

NGHIÊN CỨU VỀ ĐA DẠNG SINH HỌC VÀ BẢO TỒN BIỂN Ở VIỆT NAM - KẾT QUẢ NỔI BẬT TRONG 30 NĂM QUA VÀ KỶ VỌNG TƯƠNG LAI

Võ Sĩ Tuấn

Viện Hải dương học, Viện Hàn lâm KHCNVN

vosituan@gmail.com

1. Mở đầu

Nghiên cứu đa dạng sinh học biển được bắt đầu tiến hành trong thập kỷ 20-30 của thế kỷ XX, sau khi Viện Hải dương học được thành lập, với nhiều chuyến khảo sát biển đã được người Pháp tiến hành ở vùng biển ven bờ và các quần đảo Hoàng Sa, Trường Sa. Nghiên cứu đa dạng sinh học được tiếp nối ở vịnh Bắc Bộ với 2 chương trình hợp tác Việt - Trung (1959-1961) và Việt - Xô (1960-1961). Cùng thời gian trên, *Điều tra, khảo sát tổng hợp vùng biển Nam Việt Nam và vịnh Thái Lan* (Chương trình NAGA) được tiến hành. Sau năm 1975, cán bộ khoa học Việt Nam là lực lượng nòng cốt trong điều tra nghiên cứu biển của đất nước thống nhất với hàng loạt chuyến điều tra tổng hợp ở vùng ven bờ Phú - Khánh (1975-1977), vùng biển Thuận Hải - Minh Hải (1978-1980), thêm lục địa phía Nam (1981-1985), vùng biển quần đảo Trường Sa (1980-1993). Trong thời gian từ năm 1981-1985, Viện Nghiên cứu Biển (nay là Viện Hải dương học) đã hợp tác với Viện Hải dương học Thái Bình Dương, Liên Xô thực hiện các chuyến khảo sát trên vùng biển từ Bình Định đến Côn Đảo và quần đảo Trường Sa với phương tiện khảo sát là các tàu nghiên cứu của Liên Xô. Trong thời kỳ 1986-1990, hợp tác với Liên Xô được tiến hành song song với thực hiện Chương trình Biển 48B. Kết quả là hàng loạt mẫu vật đã được thu thập và lưu trữ ở Bảo tàng Tự nhiên Paris và Bảo tàng Hải dương học tại Nha Trang. Một số công bố về khu hệ sinh vật biển đã được đăng tải, điển hình là công trình của Dawydov (1954) và Gurjanova (1972).

Từ năm 1990, nhiều khảo sát chuyên đề đã được tiến hành, bao gồm: nguồn lợi đặc sản dải ven bờ Việt Nam (1991-1995), vùng nước trời mạnh Nam Trung Bộ (1991-1995). Hợp tác quốc tế từng bước được đa dạng hóa. Trong thời kỳ 1993-1995, hợp tác với Quỹ Quốc tế Bảo tồn Thiên nhiên (WWF) tiến hành nghiên cứu đa dạng sinh học và tiềm năng bảo tồn biển ở 7 khu vực trên vùng biển Việt Nam. Nghiên cứu chuyên đề về nước trời được tiếp nối với Nghị định thư giữa Liên bang Đức (BMBF) và Việt Nam từ năm 1997. Chương trình “Khảo sát nghiên cứu Khoa học biển và Hải dương học phối hợp Việt Nam - Philippines trên Biển Đông” đã được tổ chức thành công, nâng cao hiểu biết về các quá trình tự nhiên của môi trường và nguồn lợi biển trên Biển Đông, đặc biệt là trong khu vực quần đảo Trường Sa với 4 chuyến khảo sát hỗn hợp được tiến hành từ năm 1996-2007. Nghiên cứu cơ bản về tảo gây hại bắt đầu khởi sắc trong đề án hợp tác giữa Việt Nam và Đan Mạch. Dự án Khoa học biển ven bờ do JSPS, Nhật Bản tổ chức và tài trợ, được thực hiện từ năm 1996 với sự chủ trì của Nhật Bản và sự tham gia của 5 nước khu vực Đông Nam Á là Indonesia, Malaysia, Philippines, Thái Lan và Việt Nam. Việt Nam là đối tác tích cực tham gia Dự án UNEP/GEF “Ngăn chặn xu thế suy thoái môi trường Biển Đông và vịnh Thái Lan” được GEF tài trợ và do UNEP thực hiện với sự tham gia của 7

nước xung quanh Biển Đông Dự án gồm 4 hợp phần; trong đó hợp phần đầu tiên lớn nhất gồm 4 tiểu hợp phần là: rừng ngập mặn, rạn san hô, thảm cỏ biển và đất ngập nước ven biển. Trong Chương trình hợp tác Việt - Nga về đa dạng sinh học và hóa sinh biển được tiến hành từ năm 2005-2018 với sự tham gia của các cán bộ khoa học Việt Nam thuộc một số viện nghiên cứu chuyên ngành thuộc Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam. Những năm gần đây, nghiên cứu cơ bản về đa dạng sinh học của Việt Nam chủ yếu được thực hiện thông qua các đề tài khoa học cấp Nhà nước, Quỹ Phát triển khoa học và công nghệ Quốc gia (NAFOSTED) và các đề tài cấp Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam và các bộ, ngành. Nghiên cứu vì mục tiêu bảo tồn thiên nhiên còn được lồng ghép vào một số đề tài, dự án tài trợ bởi một số tỉnh ven biển.

Bài báo này cố gắng tổng quan các thành tựu nghiên cứu về đa dạng sinh học và bảo tồn biển Việt Nam dựa trên các tài liệu đã công bố trong 30 năm qua và phân tích các thách thức, kỳ vọng nhằm thúc đẩy lĩnh vực nghiên cứu này trong thời gian tiếp theo.

2. Kết quả nổi bật trong nghiên cứu đa dạng sinh học biển

2.1. Về đa dạng hệ sinh thái

Hiểu biết mới về sinh cư thảm cỏ biển, rạn san hô, hệ nước trôi và đặc điểm các thủy vực ven bờ

Kết quả nghiên cứu từ những năm 1990 đã cung cấp nhiều dẫn liệu mới về các sinh cư tiêu biểu là rạn san hô và thảm cỏ biển. Tổng hợp các nghiên cứu ở nhiều vùng biển (Võ Sĩ Tuấn và cs., 2005; UNEP, 2008b; Nguyễn Văn Tiến, 2013) đã cho phép thiết lập sơ đồ phân bố của các sinh cư này ở vùng biển Việt Nam. Tổng diện tích các thảm cỏ biển đã biết ở vùng biển ven bờ Việt Nam vào khoảng 18.500 ha (UNEP, 2008b). Tư liệu về các điểm phân bố do các nhà khoa học Việt Nam cung cấp đã hỗ trợ Atlas rạn san hô toàn cầu (Spalding et al., 2001) ước tính diện tích rạn san hô Việt Nam là 11.000 km². Lưu ý rằng diện tích này được tính từ phân tích bản đồ với ô lưới rộng và lớn hơn diện tích thực tế do hầu hết rạn san hô Việt Nam chỉ phân bố hẹp, nhất là ở ven bờ, ven đảo.

Nghiên cứu về hiện tượng nước trôi được đẩy mạnh trong thời gian qua, cung cấp nhiều dẫn liệu mới về phạm vi phân bố, hiệu ứng sinh thái ảnh hưởng của nước trôi tới nguồn lợi cá, đa dạng sinh học biển, môi trường và hệ sinh thái khu vực biển Nam Trung Bộ và lân cận (Võ Văn Lành và cs., 1995). Đề tài ĐTĐL.CN-28/17 (2017-2022) tiếp tục nghiên cứu sâu về bản chất và biến động của các vùng nước trôi và các tác động sinh thái đến sinh vật nguồn lợi và môi trường biển, trong mối quan hệ với biến đổi khí hậu và tương tác với sóng Mê Kông (Trần Văn Chung và Bùi Hồng Long, 2019; Duong và cs., 2020).

Những năm gần đây cũng ghi nhận một số nghiên cứu về đặc điểm của hệ cửa sông (chủ yếu về đầm phá) và vịnh vịnh ven bờ (Bùi Hồng Long và cs., 2011; Trần Đức Thạnh và cs., 2008; Nguyễn Văn Quân và cs., 2016). Các công trình trên đã tập hợp, bổ sung nhiều tư liệu về đặc điểm về điều kiện thủy văn, môi trường và đa dạng sinh học của một số thủy vực quan trọng như vịnh Hạ Long; các đầm phá Tam Giang, Thị Nại, Đê Gi, Thủy Triều; vịnh Văn Phong; cửa sông Hội An, “đầm” Nha Phu; vịnh Nha Trang, vịnh Cam Ranh.

Đây là những vùng đa dạng về sinh cư với phân bố của rừng ngập mặn, thảm cỏ biển, hệ đáy mềm, có năng suất sinh học cao, nhiều nguồn lợi đồng thời chịu nhiều áp lực từ phát triển kinh tế - xã hội.

Đánh giá vai trò của các sinh cư trong các hệ sinh thái ven bờ và quần đảo Trường Sa

Tây vịnh Bắc Bộ là hệ sinh thái biển nông ven bờ với đặc trưng là phong phú các đảo lớn nhỏ, đặc thù bởi các đảo đá vôi và các vũng áng nửa kín. Hệ cửa sông và vùng triều rộng lớn chi phối các quá trình sinh thái ở vùng biển ven bờ. Rừng ngập mặn là sinh cư quan trọng, phân bố phong phú ở dải ven bờ từ Quảng Ninh đến cửa Sông Hồng (Đỗ Đình Sâm và cs., 2005). Rạn san hô phân bố thường chỉ ở phần ngoài của các vịnh Hạ Long, Bái Tử Long, quần đảo Cô Tô, Long Châu (Nguyễn Huy Yết, 1994). Nhiều thảm cỏ biển phân bố rải rác trong vùng nước nông Quảng Ninh, Hải Phòng, Thái Bình, Nam Định (Nguyễn Văn Tiến, 2013).

Ở phía Nam cửa Sông Hồng, hệ sinh thái ven bờ có các sinh cư chủ yếu gồm: cửa sông của các con sông nhỏ, những vùng biển nông đáy cát hoặc đá ven bờ, ven đảo, một số ít thảm cỏ biển, trong đó thảm cỏ biển ở Cửa Gianh khá rộng, lên tới 500 ha (Nguyễn Văn Tiến, 2013). Rạn san hô được ghi nhận với phân bố hẹp, diện tích nhỏ xung quanh một số đảo nhỏ ở Thanh Hóa, Hà Tĩnh, Quảng Bình và rải rác ở một số rạn ngầm ven bờ. Trong khi đó, các đảo Bạch Long Vĩ và Côn Cỏ là nơi thuận lợi cho sự phát triển của rạn san hô ở vịnh Bắc Bộ, với diện tích ước tính khá lớn ở Bạch Long Vĩ (> 1,500 ha, theo Nguyễn Văn Hiếu và cs., 2019). Các thảm rong trên nền rạn là một sinh cư phổ biến ở vùng nước nông xung quanh đảo.

Vùng biển ven bờ các tỉnh Trung và Nam Trung Bộ kéo dài từ Thừa Thiên Huế đến Bắc Bình Thuận, đặc trưng bởi nền đáy biển dốc, đường bờ phức tạp với nhiều đầm phá, vũng vịnh. Tùy theo đặc trưng từng khu vực, rạn san hô đóng vai trò khác nhau trong các hệ sinh thái ở vùng biển ven bờ: (1) như là sinh cư thành phần kết hợp với hệ cửa sông, vùng đáy mềm nước nông, các thảm cỏ biển, các dải rừng ngập mặn hẹp để hình thành hệ sinh thái, ví dụ như ở phía Nam Thừa Thiên Huế, vịnh Đà Nẵng; hoặc (2) đóng vai trò chủ đạo đối với đặc trưng hệ sinh thái, do có diện tích lớn (Vo và cs., 2014; Nguyễn Văn Long & Tổng Phước Hoàng Sơn 2017, 2021; Nguyễn Văn Hiếu và cs., 2019); điển hình là ở Cù Lao Chàm với diện tích trên 350 ha, đảo Lý Sơn (1.700 ha), vịnh Nha Trang (> 750 ha), ven bờ Ninh Hải (> 2.300 ha), vịnh Cà Ná (> 500 ha). Thảm cỏ biển đóng vai trò quan trọng trong nhiều đầm phá như Tam Giang - Cầu Hai, Thị Nại, Cù Mông, Thủy Triều (Nguyễn Văn Tiến, 2013). Trong khi đó, các thảm rong mơ là sinh cư phổ biến trong mùa hè ở nhiều khu vực ven biển Trung và Nam Trung Bộ. Hiện tượng nước trời xuất hiện hàng năm (Võ Văn Lành (Chủ biên), 1995) chi phối hoàn toàn các quá trình sinh thái ở vùng biển Nam Trung Bộ trong mùa gió Tây Nam.

Vùng biển ven bờ Đông Nam Việt Nam là nơi chịu ảnh hưởng của hệ thống sông Đồng Nai - Mê Kông với yếu tố tự nhiên chủ yếu là nước ngọt và phù sa từ sông, bãi triều đáy mềm rộng và thoải. Rừng ngập mặn là sinh cư quyết định các quá trình sinh thái ở hệ cửa sông này với một số khu vực có diện tích rất lớn với 34.500 ha ở Cần Giờ và hơn 58.000

ha ở Cà Mau (Đỗ Đình Sâm và cs., 2005). Ngược lại, vùng biển xa bờ trên thềm lục địa lại có địa hình đáy biển với nhiều bãi cạn có nền đáy rắn và tồn tại của nhiều đảo lớn nhỏ ở quần đảo Phú Quý và Côn Đảo. Đây là điều kiện thuận lợi cho rạn san hô phân bố với diện tích đã biết vào khoảng 1.000 ha ở Côn Đảo (Võ Sĩ Tuấn và cs., 2005). Thảm cỏ biển cũng là sinh cư phổ biến ở 2 quần đảo này.

Ở vùng biển Tây Nam, vùng ven bờ đặc trưng bởi đáy biển có nhiều bùn, nước đục và độ muối thấp. Rừng ngập mặn là sinh cư chủ đạo ở nhiều khu vực ven bờ. Rạn phân bố xung quanh các quần đảo xa bờ như Phú Quốc, Nam Du, Thổ Chu. Diện tích đã khảo sát của rạn san hô ở Phú Quốc được ước tính là gần 500 ha (Nguyễn Văn Long và cs., 2014). Thảm cỏ biển là sinh cư quan trọng ở vùng biển Phú Quốc (diện tích ước tính khoảng 10.000 ha, tập trung ở Bắc và Đông đảo lớn) cũng như trên vùng biển xuyên biên giới với Campuchia hình thành thảm cỏ biển lớn nhất Biển Đông với diện tích 37.000 ha (UNEP 2008b).

Rạn san hô ở các quần đảo Trường Sa và Hoàng Sa là một minh chứng điển hình cho học thuyết của Darwin về quá trình sinh địa học của việc hình thành các rạn san hô trên các đại dương. Quần đảo Trường Sa được thành tạo qua lịch sử phát triển của rạn san hô và hiện nay tồn tại với khoảng 50 đảo (cay), rạn ngầm (reef), bãi cạn (shoal) phân bố rải rác trong diện tích khoảng 70.000 km². Với đặc tính độ trong cao của nước, san hô vùng biển khơi có thể phân bố đến độ sâu trên 50 m. Tổng diện tích rạn san hô ở Trường Sa ước tính trong khoảng 600-1.000 km² còn ở Hoàng Sa khoảng 37 km² (Spalding và cs., 2001). Nằm ở vùng biển khơi với độ sâu hàng ngàn mét, các rạn san hô được coi như những ốc đảo cung cấp nguồn vật chất, năng lượng dồi dào cho hệ sinh thái biển khơi. Đặc trưng dòng chảy Biển Đông với nhiều dòng xoáy quy mô lớn đã tạo ra mối liên kết sinh thái giữa quần đảo Trường Sa với vùng biển Philippines ở phía Đông và vùng biển miền Nam Việt Nam ở phía Tây (Võ Sĩ Tuấn & Trần Văn Chung, 2021). Quần đảo này được xem là một trong những khu vực có ý nghĩa quan trọng trong việc cung cấp các giá trị đa dạng sinh học và nguồn lợi nhằm duy trì hoạt động nghề cá cho nhiều quốc gia lân cận Biển Đông.

2.2. Về đa dạng loài và khu hệ sinh vật biển

Giai đoạn sau 1990 ghi nhận nỗ lực của các nhà sinh học biển về thống kê đánh giá tính đa dạng loài của vùng biển Việt Nam với thành quả công bố trong Chuyên khảo Biển Việt Nam (Đặng Ngọc Thanh (Chủ biên), 2009). Theo đó, toàn vùng biển Việt Nam, có khoảng 540 loài thực vật phù du thuộc 4 ngành chủ yếu gồm: tảo silic (348 loài), tảo hai roi (184 loài), tảo xanh lam (3 loài), tảo lục (3 loài) và 657 loài động vật phù du, không kể động vật nguyên sinh (Protozoa) trong vùng biển Việt Nam. Động vật thân mềm được xem là đa dạng nhất, ước tính có khoảng 2.500 loài, sau đó là giáp xác (khoảng 1.500 loài), giun nhiều tơ (khoảng 700 loài), ruột khoang (khoảng 650 loài), dai gai (khoảng 350 loài) và hải miên (khoảng 150 loài).

Gần đây, việc công bố thành phần loài của các nhóm sinh vật biển được quan tâm với sự hợp tác giữa chuyên gia Việt Nam và nước ngoài. Về đa dạng loài sinh vật đáy, Lim và

cs., (2016), kế tiếp Thái Minh Quang (2013) đã rà soát và công bố danh sách 141 loài hải miên phân bố trong vùng biển Việt Nam. Theo danh sách đã rà soát (Huang và cs., 2015), tổng số loài san hô tạo rạn ghi nhận ở vùng biển Việt Nam là 454 loài thuộc 81 giống. Danh sách 200 loài thuộc 45 giống san hô mềm cũng được tổng hợp (Hoang Xuan Ben & Dautova 2010). Hylleberg & Kilburn (2003) đã kiểm tra chính lý và đưa ra danh sách khoảng 2.200 loài thuộc 700 giống và 200 họ động vật thân mềm có ở Việt Nam. Các nghiên cứu về thú biển đã cho phép tổng hợp được danh sách của 25 loài từng xuất hiện ở vùng biển Việt Nam, trong đó nhiều nhất là họ cá heo (Delphinidae) có đến 15 loài (Smith và cs., 1995, Bùi Đình Chung & Đào Tấn Hồ, 2002; Đào Tấn Hồ và cs., 2000).

Danh mục một số nhóm sinh vật biển cũng đã được công bố. Danh mục rong biển (Nguyen et al., 2013) ghi nhận 827 taxon, bao gồm các ngành: Rhodophyta (412 taxa), Chlorophyta (180 taxa), Phaeophyceae (147 taxa) and Cyanobacteria (88 taxa). Danh mục da gai gồm 111 loài (Đào Tấn Hồ, 1994). Danh mục cá biển Việt Nam với 5 tập (Nguyễn Hữu Phụng & Trần Hoài Lan (1994); Nguyễn Hữu Phụng & Nguyễn Nhật Thi (1994); Nguyễn Hữu Phụng và cs. (1995, 1997); Nguyễn Hữu Phụng (1999) đã tổng hợp tư liệu về 1.504 loài. Đây là con số ít hơn so với danh sách thành phần loài của một số tác giả như: 1.893 loài (Nguyễn Khắc Hùng, 1995), 2.458 loài (Bùi Đình Chung & Trần Đình, 2005), 2.527 loài (Nguyễn Nhật Thi, 2008).

Một số nghiên cứu đã chỉ ra sự khác biệt và tính đa dạng loài của các vùng biển Việt Nam. Tảo silic ở vùng biển phía Nam (304 loài) đa dạng hơn ở vịnh Bắc Bộ (230 loài), tương tự, tảo hai roi có 150 loài ở phía Nam và 84 loài ở vịnh Bắc Bộ. Về động vật phù du, vịnh Bắc Bộ có 236 loài và vùng biển Nam Việt Nam có 605 loài (Đặng Ngọc Thanh (Chủ biên), 2009). Thành phần cây ngập mặn thực thụ đa dạng nhất là ở biển ven bờ cửa sông Đồng Nai - Cừu Long với 33 loài, tiếp đó là Nam Trung Bộ (23 loài), Trung Trung Bộ và biển Tây Nam (cùng 18 loài) và chỉ 14 loài ở vịnh Bắc Bộ (UNEP, 2008a). Thành phần cỏ biển ít khác biệt với 12 loài ghi nhận ở Trung Bộ, 10 loài ở biển Tây Nam và 9 loài ở vịnh Bắc Bộ (UNEP, 2008b). San hô tạo rạn có số loài được ghi nhận khác nhau giữa các vùng biển: 176 đối với Tây vịnh Bắc Bộ, 252 - Miền Trung, 201- Hoàng Sa, 406 - Miền Nam, 333 - Trường Sa và 251 - Tây Nam (Võ Sĩ Tuấn, 2014). Về cá rạn san hô, trong tổng số 1.049 loài đã ghi nhận, vùng biển miền Trung và miền Nam (từ Cồn Cỏ đến Côn Đảo) có số loài cao nhất (949 loài thuộc 317 giống và 79 họ) và tương đối giống với vùng biển Trường Sa (615 loài thuộc 211 giống và 57 họ) với tính đa dạng cao về thành phần loài của các họ cá thia, cá bàng chài, cá bướm, cá mó, cá đuôi gai và cá sơn đá. Trong khi đó, vùng biển vịnh Bắc Bộ (300 loài thuộc 169 giống và 67 họ) và biển Tây Nam (274 loài thuộc 119 giống và 46 họ) lại kém phong phú của các họ cá trên, đặc biệt là sự vắng mặt hoặc rất nghèo nàn của họ cá bướm và họ cá đuôi gai (Nguyen và Mai, 2020).

Trong 30 năm gần đây, một số tác giả đã quan tâm đến việc công bố các tài liệu định loại sinh vật biển Việt Nam. Larsen và Nguyen (2004) đã mô tả 70 loài tảo có khả năng độc hại trong một số thủy vực ven bờ Việt Nam, bao gồm 2 loài vi khuẩn lam, 13 loài tảo silic (Bacillariophyceae), 40 loài tảo hai roi (Dinophyceae), 7 loài tảo kim (Raphidophyceae) và 9 loài tảo sợi bám (Prymnesiophyceae). Cũng về tảo độc hại còn có chuyên khảo về tảo

độc hại vùng biển ven bờ Việt Nam do Nguyễn Ngọc Lâm & Đoàn Như Hải (Đồng chủ biên) (2009). Một bộ sách về mô tả hình thái của trên 300 loài san hô cứng đã được xuất bản bằng tiếng Nga vào những năm đầu thập kỷ 1990 (Latypov, 1990, 1992, 1995). Mô tả hình thái cũng được xuất bản với các nhóm gồm: 68 loài rong mơ (Nguyễn Hữu Đại, 1997), 143 loài thân mềm hai mảnh vỏ (Đỗ Công Thung & Lê Thị Thúy, 2015), 106 loài giáp xác chân khác (Đặng Ngọc Thanh & Lê Hùng Anh, 2013), 225 loài ốc phổ biến ven biển, ven đảo (Đỗ Văn Tứ và cs., 2019). Đáng ghi nhận nhất là bộ Thực vật chí và Động vật chí Việt Nam với 8 tập về sinh vật biển (Nguyễn Hữu Đại, 2007; Nguyễn Văn Chung và cs., 2000; Nguyễn Văn Khôi, 2001; Nguyễn Hữu Phụng, 2000; Nguyễn Khắc Hùng, 2001; Đỗ Như Nhung, 2007; Nguyễn Văn Lục và cs., 2007; Nguyễn Khắc Hùng & Trương Sĩ Kỳ, 2007).

Một số nghiên cứu gần đây đã đề cập đến khu hệ sinh vật. Latypov (2011) phủ nhận phân chia phân vùng địa động vật ở Biển Đông của Gurjanova (1972) cho rằng khu hệ động vật vịnh Bắc Bộ thuộc phân vùng Trung Hoa - Nhật Bản, còn vùng biển phía Nam từ 13° vĩ tuyến Bắc trở vào thuộc phân vùng Ấn Độ - Mã Lai. Ngược lại, phân tích tính đa dạng loài san hô tạo rạn trong mối quan hệ với các đặc trưng môi trường (Võ Sĩ Tuấn, 2014) cho thấy tính đa dạng cao của các vùng rạn miền Nam (ranh giới từ Mũi Varrela, khoảng 13° vĩ tuyến Bắc), tương đương với các vùng rạn thuộc Tam giác San hô. Vịnh Bắc Bộ có tính đa dạng của san hô tạo rạn thấp hơn nhiều, kể cả so với các vùng rạn miền Trung (Cồn Cỏ đến Phú Yên) do bất lợi về trường nhiệt độ vào mùa đông và nhất là hạn chế về tiếp nhận phát tán từ trung tâm đa dạng sinh học Biển Đông.

2.3. Về thành phần loài bị đe dọa

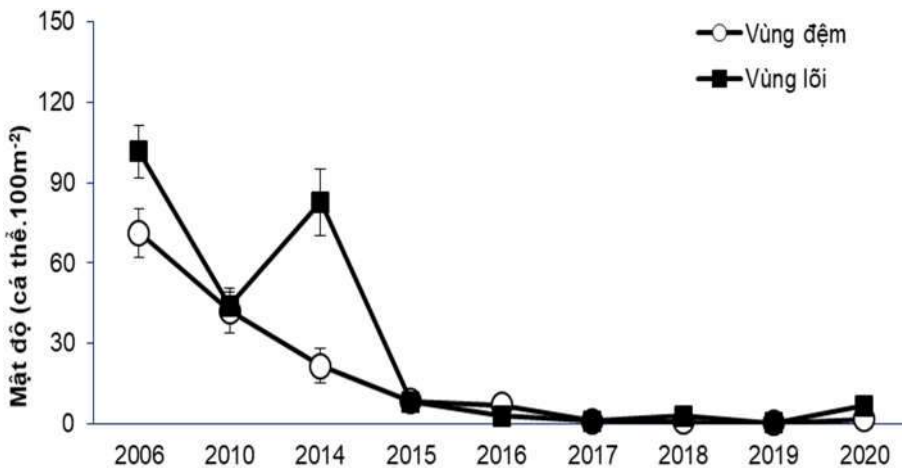
Dựa theo tiêu chí của IUCN, các nhà sinh học biển đã biên soạn Sách Đỏ Việt Nam (VAST, 2007) với 418 loài thuộc các mức độ bị đe dọa khác nhau. Trong đó, số loài là sinh vật biển là 134 loài, bao gồm: 15 loài san hô, 12 loài giáp xác, 39 loài thân mềm, 5 loài da gai, 53 loài cá, 5 loài rùa và 5 loài thú biển. Nhiều loài sinh vật biển Việt Nam cũng được liệt kê trong Phụ lục I của Công ước CITES.

2.4. Về suy thoái đa dạng sinh học

Biển Việt Nam (khoảng 1 triệu km²) là một phần của Biển Đông với tổng diện tích 3 triệu km² và cùng đối mặt với nhiều vấn đề môi trường như đánh giá trong Đánh giá Chẩn đoán xuyên biên giới (Talaue-McManus, 2000). Theo đó, suy thoái hệ sinh thái là nghiêm trọng nhất, tiếp theo là khai thác quá mức và ô nhiễm. Cụ thể đối với Việt Nam, nhiều công bố (ví dụ như: Đỗ Đình Sâm, 2008; UNEP, 2008a, b; Nguyễn Văn Tiến, 2013; Võ Sĩ Tuấn, 2005; Nguyễn Huy Yết, 1994; Kimura và cs., 2022) đã cung cấp dẫn liệu về suy thoái hệ sinh thái ở vùng biển ven bờ Việt Nam. Theo đó mất mát các sinh cư (habitat loss) mà thể hiện là việc phá huỷ vĩnh viễn làm giảm diện tích bề mặt của một số sinh cư đã được ghi nhận. Đó là tình trạng mất diện tích rừng ngập mặn do phát triển nông nghiệp, nuôi trồng thủy sản và phát triển hạ tầng vùng ven biển. Một số thảm cỏ biển và rạn san hô đã biến mất do lán biển ở vịnh Nha Trang, vịnh Cà Ná và do bùn hóa ở Quảng Ninh - Hải Phòng. Biểu hiện thứ hai của suy thoái hệ sinh thái là biến đổi sinh cư (habitat modification) diễn ra phổ biến

hơn ở nhiều vùng. Biến đổi sinh cư được ghi nhận ở nhiều vùng biển (Cát Bà, Lý Sơn, Nha Trang,...) với sự giảm sút độ phủ của thành phần thành tạo sinh cư (cỏ biển, san hô tạo rạn) và suy giảm tính đa dạng loài và số lượng cá thể của các loài nguy cấp, quý hiếm.

Không chỉ ở vùng biển Việt Nam mà trên toàn Biển Đông, theo đánh giá các vùng nước quốc tế (UNEP, 2005), khai thác quá mức bị coi là gây tác động môi trường nghiêm trọng vì hầu hết trữ lượng đã bị khai thác quá mức bền vững tối đa (MSY), một phần do đầu tư quá mức và phát triển hoạt động thương mại quy mô lớn, kể cả các tàu nước ngoài sử dụng lưới kéo dài xâm nhập vào khu vực đánh cá thủ công truyền thống. Cá rạn san hô, hải sâm, động vật thân mềm và giáp xác ở Biển Đông đã bị đánh bắt quá mức nặng nề. Khai thác quá mức cũng xảy ra đối với cá mập, cá ngừ, cá chim và một số loài ngoài khơi khác. Ngoài ra, các sinh vật không xương sống sống đáy, đặc biệt là những loài ít di chuyển như hải sâm, tôm hùm, trai ngọc, ốc đụn, và sinh vật hai mảnh vỏ khác bị khai thác quá mức, đặc biệt là quanh các vùng duyên hải đông dân. Tôm cũng bị khai thác quá mức ở vùng biển ven bờ, đầm phá, các vùng đáy mềm và rừng ngập mặn. Các loài hiện đang trong tình trạng nguy cấp (rùa và bò biển) vẫn tiếp tục bị đe dọa và ở quy mô địa phương đã có một số loài bị tuyệt diệt. Dẫn liệu gần đây (Kimura và cs., ed, 2022) chỉ ra sự giảm sút nghiêm trọng của cầu gai đen ở Phú Quốc do gia tăng nhu cầu ẩm thực của khách du lịch (Hình 1). Điều này không chỉ làm suy giảm nguồn lợi mà còn gây mất cân bằng sinh thái khi “sinh vật ăn cỏ” này biến mất.

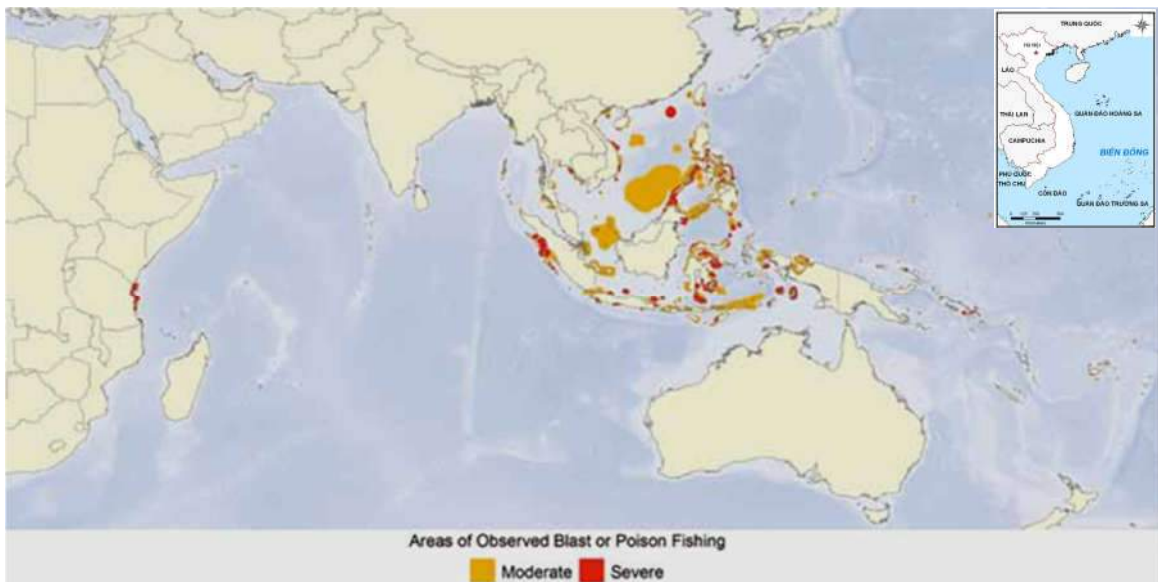


Hình 1. Suy giảm mật độ cầu gai đen ở Khu Bảo tồn biển Phú Quốc

Khai thác hủy diệt cũng có tác động nghiêm trọng làm phá hủy hệ sinh thái và hậu quả là gây ra sự biến đổi của môi trường. Đánh cá bằng giã cào đang rất phổ biến. Đánh cá bằng chất nổ và chất gây độc gây mê vẫn còn ghi nhận ở một số khu vực. Tuy nhiên, không có nhiều công bố về tình trạng này ngoại trừ một số thông tin sơ bộ trước đây (Võ Sĩ Tuấn và cs., 2005 và đánh giá dựa trên ý kiến chuyên gia (Burke và cs., 2011 - Hình 2).

Lắng đọng trầm tích có tác động môi trường nghiêm trọng ở vùng nước ven biển ở hầu hết các nơi trong Biển Đông. Nguyên nhân là do thông lệ sử dụng đất dẫn tới nạn phá rừng nghiêm trọng ở nhiều lưu vực - khai thác gỗ và khai khoáng, phát triển đô thị luôn đi liền với tốc độ xói mòn và lắng đọng trầm tích cao. Đã có một số ít nghiên cứu ở Việt Nam cung cấp dẫn liệu cụ thể của tình trạng này, ví dụ như ảnh hưởng của trầm tích đối với rạn san hô ở Cát Bà - Hạ Long, vịnh Nha Trang (Nguyễn Huy Yết, 1994; Võ Sĩ Tuấn và cs., 2005) hoặc ảnh hưởng của đất liền đối với Cù Lao Chàm sau mưa lũ cuối năm 2007 (Võ Sĩ Tuấn, 2019).

Tác động của ô nhiễm đối với đa dạng sinh học tại Việt Nam được bàn luận nhiều, nhất là sau các sự cố môi trường (ví dụ ở các tỉnh miền Trung, năm 2016) nhưng ít tài liệu công bố. Tình trạng ưu dưỡng đã diễn ra trong phạm vi hẹp gây nên tình trạng nở hoa của tảo hoặc rong biển và làm thiệt hại cho thủy sản nuôi trồng và nguồn lợi tự nhiên. Ví dụ, ưu dưỡng của nước biển dẫn đến hiện tượng nở hoa của tảo gây chết hàng loạt san hô và sinh vật rạn trên chiều dài khoảng 15 km được quan sát thấy ở vịnh Cà Ná vào tháng 7/2002 (Võ sĩ Tuấn và cs., 2005). Một số nghiên cứu đã ghi nhận tình trạng ưu dưỡng của nước biển như một tác động tiềm năng gây bùng nổ độ phủ của rong biển trên rạn san hô như ở vịnh Nha Trang (Phạm Văn Thơm & Võ Sĩ Tuấn, 1997).



Hình 2. Các khu vực bị đe dọa bởi đánh cá bằng chất nổ và chất độc (màu đỏ: nghiêm trọng, màu vàng: tương đối nghiêm trọng) trên thế giới được ghi nhận qua khảo sát và ý kiến chuyên gia (Nguồn: Burke và cs., 2011)

Thay đổi khí hậu toàn cầu mà bằng chứng rõ rệt là sự tăng cao nhiệt độ nước biển vào một số năm là vấn đề đang được quan tâm mang tính toàn cầu. Tẩy trắng san hô do nhiệt độ tăng đã được ghi nhận ở Nam Việt Nam vào các thời kỳ như 1998, 2010, 2016, 2019.

Nhiều san hô ở Côn Đảo đã chết sau tẩy trắng kéo dài vào năm 1998 (Vo, 2000) và ở Phú Quốc vào năm 2010 (Nguyễn Văn Long và cs., 2010). Tẩy trắng san hô diễn ra trên nhiều vùng rạn và được coi là nghiêm trọng nhất ở vịnh Nha Trang vào năm 2019 với tỷ lệ san hô cứng bị tẩy trắng là $39,5 \pm 8,1$ % (Phan Kim Hoang và cs., 2020).

Thiếu hụt oxy là vấn đề môi trường toàn cầu nhưng chỉ mới được đề cập trong vài quan sát gần đây. Hiện tượng này xảy ra trong một số thủy vực nửa kín do tình trạng nuôi trồng thủy sản quá mức và không chỉ gây chết sinh vật nuôi (ví dụ ở vịnh Xuân Đài, Phú Yên năm 2017) mà còn hủy diệt mọi thủy sinh vật trong thủy vực. Hàm lượng DO thấp (2-3 mg/L) trong nước tầng đáy trên rạn san hô ở Hòn Yên và Nhon Trạch (Quảng Bình) cũng được ghi nhận những nơi không thấy có hiện tượng tảo nở hoa trong sự cố môi trường miền Trung vào tháng 5/2016 (Võ Sĩ Tuấn & Nguyễn Văn Long, 2019).

3. Đóng góp cho sự nghiệp bảo tồn biển Việt Nam

3.1. Nghiên cứu cơ sở khoa học phục vụ thiết lập hệ thống các khu bảo tồn biển

Vấn đề bảo tồn thiên nhiên biển được các nhà khoa học bắt đầu quan tâm trong các đề tài cấp Nhà nước, giai đoạn 1986-1990. Sau đó được tiếp nối trong chương trình hợp tác với Quỹ Quốc tế Bảo tồn Thiên nhiên (WWF) và Dự án ADB 5712-REG (phase 2). Các kết quả này (một số được công bố như Vo Si Tuan và cs., 2002) được kế thừa vào trong Quy hoạch tổng thể hệ thống Khu Bảo tồn biển (KBTB) Việt Nam đến năm 2015, tầm nhìn 2020 bao gồm 15 khu vực với các hệ sinh thái ưu tiên là rạn san hô và thảm cỏ biển, một trong số đó thuộc quần đảo Trường Sa. Từ tư liệu bổ sung, Vườn Quốc gia Núi Chúa (tỉnh Ninh Thuận) cũng đã được chính thức đưa vào hệ thống các Khu bảo tồn biển của Việt Nam. Đến nay, 12 KBTB đã được thành lập và có kế hoạch quản lý dựa trên tư liệu về đa dạng sinh học, tiềm năng bảo tồn và hiện trạng sử dụng do các nhà khoa học cung cấp.

3.1.1. Đánh giá hiệu quả và cập nhật kế hoạch quản lý các khu bảo tồn biển

Hoạt động giám sát thông qua quan trắc các chỉ tiêu về sinh thái và nguồn lợi đã được tiến hành ở nhiều KBTB như Cù Lao Chàm, vịnh Nha Trang, Núi Chúa, Côn Đảo, Phú Quốc. Những kết quả này dù ít được công bố (Võ Sĩ Tuấn và cs., 2008, 2020; Hoàng Xuân Bền và cs., 2015; Nguyễn Văn Long & Tống Phước Hoàng Sơn 2017, 2021) đã được cung cấp và hỗ trợ các KBTB đánh giá hiệu quả quản lý và sửa đổi kế hoạch quản lý một cách phù hợp. Kỹ năng giám sát cũng đã được chuyển giao và một số KBTB như Cù Lao Chàm, Phú Quốc hay Vườn Quốc gia Côn Đảo đã có đội ngũ kỹ thuật đủ khả năng đảm nhận nhiệm vụ thường xuyên này.

3.1.2. Truyền bá và triển khai quan điểm mới trong bảo tồn thiên nhiên biển

Quan điểm quản lý và sử dụng hợp lý tài nguyên hệ sinh thái với sự tham gia của cộng đồng và doanh nghiệp đã được hỗ trợ bởi các tổ chức phi chính phủ và Bộ NN & PTNT. Với sự tư vấn của các nhà khoa học biển, một số mô hình đã triển khai ở Rạn Trào và KBTB vịnh Nha Trang (Khánh Hòa), vịnh Quy Nhơn (Bình Định), Phú Quốc (Kiên Giang). Những kết quả ban đầu, dù ít được công bố (Võ Sĩ Tuấn và cs., 2018; Võ Sĩ Tuấn

& Hứa Thái Tuyên, 2021) cho thấy triển vọng ứng dụng rộng rãi quan điểm quản lý này theo mục tiêu phát triển bền vững kinh tế biển.

Khái niệm khu duy trì nguồn giống thủy sản (*Fisheries Refugia*) theo quan điểm của UNEP và FAO nhằm bảo vệ các giai đoạn nhạy cảm và quan trọng (bãi tập trung, bãi đẻ, bãi ương giống) trong mối quan hệ với các hệ sinh thái của các nhóm nguồn lợi thủy sản đã được triển khai đầu tiên ở Phú Quốc (Nguyen & Vo, 2014). Đây là vấn đề đã được đưa vào Luật Thủy sản và một số nghiên cứu đã và đang được tiến hành hỗ trợ của Bộ NN & PTNT và dự án khu vực Biển Đông của GEF/UNEP.

3.1.3. Phục hồi sinh thái

Thực tiễn 30 năm qua chỉ rõ vai trò tiên phong của Viện Hải dương học trong nghiên cứu và triển khai phục hồi sinh thái. Các mô hình phục hồi rừng ngập mặn ở Khánh Hòa, phục hồi nguồn lợi ở Phú Quốc với sự tham gia của doanh nghiệp và cộng đồng đang từng bước đi vào thực tiễn. Viện cũng đã đào tạo và chuyển giao kỹ năng phục hồi san hô cứng cho KBTB Cù Lao Chàm và Vườn Quốc gia Côn Đảo. Tổng hợp các kết quả gần đây (Hoàng Xuân Bền và cs., 2020) cho thấy 24 loài thuộc 8 giống và 6 họ san hô cứng đã được phục hồi tại các vùng rạn phía Nam Việt Nam. Trong khi phục hồi sinh vật rạn gặp nhiều thách thức về quản lý ở nhiều KBTB, nỗ lực của Công ty Ngọc trai Ngọc Hiền phục hồi trai ngọc môi vàng ở Hòn Vang (Phú Quốc) đã mang lại kết quả đáng khích lệ (Võ Sĩ Tuấn & Hứa Thái Tuyên, 2001).

3.2. Thách thức và kỳ vọng

Nghiên cứu về đa dạng hệ sinh thái đã đạt nhiều kết quả đáng khích lệ trong 30 năm qua, nâng cao những hiểu biết cơ bản về phạm vi phân bố, thành phần và độ phong phú của các nhóm thành tạo hệ sinh thái cơ bản của các sinh cư như rừng ngập mặn, rạn san hô, thảm cỏ biển, hệ nước trôi. Tuy nhiên, các nghiên cứu chủ yếu tập trung ở vùng biển gần bờ; các vấn đề như chu trình sinh địa hóa và tương tác giữa các hệ, diễn thế sinh thái và tính thích ứng dưới tác động của con người và thiên nhiên chưa được quan tâm nhiều.

Tính đa loài của sinh vật biển Việt Nam cũng đã được tổng hợp và phân tích, trong đó một số taxa được nghiên cứu khá đầy đủ như thực vật phù du, thực vật ngập mặn, cỏ biển, san hô cứng, cá,... Những hạn chế bao gồm: thiếu tư liệu về quần xã sinh vật vùng biển sâu và xa, tính chất khu hệ trong quan hệ với điều kiện sinh thái Biển Đông, ít công bố về loài mới cho khoa học, còn ít nghiên cứu về tính liên kết quần thể của thủy sinh vật giữa các vùng biển Việt Nam nói riêng và Biển Đông nói chung. Đa dạng di truyền và đặc trưng địa sinh vật còn ít được quan tâm.

Việc lồng ghép nghiên cứu cơ bản về đa dạng sinh học với các nhiệm vụ khoa học các cấp trong 30 năm qua là định hướng đáng khích lệ để duy trì hướng nghiên cứu này. Tuy nhiên, một thực tế cần quan tâm là không có nhiều chuyên khảo sát lớn trên Biển Đông trong thời gian gần đây và hướng nghiên cứu cơ bản hầu như chỉ được tài trợ bởi các đề tài quy mô nhỏ và dự án thu thập mẫu vật sinh vật biển Việt Nam. Mặt khác, đội ngũ chuyên gia phân loại học tản mạn ở nhiều cơ quan và sự hợp tác ít được coi trọng do nhiều

nguyên nhân. Tình trạng này dẫn đến tính thiếu chuyên nghiệp trong nghiên cứu định loại và phân loại học.

Có thể nhận thấy là vai trò của nghiên cứu cơ bản chưa được đánh giá đúng mức. Đầu tư cho nghiên cứu cơ bản (luôn gắn với điều tra cơ bản) về đa dạng sinh học biển chưa tương xứng với vị trí của vùng biển Việt Nam (riêng diện tích EEZ đã lớn gấp 3 lần diện tích đất liền) và đặc thù của nghiên cứu biển - luôn gắn với điều tra cơ bản với chi phí lớn. Trong những năm qua, các cơ quan quản lý và khoa học của Việt Nam đã có nhiều nỗ lực nhằm phát triển nền khoa học biển nói chung và sinh học biển nói riêng. Tuy nhiên, cần phải thừa nhận rằng chúng ta còn chưa đáp ứng được đòi hỏi của thực tiễn khi mà những ưu tiên về kinh tế là áp lực lên mọi hoạt động của đời sống xã hội.

Mục tiêu phát triển bền vững kinh tế biển của Nghị quyết 36 là cơ hội để thúc đẩy nghiên cứu về đa dạng sinh học phục vụ bảo tồn thiên nhiên biển. Để đạt được mục tiêu phát triển bền vững, nhiều vấn đề cần được đặt ra và thảo luận. Về các ý tưởng liên quan đến quan điểm kinh tế - sinh thái, trước hết, cần xác định rõ là bảo tồn và phát triển đều cùng mục tiêu hướng đến sự bền vững. Vì vậy, trong nhận thức cần thống nhất là không có mâu thuẫn giữa hai phạm trù này. Việc khai thác tài nguyên nhằm bảo đảm sinh kế lâu bền của cộng đồng và lợi ích lâu dài của doanh nghiệp. Các chủ thể khai thác tài nguyên không lẽ gì lại không gắn trách nhiệm với lợi ích được hưởng từ thiên nhiên. Nhận thức rằng tài nguyên thiên nhiên không là vô hạn, vì vậy, song song với khai thác, việc giữ gìn cho khai thác sử dụng lâu dài là tất yếu.

Một trong những chủ trương trong Nghị quyết số 36 là mở rộng diện tích, thành lập mới các khu bảo tồn biển trên cơ sở quy hoạch không gian biển Quốc gia, bảo tồn và phục hồi đa dạng sinh học, hệ sinh thái. Chỉ tiêu 6 % diện tích biển được bảo tồn (so với 0,172 % hiện nay) là kỳ vọng rất lớn và đòi hỏi các nhà khoa học phải cung cấp căn cứ khoa học vững chắc và định hướng quan điểm trong xây dựng hệ thống bảo tồn biển Việt Nam trong thời kỳ mới. Chỉ tiêu trên đây sẽ không khả thi nếu coi bảo tồn thiên nhiên biển là việc của ngành thủy sản hay môi trường.

Theo các quan điểm trên, việc cần làm là phải thiết lập các vùng không khai thác sử dụng (no take zone) thực sự trong các Khu bảo tồn biển nhằm bảo tồn đa dạng sinh học và các loài quý hiếm, duy trì tài nguyên cho khai thác thủy sản bền vững và hoạt động dịch vụ du lịch của địa phương. Sự bền vững của nguồn lợi thủy sản còn phụ thuộc vào khả năng tái tạo tự nhiên của quần thể. Vì vậy, việc bảo vệ các bãi đẻ, ương giống của các loài nguồn lợi song song với bảo tồn sinh cảnh của chúng cần được coi trọng và triển khai theo hình thức thiết lập các khu bảo tồn nguồn giống thủy sản (*fisheries refugia*). Đối với các khu vực biển được quy hoạch cho khai thác sử dụng, các cơ quan chức năng cần xây dựng chính sách để tạo cơ chế và có biện pháp thực thi việc doanh nghiệp và cộng đồng tham gia quản lý và sử dụng tài nguyên.

Phục hồi hệ sinh thái là việc làm cấp thiết trong tình hình suy thoái như hiện nay. Đối với rừng ngập mặn và rạn san hô, nhiều hoạt động phục hồi đã được tiến hành gần đây ở Việt Nam và đạt được một số kết quả nhất định. Việc mở rộng phục hồi và quản lý có hiệu quả

các vùng phục hồi phục vụ cho mục tiêu bảo tồn và sử dụng hợp lý cần được quan tâm nhằm làm cơ sở cho tái tạo nguồn lợi hải sản, phát triển du lịch và tiến đến góp phần nâng cao chất lượng cuộc sống của cộng đồng. Cũng lưu ý rằng phục hồi sinh thái là hoạt động tốn nhiều công sức và tiền bạc. Vì vậy, việc bảo tồn các hệ tự nhiên phải được ưu tiên hàng đầu. Hoạt động phục hồi nhân tạo phải theo định hướng hỗ trợ cho phục hồi tự nhiên. Để phục hồi có hiệu quả, các hiểu biết về sinh thái không thể bỏ qua trong phục hồi sinh thái đồng thời cũng cần theo dõi quá trình phục hồi cần được tiến hành định kỳ trong vài năm và đúc kết thành công, thất bại và những bài học nhằm truyền bá rộng rãi để học tập kinh nghiệm.

Kinh nghiệm thực tiễn từ các hoạt động gần đây cho thấy việc phục hồi sinh thái trong tương lai có thể sẽ đối diện với các thách thức như: hiểu biết hạn chế về sinh học - sinh thái của các loài cần phục hồi; tầm nhìn ngắn hạn của các nhà quản lý và ngư dân về hiệu quả sinh thái và kinh tế từ hoạt động phục hồi, tái tạo nguồn lợi; khó khăn trong việc huy động con người và tài chính từ doanh nghiệp và cộng đồng; thiếu chính sách phù hợp trong quản lý mặt nước và nguồn lợi tự nhiên; ý thức thấp của người dân về tuân thủ pháp luật trên biển; tính thiếu bền vững của các mô hình thử nghiệm.

4. Kết luận

Ba mươi năm qua ghi nhận nỗ lực và thành quả của các nghiên cứu về đa dạng sinh học và bảo tồn thiên nhiên biển Việt Nam với nhiều đóng góp của các nhà khoa học trong nước và quốc tế. Hiện nay, chúng ta đang sống và làm việc trong Thập kỷ Liên hiệp quốc về Khoa học Đại dương vì Phát triển Bền vững (2021-2030). Mục tiêu chủ đạo của Thập kỷ là chuyển tải tri thức thành các giải pháp phát triển, đưa khoa học thực sự là động lực cho phát triển bền vững của các quốc gia. Các nghiên cứu đa dạng sinh học gắn với bảo tồn thiên nhiên và sử dụng hợp lý tài nguyên hệ sinh thái sẽ đóng góp quan trọng cho định hướng phát triển kinh tế biển bền vững của Việt Nam. Bên cạnh nhu cầu đổi mới tư duy quản lý về con đường tiến ra biển và đi lên từ biển, sự đam mê khám phá và tính tương tác lẫn nhau của các nhà khoa học là yếu tố quyết định cho hướng nghiên cứu đa dạng sinh học biển trong tương lai.

Tài liệu tham khảo

- Bui Dinh Chung and Dao Tan Ho, 2002. Review of the Results of the Study on Marine mammals in Vietnamese Waters. Second International Conference of Marine Mammals of Southeast Asia, 22-26 July 2002, Dumaguete, Philippines.
- Bùi Đình Chung, Trần Đình, 2005. Danh mục ban đầu về các loài cá biển Việt Nam. Tuyển tập các công trình nghiên cứu nghề các biển. Tập III. Viện Nghiên cứu Hải sản, Bộ Thủy sản. Nhà xuất bản Nông nghiệp, tr. 200-209.
- Bùi Hồng Long, Phạm Sỹ Hoàn, Lê Đình Mậu, Nguyễn Kim Vinh, Nguyễn Văn Tuấn, Trần Văn Chung, Nguyễn Chí Công, 2011. Cẩm nang tra cứu về điều kiện tự nhiên, môi trường - sinh thái, kinh tế, xã hội và quản lý tổng hợp đới ven bờ biển

- Nam Trung Bộ, Quyển 1 - Các thủy vực ven biển Nam Trung Bộ. Nhà xuất bản Khoa học tự nhiên và Công nghệ, 220 tr.
- Đặng Ngọc Thanh, Lê Hùng Anh, 2013. Động vật giáp xác chân khác (Amphipoda - Gammaridae) đáy biển Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học tự nhiên và Công nghệ, 291 trang.
- Đặng Ngọc Thanh (Chủ biên), 2009. Biển Đông. Tập IV: Sinh vật và sinh thái biển. Nhà xuất bản Khoa học tự nhiên và Công nghệ, 427 trang.
- Đào Tấn Hổ, 1994. Danh mục da gai (Echinodermata) biển Việt Nam. Tập I. Lớp huệ biển (Cronoidea) và lớp cầu gai (Echnoidea). Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 111 trang.
- Đào Tấn Hổ, 2000. Da gai (Echinodermata). Sách Đỏ Việt Nam. Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 2000: 351-355.
- Dao Tan Ho, 2003. A review of the historical distribution of marine mammals in Vietnam waters. Proceedings of the workshop on the conservation of the Dugong and seagrass habitats in Vietnam. WWF, Hanoi Vietnam, pp. 21-25.
- Dawydoff C., 1952. Contribution à l'étude des Invertébrés de la faune marine benthique de l'Indochine. Bull. Biol. Fr. Belg. Suppl. 37, 158 pp.
- Đỗ Công Thung, Lê Thị Thúy, 2015. Lớp thân mềm hai mảnh vỏ (Bivalvia) kinh tế biển Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học tự nhiên và Công nghệ.
- Đỗ Đình Sâm, Nguyễn Ngọc Bình, Ngô Đình Quế, Vũ Tấn Phong, 2005. Tổng quan rừng ngập mặn Việt Nam. Nhà xuất bản Nông nghiệp, 136 trang
- Đỗ Thị Như Nhung, 2007. Động vật chí Việt Nam - Tập 17: Cá biển (bộ cá vược), Perciformes (Percoidei, Acanthuroidei). Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 391 trang.
- Đỗ Văn Tứ, Takenori, Lê Hùng Anh, 2019. Những loài ốc (Mollusca: Gastropoda) phổ biến ở ven biển, ven đảo Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học tự nhiên và Công nghệ, 478 trang.
- Duong P.X., Du H.T., Linh V.T.T., Thai T.D., Minh Thu P., 2020. The Effect of ENSO on Hydrological Structure and Environment in the South Central Coast - Vietnam. Journal of Marine Science 2(1). 10-16.
- 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 (18): 22-146.
- Hoang Xuan Ben, Dautova Tatyana, 2010. Diversity of soft corals (Alcyonacea) in Vietnam. Proceeding of International Conference on Marine Biodiversity in the East Asian Seas: Status, Challenges and Sustainable Development. Nha Trang, Vietnam. December 6-7, 2010: 82-87
- Hoàng Xuân Bền, Hứa Thái Tuyển, Phan Kim Hoàng, Nguyễn Văn Long, Võ Sĩ Tuấn, 2015. Hiện trạng, xu thế và khả năng phục hồi đa dạng sinh học rạn san hô ở vịnh Nha Trang. Tuyển tập Nghiên cứu Biển, 2015, tập 21, số 2: 176-187.
- Huang D., Licuanan W.Y., Hoeksema B.W., Chen C.A., Ang P.O., Huang H., Lane D.J.W., Vo S.T., Waheed Z., Affendi Y.A., Yeemin T., & Chou L.M., 2014.

- Extraordinary diversity of reef corals in the East Sea. *Marine Biodiversity*. DOI 10.1007/s12526-014-0236-1.
- Hylleberg J., Kilburn R.N, 2003. Marine molluscs of Vietnam. Annotations, voucher material, and species in need of verification. Phuket Marine Biological Center Special Publication. V. 28. p. 1300.
- Kimura T., Chou L.M., Huang D., Tun K., and Goh E., editors, 2022. Status and Trends of East Asian Coral Reefs: 1983-2019. Global Coral Reef Monitoring Network, East Asia Region.
- Larsen J. & Nguyen N.L. (eds), 2004. Potentially toxic microalgae of Vietnamese waters. *Opera Botanica* 140: 5-216. Copenhagen.
- Latypov Iu. Ia, 1990. San hô cứng Việt Nam. Thamastriidae, Acrocoeniidae, Pociloporidae, Dedrophiliidae. Nhà xuất bản Nauka, Maxcova. 80 pp.
- Latypov Iu. Ia, 1992. San hô cứng Việt Nam. Acroporidae. Nhà xuất bản Nauka, Maxcova. 80 pp.
- Latypov Iu. Ia, 1995. San hô cứng Việt Nam. Faviidae & Fungiidae. Nhà xuất bản Nauka, Maxcova. 80 pp.
- Latypov Y.Y., 2011. Scleractinian corals and reefs of Vietnam as a part of the Pacific reef ecosystem. *Open J. Mar Sci* 1:50-68.
- Lim, Swee-Cheng, Sumaitt Putchakarn, Minh-Quang Thai, Dexiang Wang, and Yusheng M. Huang, 2016. Inventory of sponge fauna from the Singapore Strait to Taiwan Strait along the western coastline of East Sea. *Raffles Bulletin of Zoology, Supplement* (34), pp.104-129.
- Nguyễn Hữu Đại, 1997. Rong mơ (Sargassaceae) Việt Nam - Nguồn lợi và sử dụng. Nhà xuất bản Nông nghiệp. Tp. Hồ Chí Minh.
- Nguyễn Hữu Đại, 2007. Thực vật chí Việt Nam. Quyển 11 - Bộ rong mơ. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 2007, 262 trang.
- Nguyễn Hữu Phụng và Trần Hoài Lan, 1994: Danh mục Cá biển Việt Nam. Tập I, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
- Nguyễn Hữu Phụng, 1999. Danh mục cá biển Việt Nam. Tập V, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
- Nguyễn Hữu Phụng, 2000. Động vật chí Việt Nam - Tập 10: Cá biển, Bộ cá cháo biển (Elopiformes), bộ cá chình (Anguilliformes), bộ cá trích (Clupeiformes), bộ cá sứa (Gonorynchiformes). Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
- Nguyễn Hữu Phụng, Lê Trọng Phấn, Nguyễn Nhật Thi, Nguyễn Phi Đính, Đỗ Thị Như Nhung, Nguyễn Văn Lục, 1995: Danh mục cá biển Việt Nam. Tập III, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
- Nguyễn Hữu Phụng, Lê Trọng Phấn, Nguyễn Nhật Thi, Nguyễn Phi Đính, Đỗ Thị Như Nhung, Nguyễn Văn Lục, 1997: Danh mục cá biển Việt Nam. Tập IV, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
- Nguyễn Hữu Phụng, Nguyễn Nhật Thi, 1994: Danh mục cá biển Việt Nam. Tập II, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.

- Nguyễn Huy Yết, 1994. Hệ sinh thái rạn san hô biển Việt Nam. Trong chuyên khảo biển Việt Nam, Trung tâm KHTN & CNQG. Hà Nội, trang: 387-420.
- Nguyễn Khắc Hường, 2001. Động vật chí Việt Nam. Tập 12: Cá biển, cá lưỡng tiêm (Amphioxii), cá sụn (Chondrichthyes), cá láng sụn (Chondrostei). Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 324 trang.
- Nguyễn Khắc Hường, 2017. Động vật chí Việt Nam. Tập 28: Cá biển - Các bộ Perciformes, Ophidiiformes, Siluriformes và Scorpaeniformes. Nhà xuất bản Khoa học tự nhiên và Công nghệ.
- Nguyễn Khắc Hường, Trương Sĩ Kỳ, 2007. Động vật chí Việt Nam. Tập 20: Cá biển - Beloniformes, Cyprinodontiformes, Atheriniformes, Salmonitiformes, Gadiformes, Lampridiformes, Zeiformes, Beryciformes, Mugiliformes, Pegasiformes, Lophiiformes Syngnathiformes. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 327 trang.
- Nguyễn Ngọc Lâm, Đoàn Như Hải (Chủ biên), 2009. Tảo độc hại vùng biển ven bờ Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học tự nhiên và Công nghệ, 309 trang.
- Nguyễn Nhật Thi, 2008. Cá biển Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 244 trang.
- Nguyen V.L., Mai X.D., 2020. Reef fish fauna of Vietnam. Marine Biodiversity 50, Article number: 100. doi: 10.1007/s12526-020-01131-2.
- Nguyễn Văn Chung, Đặng Ngọc Thanh, Phạm Thị Dự, 2000. Động vật chí Việt Nam. Tập 1: Tôm biển, Penaeoidea, Nephropoidea, Palinuroidea Gonodactyloidea, Lysiosquilloidea, Squilloidea. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 254 trang.
- Nguyễn Văn Hiếu, Nguyễn Khắc Bát, Nguyễn Văn Nguyên, Đỗ Văn Khương, 2019. Phân bố rạn san hô và độ phủ san hô cứng ở vùng biển ven bờ Việt Nam. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. Số đặc biệt về Hải sản. Tháng 12/2019: 214-220.
- Nguyễn Văn Khôi, 2001. Động vật chí Việt Nam. Tập 9: Phân lớp chân mái chèo Copepoda. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 380 trang.
- Nguyễn Văn Long, Tống Phước Hoàng Sơn, 2017. Hiện trạng và xu thế thay đổi phân bố của các sinh cư trong vịnh Nha Trang. Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển 17(4): 469-479.
- Nguyễn Văn Long, Tống Phước Hoàng Sơn, 2021. Thay đổi theo thời gian của các sinh cư chính trong Khu Dự trữ sinh quyển Cù Lao Chàm - Hội An, tỉnh Quảng Nam. Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển 21(2): 187-197.
- Nguyen Van Long, Vo Si Tuan, 2014. Establishment and management of fisheries refugia in Phu Quoc Marine Protected Area, Vietnam. J. Mar. Biol. Ass. India, 56 (1), 41-45.
- Nguyễn Văn Long, Hoàng Xuân Bền, Phan Kim Hoàng, Hứa Thái Tuyên, 2010. Xu thế biến động đa dạng sinh học rạn san hô ở Khu Bảo tồn biển Phú Quốc. Kỷ yếu Hội nghị Quốc gia về Khoa học công nghệ biển. Tiểu ban Sinh học; Hà Nội: 1-39.
- Nguyễn Văn Lục, Lê Thị Thu Thảo, Nguyễn Phi Uy Vũ, 2007. Động vật chí Việt Nam. Tập 18: cá biển (bộ cá vược) Perciformes (Carangidae, Mullidae Chaetodontidae, Labridae, Scombridae). Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 234 trang.
- Nguyễn Văn Quân, Nguyễn Thị Thu, Chu Thế Cường, Nguyễn Đức Thế, Đàm Đức Tiến, Trần Đức Thanh, Vũ Duy Vĩnh, Đặng Hoài Nhơn, Nguyễn Đắc Vệ, Đinh Văn

- Nhân, 2016. Mức độ suy thoái và giải pháp phục hồi một số hệ sinh thái đầm phá ven biển miền Trung. Nhà xuất bản Khoa học tự nhiên và Công nghệ; tr. 32-33.
- Nguyen Van Tu, Le Nhu Hau, L.N. Lin, S.M. Steen F. & De Clerck O., 2013. Checklist of the marine macroalgae of Vietnam. *Botanica Marina* 56(3): 207-227.
- Phạm Văn Thơm, Võ Sĩ Tuấn, 1997. Các đặc trưng hóa môi trường và mối liên quan khả năng giữa chúng với sự suy thoái của các rạn san hô trong vịnh Nha Trang. Tuyển tập Hội nghị sinh học biển toàn quốc lần thứ nhất, Nha Trang. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 54-61.
- Smith B.D., Jefferson T.A., Dao Tan Ho, Leatherwood S., Chu Van Thuoc, Andersen M., Chiam E., 1995. Marine Mammals of Vietnam: A Preliminary Checklist. Collection of Marine Research Works, vol. VI: 147-176.
- Spalding M., Ravilious C. & Green E.P., 2001. World Atlas of Coral Reefs. United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre.
- Thai Minh Quang, 2013. A review of the diversity of Sponges (Porifera) in Vietnam. In The 2nd International workshop on Marine Bioresources of Vietnam: Science and Technology, pp. 109-115.
- Trần Đức Thạnh, Nguyễn Hữu Cử, Đỗ Công Trung, Đặng Ngọc Thanh, 2008. Vũng vịnh ven bờ biển Việt Nam và tiềm năng sử dụng. Nhà xuất bản Khoa học tự nhiên và Công nghệ, tr. 41-54.
- Trần Văn Chung, Bùi Hồng Long, 2019. Nghiên cứu sự biến đổi của hệ thống nước trời Nam Trung Bộ và cấu trúc thủy văn vùng biển Ninh Thuận - Bình Thuận dưới tác động của hiện tượng ENSO. Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển, 19(4A), 17-33.
- UNEP, 2005. Wilkinson C., Devantier L., Talaue-McManus L., Lawrence D., & D. Souter. East Sea, GIWA Regional Assessment 54. University of Kalmar, Kalmar, Sweden.
- UNEP, 2008a. National Report on Mangroves in East Sea. UNEP/GEF/ES Technical Publication No. 14. 220 pp. UNEP, Bangkok, Thailand.
- UNEP, 2008b. National Reports on Seagrass East Sea. UNEP/GEF/ES Technical Publication No. 12. 240 pp. UNEP, Bangkok, Thailand.
- UNEP, 2008c. Strategic Action Programme for the East Sea. UNEP/GEF/ES Technical Publication No. 16.
- Vo Si Tuan, Hua Thai Tuyen, 2021. Restoration of the silver-lipped pearl oyster *Pinctada maxima* (Jameson, 1901) in Phu Quoc Marine Protected Area, Vietnam. *Phuket mar. biol. Cent. Res. Bull.*78: 123-131 (2021).
- Võ Sĩ Tuấn, 2011. Biến động đa dạng sinh học rạn san hô vịnh Nha Trang và các giải pháp quản lý; Tuyển tập Báo cáo Hội nghị Khoa học và Công nghệ biển toàn quốc lần V - Tiểu ban Sinh học và nguồn lợi sinh vật biển. Hà Nội, 2011: 29-39.
- Võ Sĩ Tuấn, 2019. Liên kết sinh thái biển bờ trong Khu Dự trữ sinh quyển thế giới Cù Lao Chàm - Hội An. Khu Dự trữ sinh quyển Cù Lao Chàm - Hội An - 10 năm bảo tồn và phát triển (2009-2019). Nhà xuất bản Đà Nẵng: 16-21.
- Võ Sĩ Tuấn, Hoàng Xuân Bền, Trần Đình Huệ, Hứa Thái Tuyển, Phan Kim Hoàng, Mai Xuân Đạt, Nguyễn Trung Hiếu, 2020. Đánh giá hiệu quả bảo tồn biển của Vườn

- Quốc gia Côn Đảo, giai đoạn 2009-2019. Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển, tập 20, số 4B; 2020: 243-250.
- Võ Sĩ Tuấn, Hứa Thái Tuyển, Nguyễn Văn Long, Phan Kim Hoàng, Hoàng Xuân Bền, Mai Xuân Đạt, 2018. Đánh giá hiệu quả tại các mô hình doanh nghiệp tham gia quản lý rạn san hô vì mục đích du lịch sinh thái ở vịnh Nha Trang. Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển, tập 18, số 4A; 2018: 73-80.
- Võ Sĩ Tuấn, Nguyễn Huy Yết, Nguyễn Văn Long, 2005. Hệ sinh thái rạn san hô biển Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 212 trang.
- Vo Si Tuan, Peter McNamee, Ronand Pectocz, 2000. Ranking and Prioritizing the Coastal and Marine Protected Areas Of Vietnam. Collection of Marine Research Works. X. 2000: 246-253.
- Vo Si Tuan, Tran Van Chung, 2021. A study of dispersal patterns of reef corals in Vietnam under the influence of current regime of Bien Dong. Vietnam Journal of Marine Science and Technology; Vol. 21, No. 4A; 2021: 173-180.
- Vo S.T., De Vantier L., Hua T.T., Phan K.H., 2014. Ninh Hai waters (south Vietnam): a hotspot of reef corals in the western East Sea. Raffles Bulletin of Zoology 62: 513-520
- Vo ST, 2000. The corals at Con Dao Archipelago (South Vietnam): Before, during and after the bleaching event in 1998. In Proceedings of the Ninth International Coral Reef Symposium, Bali, 23-27 October 2000, Vol. 2, pp. 895-899