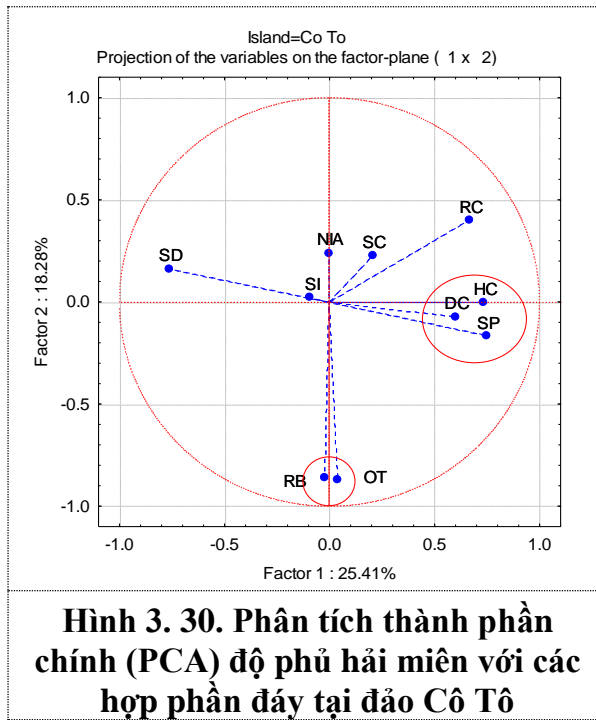
- Tại đảo Cô Tô

Kết quả khảo sát độ phủ trung bình của 10 hợp phần đáy (Hải miên-SP San hô sống-HC, San hô chết-DC, San hô mềm-SC, vụn san hô-RB, cát-SD, đá-RC, rong -NIA, bùn-SI, các loại đáy khác-OT) cho thấy, hải miên có độ phủ khoảng 2,28%, các hợp phần đáy chiếm độ phủ cao là đáy đá (47,11%), đáy cát (33,82%). San hô chết và san hô mềm có độ phủ thấp nhất, chiếm tỷ lệ tương ứng là 0,14% và 0,49% ở khu vực này (Bảng 3. 8).

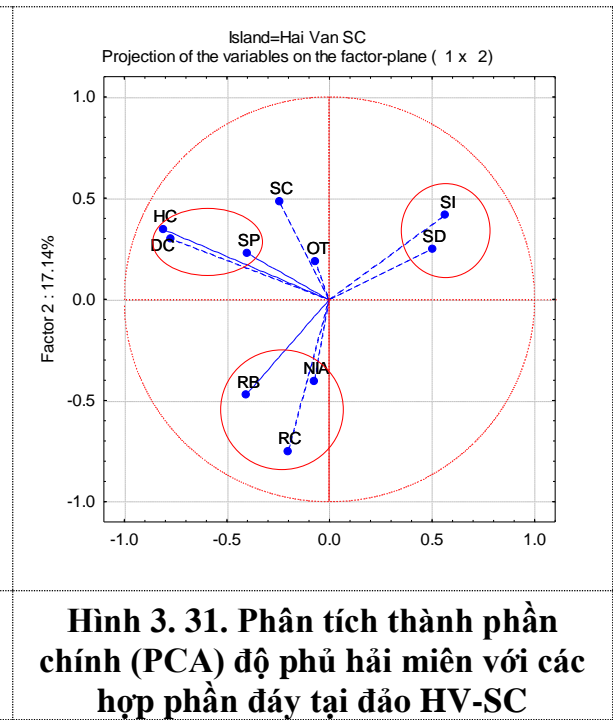
Bảng 3. 8. Tỷ lệ (%) độ phủ các hợp phần đáy khu vực ven đảo Cô Tô

| Dạng nền đáy | SI | SD | RC | SP | OT | NIA | HC | DC | RB | SC |
|----------------------|-------|-------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|
| Trung bình | 4,52 | 33,82 | 47,11 | 2,28 | 2,53 | 0,51 | 2,98 | 0,14 | 5,61 | 0,49 |
| Độ lệch chuẩn | 16,83 | 30,20 | 27,69 | 2,58 | 10,65 | 2,33 | 5,06 | 0,34 | 8,67 | 0,94 |

Phân tích mối quan hệ phân bố hải miên với các hợp phần đáy bằng phương pháp phân tích thành phần chính (PCA). Kết quả cho thấy, tại Cô Tô-Thanh Lân có 2 nhóm hợp phần đáy có mối quan hệ tương quan với nhau. Nhóm thứ nhất gồm có HC, DC và SP; nhóm thứ hai gồm RB và OT. Trong đó chỉ có hợp phần đáy là san hô cứng và san hô mềm có mối tương quan ở mức trung bình và có độ tin cậy thống kê với hải miên lần lượt là ($r=0,45$, $p=0,006$), ($r=0,35$, $p=0,033$) (Hình 3. 30, Phụ lục 2-Cô Tô). Hải miên tại vùng biển Cô Tô có tỷ lệ tương quan nghịch ở mức ý nghĩa thống kê với nền đáy cát ($r=-0,52$; $p=0,01$). Các dạng nền đáy khác có quan hệ không thật chặt chẽ ở mức ý nghĩa thống kê.



Hình 3. 30. Phân tích thành phần chính (PCA) độ phủ hải miên với các hợp phần đáy tại đảo Cô Tô



Hình 3. 31. Phân tích thành phần chính (PCA) độ phủ hải miên với các hợp phần đáy tại đảo HV-SC

- Tại Hải Vân Sơn Chà

Kết quả nghiên cứu ghi nhận độ phủ trung bình của 10 hợp phần đáy cho thấy hải miên (SP) có độ phủ thấp đạt khoảng 1,50%, các thành phần đáy chiếm chủ yếu là đáy cát (38,69%), đáy đá (26,54%), bùn (10,15%), vụn san hô (8,21%) và san hô mềm (7,16). Các hợp phần đáy còn lại như rong biển, san hô chết... có độ phủ rất thấp. Tại đây trung bình độ phủ hợp phần đáy bùn và đáy cát chiếm tỷ lệ khá lớn do hầu hết các mặt cắt có độ sâu cao (>15m) tại phía bắc Hải Vân Sơn Chà là nền cát và phía nam Hải Vân Sơn Chà chủ yếu là nền đáy bùn và không phù hợp cho hải miên phân bố.

Bảng 3.10. Tỷ lệ (%) độ phủ các hợp phần đáy khác nhau ở ven biển HV-SC

| Dạng nền đáy | SI | SD | RC | SP | OT | NIA | HC | DC | RB | SC |
|----------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|------|
| Trung bình | 10,15 | 38,69 | 26,54 | 1,50 | 1,40 | 0,08 | 5,84 | 0,43 | 8,21 | 7,16 |
| Độ lệch chuẩn | 10,45 | 37,24 | 18,53 | 1,56 | 4,55 | 0,20 | 7,92 | 0,97 | 15,89 | 7,90 |

Kết quả phân tích thành phần chính (PCA) của các hợp phần đáy với nhau cho thấy, ở khu vực biển ven đảo Hải Vân – Sơn Chà có ba nhóm hợp phần đáy có quan hệ tương quan với nhau. Nhóm thứ nhất bao gồm hải miên, san hô sống và san hô chết; nhóm thứ hai bao gồm nền đá, vụn san hô, rong; nhóm thứ 3 là Cát và bùn (Hình 3. 31; Phụ lục 2 – HVSC).

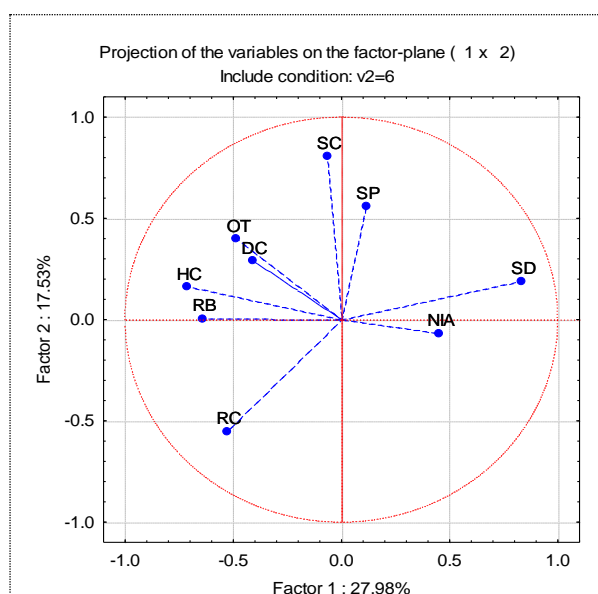
- Tại đảo Phú Quý

Độ phủ trung bình nền đáy của hải miên tại ven đảo được xác định chiếm khoảng 3,20% với độ lệch chuẩn là 4,42%, các hợp phần nền đáy chính bao gồm nền đáy đá (45,44%), nền cát (12,69%) và san hô cứng (18,57%), các nền đáy khác có tỷ lệ độ phủ dao động từ 1,06% đến 7,34%. Tại các mặt cắt ven đảo Phú Quý không ghi nhận chi tiêu bùn (SI) phân bố, các khu vực có nền đáy mềm chủ yếu là dạng đáy cát và là điều kiện khá thuận lợi cho rạn san hô, hải miên phát triển (Bảng 3. 9).

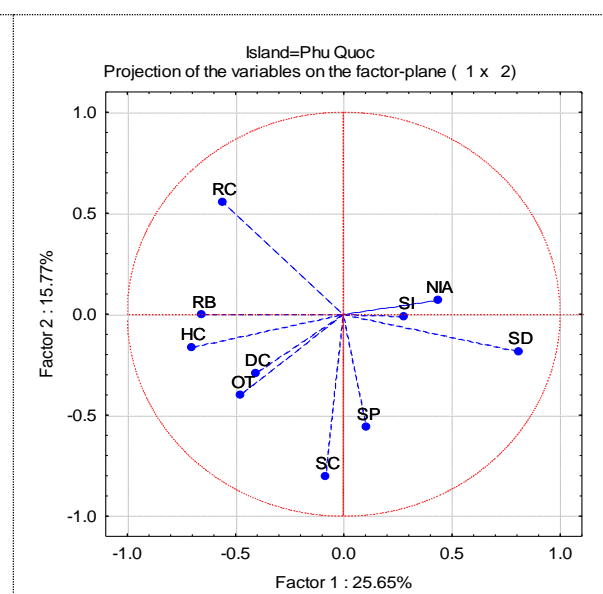
Bảng 3. 9. Tỷ lệ (%) độ phủ các hợp phần đáy khác nhau ở ven đảo Phú Quý

| Dạng nền đáy | SI | SD | RC | SP | OT | NIA | HC | DC | RB | SC |
|----------------------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|------|-------|-------|
| Trung bình | 0,00 | 12,69 | 45,44 | 3,20 | 0,39 | 7,28 | 18,57 | 1,06 | 7,34 | 4,04 |
| Độ lệch chuẩn | 0,00 | 23,11 | 27,01 | 4,42 | 1,33 | 18,83 | 20,05 | 2,94 | 15,76 | 13,16 |

Kết quả cho thấy, hải miên có mối tương quan có ý nghĩa thống kê đối với hai loại hợp phần đáy là san hô cứng (HC) và dạng nền đáy khác (OT). Trong đó độ phủ hải miên có tương quan thuận và chặt chẽ với nền đáy khác ($p < 0,05$; $r = 0,71$) nhưng lại có tương quan nghịch với dạng nền đáy san hô cứng ($p < 0,05$; $r = -0,35$). Đối với các hợp phần đáy khác, độ phủ hải miên không có mối tương quan đảm bảo độ tin cậy thống kê ($p > 0,05$); (Bảng 3. 9; Phụ lục 2 – Phú Quý).



Hình 3. 32. Phân tích thành phần chính (PCA) độ phủ hải miên với các hợp phần đáy tại Phú Quý



Hình 3. 33. Phân tích thành phần chính (PCA) độ phủ hải miên với các hợp phần đáy tại Phú Quốc

- Tại đảo Phú Quốc

Độ phủ trung bình nền đáy của hải miên được xác định khoảng 3,86% với độ lệch chuẩn là 6,09%, các hợp phần nền đáy chính bao gồm nền đáy đá (37,41%), nền cát (30,36%) và san hô cứng (19,25%), các nền đáy khác có tỷ lệ độ phủ dao động từ 0,31% đến 3,86%. Tại các mặt cắt ven đảo Phú Quốc chỉ tiêu bùn (SI) ghi nhận với độ phủ nền đáy trung bình là 3,06% và thường bắt gặp tại các mặt cắt sâu vùng chân rạn (Bảng 3. 10).

Bảng 3. 10. Tỷ lệ (%) độ phủ các hợp phần đáy khác nhau ở ven đảo Phú Quốc

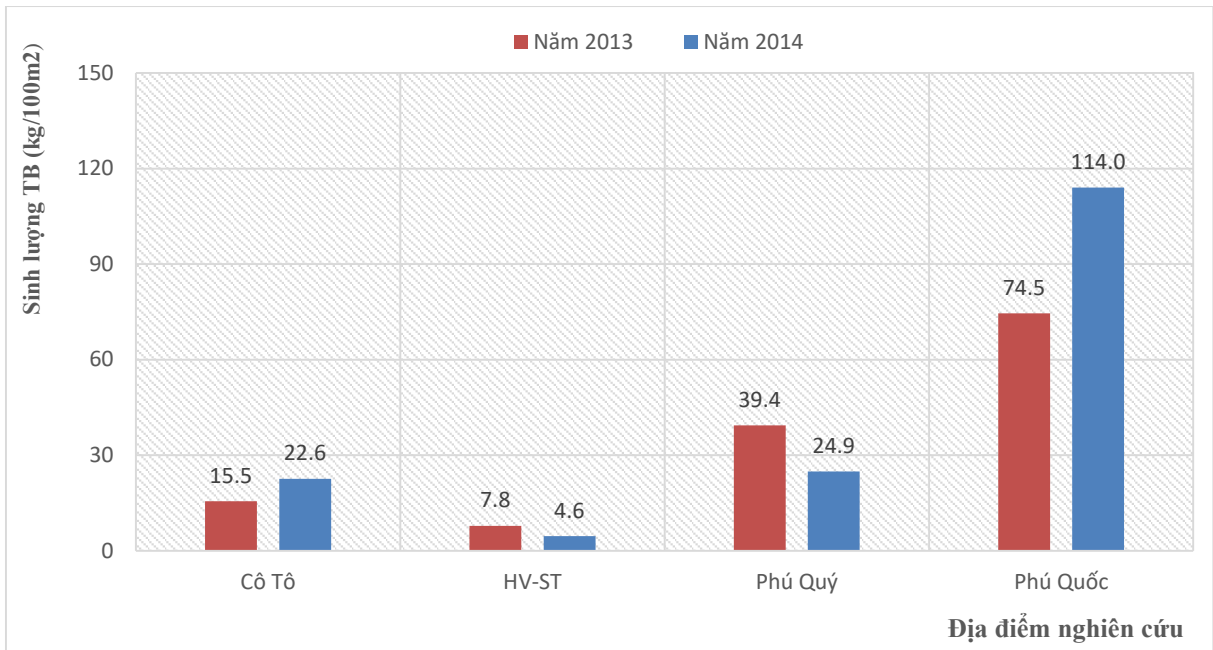
| Dạng nền đáy | SI | SD | RC | SP | OT | NIA | HC | DC | RB | SC |
|----------------------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|------|------|------|
| Trung bình | 3,06 | 30,36 | 37,41 | 3,86 | 0,21 | 1,69 | 19,25 | 0,31 | 2,46 | 1,40 |
| Độ lệch chuẩn | 14,43 | 32,87 | 26,26 | 6,09 | 0,62 | 11,60 | 21,59 | 1,49 | 4,49 | 4,98 |

Kết quả cho thấy, tại Phú Quốc có 3 nhóm hợp phần đáy có mối quan hệ tương quan với nhau. Nhóm thứ nhất gồm có RB, HC, DC và OT; nhóm thứ hai gồm SI, NIA và SD; nhóm thứ 3 gồm có SC và SP (Hình 3. 33, Phụ lục 2-Phú Quốc). Trong đó chỉ có hợp phần đáy là san hô mềm có mối tương quan trung bình và có độ tin cậy thống kê với hải miên ($p < 0,05$; $r = 0,43$). Các loại hợp phần đáy khác có mối tương quan với hải miên nhưng không đủ độ tin cậy thống kê ($p > 0,05$). Trong thực tế khảo sát, tại nền đáy xuất hiện của san hô mềm thường bắt gặp hải miên sống bám tại chân đế san hô mềm nơi tiếp giáp với đáy cứng hoặc mặt đáy cứng liền kề, vấn đề này cần có các nghiên cứu chi tiết thêm.

3.2. ĐẶC ĐIỂM NGUỒN LỢI HẢI MIÊN

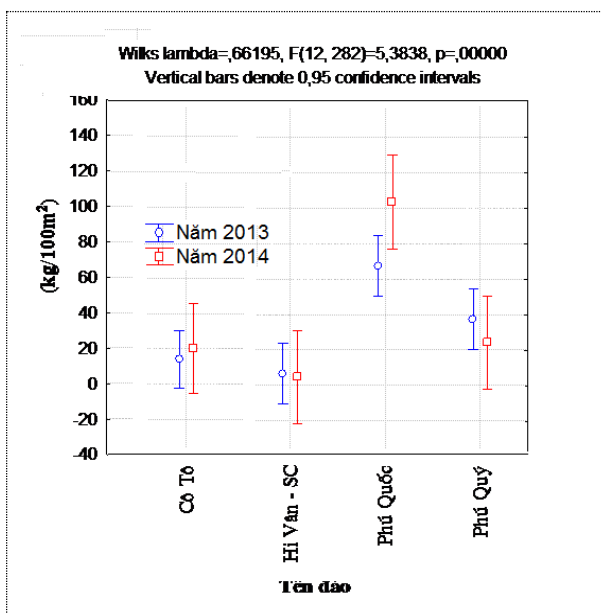
3.2.1. Đặc điểm chung về nguồn lợi hải miên tại các khu vực

Kết quả phân tích, đánh giá phân bố sinh lượng của hải miên tại các khu vực nghiên cứu cho thấy, sinh lượng trung bình của hải miên tại các đảo nghiên cứu có mức dao động khá lớn từ 4,6 kg/100m² đến 114,0 kg/100m², trong đó vùng biển ven đảo Phú Quốc có sinh lượng cao nhất đạt từ 74,5-114 kg/100m², đảo Phú Quý có sinh lượng hải miên từ 24,9 kg/100m² đến 39,4kg/100m², đảo Cô Tô có sinh lượng hải miên từ 15,5kg/100m² - 22,6 kg/100m². Thấp nhất là khu vực Hải Vân Sơn Chà, sinh lượng tại đây chỉ từ 4,6 kg/100m² - 7,8kg/100m² (Hình 3. 34).

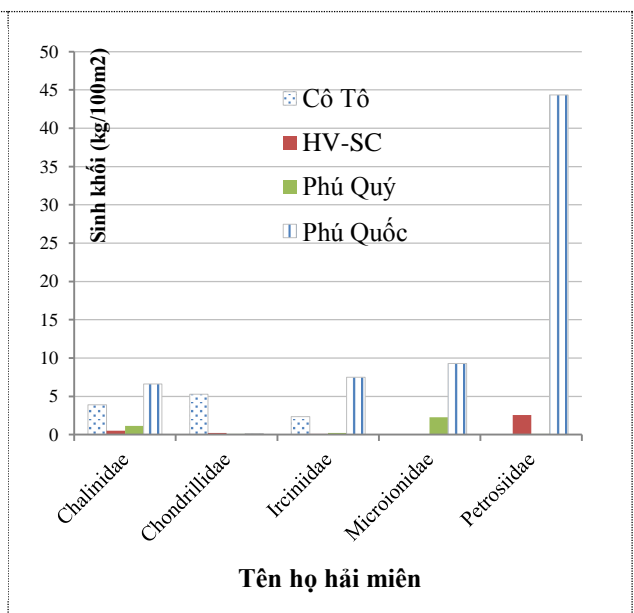


Hình 3. 34. Sinh lượng hải miên trung bình ở các đảo nghiên cứu (2013-2014)

Kết quả phân tích sinh lượng hải miên thu được cho thấy, không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê giữa hai năm khảo sát ($t=-0,77$; $df=296$; $p=0,44$). Mặt khác giữa các đảo cũng không có sự sai khác ý nghĩa, ngoại trừ đảo Phú Quốc có sinh lượng cao hơn đối với tất cả các đảo còn lại với độ tin cậy 99% ($p<0,05$). Kết quả phân tích sinh lượng các họ hải miên ở 04 vùng đảo nghiên cứu đã xác định được các họ có sinh lượng cao bao gồm: Họ Chalinidae, Chondrillidae, Ircinidae, Microcionidae và họ Petrosidae (Hình 3. 35, Hình 3. 36).



Hình 3. 35. Sinh khối trung bình hải miên giữa các năm 2013-2014 tại các đảo



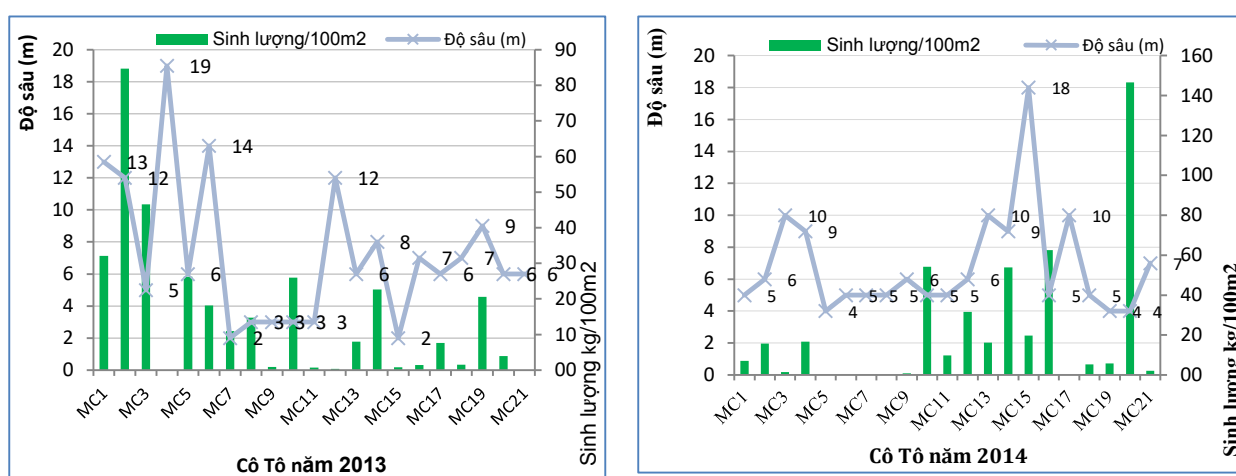
Hình 3. 36. Các họ hải miên có sinh lượng cao ở các vùng nghiên cứu

3.2.2. Đặc trưng riêng về nguồn lợi hải miên tại các đảo

3.2.2.1. Nguồn lợi hải miên tại khu vực Cô Tô

- Phân bố nguồn lợi theo độ sâu

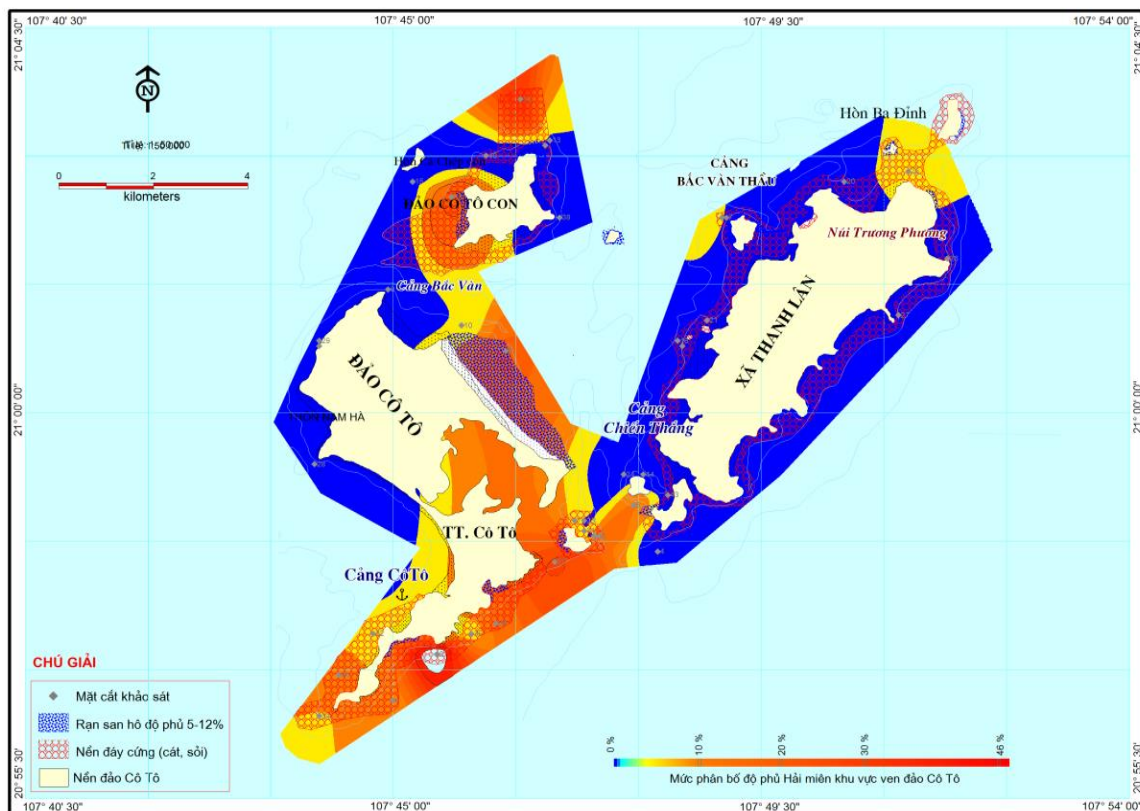
Tại đảo Cô Tô, kết quả nghiên cứu khảo sát cho thấy, hải miên phân bố chủ yếu ở khoảng độ sâu từ 3-12m (Hình 3. 37). Đồng thời có thể thấy rõ trên các mặt cắt, tại các dải độ sâu khác nhau và trong năm có tỷ lệ nghịch nhất định giữa sinh lượng của hải miên với các dải độ sâu khảo sát. Sinh lượng hải miên đáng kể (32-147kg/100m²) trong khoảng độ sâu từ 4-12m. Tại các mặt cắt có thể nền đáy là cát, bùn thì không có sự phân bố của hải miên.



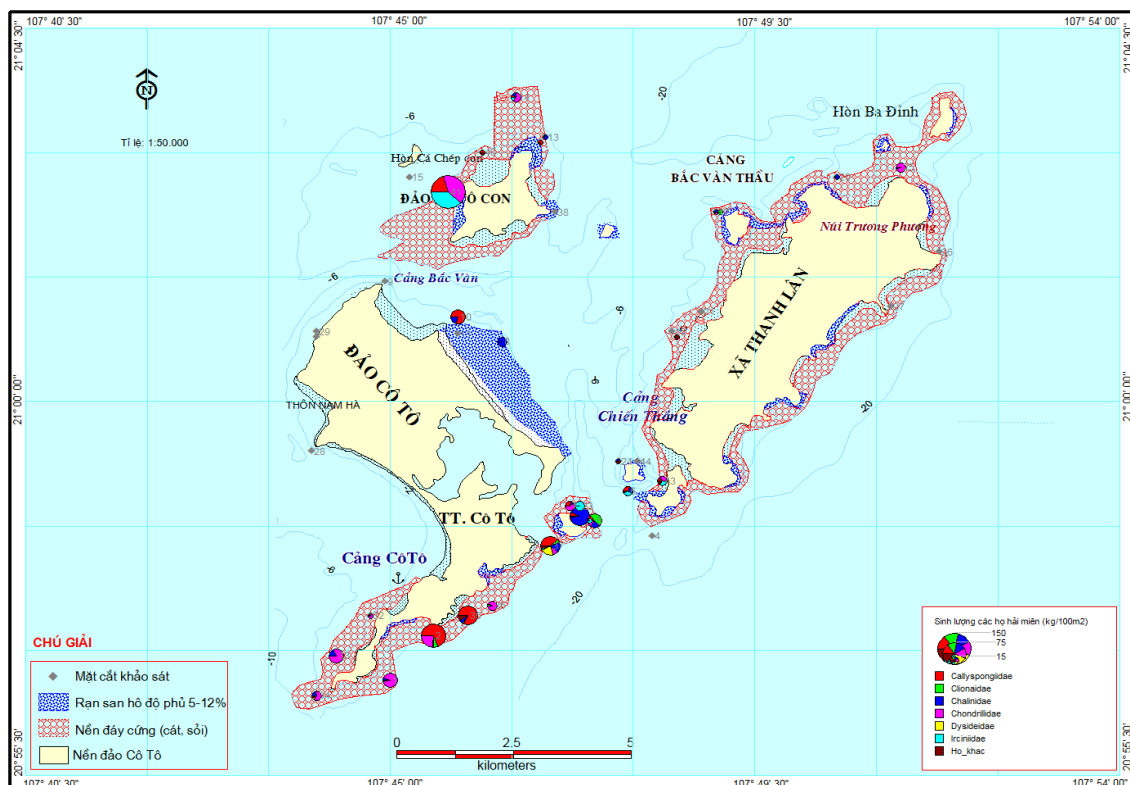
Hình 3. 37. Phân bố hải miên theo độ sâu ở Cô Tô

- Độ phủ hải miên và sinh lượng các loài chủ yếu

Kết quả phân tích các chỉ tiêu hợp phần đáy cho thấy độ phủ trung bình nền đáy của hải miên (SP) đạt khoảng 2,28%, các chất nền đáy chủ yếu ở đây bao gồm đáy đá (47,1%), đáy cát (33,8%), san hô chết và san hô mềm có độ phủ thấp nhất, chiếm tỷ lệ tương ứng là 0,14% và 0,49%. Phân tích nội suy độ phủ hải miên tại các mặt cắt khảo sát ven đảo Cô Tô được thể hiện trong Hình 3. 38.



Hình 3. 38. Mức phân bố độ phủ hải miên tại Cô Tô



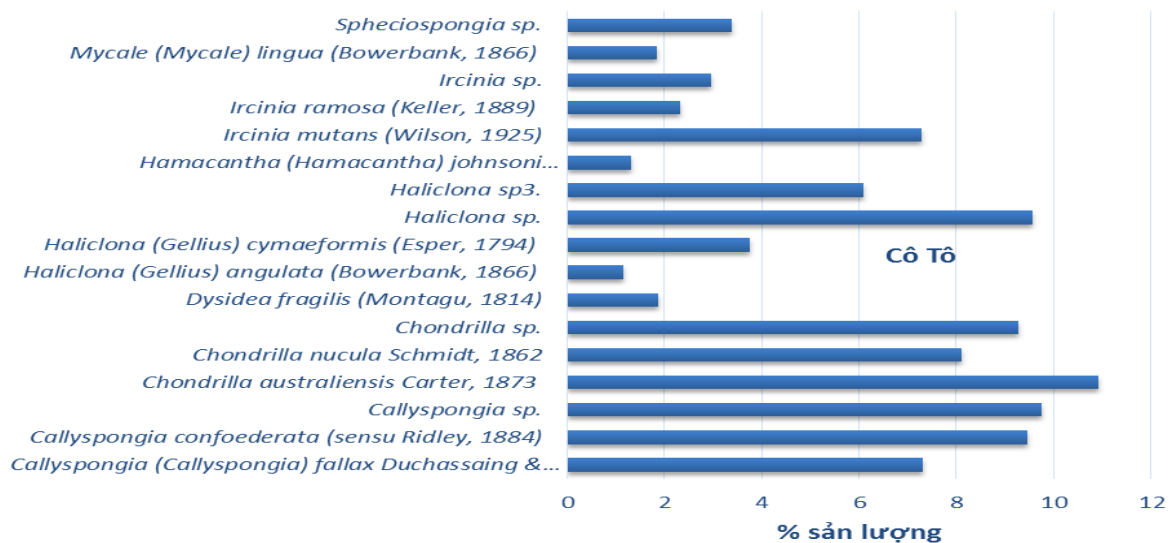
Hình 3. 39. Phân bố các họ hải miên có sinh lượng cao tại Cô Tô

Sinh lượng hải miên phân bố rải rác, không đồng đều ở các mặt cắt, dao động từ 0 đến 146 kg/100m² (trung bình 18,6 kg/100m²). Các mặt cắt ở phía Nam - Đông Nam

đảo Cô Tô lớn và phía Tây Bắc của đảo Cô Tô con bắt gặp hải miên phân bố nhiều hơn so với các khu vực còn lại. Riêng đảo Thanh Lân rất ít bắt gặp hải miên phân bố, chỉ ghi nhận lượng nhỏ hải miên ở phía tây nam và phía đông bắc của đảo này (Hình 3. 39).

Các họ hải miên có sinh lượng cao phân bố không đồng đều ở những mặt cắt bắt gặp hải miên ($>0\text{kg}/100\text{m}^2$). Tại khu vực mũi phía Nam đảo Cô Tô lớn, phía Tây Bắc đảo Cô Tô con bắt gặp nhiều hải miên thuộc họ Callyspongiidae và Chondriidae. Trong khi đó các loài thuộc họ Irciniidae bắt gặp nhiều ở mồm phía Tây Bắc của đảo Cô Tô con (**Error! Reference source not found.**Hình 3. 38).

Tại vùng biển ven đảo Cô Tô đã xác định được 17 loài hải miên có tỷ lệ sinh lượng $>1\%$ và chiếm 96,2% tổng sinh lượng hải miên được ghi nhận. Trong đó có 5 loài có tỷ lệ sinh lượng cao nhất là *Chondrilla australiensis* (10,9%), *Callyspongia* sp. (9,7%), *Haliclona* sp. (9,6%), *Callyspongia confoederata* (9,5%) và *Chondrilla* sp. (9,3%). Chi tiết tại Hình 3. 40.

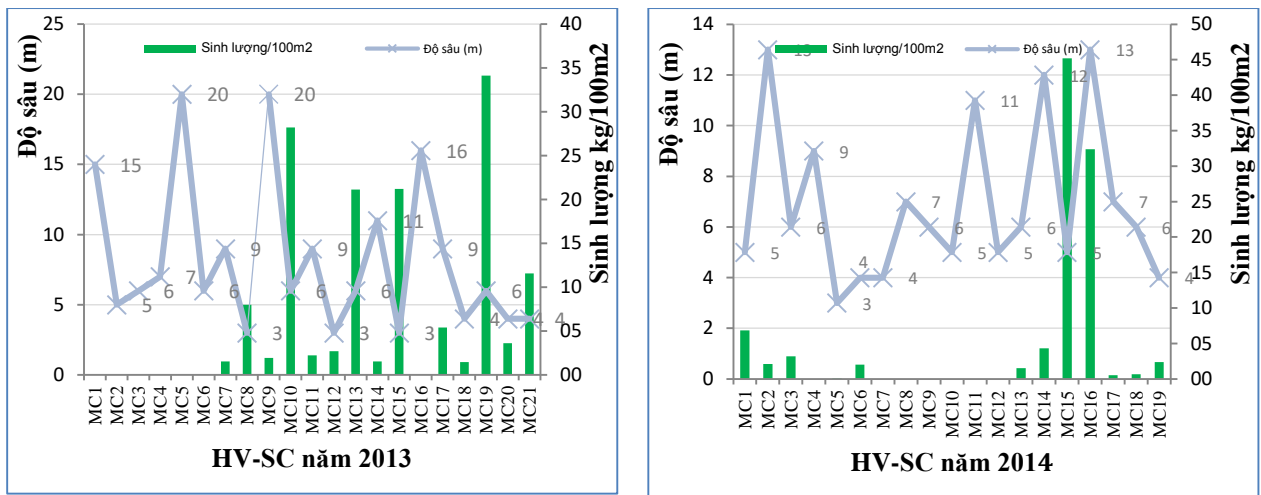


Hình 3. 40. Biểu đồ tỷ lệ sinh lượng các loài hải miên ($>1\%$) ở Cô Tô

3.2.2.2. Nguồn lợi hải miên tại khu vực Hải Vân Sơn Chà

- Phân bố theo độ sâu

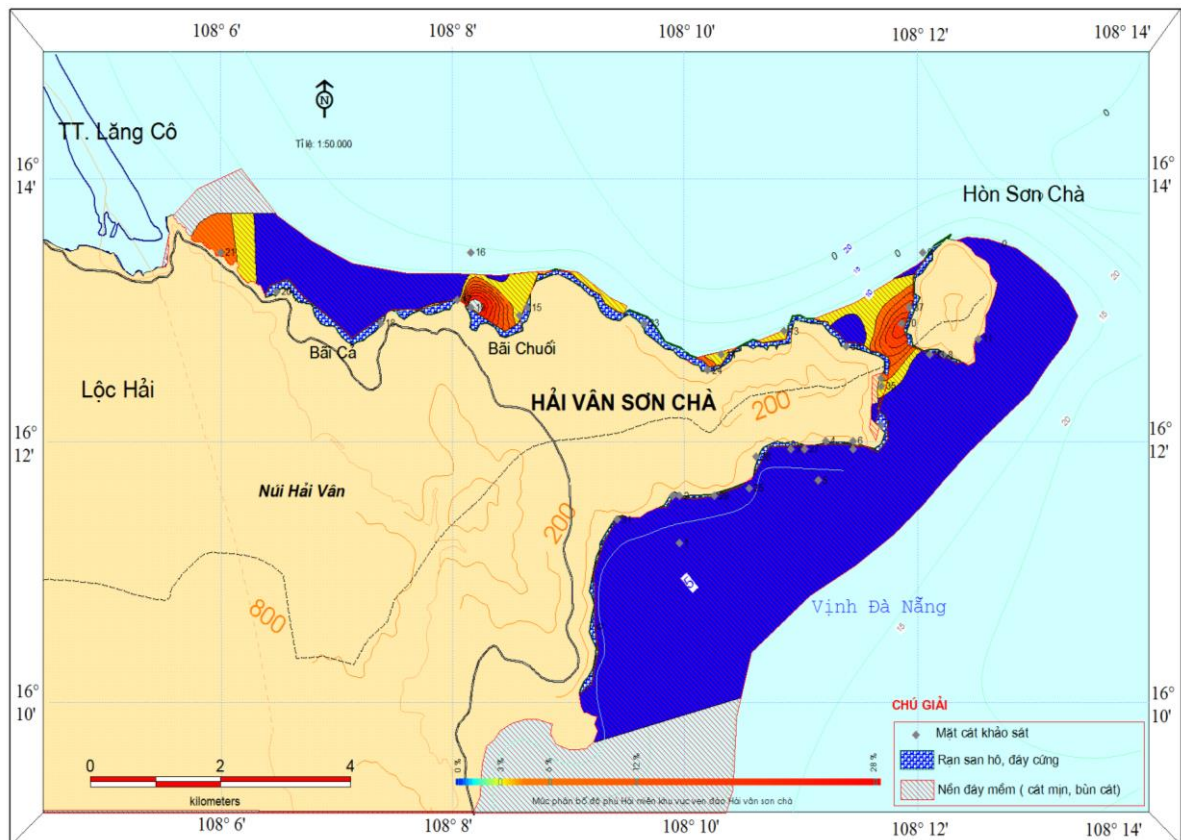
Theo kết quả nghiên cứu, sự phân bố của các loài hải miên tại khu vực này đã được ghi nhận như sau: Tại các mặt cắt khảo sát ở dải độ sâu lớn hầu như không bắt gặp hoặc ít hải miên phân bố, sinh lượng hải miên chủ yếu ở các mặt cắt có dải độ sâu 3-6m, tại đây mặt cắt có sinh lượng lớn nhất đạt tới $45\text{kg}/100\text{m}^2$. Dải độ sâu từ 0-3m có sinh lượng hải miên thấp hơn nhiều, nhiều nhất (MC8) đạt $10\text{kg}/100\text{m}^2$ (Hình 3. 41).



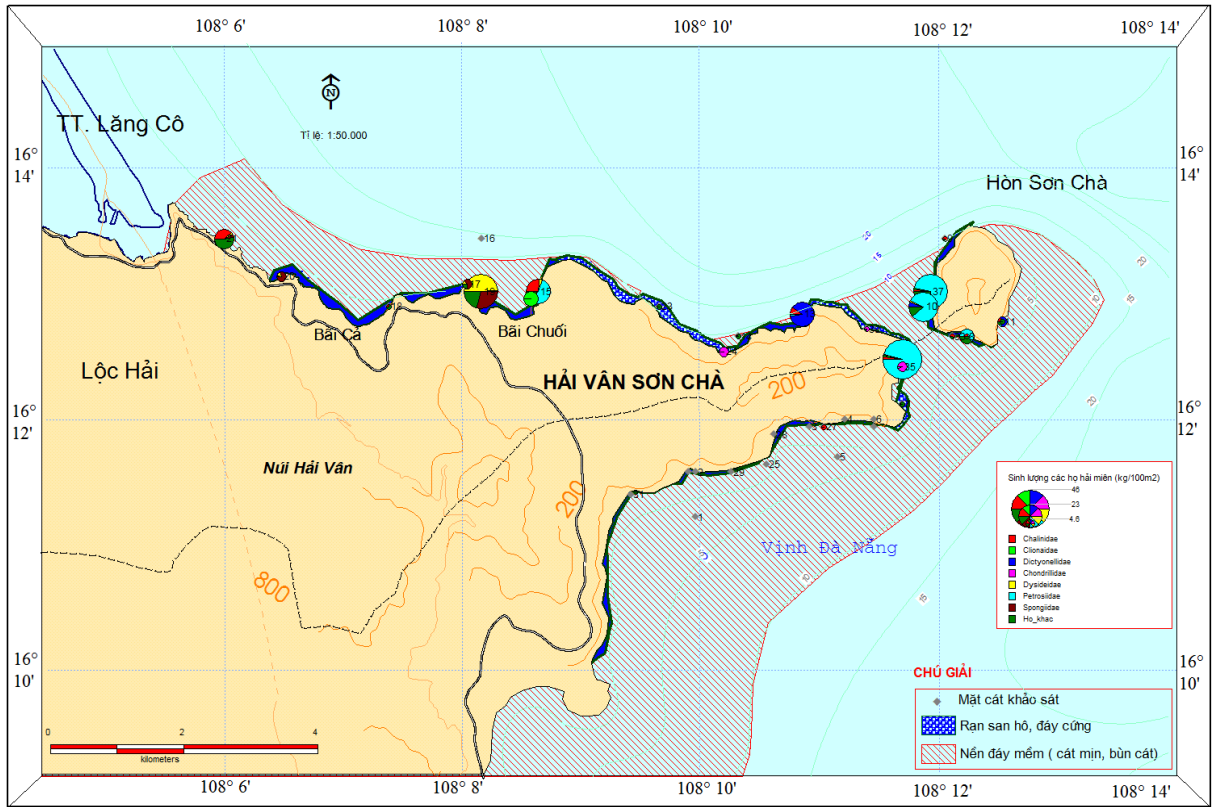
Hình 3. 41. Phân bố hải miên theo độ sâu ở Hải Vân Sơn Chà

- Độ phủ hải miên và sinh lượng các loài chủ yếu

Độ phủ hải miên tại khu vực biển Hải Vân Sơn Chà có độ phủ thấp (1,5%), các chất nền đáy chủ yếu bao gồm đáy cát (38,69), đáy đá (26,5%) và san hô mềm (8,16), các chất đáy còn lại như rong biển; bùn ... có độ phủ rất thấp. Kết quả cũng cho thấy hải miên phân bố với độ phủ cao nhất tại mặt Bắc của Hải Vân –Sơn Chà và hòn Chà nhưng hầu như không phân bố hoặc rất ít tại mặt Nam của khu vực này (Hình 3. 42).

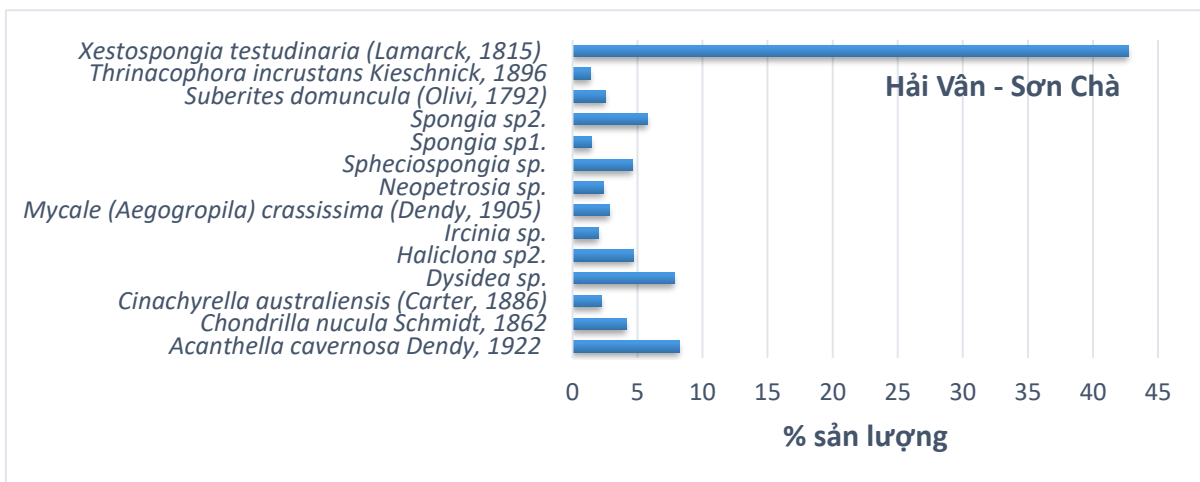


Hình 3. 42. Phân bố độ phủ hải miên tại Hải Vân-Sơn Chà



Hình 3. 43. Các họ hải miên có sinh lượng cao tại Hải Vân-Sơn Chà

Sinh lượng hải miên phân bố không đồng đều, tại mặt phía Bắc có xu hướng cao hơn hẳn mặt phía Nam, trung bình khoảng 5,85 kg/100m² dao động từ 0 kg đến 45,2 kg/100m². Khu vực có sinh lượng phân bố tập trung ở một số điểm như Bãi Chuối; eo giữa Hải Vân và Hòn Chà và phía Nam Hòn Chà. Trong số các họ hải miên chiếm ưu thế, họ Petrosidae được ghi nhận phổ biến ở nhiều địa điểm, nhiều nhất ở khu vực ven bờ mũi Hải Vân, Hòn Chà. Họ Dysideidae, Spongidae và Clionlaidae chỉ tập trung nhiều ở khu vực Bãi Chuối, các họ hải miên khác có sinh lượng thấp hơn và phân bố rải rác.



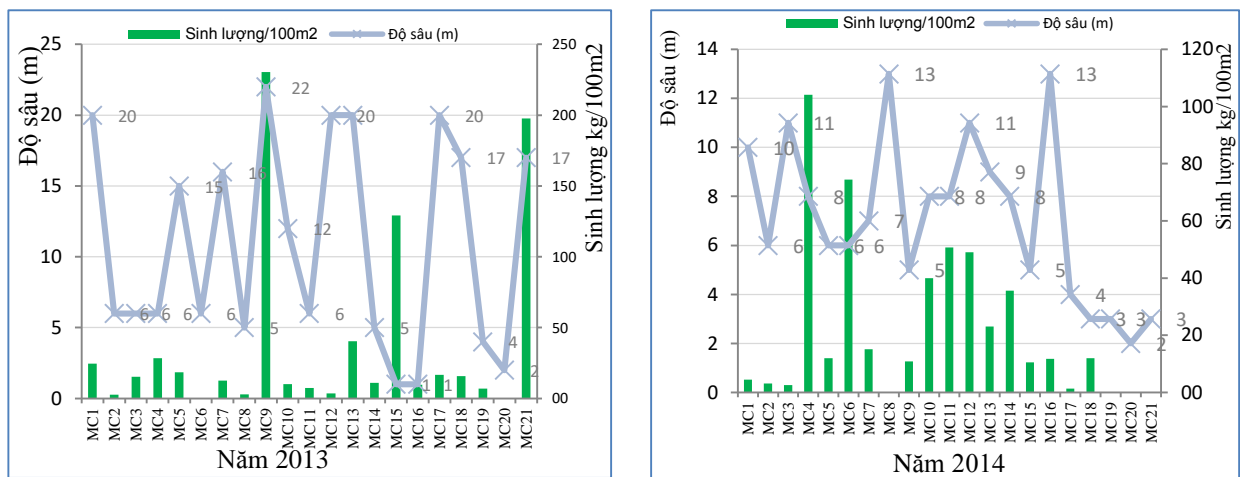
Hình 3. 44. Tỷ lệ sinh lượng (>1%) các loài hải miên chủ yếu tại HV-SC

Tổng số 14 loài có tỷ lệ sinh lượng mỗi loài >1% chiếm 93% tổng sinh lượng hải miên ở vùng biển ven đảo Hải Vân - Sơn Chà (Hình 3. 44). Trong số đó 4 loài có sinh lượng chiếm ưu thế nhất bao gồm *Xestospongia testudinaria* (42,7%), *Acanthella cavernosa* (8,3%), *Dysidea* sp. (7,8%), và *Spongia* sp. 2 (5,7%).

3.2.2.3. Nguồn lợi hải miên tại khu vực Phú Quý

– Phân bố hải miên theo độ sâu

Tại đảo Phú Quý hải miên phân bố ở hầu hết các dải độ sâu nghiên cứu (0-22m), chỉ số ít điểm khảo sát ven đảo không ghi nhận được sinh lượng hải miên hoặc sinh lượng không đáng kể. Sinh lượng hải miên có xu hướng cao dần từ dải độ sâu trên 2m nước và tập trung chủ yếu ở dải độ sâu từ 6m trở lên, những mặt cắt có sinh lượng cao nhất đạt 198 kg/100m² và 230 kg/100m² lần lượt ở độ sâu 17m và 22m nước, phần lớn nền đáy các mặt cắt này có dạng đáy cứng (đáy đá, rạn san hô) có sinh thái khá phù hợp cho hải miên phân bố và phát triển (Hình 3. 45).



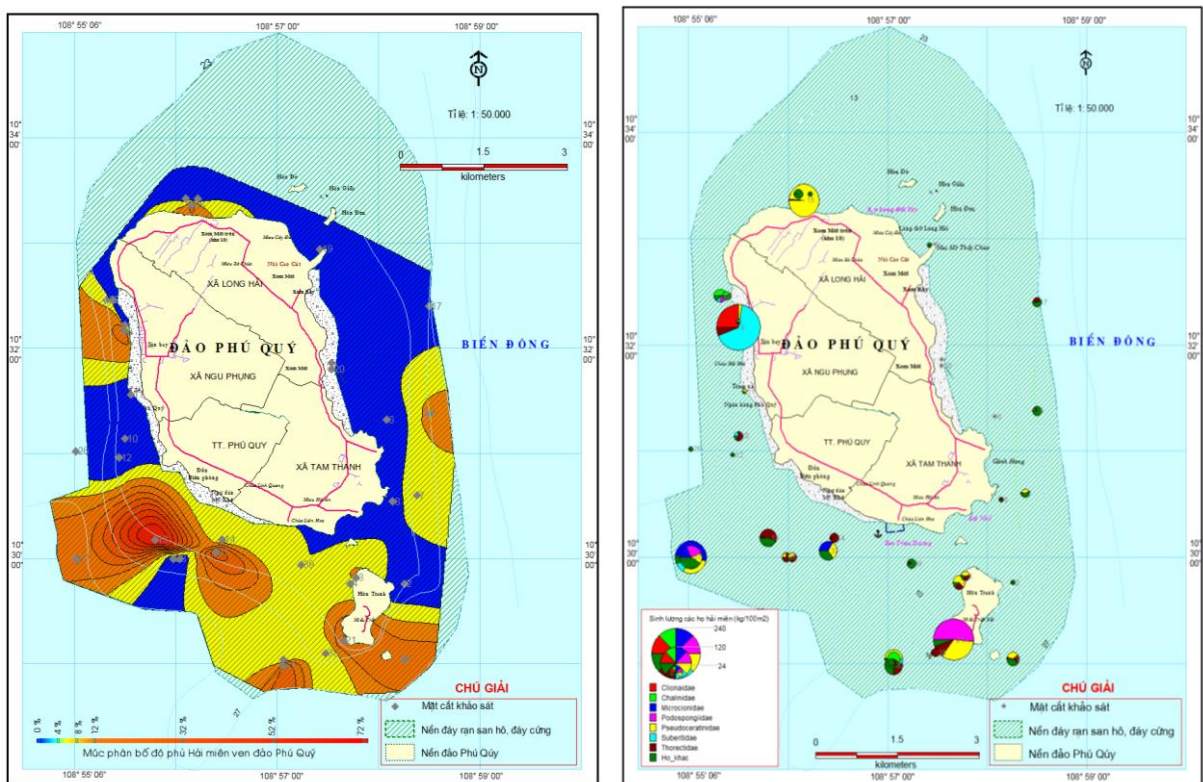
Hình 3. 45. Phân bố hải miên theo độ sâu ở đảo Phú Quý

– Độ phủ hải miên và các loài có sinh lượng chủ yếu

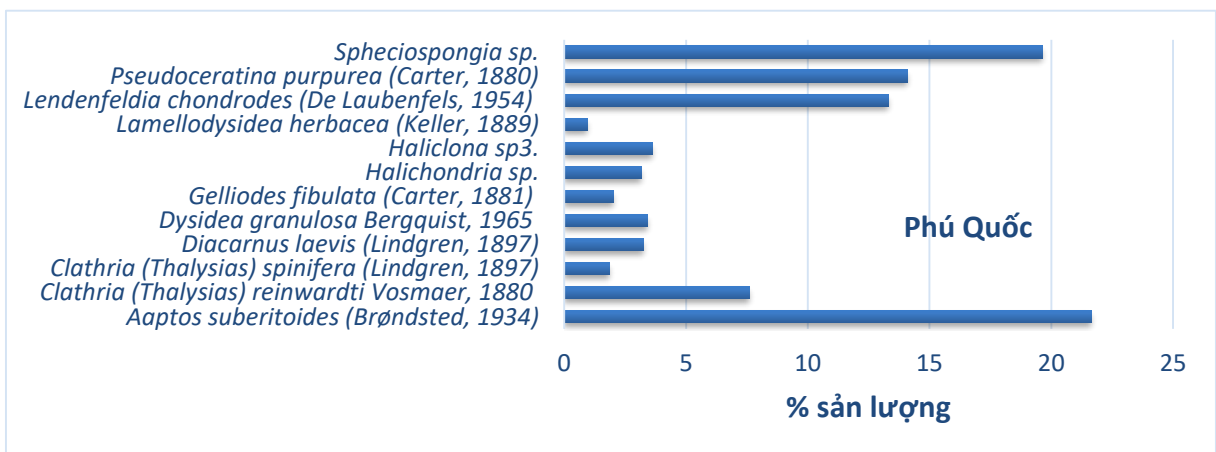
Tại ven đảo Phú Quý, trung bình sinh lượng hải miên đạt khoảng 30,7 kg/100m² (dao động từ 0-230,4 kg/100m²). Sinh lượng hải miên tập trung chủ yếu ở phía Tây Bắc và Nam - Tây Nam và có xu hướng thấp hơn nhiều ở mặt phía Đông và Đông Bắc của đảo Phú Quý và Hòn Tranh. Kết quả nghiên cứu cho thấy sự phân bố sinh lượng hải miên tại ven đảo Phú Quý có sự tương đồng với mức độ phủ (Hình 3. 45).

Các họ hải miên có sinh lượng cao có đặc điểm phân bố khác nhau ở các vùng nước ven đảo. Họ Pseudoceratinidae có sinh lượng phân bố tập trung ở phía Bắc đảo

Phú Quý và Tây Nam Hòn Tranh. Họ Podospongidae tập trung ở phía Tây, Tây Nam của đảo Phú Quý và phía nam của Hòn Tranh. Họ Suberitidae chỉ tập trung chủ yếu ở phía Tây của đảo Phú Quý (Hình 3. 46).



Hình 3. 46. Mức phân bố độ phủ hải miên (trái) và phân bố các họ hải miên có sinh lượng cao tại đảo Phú Quý



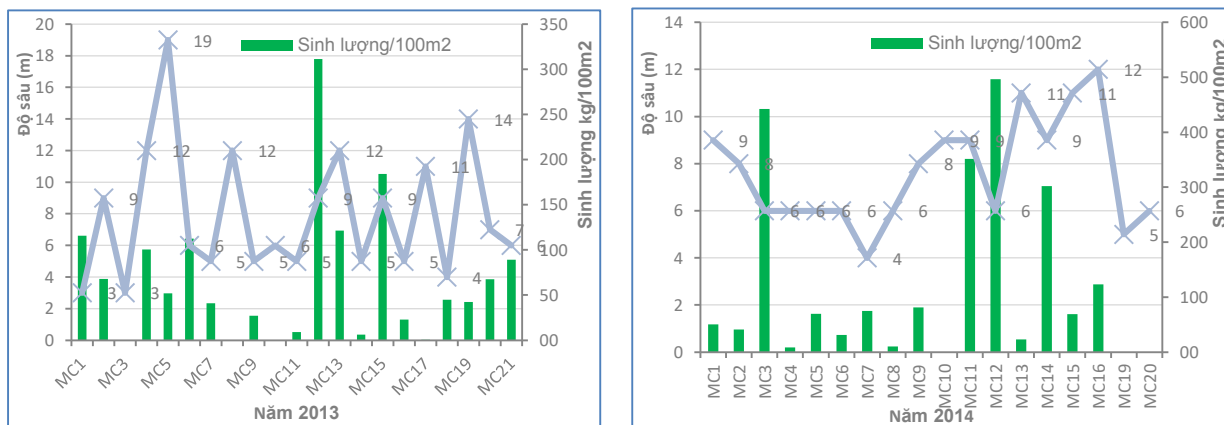
Hình 3. 47. Biểu đồ tỷ lệ sinh lượng các loài hải miên (>1%) ven đảo Phú Quý

Trong tổng số 12 loài hải miên có tỷ lệ sinh lượng mỗi loài >1%, chiếm 94,6% tổng sinh lượng hải miên ở vùng biển ven đảo Phú Quý (Hình 3. 47). Trong số đó 5 loài có sinh lượng chiếm ưu thế nhất bao gồm *Aaptos suberitoides* (21,7%), *Spheciospongia sp.* (19,6%), *Pseudoceratina purpurea* (14,1%), và *Lendenfeldia chondrodes* (13,3%) và *Clathria (Thalysias) reinwardti* (7,6%).

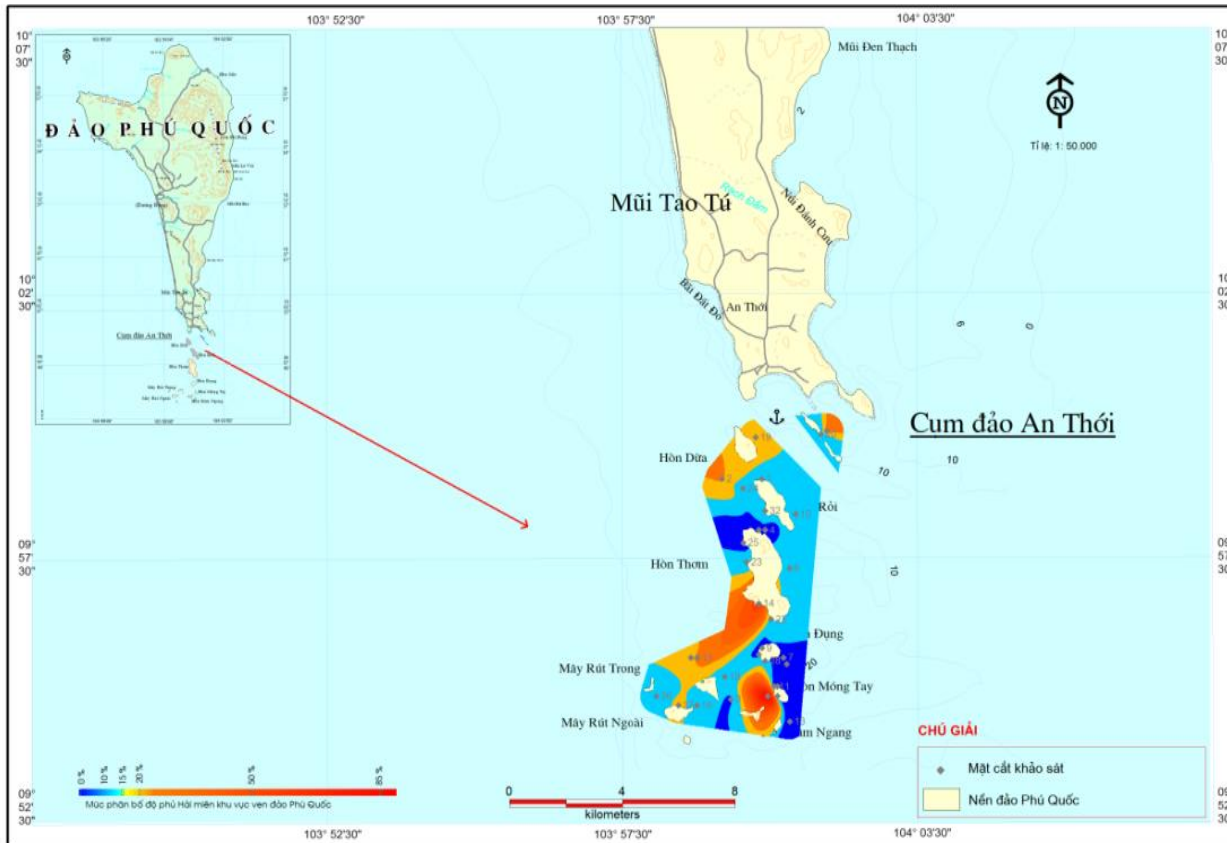
3.2.2.4. Nguồn lợi hải miên tại khu vực Phú Quốc

– Phân bố hải miên theo độ sâu

Nguồn lợi hải miên được ghi nhận phân bố tại hầu hết các mặt cắt khảo sát với dải độ sâu khảo sát từ 3-19m. Phần lớn các mặt cắt có độ sâu lớn hơn 6m nước thường có sinh lượng cao và dao động trong khoảng 75kg /100m² đến 496kg/100m². Tại dải độ sâu dưới 6m nước thì sinh lượng hải miên có xu hướng thấp hơn, một số mặt cắt không xuất hiện hải miên thường là mặt cắt có thể nền đáy dạng bùn hoặc cát (Hình 3.42).



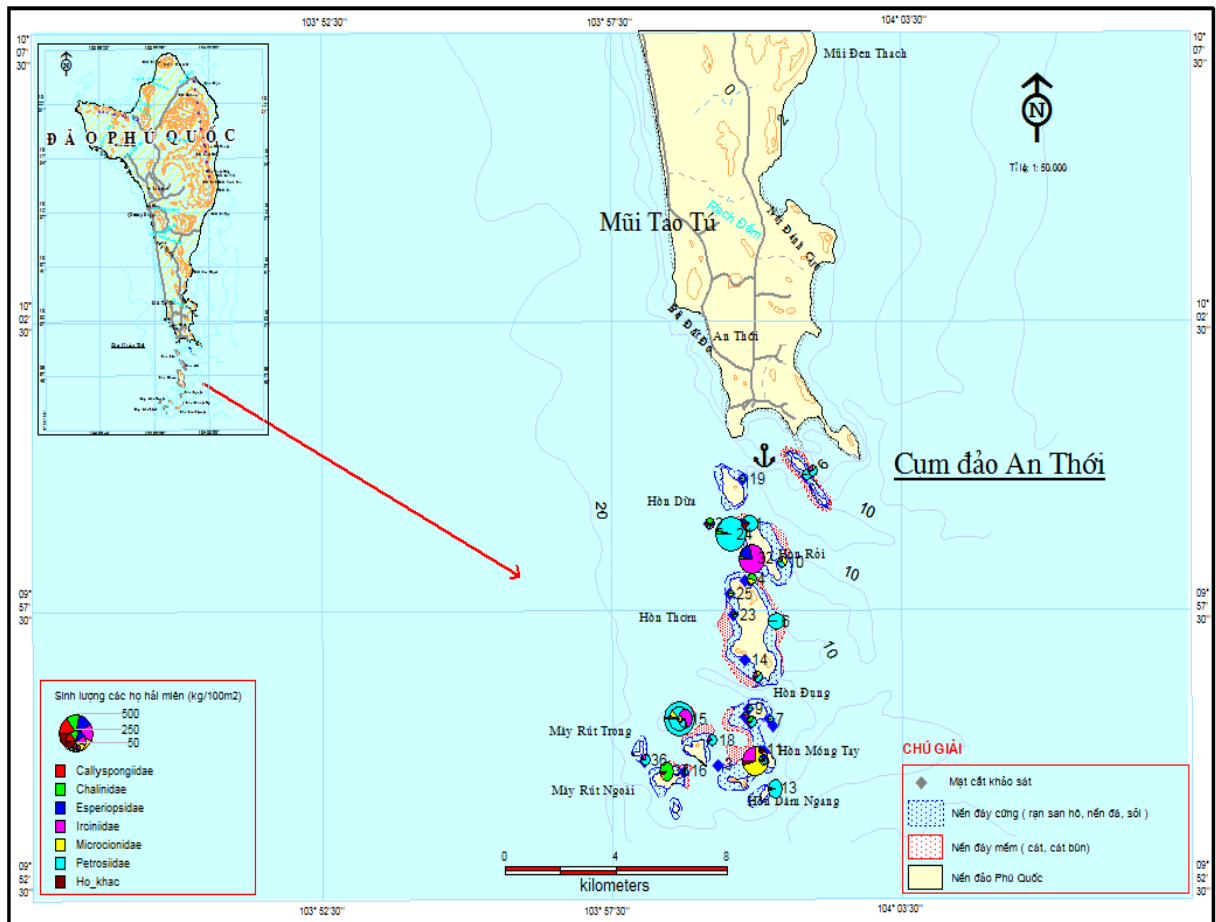
Hình 3. 48. Phân bố của hải miên theo độ sâu ở đảo Phú Quốc



Hình 3. 49. Phân bố độ phủ hải miên ven biển An Thới - Phú Quốc

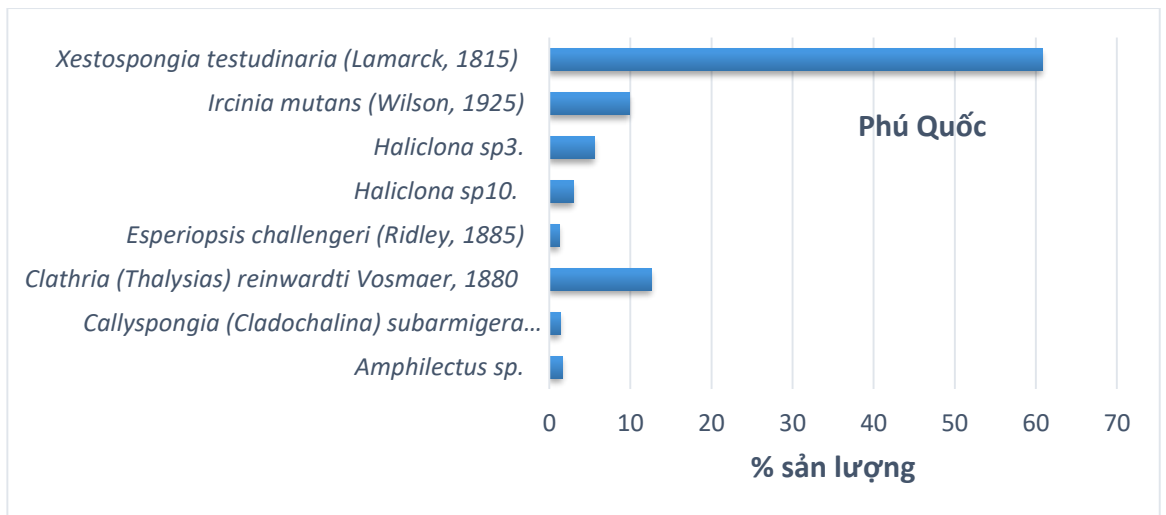
– Các loài có sinh lượng chủ yếu

Sinh lượng hải miên trung bình tại các khu vực khảo sát ven đảo An Thới - Phú Quốc đạt khoảng 85,5 kg/100m² (dao động từ 0 đến 500 kg/100m²) và tập trung chính tại khu vực Hòn Rỏi, Hòn Mây Rút Trong và Hòn Móng Tay. Về phân bố sinh lượng theo họ, họ Petrosiidae có phân bố rộng nhất nhưng tập trung ở mặt Tây Bắc Hòn Rỏi; Bắc Hòn Mây Rút Trong. Họ Ircinidae tập trung ở Đông Nam Hòn Rỏi, phía Bắc Hòn Mây Rút Trong và mặt Đông Bắc Hòn Móng Tay (Hình 3. 49 và Hình 3. 50).

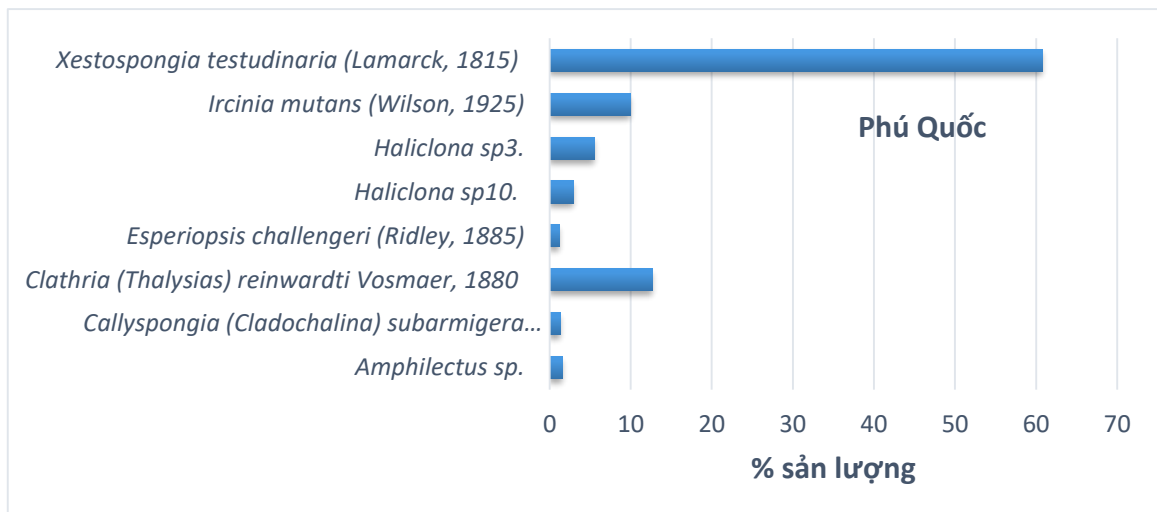


Hình 3. 50. Phân bố các họ hải miên có sinh lượng cao ven biển An Thới - Phú Quốc

Tổng số 8 loài có tỷ lệ sinh lượng mỗi loài >1%, chiếm 96,2% tổng sinh lượng hải miên ở vùng biển ven đảo An Thới-Phú Quốc. Trong số đó 4 loài có sinh lượng chiếm ưu thế nhất bao gồm *Xestospongia testudinaria* (60,8%), *Clathria (Thalysias) reinwardti* (12,6%), *Ircinia mutans* (9,9%), và *Haliclona* sp. 3 (5,6%). Kết quả chi tiết trong



Hình 3. 51.



Hình 3. 51. Biểu đồ tỷ lệ sinh lượng các loài hải miên (>1%) ở đảo Phú Quốc

3.2.3. Trữ lượng nguồn lợi hải miên

3.2.3.1. Diện tích phân bố và sinh lượng của hải miên

Kết quả khảo sát đã xác định được hải miên phân bố chủ yếu trên kiểu nền đáy cứng với các thể nền đáy đặc trưng như: rạn san hô; rạn san hô chết; rạn đá gốc; đá-cát-bùn; vụn san hô-cát. Phạm vi phân bố của các thể nền này là các vùng đáy cứng ven đảo được xác định từ đới ven bờ đến hết đới chân rạn. Đối với kiểu đáy mềm (bùn, cát) phân bố chủ yếu ở các đới sâu, phía ngoài vùng chân rạn, tại phạm vi này hải miên rất hiếm gặp và gần như không phân bố. Sử dụng chuỗi tọa độ khoan vùng phân bố của hải miên đã ước tính được tổng số diện tích kiểu nền đáy cứng tại 04 khu vực khảo sát là 7.437

ha. Trong đó, đảo có diện tích phân bố hải miên lớn nhất là Phú Quý với 4.352 ha, tiếp đến đảo Cô Tô (2.051 ha), Phú Quốc (878 ha) và thấp nhất là khu vực Hải Vân-Sơn Chà với 156ha (Bảng 3. 11).

Bảng 3. 11. Diện tích phân bố và sinh lượng hải miên tại các đảo nghiên cứu

| STT | Tên đảo | Sinh lượng hải miên (kg/100m ²) | | | Diện tích đáy cứng (ha) |
|-----------------|------------------|---|--------------|--------------------|-------------------------|
| | | Năm 2013 | Năm 2014 | Trung bình khu vực | |
| 1 | Cô Tô | 15,5 | 22,6 | 19,1 | 2.051 |
| 2 | Hải vân -Sơn Chà | 7,8 | 4,6 | 6,2 | 156 |
| 3 | Phú Quý | 39,4 | 24,9 | 32,2 | 4.352 |
| 4 | Phú Quốc | 74,5 | 114,0 | 94,3 | 878 |
| Tổng thể | | 137,2 | 166,1 | 151,7 | 7.437 |

Từ kết quả khảo sát sinh lượng hải miên tại các mặt cắt nghiên cứu đã xác định được sinh lượng trung bình của hải miên tại mỗi khu vực, trong 02 chuyến khảo sát có sự biến động về sinh lượng trung bình tại mỗi địa điểm nghiên cứu do vị trí mặt cắt khảo sát là khác nhau, tuy nhiên mức biến động không lớn. Sinh lượng trung bình của 02 chuyến khảo sát giữa các khu vực có sự khác nhau lớn (dao động từ 6,2/100m² đến 94,3 kg/100m²). Tổng sinh lượng trung bình của hải miên tại các khu vực nghiên cứu đạt 151,7kg/100m², trong đó sinh lượng tại đảo Phú Quốc cao nhất (94,3 kg/100m²), tiếp đến là đảo Phú Quý và thấp nhất là Hải vân -Sơn Chà đạt 6,2/100m² (Bảng 3. 11).

3.2.3.2. Ước tính trữ lượng nguồn lợi hải miên

Trữ lượng hải miên được tính ở vùng biển ven 04 đảo trong phạm vi khảo sát ở độ sâu không quá 22 m. Kết quả cho thấy, tổng trữ lượng hải miên ở vùng biển ven 04 đảo ước tính đạt 26.297 tấn. Trong đó đảo Phú Quý có trữ lượng lớn nhất ước tính 14.013 tấn, tiếp đến là Phú Quốc 8.280 tấn, Cô Tô ước tính đạt 3.907 tấn và thấp nhất là Hải Vân-Sơn Chà (97 tấn). Nhìn chung trữ lượng nguồn lợi hải miên tại các địa điểm có sự chênh lệch lớn, ngoài sự khác nhau về thành phần loài, sinh lượng của loài hải miên thì điều kiện tự nhiên nền đáy thích hợp đã tạo lên quy mô vùng phân bố cũng là yếu tố chính tác động đến nguồn lợi hải miên tại mỗi khu vực. Đến nay, nguồn lợi hải miên rất ít được nghiên cứu, so sánh với số liệu nguồn lợi hải miên tại đảo Ba Mùn (86 tấn); Cồn Cỏ (427 tấn); Hòn Cau (174 tấn) của Nguyễn Khắc Bát & cs, 2016 thì 04 khu vực nghiên

cứu là những vùng có tiềm năng trữ lượng hải miên khá lớn. Kết quả nghiên cứu đã đóng góp thêm tư liệu mới, có giá trị về nghiên cứu hải miên ở Việt Nam.

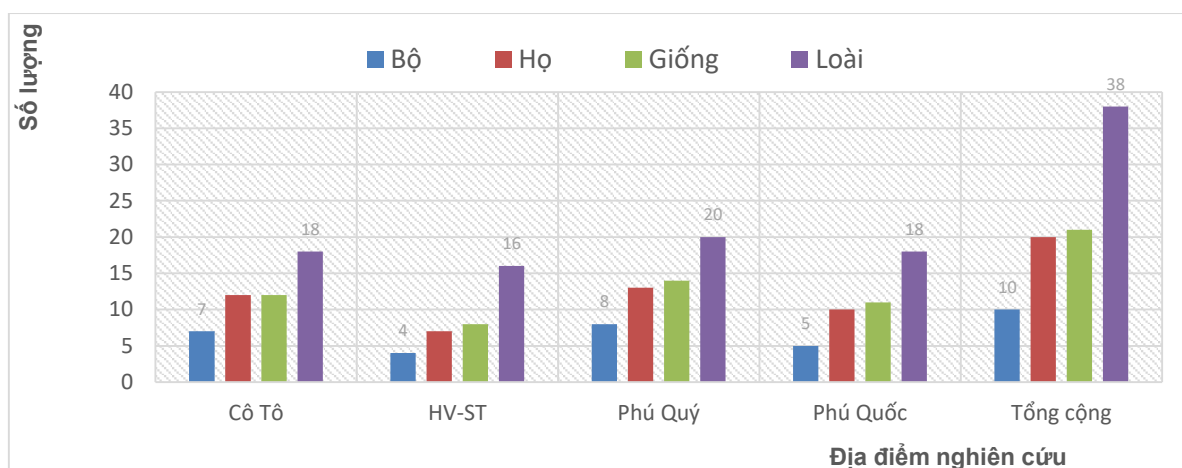
Bảng 3. 12. Trữ lượng các loài hải miên tại 04 đảo nghiên cứu

| Stt | Tên đảo | Sinh lượng trung bình (tấn/ha) | Diện tích đáy cứng (ha) | Tổng trữ lượng (tấn) |
|-----|-----------------|--------------------------------|-------------------------|----------------------|
| 1 | Cô Tô | 1,91 | 2.051 | 3.907 |
| 2 | Hải Vân Sơn Chà | 0,62 | 156 | 97 |
| 3 | Phú Quý | 3,22 | 4.352 | 14.013 |
| 4 | Phú Quốc | 9,43 | 878 | 8.280 |
| | Tổng số | 15,17 | 7.437 | 26.297 |

3.3. ĐÁNH GIÁ TIỀM NĂNG NGUYÊN LIỆU Y DƯỢC TỪ HẢI MIÊN

3.3.1. Các loài có tiềm năng cho y dược

Tổng hợp, rà soát các nghiên cứu điển hình về chiết xuất hoạt tính sinh học từ hải miên phục vụ cho y dược. So sánh, đối chiếu với danh mục các loài hải miên phân bố tại các khu vực nghiên cứu. Kết quả đã xác định được 38 loài hải miên thuộc 21 giống, 20 họ, 10 bộ thuộc 01 lớp hải miên có tiềm năng chiết xuất các hoạt chất sinh học phục vụ cho y dược phân bố tại 04 địa điểm nghiên cứu (Hình 3. 52). Như vậy số loài hải miên có tiềm năng cho y dược chiếm khoảng 23% tổng số loài bắt gặp (38/162 loài), so sánh với nghiên cứu của Tse-Lynn Loh and Joseph R. Pawlik (2014) tại vùng biển Caribbean thì tỷ lệ này còn thấp hơn nhiều (57% tổng số loài bắt gặp tương đương 67 loài/109 loài). Sự so sánh ở 2 vùng sinh thái chỉ mang tính chất tương đối, tuy nhiên kết quả cũng cho thấy tiềm năng y dược rất lớn từ hải miên nếu được quan tâm nghiên cứu.



Hình 3. 52. Thành phần loài hải miên có tiềm năng cho y dược tại 04 khu vực nghiên cứu

Trong tổng số 38 loài/nhóm loài hải miên có tiềm năng cho y dược tại 04 đảo, đã xác định được 14 loài và 24 loài phân loại đến giống. Danh mục chi tiết các loài hải miên có tiềm năng cho y dược tại (Bảng 3.13).

Bảng 3. 13. Danh mục loài có tiềm năng cho y dược tại 04 địa điểm nghiên cứu

| Stt | Tên loài | Cô Tô | HV-ST | Phú Quý | Phú Quốc |
|-----|--|-------|-------|---------|----------|
| 1 | <i>Aaptos suberitoides</i> (Brøndsted, 1934) | | | + | |
| 2 | <i>Acanthella</i> sp. | | | + | |
| 3 | <i>Agelas mauritiana</i> (Carter, 1883) | + | | + | |
| 4 | <i>Agelas</i> sp. | | | | + |
| 5 | <i>Axinella</i> sp. | + | | | |
| 6 | <i>Biemna</i> sp. | + | | + | + |
| 7 | <i>Chondrilla nucula</i> Schmidt, 1862 | + | + | + | |
| 8 | <i>Cinachyrella</i> sp. | + | | | |
| 9 | <i>Clathria (Thalysias) reinwardti</i> Vosmaer, 1880 | | | + | + |
| 10 | <i>Diacarnus laevis</i> (Lindgren, 1897) | | | + | |
| 11 | <i>Dysidea avara</i> (Schmidt, 1862) | | + | | |
| 12 | <i>Dysidea fragilis</i> (Montagu, 1814) | + | + | + | + |
| 13 | <i>Dysidea</i> sp. 1. | + | + | | + |
| 14 | <i>Dysidea</i> sp. 2 | | | + | + |
| 15 | <i>Dysidea</i> sp. 3 | + | | | |
| 16 | <i>Gelliodes fibulata</i> (Carter, 1881) | | | + | + |
| 17 | <i>Haliclona (Gellius) cymaeformis</i> (Esper, 1794) | + | | + | |
| 18 | <i>Haliclona</i> sp. | | | + | |
| 19 | <i>Haliclona</i> sp. 1. | | + | + | + |

| Stt | Tên loài | Cô Tô | HV-ST | Phú Quý | Phú Quốc |
|-----|---|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 20 | <i>Haliclona</i> sp. 2 | | + | + | + |
| 21 | <i>Haliclona</i> sp. 3 | + | + | + | + |
| 22 | <i>Haliclona</i> sp. 4 | + | + | | |
| 23 | <i>Haliclona</i> sp. 6 | + | + | | |
| 24 | <i>Haliclona</i> sp. 7 | | + | | + |
| 25 | <i>Haliclona</i> sp. 8 | | | | + |
| 26 | <i>Haliclona</i> sp. 9 | | | | + |
| 27 | <i>Hyrtios erectus</i> (Keller, 1889) | + | | + | + |
| 28 | <i>Ircinia mutans</i> (Wilson, 1925) | + | | | + |
| 29 | <i>Mycale</i> sp. 1 | + | | | |
| 30 | <i>Neopetrosia exigua</i> (Kirkpatrick, 1900) | | + | + | + |
| 31 | <i>Rhabdastrella globostellata</i> (Carter, 1883) | | + | | |
| 32 | <i>Spheciospongia</i> sp. | + | + | + | |
| 33 | <i>Spongia</i> sp. 1 | + | + | | |
| 34 | <i>Spongia</i> sp. 2 | | + | | |
| 35 | <i>Spongia</i> sp. 3 | + | | | |
| 36 | <i>Topsentia</i> sp. | | | | + |
| 37 | <i>Xestospongia</i> sp. | | | + | |
| 38 | <i>Xestospongia testudinaria</i> (Lamarck, 1815) | | + | + | + |
| | Tổng cộng | 18 | 16 | 20 | 18 |

Ghi chú: Tài liệu tham khảo, tác dụng các loài hải miên có tiềm năng cho y dược được chi tiết tại Phụ lục 8.

3.3.2. Đặc điểm các loài hải miên có tiềm năng cho y dược

Đặc điểm hình thái dạng sống và cấu trúc vi xương của 14 loài hải miên có tiềm năng y dược cụ thể như sau:

1. Loài *Aptos suberitoides* (Brøndsted, 1934)

Vị trí phân loại:

- Ngành (Phylum): Porifera
- Lớp (Class): Demospongiae
- Bộ (Order): Suberitida
- Họ (Family): Suberitidae

Tên đồng vật:



Aptos chromis de Laubenfels, 1954; *Stylotella suberitoides* Brøndsted, 1934

Đặc điểm hình thái

- Hình thái: cơ thể dạng hình cầu, trên bề mặt nhẵn.
- Màu sắc: nâu sẫm, vàng, bên trong có màu vàng.
- Kết cấu và đặc trưng bề mặt: Cơ thể mềm, dễ xé.

Cấu trúc xương

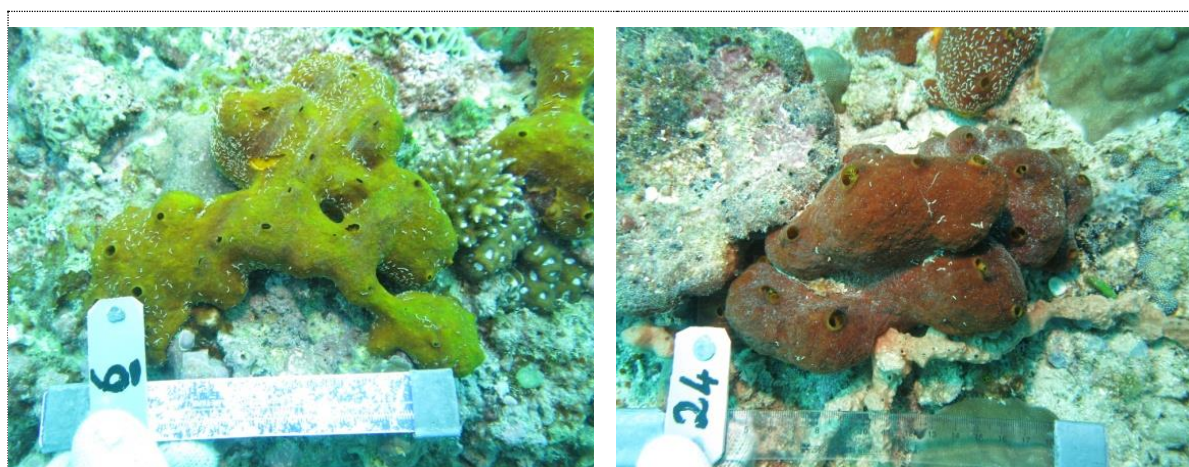
- Bộ xương bên ngoài lờm chờm với các gai nhọn như hình cái chổi.
- Bộ xương bên trong với các gai xương dày đặc, bộ xương có các vi xương tỏa ra từ khu vực trung tâm (tâm) về phía bề mặt hải miên.
- Vi xương lớn: Styles có hai kích thước, Styles I có kích thước (10,44-10,78 μ m x 146,45- 227,15 μ m); Styles II có kích thước 18,65-24,97 μ m x 554,17-1171,98 μ m.
- Vi xương bé không có.

Đặc điểm phân bố

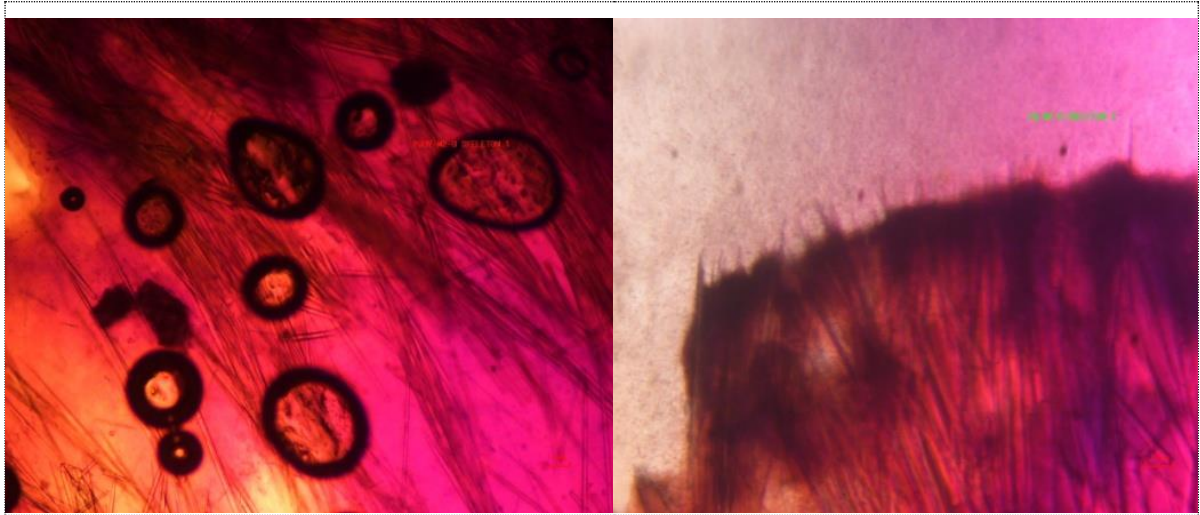
Phân bố thủy vực nước mặn tại đảo Phú Quý, Phú Quốc ở độ sâu 5-15m, trên nền đáy cứng.

Tài liệu tham khảo

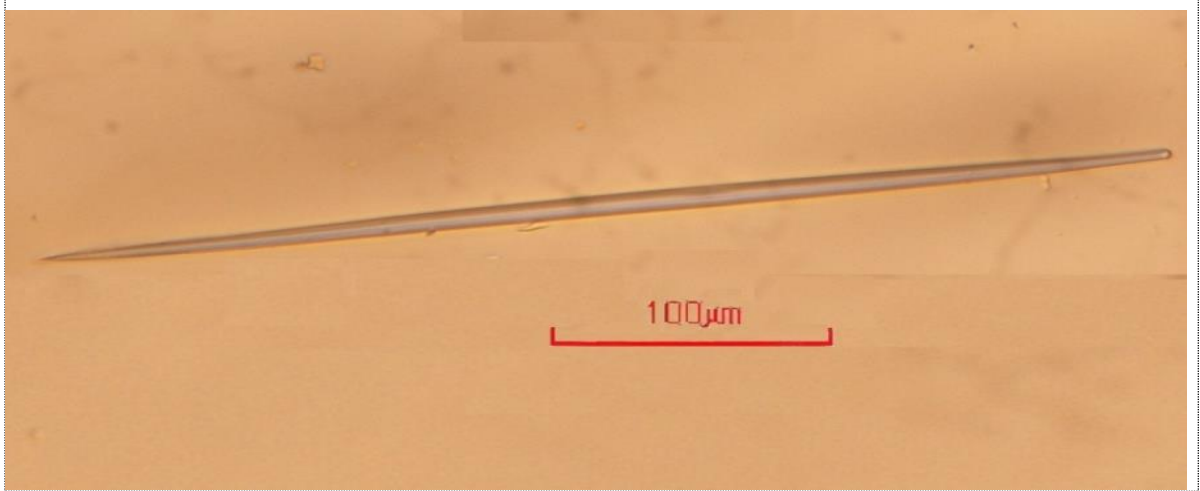
Brøndsted, H.V. (1934). Sponges. In: Van Straelen, V. (Ed.), Résultats Scientifiques du Voyage aux Indes Orientales Néerlandaises de LL. AA. RR. le Prince et la Princesse Léopold de Belgique. *Mémoires du Musée royal d'histoire naturelle de Belgique, Hors série. 2* (15): 1-27. page(s): 24



Aptos suberitoides



Cấu trúc bộ xương



Vi xương lớn dạng styles

2. Loài *Agelas mauritiana* (Carter, 1883)

Vị trí phân loại:

- Ngành (Phylum): Porifera
- Lớp (Class): Demospongiae
- Bộ (Order): Agelasida
- Họ (Family): Agelasidae

Tên đồng vật

Ectyon mauritiana Carter, 1883

Agelas mauritanus (Carter, 1883)

Đặc điểm hình thái



- Hình thái: Dạng tấm, khối dày, cơ thể phát triển lấp đầy khoảng trống bề mặt đáy bám hoặc phân chia nhánh bò bám chặt trên bề mặt nền đáy cứng, cơ thể có dạng tấm dày hoặc bán khối.

- Màu sắc: Bên ngoài có màu cam, bên trong có màu cam nhạt.

- Kết cấu và đặc trưng bề mặt: cơ thể chịu nén, khó xé. Bề mặt thường tạo nên các ụ lồi, lõm trên bề mặt lớn.

Cấu trúc xương:

- Cấu trúc bộ xương bên ngoài: gồm cấu trúc dạng thịt, có màng.

- Bộ xương bên trong có dạng sừng, hình mắt lưới phát triển mạnh như sợi; mô giữa chứa nhiều gai xương hình vòng xoắn ốc. Vi xương lớn: dạng xoắn ốc hoặc ốc vít có kích thước 11.81- 27.37 μm x 228.97 - 256.82 μm và dạng xương 2 đầu nhọn, thân trơn có kích thước 3.21 - 6.01 μm x 148.49 - 180.33 μm .

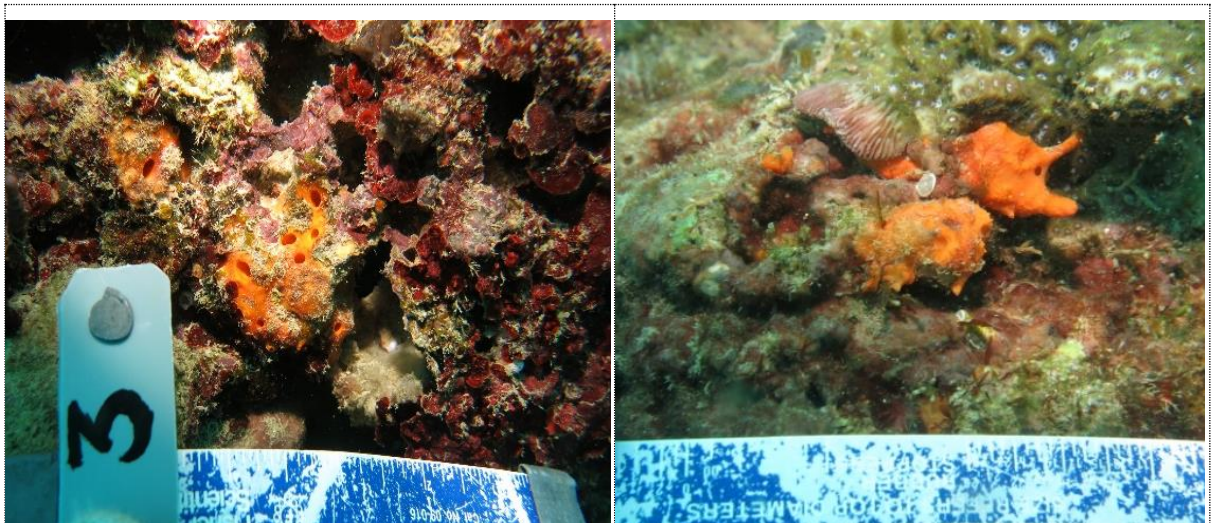
- Vi xương bé: Không có

Đặc điểm phân bố

Phân bố thủy vực nước mặn tại đảo Phú Quốc, Phú Quý, Cô Tô, độ sâu 2 -10m.

Tài liệu tham khảo

Carter, H.J. (1883). Contributions to our Knowledge of the Spongida. *Annals and Magazine of Natural History*. (5) 12 (71): 308-329, pls XI-XIV. Page (s): 310-311; pl XII fig 3a-b.



Agelas mauritiana



Cấu trúc bộ xương



Vi xương dạng Verticillate (ốc vít) và dạng Oxea

3. Loài *Chondrilla nucula* Schmidt, 1862

Vị trí phân loại

- Ngành (Phylum): Porifera
- Lớp (Class): Demospongiae
- Bộ (Order): Chondrillida
- Họ (Family): Chondrillidae

Tên đồng vật

- *Chondrilla embolophora* Schmidt, 1862



Đặc điểm hình thái

- Hình thái: dạng phủ, với độ dày khoảng 0,3-3 cm.
- Màu sắc: màu nâu, nâu tím hoặc màu đen.
- Kết cấu và đặc trưng bề mặt: cơ thể có kết cấu dai và bám chặt trên nền đáy cứng, bề mặt thường bằng phẳng, đôi khi có các mô, u nhỏ hơi nhô lên. Trên bề mặt có nhiều lỗ nhỏ, bề mặt cơ thể sáng bóng và trơn.

Cấu trúc xương

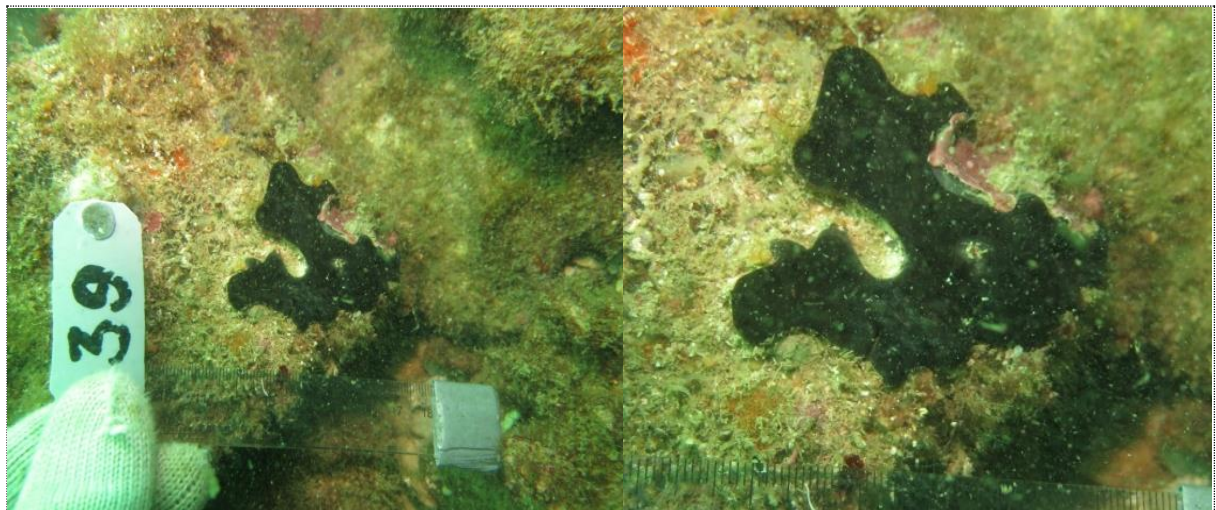
- Cấu trúc bộ xương bên ngoài: chỉ có những hình sao (aster)
- Bộ xương bên trong bao gồm các vi xương hình sao (aster).
- Vi xương lớn: Không có.
- Vi xương bé: Dạng asters và spherasters có kích thước 30,1-36,63 μm .

Đặc điểm phân bố

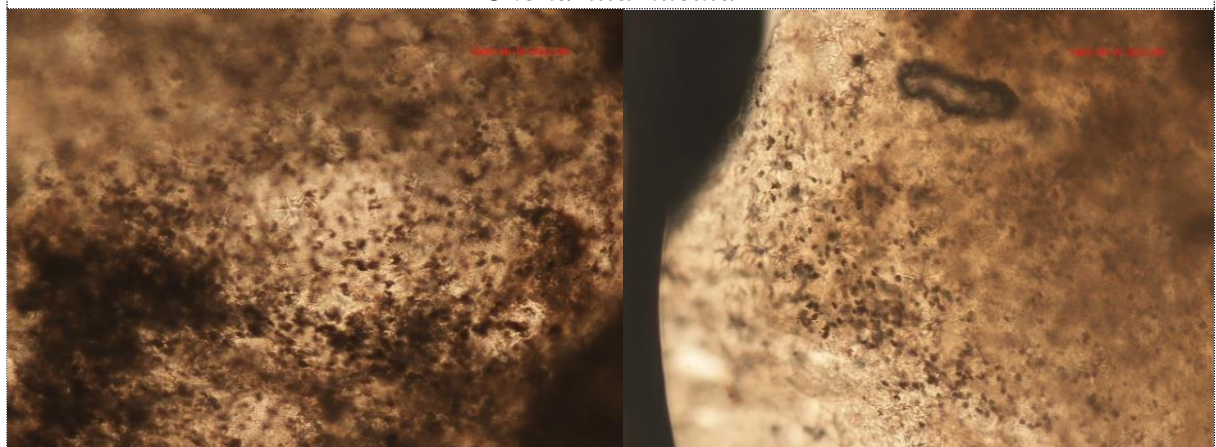
Phân bố thủy vực nước mặn tại đảo Cô Tô, Hải Vân Sơn Chà, Phú Quý và Phú Quốc ở độ sâu 5-8m.

Tài liệu tham khảo

Schmidt, O. (1862). Die Spongien des adriatischen Meeres. (Wilhelm Engelmann: Leipzig): i-viii, 1-88, pls 1-7. page(s): 39; pl III fig 22



Chondrilla nucula



Cấu trúc bộ xương



4. Loài *Clathria (Thalysias) reinwardti* Vosmaer, 1880

Vị trí phân loại:

- Ngành (Phylum): Porifera
- Lớp (Class): Demospongiae
- Bộ (Order): Poecilosclerida
- Họ (Family): Microcionidae

Tên đồng vật

Clathria (Thalysias) spiculosa
var. *macilenta* Hentschel, 1912;

Clathria reinwardti Vosmaer,

1880; *Clathria reinwardti* var.; *subcylindrica* Ridley, 1884; *Clathria typica* var.

porrecta Hentschel, 1912; *Rhaphidophlus reinwardti* (Vosmaer, 1880);

Rhaphidophlus seriatus Thiele, 1899



Đặc điểm hình thái

- Hình thái: Cơ thể dạng cành phân nhánh, dạng dây tròn
- Màu sắc: màu nâu, nâu đất.

- Kết cấu và đặc trưng bề mặt: Kết cấu dẻo, bề mặt sần sùi, cảm nhận gai xương nhô khỏi bề mặt cơ thể khi chạm vào. Lỗ bề mặt nằm rải rác ở các nhánh, các phần cơ thể không có lỗ thì bề mặt thường trơn, nhẵn.

Cấu trúc xương

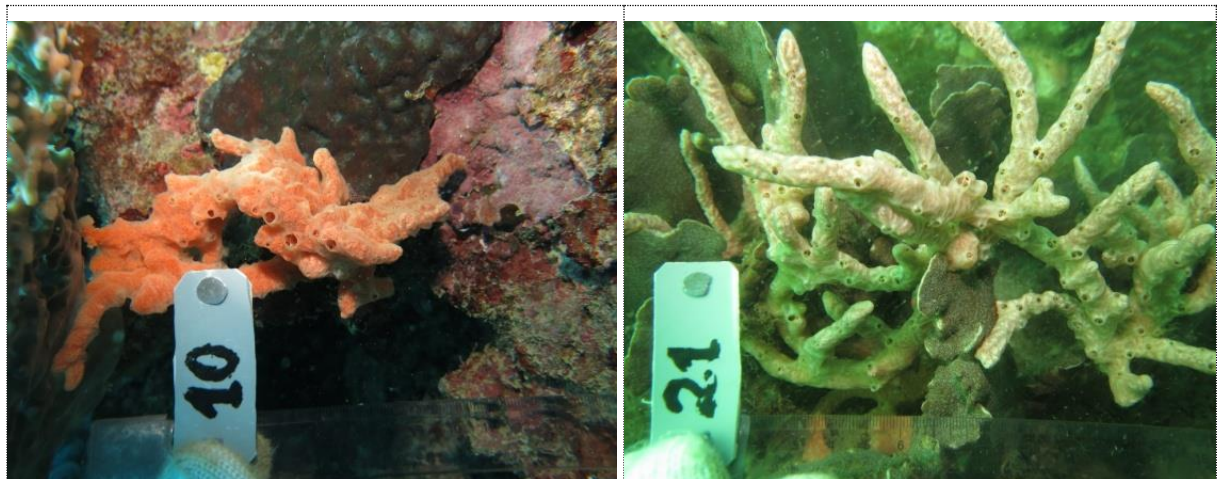
- Bộ xương bên ngoài giống như lớp vỏ, các vi xương lớn xếp tương đối thẳng, dày đặc giống chiếc bàn chải. Bộ xương bên trong không đều hình mắt lưới, các mắt lưới hình bầu dục với các vi xương lớn.
- Vi xương lớn: dạng styles có kích thước 6.57-20.8 μm x 189.3-288.47 μm ; dạng subtylostyles có kích thước 3.15-9.3 μm x 97.48-306.41 μm ; dạng acanthostyles có kích thước 6.78-10.76 μm x 60.81-74.72 μm .
- Vi xương bé: dạng chelae (palmate) có kích thước 2-2.28 μm x 14.92-19.85 μm ; vi xương bé toxa có chiều dài 39.15-146.37 μm , các vi xương bé C-sigma có chiều dài 25-61 μm .

Đặc điểm phân bố

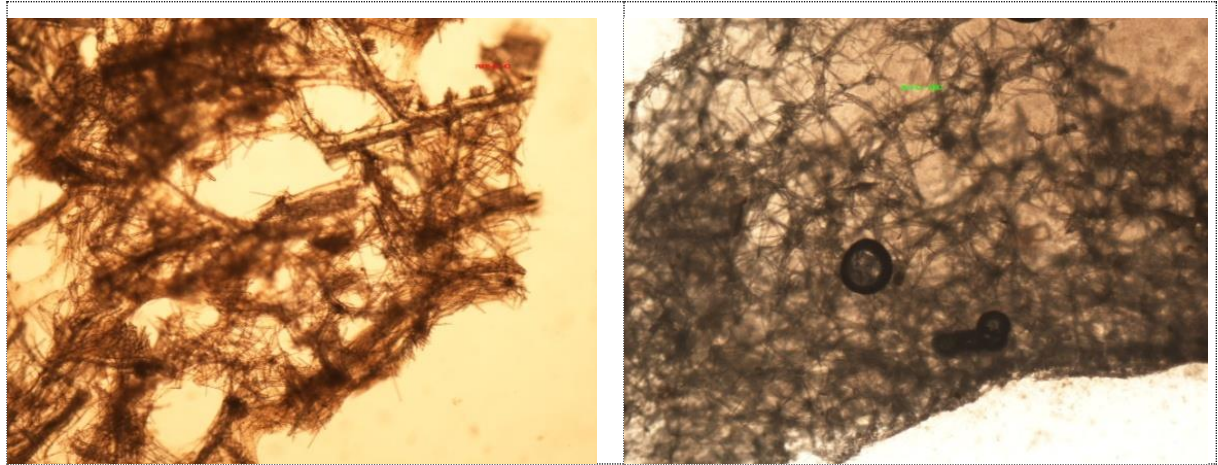
Phân bố thủy vực nước mặn tại đảo Cô Tô, Hải Vân Sơn Chà, Phú Quý, Phú Quốc ở độ sâu 5-14m.

Tài liệu tham khảo

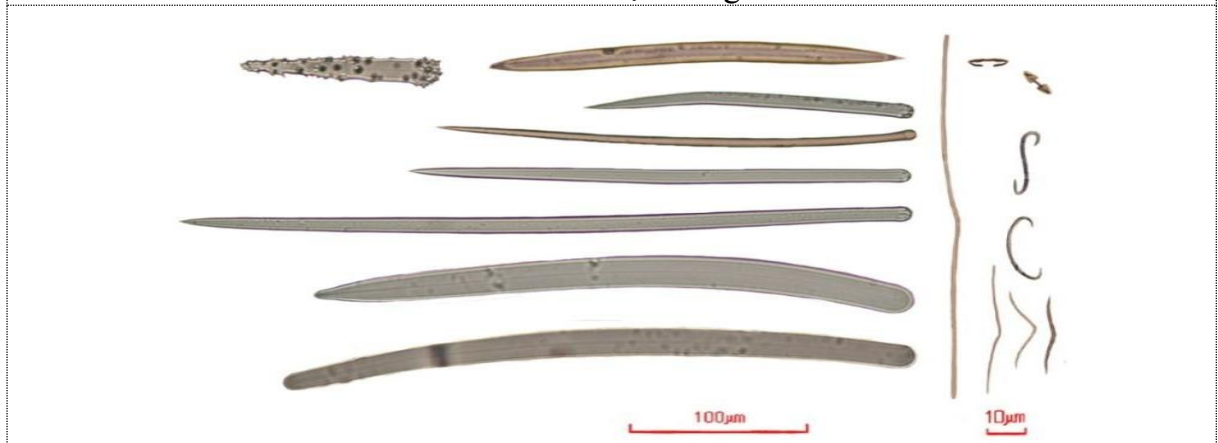
Vosmaer, G.C.J. (1880). The Sponges of the Leyden Museum. 1. The family of the Desmacidinae. *Notes from the Leyden Museum*. 2: 99-164.



Clathria (Thalysias) reinwardti



Cấu trúc bộ xương



Vi xương: styles, subtylostyles, acanthostyles, chelae (palmate), toxa, C-sigma

5. Loài *Diacarnus laevis* (Lindgren, 1897)

Vị trí phân loại:

- Ngành (Phylum): Porifera
- Lớp (Class): Demospongiae
- Bộ (Order): Poecilosclerida
- Họ (Family): Podospongiidae

Tên đồng vật

Latrunculia laevis Lindgren, 1897

Sigmosceptrella laevis (Lindgren, 1897)



Đặc điểm hình thái

- Hình thái: dạng trụ có dạng gần dạng khối bầu dục có ống lớn trên đỉnh cơ thể.

- Màu sắc: nâu tím, hơi vàng-nâu.
- Kết cấu và đặc trưng bề mặt: Cơ thể cứng, khó xé, đàn hồi. Lỗ bề mặt nằm rải rác trên bề mặt, bề mặt sần sùi.

Cấu trúc xương

- Bộ xương bên ngoài dạng hình lông chim với các vi xương lớn styles.
- Bộ xương bên trong là các vi xương lớn styles nằm rải rác bên trong.
- Vi xương lớn: styles và tylostyles có kích thước 5,45-10,28 μm x 290,23-332,97 μm .
- Vi xương bé: dạng spinorhabds có kích thước 1,49-9,26 μm x 43,06-54,59 μm .

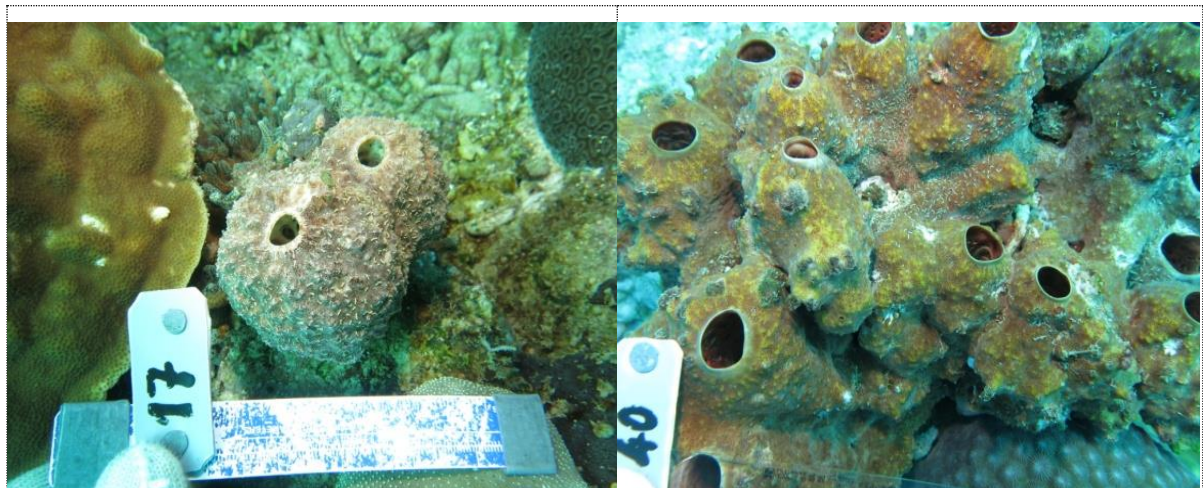
Đặc điểm phân bố

Phân bố thủy vực nước mặn tại đảo Phú Quý ở độ sâu 4-15 m.

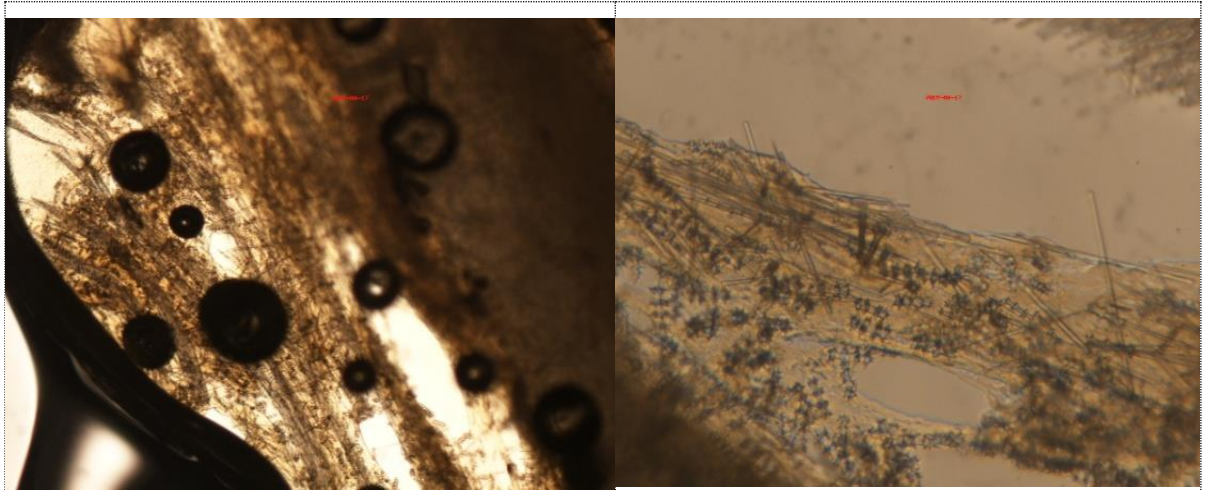
Tài liệu tham khảo

Lindgren, N.G. (1897). Beitrag zur Kenntniss der Spongienfauna des Malaiischen Archipels und der Chinesischen Meere. *Zoologische Anzeiger*. 547: 480-487

Lindgren, N.G. (1898). Beitrag zur Kenntniss der Spongienfauna des Malayischen Archipels und der chinesischen Meere. *Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Systematik, Geographie und Biologie der Thiere*. 11: 283-378, pls 17-20.



Diacarnus laevis



Cấu trúc bộ xương



Vi xương dạng styles, tylostyles và spinorhabds

7. Loài *Gelliodes fibulata* (Carter, 1881)

Vị trí phân loại:

- Ngành (Phylum): Porifera
- Lớp (Class): Demospongiae
- Bộ (Order): Haplosclerida
- Họ (Family): Niphatidae

Tên đồng vật

Axos fibulata Carter, 1881;
Gelliodes fibulata sensu
 Ridley, 1884; *Sigmaxinyssa*
fibulata (Ridley, 1884)



Đặc điểm hình thái

- Hình thái: cơ thể phân nhánh với các gai sắc, thẳng đứng, dạng thân bò.
- Màu sắc: xanh xám, xanh lá cây.
- Kết cấu và đặc trưng bề mặt: cơ thể có kết cấu không bền. Lỗ bề mặt không có. Bề mặt thô, nhiều gai nhọn.

Cấu trúc xương

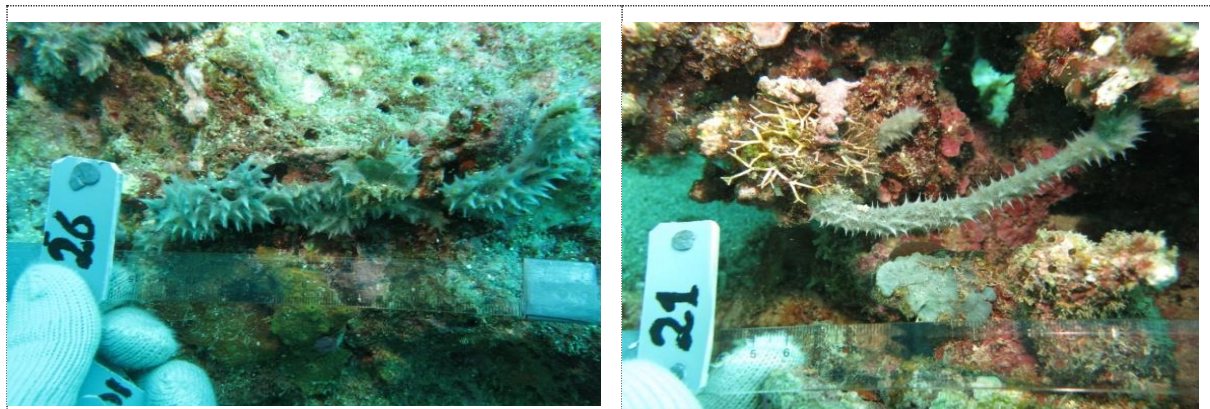
- Bộ xương bên ngoài, các bó xương tạo thành hình ô lưới, các vi xương dày đặc phủ bề mặt ngoài cơ thể đến các gai nhọn.
- Bộ xương bên trong mạng lưới dày đặc với các bó vi xương lớn, rất nhiều vi xương nằm rải rác ở giữa các ô của mạng lưới.
- Vi xương lớn: Gai xương lớn có 2 đầu nhọn hoặc 1 đầu nhọn, 1 đầu tù với thân trơn (thẳng/cong) có kích thước 3,03-13,7 μm x 149,75-235,78 μm .
- Vi xương bé: c-sigma có kích thước 1,61-2,31 μm x 13,51-15,97 μm .

Đặc điểm phân bố

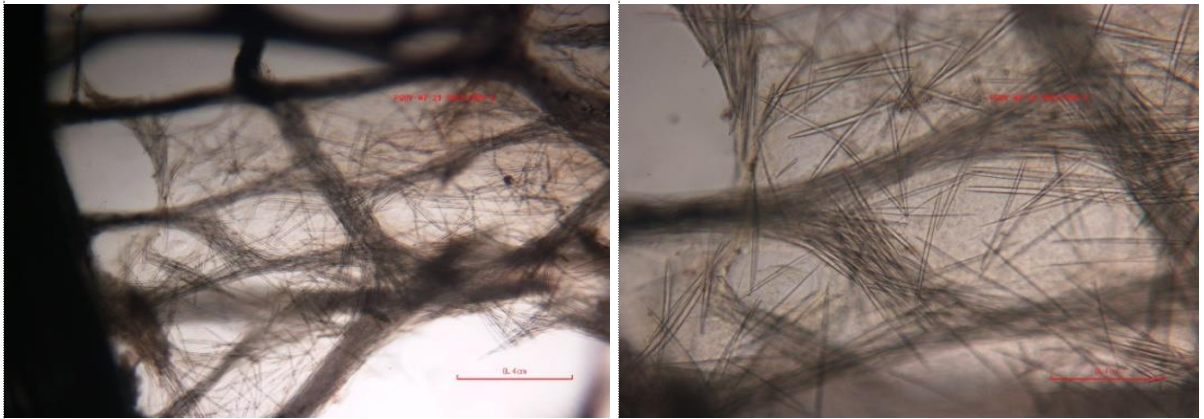
Phân bố thủy vực nước mặn tại đảo Cô Tô, Hải Vân Sơn Chà, Phú Quý, Phú Quốc ở độ sâu 5-15 m.

Tài liệu tham khảo

Carter, H.J. (1881). Supplementary Report on Specimens dredged up from the Gulf of Manaar, together with others from the Sea in the Vicinity of the Basse Rocks and from Bass's Straits respectively, presented to the Liverpool Free Museum by Capt. H. Cawne Warren. *Annals and Magazine of Natural History*. (5) 7: 361-385, pl. XVIII., available online at <https://doi.org/10.1080/00222938109459534>. page(s): 383



Gelliodes fibulata



Cấu trúc bộ xương



Vi xương dạng styles, oxeas, c-sigma

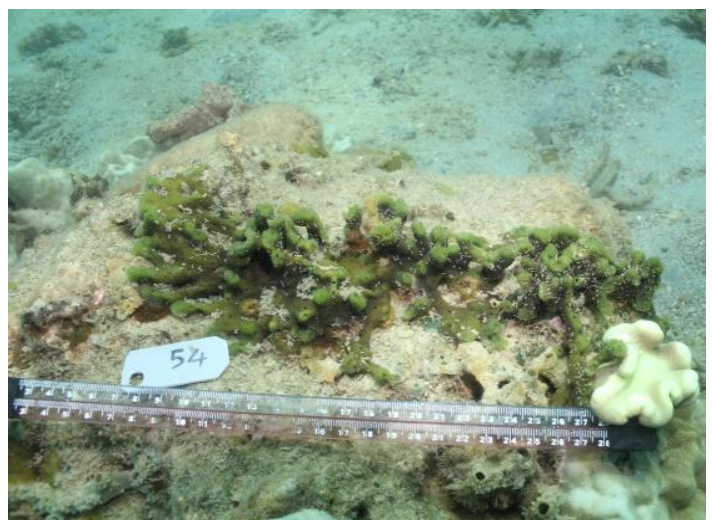
8. Loài *Haliclona (Gellius) cymaeformis* (Esper, 1806)

Vị trí phân loại:

- Ngành (Phylum): Porifera
- Lớp (Class): Demospongiae
- Bộ (Order): Haplosclerida
- Họ (Family): Chalinidae

Tên đồng vật

Adocia fibulatus var.
microsigma (Dendy, 1916);



Chalina cymaeformis (Esper, 1806); *Gellius cymiformis*; *Gellius fibulatus* var. *microsigma* Dendy, 1916; *Gellius microsigma* Dendy, 1916; *Haliclona* (*Gellius*) *cymiformis*; *Isodictya cymaeformis* (Esper, 1806);

Đặc điểm hình thái

- Hình thái: dạng cành tạo thành cụm và phân nhánh, thân cành hơi dẹt, bề rộng cành khoảng 1cm.
- Màu sắc: màu xanh lá cây đậm, khi ngâm trong cồn ethanol có màu xanh lá cây.
- Kết cấu và đặc trưng bề mặt: Kết cấu giòn cứng, dễ xé, trên bề mặt thân, nhánh có nhiều lỗ nhỏ, cảm giác sần sùi khi chạm vào.

Cấu trúc xương

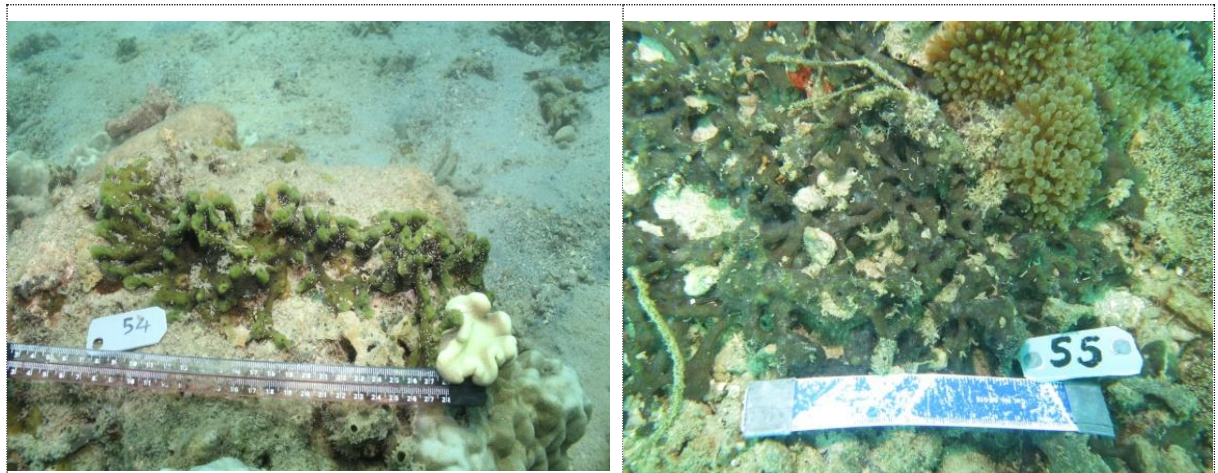
- Cấu trúc bộ xương bên ngoài là một lớp sắp xếp liên tục hình mắt lưới bởi các vi xương lớn oxea và rất nhiều vi xương bé sigma.
- Cấu trúc bộ xương bên trong có hình mắt lưới không đều bởi chủ yếu là các vi xương lớn oxea, vi xương bé sigma xuất hiện ít.
- Vi xương lớn: dạng oxeas có kích thước 1,88-5,43 μm x 119,33-168,0 μm .
- Vi xương bé: dạng sigma rộng ở giữa có chiều dài 15,96-20,0 μm .

Đặc điểm phân bố

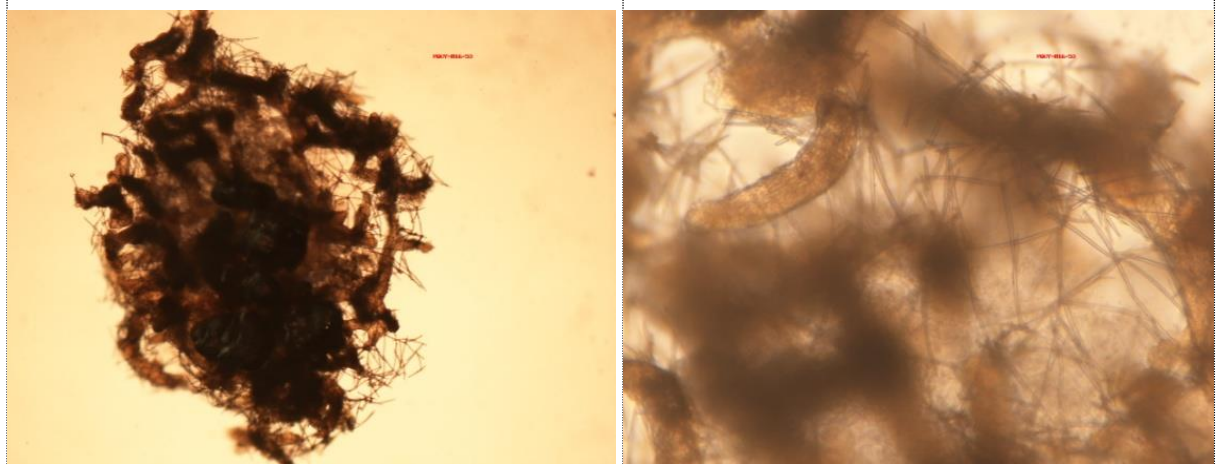
- Phân bố thủy vực nước mặn tại đảo Cô Tô, Hải Vân Sơn Chà, Phú Quý và Phú Quốc ở độ sâu 5-14m.

Tài liệu tham khảo

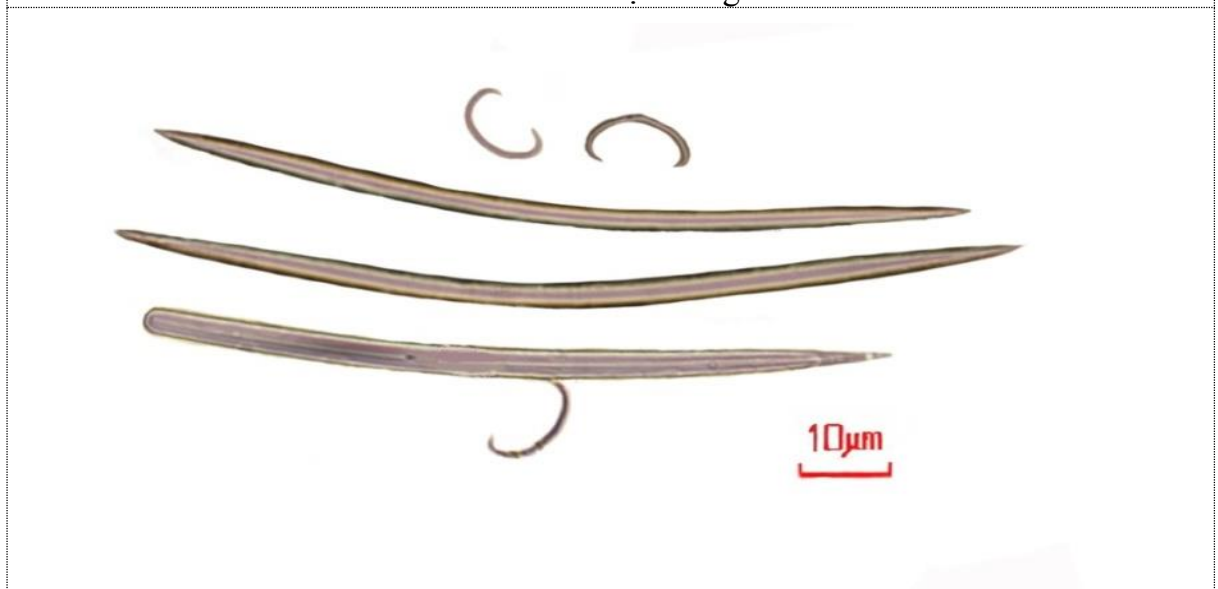
Esper, E.J.C. 1806. Fortsetzungen der Pflanzenthier in Abbildungen nach der Natur mit Farben erleuchtet nebst Beschreibungen. ZweyterTheil. (Raspe: Nürnberg): 25-48, pls LXV-LXX page(s): 43, plate LXIX figs 1-2



Haliclona (Gellius) cymaeformis



Cấu trúc bộ xương



Các vi xương dạng oxeas, sigma

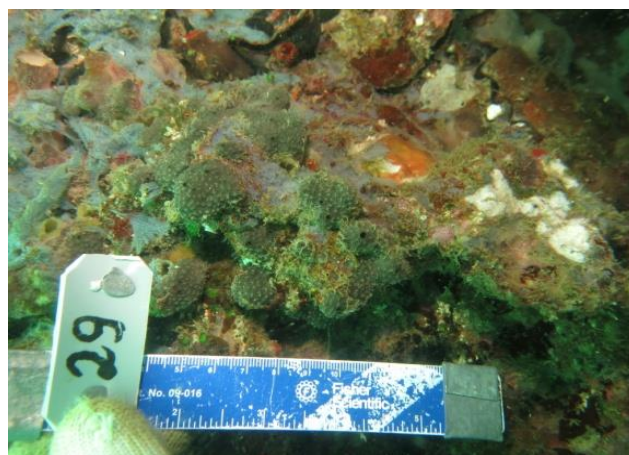
9. Loài *Hyrtios erectus* (Keller, 1889)

Vị trí phân loại

- Ngành (Phylum): Porifera
- Lớp (Class): Demospongiae
- Bộ (Order): Dictyoceratida
- Họ (Family): Thorectidae

Tên đồng vật

Duriella nigra Row, 1911;
Dysidea fusca Ridley, 1884; *Dysidea nigra* Keller, 1889; *Dysideopsis fusca* (Ridley, 1884); *Heteronema erecta* Keller, 1889; *Heteronema erectum* Keller, 1889; *Hyrtios erecta*, *Hyrtios fusca* (Ridley, 1884); *Inodes erecta* (Keller, 1889); *Thorectopsamma irregularis* Burton, 1934; *Thorectopsamma mela* de Laubenfels, 1954



Đặc điểm hình thái

- Hình thái: dạng phủ trên nền đáy cứng, cơ thể phát triển dạng phân tách thành nhiều ụ, cục và có thể tạo thành dạng ngón nhưng vẫn liên kết với nhau
- Màu sắc: có màu đen, nâu.
- Kết cấu và đặc trưng bề mặt: Kết cấu dai, bề mặt các ụ cục thường có một vài ống lớn, bề mặt sần sùi, không có lỗ trên bề mặt.

Cấu trúc xương

- Cấu trúc xương bên ngoài và bên trong có tính tương đồng, cấu trúc được tạo bởi các sợi sừng sắp xếp khá đều, ở phía trong cơ thể các sợi sắp xếp song song từ phần trung tâm ra phía bề mặt, tại phần bề mặt các sợi chuyển chiều theo chiều ngang và chạy song song trên bề mặt và kết thúc ở các mấu nhọn.
- Vi xương lớn: Không có
- Vi xương bé: Không có.

Đặc điểm phân bố

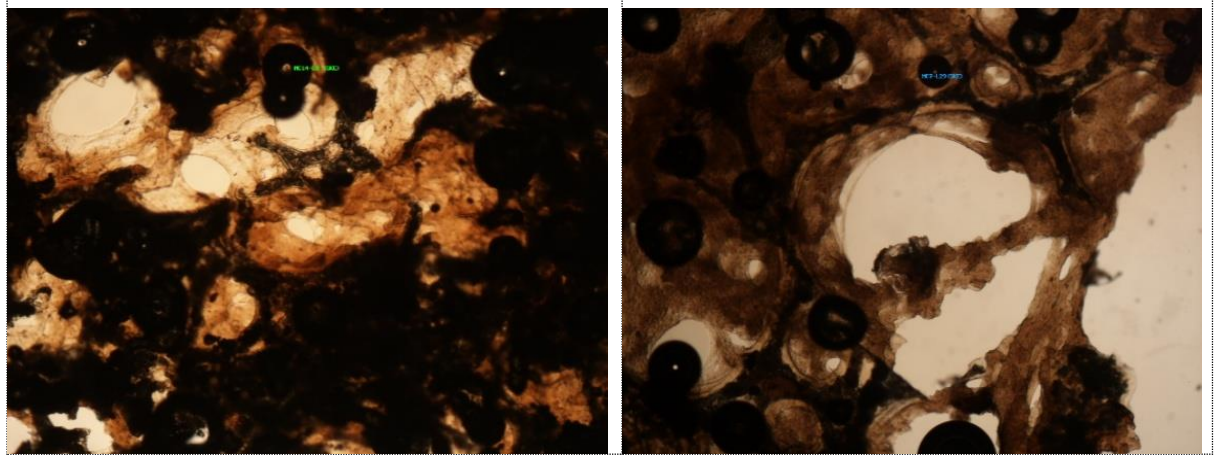
Phân bố thủy vực nước mặn tại đảo Cô Tô, Hải Vân Sơn Chà, Phú Quý và Phú Quốc ở độ sâu 4-10m.

Tài liệu tham khảo

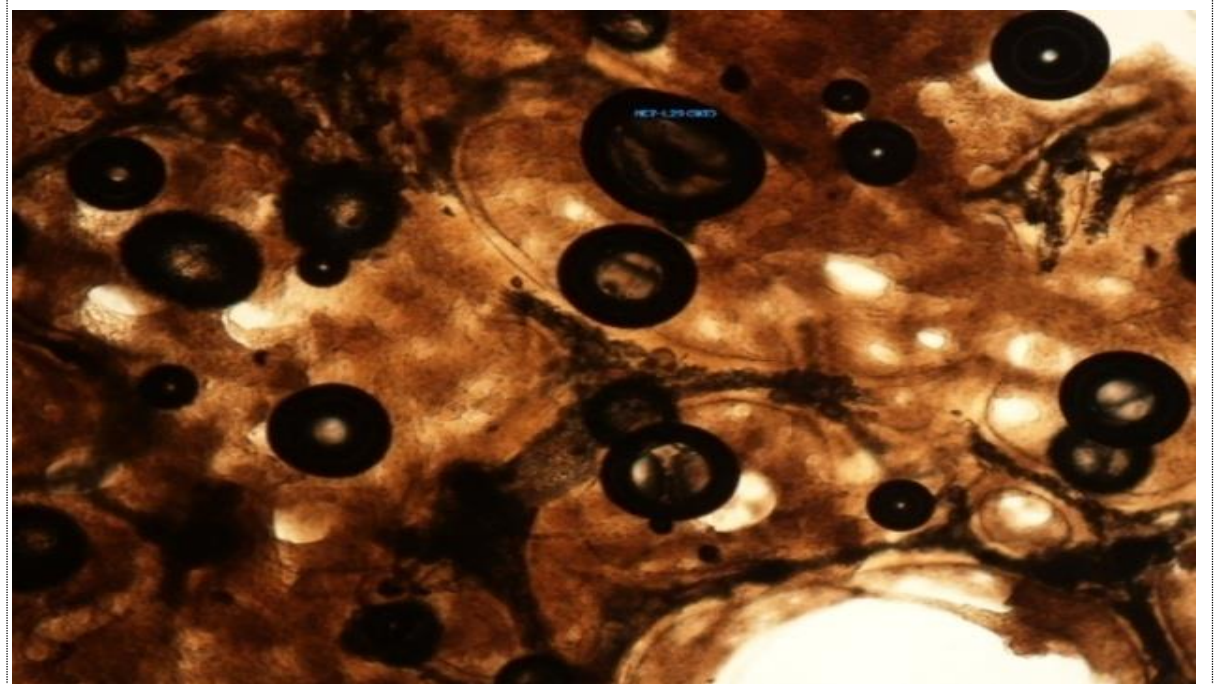
Keller, C. (1889). Die Spongienfauna des rothen Meeres (I. Hälfte). *Z. wiss. Zool.* 48: 311-405, pls XX-XXV. (look up in IMIS) page(s): 340-341



Hyrtios erectus



Cấu trúc bộ xương



Cấu trúc bên trong cơ thể là dạng sợi sừng

10. Loài *Ircinia mutans* (Wilson, 1925)

Vị trí phân loại

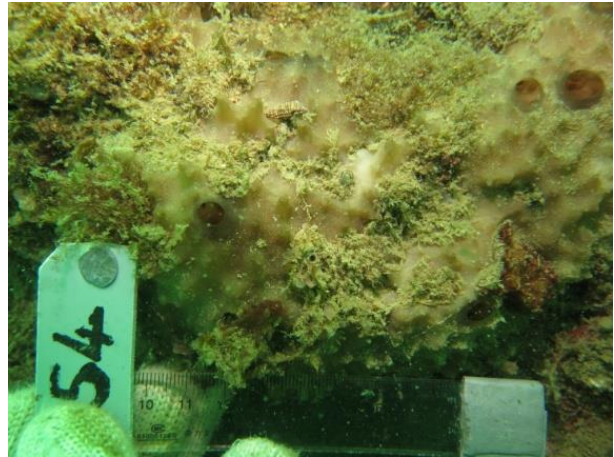
- Ngành (Phylum): Porifera
- Lớp (Class): Demospongiae
- Bộ (Order): Dictyoceratida
- Họ (Family): Irciniidae

Tên đồng vật

Hircinia mutans Wilson, 1925

Đặc điểm hình thái

- Hình thái: dạng phủ, bề mặt có dạng hình tổ ong hoặc dạng khối elip đứng với các hốc lõm hoặc ụ, mẫu tương đối đồng đều.
- Màu sắc: có nhiều loại màu sắc như: màu trắng, màu kem, màu đen và màu xám.
- Kết cấu và đặc trưng bề mặt: Kết cấu dai, khó xé, lỗ bề mặt lỗ lớn. Bề mặt trơn và mịn.



Cấu trúc xương

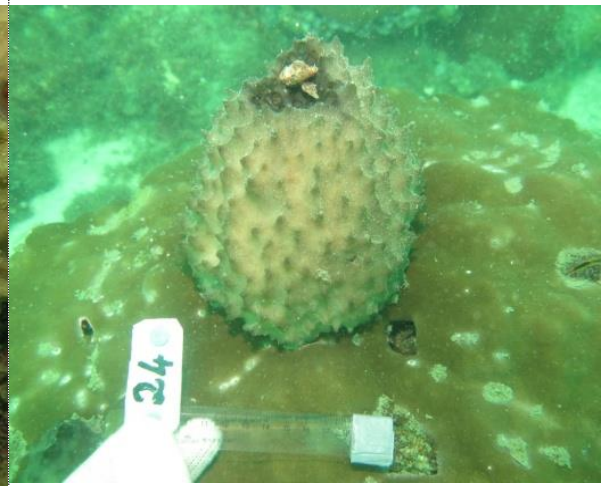
- Cấu trúc bộ xương bên ngoài: là liên kết bởi các sợi collagen có thể tạo thành các cụm sợi hoặc kết cấu có thớ sợi
- Cấu trúc bộ xương bên trong: có các sợi collagen lớn nhưng không đều, có vùng các sợi tạo thành dạng mắt lưới không đồng nhất hình dáng. Trên đầu các sợi có cục hình cầu
- Vi xương lớn: Không có
- Vi xương bé: Không có.

Đặc điểm phân bố

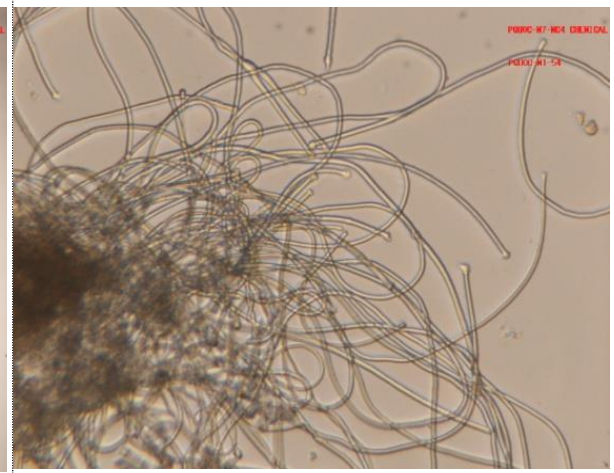
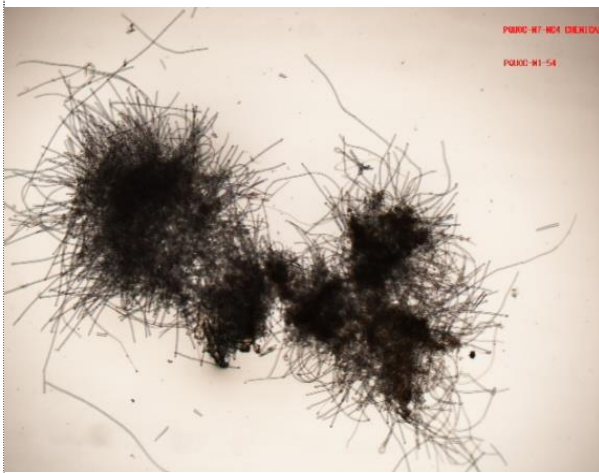
Phân bố thủy vực nước mặn tại đảo Cô Tô, Hải Vân Sơn Chà, Phú Quý và Phú Quốc ở độ sâu 6-12m.

Tài liệu tham khảo

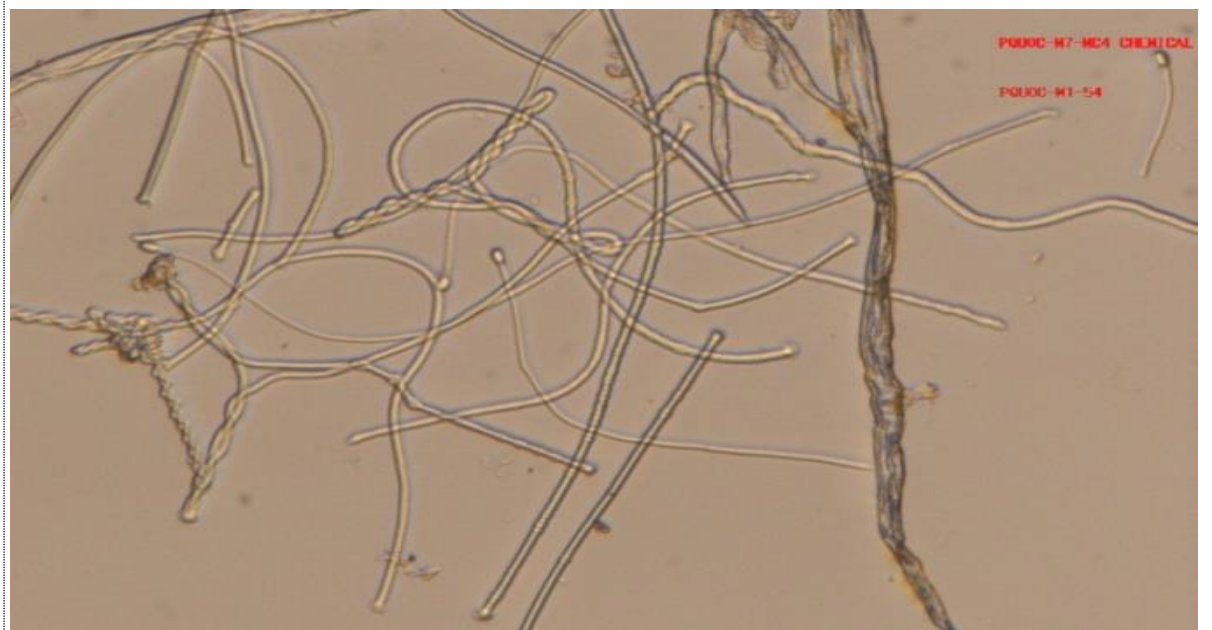
Wilson, H.V. (1925). Silicious and horny sponges collected by the U.S. Fisheries Steamer 'Albatross' during the Philippine Expedition, 1907-10. pp. 273-532, pls 37-52. In: Contributions to the biology of the Philippine Archipelago and adjacent regions. *Bulletin of the United States National Museum*. 100 (2, part 4).



Ircinia mutans



Cấu trúc bộ xương



Cấu trúc bên trong là các sợi dài, trên đầu các sợi có cục hình cầu

11. Loài *Neopetrosia chaliniformis* (Thiele, 1899)

Vị trí phân loại

- Ngành (Phylum): Porifera
- Lớp (Class): Demospongiae
- Bộ (Order): Haplosclerida
- Họ (Family): Petrosiidae

Tên đồng vật

Haliclona exigua (Kirkpatrick, 1900);

Neopetrosia exigua (Kirkpatrick, 1900);

Neopetrosia pandora de Laubenfels, 1954;



Đặc điểm hình thái

- Hình thái: có dạng sống bám, phủ, dạng phiến lá, bề mặt cơ thể có thể tạo các dạng cục, ngón, phiến phát triển hướng thẳng lên trên
- Màu sắc: màu nâu, màu như sô cô la.
- Kết cấu và đặc trưng bề mặt: Kết cấu cứng, giòn, dễ vỡ. Lỗ bề mặt nhỏ nằm trên các đỉnh của bề mặt cơ thể và có các vân không đều.

Cấu trúc xương

- Bộ xương bên ngoài là mạng lưới hình tiếp tuyến dày được tạo lên bởi chiều dài của vi xương dạng oxeas.
- Bộ xương bên trong là mạng lưới hình tiếp tuyến sắp xếp không đều của những bó vi xương lớn oxeas hình thành nhiều hoặc ít dạng mắt lưới hình bầu dục, không có dạng sợi.
- Vi xương lớn: dạng oxeas có kích thước 2,75-10,51 μm x 105,0-163,8 μm .
- Vi xương bé: không có.

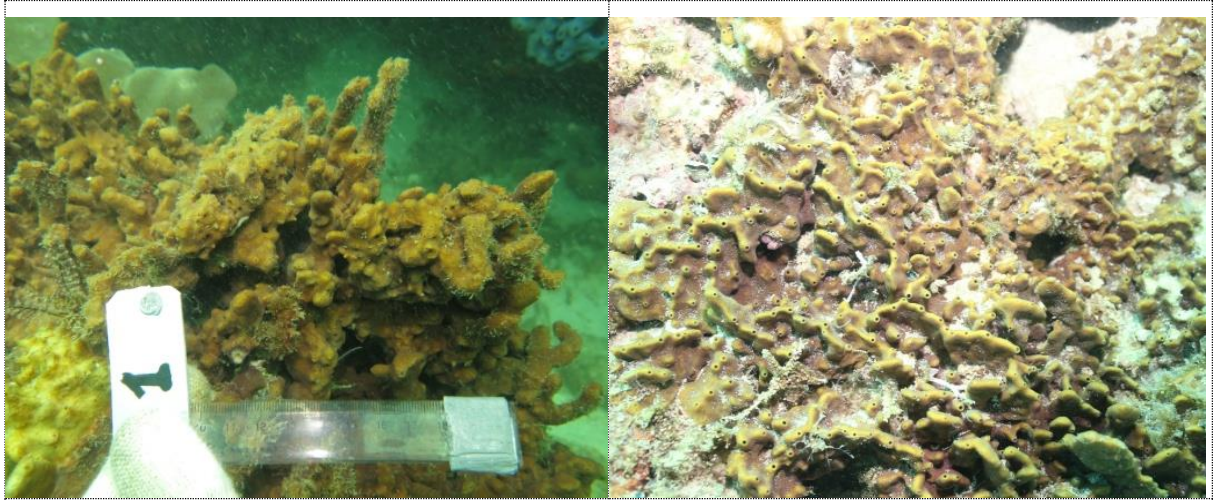
Đặc điểm phân bố

Phân bố thủy vực nước mặn tại đảo Hải Vân Sơn Chà, Phú Quý, Phú Quốc ở độ sâu 5-9 m.

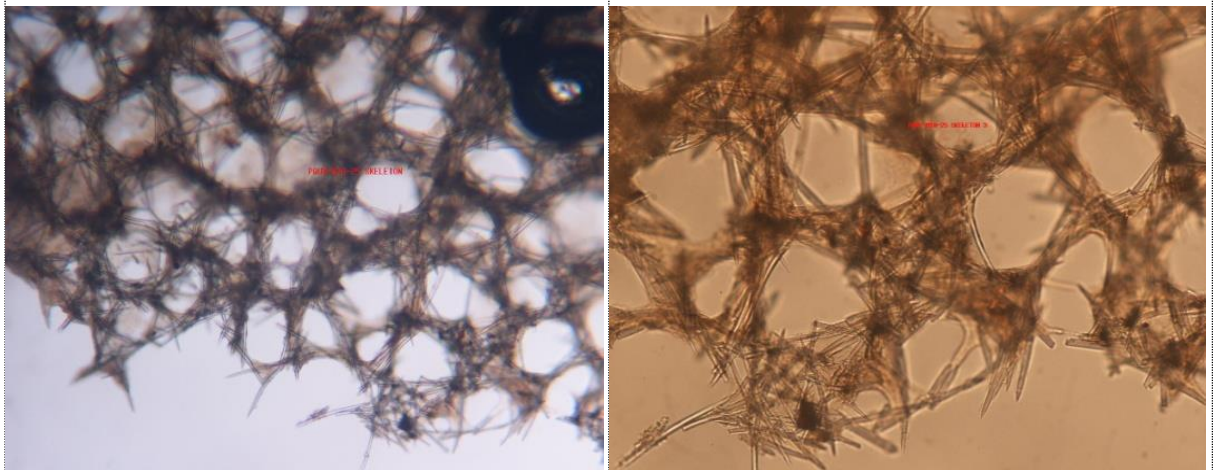
Tài liệu tham khảo

Thiele, J. (1899). Studien über pazifische Spongien. II. Ueber einige Spongien von Celebes. Zoologica. *Original-Abhandlungen aus dem Gesamtgebiete der Zoologie. Stuttgart.* 24 (2): 1-33, pls I-V. page(s): 21

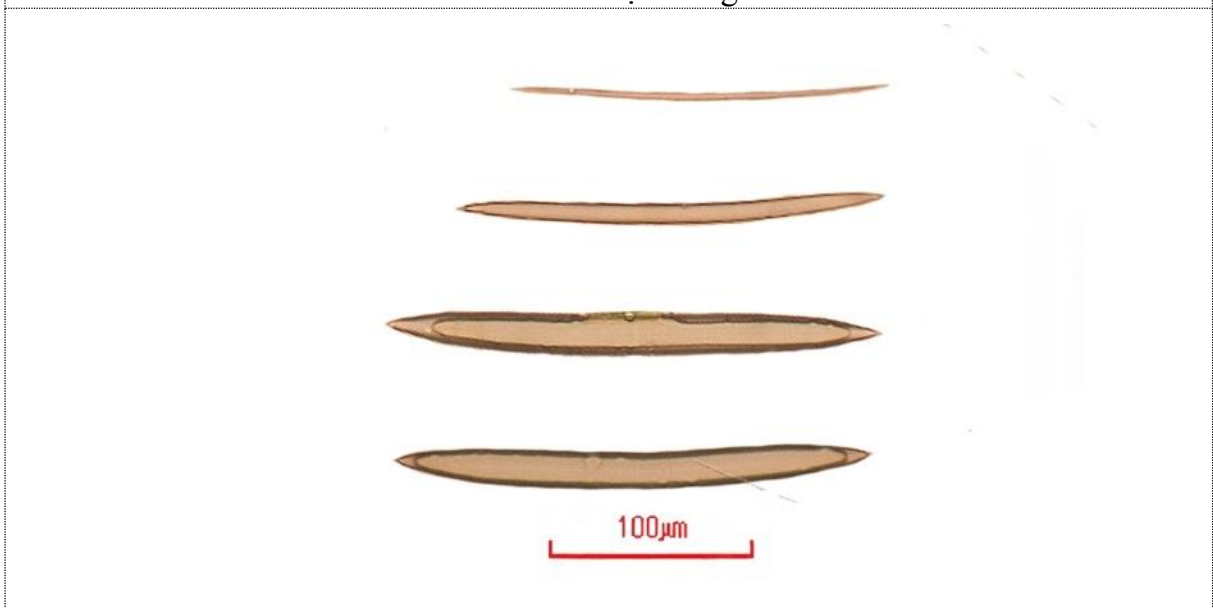
Kirkpatrick, R. (1900). On the Sponges of Christmas Island. *Proceedings of the Zoological Society of London*. 1900: 127-141, pls XII-XIII. page(s): 139



Neopetrosia chaliniformis



Cấu trúc bộ xương



Vi xương dạng oxeas

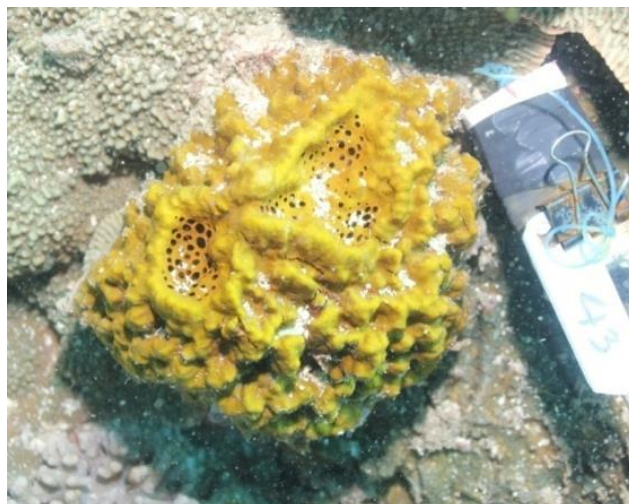
12. Loài *Rhabdastrella globostellata* (Carter, 1883)

Vị trí phân loại

- Ngành (Phylum): Porifera
- Lớp (Class): Demospongiae
- Bộ (Order): Tetractinellida
- Họ (Family): Ancorinidae

Tên đồng vật (có 6 tên)

Aurora globostellata (Carter, 1883); *Coppatias carteri* (Ridley, 1884); ...



Đặc điểm hình thái

- Hình thái: Dạng hình cầu, hình khối lớn, bề mặt lồi, lõm, có chỗ lõm sâu khoảng 5cm ở trên bề mặt đỉnh.
- Màu sắc: Có màu vàng rất sáng, hoặc màu nâu.
- Kết cấu và đặc trưng bề mặt: Kết cấu cứng, đặc, không bị nén. Lỗ bề mặt thường rất nhiều (khoảng 20-40) lỗ bề mặt nhỏ (đường kính 1-4 mm) tập trung tại các chỗ lõm lớn (sâu đến 5cm) trên bề mặt đỉnh, lỗ bề mặt lớn hơn thường nằm ở khu vực trung tâm của các chỗ lõm. Bề mặt trơn mịn, có các nếp gấp tạo thành như dạng u, núm.

Cấu trúc xương

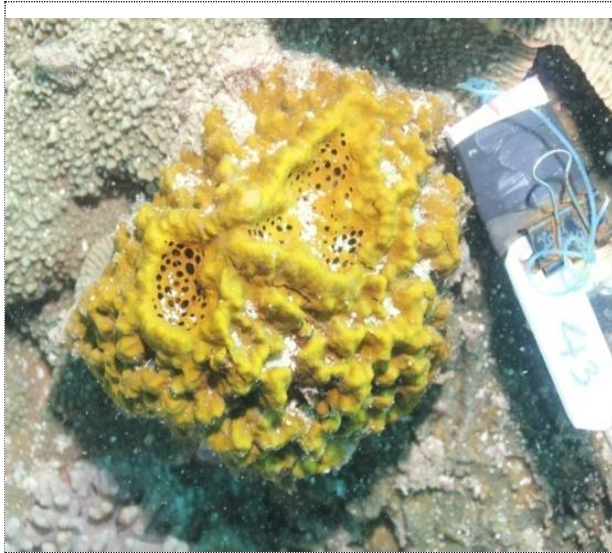
- Cấu trúc bộ xương bên ngoài: gồm vi xương bé dạng oxyspherasters.
- Bộ xương bên trong với các vi xương lớn oxeas và vi xương lớn orthotriaenes tạo thành các bó vi xương lớn sắp xếp theo hướng từ tâm ra bề mặt, xen kẽ có các vi xương bé asters.
- Vi xương lớn: dạng oxeas I có kích thước 17,58-26,82 μm x 770,35-1100,76 μm); oxeas II có kích thước 8,39 μm x 36,78 μm ; dạng orthotriaenes có kích thước 13,88-22,79 μm x 469,16-820,03 μm); dạng styles kích thước 15,27 μm x 201,23 μm .
- Vi xương bé Oxyspheraster euasters có kích cỡ (38,83- 56,31 μm)

Đặc điểm phân bố

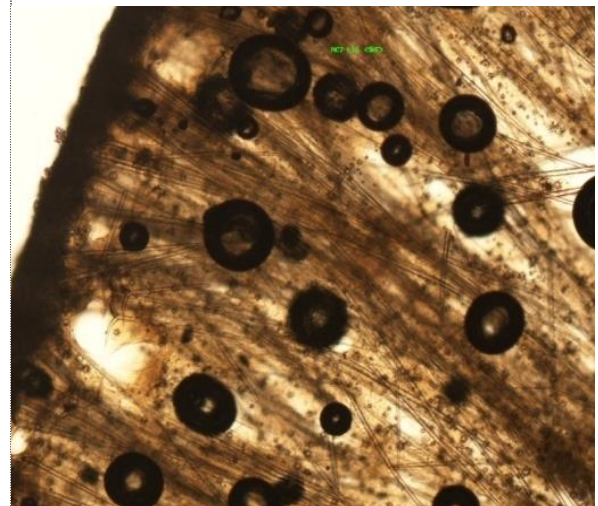
Phân bố ven biển tại Hải Vân Sơn Chà, Phú Quý, Phú Quốc ở độ sâu từ 5-10 m.

Tài liệu tham khảo

Carter, H.J. (1883) Contributions to our knowledge of the Spongida. Pachytragida. Annals and Magazine of Natural History, (5) 11 (65), 344–369, pls XIV–XV.

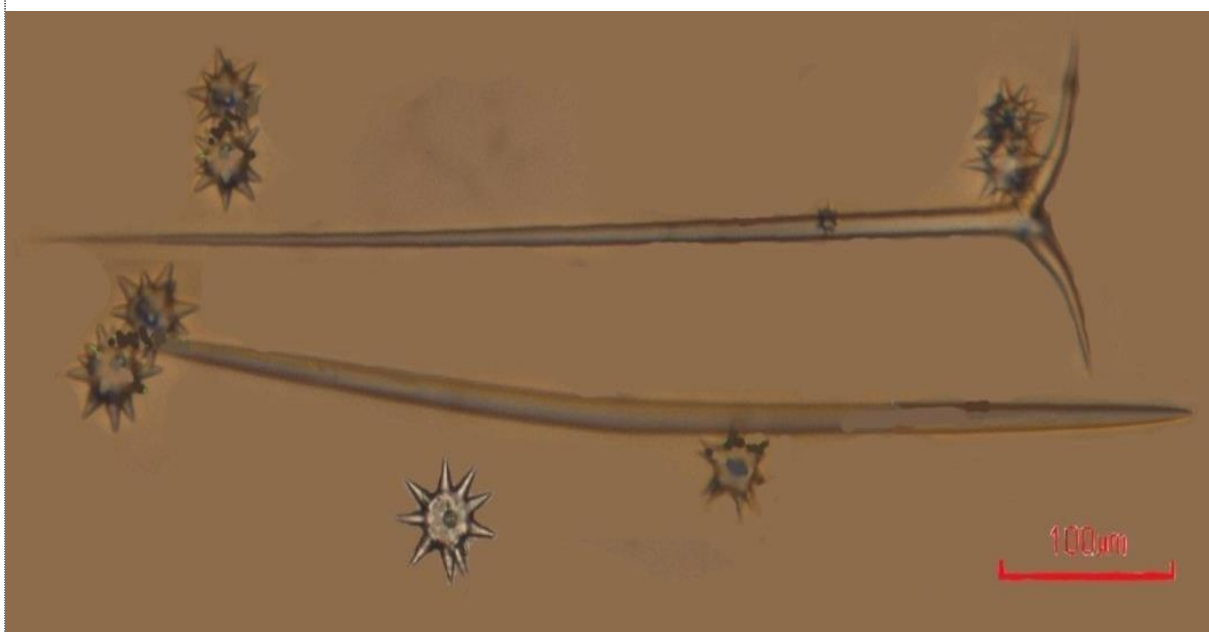


Rhabdastrella globostellata



Rhabdastrella globostellata

Cấu trúc bộ xương



Các vi xương dạng Oxyspheraster euasters, dạng Oxea, dạng Orthotriaenes

13. Loài *Xestospongia testudinaria* (Lamarck, 1815)

Vị trí phân loại

- Ngành (Phylum): Porifera
- Lớp (Class): Demospongiae
- Bộ (Order): Haplosclerida
- Họ (Family): Petrosiidae



Tên đồng vật

Alcyonium

testudinarium Lamarck, 1815;

Petrosia testudinaria (Lamarck, 1815); *Reniera crateriformis* Carter, 1882;

Reniera testudinaria (Lamarck, 1815)

Đặc điểm hình thái

- Hình thái: dạng khối hình núi lửa, miệng hình phễu.
- Màu sắc: nâu đỏ, nâu.
- Kết cấu và đặc trưng bề mặt: Kết cấu đàn hồi, khó xé, chắc chắn. Lỗ bề mặt nhỏ phân bố khắp cơ thể, ở giữa miệng phễu có lỗ lớn, các lỗ trong miệng phễu lớn hơn ở thân cơ thể. Bề mặt gồ ghề, bên trong miệng mịn hơn.

Cấu trúc xương

- Bộ xương bên ngoài có dạng mạng lưới được tạo thành bởi các xương oxeas.
- Bộ xương bên trong với các bó vi xương oxeas tạo thành cung đẳng hướng tạo hình mạng lưới, ở giữa các cung lớn mật độ vi xương oxeas ít dần.
- Vi xương lớn: dạng oxeas có kích thước 20 μm x 350 μm .
- Vi xương bé: không có.

Đặc điểm phân bố

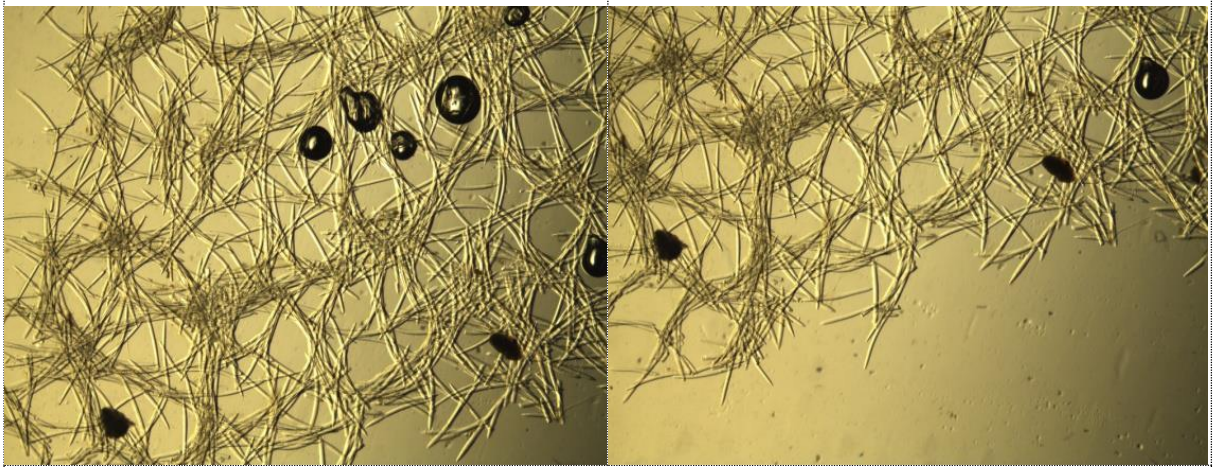
- Phân bố thủy vực nước mặn tại Cô Tô, Hải Vân Sơn Chà, Phú Quý, Phú Quốc ở độ sâu 2 – 20m.

Tài liệu tham khảo

Lamarck, J.-B. de. (1815 [1814]). Suite des polypiers empâtés. *Mémoires du Muséum d'Histoire naturelle, Paris*. 1: 69-80, 162-168, 331-340.



Xestospongia testudinaria



Cấu trúc bộ xương



Vi xương dạng oxeas

14. *Dysidea fragilis* (Montagu, 1814)

Vị trí phân loại:

- Ngành (Phylum): Porifera
- Lớp (Class): Demospongiae
- Bộ (Order): Dictyoceratida
- Họ (Family): Dysideidae

Tên đồng vật

- Duseideia fragilis* (Montagu, 1814),
- Dysidea coriacea* Bowerbank, 1874,
- Spongelia fistularis* Schmidt, 1864,
- Spongelia fragilis* (Montagu, 1814), *Spongelia fragilis* var. *irregularis* Lendenfeld, 1889, *Spongelia pallescens fragilis* (Montagu, 1814), *Spongia fragilis* Montagu, 1814.



Đặc điểm hình thái

- Hình thái: dạng khối, bán khối với các gờ, viền lớn nhô lên có các lông gai bao phủ và sắc nhọn, có hình củ hành, sống đào sâu xuống hốc nền đáy.
- Màu sắc: dạng sống có màu đỏ, xanh – xám
- Kết cấu và đặc trưng bề mặt: chắc chắn, chịu nén, dễ bị rách và cơ thể có nhiều cát. Bề mặt có một số lỗ lớn, các lỗ nhỏ phân bố trên khắp cơ thể, miệng lỗ hơi nâng lên so với bề mặt cơ thể.

Cấu trúc xương:

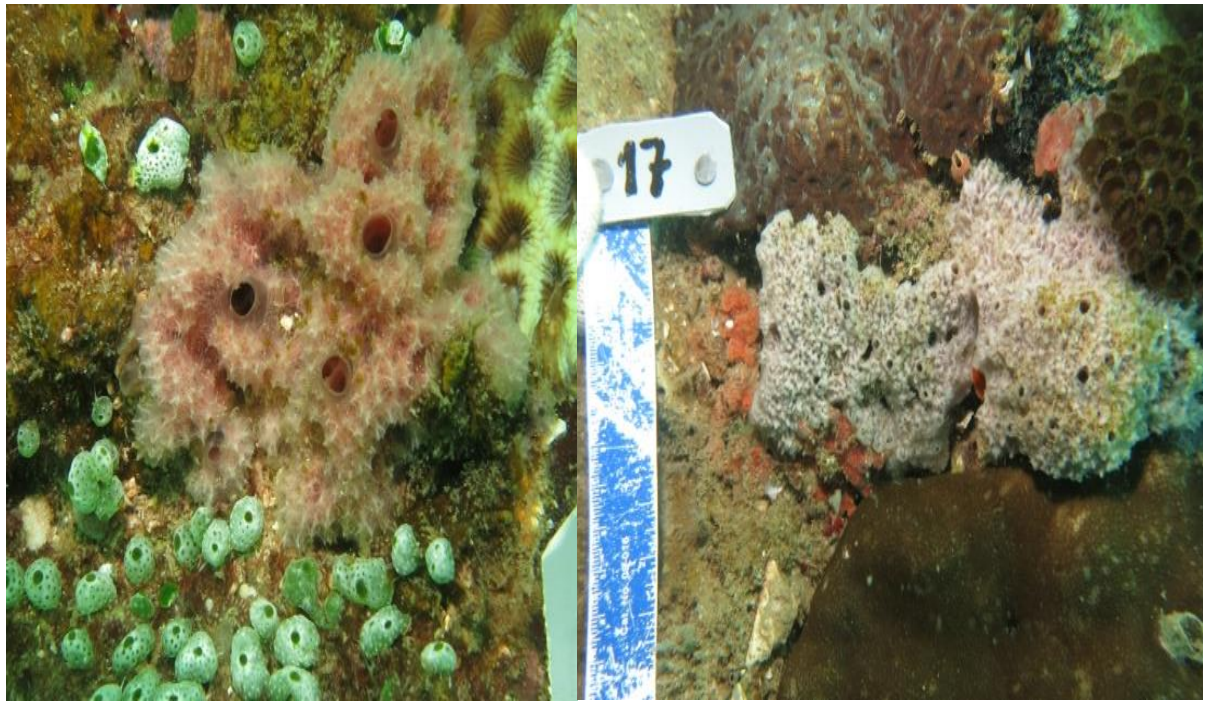
- Bộ xương bên ngoài: có nhiều cát lẫn trong màng collagen, nhưng không có lớp vỏ cát.
- Cấu trúc bộ xương bên trong: cấu trúc màng collagen có dạng mạng lưới, có một phần collagen tạo các lỗ có hình bầu dục, hình tròn, hình chữ nhật.
- Vi xương lớn: Không có
- Vi xương bé: Không có.

Đặc điểm phân bố

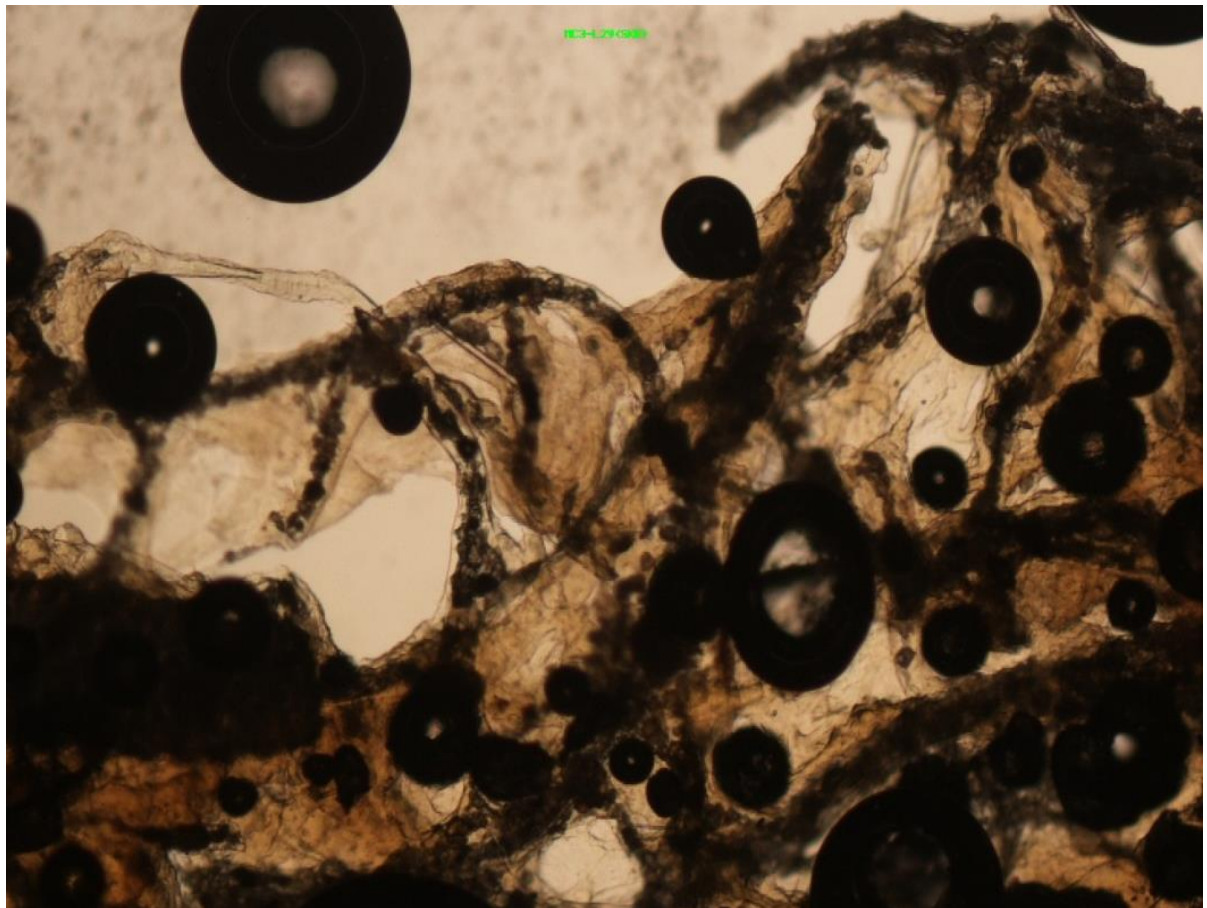
- Phân bố thủy vực nước mặn tại đảo Cô Tô, Hải Vân Sơn Chà ở độ sâu 4-11m.

Tài liệu tham khảo

Montagu, G. (1814). An Essay on Sponges, with Descriptions of all the Species that have been discovered on the Coast of Great Britain. *Memoirs of the Wernerian Natural History Society*. 2(1): 67-122, pls III-XVI. page(s): 114



Dysidea fragilis



Cấu trúc xương không có vi xương nhỏ, dạng collagen, có nhiều cát

3.3.3. Tiềm năng nguồn lợi hải miên cho y dược

Trong tổng số 38 loài, nhóm loài hải miên được xác định có tiềm năng cho y dược tại 4 khu vực nghiên cứu, trong đó Cô Tô (18 loài), Hải Vân Sơn Chà (16 loài), Phú Quý (20 loài), Phú Quốc (18 loài). Kết quả nghiên cứu cho thấy, sinh lượng (kg/100m²) các loài hải miên tại các khu vực ghi nhận thấp nhất ở Hải Vân Sơn Chà, cao nhất tại Phú Quốc (dao động từ 4,18 kg/100m² – 68,91 kg/100m²). Thành phần sinh lượng các loài hải miên tại mỗi khu vực có sự biến động rất lớn, đặc biệt tại Phú Quốc mức độ biến động từ 0,01kg/100m² đến 44,35kg/100m². Sự biến động lớn giữa các khu vực do đặc trưng sinh thái nền đáy, loài phổ biến riêng hoặc do kích thước, khối lượng của mỗi loài có sự khác nhau lớn.

Bảng 3. 14. Phân bố sinh lượng, trữ lượng nguồn lợi hải miên có tiềm năng cho y dược tại các khu vực nghiên cứu

| STT | Địa điểm nghiên cứu | Số lượng loài | Thành phần sinh lượng các loài hải miên (kg/100m ²) | | Tổng sinh lượng các loài (kg/100m ²) | Diện tích phân bố (ha) | Trữ lượng nguồn lợi (tấn) |
|------------------|---------------------|---------------|---|----------|--|------------------------|---------------------------|
| | | | Nhỏ nhất | Lớn nhất | | | |
| 1 | Cô Tô | 18 | 0,01 | 1,52 | 7,87 | 2.051 | 1.614 |
| 2 | Hải Vân Sơn Chà | 16 | 0,03 | 2,42 | 4,18 | 156 | 65 |
| 3 | Phú Quý | 20 | 0,01 | 5,12 | 14,01 | 4.352 | 6.095 |
| 4 | Phú Quốc | 18 | 0,01 | 44,35 | 68,91 | 878 | 6.050 |
| Tổng cộng | | 38 | | | 94,97 | 7.437 | 13.824 |

Từ kết quả phân tích sinh lượng hải miên có tiềm năng cho y dược trên đơn vị diện tích (kg/100m²) và số liệu diện tích phân bố hải miên tại các khu vực đã được xác định là 7.437 ha. Kết quả ước tính trữ lượng cho thấy, tổng trữ lượng nguồn lợi hải miên có tiềm năng cho y dược tại 04 địa điểm nghiên cứu đạt 13.824 tấn, trong đó Phú Quý và Phú Quốc có trữ lượng lớn nhất lần lượt là 6.095 tấn và 6.050 tấn, tiếp đến là đảo Cô Tô (1.614 tấn), thấp nhất là khu vực Hải Vân Sơn Chà (65 tấn). Như vậy trong tổng thể trữ lượng nguồn lợi hải miên tại các khu vực nghiên cứu là (26.297 tấn) thì trữ lượng nguồn lợi có tiềm năng cho y dược chiếm khoảng 56,56% tương đương 13.824 tấn trên

tổng số. Sinh lượng, trữ lượng các loài hải miên có tiềm năng cho y dược hiện nay chưa được nghiên cứu ở Việt Nam, kết quả nghiên cứu là tư liệu ban đầu, mới cung cấp thông tin phục vụ cho nghiên cứu cũng như định hướng bảo vệ và khai thác, sử dụng hợp lý nguồn tài nguyên quý ở biển Việt Nam (Bảng 3. 14). Chi tiết thành phần loài, sinh lượng tại mỗi khu vực cụ thể như sau :

a/ Tiềm năng nguồn lợi hải miên tại Cô Tô

Tại đảo Cô Tô đã xác định được 18 loài/ nhóm loài trong đó có 15 loài/nhóm loài đã ước tính được trữ lượng nguồn lợi, 03 loài bắt gặp phân bố tại ven đảo Cô Tô nhưng chưa có dữ liệu về sinh lượng hoặc sinh lượng không đáng kể. Tổng trữ lượng hải miên có tiềm năng cho y dược ước tính đạt 1.614 tấn (Bảng 3. 15).

Bảng 3. 15. Nguồn lợi hải miên có tiềm năng cho y dược tại đảo Cô Tô

| STT | Loài tiềm năng | Tần xuất bắt gặp trên mặt cắt (%) | Tổng sinh lượng 42 mặt cắt (g/4m ²) | Sinh lượng kg/100m ² | Trữ lượng nguồn lợi (tấn) |
|-----|--|-----------------------------------|---|---------------------------------|---------------------------|
| 1 | <i>Agelas mauritiana</i> (Carter, 1883) | 2,38 | 16 | 0,01 | 2 |
| 2 | <i>Axinella</i> sp. | 2,38 | 24 | 0,01 | 3 |
| 3 | <i>Biemna</i> sp. | 4,76 | 83 | 0,05 | 10 |
| 4 | <i>Chondrilla nucula</i> Schmidt, 1862 | 28,57 | 2.546 | 1,52 | 311 |
| 5 | <i>Sphaciospongia</i> sp. | 19,05 | 1.064 | 0,63 | 130 |
| 6 | <i>Dysidea fragilis</i> (Montagu, 1814) | 9,52 | 587 | 0,35 | 72 |
| 7 | <i>Dysidea</i> sp. 1 | 16,67 | 79 | 0,05 | 10 |
| 8 | <i>Dysidea</i> sp. 3 | - | - | - | - |
| 9 | <i>Ircinia mutans</i> (Wilson, 1925) | 7,14 | 2.288 | 1,36 | 279 |
| 10 | <i>Spongia</i> sp. 1 | - | - | - | - |
| 11 | <i>Spongia</i> sp. 3 | 4,76 | 168 | 0,10 | 21 |
| 12 | <i>Hyrtios erectus</i> (Keller, 1889) | 16,67 | 145 | 0,09 | 18 |
| 13 | <i>Haliclona (Gellius) cymaeformis</i> (Esper, 1794) | 14,29 | 1.182 | 0,70 | 144 |

| STT | Loài tiềm năng | Tần xuất bắt gặp trên mặt cắt (%) | Tổng sinh lượng 42 mặt cắt (g/4m ²) | Sinh lượng kg/100m ² | Trữ lượng nguồn lợi (tấn) |
|-----|-------------------------|-----------------------------------|---|---------------------------------|---------------------------|
| 14 | <i>Haliclona</i> sp. 3 | 38,10 | 1.911 | 1,14 | 233 |
| 15 | <i>Haliclona</i> sp. 4 | 28,57 | 2.240 | 1,33 | 273 |
| 16 | <i>Haliclona</i> sp. 6 | 14,29 | 766 | 0,46 | 94 |
| 17 | <i>Mycale</i> sp. 1 | 19,05 | 78 | 0,05 | 10 |
| 18 | <i>Cinachyrella</i> sp. | - | - | - | - |
| | Tổng cộng | | 13.218 | 7,87 | 1.614 |

Ghi chú (-) : Là loài bắt gặp trong quá trình khảo sát đa dạng sinh học nhưng không bắt gặp trong khung định lượng khảo sát sinh lượng; Chi tiết thông tin, tác dụng trong y dược được chi tiết trong Phụ lục 8

b/ Tiềm năng nguồn lợi hải miên tại Hải Vân Sơn Chà

Tại Hải Vân - Sơn Chà đã xác định được 16 loài hải miên có tiềm năng cho y dược, trong đó có 13 loài/nhóm loài đã ước tính được trữ lượng nguồn lợi, 03 loài bắt gặp phân bố tại ven đảo Hải Vân Sơn Chà nhưng chưa có dữ liệu về sinh lượng hoặc sinh lượng không đáng kể. Tổng trữ lượng hải miên ước tính đạt 65 tấn (Bảng 3.16).

Bảng 3. 16. Nguồn lợi hải miên có tiềm năng cho y dược tại Hải Vân Sơn Chà

| STT | Loài tiềm năng | Tần xuất bắt gặp trên mặt cắt (%) | Tổng sinh lượng 42 mặt cắt (g/4m ²) | Sinh lượng kg/100m ² | Trữ lượng nguồn lợi (tấn) |
|-----|---|-----------------------------------|---|---------------------------------|---------------------------|
| 1 | <i>Chondrilla nucula</i> Schmidt, 1862 | 16,67 | 394 | 0,23 | 48 |
| 2 | <i>Spheciospongia</i> sp. | 16,67 | 440 | 0,26 | 54 |
| 3 | <i>Dysidea avara</i> (Schmidt, 1862) | 7,14 | - | - | - |
| 4 | <i>Dysidea fragilis</i> (Montagu, 1814) | 9,52 | 54 | 0,03 | 7 |
| 5 | <i>Dysidea</i> sp. 1 | 21,43 | 744 | 0,44 | 91 |
| 6 | <i>Spongia</i> sp. 1 | 7,14 | 142 | 0,08 | 17 |
| 7 | <i>Spongia</i> sp. 2 | 9,52 | 546 | 0,33 | 67 |
| 8 | <i>Haliclona</i> sp. 1 | 11,90 | 182 | 0,11 | 22 |

| STT | Loài tiềm năng | Tần xuất bắt gặp trên mặt cắt (%) | Tổng sinh lượng 42 mặt cắt (g/4m ²) | Sinh lượng kg/100m ² | Trữ lượng nguồn lợi (tấn) |
|-----|---|-----------------------------------|---|---------------------------------|---------------------------|
| 9 | <i>Haliclona</i> sp. 2 | 11,90 | 69 | 0,04 | 8 |
| 10 | <i>Haliclona</i> sp. 3 | 7,14 | 80 | 0,05 | 10 |
| 11 | <i>Haliclona</i> sp. 4 | 2,38 | - | - | - |
| 12 | <i>Haliclona</i> sp. 6 | 4,76 | 192 | 0,11 | 23 |
| 13 | <i>Haliclona</i> sp. 7 | 2,38 | 63 | 0,04 | 8 |
| 14 | <i>Neopetrosia exigua</i> (Kirkpatrick, 1900) | - | - | - | - |
| 15 | <i>Xestospongia testudinaria</i> (Lamarck, 1815) | 30,95 | 4.064 | 2,42 | 496 |
| 16 | <i>Rhabdastrella globostellata</i> (Carter, 1883) | 2,38 | 58 | 0,03 | 7 |
| | Tổng cộng | | 7.028 | 4,18 | 65 |

Ghi chú (-) : Là loài bắt gặp trong quá trình khảo sát đa dạng sinh học nhưng không bắt gặp trong khung định lượng khảo sát sinh lượng; Chi tiết thông tin, tác dụng trong y dược được chi tiết trong Phụ lục 8

c/ Nguồn lợi hải miên tại Phú Quý

Tại đảo Phú Quý đã xác định được 20 loài/nhóm loài hải miên có tiềm năng cho y dược, trong đó có 9 loài/nhóm loài đã ước tính được trữ lượng nguồn lợi, 11 loài/nhóm loài bắt gặp phân bố tại ven đảo chưa có dữ liệu về sinh lượng hoặc sinh lượng không đáng kể. Tổng trữ lượng hải miên ước tính đạt 6.095 tấn, (Bảng 3. 17).

Bảng 3. 17. Nguồn lợi hải miên có tiềm năng cho y dược tại đảo Phú Quý

| ST T | Loài tiềm năng | Tần xuất bắt gặp trên mặt cắt (%) | Tổng sinh lượng 42 mặt cắt (g/4m ²) | Sinh lượng kg/100m ² | Trữ lượng nguồn lợi (tấn) |
|------|---|-----------------------------------|---|---------------------------------|---------------------------|
| 1 | <i>Agelas mauritiana</i> (Carter, 1883) | 2,38 | 1 | - | - |
| 2 | <i>Biemna</i> sp. | 2,38 | 15 | 0,01 | - |
| 3 | <i>Acanthella</i> sp. | - | | 0,00 | - |
| 4 | <i>Chondrilla nucula</i> Schmidt, 1862 | 2,38 | 180 | 0,11 | 2 |
| 5 | <i>Sphaciospongia</i> sp. | 26,19 | 7.798 | 4,64 | 72 |

| ST T | Loài tiềm năng | Tần xuất bắt gặp trên mặt cắt (%) | Tổng sinh lượng 42 mặt cắt (g/4m ²) | Sinh lượng kg/100m ² | Trữ lượng nguồn lợi (tấn) |
|------|--|-----------------------------------|---|---------------------------------|---------------------------|
| 6 | <i>Dysidea fragilis</i> (Montagu, 1814) | | - | - | - |
| 7 | <i>Dysidea</i> sp. 2 | 2,38 | 1 | - | - |
| 8 | <i>Hyrtios erectus</i> (Keller, 1889) | 14,29 | 218 | 0,13 | 2 |
| 9 | <i>Haliclona (Gellius) cymaeformis</i> (Esper, 1794) | 2,38 | 30 | 0,02 | - |
| 10 | <i>Haliclona</i> sp. | 7,14 | 48 | 0,03 | - |
| 11 | <i>Haliclona</i> sp. 1 | 4,76 | 30 | 0,02 | - |
| 12 | <i>Haliclona</i> sp. 2 | 7,14 | 126 | 0,08 | 1 |
| 13 | <i>Haliclona</i> sp. 3 | 30,95 | 1.322 | 0,79 | 12 |
| 14 | <i>Gelliodes fibulata</i> (Carter, 1881) | 30,95 | 807 | 0,48 | 7 |
| 15 | <i>Neopetrosia exigua</i> (Kirkpatrick, 1900) | - | - | - | - |
| 16 | <i>Xestospongia</i> sp. | - | - | - | - |
| 17 | <i>Xestospongia testudinaria</i> (Lamarck, 1815) | 2,38 | 28 | 0,02 | - |
| 18 | <i>Clathria (Thalysias) reinwardti</i> Vosmaer, 1880 | 30,95 | 3.024 | 1,80 | 28 |
| 19 | <i>Diacarnus laevis</i> (Lindgren, 1897) | 11,90 | 1.297 | 0,77 | 12 |
| 20 | <i>Aptos suberitoides</i> (Brøndsted, 1934) | 16,67 | 8.602 | 5,12 | 80 |
| | Tổng cộng | | 23.528 | 14,01 | 6.095 |

Ghi chú (-) : Là loài bắt gặp trong quá trình khảo sát đa dạng sinh học nhưng không bắt gặp trong khung định lượng khảo sát sinh lượng; Chi tiết thông tin, tác dụng trong y dược được chi tiết trong Phụ lục 8

d/ Nguồn lợi hải miên tại Phú Quốc

Tại đảo Phú Quốc đã xác định được 18 loài/nhóm loài hải miên có tiềm năng cho y dược, trong đó có 10 loài/nhóm loài đã ước tính được trữ lượng nguồn lợi, 08 loài bắt gặp phân bố tại ven đảo chưa xác định được sinh lượng hoặc sinh lượng không đáng kể. Tổng trữ lượng hải miên ước tính đạt 6.050 tấn (Bảng 3. 18).

Bảng 3. 18. Nguồn lợi hải miên có tiềm năng cho y dược tại đảo Phú Quốc

| STT | Loài tiềm năng | Tần xuất bắt gặp trên các mặt cắt (%) | Tổng sinh lượng 42 mặt cắt (g/4m ²) | Sinh lượng kg/100m ² | Trữ lượng nguồn lợi (tấn) |
|-----|--|---------------------------------------|---|---------------------------------|---------------------------|
| 1 | <i>Agelas</i> sp. | - | - | - | - |
| 2 | <i>Biemna</i> sp. | 7,14 | 104 | 0,06 | 1 |
| 3 | <i>Dysidea fragilis</i> (Montagu, 1814) | - | - | - | - |
| 4 | <i>Dysidea</i> sp. 1 | 4,76 | 320 | 0,19 | 3 |
| 5 | <i>Dysidea</i> sp. 2 | - | - | - | - |
| 6 | <i>Ircinia mutans</i> (Wilson, 1925) | 16,67 | 12.136 | 7,22 | 113 |
| 7 | <i>Hyrtios erectus</i> (Keller, 1889) | 4,76 | 604 | 0,36 | 6 |
| 8 | <i>Haliclona</i> sp. 1 | 16,67 | 82 | 0,05 | 1 |
| 9 | <i>Haliclona</i> sp. 2 | 7,14 | 7 | - | - |
| 10 | <i>Haliclona</i> sp. 3 | 7,62 | 6.753 | 4,02 | 63 |
| 11 | <i>Haliclona</i> sp. 7 | 27,14 | 4.780 | 2,85 | 44 |
| 12 | <i>Haliclona</i> sp. 8 | 2,38 | 30 | 0,02 | - |
| 13 | <i>Haliclona</i> sp. 9 | 16,67 | 9 | 0,01 | - |
| 14 | <i>Gelliodes fibulata</i> (Carter, 1881) | 1,00 | 860 | 0,51 | 8 |
| 15 | <i>Neopetrosia exigua</i> (Kirkpatrick, 1900) | - | - | - | - |
| 16 | <i>Xestospongia testudinaria</i> (Lamarck, 1815) | 15,24 | 74.509 | 44,35 | 692 |
| 17 | <i>Clathria (Thalysias) reinwardti</i> Vosmaer, 1880 | 10,38 | 15.491 | 9,22 | 144 |
| 18 | <i>Topsentia</i> sp. | 2,38 | 16 | 0,01 | - |
| | Tổng cộng | | 115 | 68,91 | 6.050 |

Ghi chú (-) : Là loài bắt gặp trong quá trình khảo sát đa dạng sinh học nhưng không bắt gặp trong khung định lượng khảo sát sinh lượng; Chi tiết thông tin, tác dụng trong y dược được chi tiết trong Phụ lục 8

CHUONG 4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Đã xác định được tổng 162 loài hải miên thuộc 67 giống, 44 họ, 20 bộ, 3 lớp hải miên. Trong đó, lớp Demospongiae có 160 loài (chiếm 98,76%), lớp Calcarea và lớp Homoscleromorpha cùng có 1 loài. Tại Phú Quốc đã xác định được 96 loài thuộc 49 giống, 34 họ, 16 bộ thuộc 3 lớp; Phú Quý 88 loài thuộc 47 giống, 35 họ, 16 bộ thuộc 3 lớp; Cô Tô có 86 loài, 38 giống, 29 họ, 13 bộ thuộc 1 lớp, Hải Vân Sơn Chà có 53 loài, 29 giống, 25 họ, 12 bộ thuộc 2 lớp.

Đã xác định và ghi nhận mới được 03 loài hải miên phân bố cho vùng biển Việt Nam, ghi nhận và bổ sung thêm danh mục 32 loài hải miên phân bố ở 04 địa điểm nghiên cứu, trong đó bổ sung tại đảo Cô Tô 10 loài, HV-SC 10 loài, Phú Quý 7 loài và Phú Quốc 12 loài so với các nghiên cứu gần nhất.

Các họ hải miên có sinh lượng (năng suất) cao bao gồm Chalinidae, Chondrillidae, Irciniidae, Microcionidae và Petrosiidae. Sinh lượng trung bình cao nhất cho khu vực được ghi nhận ở vùng biển ven đảo phía Nam đảo Phú Quốc (khu vực An Thới). Hải miên phân bố rộng, ở các độ sâu khác nhau, tập trung chủ yếu ở những khu vực biển ven đảo có nền đáy cứng, ở nền đáy mềm như bùn và cát rất ít bắt gặp hải miên.

Tại các vùng nghiên cứu, chỉ số đa dạng sinh học H' của quần xã hải miên ở mức trung bình. Chỉ số tương đồng loài giữa các khu vực nghiên cứu ở mức ít tương đồng đến mức rất tương đồng.

Đã xác định nhóm 22 loài hải miên thể hiện sự phân bố rộng tại 04 đảo nghiên cứu ở các vùng biển Việt Nam, xác định được các nhóm loài hải miên thường gặp theo các dạng thể nền đáy, thể nền cát và bùn thường không có hải miên phân bố. Đa dạng loài hải miên cao nhất được ghi nhận trên thể nền rạn san hô, rạn san hô chết, vụn san hô-cát, các thể nền khác hải miên phân bố thấp hơn.

Mối tương quan của hải miên với các hợp phần đáy cho thấy có sự khác nhau tại các đảo nghiên cứu, tuy nhiên kết quả phân tích cho thấy hải miên thường có mối tương quan ở mức trung bình với hợp phần đáy là san hô cứng (HC) và san hô chết (DC) cao hơn các hợp phần đáy khác.

Tổng trữ lượng hải miên phân bố từ ven bờ đến độ sâu 22 m nước tại 04 địa điểm

nghiên cứu đạt 26.297 tấn, trong đó đảo Phú Quý, Phú Quốc có trữ lượng cao nhất là 14.013 tấn và 8.280 tấn, tiếp đến là đảo Cô Tô trữ lượng đạt 3.907 tấn, Hải Vân Sơn Chà thấp nhất đạt 97 tấn.

Đã xác định được 38 loài/nhóm loài hải miên phân bố tại các khu vực nghiên cứu có tiềm năng làm nguyên liệu cho y dược, trong đó một số loài thiếu dữ liệu về sinh lượng. Tổng trữ lượng nguồn lợi hải miên có tiềm năng cho y dược ước tính đạt 13.824 tấn, trong đó tại Cô Tô trữ lượng đạt 1.614 tấn (18 loài/nhóm), tại Hải Vân Sơn Chà 65 tấn (16 loài/nhóm loài), tại Phú Quý là 6.095 tấn (20 loài/nhóm loài), tại Phú Quốc đạt 6.050 tấn (18 loài/nhóm loài)

4.2. Kiến nghị

Cần tăng cường nghiên cứu về phân loại học quần xã hải miên ở Việt Nam, bên cạnh kỹ thuật phân loại dựa trên đặc điểm hình thái cần bổ sung phương pháp kỹ thuật sinh học phân tử, phân tích trình tự ADN để tăng tính chính xác nhằm tăng cường cơ sở dữ liệu phân loại cũng như phục vụ quản lý các loài hải miên có giá trị cao.

Cần tiếp tục mở rộng nghiên cứu thành phần loài, nguồn lợi quần xã hải miên ở biển Việt Nam theo phạm vi mặt rộng và độ sâu lớn (>22m) để có thông tin tổng thể về đa dạng sinh học và nguồn lợi hải miên ở biển Việt Nam.

Có kế hoạch khai thác sử dụng hải miên phục vụ cho y dược trên cơ sở thông tin thành phần loài, phân bố nguồn lợi và trữ lượng hải miên, đặc biệt là đối tượng hải miên có tiềm năng chiết xuất hoạt tính sinh học đã được xác định.

Tiếp tục nghiên cứu rà soát nguồn dược liệu biển từ hải miên, xác định vùng phân bố tập trung nguồn dược liệu phục vụ bảo vệ, phát triển nguồn lợi và sử dụng bền vững nguồn dược liệu biển Việt Nam

Tiếp tục nghiên cứu đặc điểm sinh học, sinh thái các loài hải miên có giá trị cao phục vụ cho y dược nhằm nuôi trồng, phát triển nguồn nguyên liệu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tài liệu trong nước

1. Đặng Xuân Cường, Vũ Ngọc Bội, Trần Khắc Trí Nhân, Nguyễn Thị Phương Hiền, Thái Minh Quang, 2018. Thành phần loài và hoạt chất sinh học của hải miên ở vùng biển Nam Trung Bộ, Việt Nam. *Tạp chí Khoa học - Công nghệ Thủy sản*. 3. 17-25
2. Nguyễn Khắc Bát, 2016. Báo cáo tổng kết đề tài độc lập cấp nhà nước (Mã số: ĐTĐL.2012-G/10): “Khảo sát nguồn lợi Hải miên trong hệ sinh thái ven đảo và đánh giá khả năng cung cấp nguồn nguyên liệu cho y dược”. Lưu trữ tại thư viện Viện Nghiên cứu Hải sản.
3. Nguyễn Khắc Bát và Nguyễn Hữu Thiện, 2016. Ghi nhận mới hai loài hải miên *Oceanapia sagittaria* và *Oceanapia amboinensis* (Demospongiae: Oceanapia: Phloeodictyidae) ở vùng biển ven đảo Phú Quý, tỉnh Bình Thuận, Việt Nam. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*, 20. 110-114.
4. Cao Phương Dung, Lâm Ngọc Trâm, Lưu Thị Hà, Đỗ Tuyết Nga, Trịnh Đức Hạnh, 1996. Chiết rút và thử nghiệm hoạt tính Terpenoid hải miên *Cynachyra australiensis* trong phòng thí nghiệm. Lưu trữ thư viện Viện Hải dương học, 2016.
5. Đỗ Thị Việt Phương, Nguyễn Quốc Huy, Thân Thị Thanh Trúc, Thân Văn Huỳnh Đức, Nguyễn Bảo Nghi, Thái Minh Quang, Trần Thị Vân Anh, Nguyễn Thị Lệ Thủy, Nguyễn Đăng Quân, Phạm Thị Kim Trâm, 2020. Nghiên cứu hoạt tính kháng ung thư của hải miên *Halicona* sp. ở vùng biển Nha Trang – Khánh Hòa. *Hội nghị công nghệ sinh học toàn quốc*, T10/2020.
6. Lê Mai Hương và cộng sự., 2005. Những vấn đề nghiên cứu cơ bản trong khoa học sự sống. *NXB Khoa học & Kỹ thuật, Hà Nội*, 2005, 927-930.
7. Hoàng Thanh Hương, Lê Mai Hương, Cao Phương Dung, 2002. Hoạt tính sinh học thành phần terpenoid chiết rút từ một số loài hải miên. *Tạp chí hóa học và ứng dụng*. V6: 21-24
8. Trần Văn Hương, Nguyễn Khắc Bát, Nguyễn Văn Hiếu, Nguyễn Hữu Thiện và Đinh Thanh Đạt, 2020. Thành phần loài, đặc điểm phân bố hải miên (Porifera) tại vùng biển ven đảo Côn Cỏ - tỉnh Quảng Trị. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 56(1A): 75-85.
9. Châu Văn Minh và cộng sự., 2005. Báo cáo tổng kết đề tài: Nghiên cứu khả năng khai thác và sử dụng nguồn dược liệu biển Việt Nam. Bộ Khoa học và Công nghệ.
10. Châu Văn Minh và cộng sự., 2008. Báo cáo tổng kết Đề tài KC.09.09/06-10: “Nghiên cứu sàng lọc các chất có hoạt tính sinh học theo định hướng kháng sinh gây độc tế bào và chống oxy hóa từ sinh vật biển nhằm tạo các sản phẩm có giá trị dược dụng”. Bộ Khoa học và Công nghệ.
11. Lâm Ngọc Trâm (chủ biên), Đỗ Tuyết Mai, Nguyễn Phi Đính, Phạm Quốc Long, Đỗ Đăng Nghĩa, 1999. *Các hợp chất tự nhiên trong sinh vật biển Việt Nam*. NXB. Khoa học Kỹ thuật Hà Nội, 1999, 5-15.
12. Nguyễn Xuân Phách, 1995. *Toán thống kê và tin học ứng dụng trong sinh - y dược* NXB Quân đội nhân dân, 1995, 146-149.
13. Thái Minh Quang, 2017. Tổng quan tình hình nghiên cứu hải miên ở Việt Nam. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Biển*; Tập 17, Số 4A; 2017: 98-107

Tài liệu nước ngoài

1. Anderson HJ, Coleman JE, Andersen RJ, Roberge M., 1997. Cytotoxic peptides hemiasterlin, hemiasterlin A and hemiasterlin B induce mitotic arrest and abnormal spindle formation. *Cancer Chemother and Pharmacol* 39, 223–226
2. Aoki S, Yoshioka Y, Miyamoto Y, Higuchi K, Setiawan A, Murakami N, Chen Z-S, Sumizawa T, Akiyama S-I, Kobayashi M., 1998. Agosterol A, a novel polyhydroxylated sterol acetate reversing multidrug resistance from a marine sponge *Spongia* sp. *Tetrahedron Lett* 39, 6303–6306
3. Bai R, Cichacz ZA, Herald CL, Pettit GR, Hamel E., 1993. Spongistatin 1, a highly cytotoxic, sponge-derived, marine natural product that inhibits mitosis, microtubule assembly, and the binding of vinblastine to tubulin. *Mol Pharmacol* 44, 757–766
11. Battershill CN, Page MJ, Munro MHG., 2002. *A chemical ecology of sponges in culture*. *Boll Mus 1st Biol Univ Genova* 66–67, 23
4. Bai RL, Paull KD, Herald CL, Malspeis L, Pettit GR, Hamel E., 1991. Halichondrin B and homohalichondrin B, marine natural products binding in the vinca domain of tubulin: discovery of tubulin-based mechanism of action by analysis of differential cytotoxicity data. *Journal of Biological Chemistry* 266, 15882–15889
5. Bakran-Petricioli T., Vacelet J., Zibrowius H., Petricioli D., Chevallon P. and Rada T. (2007) New data on the distribution of the ‘deep-sea’ sponges *Asbestopluma hypogea* and *Oopsacas minuta* in the Mediterranean Sea. *Marine Ecology* 28 (Suppl. 1), 10–23.
6. Barbara Calcinaïl, Francesca Azzini1, Giorgio Bavestrello, Carlo Cerrano, Maurizio Pansini, and Do-Cong Thung, 2006. Boring Sponges from Ha Long Bay, Tonkin Gulf, Vietnam. *Zoological Studies* 45(2): 201-212.
7. Bennet CF, Mong S, Clark MA, Kruse LJ, Crooke ST., 1987. Differential effects of manoalide on secreted intracellular phospholipases. *Biochem Pharmacol* 36, 2079–2086
8. Berlinck RGS, Braekman JC, Daloze D, Bruno I, Riccio R, Ferri S, Spampinato S, Speroni E., 1993. Polycyclic guanidine alkaloids from the marine sponge *Crambe crambe* and Ca⁺⁺ channel blocker activity of crambescidin 816. *J Nat Prod* 56, 1007–1015
9. Blackburn CL, Hopmann C, Sakowicz R, Berdelis MS, Goldstein LSB, Faulkner DJ., 1999. Adociasulfates 1– 6, inhibitors of kinesin motor proteins from the sponge *Haliclona*., aka *Adocia*. sp. *J Org Chem* 64, 5565–5570
10. Borchiellini, C., C. Chombard, M. Manuel, E. Alivon, J. Vacelet, and N. Boury-Esnault, 2004. Molecular phylogeny of Demospongiae: implications for classification and scenarios of character evolution. *Mol. Phylogenet. Evol.* 32:823-837.
11. Boury-Esnault N (2006) Systematics and evolution of Demospongiae. *Can J Zool* 84: 205–224.
12. Bowman EJ, Gustafson KR, Bowman BJ, Boyd MR., 2003. Identification of a new chondropsin class antitumor compound that selectively inhibits V-ATPases. *J Biol Chem* 278, 44147–44152

13. Brøndsted, H.V. (1934). Sponges. *In*: Van Straelen, V. (Ed.), Résultats Scientifiques du Voyage aux Indes Orientales Néerlandaises de LL. AA. RR. le Prince et la Princesse Léopold de Belgique. *Mémoires du Musée royal d'histoire naturelle de Belgique, Hors série*. 2 (15): 1-27. page(s): 24
14. Bubb MR, Spector I, Bershadsky AD, Korn ED., 1995. Swinholide A is a microfilament disrupting marine toxin that stabilizes actin dimers and severs actin filaments. *J Biol Chem* 270, 3463–3466
15. Burkholder PR, Ruetzler K., 1969. Antimicrobial activity of some marine sponges. *Nature* 222, 983–984
16. Burres NS, Clement JJ., 1989. Antitumor activity and the mechanism of action of the novel marine natural products mycalamide-A and -B and onnamide. *Cancer Res* 49, 2935–2940
17. Cantrell CL, Gustafson KR, Cecere MR, Pannell LK, Boyd MR., 2000. Chondropsins A and B: novel tumor cell growth-inhibitory macrolide lactams from the marine sponge *Chondropsis* sp. *J Am Chem Soc* 122, 8825–8829
18. Carballo JA, Moreno T, 2006. Características cuantitativas de las canales de vacas de desecho en Galicia. *Arch. Zootecnia*, (sin publicar) 12 pp.
19. Carter, H.J. (1881). Supplementary Report on Specimens dredged up from the Gulf of Manaar, together with others from the Sea in the Vicinity of the Basse Rocks and from Bass's Straits respectively, presented to the Liverpool Free Museum by Capt. H. Cawne Warren. *Annals and Magazine of Natural History*. (5) 7: 361-385, pl. XVIII., available online at <https://doi.org/10.1080/00222938109459534>. page(s): 383
20. Carter, H.J. (1883). Contributions to our Knowledge of the Spongida. *Annals and Magazine of Natural History*. (5) 12 (71): 308-329, pls XI-XIV. page(s): 310-311; pl XII fig 3a-b.
21. Carroll C Noss RF Paquet PC, 2001a. Carnivores as focal species for conservation planning in the Rocky Mountain region. *Ecological Applications*. 11: 961-980.
22. Casapullo A, Minale L, Zollo F., 1995. New cytotoxic polyoxygenated steroids from the sponge *Dysidea incrustans*. *Tetrahedron Lett* 36, 2669–2672
23. Cerrano, C.; Azzini, F.; Bavestrello, G.; Calcinai, B.; Pansini, M.; Sarti, M.; and Thung, D., 2006. Marine lakes of karst islands in Ha Long Bay, Vietnam. *Zoological Studies*, 45(2), 201-212.
24. Chen Qing Chao and coordinators (1994). Studies on the zooplankton biodiversity of the Nansha islands and neighbouring waters. *Oceanography Publishing Agency, Pekin*, pp 112, 53 - 61.
25. Chervyakova, N. A., 2007. Porifera (Demospongia) of the Nha Trang bay. In T. A. Britayev & D. S. Pavlov, eds. *Benthic fauna of the bay of Nha Trang*. KMK Scientific Press Ltd, Moscow. Pp. 235–249
26. Cimino G, De Stefano S, Minale L, Fattorusso E., 1972. Ircinin 1 and 2, linear sesterterpenes from the marine sponge *Ircinia oros*. *Tetrahedron* 28, 333–341
27. Conway KW, Barrie JV, Austin WC, Luternauer JL (1991) Holocene sponge bioherms on the western Canadian continental shelf. *Cont Shelf Res* 11:771–790

28. Cook SE, Conway KW, Burd B (2008) Status of the glass sponge reefs in the Georgia Basin. *Mar Environm Res* 66: S80–S86.
29. Coue M, Brenner SL, Spector I, Korn ED., 1987. Inhibition of actin polymerization by latrunculin A. *FEBS Lett* 213, 316–318
30. Cropper, Jr., W. P. & DiResta, D. 1999 Simulation of a Biscayne Bay, Florida commercial sponge population: effects of harvesting after Hurricane Andrew. *Ecological Modelling* 118, 1-15.
31. Cutignano A, Bifulco G, Bruno I, Casapullo A, Gomez-Paloma L, Riccio R., 2000. Dragmacidin F: a new antiviral bromoindole alkaloid from the Mediterranean sponge *Halicortex* sp. *Tetrahedron* 56, 3743–3748.
32. Chen Qing Chao and coordinators, 1994. Studies on the zooplankton biodiversity of the Nansha islands and neighbouring waters, *Oceanography Publishing Agency, Pekin*, pp 112, 53 - 61
33. Davy, S.K., Trautman, D.A., Borowitzka, M.A., Hinde, R., 2002. Ammonium excretion by a symbiotic sponge supplies the nitrogen requirements of its rhodophyte partner. *J. Exp. Biol.* 205, 3505–3511
34. Do Cong Thung, Tran Manh Ha, Le Thi Thuy, Carlos de Eguilior, Aimara Martinez Rodriguier, 2014. Results of biodiversity survey in Hai Mien (Sponge) in Nha Trang bay. Proceedings of the 2nd 425 National Scientific Conference on Marine Biology and Sustainable Development. *Publishing House for Science and Technology, Hanoi*. 263-268.
35. Do Cong Thung, Nguyen Dang Ngai, Le Thi Thuy, 2020. Sponge's biodiversity in the limestone islands in Vietnam sea. *Vietnam Journal of Marine Science and Technology*; Vol. 20, No. 4; 2020: 417–425
36. D. T. Dung, N. V. Quang, P. H. Yen, H. L. T. Anh, N. X. Nhiem, D. T. Trang, P. T. T. Tho, D. T. T. Hang, C. V. Minh, P. V. Kiem. Steroids from the sponge *Clathria vulpina* and their cytotoxic activities, *Vietnam Journal of Chemistry*, 2014, 52(5), 559-563.
37. D. T. H. Yen, H. L. T. Anh, P. H. Yen, N. X. Nhiem, D. T. T. Hang, B. H. Tai, N. T. Cuc, C. V. Minh, P. V. Kiem. Chemical constituents of the sponge *Haliclona varia*, *Vietnam Journal of Chemistry*, 2016, 54(2e), 68-71.
38. D. T. Trang, D. T. Dung, D. C. Thung, P. H. Yen, N. X. Nhiem, D. T. T. Hang, B. H. Tai, H. L. T. Anh, N.T. Cuc, C. V. Minh, P. V. Kiem. Sterols isolated from sponge *Ircinia echinata*, *Vietnam Journal of Chemistry*, 2016, 54(2e), 72-76.
39. D_Ambrosio M, Guerriero A, Debitus C, Pietra F., 1996. Leucascandrolide A, a new type of macrolide: the first powerfully bioactive metabolite of calcareous sponges., *Leucascandra caveolata*, a new genus from the coral sea.. *Helv Chim Acta* 79, 51–60
40. Dathe M, Wieprecht T, Nikolenko H, Handel L, Maloy WL, MacDonald DL, Beyermann M, Bienert M (1997) Hydrophobicity, hydrophobic moment and angle subtended by charged residues modulate antibacterial and haemolytic activity of amphipathic helical peptides. *FEBS Lett*, 403:208–212.

41. Davie, P.J.F. (2002). Crustacea: Malacostraca: Eucarida (Part 2): Decapoda-Anomura, Brachyura. In: Wells, A. & Houston, W.W.K. (eds.) *Zoological Catalogue of Australia*. Vo. 19.3B. Melbourne: CSIRO Publishing. i-xiv, 1-641
42. Dawydoff, C. N. (1952). Contribution à l'étude des invertébrés de la faune marine benthique de l'Indochine. *Bull. biol. Fr. -Belg.*, (Suppl.) No. 39: 1-158
43. Dayton, P. K. (1971): Competition, disturbance, and community organization: the provision and subsequent utilization of space in a rocky intertidal community. *Ecol. Monograph* 41: 351-388.
44. De Carvalho MS, Jacobs RS., 1991. Two-step inactivation of bee venom phospholipase A2 by scalaradial. *Biochem Pharmacol* 42, 1621–1626
45. De Guzman FS, Carte B, Troupe N, Faulkner DJ, HarperMK, Conception GP, Mangalindan GC, Matsumoto SS, Barrows LR, Ireland CM., 1999. Neoamphimedine: a new pyridoacridine topoisomerase II inhibitor which catenates DNA. *J Org Chem* 64, 1400–1402
46. De Marino S, Iorizzi M, Zollo F, Debitus C, Menou JL, Ospina LF, Alcaraz MJ, Paya M., 2000. New pyridinium alkaloids from a marine sponge of the genus *Spongia* with a human phospholipase A2 inhibitor profile. *J Nat Prod* 63, 322–326
47. De Rosa S., 2002. “Mediterranean marine organisms as source of new potential drugs”. In: *Natural Products in the New Millennium: Prospects and Industrial Applications*, Rauter A, Palma FB, Justino J, Araujo ME, Santos SP, eds., The Netherlands: *Kluwer Academic Publishers*. pp 441–461
48. De Silva ED, Scheuer PJ., 1980. Manoalide, an antibiotic sesterterpenoid from the marine sponge *Luffariella variabilis*. *Tetrahedron Lett* 21, 1611–1614
49. De Smet P, Parys JB, Callewaert G, Weidema AF, Hille E, De Smedt H, Erneux C, Sorrentino V, Missiaen L., 1999. Xestospongins C is an equally potent inhibitor of the inositol 1,4,5-triphosphate receptor and the endoplasmic-reticulum Ca²⁺ pumps. *Cell Calcium* 26, 9–13
50. Dennis L., 2004. Cholesterol and the Heart. *J. Med and Pharm Sci* 68:567-569
51. DiResta, D., B. Lockwood, and R. Curry. ,1995. Monitoring of the recruitment growth and mortality of commercial sponges in Biscayne National Park. Unpubl. M.S. Final Report. South Florida Water Management District Contract C91-2547.
52. Dohrmann, M., D. Janussen, J. Reitner, A. G. Collins & G. Woerheide, 2008. Phylogeny and evolution of glass sponges (Porifera, Hexactinellida). *Systematic Biology* 57: 388–405
53. Duchassaing de Fombressin, P.; Michelotti, G., 1864. Spongiaires de la mer Caraïbe. *Natuurkundige verhandelingen van de Hollandsche maatschappij der wetenschappen te Haarlem*. 21(2): 1-124, pls I-XXV.
54. Dunbar DC, Rimoldi JM, Clark AM, Kelly M, HamannMT., 2000. Anti-cryptococcal and nitric oxide synthase inhibitory imidazole alkaloids from the calcareous sponge *Leucetta cf. chagosensis*. *Tetrahedron* 56, 8795–8798
55. E. G. Lyakhova, S. A. Kolesnikova, A. I. Kalinovskiy, P. S. Dmitrenok, N. H. Nam, V. A. Stonik. Further study on *Penares* sp. from Vietnamese waters: minor lanostane and nor-lanostane triterpenes, *Steroids*, 2015, 96(1), 37-43.

56. English S., Wilkenson C. and Baker V., 1994. *Survey manual for tropical marine resources, Australia institute of marine science townsville Australia, 1994*. Published on behalf of ASEAN-Australia Marine Science Project: Living Coastal Resources" -- T.p. verso. 368
57. Ereskovsky AV, Konyukov PY, Tokina DB., 2009. Morphogenesis accompanying larval metamorphosis in *Plakina trilopha* (Porifera, Homoscleromorpha). *Zoomorphology* 129:21–31
58. Erickson KL, Beutler JA, Cardellina JH II, Boyd MR., 1997. Salicylihalamides A and B, novel cytotoxic macrolides from the marine sponge *Haliclona* sp. *J Org Chem* 62, 8188–8192
59. Faulkner DJ., 2000. Marine natural products. *Nat ProdRep* 17, 7–55
60. Faulkner DJ., 2001. Marine natural products. *Nat ProdRep* 18, 149
61. Faulkner DJ., 2002. Marine natural products. *Nat ProdRep* 19, 1–48
62. Fedoreev SA, Prokofeva NG, Denisenko VA, Rebachuk NM., 1989. Cytotoxic activity of aaptamines from suberitid marine sponges. *Pharm Chem J* 22, 615–618
63. Ford PW, Gustafson KR, McKee TC, Shigematsu N, Maurizi LK, Pannell LK, Williams DE, De Silva ED, Lassota P, Alien TM, Van Soest R, Andersen RJ, Boyd MR., 1999. Papuamides A–D, HIV-inhibitory and cytotoxic depsipeptides from the sponges *Theonella mirabilis* and *Theonella swinhoei* collected in Papua New Guinea. *J Am Chem Soc* 121, 5899–5909
64. Fukuoka K, Yamagishi T, Ichihara T, Nakaike S, Iguchi K, Yamada Y, Fukumoto H, Yoneda T, Samata K, Ikeya H, Nanaumi K, Hirayama N, Narita N, Saijo N, Nishio K., 2000. Mechanism of action of aragusterol A., YTA0040., a potent anti-tumor marine steroid targeting the G1 phase of the cell cycle. *Int J Cancer* 88, 810–819
65. Fusetani N, Takahashi M, Matsunaga S., 1994. Topsentiasterol sulfates, antimicrobial sterol sulfates possessing novel side chains, from a marine sponge, *Topsentia* sp. *Tetrahedron* 50, 7765–7770
66. Fusetani N, Yasumuro K, Matsunaga S, Hashimoto K., 1989. Mycalolides A–C, hybrid macrolides of ulapualides and halichondramide, from a sponge of the genus *Mycale*. *Tetrahedron Lett* 30, 2809–2812
67. Gauvin, L., Rejeski, W. J., Reboussin, B. A. (2000). Contributions of acute bouts of vigorous physical activity to explaining diurnal variations in feeling states in active, middle-aged women. *Health Psychology*, 19, 365–375.
68. Garcia Pastor P, Salvatore De Rosa, Alfonso De Giulio, Miguel Payá, and M José Alcaraz, 1999. Modulation of acute and chronic inflammatory processes by cacospongionolide B, a novel inhibitor of human synovial phospholipase A2. *Br. J. Pharmacol.* 126:301–311
69. GAZAVE, E., LAPÉBIE, P., ERESKOVSKY, A.V., VACELET, J., RENARD, E., CÁRDENAS, P. & BORCHIPELLINI, C. 2012. No longer Demospongiae: Homoscleromorpha formal nomination as a fourth class of Porifera. In: MALDONADO, M., TURON, X., BECERRO, M.A. & URIZ, M.J. (Eds). Ancient Animals, New Challenges. Sponge Research Developments. *Hydrobiologia* 687(1): 3–10.

70. Giannini C, Debitus C, Posadas I, Paya M, D_AuriaMV., 2000. Dysidotronic acid, a new and selective human phospholipase A2 inhibitor from the sponge *Dysidea* sp. *Tetrahedron Lett* 41, 3257–3260
71. Guida, V.G., 1976. Sponge predation in the oyster reef community as demonstrated with *Cliona celata* Grant. *Journal of the Experimental Marine Biology and Ecology* 25, 109–122
72. Gurjanova, E. F., 1972. Fauna of the Tonkin Gulf and its environmental condition. Explorations of the Fauna of the seas. *Acad. Sci. USSR. Zool. Inst*, 10, 22-146.
73. H. L. T. Anh, D. T. Dung, D. C. Thung, P. H. Yen, N. X. Nhiem, D. T. T. Hang, B. H. Tai, N. T. Cuc, C. V. Minh, P. V. Kiem. Sterols from sponge *Gelliodes fibulata*, *Vietnam Journal of Chemistry*, 2016, 54(2e), 35-39.
74. H. L. T. Anh, D. T. T. Hang, N. T. Cuc, D. T. H. Yen, D. T. Dung, N. X. Nhiem, B. H. Tai, T. H. Quang, N. H. Nam, P. H. Yen, C. V. Minh, P. V. Kiem. Chemical constituents of the Vietnamese marine sponge *Amorphinopsis excavans*, *Vietnam Journal of Chemistry*, 2014, 52(4), 499-503.
75. Hirata Y, Uemura D., 1986. Halichondrins — antitumor polyether macrolides from a marine sponge. *Pure Appl Chem* 58, 701–710
76. Holland HL, Kumaresan S, Tan L, Njar VCO., 1992. Synthesis of 6-hydroximino-3-oxo steroids, a new class of aromatase inhibitor. *J Chem Soc Perkin Trans* 1, 585–587.
77. Hood KA, West LM, Rouwe' B, Northocote PT, Berridge MV, Wakefield SJ, Miller JH., 2002. Peloruside A, a novel antimitotic agent with paclitaxel-like microtubule-stabilizing activity. *Cancer Res* 62, 3356–3360
78. Hooper, J. N. A., and R. W. M. van Soest, 2002. *Systema Porifera: A Guide to the Classification of Sponges*. Kluwer Academic/Plenum Publishers, Dordrecht. 1756
79. Hooper, J. N. A., Kennedy, J. A., and Van Soest, R. W. M., 2000. Annotated checklist of sponges (Porifera) of the South China Sea region. *The raffles bulletin of zoology*, (8), 125-207.
80. Ichiba T, Yoshida WY, Scheuer PJ (1991). Hennoxazoles bioactive bixozoles from a marine sponge. *J Am Chem Soc* 113: 3173-3174.
81. Inaba K, Sato H, Tsuda M, Kobayashi J, 1998. Spongiacidins A–D, new bromopyrrole alkaloids from *Hymeniacidons* sponge. *J Nat Prod* 61, 693–695
82. Isbrucker RA, Cummins J, Pomponi SA, Longley RE, Wright AE, 2003. Tubulin polymerizing activity of dictyostatin 1, a polyketide of marine sponge origin. *Biochem Pharmacol* 66, 75–82
83. Jacobs RS, Koehn FE, Gunasekera SP, 1994. Topsen-tin, a unique phosphohpase A² inhibitor [abstract]. Presented at the Japan–US Seminar on Bioorganic Marine Chemistry.
84. Jae Sung Park, Eunji Cho, Ji-Yeon Hwang, Sung Chul Park, Beomkoo Chung, Oh-Seok Kwon, Chung J. Sim, Dong-Chan Oh, Ki-Bong Oh, and Jongheon Shin. Bioactive Bis(indole) Alkaloids from a *Spongisorites* sp. Sponge. *Mar. Drugs* 2021, 19 (1), 3.
85. Jares-Erijman EA, Sakai R, Rinehart KL (1991) Crambescidins: new antiviral and cytotoxic compounds from the sponge *Crambe crambe*. *J Ore Chem* 56, 5712–5715
86. Jaspars, M., Horton, P. A., Madrid, L. H. and Crews, P. J., 1995. *J. Nat. Prod.*, 58, 609-612
87. Jaspars, M., Pasupathy and V., Crews, P., J. Org, 1994. *Chem.*, 59, 3253-3255

88. Juagdan EG, Kalindindi RS, Scheuer PJ, Kelly-Borges M, 1995. Elenic acid, an inhibitor of topoisomerase II, from a sponge, *Plakinastrellasp.* *Tetrahedron Lett* 36, 2905–2908
89. John M. Stevely, Donald E. Sweat, Theresa M. Bert, Carina Sim-Smith and Michelle Kelly, 2010. Sponge Mortality at Marathon and Long Key, Florida: Patterns of Species Response and Population Recovery. *Proceedings of the 63rd Gulf and Caribbean Fisheries Institute*. November 1 - 5, 2010 San Juan, Puerto Rico
90. Kamalakkannan P., Marine Sponges a Good Source of Bioactive Compounds in Anticancer Agents, *Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res.*, 2015, 31, 132-135.
91. Kashman Y, Groweiss A, Shmueli U (1980) Latruncutin, a new 2-thiazolidinone macrolide from the marine sponge *Latrunculia magnifica*. *Tetrahedron Lett* 21, 3629–3632
92. Kelve M, Kuusksalu A, Lopp A, Reintamm T, 2003. Sponge (2,5)oligoadenylate synthetase activity in the whole sponge organism and in a primary cell culture. *J Biotechnol* 100, 177–180
93. Kenchington, R.A., 1984. Large area surveys of coral reefs. UNESCO Reports in Marine Science, 21: 92-103.
94. Kitagawa, I., Nishino, T., Kobayashi, M., Matsuno, T., Akutsu, H. and Kyogoku, Y., 1981. *Chem. Pharm. Bull.*, 29 (7), 1951-1950
95. King M (1995) *Fisheries biology, assessment and management*. Fishing News Books, Oxford
96. Klautau, M.; Valentine, C. (2003). Revision of the genus *Clathrina* (Porifera, Calcarea). *Zoological Journal of the Linnean Society*. 139(1): 1-62.
97. Kobayashi E, Motoki K, Uchida T, Fukushima H, Koezuka Y, 1995. KRN7000, a novel immunomodulator, and its antitumor activity. *Oncol Res* 7, 529–534
98. Koechlin, N. (1977). Installation d'une épifaune à *Spirographis spallanzani* Viviani, *Sycon ciliatum* Fabricius et *Ciona intestinalis* (L.) dans le port de plaisance de Lézardrieux (Côtes-du-Nord). *Cahiers de Biologie Marine*. 18(3): 325-337.
99. Koiso Y, Morita K, Kobayashi M, Wang W, Ohyabu N, Iwasaki S (1996) Effects of arenastatin A and its synthetic analogs on microtubule assembly. *Chemico-Biol Interact* 102, 183–191
100. L.T.Huyen, D.T.Hang, P.V.Kiem, (2017). Sesquiterpene Quinones and Diterpenes from *Smenospongia cerebriformis* and Their Cytotoxic Activity. 12 No. 4 477 - 478
101. Lee, S.S et al., 1998. *Kor. J. Pharmacogn.* 29(4):271-276
102. Lévi, C., 1961. Eponges Intercodiales de Nha Trang (Vietnam). *Archives de Zoologie expérimentale et générale*, 100 (2), 127-148.
103. Leys SP, Mackie GO, Reisinger HM (2007) The biology of glass sponges. *Adv Mar Biol* 52:1–145
104. Lim Swee Cheng, 2008. *Guide To Sponges Of Singapore*. Science Centre Singapore. 173
105. Lim, S. C., Putschakarn, S., Thai, M. Q., Wang, D., & Huang, Y. M. (2016). Inventory of sponge fauna from the Singapore Strait to Taiwan Strait along the western coastline of the South China Sea. *Raffles Bulletin of Zoology*, Supplement (34), 104-129.

106. Lindgren, N.G. (1898). Beitrag zur Kenntniss der Spongienfauna des Malayischen Archipels und der chinesischen Meere. *Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Systematik, Geographie und Biologie der Thiere*. 11: 283-378, pls 17-20.
107. Liu B, Timar J, Howlett J, Diglio CA, Honn KV (1991) Lipoxygenase metabolites of arachidonic and linoleic acids modulate the adhesion of tumor cells to endothelium via regulation of protein kinase C. *Cell Regul* 2, 1045–1055.
108. Liu LF, Chen AY, 1994. DNA topoisomerases: essential enzymes and lethal targets. *Annu Rev Pharmacol Toxicol* 34, 191–218.
109. Loya S, Hizi A, 1990. The inhibition of human immunodeficiency virus type 1 reverse transcriptase by avarol and avarone derivatives. *FEBS* 269, 131–134.
110. M.A. Bell (2001). Brain electrical activity associated with cognitive processing during looking version of the A-Not-B task. *Infancy* 2001.
111. Maldonado M, Bergquist PR (2002) Chapter II: Phylum Porifera. In: Young CM, ed. Atlas of Marine Invertebrate Larvae. London: *Academic Press*. pp 21–50.
112. MANUEL, M., R. BOROJEVIC, N. BOURY-ESNAULT, AND J. VACELET, 2002. Class Calcarea Bowerbank, 1864. Pages 1103–1110 in *Systema Porifera. A guide to the classification of sponges* (J. N. A. Hooper and R. W. M. Van Soest, eds.). Plenum, New York.
113. Manuel M (2006) Phylogeny and evolution of calcareous sponges. *Can J Zool* 84: 225–241.
114. Matsunaga, T., Isohashi, F., Nakanishi, Y. & Sakamoto, Y. (1985) *Eur. J. Biochem.* 152, 331-336
115. Mayer AM, Glaser KB, Cuevas C, Jacobs RS, Kem W, et al. (2010) The odyssey of marine pharmaceuticals: a current pipeline perspective. *Trends Pharmacol Sci*, 31: 255-265.
116. Mehbub, M., Lei, J., Franco, C. and Zhang, W, 2014. Marine Sponge Derived Natural Products between 2001 and 2010: Trends and Opportunities for Discovery of Bioactives. *Marine Drugs*, 12, 4539-4577.
117. McClintock, Nobel Prize-Winning geneticist. *Genetics* 164 (August): 1251-1260. Kass, Lee B. 2005. Missouri compromise: tenure or freedom. New evidence clarifies why Barbara McClintock left Academe. *Maize Genetics Cooperation Newsletter* 79: 52-71
118. Mooberry SL, Tien G, Hernandez AH, Plubrukarn A, Davidson BS, 1999. Laulimalide and isolaulimalide, new paclitaxel-like microtubule-stabilizing agents. *Cancer Res* 59, 653–660
119. MANUEL, M., R. BOROJEVIC, N. BOURY-ESNAULT, AND J. VACELET, 2002. Class Calcarea Bowerbank, 1864. Pages 1103–1110 in *Systema Porifera. A guide to the classification of sponges* (J. N. A. Hooper and R. W. M. Van Soest, eds.). Plenum, New York.
120. Mehbub, M., Lei, J., Franco, C. and Zhang, W, 2014. Marine Sponge Derived Natural Products between 2001 and 2010: Trends and Opportunities for Discovery of Bioactives. *Marine Drugs*, 12, 4539-4577.
121. Muller WEG, Schroder HC, 1991. Cell biological aspects of HIV-1 infection: effects of the anti-HIV-1 agent avarol. *Int J Sports Med* 12, S43–S49

122. Muller WEG, Sobel C, Diehl-Seifert B, Maidhof A, Schroder HC, 1987. Influence of the antileukemic and anti-human immunodeficiency virus agent avo-rol on selected immune responses in vitro and in vivo. *Biochem Pharmacol* 36, 1489–1494
123. Muricy, G., 2011. Diversity of Indo-Australian Plakortis (Demospongiae: Plakinidae), with description of four new species. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 91: 303–319.
124. N. P. Thao, N. X. Cuong, B. T. T. Luyen, N. V. Thanh, N. X. Nhiem, Y. S. Koh, B. M. Ly, N. H. Nam, P. V. Kiem, C. V. Minh, Y. H. Kim, 2013. Antiinflammatory asterosaponins from the starfish *Astropecten monacanthus*, *J. Nat. Prod.*, 76 (9), 1764–1770.
125. N. T. Cuc, D. T. T. Hang, B. H. Tai, N. X. Nhiem, H. L. T. Anh, P. H. Yen, V. V. Doan, C. V. Minh, P. V. Kiem, 2015. Sterols from the Vietnamese marine sponge *Tethya aurantium*, *Vietnam Journal of Chemistry*, 53(5), 585–589
126. N. V. Quang, N. X. Nhiem, D. T. T. Hang, H. L. T. Anh, P. H. Yen, D. T. Dung, N. T. Cuc, C. V. Minh, N. T. M. Phuong, P. V. Kiem, 2015. A new isomalabaricane from Vietnamese marine sponge *Perosia nigricans*, *Vietnam Journal of Chemistry*, , 53(2), 256–260.
127. N. V. Quang, N. X. Nhiem, P. H. Yen, D. T. Dung, D. T. T. Hang, H. L. T. Anh, C. V. Minh, P. V. Kiem, 2014. Chemical constituents and cytotoxicity of compounds isolated from sponge *Stylissa flabelliformis*, *Vietnam Journal of Chemistry* 52(6), 723–727
128. N. X. Cuong, A. Longeon, P. V. Cuong, F. Urvois, C. Bressy, T. T. T. Van, N. H. Nam, P. V. Kiem, C. V. Minh, J. F. Briand, M. L., 2013. Bourguet-Kondracki. Antifouling 26,27-cyclosterols from the Vietnamese marine sponge *Xestospongia testudinaria*, *J. Nat. Prod.*, 76(7), 1313–1318.
129. N. X. Cuong, A. Longeon, P. V. Cuong, F. Urvois, C. Bressy, T. T. T. Van, N. H. Nam, P. V. Kiem, C. V. Minh, J. F. Briand, M. L. 2013. Bourguet-Kondracki. Antifouling 26,27-cyclosterols from the Vietnamese marine sponge *Xestospongia testudinaria*, *J. Nat. Prod.* 76(7), 1313–1318.
130. N. X. Nhiem, Quang, N. V., Minh, C. V., Hang, D. T., Anh, T. H., Tai, B. H., ...and Kiem, P. V., 2013. Biscembranoids from the marine sponge *Petrosia nigricans*. *Natural Product Communications*, 8(9), 1209–1212.
131. N. X. Nhiem, N. T. Cuc, H. L. T. Anh, D. T. T. Hang, P. H. Yen, N. H. Nam, C. V. Minh, P. V. Kiem. 2014. Chemical components from marine sponge *Ianthella basta*, *Vietnam Journal of Chemistry* 52(2), 170–173.
132. N. X. Nhiem, Cuc, N. T., Hang, D. T. T., Trang, D. T., Nam, N. H., Yen, P. H., ... and Minh, C. V., 2015. 1H and 13C NMR assignments of sesquiterpenes from *Dysidea fragilis*. *Magnetic Resonance in Chemistry*, 53 (12), 1057–1060.
133. Nakagawa Y, Moore GA, 1995. Cytotoxic effects of postharvest fungicides, ortho-phenylphenol, thia-bendazole and imazalil, on isolated rat hepatocytes. *Life Sci* 57, 1433–1440
134. Nicolas GM, Hong TW, Molinski TF, Lerch ML, Cancilla MT, Lebrilla CB, 1999. Oceanapiside, an antifungal bis-a,x-amino alcohol glycoside from the marine sponge *Oceanapia phillipensis*. *J Nat Prod* 62, 1678–1681
135. Noor Azlina Kamarcting, Noraznawati Ismail, Noormaizura Sokry, 2020. Identification of Antibacterial Activity with Bioactive Compounds from Selected Marine Sponges

136. P. V. Kiem, C. V. Minh, N. X. Nhiem, N. T. Cuc, N. V. Quang, H. L. T. Anh, B. H. Tai, P. H. Yen, N. T. Hoai, K. Y. Ho, N. Kim, S. Park, S. H. Kim, 2014. Muurolane-type sesquiterpenes from marine sponge *Dysidea cinerea*, *Magn. Reson. Chem.* 52(1-2), 51-56.
137. P. V. Kiem, Nhiem, N. X., Van, N. Q., Van, C. M., Nam, N. H., Cuc, N. T., ... and Thao, N. P., 2013. New butenolide and pentenolide from *Dysidea cinerea*. *Natural product communications*, 8(12), 1751-1752.
138. P. V. Kiem, D. T. Dung, D. T. Trang, T. H. Quang, T. T. N. Nguyen, T. M. Ha, L. T. A. Hoang, P. H. Yen, T. T. T. Do, X. N. Nguyen, B. H. Tai, H. Oh, Y. C. Kim, C. V. Minh, 2017. Constituents from *Ircinia echinata* and their antiproliferative effect on six human cancer cell strains, *Lett. Org. Chem.* 14(4), 248-253.
139. P. V. Kiem, N. T. V. Thanh, D. T. T. Hang, N. T. Cuc, N. X. Nhiem, P. H. Yen, H. L. T. Anh, B. H. Tai, D. T. Thao, C. V. Minh, 2015. Cytotoxic constituents from Vietnamese marine sponge *Haliclona oculata* (Linnaeus, 1759), *Lett. Org. Chem.*, , 12(10), 708-712.
140. P. V. Kiem, N. X. Nhiem, B. H. Tai, H. L. T. Anh, D. T. T. Hang, N. T. Cuc, L. T. Huyen, N. H. Nam, P. H. Yen, D. C. Thung, C. V. Minh, 2016. Bis-sesquiterpene from the marine sponge *Dysidea fragilis*, *Nat. Prod. Commun.*, 11(4), 439-441.E23.
141. P. V. Kiem, P. H. Yen, H. L. T. Anh, C. V. Minh, D. T. T. Hang, N. T. Cuc, D. T. H. Yen, D. T. Dung, 2012. Sterols from sponge *Haliclona subarmigera*, *Vietnam Journal of Chemistry* 50(3), 365-368.
142. Pérez, T., J. Ivanisevic, M. Dubois, L. Pedel, O. P. Thomas, D. Tokina & A. V. Ereskovsky, 2011. *Oscarella balibaloi*, a new sponge species (Homoscleromorpha: Plakinidae) from the Western Mediterranean Sea: cytological description, reproductive cycle and ecology. *Marine Ecology* 32: 174–187.
143. Perry CL, Eriksen M, Giovino G, 1994. Tobacco use: a pediatric epidemic [editorial] *Tobacco Control* 3(2):97–8.
144. Perry NB, Blunt JW, Munro MHG, Higa T, Sakai R (1988) Discorhabdin D an antitumor alkaloid from the sponges *Latrunculia brevis* and *Prianos* sp. *J Org Chem* 53, 4127–4128
145. Perry, D. G., Kusel, S. J., & Perry, L. C. (1988). Victims of peer aggression. *Developmental Psychology*, 24(6), 807-814. doi: 10.1037/0012- 1649.24.6.807
146. Pettit RK, McAllister SC, Pettit GR, Herald CL, Johnson JM, Cichacz ZA (1998) Abroad-spectrum antifungal from the marine sponge *Hyrtios erecta*. *Int J Antimicrob Agents* 9, 147–152
147. Phillip, C. and Blaine, H., *Tetrahedron*, 2000. 56, 9039-9046
148. Pika J, Tischler M, Andersen RJ, 1992. Glaciasterols A and B, 9,11-secosteroids from the marine sponge *Aplysilla glacialis*. *Can J Chem* 70, 1506–1510
149. Published in: Grant, R.E. (1836). *Animal Kingdom*. Pp. 107-118. In: Todd, R.B. (Ed.), *The Cyclopaedia of Anatomy and Physiology*. Volume 1. (Sherwood, Gilbert, and Piper: London): 1-813.
150. Qureshi A, Faulkner DJ, 1999. Haplosamates A and B: new steroidal sulfamate esters from two haplosclerid sponges. *Tetrahedron* 55, 8323–8330.
151. Rahden-Staron I, 2002. The inhibitory effect of the fungicides captan and captafol on eukaryotic topoi-somerases in vitro and lack of recombinagenic activity in the wing spot test of *Drosophila mela-nogaster*. *Mutat Res* 518, 205–213

152. Randazzo AC, Schweitzer PK, Walsh JK (1998a). Cognitive function following 3 nights of sleep restriction in children ages 10-14, *Sleep* 21:249.
153. Rapp, H.T. (2006). Calcareous sponges of the genera *Clathrina* and *Guancha* (Calcinea, Calcarea, Porifera) of Norway (north-east Atlantic) with the description of five new species. *Zoological Journal of the Linnean Society*. 147 (3): 331-365.
154. Rashid MA, Gustafson KR, Boswell JL, Boyd MR, 2000. Haligramides A and B, two new cytotoxic hexapeptides from the marine sponge *Haliclona ni-gra*. *J Nat Prod* 63, 956–959
155. Reiswig HM (2002). Class Hexactinellida Schmidt, 1870. In: Hooper JNA, Van Soest RWM, eds. *Systema Porifera. A guide to the classification of sponges*. New York: Plenu. pp 1201–1202.
156. Rodriguez J, Nunez L, Peixinho S, Jimenez C, 1997. Isolation and synthesis of the first natural 6-hydroxymino 4-en-3-one-steroids from the sponges *Cinachyrella* spp. *Tetrahedron Lett* 38, 1833–1836
157. Ross, R., Dagnone, D., Jones, P. J., Smith, H., Paddags, A., Hudson, R., & Janssen, I. 2000. Reduction in obesity and related comorbid conditions after diet-induced weight loss or exercise-induced weight loss in men: a randomized, controlled trial. *Annals of internal medicine*, 133(2), 92-103.
158. Ruetzler, 2004 K. Ruetzler Sponges on coral reefs: a community shaped by competitive cooperation *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova*, 68 (2004), pp. 85-148
159. Ruppert, E.E. & Barnes, R.D., 1994. *Invertebrate zoology* (6th ed.). Fort Worth, USA: *Saunders College Publishing*.
160. S. Wakimoto, G. Shirane, Y. Endoh, K. Hirota, S. Ueki, K. Yamada, R. J. Birgeneau, M. A. Kastner, Y. S. Lee, P. M. Gehring, and S. H. Lee *Phys*, 1999. Rev.. Observation of incommensurate magnetic correlations at the lower critical concentration for superconductivity. *B* 60, R769(R) – Published.
161. Saito S, Watabe S, Ozaki H, Fusetani N, Karaki H, 1994. Mycalolide, a novel actin depolymerizing agent. *J Biol Chem* 269, 29710–29714
162. Schmidt, O. (1862). *Die Spongien des adriatischen Meeres*. (Wilhelm Engelmann: Leipzig): i-viii, 1-88, pls 1-7. page(s): 39;
163. Schmitz FJ, Gunasekera SP, Yalamanchili G, Hossain MB, Van der Helm D (1984) Tedanolide: a potent cytotoxic macrolide from the Caribbean sponge *Tedania ignis*. *J Am Chem Soc* 106, 7251–7252
164. Schroder HC, Begin ME, Klocking R, Matthes E, Sarma AS, Gasic MJ, Muller WEG, 1991. Avarol re-stores the altered prostaglandin and leukotrin metabolism in monocytes infected with human immunodeficiency virus type 1. *Virus Res* 21, 213–223
165. Shannon, C. E., & Wiener, W. (1963). *The Mathematical Theory of Communication* (127 p). Urbana, IL: *University of Illinois Press*.
166. Sheu, H. J., Chang, K. C. and Duh, C. Y., 2000. A cytotoxic 5 α ,8 β -epidioxysterol from a soft coral *Sinularia* species *J. Nat. Prod.*, 63, 149-151
167. Shimosaka A, 2002. Role of NKT cells and α -galactosyl ceramide. *Int J Hematol* 76, 277–279
168. Soltwedel, T. & Vopel, K. (2001): Bacterial abundance and biomass in response to organism-generated habitat heterogeneity in deep-sea sediments. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 219: 291 – 298.

169. Sophia A et al (2019). Cyclobutastellettolides A and B, C₁₉ Norterprenoids from a *Stelletta* sp. *Journal of Natural Products* 2019 82 (11), 3196-3200
170. Sorensen T.A. (1948). A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish common. Kongelige Danske Videnskabernes Selskab. *Biol. krifter*. 4: 1-34.
171. Stevely, J.M., D. Sweat, T.M. Bert, C. Sim-Smith, and M. Kelly. 2010. Commercial bath sponge (*Spongia* and *Hippospongia*) and total sponge community abundance and biomass estimates in the Florida middle and upper Keys, USA. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 62:394-403.
172. Stonik V. A., Kalinin V. I., Avilov S. A. (1998). Toxins from sea cucumbers (holothuroids): chemical structures, properties, taxonomic distribution, biosynthesis and evolution. *J. Nat. Toxins* 8, 235–248
173. Sun HH, Cross SS, Gunasekera M, Koehn FE, 1991. Weinbersteroldisulfates A and B, antiviral steroid sulfates from the sponge *Petrosia weinbergi*. *Tetra-hedron* 47, 1185–1190.
174. Tan P, Luscinskas FW, Homer-Vanniasinkam S, 1997. Cellular and molecular mechanisms of inflammation and thrombosis. *Eur J Endovasc Surg* 17, 373–389
175. Ter Haar E, Kowalski RJ, Hamel E, Lin CM, Longley RE, Gunasekera SP, Rosenkranz HS, Day BW (1996) Discodermolide, a cytotoxic marine agent that stabilizes microtubules more potently than taxol. *Biochemistry* 35, 243–250
176. Ter Haar, E., Musacchio, A., Harrison, S. C., and Kirchhausen, T. (1998). Atomic structure of clathrin: a β propeller terminal domain joins an α zigzag linker. *Cell* 95, 563–573. doi: 10.1016/S0092-8674(00)81623-2
177. Thai Minh Quang (2013). A review of the diversity of sponges (Porifera) in Vietnam. The Proceedings of the 2nd international workshop on marine bioresources of Vietnam, Hanoi-Vietnam, 5-6 June 2013: 109-115. *Institute of Oceanography, Vietnam Academy of Science & Technology*.
178. Torres Y.R., Berlinck R.G.S., Nascimento G.G.F., Fortier S.C., Pessoa C., De Moraes M.O. (2002). Antibacterial activity against resistant bacteria and cytotoxicity of four alkaloid toxins isolated from the marine sponge *Arenosclera brasiliensis*, *Toxicon*, 40: 885-891.
179. Tran, N. L., and Tran, D. N., 1965. Ecologie de la Baie de Nhatrang. II: Principales espèces végétales et animales du facies rocheux intertidal: rapport préliminaire. Institut Oceanographique de Nha-Trang. *Contribution*, (81e), 39-47.
180. Tran, N. L. (1967). Peuplements animaux et végétaux du substrat dur intertidal de la baie de Nhatrang (Vietnam). *ION-Memoire*, (11), 236 p
181. Tse-Lynn Loh and Joseph R. Pawlik (2014). Chemical defenses and resource trade-offs structure sponge communities on Caribbean coral reefs. *Authors Info & Affiliations*, 111 (11).
182. Tsukamoto, K., and Aoyama, J. 1998. Evolution of freshwater eelsof the genus *Anguilla*: a probable scenario. *Environ. Biol. Fish.*52: 139–148.
183. Urban S, De Almeida Leone P, Carroll AR, Fechner GA, Smith J, Hooper JNA, Quinn RJ (1999) Axinellamines A–D, novel imidazo-azolo-imidazole alkaloids from the Australian marine sponge *Axinell* asp. *J Org Chem* 64, 731–735

184. Urda, C., Pérez, M., Rodríguez, J., Fernández, R., Jiménez, (2018). Njaoamine I, a cytotoxic polycyclic alkaloid from the Haplosclerida sponge *Haliclona* (*Reniera*) sp.
185. Vacelet J (2012) Class Calcispongiae Blainville, 1830. In: Treatise of Paleontology on line. Kansas: The University of Kansas, Paleontological Institute
186. Vacelet J, Boury-Esnault N, Harmelin JG (1994) Hexactinellid cave, a unique deep-sea habitat in the scuba zone. *Deep-Sea Res* (I) 41: 965–973.
187. Van Chung, N., Ho, N. T., Minh, L. T., Thong, T., Nam, T. N., and Luom, N. V., 1978. A review of the preliminary survey on benthos in Vietnam. *Collection of Marine Research Works*, 1(1), 57-72.
188. Van Soest R. W., Boury-Esnault N., Vacelet J., Dohrmann M., Erpenbeck D., De Voogd N. J., Santodomingo N., Vanhoorne B., Kelly M., Hooper, J. N. (2012). Global diversity of sponges (Porifera). *PLoS one*, 7: e35105–e35128.
189. Wakimoto T, Maruyama A, Matsunaga S, Fusetani N, Shinoda K, Murphy PT (1999) Octa- and nonaprenylhydroquinone sulfates, inhibitors of α 1,3-fucosyltransferase VII, from an Australian marine sponge *Sarcotragus* sp. *Bioorg Med Chem Lett* 9, 727–730
190. Weaver, D., Bean, R., Brownlee, B., Voakes, P., & Wilhoit, C. (2007). The American journalist in the 21st century: U.S. news people at the dawn of a new millennium. *Mahwah, NJ: Erlbaum*.
191. Wellington C.L. et al. (2000). Inhibiting caspase cleavage of huntingtin reduces toxicity and aggregate formation in neuronal and nonneuronal cells. *J. Biol. Chem*
192. Wilkinson, I.P. 1983. Kimmeridge Clay Ostracoda of the North Wootton Borehole, Norfolk, England. *J. micropalaeontool.*, 2, 17-29.
193. Willis RH, De Vries DJ (1997) BRS1, a C30 bis-amino, bis-hydroxy polyunsaturated lipid from an Australian calcareous sponge that inhibits protein kinase C. *Toxicon* 35, 1125–1129
194. Wilmar Maarisit, Delfly B. Abdjul, Hiroyuki Yamazaki, Hajime Kato,... (2017). Anti-mycobacterial alkaloids, cyclic 3-alkyl pyridinium dimers, from the Indonesian marine sponge *Haliclona* sp. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters* 27(15)
195. Wörheide, G.; Hooper, J.N.A. (1999). Calcarea from the Great Barrier Reef. 1: Cryptic Calcinea from Heron Island and Wistari Reef (Capricorn-Bunker Group). *Memoirs of the Queensland Museum*. 43 (2): 859-891.
196. Yamaguchi Y, Motoki K, Ueno H, Maeda K, Kobayashi E, Inoue H, Fukushima H, Kozuka Y (1996) Enhancing effects of (2S,3S,4R)-1-O-(α -D-galactopyranosyl)-2-(N-hexacosanoylamino)-1,3,4-octadecanetriol (KRN7000) on antigen-presenting function of antigen-presenting cells and antimetastatic activity of KRN7000-pretrea.
197. Yoong Soon Yong, Swee-Cheng Lim, Ping-Chin Lee, Yee-Soon Ling (2018). Sponges from North Borneo and their bioactivity against human colorectal cancer cells. *Borneo Journal of Marine Science and Aquaculture (BJoMSA)*, V2/2018, 40-47

PHỤ LỤC

Phụ lục 1. Tọa độ chi tiết mặt cắt khảo sát tại 4 đảo nghiên cứu

| Khu vực nghiên cứu | Thời gian | Tên mặt cắt | Kinh độ | Vĩ độ |
|---------------------------|------------------|--------------------|----------------|--------------|
| Phú Quý | 2013 | MC1 | 108,971 | 10,484 |
| Phú Quý | 2013 | MC2 | 108,971 | 10,496 |
| Phú Quý | 2013 | MC3 | 108,963 | 10,497 |
| Phú Quý | 2013 | MC4 | 108,962 | 10,496 |
| Phú Quý | 2013 | MC5 | 108,975 | 10,523 |
| Phú Quý | 2013 | MC6 | 108,968 | 10,522 |
| Phú Quý | 2013 | MC7 | 108,973 | 10,51 |
| Phú Quý | 2013 | MC8 | 108,969 | 10,509 |
| Phú Quý | 2013 | MC9 | 108,925 | 10,536 |
| Phú Quý | 2013 | MC10 | 108,925 | 10,519 |
| Phú Quý | 2013 | MC11 | 108,926 | 10,526 |
| Phú Quý | 2013 | MC12 | 108,924 | 10,516 |
| Phú Quý | 2013 | MC13 | 108,93 | 10,503 |
| Phú Quý | 2013 | MC14 | 108,941 | 10,503 |
| Phú Quý | 2013 | MC15 | 108,936 | 10,556 |
| Phú Quý | 2013 | MC16 | 108,935 | 10,557 |
| Phú Quý | 2013 | MC17 | 108,975 | 10,54 |
| Phú Quý | 2013 | MC18 | 108,96 | 10,627 |
| Phú Quý | 2013 | MC19 | 108,957 | 10,549 |
| Phú Quý | 2013 | MC20 | 108,959 | 10,53 |
| Phú Quý | 2013 | MC21 | 108,961 | 10,487 |
| | | | | |
| Phú Quý | 2014 | MC1 | 108,922 | 10,541 |
| Phú Quý | 2014 | MC2 | 108,923 | 10,541 |
| Phú Quý | 2014 | MC3 | 108,925 | 10,537 |
| Phú Quý | 2014 | MC4 | 108,925 | 10,537 |
| Phú Quý | 2014 | MC5 | 108,917 | 10,517 |
| Phú Quý | 2014 | MC6 | 108,917 | 10,5 |
| Phú Quý | 2014 | MC7 | 108,933 | 10,5 |

| Khu vực nghiên cứu | Thời gian | Tên mặt cắt | Kinh độ | Vĩ độ |
|---------------------------|------------------|--------------------|----------------|--------------|
| Phú Quý | 2014 | MC8 | 108,917 | 10,5 |
| Phú Quý | 2014 | MC9 | 108,934 | 10,5 |
| Phú Quý | 2014 | MC10 | 108,934 | 10,5 |
| Phú Quý | 2014 | MC11 | 108,934 | 10,5 |
| Phú Quý | 2014 | MC12 | 108,951 | 10,483 |
| Phú Quý | 2014 | MC13 | 107,951 | 10,484 |
| Phú Quý | 2014 | MC14 | 108,951 | 10,484 |
| Phú Quý | 2014 | MC15 | 108,951 | 10,484 |
| Phú Quý | 2014 | MC16 | 108,94 | 10,501 |
| Phú Quý | 2014 | MC17 | 108,958 | 10,485 |
| Phú Quý | 2014 | MC18 | 108,954 | 10,499 |
| Phú Quý | 2014 | MC19 | 108,937 | 10,557 |
| Phú Quý | 2014 | MC20 | 108,935 | 10,557 |
| Phú Quý | 2014 | MC21 | 108,959 | 10,531 |
| | | | | |
| Phú Quốc | 2013 | MC1 | 104,0147 | 9,985278 |
| Phú Quốc | 2013 | MC2 | 104,0019 | 9,985278 |
| Phú Quốc | 2013 | MC3 | 104,0047 | 9,915833 |
| Phú Quốc | 2013 | MC4 | 104,0156 | 9,968611 |
| Phú Quốc | 2013 | MC5 | 104,0158 | 9,968889 |
| Phú Quốc | 2013 | MC6 | 104,0239 | 9,956667 |
| Phú Quốc | 2013 | MC7 | 104,0222 | 9,928611 |
| Phú Quốc | 2013 | MC8 | 104,0231 | 9,927222 |
| Phú Quốc | 2013 | MC9 | 104,015 | 9,931667 |
| Phú Quốc | 2013 | MC10 | 104,0261 | 9,973611 |
| Phú Quốc | 2013 | MC11 | 104,0194 | 9,92 |
| Phú Quốc | 2013 | MC12 | 104,0169 | 9,916944 |
| Phú Quốc | 2013 | MC13 | 104,0239 | 9,909444 |
| Phú Quốc | 2013 | MC14 | 104,0136 | 9,945556 |
| Phú Quốc | 2013 | MC15 | 103,9942 | 9,928889 |
| Phú Quốc | 2013 | MC16 | 103,9942 | 9,913889 |
| Phú Quốc | 2013 | MC17 | 104,0047 | 9,915833 |

| Khu vực nghiên cứu | Thời gian | Tên mặt cắt | Kinh độ | Vĩ độ |
|---------------------------|------------------|--------------------|----------------|--------------|
| Phú Quốc | 2013 | MC18 | 104,0031 | 9,9225 |
| Phú Quốc | 2013 | MC19 | 104,0128 | 9,998333 |
| Phú Quốc | 2013 | MC20 | 104,0339 | 9,999167 |
| Phú Quốc | 2013 | MC21 | 104,0356 | 10,00028 |
| | | | | |
| Phú Quốc | 2014 | MC1 | 104,0178 | 9,9413 |
| Phú Quốc | 2014 | MC2 | 104,0104 | 9,958567 |
| Phú Quốc | 2014 | MC3 | 104,0092 | 9,981983 |
| Phú Quốc | 2014 | MC4 | 104,0092 | 9,965367 |
| Phú Quốc | 2014 | MC5 | 104,0204 | 9,91715 |
| Phú Quốc | 2014 | MC6 | 104,0205 | 9,9172 |
| Phú Quốc | 2014 | MC7 | 104,0161 | 9,9277 |
| Phú Quốc | 2014 | MC8 | 104,0143 | 9,929783 |
| Phú Quốc | 2014 | MC9 | 104,0262 | 9,9743 |
| Phú Quốc | 2014 | MC10 | 104,0143 | 9,968983 |
| Phú Quốc | 2014 | MC11 | 104,016 | 9,974733 |
| Phú Quốc | 2014 | MC12 | 103,9921 | 9,9287 |
| Phú Quốc | 2014 | MC13 | 103,992 | 9,928633 |
| Phú Quốc | 2014 | MC14 | 103,992 | 9,928683 |
| Phú Quốc | 2014 | MC15 | 103,9814 | 9,9173 |
| Phú Quốc | 2014 | MC16 | 103,9877 | 9,914367 |
| Phú Quốc | 2014 | MC19 | 104,02 | 9,920033 |
| Phú Quốc | 2014 | MC20 | 104,0201 | 9,920083 |
| Phú Quốc | 2014 | MC21 | 104,0321 | 9,920056 |
| Đảo | Năm | Mặt cắt | Kinh độ | Vĩ độ |
| Hải Vân-SC | 2013 | MC1 | 108,166 | 16,187 |
| Hải Vân-SC | 2013 | MC2 | 108,166 | 16,193 |
| Hải Vân-SC | 2013 | MC3 | 108,182 | 16,199 |
| Hải Vân-SC | 2013 | MC4 | 108,187 | 16,2 |
| Hải Vân-SC | 2013 | MC5 | 108,186 | 16,195 |
| Hải Vân-SC | 2013 | MC6 | 108,191 | 16,2 |
| Hải Vân-SC | 2013 | MC7 | 108,195 | 16,202 |

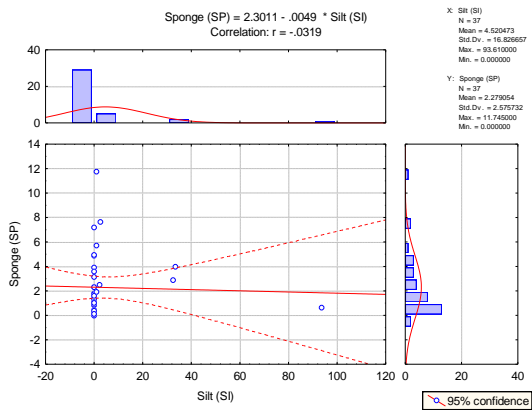
| Khu vực nghiên cứu | Thời gian | Tên mặt cắt | Kinh độ | Vĩ độ |
|---------------------------|------------------|--------------------|----------------|--------------|
| Hải Vân-SC | 2013 | MC8 | 108,204 | 16,211 |
| Hải Vân-SC | 2013 | MC9 | 108,201 | 16,224 |
| Hải Vân-SC | 2013 | MC10 | 108,198 | 16,215 |
| Hải Vân-SC | 2013 | MC11 | 108,209 | 16,213 |
| Hải Vân-SC | 2013 | MC12 | 108,209 | 16,213 |
| Hải Vân-SC | 2013 | MC13 | 108,181 | 16,214 |
| Hải Vân-SC | 2013 | MC14 | 108,172 | 16,211 |
| Hải Vân-SC | 2013 | MC15 | 108,144 | 16,217 |
| Hải Vân-SC | 2013 | MC16 | 108,136 | 16,224 |
| Hải Vân-SC | 2013 | MC17 | 108,134 | 16,218 |
| Hải Vân-SC | 2013 | MC18 | 108,123 | 16,215 |
| Hải Vân-SC | 2013 | MC19 | 108,136 | 16,217 |
| Hải Vân-SC | 2013 | MC20 | 108,108 | 16,219 |
| Hải Vân-SC | 2013 | MC21 | 108,1 | 16,224 |
| Đảo | Năm | Mặt cắt | Kinh độ | Vĩ độ |
| Hải Vân-SC | 2014 | MC1 | 108,143 | 16,216 |
| Hải Vân-SC | 2014 | MC2 | 108,161 | 16,215 |
| Hải Vân-SC | 2014 | MC3 | 108,17 | 16,209 |
| Hải Vân-SC | 2014 | MC4 | 108,176 | 16,194 |
| Hải Vân-SC | 2014 | MC5 | 108,191 | 16,199 |
| Hải Vân-SC | 2014 | MC6 | 108,184 | 16,199 |
| Hải Vân-SC | 2014 | MC7 | 108,177 | 16,198 |
| Hải Vân-SC | 2014 | MC8 | 108,171 | 16,193 |
| Hải Vân-SC | 2014 | MC9 | 108,165 | 16,193 |
| Hải Vân-SC | 2014 | MC10 | 108,157 | 16,19 |
| Hải Vân-SC | 2014 | MC11 | 108,157 | 16,19 |
| Hải Vân-SC | 2014 | MC12 | 108,202 | 16,211 |
| Hải Vân-SC | 2014 | MC13 | 108,204 | 16,211 |
| Hải Vân-SC | 2014 | MC14 | 108,195 | 16,207 |
| Hải Vân-SC | 2014 | MC15 | 108,195 | 16,208 |
| Hải Vân-SC | 2014 | MC16 | 108,199 | 16,217 |
| Hải Vân-SC | 2014 | MC17 | 109,984 | 16,217 |

| Khu vực nghiên cứu | Thời gian | Tên mặt cắt | Kinh độ | Vĩ độ |
|---------------------------|------------------|--------------------|----------------|--------------|
| Hải Vân-SC | 2014 | MC18 | 108,19 | 16,212 |
| Hải Vân-SC | 2014 | MC19 | 108,202 | 16,211 |
| Hải Vân-SC | 2014 | MC20 | 108,29 | 16,232 |
| 5Hải Vân-SC | 2014 | MC21 | 108,321 | 16,298 |
| Đảo | Năm | Mặt cắt | Kinh độ | Vĩ độ |
| Cô Tô | 2013 | MC1 | 107,75 | 20,944 |
| Cô Tô | 2013 | MC2 | 107,759 | 20,953 |
| Cô Tô | 2013 | MC3 | 107,782 | 20,638 |
| Cô Tô | 2013 | MC4 | 107,804 | 20,973 |
| Cô Tô | 2013 | MC5 | 107,792 | 20,976 |
| Cô Tô | 2013 | MC6 | 107,799 | 20,982 |
| Cô Tô | 2013 | MC7 | 107,787 | 20,979 |
| Cô Tô | 2013 | MC8 | 107,773 | 21,012 |
| Cô Tô | 2013 | MC9 | 107,749 | 21,024 |
| Cô Tô | 2013 | MC10 | 107,764 | 21,017 |
| Cô Tô | 2013 | MC11 | 107,764 | 21,017 |
| Cô Tô | 2013 | MC12 | 107,296 | 21,041 |
| Cô Tô | 2013 | MC13 | 107,782 | 21,053 |
| Cô Tô | 2013 | MC14 | 107,776 | 21,061 |
| Cô Tô | 2013 | MC15 | 107,754 | 21,045 |
| Cô Tô | 2013 | MC16 | 107,808 | 21,014 |
| Cô Tô | 2013 | MC17 | 107,817 | 21,038 |
| Cô Tô | 2013 | MC18 | 107,818 | 21,038 |
| Cô Tô | 2013 | MC19 | 107,072 | 20,988 |
| Cô Tô | 2013 | MC20 | 107,842 | 21,045 |
| Cô Tô | 2013 | MC21 | 107,814 | 21,018 |
| Đảo | Năm | Mặt cắt | Kinh độ | Vĩ độ |
| Cô Tô | 2014 | MC1 | 107,7908 | 20,97583 |
| Cô Tô | 2014 | MC2 | 107,7889 | 20,97944 |
| Cô Tô | 2014 | MC3 | 107,7967 | 20,9875 |
| Cô Tô | 2014 | MC4 | 107,8553 | 21,04667 |
| Cô Tô | 2014 | MC5 | 107,8625 | 21,03028 |

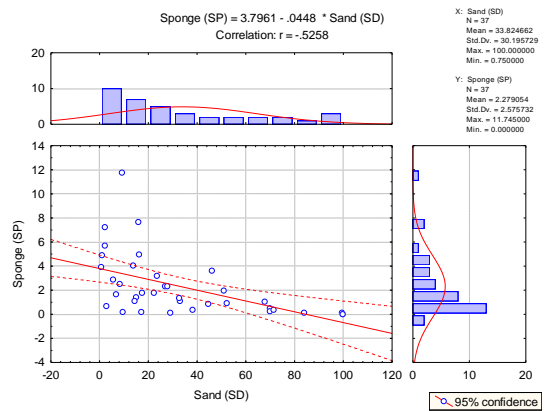
| Khu vực nghiên cứu | Thời gian | Tên mặt cắt | Kinh độ | Vĩ độ |
|---------------------------|------------------|--------------------|----------------|--------------|
| Cô Tô | 2014 | MC6 | 107,8525 | 21,01889 |
| Cô Tô | 2014 | MC7 | 107,7336 | 20,98972 |
| Cô Tô | 2014 | MC8 | 107,735 | 21,01389 |
| Cô Tô | 2014 | MC9 | 107,735 | 21,01333 |
| Cô Tô | 2014 | MC10 | 107,7886 | 20,97722 |
| Cô Tô | 2014 | MC11 | 107,7464 | 20,95667 |
| Cô Tô | 2014 | MC12 | 107,7389 | 20,94861 |
| Cô Tô | 2014 | MC13 | 107,735 | 20,94056 |
| Cô Tô | 2014 | MC14 | 107,7656 | 20,95722 |
| Cô Tô | 2014 | MC15 | 107,7706 | 20,95889 |
| Cô Tô | 2014 | MC16 | 107,7825 | 20,97111 |
| Cô Tô | 2014 | MC17 | 107,7844 | 21,03806 |
| Cô Tô | 2014 | MC18 | 107,7808 | 21,05194 |
| Cô Tô | 2014 | MC19 | 107,7694 | 21,04972 |
| Cô Tô | 2014 | MC20 | 107,7622 | 21,04167 |
| Cô Tô | 2014 | MC21 | 107,8089 | 21,01333 |

Phụ lục 2. Biểu đồ phân tích tương quan hải miên với các thành phần hợp phần đáy

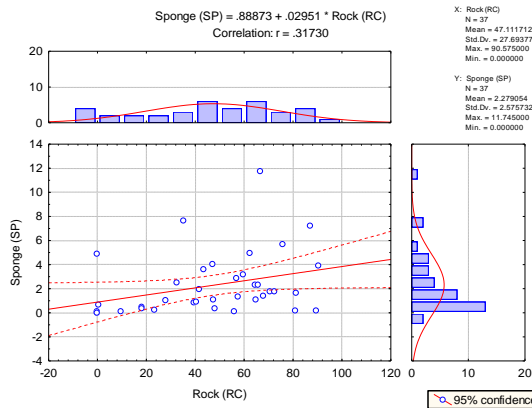
1. Đảo Cô Tô



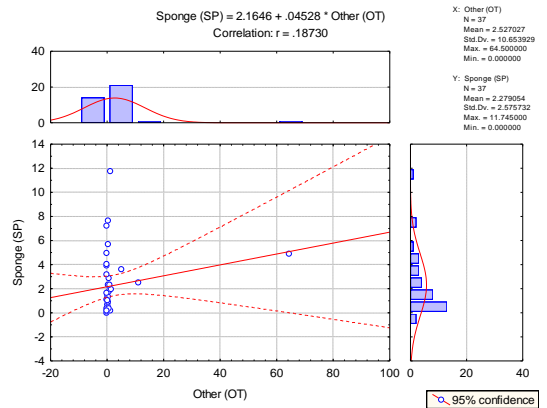
Tương quan giữa nền đáy bùn (Silt) với độ phủ hải miên ở khu vực biển Cô Tô



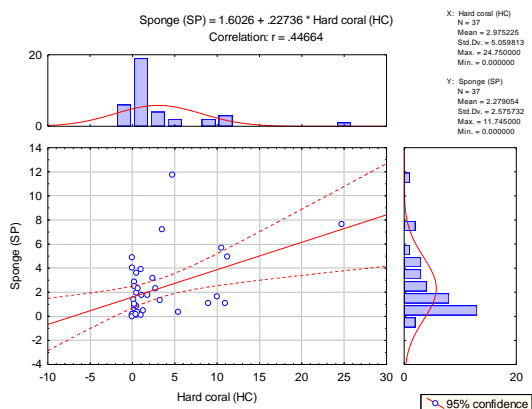
Tương quan giữa nền đáy cát (Sand) với độ phủ hải miên ở khu vực biển Cô Tô



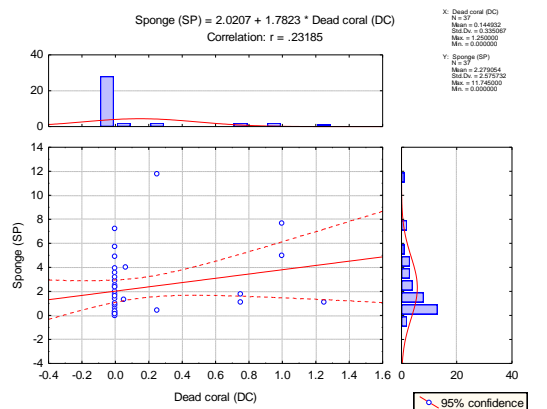
Tương quan giữa nền đáy đá (Rock) với độ phủ hải miên ở khu vực biển Cô Tô



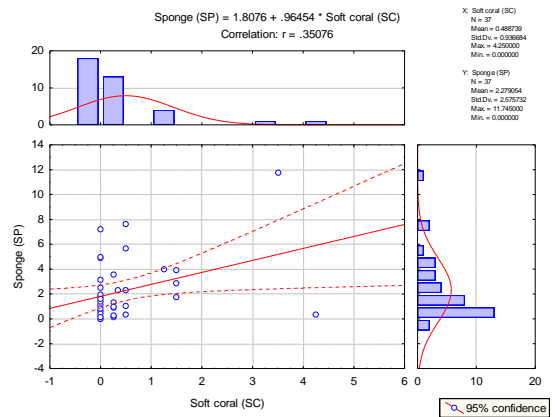
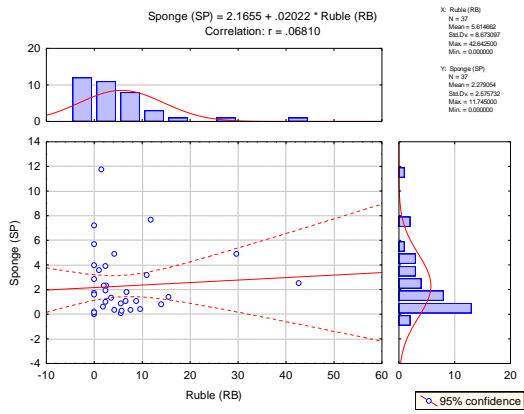
Tương quan giữa nền đáy khác (OT) với độ phủ hải miên ở khu vực biển Cô Tô



Tương quan giữa nền đáy san hô cứng với độ phủ hải miên ở khu vực biển Cô Tô



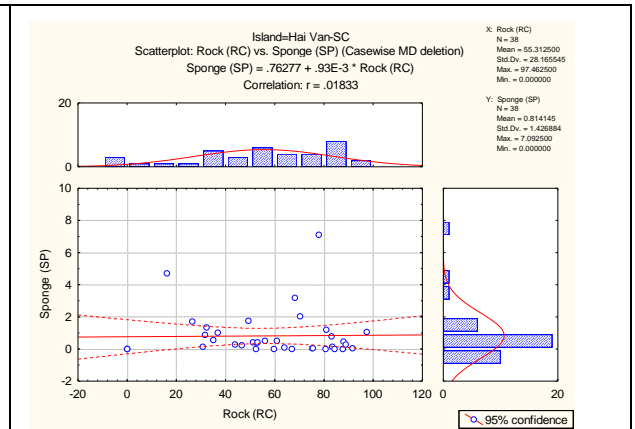
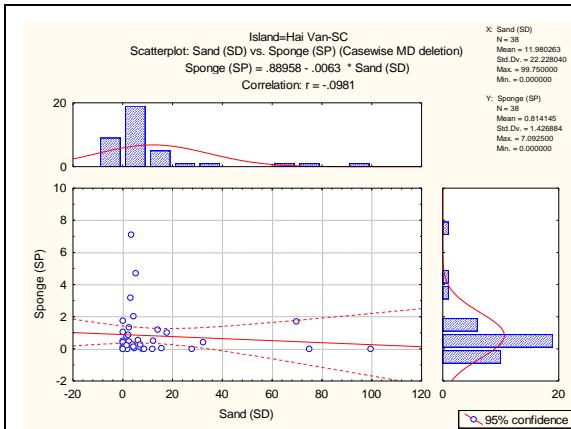
Tương quan giữa nền san hô chết với độ phủ hải miên ở khu vực biển Cô Tô



Tương quan giữa nền đáy vụn san hô với độ phủ hải miên ở khu vực biển Cô Tô

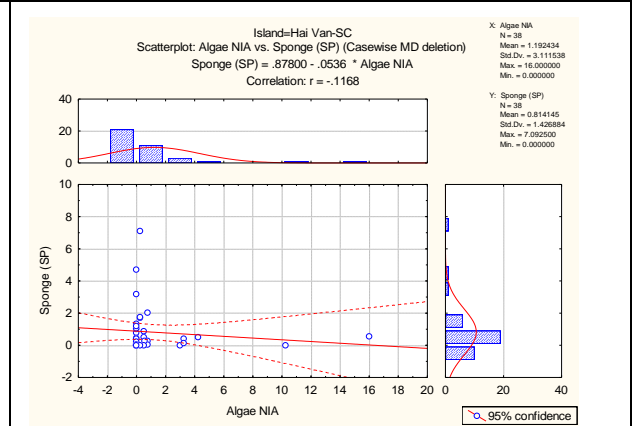
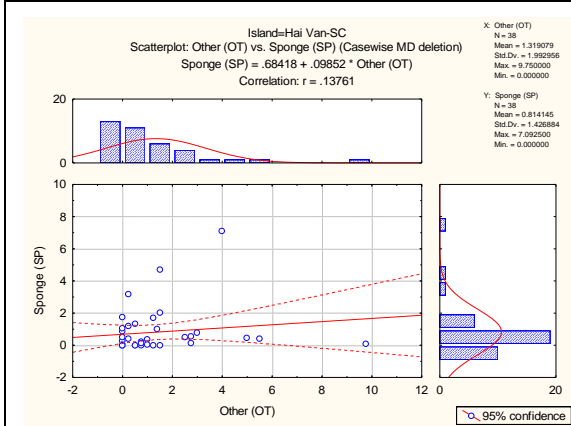
Tương quan giữa nền đáy san hô mềm với độ phủ hải miên ở khu vực biển Cô Tô

2. Đảo Hải Vân Sơn Chà



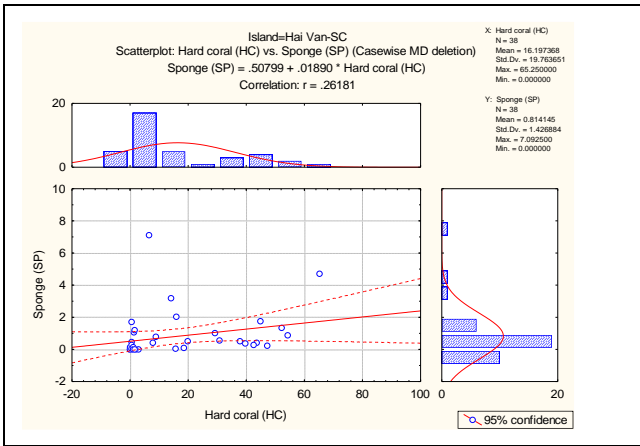
Tương quan giữa độ phủ nền đáy cát với độ phủ hải miên ở khu vực biển Hải Vân - Sơn Chà

Tương quan giữa độ phủ nền đáy đá với độ phủ hải miên ở khu vực biển Hải Vân - Sơn Chà

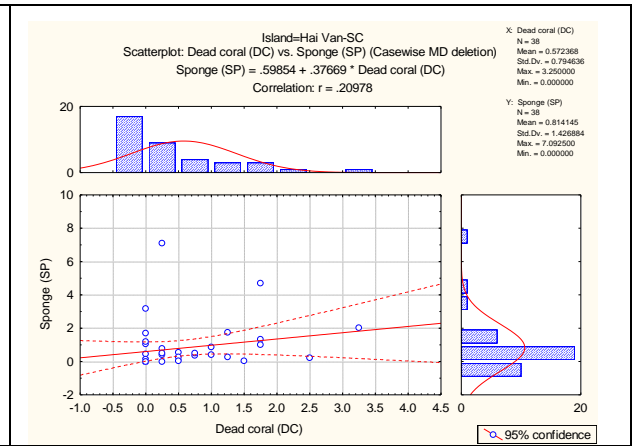


Tương quan giữa độ phủ nền đáy khác (OT) với độ phủ hải miên ở khu vực biển Hải Vân - Sơn Chà

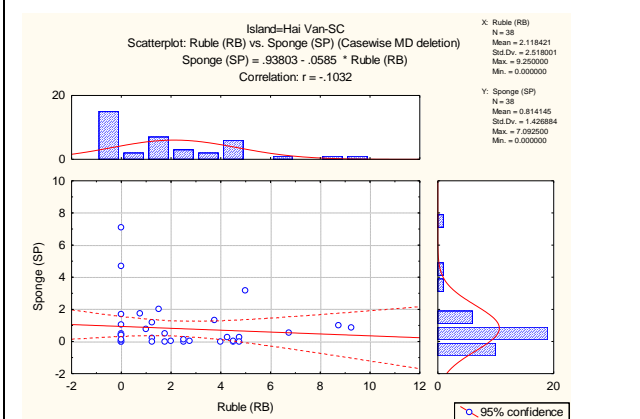
Tương quan giữa độ phủ nền đáy rong với độ phủ hải miên ở khu vực biển Hải Vân - Sơn Chà



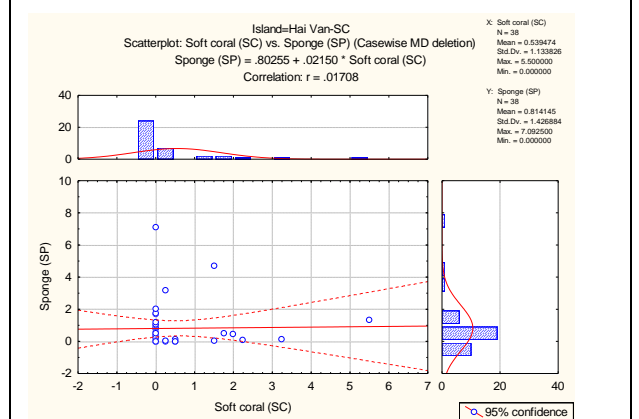
Tương quan giữa độ phủ nền đáy san hô cứng với độ phủ hải miên ở khu vực biển Hải Vân - Sơn Chà



Tương quan giữa độ phủ nền đáy san hô chết với độ phủ hải miên ở khu vực biển Hải Vân - Sơn Chà

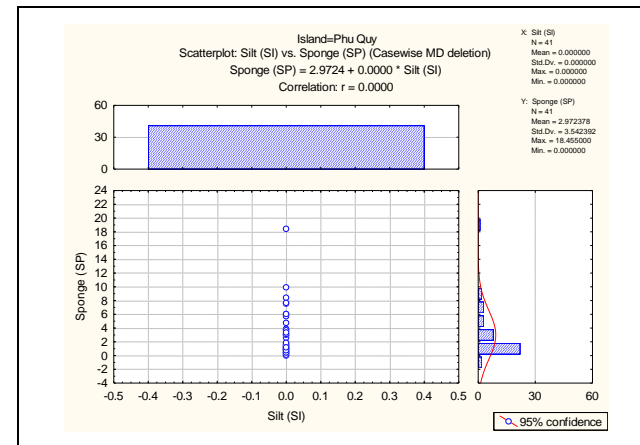


Tương quan giữa độ phủ nền đáy vụn san hô với độ phủ hải miên ở khu vực biển Hải Vân - Sơn Chà

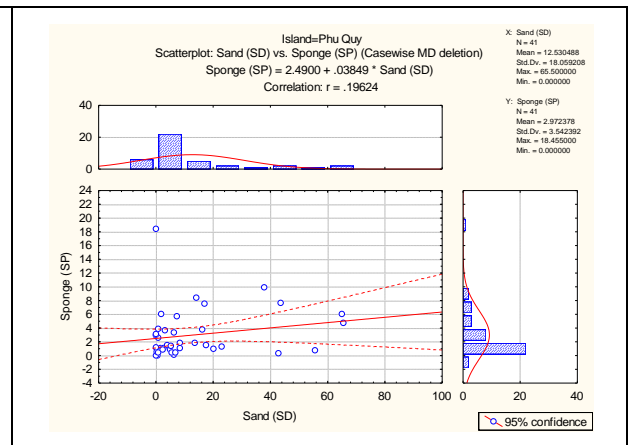


Tương quan giữa độ phủ nền đáy san hô mềm với độ phủ hải miên ở khu vực biển Hải Vân - Sơn Chà

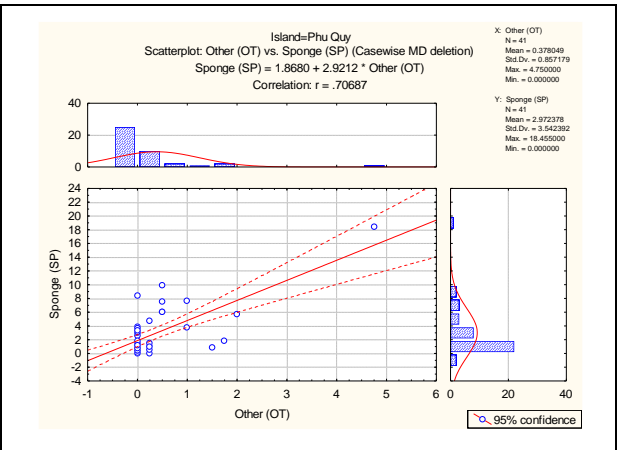
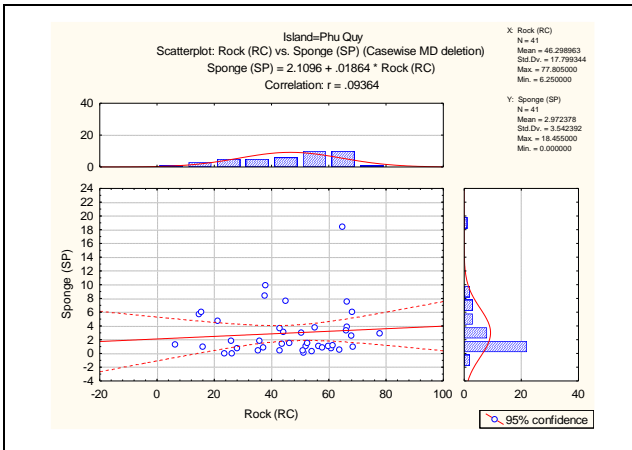
3. Đảo Phú Quý



Tương quan giữa độ phủ nền đáy bùn với độ phủ hải miên ở khu vực biển Phú Quý

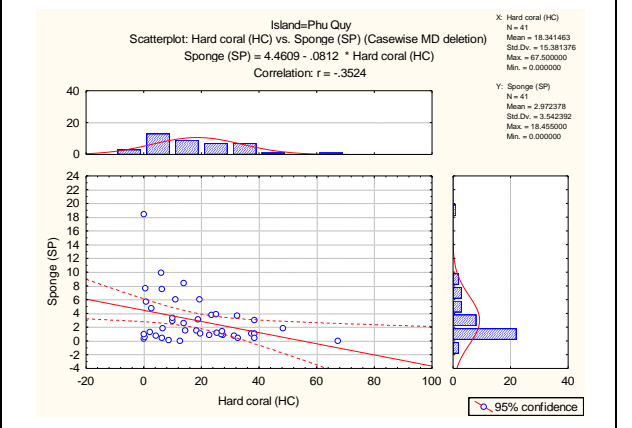
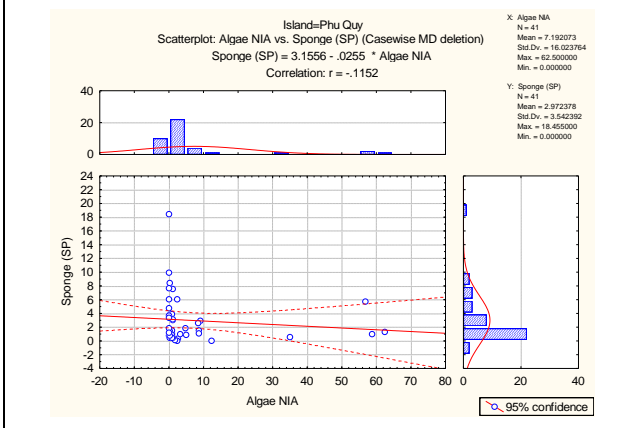


Tương quan giữa độ phủ nền đáy cát với độ phủ hải miên ở khu vực biển Phú Quý



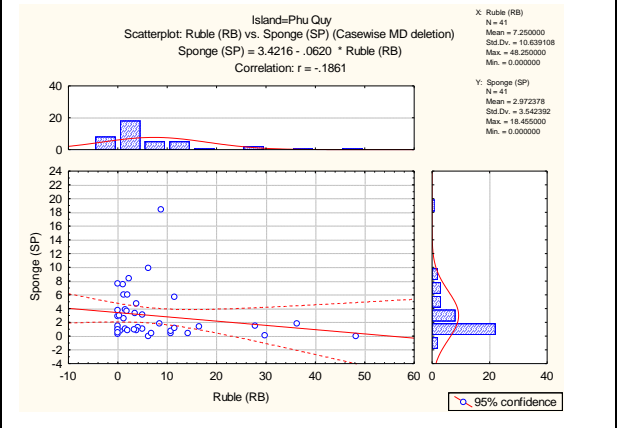
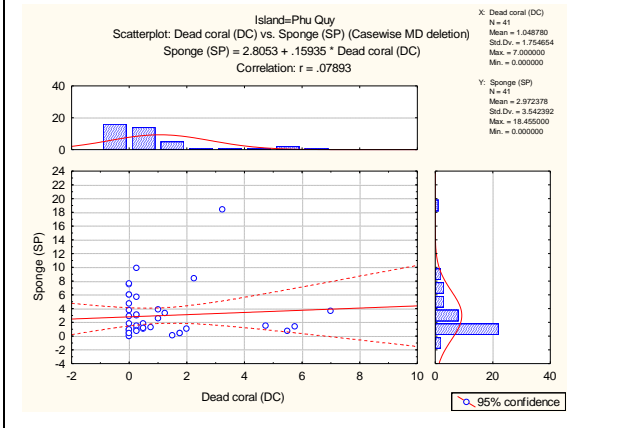
Tương quan giữa độ phủ nền đáy đá với độ phủ hải miên ở khu vực biển Phú Quý

Tương quan giữa độ phủ nền đáy khác với độ phủ hải miên ở khu vực biển Phú Quý



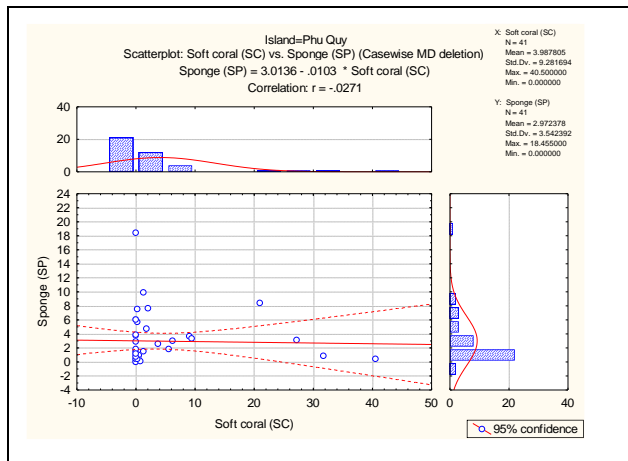
Tương quan giữa độ phủ nền đáy rong cỏ với độ phủ hải miên ở khu vực biển Phú Quý

Tương quan giữa độ phủ nền đáy san hô cứng với độ phủ hải miên ở khu vực biển Phú Quý



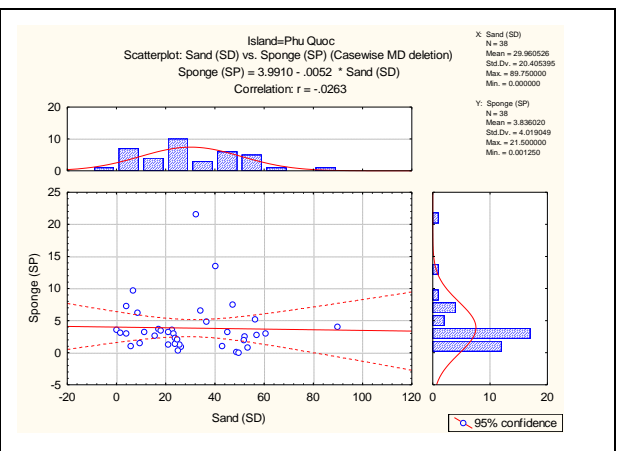
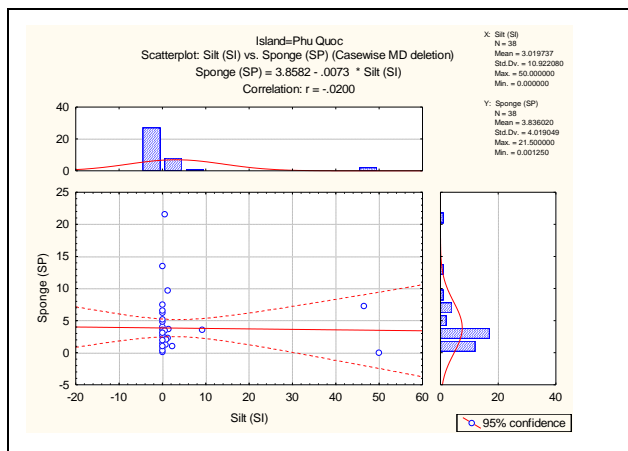
Tương quan giữa độ phủ nền đáy san hô chết với độ phủ hải miên ở khu vực biển Phú Quý

Tương quan giữa độ phủ nền đáy vụn san hô với độ phủ hải miên ở khu vực biển Phú Quý



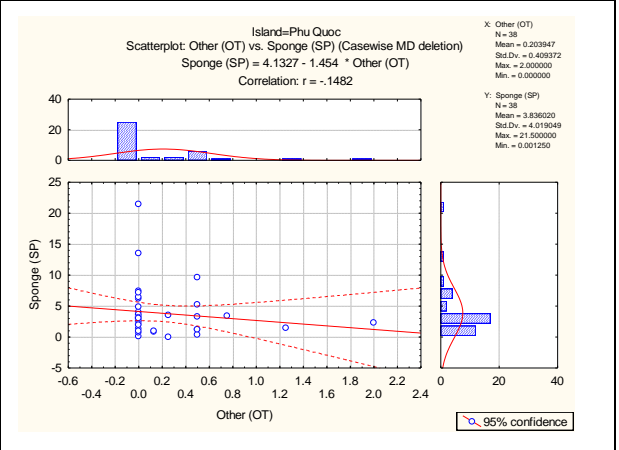
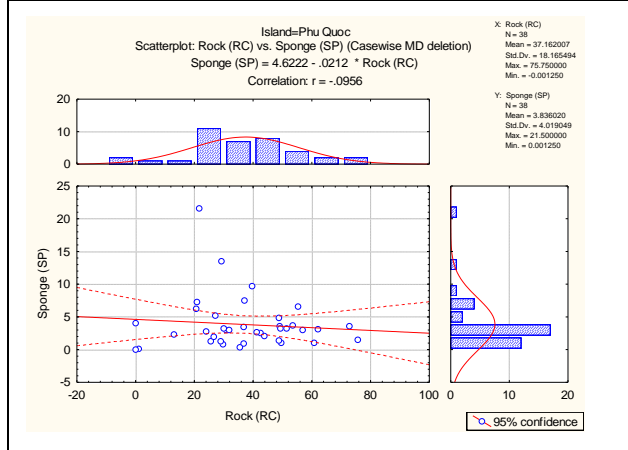
Tương quan giữa độ phủ nền đáy san hô mềm với độ phủ hải miên ở khu vực biển Phú Quý

4. Đảo Phú Quốc



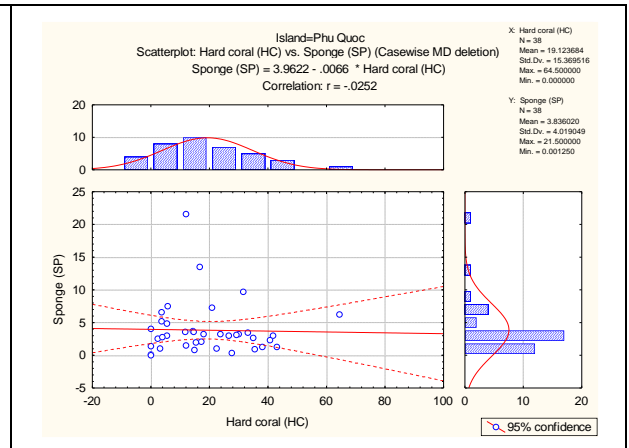
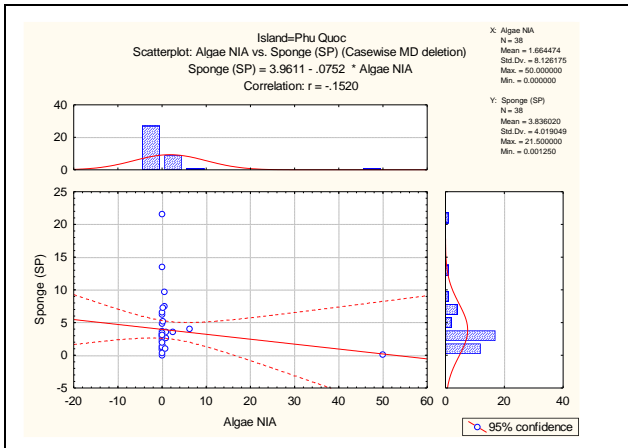
Tương quan giữa độ phủ nền đáy bùn với độ phủ hải miên ở khu vực biển Phú Quốc

Tương quan giữa độ phủ nền đáy cát với độ phủ hải miên ở khu vực biển Phú Quốc



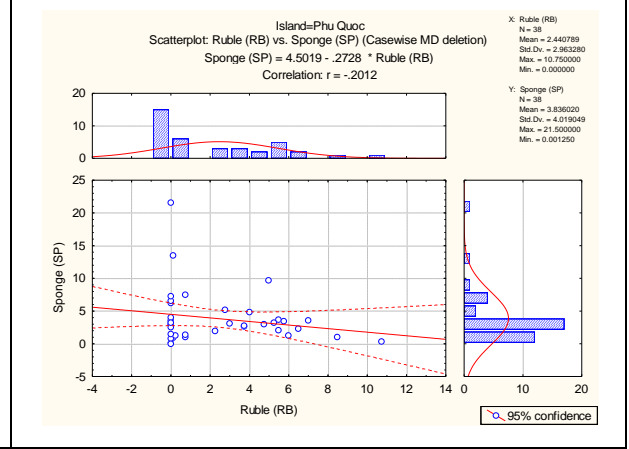
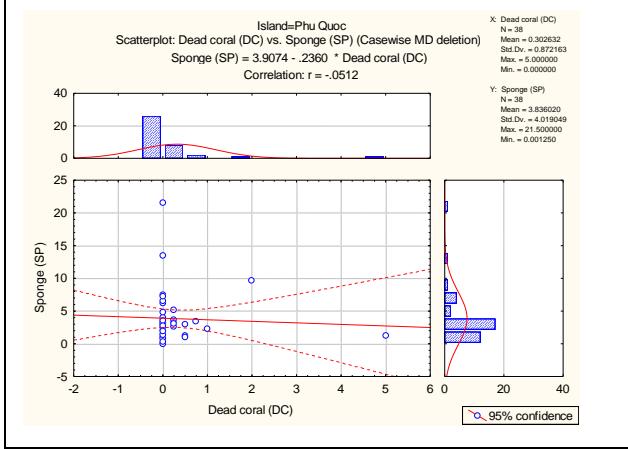
Tương quan giữa độ phủ nền đáy đá với độ phủ hải miên ở khu vực biển Phú Quốc

Tương quan giữa độ phủ nền đáy Khác với độ phủ hải miên ở khu vực biển Phú Quốc



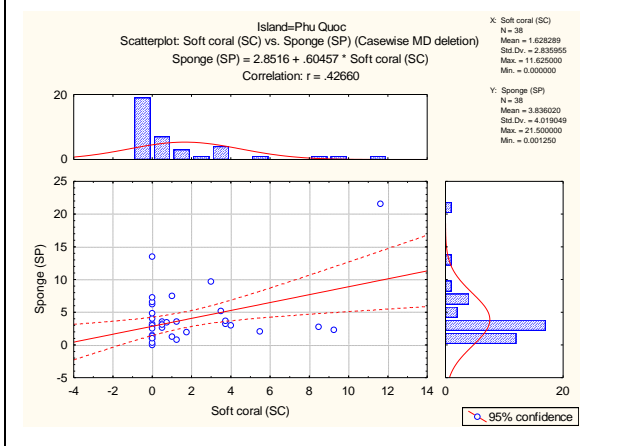
Tương quan giữa độ phủ nền đáy rong cỏ với độ phủ hải miên ở khu vực biển Phú Quốc

Tương quan giữa độ phủ nền đáy san hô cứng với độ phủ hải miên ở khu vực biển Phú Quốc



Tương quan giữa độ phủ nền đáy san hô chết với độ phủ hải miên ở khu vực biển Phú Quốc

Tương quan giữa độ phủ nền đáy vụn san hô với độ phủ hải miên ở khu vực biển Phú Quốc



Tương quan giữa độ phủ nền đáy san hô mềm với độ phủ hải miên ở khu vực biển Phú Quốc

Phụ lục 3. Bảng phân tích tương quan giữa độ phủ các hợp phần đáy với hải miên ở các đảo nghiên cứu.

| Hợp phần đáy | Cô Tô | Hải Vân- Sơn Chà | Phú Quốc | Phú Quý |
|------------------------|----------------|------------------|----------------|----------------|
| Silt (SI) | -0,0319 | -0,2018 | -0,02 | -- |
| | N=37 | N=38 | N=38 | N=41 |
| | p=0,851 | p=0,224 | p=0,905 | p=--- |
| Sand (SD) | -0,5258 | -0,0981 | -0,0263 | 0,1962 |
| | N=37 | N=38 | N=38 | N=41 |
| | p=0,001 | p=0,558 | p=0,876 | p=0,219 |
| Rock (RC) | 0,3173 | 0,0183 | -0,0956 | 0,0936 |
| | N=37 | N=38 | N=38 | N=41 |
| | p=0,056 | p=0,913 | p=0,568 | p=0,56 |
| Other (OT) | 0,1873 | 0,1376 | -0,1482 | 0,7069 |
| | N=37 | N=38 | N=38 | N=41 |
| | p=0,267 | p=0,41 | p=0,375 | p=0,001 |
| Algae NIA | -0,0869 | -0,1168 | -0,152 | -0,1152 |
| | N=37 | N=38 | N=38 | N=41 |
| | p=0,609 | p=0,485 | p=0,362 | p=0,473 |
| Hard coral (HC) | 0,4466 | 0,2618 | -0,0252 | -0,3524 |
| | N=37 | N=38 | N=38 | N=41 |
| | p=0,006 | p=0,112 | p=0,88 | p=0,024 |
| Dead coral (DC) | 0,2319 | 0,2098 | -0,0512 | 0,0789 |
| | N=37 | N=38 | N=38 | N=41 |
| | p=0,167 | p=0,206 | p=0,76 | p=0,624 |
| Ruble (RB) | 0,0681 | -0,1032 | -0,2012 | -0,1861 |
| | N=37 | N=38 | N=38 | N=41 |
| | p=0,689 | p=0,538 | p=0,226 | p=0,244 |
| Soft coral (SC) | 0,3508 | 0,0171 | 0,4266 | -0,0271 |
| | N=37 | N=38 | N=38 | N=41 |
| | p=0,033 | p=0,919 | p=0,008 | p=0,867 |

Phụ lục 4. Đặc điểm sinh học, sinh thái một số giống hải miên tiềm năng cho y dược

1. Giống Agelas

Đặc điểm phân loại hình thái

Hình thái phủ dạng tấm dày đặc, hoặc bò trên bề mặt, dày đặc đóng cặn tấm, hoặc chẻ ra bò trên bề mặt, phiến dày, dưới ngay bề mặt. Màu sắc bên ngoài có màu xám nâu, xám bên trong có màu trắng. Lỗ bề mặt lớn. Kết cấu cơ thể chịu nén, khó xé.

Cấu trúc xương

Bộ xương bên ngoài thịt, có màng. Bộ xương bên trong dạng sừng, hình mắt lưới, phát triển mạnh như sợi; mô giữa chứa nhiều gai xương hình vòng xoắn ốc hay dạng ốc vít. Gai xương lớn dạng ốc vít có chiều rộng (12.50 - 30.20 μm); chiều dài (200 - 400 μm). Gai xương nhỏ không có.

Đặc điểm phân bố

Phân bố: Thủy vực nước mặn tại Đảo Phú Quốc ở độ sâu 10m trên nền đáy cứng.

2. Giống Acanthella

Đặc điểm phân loại hình thái

Hình thức sinh trưởng: dạng bụi cây, thường phần gốc nhỏ, trên to lớn. Cơ thể màu vàng, hồng, lỗ bề mặt nằm rải rác trên bề mặt hoặc cuối các ống nhô ra. Bề mặt gợn sóng, với các lỗ thẳng lên, giống tổ ong. Kết cấu chịu nén.

Cấu trúc xương

Cấu trúc bộ xương bên ngoài: bộ xương bên ngoài dày đặc và sắp xếp lộn xộn. Cấu trúc bộ xương bên trong: dạng các bó gai xương hình lông chim với các mắt lưới hình chữ nhật, hình vuông. Gai xương lớn có 1 đầu nhọn, 1 đầu tù, thân tròn có chiều dài (400-600 μm), có chiều rộng (15-25 μm); gai xương lớn có 2 đầu nhọn, thân tròn có chiều rộng x chiều dài là (4 x 55 μm); gai xương lớn có 2 đầu to, thân thẳng, tròn có chiều rộng x chiều dài là (15 x 330 μm). Gai xương nhỏ không có

Đặc điểm phân bố :Thủy vực nước mặn tại Đảo Phú Quý ở độ sâu 9 m.

3. Giống Axinella

Đặc điểm phân loại hình thái

Hình thức sinh trưởng dạng phủ, lớn, phân nhánh, hình quạt và hình ống. Màu sắc bên ngoài nâu vàng, màu sắc bên trong có màu trắng sữa. Lỗ bề mặt có nhiều lỗ to. Bề mặt lõm chồm từ các vi xương nhô ra, có nhiều lỗ. Kết cấu cơ thể rắn.

Cấu trúc xương

Bộ xương bên ngoài cấu tạo bởi các gai xương lớn có 1 đầu nhọn, 1 đầu tù, thân tròn; gai xương có 2 đầu nhọn, thân tròn xếp hình mắt lưới. Bộ xương bên trong cấu trúc xương hình lông chim hoặc hình mắt lưới lông chim với các gai xương xương lớn nêu trên. Gai xương lớn 2 đầu nhọn, thân tròn và gai xương có 1 đầu nhọn, 1 đầu tù, thân tròn có hai loại kích thước dao động như sau: kích thước lớn có chiều rộng (15 - 33 μm), chiều dài (600 -800 μm); kích thước nhỏ có chiều rộng (10-20 μm), chiều dài (350 - 500 μm). Gai xương nhỏ không có.

Đặc điểm phân bố : Phân bố: Thủy vực nước mặn tại Đảo Cô Tô từ 3 - 8m.

4. Giống Biemna

Đặc điểm phân loại hình thái

Hình thái dạng phủ. Cơ thể có màu đỏ nâu. Lỗ bề mặt: nhỏ, bề mặt hơi sần sùi. Kết cấu cơ thể cứng, dễ xé.

Cấu trúc xương

Bộ xương bên ngoài hình mắt lưới lông chim.

Bộ xương bên trong hình mắt lưới lông chim với các mắt lưới hình chữ nhật, hình tam giác. Gai xương lớn: các vi xương lớn 1 đầu nhọn, 1 đầu tù, thân tròn có chiều dài (200-350 μ m), có chiều rộng (5-15 μ m). Gai xương nhỏ là gai xương dạng chữ C/chữ S có chiều (25-35 μ m); các gai xương nhỏ, mỏng như sợi tóc có chiều dài (100-150 μ m), có chiều rộng (2-5 μ m); các gai xương kích thước rất nhỏ có 2 đầu nhọn, thân tròn có chiều dài (30-50 μ m), có chiều rộng 2,2 μ m.

Đặc điểm phân bố : Phân bố: Thủy vực nước mặn tại đảo Cô Tô, Phú Quý, Phú Quốc ở độ sâu 3- 15m

5. Giống Cinachyrella

Đặc điểm phân loại hình thái

Hình thái: cơ thể dạng hình cầu, có màu vàng, xám. Các lỗ bề mặt: rất nhiều, bề mặt với các vi xương lờm chờm tỏa ra, có các lớp bùn phủ lên. Cơ thể chắc chắn, không đàn hồi.

Cấu trúc xương

Bộ xương bên ngoài: bộ xương với các bó xương tỏa ra bề mặt, bộ xương bên trong: bộ xương với các bó xương tỏa ra các hướng và phân tách ở ngoại biên với collagen chứa rất nhiều vi xương bé sigmas. Vi xương lớn bao gồm: vi xương lớn oxeas có hai kích thước: oxeas I có chiều rộng x dài (5-8 x 200 -330 μ m), oxeas II có chiều rộng x dài (30-80 x 3000 - 5500 μ m); anatriaenes có chiều rộng x chiều dài 30 x 5000 μ m); protriaenes có chiều rộng x chiều dài lần lượt là (25-35 x 4500 μ m)

Đặc điểm phân bố : Thủy vực nước mặn tại Đảo Cô Tô, Phú Quý ở độ sâu 4-10 m trên nền đáy cứng.

6. Giống Dysidea

Đặc điểm phân loại hình thái

Hình thái dạng phủ như hình ống. Màu sắc bên ngoài có màu cam, tím nhạt, có các lỗ bề mặt. Bề mặt xù xì với các gai nhọn hình nón, lẫn lộn với cát, hơi nhầy. Cơ thể mềm, dai, khó xé.

Cấu trúc xương

Bộ xương bên ngoài và bộ xương bên trong giống nhau chủ yếu là cát. Gai xương lớn và nhỏ không có.

Đặc điểm phân bố : Thủy vực nước mặn tại Đảo Cô Tô, Hải Vân Sơn Chà, Phú Quý, Phú Quốc ở độ sâu 4-11 m trên nền đáy cứng

7. Giồng Mycale

Đặc điểm phân loại

Hình thái: dạng phủ, dạng tấm, nệm với các độ dày khác nhau. Màu sắc bên ngoài có màu vàng, xanh bên trong có màu vàng nhạt, lỗ bề mặt: ít, lớn khi mở, nằm trên các đỉnh của các thùy hoặc trên các ống bề mặt hải miên, bề mặt: trơn, nhẵn, có các lỗ nhô ra. Cơ thể mềm, bằng phẳng, đàn hồi.

Cấu trúc xương

Bộ xương bên ngoài: mạng lưới cung tiếp tuyến, với các mắt lưới hình tam giác, đa giác của nhiều vi xương lớn, bộ xương bên trong: là hệ thống các sợi vi xương lớn kết nối chắc chắn với nhau, cấu trúc bộ xương dạng hình lông chim (plumoreticulate). Xương có 1 đầu nhọn 1 đầu tù, thân tròn (thẳng/cong) có chiều rộng x dài (8-15 x 300-450 μm). gai xương hình hạt trấu, có mấu 2 đầu có chiều dài (15-70); Thỉnh thoảng có hình sao có kích cỡ (6-15 μm).

Đặc điểm phân bố : Thủy vực nước mặn tại Đảo Cô Tô ở độ sâu 3 - 5 m trên nền đáy cứng.

8. Giồng Haliclona sp.

Đặc điểm phân loại hình thái

Hình thái: dạng phủ, hình như ngón tay, có nhiều lỗ bề mặt. Màu sắc bên ngoài có màu xanh, vàng, nâu bên trong có màu xanh nhạt. Bề mặt thô ráp. Cơ thể mềm, dễ xé.

Cấu trúc xương

Bộ xương bên ngoài và bộ xương bên trong giống nhau bộ xương mắt lưới với các mắt lưới hình tam giác. Gai xương lớn có 2 đầu nhọn, thân tròn (thẳng/cong) có chiều rộng x dài (4-15 x 120-230 μm); gai xương có 1 đầu nhọn, 1 đầu tù, thân tròn (thẳng/cong) có chiều rộng dài (6-14 x 140-185 μm). Không có gai xương nhỏ.

Đặc điểm phân bố : Thủy vực nước mặn tại Đảo Hải Vân Sơn Chà, Phú Quốc ở độ sâu 3-9 m trên nền đáy cứng

9. Giồng Spheciospongia

Đặc điểm phân loại hình thái

Hình thái cơ thể hình trụ với gân hình trụ. Màu nâu, xanh, màu vàng hoặc màu tím khi sống. Lỗ bề mặt lớn, co lại, đỉnh của các lỗ fistules, đôi khi một vài lỗ fistule. Bề mặt bằng phẳng, ống fistules lớn hơn và nhỏ hơn, bề mặt mờ, màng, bằng phẳng. Kết cấu dai, khó xé

Cấu trúc xương

Bộ xương bên ngoài có các gai xương 1 đầu nhọn, 1 đầu hình cầu, thân tròn xếp hình bàn chải chọc qua bề mặt, khoang dưới da lớn; dạng keo mạnh. Bộ xương bên trong có gai xương dày đặc chằng chịt, bó hình mắt lưới hình trứng nhỏ, bó bề mặt gân gân như xuyên tâm; collagen kém ở các vùng sâu hơn. Gai xương lớn với các gai xương 1 đầu nhọn, 1 đầu hình cầu, thân tròn có chiều rộng x dài (5-15 x 150-550 μm). Gai xương bé có các vi xương hình uốn lượn, trên thân có các gai nhọn tỏa ra theo mọi hướng có kích thước (10-20 μm).

Đặc điểm phân bố : Phân bố: Thủy vực nước mặn tại đảo Cô Tô, Hải Vân Sơn Tra và Phú Quốc ở độ sâu bãi triều đến 11m.

10. Giống Spongia

Đặc điểm phân loại hình thái

Hình thái dạng bám với các lỗ xếp không đều nhau. Màu sắc bên ngoài có màu đen, bên trong có màu trắng. Lỗ bề mặt có nhưng phân bố không đồng đều. Bề mặt trơn, bóng dưới nước. Kết cấu xốp, chịu nén và đàn hồi

Cấu trúc xương

Cấu trúc bộ xương bên ngoài dạng mạng lưới các sợi. Cấu trúc bộ xương bên trong dạng mạng lưới các sợi sơ cấp, thứ cấp dạng mắt lưới. Gai xương lớn và nhỏ không có.

Đặc điểm phân bố : Phân bố thủy vực nước mặn tại đảo Cô Tô, Hải Vân Sơn Trà ở độ sâu từ vùng triều đến độ sâu 10 m.

11. Giống Topsentia

Đặc điểm phân loại hình thái

Hình thái: dạng phủ lớn, có lớp vỏ màu vàng phủ bên ngoài. Màu sắc bên ngoài có màu vàng, nâu, bên trong có màu trắng. Bề mặt trơn nhưng thô ráp như chạm vào. Cơ thể mềm, bên trong có nhiều hóc nên dễ xé và dễ nát.

Cấu trúc xương

Bộ xương bên ngoài: bộ xương dễ rời ra với hình tiếp tuyến, bộ xương bên ngoài các vi xương oxeads được sắp xếp song song với bề mặt, bộ xương bên trong: bộ xương với nhiều lỗ, có các vi xương lớn được xếp thành hàng rất chắc chắn và dài ra. Xương có 2 đầu nhọn, thân trơn (thẳng/cong) có chiều rộng x dài (12.43-34.01 x 734.61-875.23 μm).

Đặc điểm phân bố : Thủy vực nước mặn tại Đảo Phú Quốc ở độ sâu 5 m trên nền đáy cứng

12. Giống Xestospongia

Đặc điểm phân loại hình thái

Hình thái: dạng phủ hình khối với các lỗ bề mặt. Màu sắc bên ngoài có màu đỏ hoặc nâu thẫm, bên trong có màu trắng. Bề mặt trơn, cơ thể cứng, khó xé.

Cấu trúc xương

Bộ xương bên ngoài: bộ xương tiếp tuyến, bộ xương bên ngoài được sắp xếp song song với bề mặt, bộ xương bên trong: bộ xương hình mắt lưới dày đặc và sắp xếp không đều nhau. Vi xương lớn bao gồm oxeads với chiều rộng x dài (5-15 x 120-260 μm); style có chiều rộng x dài (13-18 x 160-280 μm).

Đặc điểm phân bố : Thủy vực nước mặn tại Đảo Phú Quý ở độ sâu 9 m trên nền đáy cứng.

Phụ lục 5. Một số hình ảnh hoạt động, công tác nghiên cứu hải miên



Hình ảnh: Hoạt động điều tra thu mẫu hải miên tại đảo Phú Quý và Hải Vân-Sơn Chà

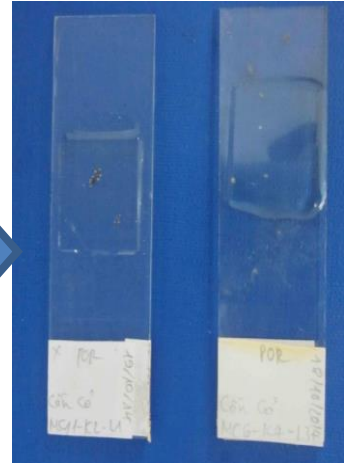


Hình ảnh: Hoạt động định lượng, cố định mẫu hải miên tại Cô Tô và Phú Quốc



Hình ảnh: Hoạt động phân tích mẫu hải miên tại Phòng thí nghiệm- Viện Nghiên cứu Hải sản

Hình ảnh: Các bước kỹ thuật phân tích mẫu hải miên



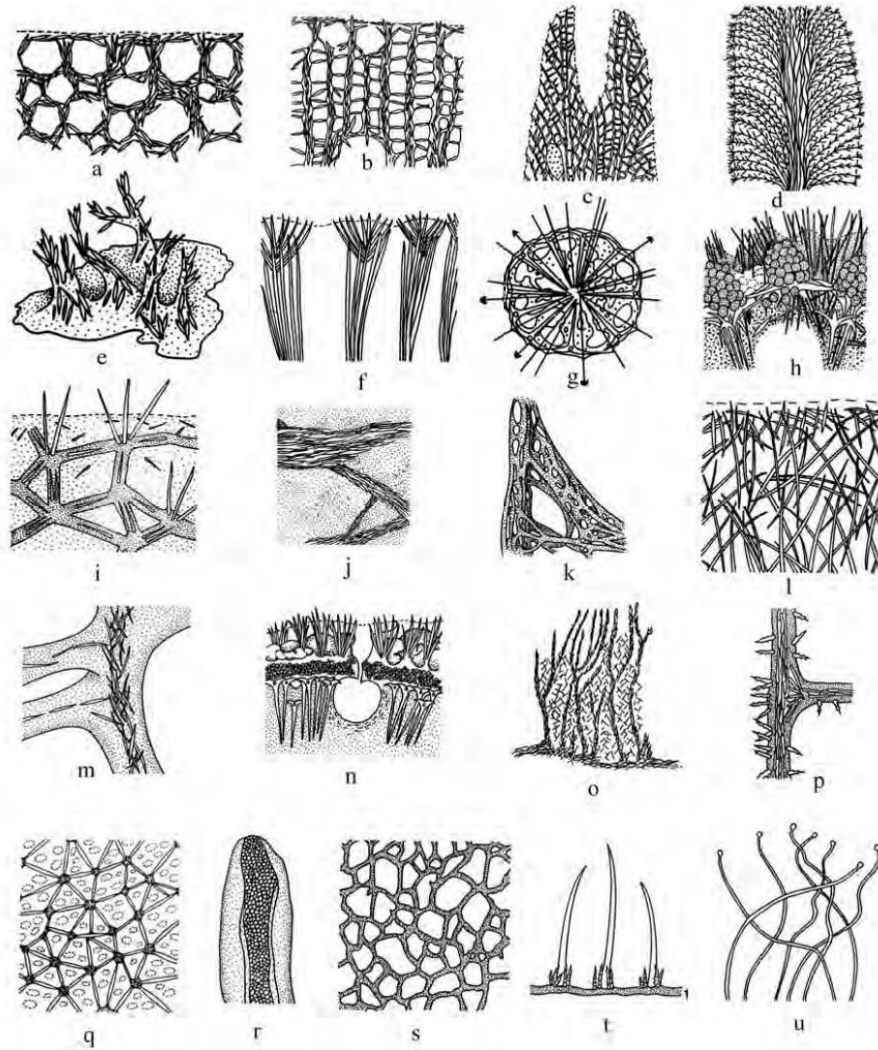
Rhabdastrella globostellata (Carter, 1883)



Quy trình
phân loại
hải miên



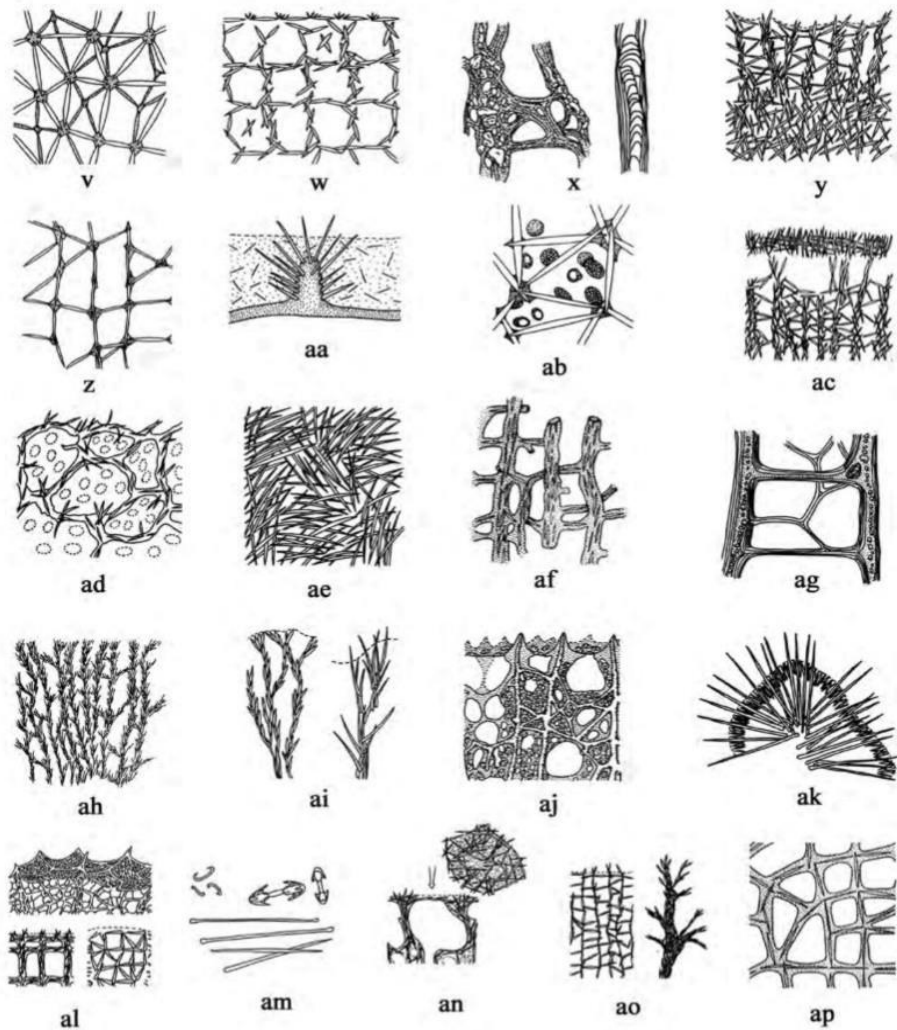
Phụ lục 6. Đặc điểm hình thái cấu trúc xương hải miên và các thuật ngữ



Hình: Hình thái cấu trúc bộ xương hải miên lớp Demospongiae

Thuật ngữ và giải nghĩa: a) Alveolate: bộ xương giống như tổ ong, bộ xương được sắp xếp quanh khoang chính (hình a); b) Ascending fiber: bộ xương dạng sợi chính, bó hoặc dòng (hình b); c) Accretive: bộ xương hình mắt lưới thường không đồng hướng với các loại sợi tăng dần hoặc các bó và các sợi nổi hoặc các bó có độ dày bằng nhau. (hình c); d) Axinellid skeleton: Cấu trúc bộ xương với một lõi dày bằng sợi song song hoặc sợi quạt ra phía ngoại biên một miếng hải miên. (hình d); e) Basal spongin plate: Bộ xương dạng 1 lớp hải miên bao gồm các chất nền. (hình e); f) Bouquet: bộ xương hình như chiếc chổi có các vi xương vuông góc với bề mặt miếng hải miên, có đầu nhọn ra phía ngoài (hình f); g) Choristid (= Astrophorid): bộ xương có các vi xương lớn chính tỏa ra các hướng, đôi khi sắp xếp lộn xộn bao gồm các vi xương với 3 gai xương tỏa ra 3 hướng trên 1 trục và vi xương triaenes với cladome ra ngoài, thiếu các chất xếp, và thường với một vỏ bên ngoài (hình g); h) Ectochrote: lớp ngoài của vỏ não. (hình h); i) Clathriid skeleton: cấu trúc bộ xương hình mắt lưới hình đồng hướng với các vi xương tạo thành

các tam giác hoặc sắp xếp cấu trúc bộ xương hình hơi giống mắt lưới của các sợi lõi và / hoặc các vi xương 1 đầu cùn một đầu nhọn (hình i); j) Collagen fascicle: Một dải dày đặc của các sợi collagen trong tế bào, có vai trò trong bộ xương hải miên (hình j); k) Compound: (bộ xương hỗn hợp) Một vài sợi hợp nhất hoặc phức tạp liên kết với nhau. (hình k); l) Confused skeleton: (Bộ xương lẫn lộn) có các vi xương nằm không đều (hình l); m) Cored fiber: (sợi lõi) hình sợi kết hợp các vi xương gai của hải miên hoặc chất lạ bên ngoài (vi xương loài khác và bùn đất) (hình m); n) Cortex: (bộ xương dạng vỏ) Một khu vực bề mặt của một miếng hải miên được tăng cường bởi một bộ xương hữu cơ hoặc vô cơ đặc biệt. (hình n); o) Dendritic skeleton: (bộ xương hình cây) Một bộ xương gồm sợi đơn hoặc các sợi, các bó chứa nhiều chi phân nhánh như cây nhưng ít khi nối với nhau. (hình o); p) Echinating spicule: bộ xương với các vi xương lớn nhô ra từ miếng hải miên, có dạng sợi, hoặc một bó vi xương (hình p); q) Ectosomal skeleton: (bộ xương bên ngoài). Bộ xương được tìm thấy trong các khu vực trên bề mặt của một miếng hải miên, khác biệt với bộ xương chính bên trong. (hình q); r) Bark: (Lớp vỏ) hải miên có các vùng dày đặc rắn chắc xung quanh khu vực trung tâm trong sợi hóc như đường pit. (hình r); s) Homogeneous fiber: (sợi đồng nhất) bộ xương hình sợi không có phần lõi trung tâm và không có các lớp dễ nhìn thấy. (hình s); t) Hymedesmioid skeleton: Bộ xương có các vi xương phủ lên bề mặt miếng hải miên với các vi xương lớn đơn có 1 đầu gắn cố định với bề mặt miếng hải miên và đầu còn lại hướng ra ngoài (hình t); u) Irciniid filament: bộ xương dạng sợi dài như sợi tóc đan xen nhau trong cơ thể hải miên, phần đầu của các sợi có phần u tròn ra. (hình u); (Nguồn: Boury-Esnault & Rützler, 1997)

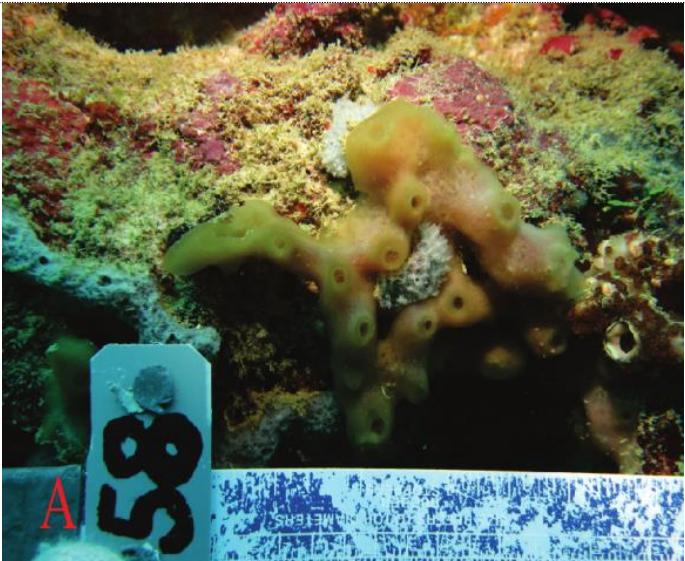




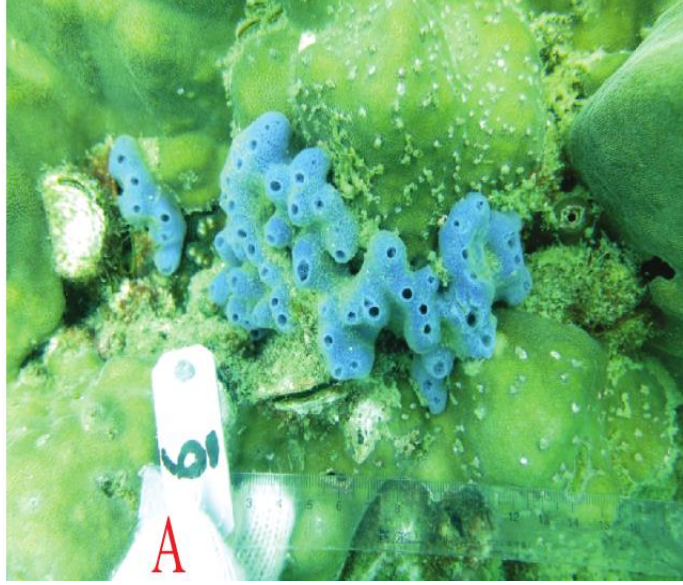
. Hình ảnh: Hình thái cấu trúc bộ xương hải miên lớp Demospongiae

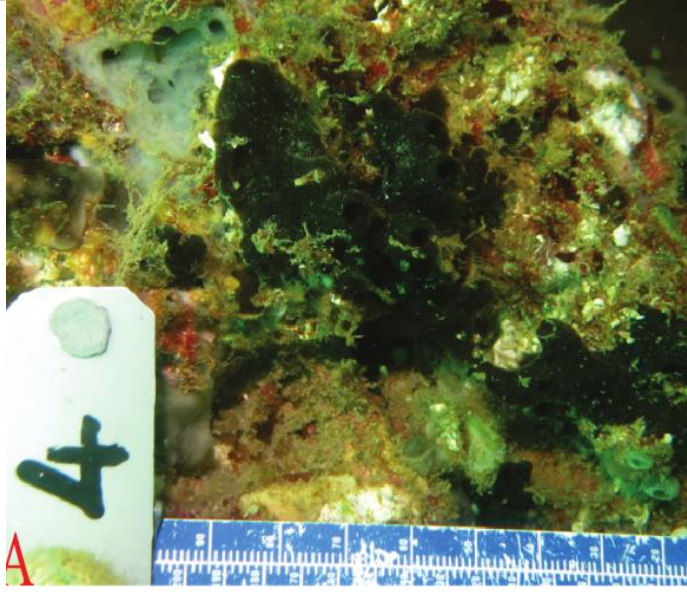


Thuật ngữ và giải nghĩa: v) Isotropic reticulation: cấu trúc bộ xương hình như mắt lưới nhưng không phân biệt sợi chính sợi phụ hoặc tạo thành dòng hay bó (hình v); w) Isodictyal reticulation: cấu trúc bộ xương hình mắt lưới hình đẳng hướng với các vi xương tạo thành các tam giác (hình w); x) Laminated fiber: hình dạng sợi với các lớp đồng tâm có thể nhìn thấy; y) Lax skeleton: bộ xương thiếu các bó hoặc sợi rõ ràng (hình y); z) Line of spicules: bộ xương tạo thành dòng hoặc thành các bó xương (hình z); aa) Microcionid: bộ xương với các gai nhô ra từ một tấm ngang của hải miên (hình aa); ab. ab) Node: bộ xương dạng đường nối các đầu nhọn của vi xương với cơ thể hải miên (hình ab); ac) Palisade: bộ xương sắp xếp vuông góc với các vi xương bề mặt, với các điểm trực tiếp hướng ra ngoài (hình ac); ad) Paratangential skeleton: Bộ xương có các vi xương bên ngoài được sắp xếp ở giữa các hàng rào và các loại tiếp tuyến (hình ad); ae) Parchment: bộ xương tiếp tuyến bên ngoài với các vi xương được sắp xếp chặt chẽ (hình ae); af) Paucispicular fiber: bộ xương dạng sợi hoặc bó với 2 đến 5 vi xương lớn nằm kề nhau (hình af); ag) Tertiary fiber: bộ xương ở trong có hình mắt lưới, là sợi kết nối

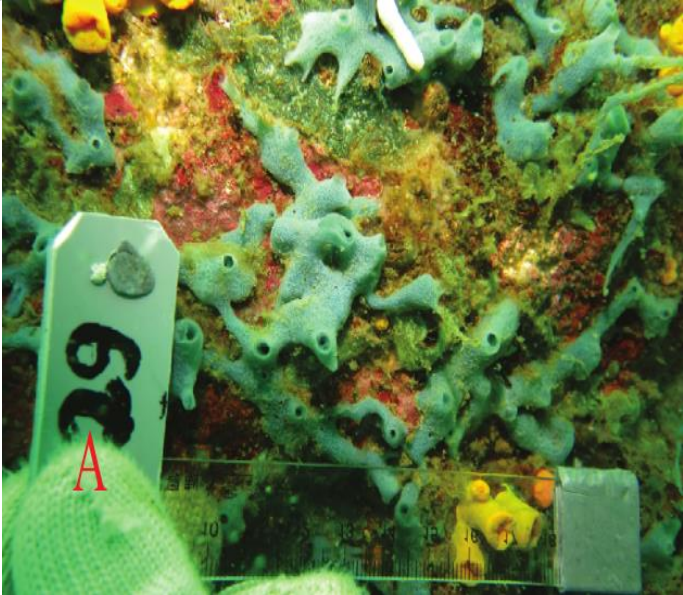


các sợi thứ cấp lại với nhau. (hình ag); ah) Plumoreticulate skeleton: bộ xương hình lông chim trong đó các vi xương đan chéo nhau (hình ah); ai) Plumose skeleton: bộ xương hình lông chim với các xương tỏa lên (hình ai); aj) Primary fiber: Một sợi tăng dần ở điểm cuối ở một góc vuông đến bề mặt. (hình aj); ak) Radiate skeleton: bộ xương mà có các vi xương tỏa ra từ khu vực trung tâm (tâm) về phía bề mặt hải miên (ak); al) Reticulate skeleton: (bộ xương có hình mặt lưới) với mạng lưới ba chiều của các sợi, bó, đường, hoặc các vi xương đơn. (hình al); am) Spicule: bộ xương khoáng bao gồm các loại vi xương silic hoặc canxi cacbonat. (hình am); an) Tangential skeleton: bộ xương tiếp tuyến, bộ xương bên ngoài được sắp xếp song song với bề mặt (hình an); ao) Tract: bộ xương dạng bó thẳng của các vi xương (hình ao); ap) Unispicular fiber: bộ xương dạng sợi với sự liên kết tạo thành hàng của các vi xương đơn. (Nguồn: Boury-Esnault & Rützler, 1997).

Phụ lục 7. Sơ lược hình thái một số loài hải miên chưa xác định thuộc giống *Haliclona*

| TT | Mô tả sơ lược | Đặc điểm dạng sống |
|----|--|--|
| 1 | <p><i>Loài Haliclona</i> sp.</p> <p>- <i>Đặc điểm hình thái</i> Hình thái: dạng phủ, phân nhánh, hình ống, có các lỗ bề mặt lớn. Màu sắc: màu hồng – đỏ nhạt. Bề mặt: trơn, nhẵn. Cơ thể: mềm, dễ xé.</p> <p>- <i>Đặc điểm phân bố</i> Thủy vực nước mặn tại Cô Tô, Phú Quý, Hòn Cau ở độ sâu 3-15 m trên nền đáy cứng.</p> |  |

| | | |
|----------|---|--|
| <p>2</p> | <p>Loài <i>Haliclona</i> sp.1 - <i>Đặc điểm hình thái</i> Hình thái: dạng phủ, hình như ngón tay, có nhiều lỗ bề mặt. Màu sắc bên ngoài có màu xanh lá cây, bên trong có màu xanh nhạt. Bề mặt thô ráp. Cơ thể mềm, dễ xé. - <i>Đặc điểm phân bố</i> Thủy vực nước mặn tại đảo Cô Tô, Phú Quốc, Phú Quý, Hải Vân Sơn Chà ở độ sâu 3- 15 m trên nền đáy cứng.</p> |  |
| <p>3</p> | <p>Loài <i>Haliclona</i> sp.2 - <i>Đặc điểm hình thái</i> Hình thái: dạng phủ, dạng phủ, phân nhánh, hình ống, có các lỗ bề mặt. Màu sắc: cam-vàng, bên trong có màu cam-vàng. Bề mặt: trơn, nhưng chạm vào có cảm giác thô ráp thô ráp. Cơ thể: mềm, dễ xé. - <i>Đặc điểm phân bố</i> Thủy vực nước mặn tại đảo Hải Vân Sơn Chà, Phú Quốc, Phú Quý ở độ sâu 3- 15 m trên nền đáy cứng</p> |  |
| <p>4</p> | <p>Loài <i>Haliclona</i> sp.3 - <i>Đặc điểm hình thái</i> Hình thái: dạng phủ, hình ngón tay, có nhiều lỗ bề mặt. Màu sắc: bên ngoài có màu xanh nước biển, bên trong có màu xanh đậm. Bề mặt: trơn, nhưng chạm vào có cảm giác thô ráp thô ráp. Cơ thể: mềm, dễ xé. - <i>Đặc điểm phân bố</i> Thủy vực nước mặn tại đảo Cô Tô, Phú Quốc, Phú Quý, Hải Vân Sơn Chà ở độ sâu 3- 15 m</p> |  |

| | | |
|----------|---|--|
| <p>5</p> | <p>Loài <i>Haliclona</i> sp.4 - <i>Đặc điểm hình thái</i> Hình thái: dạng phủ, hình ống, có các lỗ bề mặt. Màu sắc: trong và ngoài đều có màu đen. Bề mặt: xù xì. Cơ thể: mềm như thịt, dễ xé. - <i>Đặc điểm phân bố</i> Thủy vực nước mặn tại đảo Cô Tô, Hải Vân Sơn Chà ở độ sâu 3-9 m trên nền đáy cứng.</p> |  |
| <p>6</p> | <p>Loài <i>Haliclona</i> sp.5 - <i>Đặc điểm hình thái</i> Hình thái: dạng phủ, có các lỗ bề mặt. Màu sắc: bên ngoài có màu cam-trắng, bên trong có màu trắng. Bề mặt: trơn, nhưng chạm vào có cảm giác thô ráp Cơ thể: mềm, dễ nát. - <i>Đặc điểm phân bố</i> Thủy vực nước mặn tại đảo Phú Quốc ở độ sâu 9 m trên nền đáy cứng.</p> |  |
| <p>7</p> | <p>Loài <i>Haliclona</i> sp.6 - <i>Đặc điểm hình thái</i> Hình thái: dạng phủ, hình ống, có các lỗ bề mặt. Màu sắc: màu trắng. Bề mặt: trơn nhưng chạm vào có cảm giác thô ráp.. Cơ thể: mềm, dễ nát. - <i>Đặc điểm phân bố</i> Thủy vực nước mặn tại đảo Cô Tô, Hải Vân Sơn Chà, Phú Quốc, ở độ sâu 3-7 m trên nền đáy cứng.</p> |  |

| | | |
|-----------|--|--|
| <p>8</p> | <p>Loài <i>Haloclona</i> sp.7 - <i>Đặc điểm hình thái</i> Hình thái: dạng phủ, phân nhánh, hình ống, có các lỗ bề mặt. Màu sắc: bên ngoài và bên trong đều có màu xanh xám. Bề mặt: trơn nhưng sờ vào có cảm giác thô ráp. Cơ thể: mềm, dễ xé. - <i>Đặc điểm phân bố</i> Thủy vực nước mặn tại đảo Cô Tô, Hải Vân Sơn Chà, Phú Quốc, ở độ sâu 4-12 m trên nền đáy cứng.</p> |  |
| <p>9</p> | <p>Loài <i>Haloclona</i> sp.8 - <i>Đặc điểm hình thái</i> Hình thái: dạng phủ, hình ống, có các lỗ bề mặt. Màu sắc: bên ngoài có màu hồng trong suốt. Bề mặt: trơn nhẵn. Cơ thể: mềm, dễ xé. - <i>Đặc điểm phân bố</i> Thủy vực nước mặn tại đảo Cô Tô, Phú Quốc ở độ sâu 5-12 m trên nền đáy cứng,</p> |  |
| <p>10</p> | <p>Loài <i>Haliclona</i> sp.9 - <i>Đặc điểm hình thái</i> Hình thái: dạng phủ, phân nhánh, hình ống, có các lỗ bề mặt. Màu sắc: ngoài xanh xám, bên trong có màu xanh. Bề mặt: xù xì. Cơ thể: mềm, dễ xé. - <i>Đặc điểm phân bố</i> Thủy vực nước mặn tại đảo Cô Tô ở độ sâu 5-9 m trên nền đáy cứng.</p> |  |

Phụ lục 8: Danh mục loài hải miên có tiềm năng về hoạt tính sinh học

| TT | Loài hải miên | Hợp chất/nhóm hợp chất | Kiểu tác dụng | | | | Năm | Tài liệu tham khảo |
|----|----------------------------------|-------------------------|---------------|-----------------------|-------------|---------------------|------------|---|
| | | | Chống viêm | Oxi hóa/chống ung thư | Kháng virus | Kháng sinh/điệt nấm | | |
| 1 | <i>Aptos aptos</i> | Isoaptamine | | + | | | 1989 | Fedoreev et al., 1989 |
| 2 | <i>Acanthella obtusa</i> | Hợp chất steroid | | + | | | 2014 | N. X. Nhiem et al., 2014 |
| 4 | <i>Acanthella obtusa</i> | Hợp chất chứa brom | | + | | | 2016 | V. A. Tu, et al., 2016 |
| 5 | <i>Acanthodendrilla sp.</i> | Acanthosterol I & J | | | | + | 1998 | Tsukamoto et al., 1998 |
| 6 | <i>Agelas mauritianus</i> | Agelasphin (KRN7000) | | + | | | 2002 | Shimosaka A, 2002 |
| 7 | <i>Amorphinopsis excavans</i> | Chất steroid | | + | | | 2014, 2015 | N. V. Quang et al., 2015; H. L. T. Anh et al., 2014 |
| 8 | <i>Amorphinopsis excavans</i> | Hợp chất steroid | | + | | | 2014, 2015 | P. V. Kiem et al., 2015; N. V. Quang et al., 2014 |
| 9 | <i>Aplysilla glacialis</i> | Glaciasterols A and B | | + | | | 1992 | Pika et al., 1992 |
| 10 | <i>Arenosclera brasiliensis</i> | Arenosclerins A, B, & C | | | | + | 2002 | Torres et al., 2002 |
| 11 | <i>Auletta sp.</i> | Hemiassterlin | | + | | | 1997 | Anderson et al., 1997 |
| 12 | <i>Axinella carter</i> | Axinellins A and B | | + | | | 1998b | Randazzo et al., 1998b |
| 13 | <i>Axinella sp.</i> | Axinellamines B–D | | | | + | 1999 | Urban et al., 1999 |
| 14 | <i>Cacospongia mycofljiensis</i> | Laulimalide | | + | | | 1999 | Mooberry et al., 1999 |
| 15 | <i>Cacospongia scalaris</i> | Scalaradial | + | | | | 1991 | De Carvalho MS, Jacobs RS, 1991 |
| 16 | <i>Callyspongia truncata</i> | Callystatin A | | + | | | 1997 | Kobayashi E et al., 1997 |
| 17 | <i>Chondropsis sp.</i> | Chondropsin A and B | | + | | | 2003 | Cantrell CL et al., 2000; Bowman EJ et al., 2003 |

| TT | Loài hải miên | Hợp chất/nhóm hợp chất | Kiểu tác dụng | | | | Năm | Tài liệu tham khảo |
|----|------------------------------|--|---------------|-----------------------|-------------|---------------------|------|---|
| | | | Chống viêm | Oxi hóa/chống ung thư | Kháng virus | Kháng sinh/diệt nấm | | |
| 18 | <i>Cinachyrella</i> sp. | 6-Hydroximino-4-en-3-one steroids | | + | | | 1992 | Holland et al., 1992 |
| 19 | <i>Clathria vulpina</i> | Chất steroid | + | + | | | 2014 | D. T. Dung et al., 2014 |
| 20 | <i>Corallistidae</i> sp. | Dictyostatin | | + | | | 2003 | Isbrucker RA et al., 2003 |
| 21 | <i>Crambe crambe</i> | Crambescidins 1-4 | | + | | | 1993 | Jares-Erijman EA et al., 1991; Berlinck RGS et al., 1993 |
| 22 | <i>Dendrilla antarctica</i> | Terpenoit | + | | + | | 2020 | Alexandre Bory et al., 2020, |
| 23 | <i>Discodermia dissolute</i> | Discodermolide | | + | | | 1996 | Ter Haar et al., 1996 |
| 24 | <i>Discodermia kiiensis</i> | Discodermins B, C, and D | | | | + | 1985 | Matsunaga et al., 1985 |
| 25 | <i>Dysidea arenaria</i> | Arenastatin A | | + | | | 1996 | Koiso et al., 1996 |
| 26 | <i>Dysidea avara</i> | Avarol | | | + | | 1991 | Muller et al, 1987 & 1991 |
| 27 | <i>Dysidea cinerea</i> | (4R,5R)-muurol-1(6),10(14)-dien-4,5-diol (248), (4R,5R)-muurol-1(6)-ene-4,5-diol, (4R,5R,10R)-10-methoxymuurol-1(6)-ene-4,5-diol, (4R)-4-hydroxy-1,10-seco-muurol-5-ene-1,10-dione (215), (4S)-4-hydroxy-1,10-seco-muurol-5-ene-1,10-dione, (6S,10S)-6,10-dihydroxy-7,8-seco-2,8-cyclo-muurol- | | | | + | 2014 | P. V. Kiem et al ., 2014 |

| TT | Loài hải miên | Hợp chất/nhóm hợp chất | Kiểu tác dụng | | | | Năm | Tài liệu tham khảo |
|----|-----------------------------------|--|---------------|-----------------------|-------------|---------------------|---|--------------------|
| | | | Chống viêm | Oxi hóa/chống ung thư | Kháng virus | Kháng sinh/diệt nấm | | |
| | | 4(5),7(11)-diene-12-oic, acid và (6R,10S)-6,10-dihydroxy-7,8-seco-2,8-cyclo-murol-4(5),7(11)-diene-12-oic acid | | | | | | |
| 28 | <i>Dysidea cinerea</i> | Hợp chất merosesquitepen | + | + | | | 2013 P. V. Kiem et al., 2013 | |
| 29 | <i>Dysidea fragilis</i> | Hợp chất steroid | | + | | | 2014 N. X. Nhiem et al., 2014 | |
| 30 | <i>Dysidea fragilis</i> | Hợp chất steroid | | + | | | 2016 P. V. Kiem et al., 2016 | |
| 31 | <i>Dysidea fragilis</i> | Hợp chất sesquitepen | | + | | | 2016, 2015 P. V. Kiem et al., 2016; N. X. Nhiem, et al., 2015; N. T. Cuc et al., 2015. | |
| 32 | <i>Dysidea fragilis</i> | Hợp chất sesquitepen | + | + | | | 2015 N. T. Cuc, et al., 2015 | |
| 33 | <i>Dysidea incrustans</i> | Incrustasterols A and B | | + | | | 1995 Casapullo et al., 1995 | |
| 34 | <i>Dysidea</i> sp. | Dysidotronic axit | + | | | | 2000 Giannini et al., 2000 | |
| 35 | <i>Dysidea</i> sp. | Stelliferin A-F and jaspiferals A-G | | + | | | 2018 Yoong-Soon Yong, et al 2018 | |
| 36 | <i>Fasciospongia cavernosa</i> | Cacospongionolide B | + | | | | 1999 Garcia Pastor et al., 1999 | |
| 37 | <i>Gelliodes fibulata</i> | Hợp chất steroid | | + | | | 2016 H. L. T. Anh et al, 2016 | |
| 38 | Hải miên đá vôi | BRS1(Diamino-dihydroxy polyunsaturated lipid) | | + | | | 1997 Willis RH, De Vries DJ , 1997 | |
| 39 | <i>Halichondria okadai</i> | Halichondrin B | | + | | | 1991 Hirata Y, Uemura D, 1986; Bai et al., 1991 | |
| 40 | <i>Haliclona (aka Adocia)</i> sp. | Adociasulfates | | + | | | 1999 Wakimoto et al., 1999 | |
| 41 | <i>Haliclona cinera</i> | Hợp chất steroid | | + | | | 2013 N. P. Thao,et al ., 2013 | |

| TT | Loài hải miên | Hợp chất/nhóm hợp chất | Kiểu tác dụng | | | | Năm | Tài liệu tham khảo |
|----|-------------------------------|--|---------------|-----------------------|-------------|---------------------|------------|--|
| | | | Chống viêm | Oxi hóa/chống ung thư | Kháng virus | Kháng sinh/diệt nấm | | |
| 42 | <i>Haliclona cymaeformis</i> | alkaloid 2, six nucleosides 3–8 and four sterols | | + | | | 2017 | Chen, Met al .,2017 |
| 43 | <i>Haliclona densaspicula</i> | densanins A (13) and B (14) | | + | | | 2014 | Noh, J.R et al., 2014 |
| 44 | <i>Haliclona exigua</i> | xestospongins D (15), araguspongins C-E (16–18), 3 α -methylaraguspongine C (19), neopetrocyclamines A (20) và B (21), papuamine (22) và haliclonadamine (23) | | + | | | 2018 | Hanif, N.et al., 2018 |
| 45 | <i>Haliclona nigra</i> | Haligramides A and B | | + | | | 2000 | Rashid et al., 2000 |
| 46 | <i>Haliclona oculata</i> | Hợp chất steroid | | + | | | 2014 | N. X. Nhiem et al., 2014 |
| 47 | <i>Haliclona oculata</i> | Hợp chất steroid | | + | | | 2014, 2015 | P. V. Kiem et al., 2015; N. V. Quanget al., 2014 |
| 48 | <i>Haliclona oculata</i> | Hợp chất chứa brom | | + | | | 2015 | P. V. Kiem et al., 2015 |
| 49 | <i>Haliclona</i> sp. | Salicylialamide A | | + | | | 1997 | Erickson et al., 1997 |
| 50 | <i>Haliclona</i> sp. | cyclostelletamines A–C, E, F | | | | + | 2017 | Maarisit, W et al., 2017 |
| 51 | <i>Haliclona subarmigetra</i> | Cholesterol | | + | | | 2012 | P. V. Kiem et al., 2012 |
| 52 | <i>Haliclona varia</i> | Chất steroid | + | | | | 2014 | D. T. Dung et al.,2014 |
| 53 | <i>Haliclona varia</i> | Hợp chất steroid | | + | | | 2014 | N. X. Nhiem et al., 2014 |
| 54 | <i>Haliclona varia</i> | Hợp chất steroid | | + | | | 2016 | D. T. H. Yen et al., 2016, |
| 55 | <i>Halicortex</i> sp. | Dragmacidin F | | | + | | 2000 | Cutignano et al., 2000 |

| TT | Loài hải miên | Hợp chất/nhóm hợp chất | Kiểu tác dụng | | | | Năm | Tài liệu tham khảo |
|----|--------------------------------|--|---------------|-----------------------|-------------|---------------------|------------|--|
| | | | Chống viêm | Oxi hóa/chống ung thư | Kháng virus | Kháng sinh/diệt nấm | | |
| 56 | <i>Hamigera tarangaensis</i> | Hamigeran B | | | + | | 2000 | Wellington và ctv, 2000 |
| 57 | <i>Haplosclerida</i> | | | + | | | 1999 | Blackburn et al., 1999 |
| 58 | <i>Hymeniacidon aldis</i> | Debromohymenialdisine | | + | | | 1983 | Kitagawa et al., 1983 |
| 59 | <i>Hymeniacidon aldis</i> | Debromohymenialdisine (Pyrrole-guanidine alkaloid) | | | + | + | 2015 | Kamalakkannan P et al., 2015 |
| 60 | <i>Hyrtios erectus</i> | Spongistatin | | | | + | 1998 | Pettit et al., 1998 |
| 61 | <i>Hyrtios erectus</i> | Sesterterpenes | | | | | 2016 | Elhady S.S et al., 2016 |
| 62 | <i>Ianthella basta</i> | Saringosterol | | + | | | 2014 | N. X. Nhiem et al., 2014 |
| 63 | <i>Ianthella basta</i> | Hợp chất chứa brom | | + | | | 2014 | H. L. T. Anh et al., 2014 |
| 64 | <i>Ianthella</i> sp. | Hợp chất steroid | + | | | | 2013 | C. V. Minh et al., 2012; N. X. Cuong, et al., 2013 |
| 66 | <i>Ircinia echinata</i> | Hợp chất steroid | | + | | | 2016, 2017 | P. V. Kiem et al., 2017 |
| 67 | <i>Ircinia echinata</i> | melithasterol A, 5 α ,6 α -epoxycholest-8(14)-ene-3 β ,7 α -diol và topsentisterol B5 | | + | | | 2016, 2017 | P. V. Kiem et al., 2017; D. T. Tranget al., 2016 |
| 68 | <i>Ircinia echinata</i> | Hợp chất furanoterpen | | + | | | 2017, 2016 | P. V. Kiem et al., 2017; D. T. Trang et al., 2016 |
| 69 | <i>Ircinia oros</i> | Ircinin-1 và -2 | + | | | | 1972 | Ciminioe et al., 1972 |
| 70 | <i>Jaspis</i> sp. | Stelliferin A-F and jaspiferals A-G | | + | | | 2018 | Yoong-Soon Yong, et al 2018 |
| 71 | <i>Jaspis splendens</i> | Jaspaquinol | + | | | | 2001 | Carroll et al., 2001 |
| 72 | <i>Kirkpatrickia varialosa</i> | Variolin B | | | + | | 1994 | Perry et al, 1994 |

| TT | Loài hải miên | Hợp chất/nhóm hợp chất | Kiểu tác dụng | | | | Năm | Tài liệu tham khảo |
|----|---------------------------------|--|---------------|-----------------------|-------------|---------------------|------------|--|
| | | | Chống viêm | Oxi hóa/chống ung thư | Kháng virus | Kháng sinh/diệt nấm | | |
| 73 | <i>Latrunculia brevis</i> | Discorhabdin D | | + | | | 1988 | Perry et al., 1988 |
| 74 | <i>Latrunculia magnified</i> | Latrunculin A | | + | | | 1987 | Kashman et al., 1980, Coue et al., 1987 |
| 75 | <i>Leucascandra caveolata</i> | Leucascandrolide A | | | | + | 1996 | D_Ambrosio et al., 1996 |
| 76 | <i>Leucetta cf. chagosensis</i> | Naamine D | | + | | | 2000 | Dunbar et al., 2000 |
| 77 | <i>Luffariella variabilis</i> | Manoalide | + | | | | 1987 | Bennet et al., 1987 |
| 78 | <i>Many sponges</i> | 2-5A (Dạng 2', 5' kết nối oligonucleotide) | | | + | | 2003 | Kelve et al, 2003 |
| 79 | <i>Monanchora clathrata</i> | Stelliferin A-F and jaspiferals A-G | | + | | | 2018 | Yoong-Soon Yong, et al 2018 |
| 80 | <i>Mycale sp.</i> | Mycalolide B | | + | | | 1994 | Fusetani et al., 1989; Saito et al., 1994 |
| 81 | <i>Mycdle hentschett</i> | Peloruside A | | + | | | 2002 | Hood et al., 2002 |
| 82 | <i>Oceanapia phillipensis</i> | Oceanapiside | | | | + | 1999 | Nicolas et al., 1999 |
| 83 | <i>Penares sp.</i> | Hợp chất steroid | | + | | | 2015 | E. G. Lyakhova et al, 2015 |
| 84 | <i>Penares sp.</i> | Hợp chất tritecpen | | + | | | 2016 | E. G. Lyakhova et al., 2015 |
| 85 | <i>Petrosaspongia nigra</i> | Petrosaspongiolides MR | + | | | | 1998a | Randazzo et al.,1998a |
| 86 | <i>Petrosia nigricans</i> | Chất steroid | | + | | | 2014, 2015 | N. V. Quang et al., 2015; H. L. T. Anh et al., 2014 |
| 87 | <i>Petrosia nigricans</i> | Hợp chất chứa brom | | + | | | 2013, 2015 | N. X. Nhiem et al., 2013; N. V. Quang, et al .,2015, |
| 88 | <i>Petrosia weinbergi</i> | Weinbersterols A và B | | | + | | 1991 | Sun et al, 1991 |

| TT | Loài hải miên | Hợp chất/nhóm hợp chất | Kiểu tác dụng | | | | Năm | Tài liệu tham khảo |
|-----|------------------------------------|---|---------------|-----------------------|-------------|---------------------|------------|--|
| | | | Chống viêm | Oxi hóa/chống ung thư | Kháng virus | Kháng sinh/diệt nấm | | |
| 89 | <i>Plakinastrella</i> sp. | Axít Elenic | | + | | | 1995 | Juagdan et al., 1995 |
| 90 | <i>Polyfibrospongia</i> sp. | Hennoxazole A | | | + | | 1991 | Ichiba và ctv, 1991 |
| 91 | <i>Prianos</i> sp. | Discorhabdin D | | + | | | 1989 | Perry et al., 1989 |
| 92 | <i>Reniera</i> sp. | njaoamine I, G | | + | | | 2018 | Urda, C et al., 2018 |
| 93 | <i>Smenospongia cerebriiformis</i> | Hợp chất merosesquitepen | + | + | | | 2017 | P. V. Kiem et al .,2017 |
| 94 | <i>Smenospongia cerebriiformis</i> | Nhóm naphtoquinon mới là smenocerone A và B | | + | | | 2017 | L. T. Huyen et al., 2017 |
| 95 | <i>Spongia</i> sp. | Spongidines AD | + | | | | 2000 | De Marino et al., 2000 |
| 96 | <i>Spongia</i> sp. | Spongistatin 1 | | + | | | 1993 | Bai et al., 1993 |
| 97 | <i>Spongia</i> sp. | Agosterol A | | + | | | 1998 | Aoki et al., 1998 |
| 98 | <i>Spongisorites</i> sp. | Topentin | | + | | + | 2020 | Jae Sung Park et al., 2021 |
| 99 | <i>Stylissa carteri</i> | Oroidin (Alkaloid) | | + | | | 2016 | O'Rourke A et al., 2016 |
| 100 | <i>Stylissa flabelliformis</i> | Hợp chất steroid | | + | | | 2014 | N. X. Nhiem et al., 2014 |
| 101 | <i>Stylissa flabelliformis</i> | Hợp chất steroid | | + | | | 2014, 2015 | P. V. Kiem et al., 2015; N. V. Quanget al., 2014 |
| 102 | <i>Suberea</i> sp. | Subersic axit | + | | | | 2001 | Carroll et al., 2001 |
| 103 | <i>Tedania ignis</i> | Tedanolide | | + | | | 1984 | Schmitz et al., 1984 |
| 104 | <i>Theonella mirabilis</i> | Papuamides C và D | | | + | | 1999 | Ford et al., 1999 |
| 105 | <i>Theonella swinhoei</i> | Swinholide A | | + | | | 1995 | Bubb et al., 1995 |
| 106 | <i>Theonella swinhoei</i> | Papuamides C và D | | | + | | 1999 | Ford et al., 1999 |
| 107 | <i>Topsentia genitrix</i> | Topsentin | + | | | | 1994 | Jacobs et al., 1994 |
| 108 | <i>Topsentia</i> sp. | Topsentiasterol sulfates A-E | | | | + | 1994 | Fusetani et al., 1994 |
| 109 | <i>Verongida</i> | Mololipids | | | + | | 2000 | Ross et al., 2000 |

| TT | Loài hải miên | Hợp chất/nhóm hợp chất | Kiểu tác dụng | | | | Năm | Tài liệu tham khảo |
|-----|-----------------------------------|--|---------------|-----------------------|-------------|---------------------|------|-------------------------------------|
| | | | Chống viêm | Oxi hóa/chống ung thư | Kháng virus | Kháng sinh/diệt nấm | | |
| 110 | <i>Xestospongia cf carbonaria</i> | Neoamphimedine | | + | | | 1999 | De Guzman et al., 1999 |
| 111 | <i>Xestospongia cf carbonaria</i> | Neoamphimedine (Pyridoacridine alkaloid) | | + | | | 2014 | De Guzman F.S, et al. |
| 112 | <i>Xestospongia exigua</i> | Diethyl ether (SF 5, SF 13, and SF 14) | + | | | + | 2020 | Noor Azlina Kamaruding et al., 2020 |
| 113 | <i>Xestospongia muta</i> | Diethyl ether (SF 5, SF 13, and SF 14) | | | + | + | 2020 | Noor Azlina Kamaruding et al., 2020 |
| 114 | <i>Xestospongia</i> sp. | Haplosamates A và B | | | + | | 1999 | Qureshi and Faulkner, 1999 |
| 115 | <i>Xestospongia testudinaria</i> | Hợp chất steroid | + | | | | 2013 | N. X. Cuong et al., 2012, 2013 |

Phụ lục 9. Tổng hợp danh mục thành phần loài hải miên đã được công bố ở Việt Nam

| STT | Tên khoa học | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | <i>Leucettusa haeckeliana</i> (Polejaeff, 1883) | | | | | | + | + | | | + | | | | | + | + | | |
| 2 | <i>Agelas ceylonica</i> (Dendy, 1905) | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | <i>Agelas dispar</i> (Duchassaing & Michelotti, 1864) | | + | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | <i>Agelas mauritiana</i> (Carter, 1883) | + | + | | | | | + | | | | | | | | + | | | |
| 5 | <i>Agelas</i> sp. | | | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| 6 | <i>Amphinomia sulphurea</i> Hooper, 1991 | | | | | | | + | | | | | | | | | | | |
| 7 | <i>Prosuberites</i> sp. | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | <i>Axinella corrugata</i> (George & Wilson, 1919) | | | | | | + | + | | | | | | | | | | | |
| 9 | <i>Axinella polypoides</i> Schmidt, 1862 | | | + | | | | | | | + | | | | | + | + | | |
| 10 | <i>Axinella</i> sp. | + | + | + | + | + | + | | | | | | | | | | | | |
| 11 | <i>Acanthella mastophora</i> (Schmidt, 1870) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | | |
| 12 | <i>Bubaris vermiculata</i> (Bowerbank, 1866) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | + | |
| 13 | <i>Bubaris</i> sp. | | | | | | | | | + | | | | | | | | | |
| 14 | <i>Stylissa flexibilis</i> (Lévi, 1961) | | | | | | | | | | | + | | + | | + | + | + | |
| 15 | <i>Axinella infundibuliformis</i> (Linnaeus, 1759) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | + | |
| 16 | <i>Dragmacidon reticulatum</i> (Ridley & Dendy, 1886) | | | + | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | <i>Dragmacidon</i> sp. | | | + | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | <i>Dragmaxia</i> sp. | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | <i>Pararhaphoxya</i> sp. | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | <i>Ptilocaulis walpersii</i> (Duchassaing & Michelotti, 1864) | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | <i>Echinodictyum conulosum</i> Kieschnick, 1900 | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |

| STT | Tên khoa học | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 22 | <i>Echinodictyum mesenterinum</i> (Lamarck, 1814) | | | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| 23 | <i>Echinodictyum</i> sp. | | + | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | <i>Thrinacophora incrustans</i> Kieschnick, 1896 | | | | + | + | + | + | | | | | | | | | | | |
| 25 | <i>Echinodictyum asperum</i> Ridley & Dendy, 1886 | | | | | | | | + | + | + | | | | | + | + | + | + |
| 26 | <i>Echinodictyum flabelliforme</i> (Keller, 1889) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | | |
| 27 | <i>Eurypon</i> sp. | | | | | | | | + | | | | | | | | | | |
| 28 | <i>Thrinacophora</i> sp. | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | <i>Didiscus aceratus</i> (Ridley & Dendy, 1886) | | | | | | | + | | | | | | | | | + | | |
| 30 | <i>Biemna caribea</i> Pulitzer-Finali, 1986 | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | <i>Biemna fistulosa</i> (Topsent, 1897) | | | | + | | + | + | | | | | | | | | | | |
| 32 | <i>Biemna</i> sp. | + | + | + | + | | + | + | | | | | | | | | | | |
| 33 | <i>Biemna tubulata</i> (Dendy, 1905) | | | | | | + | + | | | | | | | | | | | |
| 34 | <i>Neofibularia</i> sp. | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | <i>Sigmaxinella</i> sp. | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | <i>Rhabderemia conulosa</i> Lévi | | | | | | | | | | | | | + | | + | | | |
| 37 | <i>Rhabderemia acanthostyla</i> Thomas, 1968 | | | | | | | + | | | | | | | | | + | | |
| 38 | <i>Desmanthus incrustans</i> (Topsent, 1889) | | | | | | | | + | | | | | | | | | | + |
| 39 | <i>Desmanthus</i> sp. | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | <i>Acanthella cavernosa</i> Dendy, 1922 | + | + | + | + | + | + | | | | | | | | | | | | |
| 41 | <i>Acanthella hispida</i> Pulitzer-Finali, 1982 | | | | | + | + | + | | + | | | | | | | | | + |
| 42 | <i>Acanthella</i> sp. | | | | | | + | + | | | | | | | | | | | |
| 43 | <i>Liosina paradoxa</i> Thiele, 1899 | | | | | + | | | | | | | | | | | | | |
| 44 | <i>Cliona amplicavata</i> Rützler, 1974 | | + | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 45 | <i>Cliona aurivilli</i> (Lindgren, 1897) | | | | | | | | + | | | | | | | | | | |

| STT | Tên khoa học | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 46 | <i>Cliona orientalis</i> Thiele, 1900 | | | | | | | | + | + | | | | | | | | | + |
| 47 | <i>Cliona celata</i> Grant, 1826 | | | | | | + | | + | + | + | | | | | + | + | + | + |
| 48 | <i>Pione carpenteri</i> (Hancock, 1867) | | | | | | | | + | | | | | | | | | | + |
| 49 | <i>Cliona mucronata</i> Sollas, 1878 | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | | |
| 50 | <i>Cliona cf. viridis</i> (Schmidt, 1862) | | | | | | | | | | + | | | | | | + | | |
| 51 | <i>Cliona viridis</i> (Schmidt, 1862) | | | | | | | | | | | | | | | + | | | |
| 52 | <i>Pione vastifica</i> (Hancock, 1849) | | | | | | | | | | + | | | | | | + | | |
| 53 | <i>Dictyonella</i> sp. 1 | | | | | | | | + | | | | | | | | | | |
| 54 | <i>Dictyonella</i> sp. 2 | | | | | | | | + | | | | | | | | | | |
| 55 | <i>Cliona</i> sp. | | + | + | + | | | | + | | | | | | | | | | |
| 56 | <i>Clionaopsis</i> sp. | | + | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 57 | <i>Cliothosa hancocki</i> (Topsent, 1888) | | + | | | | | | + | + | | | | | | | | | |
| 58 | <i>Spheciospongia</i> sp. | + | + | + | + | + | | + | | | | | | | | | | | |
| 59 | <i>Spheciospongia vagabunda</i> (Ridley, 1884) | | | | | | + | + | | | | | | | | | | | + |
| 60 | <i>Placospongia carinata</i> (Bowerbank, 1858) | | | | | | | | | | | | | + | | | | | + |
| 61 | <i>Placospongia melobesioides</i> Gray, 1867 | | | | + | | + | | | | + | | | | + | + | + | + | |
| 62 | <i>Spirastrella cf. cunctatrix</i> Schmidt, 1868 | | | | | | | | + | | | | | | | | | | |
| 63 | <i>Spirastrella cunctatrix</i> Schmidt, 1868 | + | + | + | + | + | + | + | | | | | | | | | | | + |
| 64 | <i>Spirastrella decumbens</i> Ridley, 1884 | | | | + | | + | | + | | | | | | | | | | + |
| 65 | <i>Spheciospongia areolata</i> (Dendy, 1897) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | | |
| 66 | <i>Cliothosa aurivillii</i> (Lindgren, 1897) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | | + |
| 67 | <i>Cliothosa hancocki</i> (Topsent, 1888) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | + | + |
| 68 | <i>Spheciospongia inconstans</i> (Dendy, 1887) | | | | | | | | | | | | | | | | | + | |
| 69 | <i>Spheciospongia tentorioides</i> (Dendy, 1905) | | | | | | | | + | + | | | | | | | | | + |
| 70 | <i>Spheciospongia solida</i> (Ridley & Dendy, 1886) | | | | | | | | | + | + | | | | | + | + | | + |

| STT | Tên khoa học | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-----|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 71 | <i>Spirastrella</i> sp. | | + | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 72 | <i>Chondrilla australiensis</i> Carter, 1873 | + | + | + | + | | + | + | + | + | + | + | | + | | + | + | | + |
| 73 | <i>Chondrilla mixta</i> Schulze, 1877 | + | + | + | | | | | | | + | | | | | + | + | | |
| 74 | <i>Chondrilla nucula</i> Schmidt, 1862 | + | + | | + | + | + | + | | | | | | | | + | | + | |
| 75 | <i>Chondrilla cf. nucula</i> Schmidt, 1862 | | | | | | | | | | + | | | | | | + | | |
| 76 | <i>Chondrosia cf. reniformis</i> Schmidt, 1862 | | | | | | | | | | + | | | | | | + | | |
| 77 | <i>Chondrilla</i> sp. | | + | | + | + | | | | | | | | | | | | | |
| 78 | <i>Chondrosia collectrix</i> (Schmidt, 1870) | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 79 | <i>Chondrosia reniformis</i> Nardo, 1847 | | | | | + | | | | | | | | | | + | | | |
| 80 | <i>Spongionella</i> sp. | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 81 | <i>Chelonaplysilla noevus</i> (Carter, 1876) | | | | | | | | | | | + | | | | + | + | | |
| 82 | <i>Dendrilla membranosa</i> (Pallas, 1766) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | + | |
| 83 | <i>Aplysilla rosea</i> (Barrois, 1876) | | | | | | | + | | | + | | | | | + | + | + | |
| 84 | <i>Biemna fortis</i> (Topsent, 1897) | | | | | | | | | | | + | | + | | + | + | + | |
| 85 | <i>Biemna megalosigma</i> Hentschel, 1912 | | | | | | | | | + | | | | | | | | | + |
| 86 | <i>Desmacella</i> sp. | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 87 | <i>Dysidea avara</i> (Schmidt, 1862) | | | + | | + | | | | | | | | | | | | | |
| 88 | <i>Dysidea cinerea</i> Keller, 1889 | | | | | | | | + | + | | | | | | | | | + |
| 89 | <i>Dysidea pallescens</i> (Schmidt, 1862) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | + | |
| 90 | <i>Spongionella monoprocta</i> Lévi, 1961 | | | | | | | | | | | + | | | | + | + | | |
| 91 | <i>Dysidea etheria</i> de Laubenfels, 1936 | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 92 | <i>Dysidea cf. fragilis</i> (Montagu, 1818) | | | | | | | | + | + | | | | | | | | | |
| 93 | <i>Dysidea fragilis</i> (Montagu, 1814) | + | + | + | + | + | | + | | | + | | | | | + | + | | + |
| 94 | <i>Dysidea granulosa</i> Bergquist, 1965 | | | | | | | + | | | | | | | | | | | |
| 95 | <i>Dysidea</i> sp. | + | + | + | + | + | + | + | | | | | | | | | | | |
| 96 | <i>Dysidea</i> sp. 1 | | | | | | + | | | | | | | | | | | | |

| STT | Tên khoa học | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 97 | <i>Dysidea</i> sp. 2 | | | | | | | + | | | | | | | | | | | |
| 98 | <i>Dysidea</i> sp. 3 | | + | | | | | + | | | | | | | | | | | |
| 99 | <i>Dysidea</i> sp. 4 | | | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| 100 | <i>Lamellodysidea chlorea</i> (de Laubenfels, 1954) | | | | | | | | | | | | | | | | | + | |
| 101 | <i>Lamellodysidea herbacea</i> (Keller, 1889) | | | | + | | + | + | | | + | | | | | + | + | | |
| 102 | <i>Ircinia mutans</i> (Wilson, 1925) | + | + | | + | | + | + | | | | | | | | | | | |
| 103 | <i>Fasciospongia pulcherrima</i> Ridley, 1884 | | | | | | | | | | | | | | | | | | + |
| 104 | <i>Ircinia ramosa</i> (Keller, 1889) | | + | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 105 | <i>Fasciospongia costifera</i> (Lamarck, 1814) | | | | | | | | | | | | | | | + | | | |
| 106 | <i>Ircinia clavosa</i> (Ridley, 1884) | | | | | | | | | | + | | | | | | + | | |
| 107 | <i>Ircinia echinata</i> (Keller, 1889) | | | | | | | | | + | | | | | | | | | + |
| 108 | <i>Sarcotragus australis</i> (Lendenfeld, 1888) | | | | | | | | | | | | | | | | | | + |
| 109 | <i>Ircinia simplicissima</i> (Sollas); Dawydoff, 1952 | | | | | | | | | | + | | | | | | + | | |
| 110 | <i>Ircinia variabilis</i> (Schmidt, 1862) | | | | | | | | | | + | | | | | | + | + | |
| 111 | <i>Ircinia</i> sp. | + | + | + | + | + | + | + | + | | | | | | | | | | |
| 112 | <i>Ircinia</i> sp. 1 | | | | | | | + | | | | | | | | | | | |
| 113 | <i>Carteriospongia foliascens</i> (Pallas, 1766) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | + | |
| 114 | <i>Hyattella intestinalis</i> (Lamarck, 1814) | | | | | | | | | + | | | | | | | | | + |
| 115 | <i>Spongia (Spongia) ceylonensis</i> Dendy, 1905 | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 116 | <i>Hippospongia ammata</i> de Laubenfels, 1954 | | | | | | | | | | | | | | | | | | + |
| 117 | <i>Hippospongia communis</i> (Lamarck, 1814) | | | | | | | | | | | | | | | + | | | |
| 118 | <i>Spongia (Spongia) officinalis</i> Linnaeus, 1759 | | | | | | | | | | + | | | + | | + | + | + | |
| 119 | <i>Spongia irregularis</i> (von Lendenfeld, 1885) | | | | | | | | | + | + | | | | | | | | + |

| STT | Tên khoa học | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-----|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 120 | <i>Spongia simplicissima</i> Soll | | | | | | | | | | | | | | | + | | | |
| 121 | <i>Spongia</i> sp. | + | + | + | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 122 | <i>Spongia</i> sp. 1 | | + | | | + | | | | | | | | | | | | | |
| 123 | <i>Spongia</i> sp. 2 | | | | | + | | | | | | | | | | | | | |
| 124 | <i>Cacospongia</i> sp. | | | | | | | + | | | | | | | | | | | |
| 125 | <i>Hyrtios erectus</i> (Keller, 1889) | + | + | + | + | | + | + | | | | | | | | + | | + | |
| 126 | <i>Hyrtios</i> sp. | | + | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 127 | <i>Hyrtios violaceus</i> (Duchassaing & Michelotti, 1864) | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 128 | <i>Lendenfeldia chondrodes</i> (De Laubenfels, 1954) | | | | + | | + | + | | | | | | | | | | | |
| 129 | <i>Lendenfeldia</i> sp. | | | + | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 130 | <i>Smenospongia conulosa</i> Pulitzer-Finali, 1986 | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 131 | <i>Calcifibrospongia actinostromarioides</i> Hartman, 1979 | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 132 | <i>Callyspongia</i> (<i>Callyspongia</i>) <i>fallax</i> Duchassaing & Michelotti, 1864 | | + | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 133 | <i>Callyspongia</i> (<i>Cladochalina</i>) <i>armigera</i> (Duchassaing & Michelotti, 1864) | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 134 | <i>Callyspongia clathrata</i> (Dendy, 1905) | | | | | | | | | | | | | | | + | | + | |
| 135 | <i>Callyspongia monilata</i> Ridley, 1884 | | | | | | | | | | | + | + | + | | + | + | | |
| 136 | <i>Callyspongia</i> (<i>Callyspongia</i>) <i>ramosa</i> (Gray, 1843) | | | | | | | | | | | | | | | + | | | |
| 137 | <i>Callyspongia</i> (<i>Toxochalina</i>) <i>robusta</i> (Ridley, 1884) | | | | | | | | | | | | | + | | + | | + | |
| 138 | <i>Callyspongia</i> (<i>Cladochalina</i>) <i>subarmigera</i> (Ridley, 1884) | | | | | | | | | | | | | | | | | + | |

| STT | Tên khoa học | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 139 | <i>Callyspongia truncata</i> (Lindgren, 1897) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | + | |
| 140 | <i>Callyspongia tubulifera</i> (Lindgren, 1897) | | | | | | | | | | | | | | | | + | | |
| 141 | <i>Callyspongia (Cladochalina) diffusa</i> (Ridley, 1884) | | + | + | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 142 | <i>Callyspongia (Cladochalina) sp.</i> | + | + | | | | + | + | | | | | | | | | | | |
| 143 | <i>Callyspongia (Cladochalina) subarmigera</i> (Ridley, 1884) | + | + | | | | + | + | | | | | | | | | | | |
| 144 | <i>Callyspongia (Toxochalina) folioides</i> (Bowerbank, 1875) | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 145 | <i>Callyspongia confoederata</i> (sensu Ridley, 1884) | + | + | | + | | | + | | | | + | | | | + | + | | |
| 146 | <i>Callyspongia sp.</i> | + | + | + | + | | + | + | | + | | | | | | | | | |
| 147 | <i>Chalinula renieroides</i> Schmidt, 1868 | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 148 | <i>Chalinula sp.</i> | | + | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 149 | <i>Chalinula variabilis</i> (Thiele, 1905) | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 150 | <i>Chalinula nematifera</i> (de Laubenfels, 1954) | | | | | | | | | | | | | | | | | | + |
| 151 | <i>Chalinula camerata</i> (Ridley, 1884) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | | |
| 152 | <i>Cladocroce sp.</i> | | | | | | | | + | + | | | | | | | | | |
| 153 | <i>Dendroxea lenis</i> (Topsent, 1892) | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 154 | <i>Haliclona (Gellius) amboinensis</i> (Lévi, 1961) | | | | | + | | | | | | + | + | | | + | + | | |
| 155 | <i>Haliclona (Gellius) angulata</i> (Bowerbank, 1866) | | + | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 156 | <i>Haliclona (Gellius) cymaeformis</i> (Esper, 1794) | + | + | + | + | | | + | + | + | | | | + | | + | | | + |
| 157 | <i>Haliclona (Gellius) fibulata</i> (Schmidt, 1862) | + | + | + | + | + | + | + | | | | | | | | + | | | |

| STT | Tên khoa học | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-----|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 158 | <i>Haliclona (Gellius) ridleyi</i> (Hentschel, 1912) | | | | | | | | | | | + | | | | | + | | |
| 159 | <i>Haliclona (Gellius) sp.</i> | | | + | | | | | + | | | | | | | | | | |
| 160 | <i>Haliclona (Gellius) toxia</i> (Topsent, 1897) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | | |
| 161 | <i>Haliclona decidua</i> (Topsent, 1906) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | | |
| 162 | <i>Haliclona turquoisia</i> (de Laubenfels, 1954) | | | | | | | | | | | | | | | | | + | |
| 163 | <i>Haliclona subarmigera</i> (Ridley) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | | |
| 164 | <i>Haliclona madrepora</i> (Dendy, 1889) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | | |
| 165 | <i>Haliclona scyphonoides</i> (Ridley, 1884) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | | |
| 166 | <i>Haliclona (Haliclona) cribriformis</i> (Ridley, 1884) | | | | | | + | | | | + | | | | | + | + | | |
| 167 | <i>Haliclona (Haliclona) oculata</i> (Linnaeus, 1759) | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 168 | <i>Haliclona (Haliclona) simulans</i> (Johnston, 1842) | | + | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 169 | <i>Haliclona (Haliclona) sp.</i> | | | + | | | + | | | | | | | | | | | | |
| 170 | <i>Haliclona (Haliclona) violacea</i> (Keller, 1883) | | | | | + | | | | | | | | | | | | | |
| 171 | <i>Haliclona (Halichoelona) centrangulata</i> (Sollas, 1902) | | | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| 172 | <i>Haliclona (Halichoelona) vansoesti</i> de Weerdt, de Kluijver & Gomez, 1999 | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 173 | <i>Haliclona (Halichoelona) fistulosa</i> (Bowerbank, 1866) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | + | |
| 174 | <i>Haliclona (Reniera) abbreviata</i> (Topsent, 1918) | | + | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 175 | <i>Haliclona (Reniera) clathrata</i> (Dendy, 1895) | | | | | | | | | | + | | | | | | + | | |

| STT | Tên khoa học | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 176 | <i>Haliclona (Reniera) aquaeductus</i> (Schmidt, 1862) | | + | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 177 | <i>Haliclona (Reniera) cinerea</i> (Grant, 1826) | | | | + | | | + | | | | | | | | | | | |
| 178 | <i>Haliclona (Reniera) sp.</i> | | + | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 179 | <i>Haliclona (Reniera) sp.1</i> | | | | | | | | | + | | | | | | | | | |
| 180 | <i>Haliclona (Reniera) sp.2</i> | | | | | | | | + | | | | | | | | | | |
| 181 | <i>Haliclona (Reniera) sp.3</i> | | | | | | | | + | | | | | | | | | | |
| 182 | <i>Haliclona (Reniera) tubifera</i> (George & Wilson, 1919) | | | + | + | + | + | | | | | | | | | | | | |
| 183 | <i>Haliclona (Rhizoniera) rosea</i> (Bowerbank, 1866) | | | | | | + | | | | + | | | | | + | + | + | |
| 184 | <i>Haliclona (Rhizoniera) viscosa</i> (Topsent, 1888) | | | | | | | + | | | | | | | | | | | |
| 185 | <i>Haliclona (Soestella) melana</i> Muricy & Ribeiro, 1999 | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 186 | <i>Haliclona (Soestella) sp.</i> | + | + | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 187 | <i>Haliclona (Soestella) sp. 1</i> | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 188 | <i>Haliclona (Soestella) sp. 2</i> | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 189 | <i>Haliclona baeri</i> (Wilson, 1925) | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 190 | <i>Haliclona sasajimensis</i> Hoshino, 1981 | | | | | + | + | | | | | | | | | | | | |
| 191 | <i>Haliclona sp.</i> | | + | + | + | | | + | | | | | | | | | | | |
| 192 | <i>Haliclona sp. 0</i> | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 193 | <i>Haliclona sp. 1</i> | + | + | + | + | + | + | | + | + | | | | | | | | | |
| 194 | <i>Haliclona sp. 10</i> | | | + | | | + | | | | | | | | | | | | |
| 195 | <i>Haliclona sp. 11</i> | | | | | + | + | | | | | | | | | | | | |
| 196 | <i>Haliclona sp. 12</i> | | | | | + | + | + | | | | | | | | | | | |
| 197 | <i>Haliclona sp. 13</i> | | | | | | + | | | | | | | | | | | | |

| STT | Tên khoa học | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 198 | <i>Haliclona</i> sp. 14 | | | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| 199 | <i>Haliclona</i> sp. 15 | | | | | + | | | | | | | | | | | | | |
| 200 | <i>Haliclona</i> sp. 2 | | | + | | + | + | | + | + | | | | | | | | | |
| 201 | <i>Haliclona</i> sp. 3 | + | + | + | + | + | + | + | + | | | | | | | | | | |
| 202 | <i>Haliclona</i> sp. 4 | + | + | + | + | | | + | + | | | | | | | | | | |
| 203 | <i>Haliclona</i> sp. 5 | + | | + | | | | + | + | | | | | | | | | | |
| 204 | <i>Haliclona</i> sp. 6 | + | + | + | | | | | | + | | | | | | | | | |
| 205 | <i>Haliclona</i> sp. 7 | + | + | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 206 | <i>Haliclona</i> sp. 8 | + | + | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 207 | <i>Haliclona</i> sp. 9 | | + | + | | | | + | | | | | | | | | | | |
| 208 | <i>Amphimedon trindanea</i> (Ristau, 1978) | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 209 | <i>Siphonodictyon mucosum</i> Bergquist, 1965 | | | | | | | | + | + | | | | | | | | | + |
| 210 | <i>Callyspongia megalorrhaphis</i> (Ridley & Dendy, 1886) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | | |
| 211 | <i>Callyspongia (Cladochalina) fibrosa</i> (Ridley & Dendy, 1886) | | | | | | | | | | + | + | | + | | + | + | + | |
| 212 | <i>Dasychalina melior</i> Ridley & Dendy, 1886 | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | + | |
| 213 | <i>Amphimedon</i> sp. | | | | | | | | + | + | | | | | | | | | |
| 214 | <i>Niphates olemda</i> (de Laubenfels, 1954) | | | | | | | | | | | | | | | | | | + |
| 215 | <i>Gelliodes callista</i> de Laubenfels, 1954 | | | | | | | | | | | + | + | + | | + | + | + | |
| 216 | <i>Dasychalina fragilis</i> Ridley & Dendy, 1886 | | | | + | + | + | + | | | + | | | | | + | + | + | |
| 217 | <i>Dasychalina</i> sp. | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 218 | <i>Gelliodes fibulata</i> (Carter, 1881) | | + | | + | | + | + | + | + | + | + | + | + | | + | + | + | + |
| 219 | <i>Gelliodes petrosioides</i> Dendy, 1905 | | | | | | + | + | | | | | | | | | | | |
| 220 | <i>Gelliodes</i> sp. | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 221 | <i>Niphates erecta</i> Duchassaing & Michelotti, 1864 | | | + | | | + | | | | | | | | | | | | |

| STT | Tên khoa học | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 222 | <i>Neopetrosia carbonaria</i> (Lamarck, 1814) | | | + | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 223 | <i>Neopetrosia chaliniformis</i> (Thiele, 1899) | | | | + | | + | + | | | | | | | | | | | |
| 224 | <i>Neopetrosia exigua</i> (Kirkpatrick, 1900) | | | + | | | + | + | | | | | | | | | | | |
| 225 | <i>Neopetrosia</i> sp. | + | + | + | + | + | + | + | | | | | | | | | | | |
| 226 | <i>Neopetrosia</i> sp. 1 | | + | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 227 | <i>Neopetrosia</i> sp. 2 | | | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| 228 | <i>Neopetrosia subtriangularis</i> (Duchassaing, 1850) | | + | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 229 | <i>Petrosia (Petrosia) ficiformis</i> (Poiret, 1789) | | | | | | + | + | | | + | | | | | + | + | | |
| 230 | <i>Petrosia (Petrosia) elastica</i> (Keller); Lindgren, 1897 | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | | |
| 231 | <i>Petrosia (Petrosia) nigricans</i> Lindgren, 1897 | | | | | | | | + | + | | | | | | | | | + |
| 232 | <i>Neopetrosia similis</i> (Ridley & Dendy, 1886) | | | | | | | | | | | | | | | | + | | |
| 233 | <i>Neopetrosia seriata</i> (Hentschel, 1912) | | | | | | | | | | | + | | + | | + | + | | |
| 234 | <i>Petrosia (Petrosia)</i> sp. | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 235 | <i>Petrosia</i> sp. | + | + | + | + | + | + | + | | | | | | | | | | | |
| 236 | <i>Xestospongia</i> sp. | | | + | | | | + | | | | | | | | | | | |
| 237 | <i>Xestospongia cf. testudinaria</i> (Lamarck, 1815) | | | | | | | | + | + | | | | | | | | | + |
| 238 | <i>Xestospongia testudinaria</i> (Lamarck, 1815) | | + | | + | + | + | + | | | | | | | | | | + | |
| 239 | <i>Xestospongia viridenigra</i> (Vacelet, Vasseur & Lévi, 1976) | + | | | + | | + | + | | | | | | | | | | | |
| 240 | <i>Oceanapia amboinensis</i> Topsent, 1897 | | | + | + | + | + | + | | | | | | | | | | | |
| 241 | <i>Oceanapia ramsayi</i> (Lendenfeld, 1888) | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 242 | <i>Oceanapia singaporensis</i> Carter, 1883 | | | | | | | | | | | | | | | + | | | |

| STT | Tên khoa học | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 243 | <i>Oceanapia sagittaria</i> (Sollas, 1902) | | | | + | | + | + | | | | | | | | | | + | |
| 244 | <i>Siphonodictyon</i> sp. | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 245 | <i>Hamacantha</i> (<i>Hamacantha</i>) <i>johnsoni</i> (Bowerbank, 1864) | | + | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 246 | <i>Hamacantha</i> sp. | | + | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 247 | <i>Acarnus</i> (<i>Acarnus</i>) <i>innominatus</i> Gray, 1867 | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 248 | <i>Tedaniphorbas</i> sp. | | | | | | | + | | | | | | | | | | | |
| 249 | <i>Lissodendoryx</i> (<i>Ectyodoryx</i>) <i>foliata</i> (Fristedt, 1887) | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 250 | <i>Lissodendoryx</i> (<i>Waldoschmittia</i>) <i>schmidti</i> (Ridley, 1884) | | | | + | | | | | | + | | | | | + | + | | |
| 251 | <i>Lissodendoryx australiensis</i> Dendy, 1896 | | | | | | | | | | | | | | | | | | + |
| 252 | <i>Coelocartheria singaporensis</i> (Carter, 1883) | | | | | | | | | | + | | | | | | + | | |
| 253 | <i>Coelosphaera</i> (<i>Coelosphaera</i>) <i>navicelligera</i> (Ridley, 1885) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | | |
| 254 | <i>Lissodendoryx</i> sp. | | | + | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 255 | <i>Monanchora</i> sp. | | + | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 256 | <i>Monanchora clathrata</i> Carter, 1883 | | | | | | | | | | | + | | | | + | + | | |
| 257 | <i>Monanchora unguiculata</i> (Dendy, 1922) | | | + | + | | + | + | | | | | | | | | | | + |
| 258 | <i>Batzella</i> sp. | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 259 | <i>Desmapsamma anchorata</i> (Carter, 1882) | | | + | | | | | | | + | | | + | | + | + | + | |
| 260 | <i>Desmapsamma</i> sp. | | + | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 261 | <i>Amphilectus fucorum</i> (Esper, 1794) | | + | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| 262 | <i>Amphilectus</i> sp. | | | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| 263 | <i>Esperiopsis challengerii</i> (Ridley, 1885) | | | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| 264 | <i>Phorbas amaranthus</i> Duchassaing & Michelotti, 1864 | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |

| STT | Tên khoa học | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-----|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 265 | <i>Iotrochota</i> sp. | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 266 | <i>Artemisina melana</i> van Soest, 1984 | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 267 | <i>Artemisina</i> sp. | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 268 | <i>Clathria (Axosuberites) cylindrica</i> (Ridley & Dendy, 1886) | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 269 | <i>Clathria (Axosuberites)</i> sp. | | + | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 270 | <i>Clathria (Clathria) compressa</i> Schmidt, 1862 | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 271 | <i>Clathria (Dendrocia) pyramida</i> Lendenfeld, 1888 | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 272 | <i>Clathria (Isociella) macropora</i> Lendenfeld, 1888 | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 273 | <i>Clathria (Microcionia) atrasanguinea</i> (Bowerbank, 1862) | | | | | + | + | | | | | | | | | | | | |
| 274 | <i>Clathria (Thalysias) curacaoensis</i> Arndt, 1927 | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 275 | <i>Clathria (Thalysias) juniperina</i> (Lamarck, 1814) | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 276 | <i>Clathria (Thalysias) reinwardti</i> Vosmaer, 1880 | + | + | + | + | | + | + | | | | | | | | | | + | |
| 277 | <i>Clathria (Thalysias) spinifera</i> (Lindgren, 1897) | | | | | | + | + | | | | | | | | | | + | |
| 278 | <i>Clathria (Thalysias) virgultosa</i> (Lamarck, 1814) | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 279 | <i>Clathria</i> sp. | + | + | + | + | | + | | + | | | | | | | | | | |
| 280 | <i>Clathria (Clathria) chelifera</i> (Hentschel, 1911) | | | | | | | | | | | | | | | | | + | |
| 281 | <i>Clathria (Clathria) caelata</i> Hallmann, 1912 | | | | | | | | | | + | | | | | | | + | |

| STT | Tên khoa học | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-----|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 282 | <i>Clathria (Clathria) gorgonioides</i> (Dendy, 1916) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | | |
| 283 | <i>Clathria (Thalysias) coralliophila</i> (Thiele, 1903) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | | |
| 284 | <i>Clathria (Thalysias) erecta</i> (Thiele, 1899) | | | | | | | | | | | + | | + | | + | + | + | |
| 285 | <i>Clathria (Thalysias) filifera</i> (Ridley & Dendy, 1886) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | | |
| 286 | <i>Clathria (Thalysias) vulpina</i> (Lamarck, 1814) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | + | |
| 287 | <i>Clathria (Wilsonella) lindgreni</i> Hooper, 1996 | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | | |
| 288 | <i>Echinochalina (Echinochalina) intermedia</i> (Whitelegge, 1902) | | | | | | | | | | | | | | | | | + | |
| 289 | <i>Echinochalina (Echinochalina) sp.</i> | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 290 | <i>Mycale (Aegogropila) contarenii</i> (Lieberkühn, 1859) | | | + | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 291 | <i>Mycale (Aegogropila) crassissima</i> (Dendy, 1905) | + | + | | | + | + | + | | | | + | | + | | + | + | + | + |
| 292 | <i>Mycale (Aegogropila) sp.</i> | + | + | + | + | | + | | | | | | | | | | | | |
| 293 | <i>Mycale (Carmia) sp.</i> | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 294 | <i>Mycale (Mycale) grandis</i> Gray, 1867 | + | | | | | + | + | | | | | | | | | | | |
| 295 | <i>Mycale (Mycale) laevis</i> (Carter, 1882) | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 296 | <i>Mycale (Mycale) lingua</i> (Bowerbank, 1866) | | + | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 297 | <i>Mycale (Mycale) sp.</i> | | | + | | | | | | + | | | | | | | | | |
| 298 | <i>Mycale (Zygomycale) parishii</i> (Bowerbank, 1875) | | | | + | | + | + | + | + | | | | | | | | | + |
| 299 | <i>Mycale sp.</i> | + | + | + | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 300 | <i>Mycale (Mycale) graveleyi</i> Burton, 1937 | | | | | | | | | | | | | | | + | | | |

| STT | Tên khoa học | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 301 | <i>Mycale (Aegogropila) pellucida</i> (Ridley, 1884) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | + | |
| 302 | <i>Mycale (Aegogropila) phillipensis</i> (Dendy, 1896) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | + | + |
| 303 | <i>Mycale (Carmia) phyllophila</i> Hentschel, 1911 | | | | | | | | | | | | | + | | + | | | |
| 304 | <i>Mycale (Mycale) crassissima</i> (Dendy, 1905) | | | | | | | | + | | | | | | | | | | |
| 305 | <i>Mycale (Mycale) philippensis</i> (Dendy, 1896) | | | | | | | | + | + | | | | | | | | | |
| 306 | <i>Phlyctaenopora</i> sp. | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 307 | <i>Hymenancora orientalis</i> (Koltun, 1959) | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 308 | <i>Myxilla (Burtonanchora) pistillaris</i> Topsent, 1916 | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 309 | <i>Myxilla (Myxilla)</i> sp. | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 310 | <i>Myxilla (Styloptilon) ancorata</i> (Cabioch, 1968) | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 311 | <i>Iotrochota baculifera</i> Ridley, 1884 | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | | |
| 312 | <i>Iotrochota purpurea</i> (Bowerbank, 1875) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | + | |
| 313 | <i>Myxilla (Myxilla) rosacea</i> (Lieberkühn, 1859) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | + | |
| 314 | <i>Myxilla</i> sp. | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 315 | <i>Diacarnus laevis</i> (Lindgren, 1897) | | | | | | | + | | | + | | | | | + | + | + | |
| 316 | <i>Tedania (Tedania) ignis</i> (Duchassaing & Michelotti, 1864) | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 317 | <i>Tedania (Tedaniopsis) massa</i> Ridley & Dendy, 1886 | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | | |
| 318 | <i>Tedania (Tedania) brevispiculata</i> Thiele, 1903 | | | | | | | | + | + | + | + | | + | | + | + | + | + |

| STT | Tên khoa học | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-----|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 319 | <i>Tedania (Tedaniopsis) infundibuliformis</i> Ridley & Dendy, 1886 | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | + | |
| 320 | <i>Tedania (Tedania) anhelans</i> (Vio in Olivi, 1792) | | | | + | | | | | | + | | | | | + | + | + | |
| 321 | <i>Atergia</i> sp. | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 322 | <i>Polymastia mamillaris</i> (Müller, 1806) | | | | | | | + | | | + | | | | | + | + | | |
| 323 | <i>Stylissa carteri</i> (Dendy, 1889) | | | + | | | | | | | + | | | + | | + | + | | |
| 324 | <i>Svenzea zeai</i> (Alvarez, van Soest & Rützler, 1998) | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 325 | <i>Amorphinopsis fenestrata</i> (Ridley, 1884) | | | | | | | + | | | + | | | | | | + | | |
| 326 | <i>Amorphinopsis excavans</i> Carter, 1887 | | | | | | | | | + | | | | | | | | | + |
| 327 | <i>Amorphinopsis foetida</i> (Dendy, 1889) | | | | | | | | | | | + | | + | | + | + | + | |
| 328 | <i>Amorphinopsis</i> sp. | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 329 | <i>Ciocalypta foetida</i> (Dendy); Lendgren, 1897 | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | | |
| 330 | <i>Halichondria (Halichondria) panicea</i> (Pallas, 1766) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | | |
| 331 | <i>Hymeniacidon fenestratus</i> (Ridley); Lindgren, 1897 | | | | | | | | | | | | | | | + | + | | |
| 332 | <i>Axinyssa variabilis</i> (Lindgren, 1897) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | + | |
| 333 | <i>Topsentia cavernosa</i> (Topsent, 1897) | | | | | | | | + | | | | | | | | | | + |
| 334 | <i>Axinyssa</i> sp. | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 335 | <i>Epipolasis spissa</i> (Topsent, 1892) | | + | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 336 | <i>Halichondria (Halichondria) brunnea</i> (Schmidt, 1868) | | | | + | | | + | | | | | | | | | | | |
| 337 | <i>Halichondria (Halichondria) semitubulosa</i> Lieberkühn, 1859 | | | | | | | | | | | | | | | + | | | |

| STT | Tên khoa học | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 338 | <i>Halichondria (Halichondria) cartilaginea</i> (Esper, 1794) | | | | + | | | + | | | | + | | + | | + | | + | |
| 339 | <i>Halichondria</i> sp. | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | | | | | | | | |
| 340 | <i>Hymeniacion perlevis</i> (Montagu, 1818) | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 341 | <i>Hymeniacion</i> sp. | | | + | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 342 | <i>Hymeniacion</i> sp. 1 | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 343 | <i>Hymeniacion</i> sp. 2 | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 344 | <i>Topsentia</i> sp. | | | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| 345 | <i>Aaptos</i> sp. | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 346 | <i>Aaptos cf. pernucleata</i> (Canter, 1870) | | | | | | | | + | | | | | | | | | | + |
| 347 | <i>Aaptos suberitoides</i> (Brøndsted, 1934) | | | | + | | + | + | | | | + | | + | | + | + | + | |
| 348 | <i>Protosuberites</i> sp.1 | | | | | | | | + | | | | | | | | | | |
| 349 | <i>Protosuberites</i> sp.2 | | | | | | | | | + | | | | | | | | | |
| 350 | <i>Protosuberites proteus</i> (Hentschel, 1909) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | | |
| 351 | <i>Cliona patera</i> (Hardwicke, 1820) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | | |
| 352 | <i>Homaxinella erecta</i> (Brøndsted, 1924) | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 353 | <i>Homaxinella</i> sp. | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 354 | <i>Suberites domuncula</i> (Olivi, 1792) | | | | + | + | + | + | | | + | | | | | + | + | + | |
| 355 | <i>Pseudosuberites lobulatus</i> (Lévi, 1961) | | | | | | | | | | | + | | + | | + | + | + | |
| 356 | <i>Terpios gelatinosus</i> (Bowerbank, 1866) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | + | |
| 357 | <i>Suberites</i> sp.1 | | | | | | | | + | | | | | | | | | | |
| 358 | <i>Suberites</i> sp.2 | | | | | | | | + | | | | | | | | | | |
| 359 | <i>Suberites</i> sp. | | + | + | + | + | | | | | | | | | | | | | |
| 360 | <i>Terpios cruciata</i> (Dendy, 1905) | | | + | | | | | + | | | | | | | | | | + |
| 361 | <i>Terpios</i> sp. | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 362 | <i>Tethya aurantium</i> (Pallas, 1766) | | + | | | | | | | | | | | | | | | | |

| STT | Tên khoa học | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 363 | <i>Tethya ingalli</i> Bowerbank, 1858 | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | + | |
| 364 | <i>Tethya japonica</i> Sollas, 1888 | | | | | | | | | | + | | | | + | + | + | | |
| 365 | <i>Tethya seychellensis</i> (Wright, 1881) | | | | | | | | + | + | | | | | | | | | + |
| 366 | <i>Xenospongia patelliformis</i> Gray, 1858 | | | | | | | | | | | + | | + | | + | + | + | |
| 367 | <i>Tethya</i> sp. | + | + | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 368 | <i>Ecionemia acervus</i> Bowerbank, 1864 | | | | | | + | + | | | | | | | | | | | + |
| 369 | <i>Ecionemia</i> sp. | | + | + | | | + | + | | | | | | | | | | | |
| 370 | <i>Jaspis stellifera</i> (Carter, 1879) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | + | |
| 371 | <i>Jaspis</i> sp. | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 372 | <i>Rhabdastrella distincta</i> (Thiele, 1900) | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 373 | <i>Rhabdastrella globostellata</i> (Carter, 1883) | | | + | + | + | + | + | | | | | | | | | | | |
| 374 | <i>Rhabdastrella reticulata</i> (Carter, 1883) | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 375 | <i>Stelletta clavosa</i> Ridley, 1884 | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | + | |
| 376 | <i>Penares cf. sollasi</i> Thiele, 1900 | | | | | | | | | + | | | | | | | | | |
| 377 | <i>Penares sollasi</i> Thiele, 1900 | | | | | | | | | | | | | | | | | | + |
| 378 | <i>Stelletta aruensis</i> Hentschel, 1912 | | | | | | | | | + | | | | | | | | | + |
| 379 | <i>Stelletta simplicifurca</i> (Sollas); Lindgren, 1897 | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | + | |
| 380 | <i>Stelletta simplicissima</i> (Schmidt, 1868) | | | | | | | | | | + | | | | | | + | | |
| 381 | <i>Stelletta</i> sp. | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 382 | <i>Calthropella</i> sp. | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 383 | <i>Geodia</i> sp. | | + | | | + | | | | | | | | | | | | | |
| 384 | <i>Caminus chinensis</i> Lindgren, 1897 | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | + | |
| 385 | <i>Geodia arripiens</i> Lindgren, 1897 | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | + | |
| 386 | <i>Geodia cydonium</i> (Linnaeus, 1767) | | | | | | | | | | | | | | | + | | + | |
| 387 | <i>Geodia berryi</i> (Sollas, 1888) | | | | | | | | | | + | | | | | | + | | |

| STT | Tên khoa học | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 388 | <i>Geodia nigra</i> (Lindgren, 1897) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | + | |
| 389 | <i>Erylus placenta</i> Thiele, 1898 | | | | | | + | + | | | + | | | | | + | + | + | |
| 390 | <i>Cinachyra barbata</i> Sollas, 1886 | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | | |
| 391 | <i>Cinachyrella anomala</i> (Dendy, 1905) | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 392 | <i>Cinachyrella australiensis</i> (Carter, 1886) | | | + | + | + | + | + | | + | | + | | | | + | + | + | + |
| 393 | <i>Cinachyrella</i> sp. | + | + | | + | + | | | | | | | | | | | | | |
| 394 | <i>Craniella</i> sp. | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 395 | <i>Craniella tethyoides</i> Schmidt, 1870 | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 396 | <i>Paratetilla bacca</i> (Selenka, 1867) | | | + | | | + | + | | | | | | | | | | | |
| 397 | <i>Tetilla ternatensis</i> (Kieschnick, 1896) | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 398 | <i>Theonella</i> sp. | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 399 | <i>Aplysina</i> sp. | | | | | | | | | + | | | | | | | | | |
| 400 | <i>Aplysinella strongylata</i> Bergquist, 1980 | | | | + | | + | + | | | | | | | | | | | + |
| 401 | <i>Pseudoceratina purpurea</i> (Carter, 1880) | | | + | + | | + | + | | | | | | | | | | | |
| 402 | <i>Pseudoceratina verrucosa</i> Bergquist, 1995 | | | | | + | | | | | | | | | | | | | + |
| 403 | <i>Plakortis angulospiculatus</i> (Carter, 1879) | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 404 | <i>Plakortis communis</i> Muricy, 2011 | | | + | + | + | + | + | | | | | | | | | | | |
| 405 | <i>Plakortis simplex</i> Schulze, 1880 | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | | |
| 406 | <i>Poecillastra compressa</i> (Bowerbank, 1866) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | + | |
| 407 | <i>Poecillastra saxicola</i> (Topsent, 1892) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | | |
| 408 | <i>Thenea muricata</i> (Bowerbank, 1858) | | | | | | | | | | | | | | | + | | | |
| 409 | <i>Thenea wyvillei</i> Sollas, 1886 | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | | |
| 410 | <i>Acarnus bergquistae</i> van Soest, Hooper & Hiemstra, 1991 | | | | | | | | | | + | | | | | | + | | |
| 411 | <i>Acarnus tortilis</i> Topsent, 1892 | | | | | | | | | | | | | | | + | | + | |
| 412 | <i>Damiria simplex</i> Keller, 1891 | | | | | | | | | | | | | | | | | + | |

| STT | Tên khoa học | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-----|--|----|----|-----|-----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|-----|-----|----|----|
| 413 | <i>Ianthella flabelliformis</i> (Pallas, 1766) | | | | | | | | | | | | | | | + | | | |
| 414 | <i>Guancha macleayi</i> (Lendenfeld, 1885) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | | |
| 415 | <i>Clathrina coriacea</i> (Montagu, 1818) | | | | | | | | | | | | | | | + | | | |
| 416 | <i>Clathrina macleayi</i> (Lendenfeld, 1885) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | | |
| 417 | <i>Levinella prolifera</i> (Dendy, 1913) | | | | | | | | | | | | | | | + | | | |
| 418 | <i>Grantia compressa</i> (Fabricius, 1780) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | | |
| 419 | <i>Leucandra pumila</i> (Bowerbank, 1866) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | | |
| 420 | <i>Leucandra loricata</i> (Poléjaeff, 1883) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | | |
| 421 | <i>Leucandra capillata</i> (Poléjaeff, 1883) | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | | |
| 422 | <i>Uteopsis argentea</i> (Poléjaeff, 1883) | | | | | | | | | | | | | | | + | | | |
| 423 | <i>Heteropia striata</i> Hôzawa, 1916 | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | | |
| 424 | <i>Sycon raphanus</i> Schmidt, 1862 | | | | | | | | | | + | | | | | + | + | | |
| 425 | <i>Fasciospongia turgida</i> (Lamarck, 1814) | | | | | | | | | | | + | | + | | + | + | | |
| | Tổng | 41 | 76 | 112 | 114 | 43 | 84 | 81 | 47 | 39 | 103 | 24 | 4 | 25 | 2 | 134 | 130 | 78 | 36 |

Ghi chú: Nguyễn Khắc Bát (2016): [1. Ba Mùn; 2. Cô Tô; 3. Côn Cỏ; 4. Hòn Cau; 5. Hải Vân Sơn Crà; 6. Phú quốc; 7. Phú Quý; 8. Azzini Francesca (2007) – Hải miền hồ nước mặn; 9. Azzini Francesca (2007) – Hải miền ven biển; 10. Dawydoff, C., 1952; 11. Lévi, C., (1961); 12. Tran, N. L., and Tran, D. N., (1965); 13. Tran, N. L. (1967); 14. Gurjanova, E. F., and Phuong, C. H., (1972); 15. Van Chung, N., Ho, N. T., Minh, L. T., Thong, T., Nam, T. N., and Luom, N. V., (1978); 16. Hooper, J. N. A., Kennedy, J. A., and Van Soest, R. W. M., (2000); 17. Chervyakova, N. A., (2007); 18. Calcinaï, B., Azzini, F., Bavestrello, G., Cerrano, C., Pansini, M., and Thung, D. C., 2006.