

BỘ GIÁO DỤC
VÀ ĐÀO TẠO

BỘ NÔNG NGHIỆP
VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

VIỆN NGHIÊN CỨU HẢI SẢN

LUẬN ÁN TIẾN SĨ

MAI CÔNG NHUẬN

TÊN ĐỀ TÀI:

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA HOẠT ĐỘNG KHAI THÁC
ĐẾN CẤU TRÚC NGUỒN LỢI HẢI SẢN Ở VÙNG BIỂN VỊNH
BẮC BỘ

Chuyên ngành: Thủy sinh vật học

Mã số: 9420108

Hải Phòng, 2023

BỘ GIÁO DỤC
VÀ ĐÀO TẠO

BỘ NÔNG NGHIỆP
VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

VIỆN NGHIÊN CỨU HẢI SẢN

LUẬN ÁN TIẾN SĨ

MAI CÔNG NHUẬN

TÊN ĐỀ TÀI:

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA HOẠT ĐỘNG KHAI THÁC
ĐẾN CẤU TRÚC NGUỒN LỢI HẢI SẢN Ở VÙNG BIỂN VỊNH
BẮC BỘ

Chuyên ngành: Thủy sinh vật học

Mã số: 9420108

Người hướng dẫn khoa học: TS. Nguyễn Khắc Bát

TS. Vũ Việt Hà

Hải Phòng, 2023

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan Luận án Tiến sĩ *“Nghiên cứu ảnh hưởng của hoạt động khai thác đến cấu trúc nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ”* là công trình nghiên cứu độc lập của riêng tôi. Các nội dung nghiên cứu, phân tích, đánh giá do chính tôi thực hiện.

Số liệu sử dụng trong Luận án có nguồn gốc rõ ràng, đã được Viện nghiên cứu Hải sản cho phép sử dụng. Cá nhân tôi là thành viên chính thực hiện các đề tài/dự án: “Đánh giá nguồn lợi sinh vật biển Việt Nam”; “Điều tra Liên hợp Việt – Trung đánh giá nguồn lợi hải sản trong vùng đánh cá chung vịnh Bắc Bộ”; “Điều tra tổng thể biến động nguồn lợi hải sản biển Việt Nam”; “Điều tra đánh giá nguồn lợi hải sản vùng biển ven bờ Việt Nam”. Đây là các đề tài/dự án mà nghiên cứu sinh đã sử dụng số liệu để thực hiện các nội dung nghiên cứu của Luận án. Tất cả các tài liệu tham khảo, kê thừa với mục đích so sánh, phân tích và thảo luận đều được trích dẫn đầy đủ, đúng quy định.

Toàn bộ nội dung, kết quả nghiên cứu trong Luận án do cá nhân tôi thực hiện và được phản ánh trung thực, khách quan, tin cậy và đã được chính tôi công bố trên các tạp chí khoa học chuyên ngành.

Nghiên cứu sinh

Mai Công Nhuận

LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành Luận án Tiến sĩ này, tôi đã nhận được sự giúp đỡ, hướng dẫn tận tình của 02 thầy hướng dẫn khoa học: TS. Nguyễn Khắc Bát và TS. Vũ Việt Hà. Tôi xin bày tỏ lời cảm ơn chân thành và sâu sắc vì sự giúp đỡ quý báu đó.

Tôi xin chân thành cảm ơn Ban lãnh đạo, 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. Xin cảm ơn TS. Nguyễn Khắc Bát giám đốc Dự án Việt – Trung; TS. Nguyễn Việt Nghĩa, chủ nhiệm Dự án I.9; TS. Trần Văn Cường chủ nhiệm Dự án I.8 đã cho phép tôi được sử dụng các nguồn số liệu quý giá để tôi thực hiện các nội dung nghiên cứu của Luận án.

Tôi cũng xin được bày tỏ lời cảm ơn tới lãnh đạo và các đồng nghiệp tại phòng Nghiên cứu Nguồn lợi Hải sản đã hỗ trợ và góp ý quý báu để tôi hoàn thiện Luận án.

Cuối cùng, tôi xin được cảm ơn những tình cảm, sự quan tâm, chia sẻ, động viên của gia đình đã tiếp thêm ý chí và nghị lực để tôi hoàn thành Luận án.

Hải Phòng, ngày tháng năm 2023

Nghiên cứu sinh

Mai Công Nhuận

Mục lục

DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT	i
DANH MỤC CÁC BẢNG	ii
DANH MỤC CÁC HÌNH.....	iii
DANH MỤC CÁC PHỤ LỤC.....	v
MỞ ĐẦU.....	1
1. Đặt vấn đề.....	1
2. Mục tiêu nghiên cứu:	3
3. Nội dung nghiên cứu:.....	3
4. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của Luận án.....	4
CHƯƠNG I: TỔNG QUAN TÀI LIỆU	5
1. Tình hình nghiên cứu trên thế giới	5
1.1. Tổng quan về nghiên cứu tác động của hoạt động khai thác đến nguồn lợi hải sản.....	5
1.2. Tổng quan nghiên cứu biến động cấu trúc quần xã của các nhóm nguồn lợi hải sản.....	14
2. Nghiên cứu ở Việt Nam.....	17
2.1. Tổng quan các chương trình nghiên cứu về nguồn lợi Hải sản ở vùng biển Việt Nam	17
2.2. Tổng quan nghiên cứu về đặc điểm khu hệ cá vịnh Bắc Bộ.....	26
2.3. Đặc điểm nghề cá (hoạt động khai thác) ở vùng biển vịnh Bắc Bộ.....	30
2.4. Tổng quan về nghiên cứu tác động của hoạt động khai thác đến nguồn lợi hải sản	32
3. Đánh giá chung các nghiên cứu và luận giải định hướng nghiên cứu của Luận án	35
4. Điều kiện tự nhiên ở vùng biển vịnh Bắc Bộ.....	37
CHƯƠNG II: TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	39
2.1 Tài liệu nghiên cứu.....	39
2.2. Phương pháp nghiên cứu.....	41
2.2.1 Phạm vi nghiên cứu.....	41
2.2.2. Thiết kế điều tra và thu thập số liệu.....	42
2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu.....	45
2.2.4. Công cụ xử lý số liệu	53

CHƯƠNG III: KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN	54
3.1. Hiện trạng và biến động nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ.	54
3.1.1. Biến động cấu trúc thành phần loài:	54
3.1.2. Biến động sản lượng, năng suất khai thác.	57
3.1.3. Mật độ phân bố và trữ lượng.....	63
3.1.4. Biến động bậc dinh dưỡng trung bình.	69
3.2. Đánh giá biến động cấu trúc nguồn lợi ở vùng biển vịnh Bắc Bộ.	71
3.2.1. Biến động cấu trúc nguồn lợi theo thời gian.....	71
3.2.2. Biến động cấu trúc nguồn lợi theo không gian	82
3.3. Đánh giá biến động của hoạt động khai thác nguồn lợi hải sản ở vịnh Bắc Bộ	90
3.3.1. Biến động cơ cấu nghề, số lượng tàu thuyền.....	90
3.3.2. Biến động hệ số hoạt động khai thác của các đội tàu (BAC).	94
3.3.3. Biến động tổng số ngày hoạt động khai thác của các đội tàu.	95
3.3.4. Biến động năng suất khai thác.	97
3.3.5. Ngư trường khai thác của các nghề ở vùng biển vịnh Bắc Bộ	101
3.4. Đánh giá hoạt động khai thác nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ....	105
3.4.1. Tác động của cường lực khai thác đến năng suất khai thác trung bình.	105
3.4.2. Đánh giá hoạt động khai thác đến các nhóm nguồn lợi.....	108
3.4.3. Đánh giá xâm hại nguồn lợi hải sản từ hoạt động khai thác ở vùng biển vịnh Bắc Bộ.....	115
3.5. Đề xuất một số giải pháp phù hợp cho công tác quản lý nguồn lợi ở vùng biển vịnh Bắc Bộ.....	127
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	129
1. KẾT LUẬN	129
2 . KIẾN NGHỊ	130
TÀI LIỆU THAM KHẢO	132
PHỤ LỤC.....	i

DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT

Chữ viết tắt	Diễn giải nội dung
ALMRV-II	Dự án Đánh giá Nguồn lợi Sinh vật biển Việt Nam giai đoạn II
BAC	Hệ số hoạt động của đội tàu
CPUE	Năng suất khai thác
CR	Rất nguy cấp
CPUA	Mật độ phân bố (tấn/km ²)
DD	Thiếu dẫn liệu
ĐB	Mùa gió Đông Bắc
E	Hệ số khai thác
EN	Nguy cấp
EEZ	Vùng đặc quyền kinh tế
F	Hệ số chết do khai thác
FAO	Tổ chức lương thực thế giới
IUCN	Liên minh Quốc tế Bảo tồn Thiên nhiên và Tài nguyên Thiên nhiên
LC	Ít lo ngại
Lm50	Chiều dài thành thực lần đầu
Ltb	Chiều dài trung bình
M	Hệ số chết tự nhiên
NE	Không đánh giá
NPUA	Độ phong phú (số cá thể/km ²)
NT	Sắp bị đe dọa
REBYC	Xây dựng quản lý nghề lưới kéo
SEAFDEC	Trung tâm Phát triển Nghề cá Đông Nam Á
STD	Độ lệch chuẩn
TN	Mùa gió Tây Nam
VASEP	Hiệp hội chế biến và xuất khẩu thủy sản Việt Nam
VBB	Vịnh Bắc Bộ
VU	Sẽ nguy cấp
Z	Hệ số chết tổng số

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1: Cơ cấu tàu thuyền của nghề lưới kéo ở các tỉnh thuộc vùng biển vịnh Bắc Bộ.....	31
Bảng 2: Tài liệu, nguồn số liệu sử dụng trong các nội dung nghiên cứu của luận án	40
Bảng 3: Biến động cấu trúc thành phần loài hải sản bắt gộp ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, giai đoạn 2000 – 2020.....	55
Bảng 4: Danh mục các loài nguy cấp, quý hiếm, loài có nguy cơ tuyệt chủng ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, giai đoạn 2000 - 2020.....	56
Bảng 5: Mật độ phân bố nguồn lợi hải sản (CPUA-tấn/km ²) ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, giai đoạn (2000 – 2020)	64
Bảng 6: Trữ lượng (tấn) nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, giai đoạn 2000 – 2020.....	66
Bảng 7: Mức độ tương đồng(%) giữa các chuyến điều tra ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, trong khoảng thời gian nghiên cứu từ 2000 – 2020.....	73
Bảng 8: Các loài ưu thế chính được xác định qua các giai đoạn khác nhau ở vùng biển vịnh Bắc Bộ giai đoạn 2000 – 2005 và giai đoạn 2011 - 2020.....	75
Bảng 9: Kết quả phân tích SIMPER giữa giai đoạn 2000 - 2005 và 2011 -2020 ở vịnh Bắc Bộ (mức độ sai khác: 78.87%) dựa trên chỉ số độ phong phú của loài.....	77
Bảng 10: Các họ hải sản chiếm ưu thế về độ phong phú ở vùng biển vịnh Bắc Bộ theo mùa gió năm 2001.....	84
Bảng 11: Các họ hải sản chiếm ưu thế về độ phong phú (NPUA - cá thể/km ²) ở vùng biển vịnh Bắc Bộ theo mùa gió năm 2013.....	86
Bảng 12: Các họ hải sản chiếm ưu thế về độ phong phú (NPUA - cá thể/km ²) ở vùng biển vịnh Bắc Bộ trong mùa gió Tây Nam năm 2018	87
Bảng 13: Biến động số lượng tàu thuyền/ngành tham gia hoạt động khai thác ở vùng biển vịnh Bắc Bộ (2010 – 2020).....	90
Bảng 14: Biến động cường lực khai thác (ngày tàu) của các ngành ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, giai đoạn 2014 – 2020.....	96
Bảng 15: Biến động năng suất khai thác trung bình (kg/ngày tàu) qua các năm của các ngành hoạt động khai thác ở vùng biển vịnh Bắc Bộ.....	98
Bảng 16: Biến động cơ cấu sản lượng (%) của các nhóm nguồn lợi trong các ngành khai thác chính ở vùng biển VBB (năm 2015 – 2019).....	110
Bảng 17: Biến động cơ cấu sản lượng (%) của các nhóm nguồn lợi trong nghề lưới kéo đơn ở vùng biển VBB (năm 2015 – 2019).....	111
Bảng 18: Biến động tỷ lệ sản lượng (%) của các nhóm nguồn lợi trong nghề lưới kéo đôi ở vùng biển VBB (năm 2015 – 2019).....	112
Bảng 19: Biến động tỷ lệ sản lượng (%) của các nhóm nguồn lợi trong nghề lưới chụp ở vùng biển VBB (năm 2015 – 2019).....	114
Bảng 20: Biến động tỷ lệ (%) sản lượng của các nhóm nguồn lợi trong nghề rê nổi ở vùng biển VBB (năm 2015 – 2019).....	115

Bảng 21: Tỷ lệ xâm hại nguồn lợi của các loài hải sản chiếm ưu thế trong nghề lưới kéo đơn ở vùng biển vịnh Bắc Bộ.....	118
Bảng 22: Tỷ lệ xâm hại nguồn lợi theo số cá thể của các loài hải sản chiếm ưu thế trong nghề lưới chụp ở Vùng biển vịnh Bắc Bộ.....	122
Bảng 23: Tỷ lệ xâm hại nguồn lợi theo số cá thể của các loài hải sản chiếm ưu thế trong nghề lưới vây ở Vùng biển vịnh Bắc Bộ.....	124
Bảng 24: Một số chỉ số phản ánh áp lực khai thác của các loài có giá trị kinh tế ở vùng biển vịnh Bắc Bộ.....	127

DANH MỤC CÁC HÌNH

Hình 1: Hoạt động của các đội tàu lưới kéo theo nghiên cứu của Madhu (2006) ở một số vùng biển Ấn Độ.....	8
Hình 2: Biến động sản lượng khai thác của đội tàu lưới kéo của Ấn Độ từ năm 1979 – 2012. (nguồn: E. Vivekananda Central Marine Fisheries Research Institute)	9
Hình 3: Biến động năng suất đánh bắt của đội tàu lưới kéo ở vịnh Thái Lan	10
Hình 4: Quy trình đánh giá rủi ro sinh thái bởi hoạt động khai thác nghề cá.....	17
Hình 5: Sơ đồ trạm điều tra thu mẫu (bên trái: điều tra lưới kéo đáy dự án ALMRV và I.9; bên phải: điều tra tôm dự án I.9, ALMRV và điều tra ven bờ dự án I.8)	41
Hình 6: Thông số kỹ thuật ngư cụ các chuyến điều tra (bên trái: lưới kéo đơn cá; bên phải: lưới kéo tôm).....	43
Hình 7: Cấu trúc thang, bậc phân hạng theo danh lục IUCN năm 2022.....	46
Hình 8: Cấu trúc thành phần loài hải sản bắt gặp ở vùng biển Vịnh Bắc Bộ, giai đoạn 2000 – 2020.55	
Hình 9: Tỷ lệ sản lượng của các loài hải sản ở vùng biển VBB trong các giai đoạn nghiên cứu (năm 2000 đến 2020)	58
Hình 10: Biến động tỷ lệ sản lượng các loài kinh tế và cá tạp ở vùng biển VBB theo các năm, giai đoạn 2000 – 2020.....	59
Hình 11: Biến động năng suất khai thác trung bình nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, giai đoạn 2000 – 2020.....	61
Hình 12: Năng suất khai thác trung bình ở vùng đánh cá chung vịnh Bắc Bộ, giai đoạn 2000 – 2020	62
Hình 13: Mật độ phân bố nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, giai đoạn 2000 – 2020.....	65
Hình 14: Biến động nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, giai đoạn 2000 – 2020.....	66
Hình 15: Biến động cấu trúc nguồn lợi ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, giai đoạn 2000 – 2020	68
Hình 16: Biến động trữ lượng nguồn lợi theo mùa gió của các nhóm nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, giai đoạn 2000 - 2020	69
Hình 17: Biến động bậc dinh dưỡng trung bình nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, giai đoạn 2000 - 2020	70

Hình 18: Kết quả phân tích nhóm -cluster (trên) và phân tích đa biến (MDS) biến động theo chuỗi thời gian (dưới) ở vùng biển vịnh Bắc Bộ dựa trên số liệu độ phong phú (NPUA) của các loài hải sản bắt gặp (2000 - 2020) (nhóm 1: giai đoạn 2000 – 2005; nhóm 2 giai đoạn 2011- 2020).....	73
Hình 19: Biến động các loài chiếm ưu thế trong các chuyến điều tra ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, giai đoạn nghiên cứu năm 2000 – 2020	78
Hình 20: Đường cong ưu thế (K-dominance) của các nhóm nguồn lợi ở 2 giai đoạn khác nhau	80
Hình 21: So sánh đường cong ưu thế (K-dominance) về độ phong phú giữa sinh khối và số lượng cá thể các nhóm nguồn lợi ở vùng biển VBB trong các chuyến điều tra (năm 2000 – 2020).....	81
Hình 22: Phân bố theo không gian của các nhóm nguồn lợi theo mùa gió năm 2001 ở vùng biển vịnh Bắc Bộ.....	83
Hình 23: Phân bố theo không gian của các nhóm nguồn lợi theo mùa gió năm 2013 ở vùng biển vịnh Bắc Bộ.....	85
Hình 24: Phân bố theo không gian của các nhóm nguồn trong mùa gió Tây Nam năm 2018 ở vùng biển vịnh Bắc Bộ.....	87
Hình 25: Bản đồ phân bố năng suất khai thác trung bình của các nhóm nguồn lợi ở vùng biển vịnh Bắc Bộ trong các chuyến điều tra, giai đoạn năm 2000 – 2020.....	89
Hình 26: Biến động cơ cấu nghề tham gia hoạt động khai thác hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ (năm 2010 – 2020)	91
Hình 27: Cơ cấu các nghề cấp phép khai thác hải sản ở vùng biển VBB theo nhóm công suất, giai đoạn năm 2010 – 2020.....	93
Hình 28: Hệ số hoạt động khai thác hải sản (BAC) của các đội tàu ở vùng biển vịnh Bắc Bộ năm 2018 - 2019	95
Hình 29: Tổng số ngày hoạt động khai thác của các đội tàu ở vùng biển vịnh Bắc Bộ	97
Hình 30: Biến động năng suất khai thác (kg/ngày) theo nhóm công suất qua các năm của các loại nghề hoạt động khai thác ở vùng biển VBB.....	99
Hình 31: Biến động cường lực khai thác (số ngày tàu) và năng suất khai thác (kg/ngày tàu) ở vùng biển VBB (năm 2014 – 2020).....	100
Hình 32: Biến động cơ cấu nghề và tổng sản lượng khai thác ở vùng đánh cá chung vịnh Bắc Bộ (2008 – 2020)	101
Hình 33: Ngư trường khai thác của nghề lưới kéo ở vùng biển vịnh Bắc Bộ	102
Hình 34: Ngư trường hoạt động khai thác nghề chụp ở vùng biển vịnh Bắc Bộ.....	103
Hình 35: Ngư trường khai thác của nghề lưới vây ở vùng biển vịnh Bắc Bộ	104
Hình 36: Ngư trường hoạt động khai thác của nghề lưới rê ở vùng biển vịnh Bắc Bộ	105
Hình 37: Biến động cường lực (ngày tàu) và năng suất khai thác trung bình (kg/ngày) của các nghề khai thác hải sản ở vùng biển VBB (năm 2014 – 2020).....	108
Hình 38: Phân tích tương đồng về thành phần loài bắt gặp trong sản lượng khai thác giữa các nghề khai thác ở vịnh Bắc Bộ.....	109
Hình 39: Biến động cấu trúc các nhóm nguồn lợi trong sản lượng khai thác của nghề lưới kéo đơn ở vịnh Bắc Bộ (năm 2015 - 2019).....	111

Hình 40: Biến động cấu trúc các nhóm nguồn lợi trong sản lượng khai thác của nghề lưới kéo đôi ở VBB (năm 2015 – 2019).....	112
Hình 41: Biến động cấu trúc các nhóm nguồn lợi trong sản lượng khai thác của nghề chụp ở VBB (năm 2015 – 2019)	113
Hình 42: Biến động cấu trúc các nhóm nguồn lợi trong sản lượng khai thác của nghề rê nổi ở vịnh VBB (năm 2015 – 2019).....	114
Hình 43: Hệ số khai thác (E) hệ số chết tự nhiên (M), hệ số chết khai thác (F) của một số loài cá kinh tế tầng đáy ở vùng biển vịnh Bắc Bộ.....	118
Hình 44: Sản lượng tại một trạm chuyển điều tra ở vùng biển vịnh Bắc Bộ (tháng 7/2021)	119
Hình 45: Sản lượng khai thác nghề lưới kéo đôi (observer tháng 3/2018 vịnh Bắc Bộ, Dự án I.9)..	120
Hình 46: Hệ số khai thác (E) hệ số chết tự nhiên (M), hệ số chết khai thác (F) của một số loài cá kinh tế tầng nổi ở vùng biển vịnh Bắc Bộ.....	122
Hình 47: Sản lượng khai thác nghề chụp ở vùng biển vịnh Bắc Bộ (chuyến observer 04/2019).....	123
Hình 48: Sản lượng khai thác nghề lưới vây (Thanh Hóa tháng 3/2018).....	125
Hình 49: Phân bố tần suất chiều dài (tỷ lệ các loài bắt gặp so với chiều dài thành thực Lm50)	126

DANH MỤC CÁC PHỤ LỤC

Phụ lục 1: Danh mục các loài/nhóm loài hải sản bắt ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, giai đoạn nghiên cứu năm 2000 – 2020.....	i
Phụ lục 2: Phân tích ANOVA về sự sai khác CPUE (kg/h) giữa các giai đoạn nghiên cứu và các mùa gió khác nhau trong năm.....	xxix
Phụ lục 3: Danh mục các chuyến điều tra sử dụng số liệu trong chuyên đề nghiên cứu.....	xxx
Phụ lục 4: Biểu phỏng vấn thu thập số liệu hoạt động khai thác và sản lượng khai thác.....	xxxiii

MỞ ĐẦU

1. Đặt vấn đề

Việt Nam có vị trí và điều kiện tự nhiên rất thuận lợi cho việc phát triển nghề cá biển, với đường bờ biển dài hơn 3.000 km trải dọc 28 tỉnh ven biển từ Quảng Ninh đến Kiên Giang. Hệ sinh thái biển tương đối đa dạng với nhiều cửa sông, đầm phá, vùng ngập nước và hàng nghìn hòn đảo chạy dọc từ Bắc đến Nam. Với vùng biển khơi rộng lớn, biển Việt Nam là nơi phân bố tập trung của hơn 12 nghìn loài sinh vật biển trong đó có nhiều loài có giá trị kinh tế [2].

Nghề cá Việt Nam nói chung và nghề cá ở vùng biển vịnh Bắc Bộ nói riêng có vai trò rất quan trọng đối với nền kinh tế nước ta. Tổng sản lượng khai thác và xuất khẩu hàng năm đóng góp không nhỏ vào tổng GDP cả nước và luôn là một trong những ngành kinh tế mũi nhọn của nước ta [2]. Những năm gần đây, tổng sản lượng khai thác hải sản liên tục gia tăng. Cụ thể: năm 2000 đạt 1,66 triệu tấn; năm 2005 là 1,98 triệu tấn; năm 2010 đạt 2,22 triệu tấn; năm 2015 đạt 2,87 triệu tấn và năm 2019 là 3,58 triệu tấn. Kim ngạch xuất khẩu thủy sản cũng liên tục tăng, năm 2000 chỉ đạt 1,48 tỉ đô-la; năm 2005 tăng lên 2,74 tỉ đô-la; năm 2010 đạt 5,02 tỉ đô-la; năm 2015 là 6,72 tỉ đô-la; năm 2019 đạt 8,54 tỉ đô-la và năm 2021 là 8,9 tỉ đô-la. Ngoài ra, khai thác thủy sản còn tạo công ăn việc làm và thu nhập ổn định cho hàng triệu hộ dân ven biển và là nguồn thu nhập chính giúp xóa đói, giảm nghèo, phát triển kinh tế cho nhiều khu vực ven biển nước ta [47].

Nghề cá biển nước ta là nghề cá có quy mô nhỏ, đa loài, đa nghề. Hoạt động khai thác chủ yếu vẫn theo phương thức truyền thống, khai thác tận thu không giới hạn về số lượng và sản lượng, phát triển nghề thiếu bền vững, tự phát. Số lượng tàu thuyền và cường lực khai thác gia tăng liên tục trong nhiều năm dẫn đến năng suất khai thác và chất lượng nguồn lợi ngày càng suy giảm. Các loài cá có giá trị kinh tế chiếm tỷ lệ ngày một ít đi, trong khi sản lượng các loài cá tạp ít giá trị kinh tế lại tăng lên [8].

Nguồn lợi hải sản ở toàn vùng biển Việt Nam nói chung và vùng biển vịnh Bắc Bộ nói riêng đã và đang chịu tác động rất lớn của áp lực khai thác. Đặc biệt áp lực khai thác ở các vùng biển ven bờ có xu hướng tăng lên trong những năm gần đây. Ngoài ra, một số loại nghề khai thác không thân thiện có tính xâm hại cao như nghề lưới kéo, nghề chụp, te xiệp... phát triển mạnh dẫn đến nguồn lợi hải sản bị suy giảm nghiêm trọng [45].

Từ trước đến nay, vùng biển vịnh Bắc Bộ đã có rất nhiều các công trình nghiên cứu liên quan đến việc đánh giá nguồn lợi, sinh học nghề cá, mối liên quan giữa nguồn lợi và môi trường... nhằm mục đích bảo vệ và phát triển nguồn lợi một cách ổn định bền vững ở vùng biển này. Các nghiên cứu chủ yếu tập trung về đánh giá trữ lượng, mật độ phân bố, năng suất khai thác, nghiên cứu đặc điểm sinh học của các đối tượng kinh tế... theo nội dung nghiên cứu của từng nhiệm vụ. Gần đây, một số hướng nghiên cứu mới được thực hiện như: Vũ Việt Hà (2015) nghiên cứu về quản lý nghề cá theo hướng tiếp cận hệ sinh thái [55]; Bùi Thanh Hùng, Đoàn Văn Bộ (2019) nghiên cứu về mối quan hệ của một số yếu tố môi trường hải dương đến phân bố của một số loài cá nổi [5]. Các kết quả nghiên cứu đã góp vai trò rất lớn trong công tác tư vấn giúp các cơ quan quản lý nghề cá có những chỉ đạo hiệu quả trong thực tiễn. Tuy nhiên, những nghiên cứu về tác động của hoạt động khai thác đến sự thay đổi cấu trúc nguồn lợi vẫn còn hạn chế. Nghiên cứu về biến động cấu trúc quần xã các nhóm nguồn lợi trước tác động của hoạt động khai thác là hướng nghiên cứu đang được nhiều nước trên thế giới áp dụng và được đánh giá mang lại hiệu quả cao về mặt khoa học, giảm chi phí thực hiện so với phương pháp điều tra độc lập nghề cá.

Xuất phát từ thực tế trên, đề tài Luận án “**Nghiên cứu ảnh hưởng của hoạt động khai thác đến cấu trúc nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ**” được thực hiện. Kết quả nghiên cứu của đề tài sẽ góp phần cung cấp bổ sung thông tin cơ sở khoa học quan trọng nhằm giải quyết được một số hạn chế trong công tác quản lý. Góp phần định hướng và phát triển nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ tốt hơn trong thời gian tới.

2. Mục tiêu nghiên cứu

2.1. Mục tiêu chung

Đánh giá được tác động của hoạt động khai thác đến biến động cấu trúc nguồn lợi ở vùng biển vịnh Bắc Bộ. Từ đó, cung cấp bổ sung thông tin khoa học quan trọng làm cơ sở cho công tác quản lý, định hướng phát triển bền vững nghề cá biển ở vịnh Bắc Bộ.

2.2 Mục tiêu cụ thể

(1). Đánh giá được hiện trạng và biến động đặc điểm nguồn lợi hải sản gồm (cấu trúc thành phần loài, sản lượng, năng suất khai thác, mật độ phân bố...) ở vùng biển vịnh Bắc Bộ.

(2). Đánh giá được hiện trạng tình hình hoạt động khai thác hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ

(3). Phân tích, đánh giá những tác động của hoạt động khai thác đến cấu trúc nguồn lợi và xâm hại nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ. Đề xuất một số giải pháp trong công tác quản lý nghề cá.

3. Nội dung nghiên cứu

Nội dung 1: Nghiên cứu đánh giá hiện trạng và biến động nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ.

+ Đánh giá biến động nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ: Biến động cấu trúc thành phần loài, sản lượng khai thác, năng suất khai thác, mật độ phân bố, bậc dinh dưỡng trung bình giai đoạn từ năm 2000 đến 2020.

Nội dung 2: Đánh giá hiện trạng hoạt động khai thác hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ (biến động số lượng tàu thuyền, cơ cấu nghề, cường lực khai thác, ngư trường khai thác...).

+ Đánh giá hoạt động khai thác hải sản của các đội tàu: Hệ số hoạt động khai thác, tổng số ngày khai thác, năng suất khai thác trung bình của các đội tàu hoạt động ở vùng biển vịnh Bắc Bộ.

+ Đối tượng khai thác: Xác định đối tượng khai thác chính, khai thác thứ cấp và một số thông tin khác về sinh học, ngư trường của các loại nghề khai thác.

Nội dung 3: Phân tích, đánh giá tác động của hoạt động khai thác đến cấu trúc nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ. Từ đó cung cấp bổ sung thêm thông tin khoa học và đề xuất một số giải pháp phù hợp cho việc quản lý hoạt động khai thác nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ trong thời gian tới.

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

Luận án đã phân tích, đánh giá tổng hợp đầy đủ những tác động của hoạt động khai thác đến nguồn lợi hải sản gồm: Mức độ xâm hại nguồn lợi hải sản trước áp lực của hoạt động khai thác. Ảnh hưởng của hoạt động khai thác đến chất lượng nguồn lợi, sự thay đổi cấu trúc nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ.

Kết quả nghiên cứu của Luận án là căn cứ khoa học để đề xuất những giải pháp cụ thể nhằm giảm thiểu tác động của hoạt động khai thác đến nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ. Duy trì sự cân bằng sinh thái, phục hồi và phát triển nguồn lợi theo hướng bền vững.

TÍNH MỚI TRONG NỘI DUNG NGHIÊN CỨU CỦA LUẬN ÁN

Những điểm mới trong nội dung nghiên cứu của Luận án gồm:

1. Nghiên cứu cập nhật đầy đủ nhất đến thời điểm hiện tại về đặc điểm nguồn lợi ở vùng biển vịnh Bắc Bộ về: Danh sách thành phần loài hải sản bắt gặp; cấu trúc nguồn lợi, mật độ phân bố và trữ lượng nguồn lợi các nhóm loài hải sản.

2. Nghiên cứu đầu tiên đầy đủ về đánh giá tác động của hoạt động khai thác đến thay đổi cấu trúc nguồn lợi và xâm hại nguồn lợi từ các hoạt động khai thác ở vùng biển vịnh Bắc Bộ.

CHƯƠNG I: TỔNG QUAN TÀI LIỆU

1. Tình hình nghiên cứu trên thế giới

1.1. Tổng quan về nghiên cứu tác động của hoạt động khai thác đến nguồn lợi hải sản

Trên thế giới, nghiên cứu về tác động hoạt động khai thác đến nguồn lợi và sinh vật biển đã được nhiều tổ chức, các nước quan tâm. Tác động của mỗi loại nghề khai thác ở các mức độ khác nhau đã được đánh giá trên nhiều diễn đàn, hội thảo, hội nghị, các tổ chức của nhiều nước trên thế giới như: Tại Úc, Mỹ, Canada, Seafdec, FAO... đã có những nghiên cứu được nhiều tác giả công bố chủ yếu liên quan đến nghề lưới kéo bởi tác động của nghề lưới kéo đến nguồn lợi hải sản là rất lớn. Các loại nghề khác như: nghề lưới vây, nghề chụp, lưới rê... tác động đến nguồn lợi biển ít hơn, do đó những nghiên cứu đánh giá về các nghề này không được công bố nhiều.

Theo đánh giá của FAO (2008), trong các loại nghề khai thác hải sản hiện nay nghề lưới kéo có tác động lớn nhất đến hệ sinh thái biển như: Nguồn lợi hải sản, môi trường sống và sinh cảnh sống của các loài sinh vật biển. Diện tích lưới kéo qua có thể phá hủy sinh cảnh, các bãi san hô nơi cư trú của rất nhiều loài hải sản trên đường đi của lưới. Viện nghiên cứu bảo tồn biển của Mỹ năm 2008 đã tổ chức hội thảo đánh giá tác động của nghề lưới kéo đến đại dương với sự tham gia của nhiều nhà khoa học nổi tiếng trên thế giới đã chỉ ra: Sản phẩm mẻ lưới kéo mang lại là rất nhỏ so với tổn thất đánh bắt không chủ ý trong sản lượng. Sản phẩm vứt bỏ, chết hoặc sắp chết bị ném lại đáy biển bao gồm cả sinh vật đánh bắt không chủ ý có kích thước nhỏ (cá tạp). Cá non chưa trưởng thành và các rạn san hô dễ bị tổn thương có thể sống thêm nhiều năm nữa nếu chúng không bị khai thác. Thiệt hại gây ra được các nhà khoa học tính toán có thể lớn hơn rất nhiều lần so với giá trị mẻ lưới mang lại [59, 71].

Nghiên cứu của Wating & Ellitott (2008) đánh giá lưới kéo đáy có sự tàn phá nhiều nhất trong bất kỳ tác động khai thác nào của con người đến đáy đại dương trong vòng 10 năm trở lại đây. Nghiên cứu chỉ ra rằng mỗi năm trên thế giới diện tích của

các đội tàu lưới kéo quét qua lớn gấp 2 lần diện tích 48 Tiểu Bang nước Mỹ và hầu hết kéo ngoài vùng nước sâu ngoài tầm nhìn. Trước đây, chúng ta không đánh giá được nhưng bây giờ có thể nhìn rõ hơn những tác động của lưới kéo qua những đám khói mây trầm tích thông qua ảnh vệ tinh hoặc trên Google Earth cũng có thể nhìn thấy.

Năm 2006, theo báo cáo của Liên Hợp Quốc, đến 95% hệ sinh thái các gò nổi biển sâu trong đại dương bị tác động bởi hoạt động khai thác hải sản. Nghiên cứu cũng chỉ ra rằng trong khoảng độ sâu < 600 m hệ sinh thái bị tác động mạnh nhất và tăng theo thời gian [60].

Ở Canada, khoảng đầu những năm 2000, sự biến mất của loài cá tuyết đã gây ra thiệt hại nặng nề đối với ngành thủy sản. Nguyên nhân của sự biến mất được các nhà khoa học của Canada tập trung nghiên cứu và đã đưa ra một số nhận định rất quan trọng: 90% các loài cá ăn động vật lớn đang bị khai thác quá mức và hệ sinh thái biển đang bị tàn phá nghiêm trọng bởi hoạt động khai thác đánh bắt của con người. Nguyên nhân chính là do tác động xâm hại của các hoạt động khai thác không thân thiện. Nhóm nghiên cứu khuyến cáo phải bảo vệ nguồn lợi biển, hạn chế và thay thế các nghề khai thác xâm hại cao bằng các loại nghề khai thác ít có hại cho sinh vật biển đang dần cạn kiệt và nhiều loài có nguy cơ tuyệt chủng trên thế giới trong tương lai gần [59].

Tại Australia, năm 1999 nhận thấy tác động mạnh mẽ của các hoạt động khai thác đến nguồn lợi hải sản ở vùng ven bờ đặc biệt là nghề lưới kéo đáy và nghề khai thác sử dụng ánh sáng mạnh (nghề vây và nghề lưới chụp). Chính phủ đã thành lập các khu bảo tồn biển ở Tasmania để ngăn cấm lưới kéo đáy hoạt động ở vùng biển này [96]. Năm 2004, Australia cũng đã thiết lập khu bảo tồn lớn nhất thế giới ở Great Barrier Reef Marine Park và cấm không thời hạn mọi hoạt động khai thác lưới kéo ở khu vực này. Nghề câu và nghề lưới rê chỉ được khai thác ở những vùng biển được quy định cụ thể.

Năm 1999, Na Uy lần đầu tiên xác nhận lưới kéo gây thiệt hại đáng kể đối với rạn san hô nước lạnh *Lophelia*, cá rạn và sinh vật biển cư trú trong các bãi rạn bị giảm do mất nơi sinh sống. Sau đó, Chính phủ Na Uy đã thành lập một chương trình nghiên cứu đánh giá hiện trạng san hô nước lạnh *Lophelia* trong vùng đặc quyền kinh tế (EEZ) và cấm mọi hoạt động lưới kéo trong khu vực phân bố của san hô [96].

Năm 2001, New Zealand sau khi thực hiện nghiên cứu đánh giá trên toàn quốc về tác động của hoạt động khai thác đến môi trường biển, đã tiến hành cấm hoạt động nghề lưới kéo ở 19 Tiểu vùng thuộc vùng đặc quyền kinh tế của nước này. Bao gồm vùng cực Nam, Đông và Tây bờ biển đảo Bắc. Bộ thủy sản New Zealand công bố vào ngày 14/02/2006 đã đạt được thỏa thuận với các công ty khai thác thủy sản về hạn chế một số loại nghề khai thác xâm hại như lưới kéo, lưới vây trong diện tích 30% trong vùng đặc quyền kinh tế của nước này với diện tích khoảng 1.200.000 km² [61]. Tuy nhiên, chỉ một phần nhỏ diện tích được Chính phủ đề xuất thành lập các khu bảo tồn khu vực dễ bị tổn thương bởi các hoạt động khai thác.

Năm 2005, nhận thấy những tác động không nhỏ của các hoạt động khai thác gia tăng đối với nguồn lợi trong đại dương. Ủy ban Tổng cục Địa Trung Hải (GFCM) thực hiện lệnh cấm biển Địa Trung Hải đối với hoạt động lưới kéo ở dải độ sâu < 1000 m và nghề lưới vây ở vùng bờ và vùng lộng. Cùng thời gian này Hoa Kỳ cũng thực hiện cấm tạm thời toàn bộ vùng biển rộng lớn Alaska đối với nghề lưới kéo.

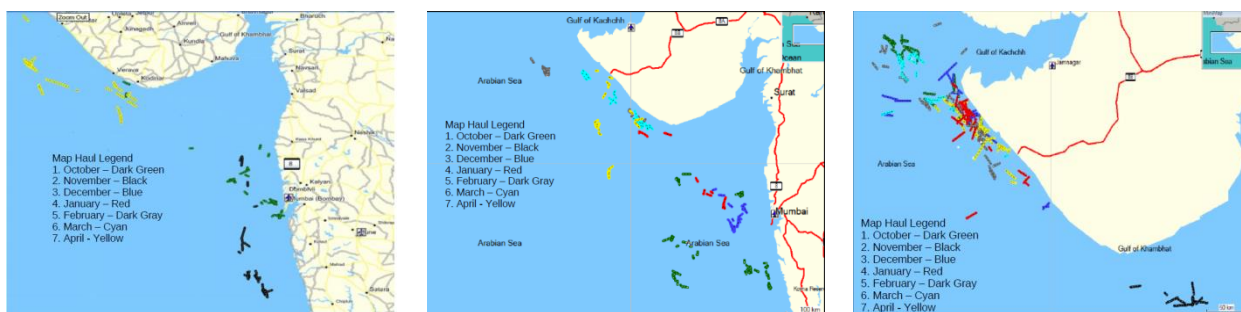
Năm 2006, Đại hội đồng Liên Hợp Quốc đã thảo luận về lệnh cấm hoạt động đối với nghề lưới kéo đáy lên đến 14 % bề mặt trái đất gồm các nước thuộc Nam Thái Bình Dương và một số vùng khác.

Trong những năm gần đây, các nước trong khu vực Châu Á và Đông Nam Á cũng đã có những nghiên cứu, tổ chức nhiều hội nghị thảo luận đánh giá về tác động và đề xuất những giải pháp hạn chế tác động của nghề lưới kéo đến đại dương:

Năm 2014, tại Bangkok Thái Lan, FAO đã tổ chức hội thảo lấy ý kiến của các nhà khoa học để đánh giá những tác động của nghề lưới kéo đến nguồn lợi biển ở khu

vực Đông Nam Á. Đề xuất những giải pháp tích cực để hạn chế tác hại của nghề lưới kéo đối với vùng biển này. Trong hội thảo, các nhà khoa học đã nêu lên được những mặt tích cực và hạn chế của nghề lưới kéo. Những câu hỏi được đặt ra là lưới kéo có tác động lâu dài như thế nào đến nguồn lợi sinh vật và nó ảnh hưởng như thế nào đến hệ sinh thái. Các nhà khoa học đã đề xuất 5 giải pháp thực hiện cụ thể: 1) Xác định khu vực lưới kéo và những ảnh hưởng của nó đến môi trường. 2) Đánh giá tác động của lưới kéo đến sinh vật và môi trường sống của chúng. 3) Đánh giá những tác động rủi ro của nghề lưới kéo. 4) Tác động của nghề lưới kéo đến các hệ sinh thái. 5) Đề xuất giải pháp phù hợp nhất trong công tác quản lý nghề lưới kéo [84].

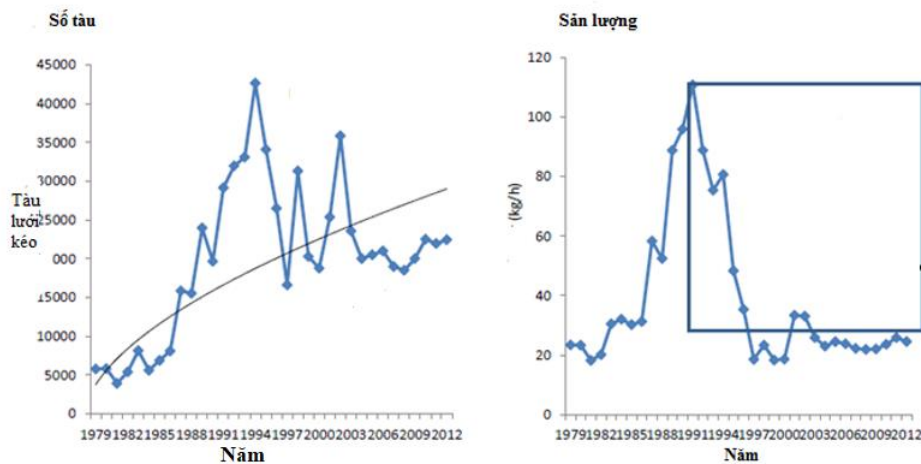
Madhu (2006) thuộc Trung tâm nghiên cứu công nghệ thủy sản Cochin – Ấn Độ đã nghiên cứu tác động của nghề lưới kéo đến nguồn lợi sinh vật biển ở vùng biển ven bờ Saurashtra, Ấn Độ. Nghiên cứu thực hiện trong hai năm theo 2 mùa gió từ năm 2005 – 2006 trong vùng biển < 45 m. Thu mẫu theo từng tháng với các nhóm công suất khác nhau. Đây là nghiên cứu rất kỹ về tác động của lưới kéo đến sinh cảnh và môi trường sống. Nghiên cứu tiến hành thu mẫu sinh vật, quan sát vùng diện tích trước và sau khi lưới quét qua để đánh giá mức độ xâm hại đối với đáy biển; tiến hành thu mẫu các thông số hóa học trước và sau khi lưới kéo qua. Kết quả đã chỉ ra khu vực và mật độ các đội tàu hoạt động theo từng tháng khác nhau ở các vùng biển nghiên cứu [76].



Hình 1: Hoạt động của các đội tàu lưới kéo theo nghiên cứu của Madhu (2006) ở một số vùng biển Ấn Độ

Ở Ấn Độ, nghề lưới kéo phát triển rất sớm từ những năm 1960 và liên tục phát triển mạnh cả về số lượng và cường lực khai thác với hai loại nghề chủ yếu là kéo đơn

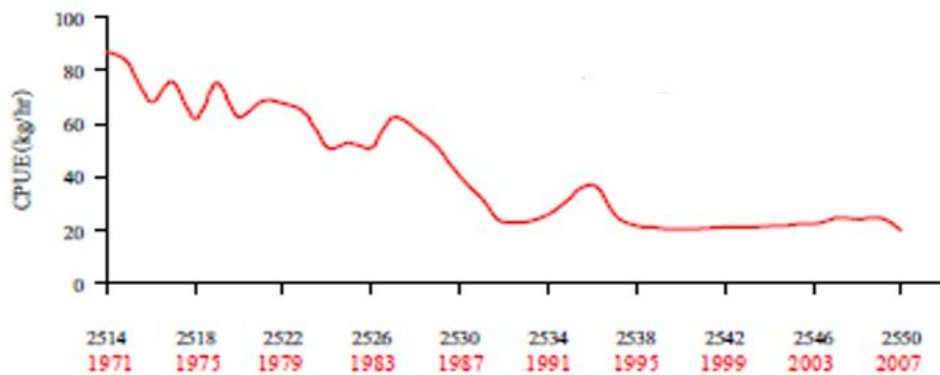
cá và kéo tôm. Sản lượng khai thác và cường lực khai thác của nghề lưới kéo tăng mạnh đến những năm 1990. Sản lượng của đội tàu lưới kéo chiếm đến 60 % tổng sản lượng khai thác cả nước. Tuy nhiên, từ những năm 1990 đến 2012 cường lực khai thác tiếp tục gia tăng nhưng sản lượng khai thác lại bị suy giảm do nguồn lợi tự nhiên bị khai thác quá mức [70]. Ấn Độ đã thực hiện một số giải pháp nhằm giảm sự tác động của nghề lưới kéo đến nguồn lợi như: Không đóng mới và cấp phép cho hoạt động của tàu lưới kéo; cấm các tàu có công suất lớn hoạt động nghề lưới kéo và cấm theo mùa vụ khai thác. Kế hoạch trong tương lai sẽ không cấp phép hoàn toàn đối với nghề lưới kéo và chuyển đổi nghề lưới kéo sang loại nghề khai thác khác ít có tác động đến nguồn lợi.



Hình 2: Biến động sản lượng khai thác của đội tàu lưới kéo của Ấn Độ từ năm 1979 – 2012.
(nguồn: E. Vivekananda Central Marine Fisheries Research Institute)

Ở Thái Lan, trong giai đoạn từ năm 2006 – 2009, Shettapong Meksumpum; Januamas Meksumpum và Sangtian Aujimangkul đã nghiên cứu tác động của nghề kéo nhuyễn thể đến môi trường đáy biển. Nghiên cứu chỉ ra sự biến động của một số yếu tố môi trường trước và sau khi lưới kéo qua như: Nhiệt độ, độ muối, pH, oxy hòa tan, $(\text{NH}^+\text{-N})$, Silicate ($\text{Si}(\text{OH})_4\text{-Si}$), $(\text{PO}_4^{3-}\text{P})$, NO_2 ... và cho thấy tác động rất lớn của nghề kéo nhuyễn thể ở các vùng nước ven bờ là rất nguy hiểm có tác động xấu đến môi trường và sinh cảnh sống đáy biển [77].

Tại hội nghị ở Băng Cốc Thái Lan vào tháng 9/2014, giải pháp tốt nhất để quản lý nghề lưới kéo ở các nước trong khu vực Nam và Đông Nam, Châu Á. Pakjuta khemakorn trình bày báo cáo đánh giá những tác động của nghề lưới kéo ở vùng biển Thái Lan. Nghiên cứu đánh giá tổng hợp hoạt động của đội tàu lưới kéo ở nước này từ năm 1971 – 2007. Kết quả phân tích đầy đủ sự biến động về sản lượng và số lượng tàu thuyền, cường lực và phạm vi khai thác của các đội tàu lưới kéo. Ngoài ra, nghiên cứu cho thấy đội tàu lưới kéo của Thái Lan có sự gia tăng mạnh mẽ. Tổng sản lượng khai thác hàng năm của các đội tàu tăng tuy nhiên năng suất khai thác lại suy giảm tỷ lệ nghịch theo thời gian cùng với sự gia tăng cường lực khai thác [82].



Hình 3: Biến động năng suất đánh bắt của đội tàu lưới kéo ở vịnh Thái Lan
(nguồn: Sanguansin & Joopol (2014), *Management on Demersal resources in the gulf of Thai Land*)

Ở Indonesia, Chính phủ nước này cũng đã có những hành động và xây dựng các kế hoạch để quản lý hoạt động của nghề lưới kéo trong những năm gần đây. Cùng với một số nước trong khu vực Đông Nam Á, Indonesia là một nước thành viên của dự án REBYC I-II. Dự án triển khai thực hiện ở vùng biển Arafura rộng lớn. Mục đích của dự án là tổng hợp đánh giá tác động của nghề lưới kéo và tìm giải pháp tốt nhất trong công tác quản lý đối với loại nghề lưới kéo. Mohamad Natsir (2014) công bố những kết quả nghiên cứu tổng hợp về hiện trạng nghề lưới kéo ở nước này từ năm 2008 – 2012 [78]. Chính phủ Indonesia đã thực hiện khoanh vùng phạm vi hoạt động của các loại nghề lưới kéo. Đánh giá môi trường và nguồn lợi ở các vùng biển sau đó thực hiện lựa chọn và cho phép những loại nghề khai thác phù hợp (công suất, kích thước mắt lưới...) với điều kiện tự nhiên và nguồn lợi ở vùng biển đó.

Ở Malaysia, công tác quản lý nghề cá được Chính phủ nước này thực hiện rất tốt và có hiệu quả. Những quy định về vùng đánh bắt và các loại nghề được phép khai thác trong các vùng được thực hiện nghiêm chỉnh dưới sự quản lý của các cơ quan chức năng. Cụ thể, bắt đầu từ tháng 7/2014 Malaysia quy định chi tiết phân vùng đánh bắt hải sản mới gồm: vùng MPA < 1 hải lý chỉ được phép nuôi trồng thủy sản; vùng A từ 1-8 hải lý cho tàu < 40 GRT hoạt động nghề vây cá com và lưới kéo; vùng B từ 8-15 hải lý cho phép hoạt động nghề lưới kéo và vây; vùng C ngoài 15 hải lý cho phép hoạt động nghề lưới kéo và vây có công suất lớn hơn 40 GRT; vùng C2 ngoài khơi Ấn Độ dương là hoạt động của đội tàu khai thác cá ngừ đại dương [62].

Nghiên cứu tác động từ nghề cá đối với sự biến đổi nguồn lợi và môi trường sống đã được mô tả và xem xét rất nhiều của các tác giả như: Dayton và cộng sự, 1995; Goni (1998); Agardy (2000); Kaiser và cộng sự, 2003; Gislason (2003). Kết quả nghiên cứu chỉ ra các hoạt động khai thác có tác động rất lớn đến thay đổi cấu trúc nguồn lợi. Chúng làm giảm độ phong phú, khả năng sinh sản và làm thay đổi một số đặc điểm sinh học của quần thể (sinh trưởng, thành thực, hệ số chết v.v.). Áp lực của hoạt động khai thác có thể làm thay đổi cấu trúc tuổi và kích thước, tỷ lệ giới tính, di truyền và thành phần loài của các loài chiếm ưu thế, cũng như các loài liên quan và phụ thuộc của chúng. Khi công tác quản lý khai thác kém hiệu quả, nghề cá phát triển quá mức, dẫn đến đánh bắt quá mức, gây hậu quả nghiêm trọng ảnh hưởng lớn đến hệ sinh thái biển [69].

Trites (2003); Cury và cộng sự (2003) cho rằng quản lý nghề cá cũng phải quan tâm đến các loài là mắt xích trong chuỗi thức ăn. Tác động của các hoạt động khai thác làm thay đổi cấu trúc nguồn lợi hay làm mất cân bằng sinh thái sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến hệ sinh thái biển. Sự suy giảm năng suất sơ cấp của những sinh vật tiêu thụ thấp trong chuỗi thức ăn bị loại bỏ sẽ ảnh hưởng về dinh dưỡng với các loài cao hơn trong lưới thức ăn. Ngược lại, việc loại bỏ các động vật ăn thịt hàng đầu như động vật có vú, cá ngừ hoặc cá mập làm bùng phát sinh khối các loài có bậc dinh dưỡng thấp hơn trong chuỗi thức ăn dẫn đến chất lượng nguồn lợi suy giảm [89].

Việc khai thác quá mức đối với các loài sinh vật có bậc dinh dưỡng cao trong tháp dinh dưỡng ở các rạn san hô ở Kenya dẫn đến bùng phát quần thể nhím biển. Điều này dẫn đến giảm độ phủ san hô sống, làm mất cân bằng sự đa dạng của loài và sinh khối giảm. McClanahan và Muthiga, 1988 báo cáo rằng việc săn bắt nhiều rái cá biển (*Enhydra lutris*) ở Đông Bắc Thái Bình dương đã gây ra sự bùng phát quy mô lớn của nhím biển [79].

Trong hoạt động khai thác hải sản ở hầu hết tất cả các nước trên thế giới, sản phẩm đánh bắt không chủ ý bị loại bỏ trên biển diễn ra phổ biến gây ra những tổn thất và thất thoát nguồn lợi rất lớn hàng năm. Một nỗ lực đầu tiên để giải quyết vấn đề ở cấp độ toàn cầu đã được FAO (1997) thực hiện vào cuối những năm 1990 và ước tính đầu tiên về mức độ thất thoát khoảng 27 triệu tấn tài nguyên bị đổ bỏ mỗi năm [64].

Đánh giá về vấn đề đánh bắt không chủ ý đã được thực hiện bởi Cook (2003). Nghiên cứu nhận định rằng, hầu hết các hoạt động đánh bắt ngư cụ không chọn lọc để loại bỏ được những loài đánh bắt không mong muốn trong sản lượng khai thác và có thể sẽ không thực hiện được do nhiều nguyên nhân khác nhau và điều này sẽ có tác động rất lớn đến nguồn lợi biển [66].

Việc tự ý đổ bỏ hoặc làm mất ngư cụ có thể dẫn đến việc đánh bắt không chủ ý và một phần nào đó ảnh hưởng không nhỏ đến biến động quần thể của một số loài, đặc biệt là những loài có số lượng cá thể ít (Goñi, 1998). Loài đánh bắt không chủ ý, không chỉ bao gồm cá mà còn cả chim biển, động vật có vú biển và rùa biển. Các nhà khoa học nhiều nước gọi đây là “*đánh bắt ma*”. Những tác động này chủ yếu do nghề lưới rê gây ra, những tấm lưới vớt bỏ trôi dạt trên biển [73]. Ví dụ chỉ ra, tỷ lệ các loài động vật biển có vú mắc kẹt trong các mảnh lưới trôi nổi ở Biển Bering ngày càng tăng theo thời gian.

Fowler (1987) kết luận rằng sự vướng mắc lưới trôi nổi là nguyên nhân chính dẫn đến sự suy giảm quần thể hải cẩu lông ở quần đảo Pribilof hiện nay, chiếm 15% tỷ lệ tử vong của các con non. Trung bình, một con hải cẩu lông phương Bắc

(*Callorhinus ursinus*) dự kiến sẽ gặp phải 3-25 mảnh lưới dọc theo cuộc di cư 800 km hàng năm ở Đông Bắc Thái Bình Dương.

Nghiên cứu của Renato và Silvano (2016) về hiệu quả và tác động của nghề lưới rê đối với việc bảo tồn các loài cá nước ngọt vùng nhiệt đới. Nghiên cứu thử nghiệm một số loại mắt lưới khác nhau (< 6 cm và 8 cm) cho thấy kích thước mắt lưới 8 cm có thể cải thiện sản lượng đánh bắt cá, đồng thời giảm thiểu tác động xấu của việc đánh bắt bằng lưới rê. Từ đó khuyến nghị cho việc quản lý đối với nghề lưới rê là thay thế lưới rê có kích thước mắt lưới nhỏ bằng lưới rê có kích thước mắt lưới lớn hơn. Việc này có thể đồng thời bảo vệ các loài quý hiếm có kích thước nhỏ, các loài cá lớn hơn và có thể áp dụng rộng rãi cho các nghề đánh bắt đa loài và quy mô nhỏ ở các nước nhiệt đới có tính đa dạng cao [85].

Báo cáo của tổ chức WWF năm 2021 xác định nguyên nhân làm suy giảm và thay đổi nguồn lợi đó là hoạt động khai thác quá mức. Theo tổ chức lương thực liên hợp quốc (FAO), sản lượng khai thác quá mức trên toàn cầu đã tăng gấp ba lần trong nửa thế kỷ qua, một phần ba lượng thủy sản được đánh bắt trên thế giới hiện đã vượt quá giới hạn sinh học của chúng. Đánh bắt quá mức thường gắn liền với đánh bắt những loài không mong muốn trong sản lượng khai thác. Đây cũng là một mối đe dọa rất nghiêm trọng gây ra thiệt hại không nhỏ đối với nguồn lợi tự nhiên ngoài đại dương [90].

Nhận xét

Nhìn chung, hiện nay nghiên cứu về tác động của các hoạt động khai thác đến nguồn lợi hải sản, sinh cảnh môi trường sống, nơi cư trú và ảnh hưởng đến biến động sản lượng... được rất nhiều nước trên thế giới quan tâm và có những nghiên cứu đánh giá tác động ở các mức độ khác nhau đối với mỗi vùng biển. Mỗi loại nghề tham gia hoạt động khai thác hải sản có những tác động khác nhau đến nguồn lợi. Nghề lưới chum, nghề lưới vây khai thác sử dụng thu hút ánh sáng ảnh hưởng đến con non chưa trưởng thành. Nghề lưới rê và các nghề lưới ảnh hưởng bởi kích thước mắt lưới và các tấm lưới bị vút lại không chú ý trong quá trình khai thác trên biển hay còn gọi là “*lưới*

ma”. Nghề lưới kéo được xem là nghề khai thác có tác động lớn nhất đến nguồn lợi biển bởi tác động do sự phá hủy môi trường sống, thay đổi nền đáy biển và đánh bắt không chủ ý.

1.2. Tổng quan nghiên cứu biến động cấu trúc quần xã của các nhóm nguồn lợi hải sản

Ở Nhật Bản, các công trình nghiên cứu về cấu trúc sinh thái đối với nguồn lợi hải sản ở vùng biển Nhật Bản được Nakabo (1980) nghiên cứu từ rất sớm. Kết quả nghiên cứu cho thấy, chỉ số các loài ưu thế được sử dụng như một “điểm tham chiếu” để nghiên cứu cấu trúc quần xã cá. Một số đặc điểm về quần xã sinh thái học thường được xác định dựa trên chỉ số đa dạng của loài để đánh giá nguồn lợi [80].

Ở khu vực biển phía Đông Nhật Bản, khi nghiên cứu về sự thay đổi cấu trúc nguồn lợi hải sản từ năm 1958 đến năm 2006 Tian và cộng sự đã công bố kết quả nghiên cứu về sự biến đổi cấu trúc nguồn lợi trong quần xã cá và thông tin về bậc dinh dưỡng trung bình. Đặc biệt, kết quả nghiên cứu đã chỉ ra cấu trúc nguồn lợi hải sản ở khu vực này đang chịu sự ảnh hưởng lớn từ sự thay đổi điều kiện khí hậu và hải dương học [88].

Nghiên cứu của Robet Perangin cùng nhóm tác giả thuộc Chương trình Tiến sĩ Quản lý Tài nguyên Biển và Bờ biển, Đại học Nông nghiệp Bogor, Tây Java, Indonesia thực hiện nghiên cứu: Lập bản đồ không gian: Sự đa dạng và phân bố của nguồn lợi hải sản ở phía Nam Biển Đông (Khu quản lý nghề cá Indonesia). Trong tương lai, việc quản lý thủy sản không chỉ dựa vào biện pháp sinh khối mà phải sử dụng phương pháp tiếp cận hệ sinh thái. Nghiên cứu này nhằm đánh giá mức độ đa dạng loài của nguồn lợi cá tầng đáy theo không gian và mối quan hệ của cá với môi trường. Nghiên cứu được thực hiện vào tháng 5 và tháng 6 năm 2015, sử dụng trạm thu mẫu cố định theo mặt rộng. Sự phân bố theo không gian dựa trên chỉ số Bray-Curtis đã chia sự phân bố nguồn lợi cá tầng đáy thành ba cụm: Khu vực ven bờ thuộc vùng biển phía Tây của Kalimantan (KLBR) do họ cá Liệt (Leognathidae) chiếm ưu thế; vùng ven bờ thuộc vùng biển phía Đông của Quần đảo Riau (KPRI) do họ cá hồng

(Lutjanidae) chiếm ưu thế và vùng ngoài khơi phía Nam Biển Đông (SSCS) do họ cá lượng (Nemipteridae) chiếm ưu thế. Địa điểm ngoài khơi phía Nam Biển Đông (SSCS) quần xã cá đáy có sự độ ổn định về độ phong phú tốt hơn so với các địa điểm ven bờ thuộc vùng biển phía Tây của Kalimantan (KLBR) và các địa điểm ven bờ ở vùng biển phía Đông của Quần đảo Riau (KPRI). Nghiên cứu này cũng chứng minh rằng các yếu tố môi trường như: Độ sâu, loại trầm tích, độ mặn và nhiệt độ, ảnh hưởng đến sự phân bố và đa dạng loài của các quần xã cá đáy ở phía Nam Biển Đông [65].

Ở Đài Loan, kết quả nghiên cứu của nhóm tác giả Kuo-Shu Chen và cộng sự phân tích đa biến về sự đa dạng loài trong không gian của quần thể cá tầng đáy với đặc điểm môi trường sống ở vùng biển cận nhiệt đới, từ gần bờ đến xa bờ của vùng biển Taijjang Đài Loan (TJNP) từ tháng 4/2016 đến tháng 5/2019 [74]. Kết quả chỉ ra đa dạng loài có sự khác nhau về phân bố không gian, mỗi nhóm loài có đặc trưng phân bố và chiếm ưu thế ở các vùng không gian khác nhau. Kết quả phân tích cung cấp thông tin cơ bản đầu tiên về đặc điểm môi trường và sự đa dạng loài theo độ sâu của quần thể cá tầng đáy ở TJNP và có ý nghĩa đối với việc bảo tồn đa dạng sinh học trong các khu vực biển ở đây.

Năm 2005, Trung tâm nghiên cứu biển quốc gia Hy Lạp thực hiện nghiên cứu về tác động của hoạt động khai thác đến cấu trúc quần xã nhóm nguồn lợi hải sản tầng đáy ở biển Triacian và vịnh Thermaikos (Địa trung hải, Hy Lạp). Khảo sát bằng lưới kéo trong 2 mùa (mùa Thu năm 1991 - mùa Đông năm 1993). Trong khu vực này, áp lực đánh bắt rất cao, vì khoảng 50% đội tàu lưới kéo cá của Hy Lạp hoạt động ở đây. Tổng số 285 mẻ lưới được lấy mẫu ở độ sâu từ 16-420 m, đánh bắt được 157 loài cá. Các chỉ số về sự đa dạng, độ phong phú, độ đồng đều, tính trội và đồ thị môi trường quan giữa độ phong phú và sinh khối (ABC) được sử dụng để đánh giá cấu trúc không gian, sự thay đổi theo mùa và tính đa dạng của nhóm cá đáy. Kết quả chỉ ra, sự đa dạng, phong phú và đồng đều của các loài giảm theo độ sâu của nước, với giá trị cao nhất ở độ sâu <100 m. Sự thống trị bởi các loài ưu thế tăng theo độ sâu, đạt mức tối đa ở độ sâu > 200 m. Các loài có giá trị kinh tế chiếm ưu thế ở vùng nông nhất, trong

khi các loài có giá trị kinh tế thấp chiếm ưu thế ở độ sâu dưới 200 m. So sánh mức độ phong phú/sinh khối của nhóm cá đáy có sự khác nhau ở mỗi giải độ sâu [75].

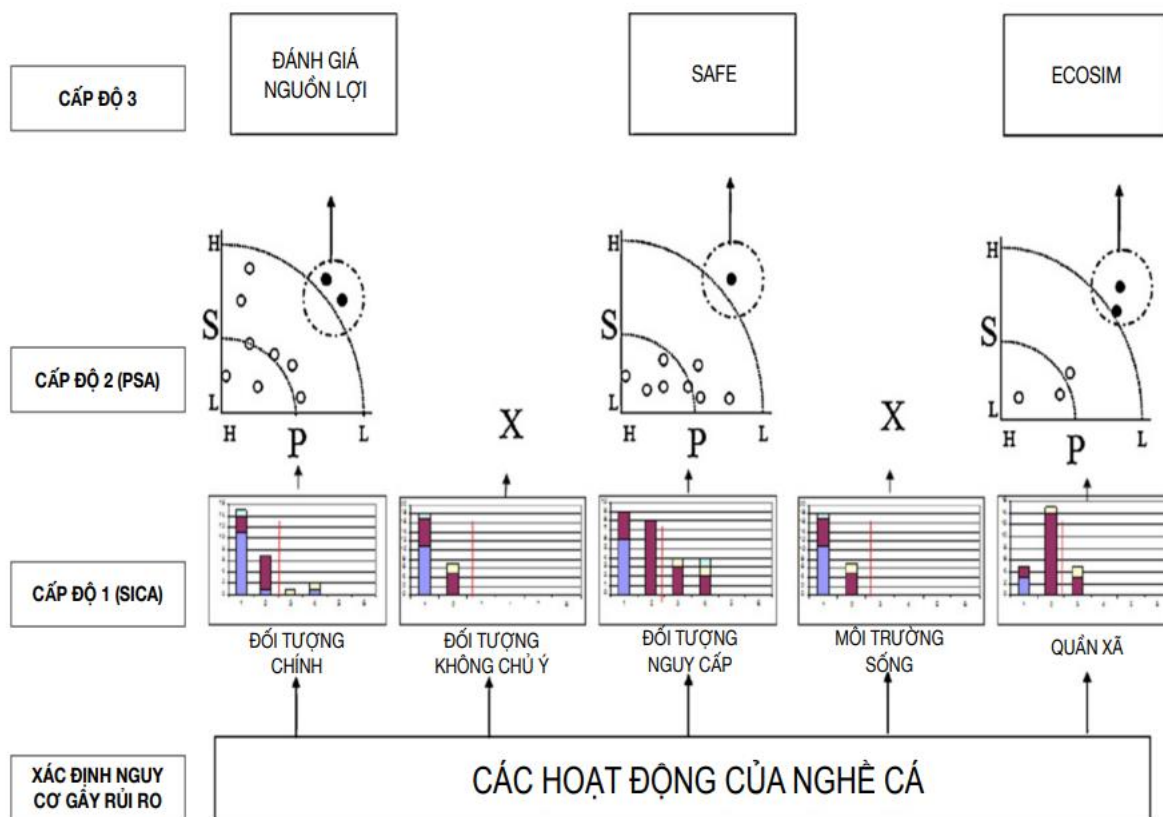
Raul Dyton và cộng tác viên (2020) nghiên cứu ảnh hưởng của hoạt động khai thác đến hệ sinh thái biển của Hoa Kỳ. Nghiên cứu đã cung cấp một cái nhìn tổng quan về các tác động sinh thái cả trực tiếp và gián tiếp của các hoạt động đánh bắt hiện nay. Hậu quả từ hoạt động khai thác làm thay đổi trong cấu trúc của các sinh cảnh biển, ảnh hưởng đến sự đa dạng, sinh khối và năng suất của các quần xã sinh vật liên quan. Hoạt động khai thác một phần loại bỏ các động vật ăn thịt, làm gián đoạn và cắt ngắn các mối quan hệ dinh dưỡng; và nguy cơ tuyệt chủng của các loài động vật có vú, rùa biển, một số loài chim biển và thậm chí cả một số loài cá. Đánh bắt cá không hợp lý có thể làm thay đổi thành phần của quần xã sinh thái, dẫn đến thay đổi mối quan hệ giữa các loài trong lưới thức ăn. Những thay đổi này có thể làm thay đổi cấu trúc, chức năng, năng suất và khả năng phục hồi của các hệ sinh thái biển [54, 68].

Nhận xét:

Hiện nay, trên thế giới có rất nhiều phương pháp đánh giá nguồn lợi khác nhau. Tùy vào mục đích của mỗi nội dung nghiên cứu. Các nhà khoa học sẽ có cách tiếp cận và sử dụng các bộ chỉ số khác nhau để đánh giá. Các chỉ số quan trọng thường sử dụng để đánh giá nguồn lợi bao gồm: chỉ số về thành phần sản lượng, năng suất khai thác, mật độ phân bố, trữ lượng. Bộ chỉ số đánh giá tác động của hoạt động khai thác gồm: cường lực khai thác, hệ số khai thác (E); hệ số chết do khai thác (F). Ngoài ra, một số thông tin sinh học của các loài,...cũng được sử dụng để đánh giá. Nhìn chung, các phương pháp hay các mô hình đánh giá nguồn lợi hiện nay thường không dùng riêng biệt một bộ chỉ số nào về sinh khối để đánh giá mà áp dụng tổng hợp nhiều bộ chỉ số để phân tích đánh giá.

Xu hướng hiện nay trên thế giới, việc nghiên cứu đánh giá biến động quần xã hay biến đổi cấu trúc nguồn lợi trước tác động của hoạt động khai thác có ý nghĩa rất quan trọng đối với công tác quản lý nghề cá. Dựa vào thay đổi về cấu trúc nguồn lợi các cơ quan quản lý có những điều chỉnh cơ cấu nghề khai thác phù hợp giúp cho sự cân bằng

giữa các nhóm nguồn lợi trong cùng vùng biển. Ngoài ra, hướng nghiên cứu cũng chỉ ra các loài chiếm ưu thế, các loài có giá trị cần được bảo vệ ở thời điểm hiện tại, giúp cho cơ quan quản lý có những giải pháp cụ thể bảo vệ bảo tồn đến từng nhóm đối tượng ở các mức độ khác nhau. Phương pháp phổ biến hiện nay được nhiều nước sử dụng trên thế giới là “Đánh giá tác động rủi ro sinh thái”; bản chất là đánh giá tác động của các hoạt động khai thác đến nghề cá.



Hình 4: Quy trình đánh giá rủi ro sinh thái bởi hoạt động khai thác nghề cá (vẽ lại nguồn: Fisheries Research. Ecological risk assessment for the effects of fishing)[63]

2. Nghiên cứu ở Việt Nam

2.1. Tổng quan các chương trình nghiên cứu về nguồn lợi Hải sản ở vùng biển Việt Nam

- Giai đoạn trước năm 1975

Nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ đã được quan tâm nghiên cứu từ rất sớm, với nhiều công trình nghiên cứu trong nước và hợp tác với tổ chức nước ngoài từ những năm 1950 – 1960 như: Hợp tác Việt – Trung ; Việt – Xô; Việt Nam – Nauy,

Việt – Nhật...). Tùy theo mỗi mục đích nghiên cứu khác nhau của các đề tài, dự án ở các thời điểm khác nhau cho ra những kết quả nghiên cứu theo nội dung cụ thể. Điềm lại những nghiên cứu ta nhận thấy: vùng biển vịnh Bắc Bộ là vùng biển có nhiều công trình nghiên cứu nhất về nghề cá biển ở Việt Nam. Các nội dung được nghiên cứu tương đối đầy đủ cả về đánh giá trữ lượng, phân bố nguồn lợi, đặc điểm sinh học của các loài, các nghiên cứu về môi trường biển, các yếu tố hải dương học, thổ dưỡng, chất đáy cũng được nghiên cứu rất nhiều và chi tiết.

Trước những năm 1954, tài liệu điều tra về vịnh Bắc Bộ ít được biết đến. Một số ghi chép xác định về việc đánh giá nguồn lợi hải sản vịnh Bắc Bộ bắt đầu từ năm 1925 bởi tàu DeLanessan 100 CV của Pháp. Năm 1927 tàu Nhật Bản Hakuho Maru 333 vào vịnh Bắc Bộ thăm dò và khai thác hải sản. Năm 1935 – 1936 Đài Loan sử dụng tàu Sonan Maru thăm dò khai thác hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ và Trung Bộ [43].

Sau năm 1954, khi Miền Bắc được giải phóng, các Bộ, các Trung tâm, các Trạm nghiên cứu về nghề cá và hải dương học được thành lập, từ đó bắt đầu có nhiều hơn các công trình nghiên cứu và hợp tác về nghề cá ở vùng biển này. Trạm nghiên cứu biển thuộc Ủy ban Khoa học Nhà nước sau là Viện hải dương học và nay là Viện tài nguyên và môi trường biển hợp tác với Viện nghiên cứu Hải dương học thuộc Viện khoa học Trung Quốc hợp tác đánh giá nguồn lợi cá biển từ năm 1959 – 1965 [43].

Năm 1961 – 1962, tàu Tiên Phong và tàu Việt Trung 102 tiến hành điều tra bổ sung về nguồn lợi hải sản cùng với các tàu Hải Điều và Việt Xô 33 có công suất máy 300 CV đã tiến hành điều tra điều kiện môi trường trong đợt khảo sát này. Kết quả nghiên cứu đã đánh giá được trữ lượng và đa dạng thành phần loài bắt gặp trong các chuyến điều tra là hơn 700 loài.

Trong khoảng thời gian này, Trạm nghiên cứu cá biển (nay là Viện nghiên cứu Hải sản) hợp tác với Viện nghiên cứu nghề cá và Hải dương học Thái Bình Dương TINRO (Liên Xô) điều tra nguồn lợi, môi trường biển ở vịnh Bắc Bộ và vùng biển lân cận (Bao gồm cả khu vực Hoàng Sa và Trường Sa, vịnh Thái Lan) bằng lưới kéo đáy

trên tàu PELAMIDA 800 CV, câu vàng trên tàu ORLIK 600 CV, lưới vây trên tàu ONDA 300 CV và tàu NORA.

Trạm nghiên cứu cá biển sau đó từ năm 1962 – 1964, sử dụng tàu Việt Đức 11 và Việt Đức 12 (800 CV) điều tra tổng hợp cá đáy vùng biển ven bờ phía Tây vịnh Bắc Bộ. Tài liệu thu được trong các đợt khảo sát khá đầy đủ, đã công bố được một số quy luật về hải dương học cũng như sự phân bố của cá ở vịnh Bắc Bộ

Năm 1965 – 1973, trạm nghiên cứu cá biển (nay là Viện nghiên cứu Hải sản) triển khai một số nội dung nghiên cứu cá nổi ở một số tỉnh trọng điểm như: Quảng Ninh, Thanh Hóa, Hà Tĩnh và Quảng Bình. Kết quả đã chỉ ra một số ngư trường phân bố chính của các nhóm nguồn lợi (bãi tôm, bãi cá) ở vùng biển vịnh Bắc Bộ. Nghiên cứu đặc điểm sinh học của một số loài cá nổi kinh tế như cá Trích, cá Nục, phân bố số lượng và biến động của trứng cá và cá con, đặc điểm khí tượng hải dương, thủy sinh vật và xác định cơ sở khoa học cho các nghề khai thác nhóm cá nổi.

Năm 1972 – 1973, Trạm nghiên cứu cá biển tiến hành điều tra khảo sát một số ngư trường trọng điểm tại vịnh Bắc Bộ như: Bạch Long Vỹ, hòn Mê và hòn Mát. Mục tiêu của nghiên cứu đánh giá và xác định chi tiết cụ thể các ngư trường phân bố tập trung của các nhóm nguồn lợi ở vùng biển vịnh Bắc Bộ.

Nhìn chung: Trong giai đoạn này các nghiên cứu chủ yếu được thực hiện bởi các tổ chức và hợp tác Quốc tế tiến hành điều tra ở vùng biển nước ta. Cán bộ khoa học Việt Nam chủ yếu tham gia cùng, các đề tài/dự án do Việt Nam chủ trì thực hiện chưa nhiều và còn hạn chế.

- Giai đoạn từ 1975 - 2000

Năm 1975, Viện nghiên cứu Hải sản dùng tàu VT108 (250 CV) kiểm tra các khu vực dự báo khai thác cá và thu thập số liệu kiểm chứng trên các tàu sản xuất của Quốc Doanh đánh cá Hạ Long. Lần đầu tiên việc kiểm chứng dự báo được thực hiện giữa tàu điều tra và tàu khai thác sản xuất.

Năm 1977, Viện nghiên cứu Hải sản tiếp nhận tàu nghiên cứu Biên Đông (1500 CV) của Na Uy tài trợ. Đây là con tàu hiện đại nhất trong khu vực Đông Nam Á thời

điểm đó, trang thiết bị hiện đại, ngư lưới cụ đầy đủ có thể điều tra được tất cả các loại nghề như lưới kéo đáy, lưới kéo trung tầng, lưới vây, lưới rê và hệ thống máy dò thủy âm điều tra cá nổi nhỏ đồng bộ hiện đại. Các nghiên cứu về nghề cá bắt đầu được thực hiện nhiều hơn.

Năm 1978-1980, Viện Nghiên cứu Hải sản thực hiện đề tài “Điều tra nguồn lợi cá tầng giữa và tầng trên ở vùng biển Thuận Hải - Minh Hải” (1978-1980). Mục tiêu chủ yếu của đề tài nhằm giải quyết các vấn đề: (i) nghiên cứu trữ lượng và khả năng khai thác nguồn lợi cá nổi bằng thủy âm và cơ sở sinh học cho việc khai thác cá nổi; (ii) nghiên cứu các đặc điểm sinh học, tập tính, phân bố; (iii) thiết lập các dự báo khai thác dài hạn; (iv) cung cấp các số liệu về ngư trường, bãi cá khai thác; v) đề xuất các giải pháp ứng dụng các loại nghề khai thác cá nổi ở vùng biển nghiên cứu. Đây là một đề tài nghiên cứu tương đối toàn diện (bao gồm cả môi trường biển, vật lý hải dương, thủy sinh vật, cá nổi và các loài hải sản,...). Trong 3 năm, đề tài đã thực hiện được 12 chuyến nghiên cứu bằng tàu Biển Đông, trong đó có 11 chuyến nghiên cứu trên diện rộng và 1 chuyến nghiên cứu trọng điểm ở khu vực tập trung cá. Với tổng số 333 trạm nghiên cứu thủy văn, 173 mẻ lưới kéo đáy, 45 mẻ lưới kéo trung tầng, 4 đợt thí nghiệm để xác định hệ số phản hồi âm của các loài cá. Kết quả của đề tài đã đưa ra được trữ lượng ước tính của cá nổi nhỏ và các kết quả nghiên cứu về khí tượng, hải dương học, thủy sinh và sinh học các loài hải sản,... ở vùng biển Thuận Hải - Minh Hải [3].

Năm 1977 – 1981, Viện nghiên cứu hải sản tiến hành 24 chuyến điều tra nghiên cứu tổng hợp môi trường, nguồn lợi cá biển vịnh Bắc Bộ và vùng biển Thuận Hải - Minh Hải.

Năm 1979 – 1988, Viện nghiên cứu Hải sản hợp tác với Viện nghiên cứu biển Đen (Azcherninro) tiến hành khảo sát khảo nguồn lợi hải sản biển Việt Nam. Tổng số 33 chuyến khảo sát trên các tàu có công suất từ 800 – 3.800 CV được trang bị với các thiết bị nghiên cứu rất hiện đại như: Máy quay phim, chụp ảnh dưới nước, máy phát xung điện và tàu lặn. Trang thiết bị hiện đại cùng với nguồn lợi hải sản thời điểm này rất phong phú. Sản lượng mỗi mẻ lưới có đến 100 tấn cá mỗi vạch, cá nục sò và cá

nục đồ đuôi. Theo số liệu thống kê của Viện nghiên cứu Hải sản đây có thể xem là thời điểm nguồn lợi hải sản ở vùng biển Việt Nam phong phú nhất.

Năm 1992 – 1995, Viện nghiên cứu Hải sản thực hiện đề tài KN-04-02 Nghiên cứu xác định cấm và hạn chế đánh bắt bảo vệ nguồn lợi thủy sản [51].

Năm 1993-1997, đề tài “Điều tra tổng hợp nguồn lợi sinh vật biển và môi trường vùng biển Quần đảo Trường Sa” đã tiến hành nghiên cứu nguồn lợi cá nổi bằng lưới rê, khu hệ cá rạn san hô quanh các đảo và thu thập các yếu tố môi trường ở vùng biển này [28].

Năm 1999-2003, đề tài được tiếp tục triển khai thu thập số liệu về nguồn lợi sinh vật vùng biển Quần đảo Trường Sa. Kết quả nghiên cứu đã đưa ra được các đánh giá tương đối đầy đủ các nhóm nguồn lợi: nguồn lợi cá nổi, nguồn lợi cá đáy, khu hệ cá rạn san hô ở các đảo trong vùng Quần đảo Trường Sa. Trong vùng biển nghiên cứu, trữ lượng tương đối nhóm cá nổi được ước tính 1600 tấn cho tầng nước 5-33m, trong đó cá ngừ vây vàng và cá ngừ mắt to chiếm tỷ lệ thấp [29].

Tuyển tập báo cáo “Nguồn lợi thủy sản Việt Nam năm 1996” là sự tổng kết tương đối đầy đủ những kết quả nghiên cứu về nguồn lợi biển Việt Nam đến thời điểm đó, với hơn 2.000 loài cá biển, 58 loài tôm biển và nhiều loài động vật chân đầu đã được thống kê, trong đó có khoảng trên 100 loài cá kinh tế. Trữ lượng nguồn lợi cá biển, giáp xác và động vật chân đầu ước tính khoảng 4,18 triệu tấn và khả năng khai thác là 1.67 triệu tấn. Các quy luật về biến động của các yếu tố môi trường, hải dương học nghề cá, đặc điểm khu hệ sinh vật phù du và sinh vật đáy cũng đã được tổng kết và đánh giá cụ thể. Các bãi cá, bãi tôm và ngư trường khai thác chủ đạo theo từng mùa gió cũng đã được xác định làm cơ sở cho việc quy hoạch khai thác hải sản và phát triển nghề cá nước ta trong những năm qua [2].

Năm 1996-1998, Dự án đánh giá nguồn lợi sinh vật biển Việt Nam giai đoạn I tiến hành nghiên cứu nguồn lợi hải sản ở vùng xa bờ tại vùng biển vịnh Bắc Bộ và Đông Tây Nam Bộ [50].

Năm 1998 – 2005, dự án đánh giá nguồn lợi sinh vật biển Việt Nam giai đoạn II tiếp tục tiến hành các chuyến điều tra nguồn lợi cá đáy và nguồn lợi tôm ở vùng biển vịnh Bắc Bộ [52].

Nổi bật nhất trong giai đoạn này là dự án “Đánh giá nguồn lợi sinh vật biển Việt Nam, giai đoạn I” do Đan Mạch tài trợ, được thực hiện từ năm 1996-1999. Trong năm 1996-1997, dự án đã thực hiện 2 chuyến điều tra nguồn lợi hải sản bằng lưới kéo đáy (trên tàu HL-408B) ở vùng biển Việt Nam. Kết quả của các chuyến điều tra này đã đánh giá, bổ sung vào bảng tổng hợp đánh giá trữ lượng cá biển Việt Nam (vịnh Bắc Bộ, Trung Bộ và Đông Nam Bộ). Cũng trong giai đoạn này, dự án ALMRV-I đã thiết lập được hệ thống thu thập số liệu nghề cá thương phẩm ở 11 tỉnh nghề cá trọng điểm, đây là cơ sở để xây dựng hệ thống thống kê nghề cá. Kết quả đã đánh giá được thành phần loài, thành phần các nhóm thương phẩm và tổng sản lượng khai thác hải sản của Việt Nam.

Nhìn chung, công tác điều tra nguồn lợi trong giai đoạn này tương đối nhiều và đầy đủ hơn, các nhiệm vụ điều tra nghiên cứu hướng đến vùng biển xa bờ và tập trung vào nhóm đối tượng cá nổi lớn. Các nghiên cứu mang tính đồng bộ hơn giữa nguồn lợi - môi trường, nguồn lợi - nghề cá. Lần đầu tiên, một hệ thống thu thập số liệu nghề cá thương phẩm được triển khai, đây là cơ sở để phát triển hệ thống thống kê nghề cá của nước ta sau này.

- Giai đoạn từ 2000 - 2010

Nổi bật nhất trong giai đoạn này là dự án “Đánh giá nguồn lợi sinh vật biển Việt Nam, giai đoạn II” (năm 2000-2005). Dự án đã tiến hành điều tra các nhóm nguồn lợi hải sản: nhóm hải sản tầng đáy (bằng tàu lưới kéo tôm và kéo cá) ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, Đông Nam Bộ và Tây Nam Bộ; nhóm cá nổi lớn ở vùng biển xa bờ Trung Bộ và Đông Nam Bộ Việt Nam bằng tàu lưới rê và câu vàng. Kết quả đã đánh giá được hiện trạng nguồn lợi hải sản sống đáy và gần đáy, nguồn lợi giáp xác ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, Đông Nam Bộ, Tây Nam Bộ và nguồn lợi cá nổi lớn ở vùng biển xa bờ Việt Nam. Các kết quả này đã đóng góp một phần quan trọng vào việc xây dựng tổng quan

nguồn lợi hải sản biển Việt Nam. Ngoài ra, nhiều báo cáo khoa học đã được công bố về đánh giá nguồn lợi, khả năng khai thác, đặc điểm sinh học chủ yếu của một số loài hải sản có giá trị kinh tế. Dự án cũng đã mở rộng hệ thống thu thập số liệu nghề cá ra toàn bộ 28 tỉnh ven biển [1].

Nguyễn Việt Nghĩa (2006) thực hiện đề tài cấp Bộ “Nghiên cứu đánh giá trữ lượng và khả năng khai thác cá nổi nhỏ (chủ yếu là cá nục, cá trích, cá cơm, cá bạc má,...) ở biển Việt Nam từ năm 2003 – 2006”. Đề tài đã sử dụng phương pháp thủy âm kết hợp đánh lưới kiểm tra tín hiệu bằng lưới kéo đáy và lưới kéo trung tầng để đánh giá nguồn lợi nhóm cá nổi nhỏ. Kết quả nghiên cứu của đề tài đã đánh giá được thành phần loài, phân bố, trữ lượng và khả năng khai thác nguồn lợi cá nổi nhỏ. Đồng thời, đề tài đã đánh giá được hiện trạng một số loại nghề khai thác cá nổi nhỏ ở biển Việt Nam và đề xuất một số giải pháp cho quy hoạch, quản lý nguồn lợi nghề cá [32].

Trong lĩnh vực nghiên cứu phục vụ công tác bảo vệ nguồn lợi, đề tài “Nghiên cứu xây dựng các giải pháp khôi phục, bảo vệ và phát triển nguồn lợi cá mè cừ hoa (*Clupanodon thrissa*, Linnaeus 1758) ở vùng biển Việt Nam” do TS Nguyễn Quang Hùng thực hiện (2006-2008). Đề tài đã đánh giá được hiện trạng nguồn lợi cá mè cừ hoa và tình hình khai thác cá mè cừ hoa ở vùng biển Việt Nam, đồng thời đề xuất được các giải pháp bảo vệ, phục hồi nguồn lợi cá mè cừ hoa ở vùng biển Việt Nam [26].

Năm 2007-2008, Phạm Quốc Huy thực hiện đề tài nghiên cứu “Đánh giá hiện trạng và đề xuất các giải pháp bảo vệ trứng cá, cá con và ấu trùng tôm - tôm con ở vùng ven biển Đông và Tây Nam Bộ”. Tiếp theo, đề tài “*Đánh giá hiện trạng và đề xuất các giải pháp bảo vệ trứng cá, cá con và ấu trùng tôm - tôm con ở vùng ven biển vịnh Bắc Bộ*” được thực hiện (2010-2011). Kết quả đã bước đầu xác định được các bãi đẻ, bãi ương nuôi cá con, tôm con làm cơ sở khoa học cho việc khoanh vùng cấm hoặc hạn chế khai thác có thời hạn [37, 38].

Nguyễn Khắc Bát (2004) thực hiện đề tài nghiên cứu “*Một số nguyên nhân gây tử vong cho TC-CC*” đề tài thực hiện nghiên cứu tại vùng biển vịnh Bắc Bộ và vùng ven biển Nha Trang – Khánh Hòa [20].

Trong giai đoạn 2006-2010, dự án “Điều tra liên hợp Việt - Trung đánh giá nguồn lợi hải sản trong vùng đánh cá chung ở vịnh Bắc Bộ” giai đoạn I và II được thực hiện. Kết quả nghiên cứu đã đưa ra được trữ lượng và khả năng khai thác nguồn lợi hải sản và đề xuất được số lượng tàu thuyền khai thác hợp lý trong Vùng đánh cá chung vịnh Bắc Bộ. Đây là cơ sở khoa học cho việc đàm phán với Trung Quốc trong việc khai thác nguồn lợi hải sản ở Vùng đánh cá chung [9].

Tổng hợp kết quả điều tra, đánh giá nguồn lợi hải sản trong giai đoạn 2000-2005 thuộc dự án ALMRV-II báo cáo thể hiện, tổng trữ lượng nguồn lợi hải sản (cá biển, giáp xác và động vật chân đầu) ở biển Việt Nam ước tính khoảng 5,07 triệu tấn và khả năng khai thác bền vững khoảng 2,01 triệu tấn. Trong đó, trữ lượng nguồn lợi cá nhỏ chiếm khoảng 51,1%, cá lớn chiếm khoảng 21,5%, cá đáy và hải sản sống đáy chiếm khoảng 27,4% tổng trữ lượng nguồn lợi [10].

Có thể thấy, công tác điều tra nguồn lợi trong giai đoạn này đã được chú trọng gắn liền với sự phát triển ngành thủy sản. Các nghiên cứu tập trung vào các mục tiêu: i) đánh giá trữ lượng nguồn lợi, đặc biệt là ở vùng biển xa bờ phục vụ công tác quản lý; ii) nghiên cứu dự báo ngư trường khai thác phục vụ sản xuất; và iii) nghiên cứu các cơ sở khoa học để bảo tồn và phát triển nguồn lợi. Các nghiên cứu đã bao phủ hầu hết các nhóm đối tượng nguồn lợi hải sản và các vùng biển thuộc đặc quyền kinh tế của Việt Nam. Các nghiên cứu đã có sự gắn kết đồng bộ giữa nguồn lợi - môi trường, nguồn lợi - nghề cá.

- Giai đoạn từ 2010 - 2020

Trong giai đoạn này, Viện nghiên cứu Hải sản được giao thực hiện rất nhiều chương trình điều tra nguồn lợi quan trọng ở vùng biển Việt Nam như: Dự án điều tra liên hợp Việt – Trung “Đánh giá nguồn lợi hải sản trong vùng đánh cá chung ở vịnh Bắc Bộ” giai đoạn III, giai đoạn IV và giai đoạn V. Kết quả nghiên cứu đã đánh giá

được biến động trữ lượng và khả năng khai thác nguồn lợi hải sản và đề xuất điều chỉnh số lượng tàu thuyền khai thác hợp lý trong Vùng đánh cá chung vịnh Bắc Bộ [21].

Tiểu dự án I.1 thuộc đề án 47 “Đánh giá tổng quan về điều tra nguồn lợi hải sản ở vùng biển Việt Nam” làm cơ sở cho việc xây dựng thực hiện Dự án “Điều tra tổng thể hiện trạng và biến động nguồn lợi hải sản” thuộc đề án 47 được thực hiện (2011-2015) với mục tiêu “Đánh giá được tổng thể hiện trạng, biến động nguồn lợi hải sản và nghề cá ở biển Việt Nam một cách hệ thống làm cơ sở khoa học cho việc quy hoạch, quản lý, sử dụng hợp lý và dự báo ngư trường khai thác góp phần phát triển bền vững nguồn lợi và nghề cá”.

Giai đoạn 2016 - 2020, giai đoạn 2 của dự án I.9 tiếp tục được thực hiện với mục tiêu đánh giá được tổng thể hiện trạng, biến động nguồn lợi hải sản và nghề cá ở biển Việt Nam một cách hệ thống. Từ đó làm cơ sở khoa học cho việc quy hoạch, quản lý, sử dụng hợp lý và dự báo ngư trường khai thác, góp phần phát triển bền vững nguồn lợi và nghề cá. Trong cả 2 giai đoạn (năm 2011-2020) dự án đã thực hiện được một số kết quả nổi bật như sau: 1). Đánh giá được hiện trạng và biến động thành phần loài, phân bố, khả năng khai thác nguồn lợi cá nổi lớn ở biển Việt Nam; 2). Đánh giá được tổng thể hiện trạng và biến động nguồn lợi, phân bố và khả năng khai thác hải sản tầng đáy ở biển Việt Nam; 3). Đánh giá được tổng thể hiện trạng và biến động nguồn lợi cá nổi nhỏ ở biển Việt Nam; 4). Đánh giá được tổng thể hiện trạng và biến động nghề cá thương phẩm ở biển Việt Nam làm cơ sở cho việc quy hoạch, quản lý, khai thác hợp lý nhằm mục tiêu phát triển bền vững.

Dự án I.8 thuộc đề án 47 được thực hiện từ năm 2016 – 2020 “Điều tra đánh giá nguồn lợi hải sản vùng biển ven bờ Việt Nam”. Kết quả nghiên cứu của dự án cập nhật với kết quả nghiên cứu của dự án I.9 là mảnh ghép tổng thể hoàn thiện nhất về bức tranh nguồn lợi hải sản toàn bộ vùng biển Việt Nam từ trước đến nay từ vùng ven bờ đến vùng biển khơi.

2.2. Tổng quan nghiên cứu về đặc điểm khu hệ và đặc điểm nguồn lợi Hải sản vịnh Bắc Bộ

+ Thành phần loài

Vịnh Bắc Bộ là vùng biển nửa kín, nằm sâu trong thềm lục địa của biển Đông. Thành phần khu hệ cá vịnh Bắc Bộ thể hiện tính chất nhiệt đới gió mùa rõ ràng. Trong thành phần loài bắt gặp có nhiều loài tương đồng với biển Hoàng Hải, Philippin, Indonesia, Ấn Độ, Malaysia và vịnh Thái Lan như cá hồng, cá phèn, cá mối, cá lượng, cá sạo, cá cặng... [39]. Khu hệ cá vịnh Bắc Bộ nằm trong khu phức hệ địa lý kinh tế nhiệt đới ven bờ Thái Bình Dương thành phần loài phong phú, đa dạng, số lượng cá thể mỗi loài trong đàn không cao. Độ sâu của Vịnh thấp do đó không có sự phân tầng rõ ràng giữa các nhóm nguồn lợi, phân bố thường có hiện tượng cá tầng mặt xuống tầng đáy dinh dưỡng và ngược lại tùy từng thời điểm và điều kiện môi trường cụ thể [42].

Vùng biển vịnh Bắc Bộ là nơi tập trung của nhiều bãi đẻ, bãi ương nuôi nguồn giống tự nhiên đặc biệt khu vực ven bờ. Do ảnh hưởng sâu sắc của điều kiện khí hậu đặc trưng, trong năm các loài thường có sự di cư giữa các vùng khác nhau trong Vịnh để phù hợp với điều kiện môi trường sống thích hợp với giai đoạn trong vòng đời của mỗi loài. Một trong những đặc tính dinh dưỡng thích nghi của các loài sống gần đáy ở vịnh Bắc Bộ là vừa có khả năng ăn sinh vật phù du vừa có khả năng ăn sinh vật đáy, bắt mồi quanh năm, thành phần thức ăn rộng và không có sự lựa chọn chặt chẽ [41]. Đa số các loài sinh sản rải rác quanh năm, tập trung cao chủ yếu trong khoảng thời gian từ tháng 5 – tháng 8 trong năm, thời điểm điều kiện môi trường phù hợp nhất cho đa số các loài sinh sản. Các loài thường có sức sinh sản lớn, vòng đời ngắn, khoảng 4-5 tuổi tùy từng loài.

Nghiên cứu và công bố về danh mục các loài cá biển ở vùng biển Việt Nam được nhiều tác giả công bố và có sự khác nhau ở mỗi thời điểm như: Nguyễn Hữu Phụng, Nguyễn Nhật Thi và Nguyễn Phi Đính (1999) tổng hợp lại các kết quả nghiên

cứu và công bố danh mục các loài cá biển Việt Nam xác định khoảng 1600 loài [19]. Nguyễn Kiên Sơn và Đặng Ngọc Thanh (2005) tổng hợp các tài liệu trong và nước công bố danh mục các loài cá biển Việt Nam là 2.527 loài, tuy nhiên số loài thực có dựa vào mẫu vật lưu giữ ở Việt Nam thì không tương ứng với số loài thống kê [23].

Ở vịnh Bắc Bộ, Phạm Thuộc năm 2008 tổng hợp kết quả nghiên cứu của nhiều đề tài thực hiện ở vùng biển vịnh Bắc Bộ từ trước đến nay. Kết quả nghiên cứu của Bexednov trong chương trình hợp tác Việt – Xô năm 1960 – 1961 đã xác định danh mục cá biển ở vùng biển vịnh Bắc Bộ gồm 748 loài, 376 giống thuộc 144 họ. Trong nghiên cứu tiếp theo của Viện nghiên cứu biển năm 1965 công bố đã xác định được tổng số 733 loài. Kết quả nghiên cứu của Viện nghiên cứu hải sản năm 1977 đã xác định số loài bắt gặp ở vùng biển vịnh Bắc Bộ lên đến 961 loài/nhóm loài, trong đó những loài có giá trị kinh tế khoảng 60 loài [39]. Trong nghiên cứu cũng đã phân chia hải sản tầng đáy thành 2 nhóm: nhóm sống gần đáy và nhóm sống sát đáy. Ngoài ra, nghiên cứu cũng đưa ra một số nhận định như: Các loài sống gần đáy có tầm quan trọng và thường là những loài có giá trị kinh tế hơn như: họ cá phèn (Mullidae), họ cá môi (Synodontidae), họ cá lượng (Nemipteridae), họ cá trác (Priacanthidae), họ cá miễn sành (Sparidae), họ cá hồng (Lutianidae)... Các loài sống sát đáy thành phần loài không nhiều, chiếm vị trí không quan trọng trong thành phần sản lượng như: cá đuối (Hypotremata), họ cá bơn (Pleuronectidae), họ cá bóng (Gobiidae), họ cá chai (Platycephalidae), họ cá trình (Congernidae).

Nghiên cứu của Gurianova (1976) đã ghi nhận danh sách gần 900 loài động vật đáy ở vùng biển vịnh Bắc Bộ [11]. Đây là nghiên cứu đầy đủ nhất được công bố ở thời điểm đó. Nghiên cứu về động vật đáy ở vùng biển vịnh Bắc Bộ ở các giai đoạn sau không công bố nhiều về cập nhật bổ sung danh sách loài bắt gặp.

Năm 1971, dựa trên kết quả phân tích mẫu thu được trong các chuyến hợp tác Việt – Trung (1959 – 1965) [7]. Viện nghiên cứu biển nay là Viện Tài nguyên và Môi trường biển đã công bố danh mục cá biển vịnh Bắc Bộ xác định 961 loài thuộc 475

giống, 162 họ, 28 bộ. Đây là bản danh mục đầy đủ nhất về thành phần loài khu hệ cá vịnh Bắc Bộ từ trước đến thời điểm đó.

Nghiên cứu của Nguyễn Việt Nghĩa (2020) về nguồn lợi nhóm cá nổi ở vùng biển vịnh Bắc Bộ. Kết quả nghiên cứu đã ghi nhận 80 loài cá nổi nhỏ bắt gặp ở vùng biển vịnh Bắc Bộ trong thời gian nghiên cứu từ năm 1996 – 2017 [33].

Mai Công Nhuận, Vũ Việt Hà (2021) nghiên cứu về hiện trạng nguồn lợi hải sản ở vùng biển Thái Bình và lân cận đã xác định được tổng số 427 loài. Trong đó, nhóm cá đáy là 146 loài, nhóm cá rạn 81 loài, nhóm cá nổi 73 loài, nhóm động vật thân mềm 31 loài và nhóm sam 1 loài [17].

Mai Công Nhuận (2021) nghiên cứu hiện trạng nguồn lợi hải sản ở vùng bờ và vùng lòng Hải Phòng dựa trên kết quả của 2 chuyến điều tra đại diện cho 2 mùa gió Đông Bắc (tháng 12/2020) và mùa gió Tây Nam (tháng 5/2021). Kết quả đã xác định được 288 loài hải sản bắt gặp ở vùng ven biển Hải Phòng [16].

+ Nghiên cứu về đặc điểm nguồn lợi ở vùng biển vịnh Bắc Bộ

Như đã tổng hợp ở trên, vùng biển vịnh Bắc Bộ được xem là vùng biển có nhiều các nhiệm vụ/đề tài nghiên cứu về nguồn lợi so với các vùng khác ở nước ta. Chính vì thế, nghiên cứu về đặc điểm nguồn lợi như: cấu trúc thành phần loài, thành phần sản lượng, năng suất khai thác, mật độ phân bố, trữ lượng nguồn lợi, ngư trường khai thác, bãi đẻ, bãi ương nuôi... ở vùng biển vịnh Bắc Bộ được thực hiện nhiều trong nội dung nghiên cứu của các đề tài/dự án điều tra ở vùng biển này. Các nhóm nguồn lợi chính như: nhóm cá đáy, nhóm cá nổi, nhóm nhuyễn thể, nhóm giáp xác tùy theo nội dung và mục đích khác nhau cũng đã có những phân tích đánh giá ở mỗi nhiệm vụ.

Bùi Đình Chung và công tác viên (1976) công bố trữ lượng cá biển ở vùng biển vịnh Bắc Bộ là 681.166 tấn và khả năng khai thác là 272.467 tấn. Trong đó, nhóm cá nổi chiếm 57,30 % và nhóm cá đáy là 42,70 %[4].

Bùi Thanh Hùng (2018) nghiên cứu cấu trúc các trường thủy động lực học và môi trường ở vùng biển vịnh Bắc Bộ phục vụ cho công tác dự báo. Nghiên cứu chỉ ra mối quan hệ định lượng giữa năng suất đánh bắt cá nổi nhỏ với các yếu tố môi trường

vùng biển phía tây VBB. Với 12 phương trình hồi quy tuyến tính đa biến đại diện cho 12 tháng trong năm, trong đó 9 phương trình có độ tin cậy chấp nhận (trừ phương trình các tháng 2, 3 và 9). Ứng dụng mối quan hệ này trong dự báo thử nghiệm ngư trường khai thác cá nổi nhỏ vùng biển phía tây VBB từng tháng trong các năm 2015-2016 cho thấy, trong các tháng mùa hè ngư trường có xu hướng phân bố rải rác trên toàn vùng biển, trong các tháng mùa đông ngư trường có xu hướng tập trung thành các vùng có mật độ cá nổi nhỏ cao thấp khác biệt và có sự dịch chuyển ra khu vực giữa và cửa vịnh [5].

Nguyễn Việt Nghĩa (2020) nghiên cứu biến động nguồn lợi cá nổi nhỏ bằng phương pháp thủy âm ở vùng biển vịnh Bắc Bộ trong giai đoạn từ 2003 đến năm 2017. Kết quả nghiên cứu chỉ ra nguồn lợi cá nổi nhỏ có sự biến động khá lớn theo thời gian và theo mùa : năm 2003 – 2004 là 430 ngàn tấn ; năm 2012 tăng lên 626 ngàn tấn và năm 2017 giảm xuống 547 ngàn tấn [34].

Nguyễn Khắc Bát và Mai Công Nhuận (2020) nghiên cứu đánh giá biến động nguồn lợi hải sản ở vùng đánh cá chung vịnh Bắc Bộ. Nghiên cứu phân tích tổng số 40 chuyên khảo sát thu thập số liệu trong vùng đánh cá chung Vịnh Bắc Bộ từ năm 2010 – 2019. Kết quả đánh giá được năng suất trung bình của chuyên điều tra có sự suy giảm tương đối lớn trong khoảng thời gian nghiên cứu. Mật độ nguồn lợi suy giảm khoảng 50 % trong khoảng thời gian từ năm 2010 - 2019. Trữ lượng nguồn lợi có sự biến động theo chiều hướng suy giảm từ năm 2110 – 2019. Trữ lượng tức thời nguồn lợi hải sản trung bình ở Vùng đánh cá chung ước tính từ các chuyên điều tra giai đoạn (2010-2013) khoảng 120 ngàn tấn giảm xuống khoảng 40 ngàn tấn ở thời điểm (năm 2019). Nguồn lợi hải sản ở vùng đánh cá chung có sự suy giảm cả về số lượng và chất lượng trong khoảng thời gian nghiên cứu từ năm 2010 – 2019 [15].

+ Nghiên cứu về đặc điểm sinh học các loài hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ

Nghiên cứu đặc điểm sinh học các loài hải sản có giá trị kinh tế là một trong những nội dung quan trọng thực hiện trong các đề tài/dự án. Một số chỉ số sinh học là thông tin đầu vào rất quan trọng cho các mô hình đánh giá nguồn lợi. Nghiên cứu đặc

điểm sinh học các loài hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ được rất nhiều tác giả công bố, từ các kết quả nghiên cứu của đề tài hay trên các tạp chí khoa học chuyên ngành. Các loài được lựa chọn phân tích thường là các loài có giá trị kinh tế và chiếm sản lượng cao. Do đó, ở mỗi thời điểm khác nhau các loài lựa chọn phân tích cũng có sự khác nhau và chỉ số sinh học của mỗi loài ở mỗi thời điểm cũng có sự biến động do nguồn lợi có sự thay đổi bởi tác động của hoạt động khai thác.

Dự án Việt – Trung từ năm 2008, sau khi nội dung nghề cá thương phẩm được thực hiện đến năm 2019, Dự án I.9 (năm 2014 – 2019), Dự án I.8 (năm 2015 – 2018) đã tiến hành thu thập và phân tích sinh học hàng tháng đối với nhiều loài hải sản có giá trị kinh tế ở vùng biển vịnh Bắc Bộ như: cá môi thường (*Saurida tumbil*); cá môi vạch (*Saurida undosquamis*), cá lượng nhật (*Nemipterus japonicus*), cá lượng meso (*Nemipterus mesoprion*), cá bánh đường (*Evynnis cardinalis*); cá nục sò (*Decapterus maruadsi*), cá bạc má (*Rastrelliger kanagurta*), cá đù (*Johnius belangeri*), mực ống Trung Hoa (*Loligo chinensis*), mực ống Ấn Độ (*Loligo duvaucelli*), mực nang lỗ (*Sepiella inermis*)... Một số các chỉ số sinh học như: Ltb, Lm50, GSI, hệ số (M, F, E, Z) được phân tích đánh giá hàng năm.

2.3. Đặc điểm nghề cá (hoạt động khai thác) ở vùng biển vịnh Bắc Bộ

Nghề cá ở vùng biển vịnh Bắc Bộ là nghề cá quy mô nhỏ, hoạt động khai thác tự do chủ yếu theo kinh nghiệm truyền thống. Số lượng tàu tham gia hoạt động khai thác nhiều và chiếm đa số là các đội tàu có công suất và kích thước nhỏ. Ngư trường hoạt động hẹp, tập trung chủ yếu ở vùng biển gần bờ. Thời gian cho mỗi chuyến biển ngắn thường từ 5 – 7 ngày tùy từng loại nghề. Tuy nhiên, số lượng tàu tham gia các hoạt động khai thác hải sản rất nhiều và tăng hàng năm theo thời gian (Bảng 1). Nghề khai thác hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ rất đa dạng từ các loại nghề đánh bắt chủ động (nghề lưới kéo, nghề lưới vây, nghề chụp...) đến các nghề đánh bắt thụ động (nghề lưới rê, nghề lồng bẫy...) và nhiều tàu hoạt động khai thác kiêm nghề tùy thuộc vào mùa vụ và đối tượng khai thác trong năm. Nhiều hình thức khai thác còn mang tính hủy diệt và xâm hại lớn đến nguồn lợi (dùng thuốc nổ, súng điện, ánh sáng công

suất lớn...). Công nghệ kỹ thuật, trang thiết bị phục vụ cho khai thác và bảo quản sản phẩm khai thác còn nhiều hạn chế, trình độ nhận thức về công tác bảo vệ nguồn lợi của đa số ngư dân còn thấp. Do đó, công tác quản lý hoạt động khai thác hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ gặp rất nhiều khó khăn trong khi nguồn lợi ngoài tự nhiên ngày càng cạn kiệt theo thời gian.

Bảng 1: Cơ cấu tàu thuyền của nghề lưới kéo ở các tỉnh thuộc vùng biển vịnh Bắc Bộ

Năm	Nghề câu	Nghề chụp	Nghề khác	Lưới kéo	Nghề lưới rê	Nghề vây	Tổng số
2014	5.217	2.167	8.192	5.889	11.727	418	33.610
2015	6.135	2.542	7.114	3.421	14.705	482	34.399
2016	4.089	2.304	3.869	4.077	16.297	321	30.957
2017	4.891	1.768	6.076	5.861	9.951	410	28.957
2018	5.756	1.861	5.829	5.632	12.623	366	32.067
2019	5.696	2.298	6.194	3.920	13.284	383	31.775
Tổng số	31.784	12.940	37.274	28.800	78.587	2.380	

Nguồn: Vụ khai thác Thủy sản, 2019

Nguyễn Phi Toàn (2017) thực hiện nghiên cứu “*Xác định số lượng và cơ cấu đội tàu khai thác hải sản hợp lý ở vùng biển vịnh Bắc Bộ*” dựa trên số liệu thu thập về sản lượng và cường lực khai thác ở vùng biển vịnh Bắc Bộ từ năm 2007 đến năm 2014. Ứng dụng mô hình Fox (1970) và mô hình Shaefer (1954), tác giả đã ước tính tổng sản lượng khai thác và cường lực khai thác bền vững tối đa cho vùng biển vịnh Bắc Bộ là 27.037 tàu, tương ứng với sản lượng bền vững tối đa là 318.358 tấn. Trong đó, nghề lưới kéo có 2.451 tàu; nghề lưới vây có 381 tàu; nghề lưới rê có 12.649 tàu; nghề câu có 6.904 tàu và nhóm nghề khác có 4.652 tàu.

Ngoài ra, nghiên cứu cho thấy cường lực khai thác ở vùng biển vịnh Bắc Bộ hiện đã vượt ngưỡng cường lực khai thác cho phép bền vững tối đa khoảng 11,90 %, tương ứng với 3.217 tàu. Trong đó cao nhất là nhóm nghề lưới kéo, có cường lực khai thác vượt ngưỡng cường lực khai thác bền vững khoảng 69,40% ứng với khoảng 1.071 tàu; Nhóm nghề khác có cường lực khai thác bền vững khoảng 46,04% tương ứng với khoảng 2.142 tàu; các nhóm nghề lưới vây, lưới rê và nghề câu chưa đạt đến ngưỡng cường lực khai thác tối đa [25].

2.4. Tổng quan về nghiên cứu tác động của hoạt động khai thác đến nguồn lợi hải sản

Nghiên cứu đánh giá tác động của các loại nghề khai thác đến sự cân bằng nguồn lợi hải sản là hướng nghiên cứu mới đang được ứng dụng nhiều hiện nay trên thế giới. Tuy nhiên, ở Việt Nam hiện chưa có nghiên cứu chuyên sâu về vấn đề này.

Năm 2010, Mai Văn Điện nghiên cứu ứng dụng mô hình Ecopark và Ecosim trong quản lý nghề cá [18]. Tuy nhiên, kết quả bước đầu mang tính tìm hiểu lý thuyết.

Năm 2015 “Nghiên cứu đánh giá nguồn lợi hải sản dựa trên tiếp cận hệ sinh thái” do Vũ Việt Hà thực hiện đã đưa ra được bức tranh tổng thể về phân vùng sinh thái và cấu trúc nguồn lợi ở mỗi vùng biển ở Việt Nam [55].

Vũ Việt Hà, Phạm Quốc Huy, Nguyễn Thị Diệu Thúy năm (2015) nghiên cứu đánh giá rủi ro sinh thái các loài hải sản trong hoạt động khai thác nghề ghe xanh ở vùng biển Kiên Giang [57]. Kết quả chỉ ra mức độ xâm hại khác nhau đối với một số loài chính trong thành phần sản lượng của nghề khai thác ghe xanh.

Nghiên cứu của Vũ Việt Hà, Trần Văn Thanh, Hoàng Ngọc Sơn và Nguyễn Thị Diệu Thúy (2017) đánh giá rủi ro sinh thái của các loài là đối tượng khai thác thứ cấp của nghề khai thác cá ngừ đại dương ở biển Việt Nam được đánh giá bằng phương pháp cho điểm theo hướng dẫn của Hội đồng quản lý biển. Kết quả nghiên cứu cho thấy, đối tượng khai thác thứ cấp của nghề câu cá ngừ đại dương gồm 12 loài là cá thu ngàng, cá nục heo, cá thu rấn, cá cò buồm, cá giả thu, cá cò Ấn Độ, cá cò xanh, cá mập đuôi dài, cá mập xanh và cá nhám búa, cá ngừ bò và cá kiếm. Trong số đó, có 6 loài được đánh giá ở mức rủi ro sinh thái trung bình là cá nhám đuôi dài, cá mập xanh, cá nhám búa, cá thu ngàng, cá giả thu và cá cò buồm; 6 loài được đánh giá ở mức rủi ro sinh thái thấp là cá ngừ bò, cá kiếm, cá thu rấn, cá cò Ấn Độ, cá cò xanh và cá nục heo. Cá ngừ mắt to, cá ngừ vây vàng là đối tượng khai thác chính được đánh giá ở mức rủi ro thấp. Nghề câu tay cá ngừ đại dương gây rủi ro sinh thái đối với các đối tượng khai thác thứ cấp thấp hơn so với nghề câu vàng [56].

Nguyễn Phi Toàn (2017) nghiên cứu hoàn thiện đọt lưới mắt vuông cho nghề lưới kéo đáy khai thác ven bờ nhằm bảo vệ phát triển nguồn lợi thủy sản. Kết quả nghiên cứu đã tính toán, thiết kế được 06 loại thiết bị đọt lưới mắt vuông và đưa vào thử nghiệm trên đội tàu lưới kéo ven bờ tại Thanh Hóa và Kiên Giang [24]. Kết quả nghiên cứu thử nghiệm cho thấy khả năng thoát của các sản phẩm khai thác qua các đọt lưới mắt vuông đạt trung bình 24,66% theo sản lượng và 40,72% số lượng cá thể.

Nghiên cứu của Hoàng Minh Tùng (2018) về biến động cấu trúc nguồn lợi hải sản tầng đáy ở vùng Tây Nam Bộ đã chỉ ra cấu trúc quần xã của các nhóm nguồn lợi hải sản tầng đáy ở vùng biển Tây Nam Bộ trong giai đoạn từ 2000 – 2016 có sự biến động khá rõ theo thời gian và không gian phân bố ở vùng biển này [12].

Năm 2018, hợp tác giữa Viện nghiên cứu Hải sản và Trung tâm khoa học môi trường, nghề cá và nuôi trồng thủy sản (Cefas) Vương quốc Anh tiến hành phân tích số liệu điều tra nguồn lợi ở Việt Nam từ năm 2000 - 2016 về định hướng “Tiếp cận hệ sinh thái cho nghề cá biển bền vững và đa dạng sinh học ở Việt Nam”. Kết quả nghiên cứu ban đầu đã xác định được 12 phân vùng sinh thái ở vùng biển Việt Nam dựa trên các dữ liệu về môi trường, hải dương và nguồn lợi [53].

Năm 2020, nghiên cứu của Hoàng Minh Tùng, Vũ Việt Hà và Cao Văn Hùng về biến đổi cấu trúc nguồn lợi hải sản tầng đáy ở vùng biển Đông Nam Bộ, Việt Nam dựa trên số liệu các chuyến điều tra lưới kéo đáy từ năm 1996 – 2018. Kết quả phân tích cho thấy có sự thay đổi trong cấu trúc nguồn lợi theo các giai đoạn 1996-1997 giai đoạn 2000-2005 và 2012-2018 với tỉ lệ của nhóm cá tạp tăng lên trong thành phần sản lượng và tỉ lệ của nhóm cá kinh tế giảm đi. Các loài hải sản kinh tế có sự suy giảm mạnh gồm cá trác (*Priacanthus macracanthus*), cá phèn nhật (*Upeneus japonicus*), cá đù (*Pennahia macrocephalus*, *P. pawak*, *Johnus belagerii*), cá mòi (*Saurida tumbil*, *S. undosquamis*, *Trachinocephalus myops*, *Synodus variegatus*), mực (*Loligo chinensis*, *L. duvauceli*, *L. singhalensis*, *Sepia recuvirostris*). Kết quả nghiên cứu cũng

ghi nhận 74% khác biệt trong cấu trúc nguồn lợi hải sản tầng đáy ở giai đoạn 2012-2018 khi so sánh giai đoạn 2000-2005 [13].

Phan Đăng Liêm (2021) nghiên cứu về đánh giá xâm hại của một số loại nghề khai thác thủy sản ở vùng biển Hải Phòng. Kết quả chỉ ra nghề lưới chụp, nghề lồng hỗn hợp (bát quái/lú/lờ dây), nghề lưới kéo 100% các tàu điều tra đều vi phạm kích thước mắt theo qui định của Thông tư 19/2018/TT-BNNPTNT và xâm hại ở mức cao đến nguồn lợi các đối tượng hải sản kinh tế như: Nghề lưới kéo có mức xâm hại nguồn lợi khoảng 73,6%; Nghề lưới chụp có mức độ xâm hại đến nguồn lợi khoảng 96,0%; Nghề lồng bẫy hỗn hợp (bát quái/lú/lờ dây) có mức độ xâm hại đến nguồn lợi khoảng 63,8%; Nghề lưới đáy xâm hại nguồn lợi từ 72 – 100 %; Nghề te/xiệp xâm hại nguồn lợi 81,9% [44].

Nghiên cứu của Nguyễn Việt Nghĩa (2019) về tác động sinh thái của các loại nghề khai thác cá nòi nhỏ ở vùng biển vịnh Bắc Bộ. Đây là nghiên cứu đầu tiên ở Việt Nam về cách quản lý nghề cá theo hướng tiếp cận tác động sinh thái đối với nhóm cá nòi. Kết quả nghiên cứu chỉ ra mức độ ảnh hưởng khác nhau của một số loại nghề khai thác cá nòi ở vùng biển vịnh Bắc Bộ và mối tương quan của một số yếu tố môi trường, hải dương đến phân bố của nhóm cá nòi [33].

Ở Việt Nam, đến thời điểm hiện tại, những nghiên cứu đánh giá tác động của các hoạt động khai thác đến nguồn lợi hải sản chưa nhiều, các nghiên cứu mới chỉ ra quy định về kích thước mắt lưới khai thác phù hợp cho mỗi loại nghề. Một số nghiên cứu của: Vũ Duyên Hải (2004); Nguyễn Phi Toàn (2021) có nghiên cứu về cường độ chiếu sáng ảnh hưởng đến năng suất khai thác và xâm hại cá non trong nghề lưới chụp và nghề vây; nghiên cứu của WWF (2018) ở Việt Nam đối với thử nghiệm lưới câu vòng trong nghề câu cá nùr đại dương nhằm giảm thiểu đánh bắt không chủ ý đến Rùa biển [25, 54, 56]. Các loại nghề khai thác khác chưa được nghiên cứu đánh giá tại Việt Nam đến thời điểm hiện tại.

Ngoài ra, nghiên cứu chuyên sâu về đánh giá biến đổi cấu trúc của các nhóm nguồn lợi còn rất hạn chế. Nội dung nghiên cứu chủ yếu mang tính chất mô tả về tỷ lệ hay cấu trúc sản lượng của các nhóm nguồn lợi trong các chuyến điều tra thuộc các đề tài dự án khác nhau. Nghiên cứu đánh giá nguyên nhân tác động đến sự biến động về cấu trúc nguồn lợi chưa có nhiều.

3. Đánh giá chung các nghiên cứu và luận giải định hướng nghiên cứu của Luận án

+ *Lựa chọn vùng biển nghiên cứu:* Vùng biển vịnh Bắc Bộ có nguồn lợi hải sản rất đa dạng và phong phú, với điều kiện tự nhiên và khí hậu nhiệt đới đặc trưng là nơi tập trung phân bố của nhiều loài hải sản có giá trị kinh tế, nhiều bãi đẻ, bãi ương nuôi tập trung ở vùng ven bờ. Vùng biển vịnh Bắc Bộ là ngư trường khai thác trọng điểm và truyền thống của nghề cá nước ta, đặc biệt đối với ngư dân ven biển của 9 tỉnh thành phố từ Quảng Ninh đến Quảng Bình.

+ *Về phương pháp nghiên cứu:* Các nghiên cứu trên đều áp dụng những phương pháp nghiên cứu được sử dụng rộng rãi trong nghiên cứu nguồn lợi và nghề cá biển. Ngoài ra, nhiều nghiên cứu đã ứng dụng các mô hình, phương pháp đánh giá mới trong công tác quản lý nghề cá hiện nay (đánh giá rủi ro sinh thái, đánh giá biến động quần xã các nhóm nguồn lợi...). Các kết quả nghiên cứu được đăng tải trên các tạp chí chuyên ngành có uy tín, được trao đổi thảo luận tại các diễn đàn, hội nghị khoa học lớn. Điều đó cho thấy, số liệu phân tích và phương pháp luận của các nghiên cứu có độ tin cậy cao về giá trị tham khảo.

+ *Về nội dung và kết quả nghiên cứu:* Tùy theo mục đích, mỗi công trình nghiên cứu thực hiện các nội dung khác nhau như: Nghiên cứu đánh giá trữ lượng các nhóm nguồn lợi, nghiên cứu ứng dụng mô hình sinh học nghề cá; nghiên cứu các giải pháp nhằm quản lý nghề cá phát triển bền vững (xác định cường lực và sản lượng khai thác tối ưu, xác định mùa vụ và khu vực cấm, hạn chế khai thác...). Các kết quả nghiên cứu có những đóng góp nhất định trong công tác quản lý và phát triển nguồn lợi thủy sản ở mỗi vùng biển hay mỗi quốc gia khác nhau.

+ *Những điểm thừa kế trong đề tài luận án:* Nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ đang bị suy giảm nghiêm trọng cả về số lượng và chất lượng do áp lực khai thác ngày càng tăng cao, cơ cấu nghề chưa phù hợp. Từ trước đến nay, nghiên cứu về nguồn lợi ở vùng biển vịnh Bắc Bộ tương đối nhiều như: Đánh giá trữ lượng, mật độ phân bố, sinh học quần thể, các yếu tố môi trường, hải dương... Các kết quả nghiên cứu đã có những đóng góp tích cực cho công tác bảo vệ nguồn lợi. Tuy nhiên, những nghiên cứu chuyên sâu về những tác động của hoạt động khai thác của con người đến nguồn lợi ở nước ta ở thời điểm hiện tại vẫn còn hạn chế.

Trên thế giới, đặc biệt ở một số nước có nghề cá phát triển như: Mỹ, Úc, Đan Mạch, Na Uy... nghiên cứu tác động của hoạt động khai thác đến biến đổi cấu trúc nguồn lợi là hướng nghiên cứu đang được các nước áp dụng và được đánh giá có hiệu quả rất tốt trong công tác quản lý nghề cá hiện nay. Ở Việt Nam, hướng nghiên cứu này chưa được quan tâm nhiều. Do đó, nghiên cứu đánh giá những tác động của hoạt động khai thác đến nguồn lợi Hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ là hướng nghiên cứu cần thiết và rất quan trọng đối với công tác quản lý nghề cá nước ta hiện nay.

Như vậy, để thực hiện đề tài Luận án, dựa trên số liệu và các kết quả nghiên cứu đã có, nghiên cứu sinh kế thừa một số công trình khoa học có liên quan, ứng dụng một số phương pháp đánh giá để tập trung phân tích chuyên sâu làm rõ thêm một số nội dung sau:

- Đánh giá hiện trạng và biến động nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ.
- Đánh giá biến động cấu trúc nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ trước tác động của hoạt động khai thác.
- Nghiên cứu đánh giá mức độ xâm hại nguồn lợi từ các hoạt động khai thác, đề xuất một số giải pháp phù hợp trong công tác quản lý nghề cá ở vịnh Bắc Bộ phát triển theo hướng bền vững.

4. Điều kiện tự nhiên ở vùng biển vịnh Bắc Bộ

Vịnh Bắc Bộ (VBB) là vịnh biển nửa kín, nằm ở phía Tây Biển Đông, có vị trí địa lý nằm trong khoảng 17°00 - 21°40N và 105°40 - 109°40E, từ Quảng Ninh đến Quảng Trị, với tổng diện tích khoảng 130.000 km². Vịnh Bắc Bộ là một trong những vùng thềm lục địa nông, thoải và rộng nhất thế giới. Đây là vịnh chung giữa Việt Nam và Trung Quốc với diện tích phía Việt Nam khoảng 53,23% và phía Trung Quốc khoảng 46,77% theo Hiệp định phân định vịnh Bắc Bộ Việt Nam – Trung Quốc năm 2000 [27].

Địa hình và độ sâu: Vịnh Bắc Bộ là vùng biển nông độ sâu trung bình khoảng 50m; lớn nhất là 107 m. Địa hình đáy biển khá thoải với độ dốc nhỏ hơn 5⁰ hiếm khi đến 30⁰. Các đảo tập trung chủ yếu ở ven bờ phía Tây Bắc bên Việt Nam [27].

Khí hậu: Khí hậu mang đặc trưng của vùng nhiệt đới gió mùa, có mùa Đông lạnh và mùa Hè nóng. Bão hoạt động trung bình 3,5 cơn/năm, thường bắt đầu vào tháng 5 - tháng 6 và kết thúc vào tháng 10 - tháng 11, nhưng chủ yếu vào các tháng 7, 8 và 9. Sức gió mạnh nhất trong bão có thể đạt tới 50m/s. Hàng năm có khoảng 30 đợt gió mùa Đông Bắc tràn qua vào mùa Đông với sức gió mạnh nhất tới cấp 9, cấp 10 [46].

Thủy triều: Vịnh Bắc Bộ mang tính nhật triều là chủ yếu. Thủy triều khu vực phía Bắc là nhật triều đều, xuống phía Nam tính chất nhật triều giảm dần. Độ lớn triều giảm từ Bắc xuống Nam, vùng phía Bắc độ lớn triều có thể đạt tới 6,5m; phần giữa Vịnh 3 - 4m, ở cửa Vịnh 1 - 3m. Dòng triều trong Vịnh chủ yếu là thuận nghịch hoặc gần thuận nghịch, hướng cơ bản song song với bờ. Tốc độ lớn nhất của dòng triều đạt tới hơn 5 hải lý/giờ ở eo Hải Nam, trên 3 hải lý/giờ ở bờ, 1 - 2 hải lý/giờ ở phía Tây và Bắc và 2 - 3 hải lý/giờ ở khu vực giữa Vịnh [46].

Sóng biển: Sóng trong Vịnh bao gồm sóng gió và sóng lừng. Sóng gió được hình thành chủ yếu ngay trong Vịnh và thay đổi theo mùa. Mùa Đông, sóng theo hướng Đông Bắc. Mùa Xuân, phía Bắc Vịnh sóng gió có hướng chéch Bắc, chéch

Đông, cửa Vịnh hướng Đông Nam chệch Nam. Mùa Hè, toàn Vịnh sóng hướng thịnh hành là Tây Nam, chệch Nam [46].

Nhiệt độ nước biển: Mùa Xuân, nhiệt độ nước trong toàn Vịnh dao động trong khoảng từ 20,0°C đến 25,5°C ở lớp bề mặt và xấp xỉ 19,0°C đến 23,0°C ở tầng đáy. Trên tầng mặt, nhiệt độ phân bố theo xu thế tăng từ phía Bắc xuống phía Nam, từ bờ ra khơi và tạo thành dải rõ nét từ ngoài khơi vùng biển Thanh Hoá đến phía Đông đảo Bạch Long Vỹ. Trong khi đó nhiệt độ phân bố ở tầng đáy khu vực Bắc vĩ tuyến 18° 30'N chủ yếu có xu thế tăng từ Bắc xuống Nam [33].

Độ muối nước biển: Mùa Xuân, phân bố độ muối ở tầng mặt và tầng đáy ít có sự khác biệt; dao động trong khoảng 29,0 – 32,0‰ ở vùng ven bờ, 32,5 – 34,0‰ ở vùng ngoài khơi [33].

CHƯƠNG II: TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Tài liệu nghiên cứu

Nguồn số liệu sử dụng trong nghiên cứu Luận án được thu thập từ nhiều nguồn khác nhau thuộc các đề tài nghiên cứu khoa học do Viện nghiên cứu Hải sản thực hiện ở vùng biển Vịnh Bắc Bộ từ năm 2000 đến 2020 gồm: Dự án đánh giá nguồn lợi sinh vật biển Việt Nam giai đoạn II (ALMRV-II); đề tài Điều tra đa dạng sinh học vịnh Bắc Bộ (2003-2004); Dự án Điều tra liên hợp Việt -Trung đánh giá nguồn lợi hải sản trong vùng đánh cá chung vịnh Bắc Bộ, giai đoạn I – giai đoạn V (từ năm 2006 – năm 2019); Dự án Điều tra tổng thể biến động nguồn lợi hải sản biển Việt Nam từ năm 2010 – 2018 (I.9); Dự án Điều tra nguồn lợi thủy sản ven bờ vùng biển Việt Nam từ 2015 – 2019 (I.8). Chi tiết nội dung và nguồn số liệu sử dụng phân tích trong Bảng 2 và phụ lục 3. Dữ liệu thu thập gồm các dạng dữ liệu chính như sau:

1) Số liệu điều tra khảo sát độc lập nghề cá gồm: thành phần loài, sản lượng, năng suất khai thác, mật độ phân bố, trữ lượng, nguồn lợi, bậc dinh dưỡng trung bình dùng để đánh giá biến động nguồn lợi và biến động cấu trúc nguồn lợi.

2) Số liệu điều tra nghề cá thương phẩm tại các cảng cá chính ở vịnh Bắc Bộ thu thập từ năm 2014 – 2020 gồm: Đặc điểm sinh học của 1 số loài kinh tế, hệ số khai thác, thông tin chuyến biển, nghề khai thác, tổng sản lượng khai thác, năng suất khai thác, cường lực khai thác, ngư trường...) để đánh giá hoạt động khai thác và xâm hại nguồn lợi từ các hoạt động khai thác.

3) Số liệu thu thập từ các chuyến giám sát khai thác trên tàu ngư dân (observer) gồm: Ngư trường khai thác của các loại nghề, thành phần loài theo nhóm thương phẩm.

Bảng 2: Tài liệu, nguồn số liệu sử dụng trong các nội dung nghiên cứu của luận án

Stt	Nội dung nghiên cứu	Nguồn số liệu (đề tài/dự án)	Ghi chú
1.	- Đa dạng thành phần loài	Gồm 50 chuyến điều tra: - Dự án ALMRV-II (7 chuyến); - Dự án Việt – Trung (28 chuyến); - Dự án I.9 (6 chuyến); - Dự án I.8 (4 chuyến). - Dự án ĐDSH (2 chuyến)	1.598 mẻ lưới
2.	- Đánh giá biến động nguồn lợi (sản lượng, CPUE, CPOA, Mean trophic level...)	Gồm 9 chuyến điều tra: - Dự án ALMRV (5 chuyến) - Dự án I.9 (4 chuyến)	462 mẻ lưới
3.	- Biến động cấu trúc nguồn lợi	Gồm 7 chuyến điều tra trong mùa gió Tây Nam: - Dự án ALMRV (4 chuyến). - Dự án I.9 (3 chuyến)	357 mẻ lưới
4.	- Cường lực khai thác: số lượng tàu thuyền, công suất, hệ số hoạt động BAC, CPUE - kg/ngày tàu...	- Dự án I.9 (năm 2014-2020) - Dự án Việt – Trung (năm 2016 - 2019)	
5.	- Thông tin sinh học các loài hải sản : Lm50 ; Ltb, hệ số chết (M,F,Z), hệ số khai thác (E)	- Dự án I.9, Dự án I.8 (năm 2014 -2020) - Dự án Việt – Trung (năm 2016 – 2019)	
6.	- Xác định ngư trường khai thác tập trung của các đội tàu	- Dự án I.9 (observer), số nhật ký khai thác - Dự án Việt – Trung (phỏng vấn)	
7.	- Đánh giá tác động của hoạt động khai thác, xâm hại nguồn lợi	- Dự án I.9, Dự án I.8 - Dự án Việt - Trung	

Ngoài ra, Luận án tham khảo một số thông tin của các đề tài dự án khác và các kết quả nghiên cứu đã được đăng tải công bố trên tạp chí khoa học chuyên ngành trong quá trình so sánh thảo luận với kết quả của Luận án.

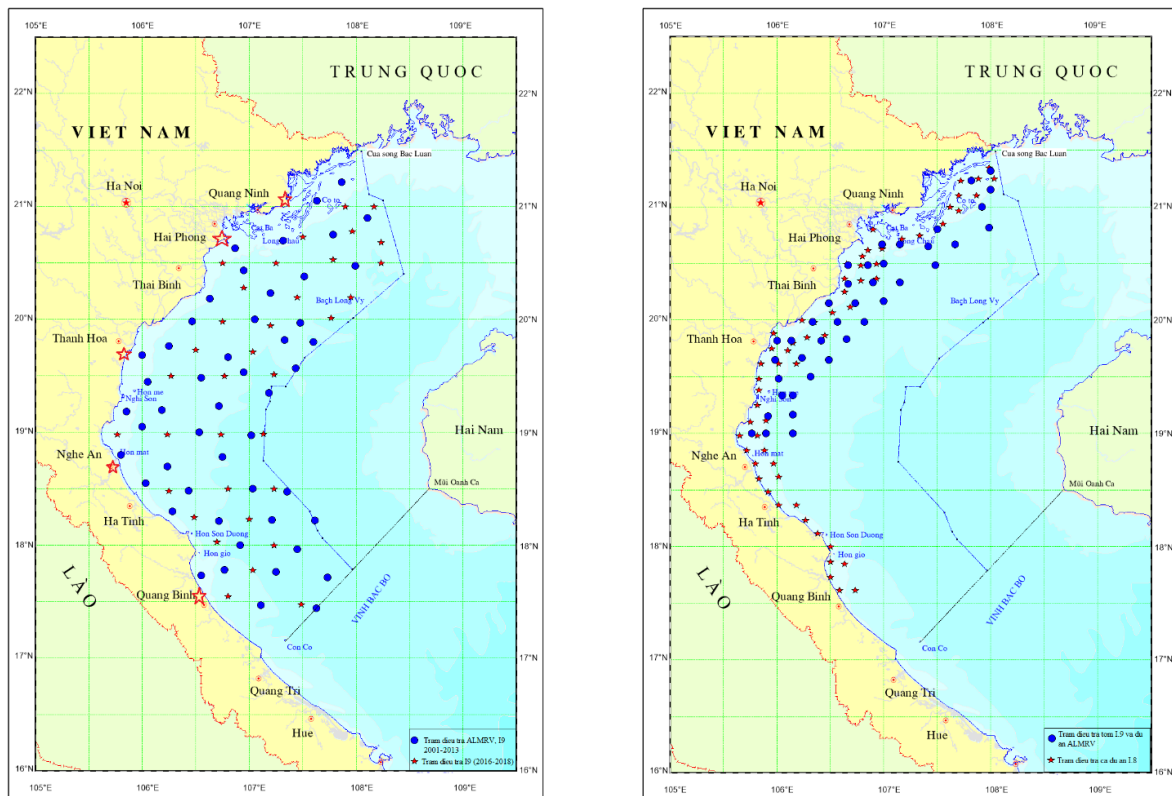
2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1 Phạm vi nghiên cứu

+ *Phạm vi nghiên cứu:* là vùng biển ven bờ phía Tây vịnh Bắc Bộ. Vị trí địa lý nằm trong khoảng 17°00 - 21°40 N và 105°40 - 109°40 E, vùng đất liền kéo dài từ tỉnh Quảng Ninh đến Quảng Trị, với tổng diện tích 126.250 km². Phía Đông giới hạn bởi đường phân định vịnh Bắc Bộ giữa Việt Nam và Trung Quốc. Trong đó diện tích vùng đặc quyền kinh tế của Việt Nam ở vịnh Bắc Bộ là 67.203 km²[40]..

Điểm thu mẫu sinh học và nghề cá thương phẩm được bố trí tại các điểm lên cá trọng điểm ở vùng biển vịnh Bắc Bộ gồm: Vân Đồn (Quảng Ninh); Cát Bà (Hải Phòng); Hậu Lộc, Sầm Sơn (Thanh Hóa), Quỳnh Lưu (Nghệ An) và Cảnh Dương (Quảng Bình). Vị trí và sơ đồ các trạm điều tra khảo sát mặt rộng thể hiện ở Hình 5.

+ *Thời gian nghiên cứu:* Luận án sử dụng số liệu của các chuyến điều tra nguồn lợi (điều tra độc lập nghề cá và điều tra nghề cá thương phẩm) ở vùng biển vịnh Bắc Bộ từ năm 2000 – 2020 để phân tích đánh giá các nội dung nghiên cứu.



Hình 5: Sơ đồ trạm điều tra thu mẫu (bên trái: điều tra lưới kéo đáy dự án ALMRV và I.9; bên phải: điều tra tôm dự án I.9, ALMRV và điều tra ven bờ dự án I.8)

2.2.2. Thiết kế điều tra và thu thập số liệu.

2.2.2.1. Điều tra độc lập nghề cá (điều tra trên biển)

+ Thiết kế điều tra

Các chuyến điều tra từ năm 2000 đến 2020 do Viện nghiên cứu Hải sản thực hiện (Dự án ALMRV-II, Dự án I.9, Dự án I.8 và Dự án Việt – Trung). Sử dụng tàu điều tra nghiên cứu độc lập theo các trạm điều tra cố định (Hình 5).

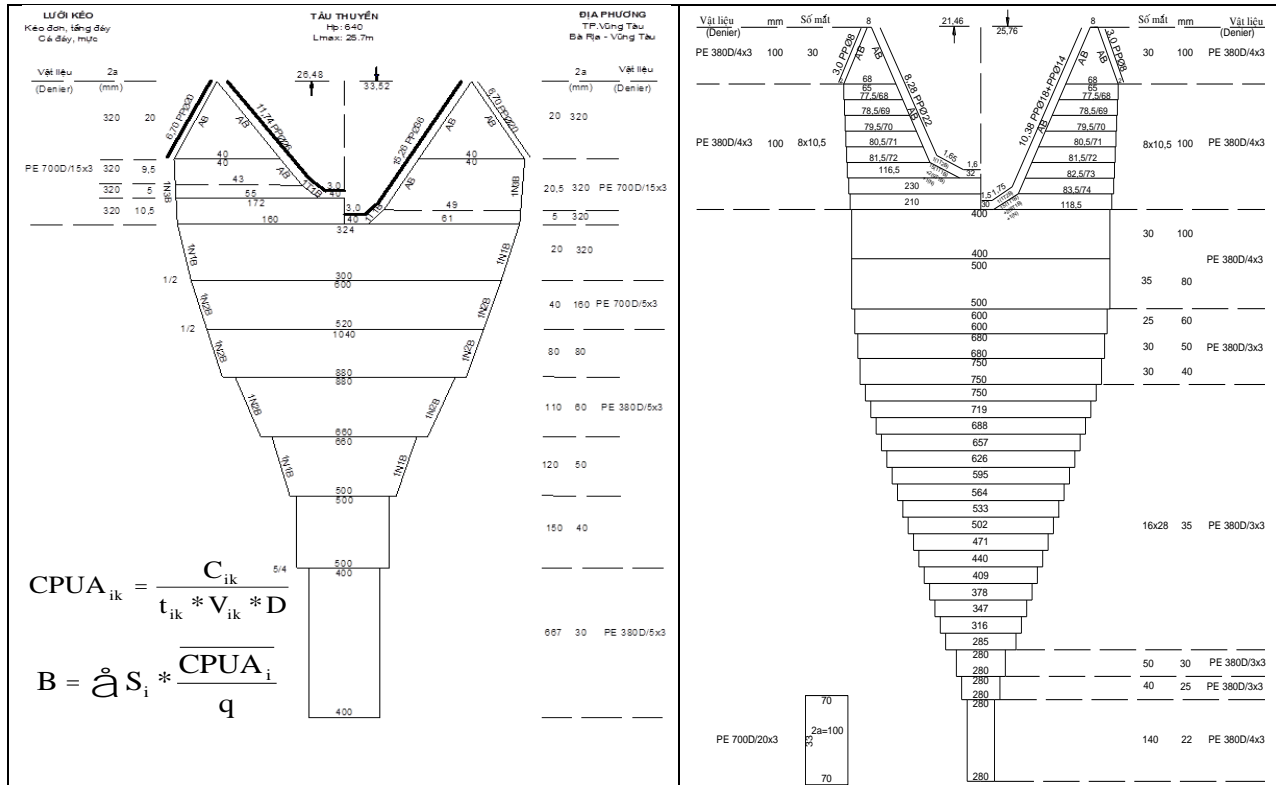
Đối với điều tra lưới kéo đơn cá: Các trạm được bố trí trên các mặt cắt vuông góc với bờ, khoảng cách giữa các trạm trên mỗi mặt cắt là 30 hải lý, khoảng cách giữa các mặt cắt là 15 hải lý; các trạm được thiết kế so le nhau trên mỗi mặt cắt, mỗi trạm đánh 01 mẻ lưới thời gian kéo lưới trung bình là 1 giờ, tốc độ kéo lưới từ 3,0 – 3,5 hải lý/h.

Đối với điều tra lưới kéo tôm: Điều tra được thực hiện vào ban đêm, khoảng cách giữa các trạm và khoảng cách giữa các mặt cắt khoảng 7 hải lý; các trạm bố trí so le nhau giữa các mặt cắt; thời gian kéo lưới trung bình là 1 giờ; tốc độ kéo lưới từ 2,0 – 2,5 hải lý/giờ.

Lưới kéo cá ven bờ: khoảng cách giữa các trạm trên mỗi mặt cắt và khoảng cách giữa các mặt cắt khoảng 5 hải lý; thời gian kéo lưới trung bình là 1 giờ; tốc độ kéo lưới từ 2,0 – 2,5 hải lý/giờ.

+ Thu thập số liệu

Số liệu thu thập tại hiện trường tại các trạm sau mỗi mẻ lưới gồm: Thông tin ngư trường, phân tích thành phần loài, đếm số lượng và cân khối lượng của từng loài bắt gặp trong thành phần sản lượng. Các loài không xác định được tại hiện trường tiến hành bảo quản theo tiêu chuẩn và mang về phân tích trong phòng thí nghiệm.



Hình 6: Thông số kỹ thuật ngư cụ các chuyến điều tra (bên trái: lưới kéo đơn cá; bên phải: lưới kéo tôm)

- Tàu điều tra thu thập số liệu:

+ Tàu ĐN05: Sử dụng trong các chuyến điều tra do dự án ALMRV-II thực hiện trong giai đoạn 2000 – 2005. Tàu vỏ sắt, có công suất máy 600 CV, độ sâu môn nước 4m.

+ Tàu BV9262TS: Tàu sử dụng trong các chuyến điều tra của dự I.9 và dự án Việt – Trung trong giai đoạn từ năm 2008 – 2019. Tàu vỏ gỗ, công suất máy 640 CV, độ sâu môn nước 3.68 m, chiều dài 25.7 m, chiều rộng 6,85 m.

Lưới sử dụng trong các chuyến điều tra ở 2 tàu cùng thiết kế giống nhau: Chiều dài giềng phao 26,48 m, chiều dài giềng chì 33,52 m, kích thước mắt lưới ở đọt 2a = 30 mm. Đảm bảo được tính đồng nhất trong phương pháp thu mẫu.

2.2.2.2. Điều tra phụ thuộc nghề (nghề cá thương phẩm)

Các chuyến điều tra thu thập số liệu nghề cá thương phẩm (cường lực khai thác, năng suất khai thác, sản lượng khai thác, sinh học nghề cá...) được thực hiện từ năm 2014 – 2020 tại các cảng cá trọng điểm ở vịnh Bắc Bộ.

+ *Thu số liệu về hoạt động khai thác của các đội tàu gồm 2 nguồn số liệu:* 1) Cán bộ khoa học của Viện nghiên cứu Hải sản trực tiếp đi phỏng vấn tại các cảng cá trọng điểm của vịnh Bắc Bộ như: Vân Đồn (Quảng Ninh); Cát Bà (Hải Phòng); Hậu Lộc, Sầm Sơn (Thanh Hóa), Quỳnh Lưu (Nghệ An) và Quảng Trạch (Quảng Bình). Mỗi điểm phỏng vấn khoảng 150 tàu/quý bao phủ cho các loại nghề khai thác ở vùng biển vịnh Bắc Bộ. Các thông tin thu thập đánh giá hiện trạng khai thác của các đội tàu bao gồm: Số ngày hoạt động của tàu, khu vực khai thác, tổng sản lượng khai thác, thành phần sản lượng nhóm loài chiếm sản lượng chính...2) Sổ nhật ký khai thác ngư dân do Tổng cục thủy sản phối hợp với địa phương thu thập và gửi số liệu về Viện nghiên cứu Hải sản phân tích xử lý.

Thông tin thu thập số liệu được thực hiện đồng bộ trên mỗi tàu thu mẫu theo bộ biểu chuẩn do Viện nghiên cứu Hải sản thực hiện: Trước hết biểu mẫu phỏng vấn về hoạt động khai thác được thu thập thông tin về tàu thuyền (nghề nghiệp, thời gian hoạt động, khu vực khai thác, thành phần, sản lượng các nhóm thương phẩm); tiếp đến là thu thập phân tích thành phần loài trong các nhóm thương phẩm và sau cùng là thu mẫu phân tích sinh học các loài được lựa chọn theo nhóm thương phẩm. Số liệu thu thập ở hiện trường được kiểm tra kỹ trước khi nhập vào cơ sở dữ liệu phục vụ cho việc tính toán xử lý số liệu. Biểu mẫu phỏng vấn và thu thập số liệu thể hiện ở Phụ lục 4.

+ *Thu thập số liệu thành phần loài:* Mẫu thành phần loài được thu theo đội tàu và theo nhóm thương phẩm. Thông tin thu thập gồm: Phân tích xác định thành phần loài bắt gặp trong nhóm thương phẩm của các đội tàu, tiến hành cân, đo và đếm số lượng cá thể; Xác định nhóm đối tượng khai thác chủ yếu bắt gặp trong sản lượng. Số

lượng mẫu phân tích thành phần loài được thu ít nhất là 10-15 mẫu/tháng tại 2 điểm và đảm bảo bao phủ được các đội tàu hoạt động trong vùng biển vịnh Bắc Bộ.

+ *Thu mẫu sinh học*: Các loài phân tích sinh học lựa chọn theo tiêu chí là các loài có giá trị kinh tế và chiếm sản lượng cao được thu thập theo nghề và theo nhóm thương phẩm nhằm mục đích đảm bảo số liệu thu thập bao phủ được đầy đủ các nhóm chiều dài bắt gặp của mỗi loài. Một số thông tin sinh học của loài như (Ltb, Lm50, hệ số F,E,Z...) là những chỉ số quan trọng phân tích để đánh giá áp lực khai thác và đánh giá mức độ xâm hại nguồn lợi ở vùng biển.

2.2.2.3. Số liệu giám sát hoạt động khai thác

Thông tin thu thập chính gồm: Ngư trường khai thác, tổng sản lượng khai thác, thời gian hoạt động khai thác trong chuyến biển, sản lượng theo nhóm thương phẩm và sản lượng thành phần loài theo từng nhóm thương phẩm.

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

2.2.3.1. Đánh giá nguồn lợi

Trên cơ sở nguồn số liệu hiện có, Luận án phân tích đánh giá hiện trạng và biến động nguồn lợi ở vùng biển vịnh Bắc Bộ từ năm 2000 đến 2020 được chia thành 3 giai đoạn, khoảng thời gian trong mỗi giai đoạn là 5 năm/giai đoạn: giai đoạn 2000 – 2005; giai đoạn 2011 – 2015 và giai đoạn 2016 – 2020. Giai đoạn năm 2006 – 2010 do không có số liệu điều tra đánh giá cho toàn vùng biển vịnh Bắc Bộ ở giai đoạn này. Luận án có sử dụng nguồn số liệu thu thập của Dự án Việt Trung (2006 – 2019) để đánh giá biến động nguồn lợi ở vùng đánh cá chung vịnh Bắc Bộ giai đoạn này và các giai đoạn sau.

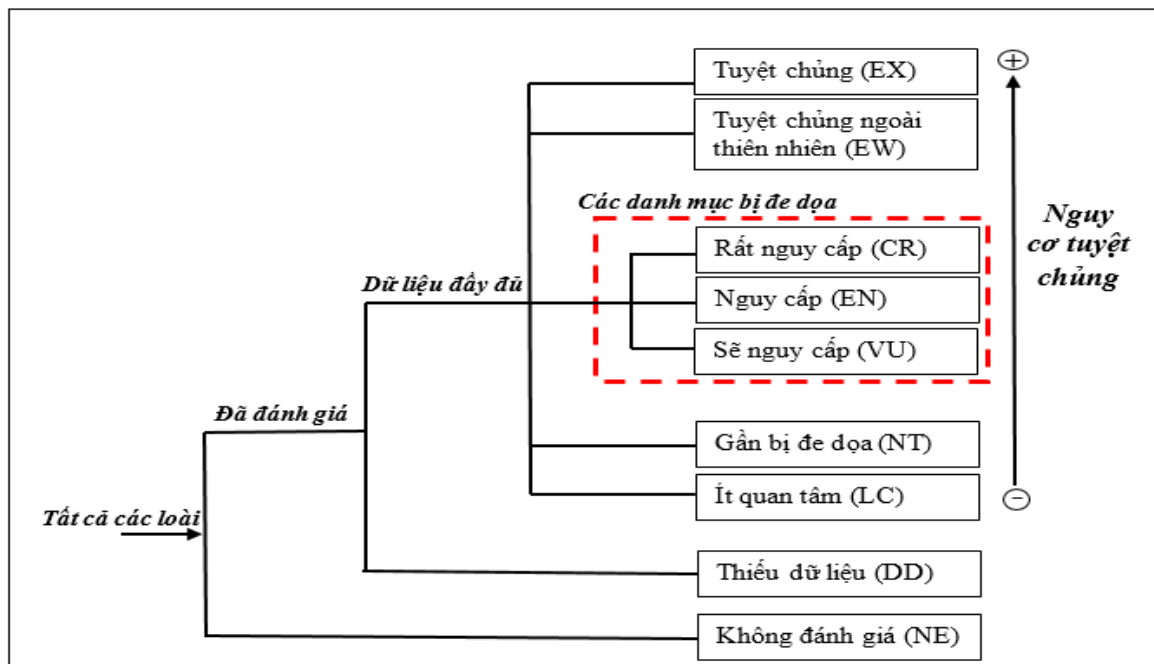
a) Phân tích thành phần loài

Xác định tên khoa học các loài hải sản bằng phương pháp so sánh hình thái dựa vào các tài liệu phân loại chuyên ngành trong và ngoài nước như: Nguyễn Văn Chung, Đặng Ngọc Thanh và Phạm Thị Dư (2000) [30]. Phạm Ngọc Đăng và Trương Vũ Hải (1981) [36], Nguyễn Văn Khôi và Nguyễn Văn Chung (2001) [31], Đặng Ngọc Thanh

và nnk (1996) [6], Nguyễn Khắc Hùng (2001) [22]. Vương Dĩ Khang “Nam Hải Ngư loại chí” [58]; Kent E. Carpenter (1998) FAO-The living marine resources of the western central pacific volume 1- volume 6) [72]; Tetsuji Nakabo (2002) Fisher of japan with pictorial key to the species [81].

Đánh giá đa dạng thành phần loài hải sản bắt ở vùng biển vịnh Bắc Bộ theo thời gian (năm 2000 – 2020) dựa vào nguồn số liệu thu thập từ các chuyến điều tra trong khoảng thời gian này.

Loài nguy cấp, quý hiếm: Dựa theo tiêu chí phân hạng của Liên minh Quốc tế Bảo tồn Thiên nhiên và Tài nguyên Thiên nhiên (IUCN) năm 2022. Theo Sách Đỏ Việt Nam 2007. Các loài động thực vật nói chung và động vật thủy sinh nói riêng thuộc trong các nhóm phân hạng sau: CR- Rất nguy cấp (Critically Endangered); EN- Nguy cấp (Endangered), VU- Sẽ nguy cấp (Vulnerable) được sắp xếp vào nhóm động vật nguy cấp, quý hiếm, NT- sắp bị đe dọa (Near Threatened), LC- ít lo ngại (Least Concern), DD- thiếu dữ liệu (Data deficient) và NE- không đánh giá (Not Evaluated).



Hình 7: Cấu trúc thang, bậc phân hạng theo danh lục IUCN năm 2022

b) Phân tích cấu trúc (tỷ lệ sản lượng) nguồn lợi

Cấu trúc nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ được xác định dựa trên tỷ lệ thành phần sản lượng của các loài/nhóm loài hải sản thu thập trong chuyến điều tra. Tỷ lệ sản lượng của từng loài được xác định theo từng trạm và tính chung cho toàn vùng biển. Tỷ lệ sản lượng của loài được xác định theo công thức của Sparre và Venema (1998) [83]. Danh mục các loài kinh tế được xác định dựa trên tiêu chí: i) Loài có giá trị thương mại cao (giá bán cao) và ii) Loài chiếm tỷ lệ cao (>1 % tổng sản lượng) và có kích thước lớn.

$$T(\%) = \sum_{i=1}^n \frac{w_i}{t_i} / \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{t_i}$$

Trong đó: T là tỷ lệ sản lượng của loài (%); w_i là sản lượng của loài ở trạm thứ i (kg); C_i là tổng sản lượng đánh bắt ở trạm thứ i (kg); t_i là thời gian kéo lưới trạm i (giờ).

Đánh giá sự biến động thành phần sản lượng các loài hải sản bắt gặp, những loài chiếm sản lượng cao trong thành phần sản lượng theo từng thời điểm khác nhau từ đó đánh giá hiện trạng chất lượng nguồn lợi và cấu trúc nguồn lợi thay đổi trước áp lực của hoạt động khai thác ở vùng biển vịnh Bắc Bộ theo thời gian.

c) Năng suất khai thác trung bình

Năng suất đánh bắt được tính riêng cho từng trạm khảo sát và tính trung bình cho toàn vùng biển nghiên cứu theo công thức của Sparre và Venema (1998)[83]. Năng suất đánh bắt của loài được xác định tương tự năng suất đánh bắt của trạm.

$$CPUE_i(\text{kg/h}) = \frac{C_i}{t_i} \quad \overline{CPUE}(\text{kg/h}) = \frac{\sum C_i}{n}$$

Trong đó: $CPUE_i$ là năng suất đánh bắt của trạm thứ i (kg/h); C_i là sản lượng của trạm thứ i (kg); t_i là thời gian kéo lưới của trạm thứ i (h); \overline{CPUE} là năng suất đánh bắt trung bình của toàn vùng biển nghiên cứu (kg/h); n là tổng số trạm khảo sát.

Chuẩn hóa số liệu trước khi tính CPUE theo công thức của Mauder & Pund (2004) [98]:

$$RFPi = \frac{C_i/E_i}{C_s/E_s}$$

Trong đó: RFPi là hệ số chuyển hóa, C là sản lượng tàu i,s; E là cường lực tàu

d) Mật độ và phân bố nguồn lợi

Mật độ nguồn lợi được xác định cho từng loài, nhóm loài, họ hải sản và nhóm sinh thái ở từng trạm điều tra bằng phương pháp diện tích theo các công thức sau [83]:

$$CPUA_i \left(\frac{\text{kg}}{\text{km}^2} \right) = \frac{C_i}{t_i * V_i * D} \quad NPUAi(\text{cá thể}/\text{km}^2) = \frac{Ni}{v.D.t}$$

Trong đó: CPUAi là mật độ phân bố của các loài hải sản ở trạm thứ i (tấn/km²). NPUAi là mật độ phân bố theo số lượng cá thể của loài ở trạm i (cá thể/km²); Ci, Ni, ti, Vi lần lượt là sản lượng (tấn), số cá thể, thời gian (giờ) và tốc độ kéo lưới (km/giờ) của trạm thứ i; D là độ mở ngang của miệng lưới (D=0,4xLphao) [97].

e) Trữ lượng nguồn lợi

Trữ lượng nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ được ước tính cho toàn vùng biển nghiên cứu theo phương pháp diện tích của Gulland (1969).

$$B = \overline{CPUA}_i * \frac{A}{q}$$

Trong đó: CPUAi là mật độ nguồn lợi trung bình ở trạm thứ i (tấn/km²). B là trữ lượng (tấn); A là diện tích của biển cần xác định trữ lượng (km²); q là hệ số đánh bắt. Đối với lưới kéo đáy đơn đánh bắt ở vùng biển Đông Nam Á, giá trị q=0,5 được khuyến cáo áp dụng (Pauly, 1984);

i) Bậc dinh dưỡng trung bình (Mean trophic level): Xác định sự biến động giá trị bậc dinh dưỡng trung bình thông qua sản lượng và thành phần loài bắt gặp để thấy được sự biến động về chất lượng nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ trước áp lực khai thác ở vùng biển này. Bậc dinh dưỡng trung bình được tính theo công thức Pauly (2008) [87]:

$$TL_y = \frac{\sum_i (TL_i \cdot Y_{iy})}{\sum_i Y_{iy}}$$

Trong đó : TL_y là mức dinh dưỡng trung bình của năm hay của chuyến y, Y_{iy} là sản lượng của loài hoặc nhóm loài i ở năm hay chuyến y, TL_i là mức độ dinh dưỡng của loài i.

g) Đánh giá biến động cấu trúc nguồn lợi

+ Chỉ số tương đồng Bray-Curtis: Phương pháp phân tích nhóm được sử dụng để phân tích và xác định mức độ tương đồng về cấu trúc loài theo thời gian với biến độc lập là thành phần loài và biến phụ thuộc là chỉ số NPUA[95]. NPUA là chỉ số đầu vào để đánh giá biến động độ phong phú nguồn lợi. Khi phân tích, chỉ số NPUA được logarit hóa ($\text{Log}_e(x+1)$) để giảm thiểu độ nhiễu. Sự tương đồng về cấu trúc nguồn lợi hải sản giữa các chuyến điều tra được xác định dựa vào chỉ số tương đồng Bray – Curtis và được tính theo công thức[94]:

$$BC_{jk} = 1 - \frac{2 \sum_{i=1}^p \min(N_{ij}, N_{ik})}{\sum_{i=1}^p (N_{ij} + N_{ik})}$$

Trong đó: N_{ij} là giá trị NPUA trung bình của một loài i tại trạm j và N_{ik} là giá trị NPUA trung bình của loài i tại trạm nghiên cứu k; $\min(.,.)$ là số giá trị tối thiểu thu được cho hai vị trí trên cùng một mẫu.

Phân tích điểm tương đồng (ANOSIM) là phương pháp thống kê phi tham số [95] được sử dụng để kiểm định sự khác biệt về cấu trúc nguồn lợi giữa các khoảng thời gian khác nhau.

Loài ưu thế được xác định bằng phân tích phần trăm tương đồng (SIMPER, Similarity Percentage analysis) [95]. Phân tích SIMPER dựa trên sự so sánh cặp từ đó có thể xác định được mức độ tương đồng về cấu trúc nguồn lợi giữa các chuyến hay các giai đoạn điều tra.

Đường cong K-dominance được sử dụng để so sánh mức độ đa dạng sinh học và độ phong phú nguồn lợi giữa các chuyến điều tra

2.2.3.2. Đánh giá hoạt động khai thác

Đánh giá hoạt động khai thác nghề cá, Luận án sử dụng nguồn số liệu thu thập từ nghề cá thương phẩm ở vùng biển vịnh Bắc Bộ trong khoảng thời gian từ năm 2014 – 2020

a) Cường lực, năng suất và sản lượng khai thác:

Năng suất khai thác được phân tích cho từng đội tàu riêng biệt. Năng suất trung bình được ước tính theo phương pháp của Sparre, P. and S. Venema, C, 1995 [99]:

$$\overline{CPUE}_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n CPUE_i \quad (12)$$

Trong đó, \overline{CPUE}_i là năng suất khai thác trung bình của đội tàu i , $CPUE_i$ là năng suất khai thác trung bình của tàu thứ i và n là số mẫu. Đơn vị của năng suất khai thác trung bình là “kg/ngày”.

Chuẩn hóa năng suất khai thác trung bình của các đội tàu theo công thức của Robson (1966) [99]:

$$PA(B) = \frac{CPUE \text{ đội tàu B}}{CPUE \text{ đội tàu chuẩn A}}$$

Trong đó: PA là hệ số chuyển đổi, A là đội tàu chuẩn, B đội tàu chuyển đổi

Chuẩn hóa cường lực khai thác theo công thức Constantine (2002) [100]:

$$F_{ac} = CPUE_a * F_a / CPUE_c$$

Trong đó: F_{ac} : Tổng cường lực của đội tàu A quy theo đội tàu chuẩn; $CPUE_c$: Sản lượng khai thác 1 tàu của đội tàu chuẩn trong một ngày; F_a : Tổng cường lực khai thác của đội tàu A; $CPUE_a$: Sản lượng khai thác 1 tàu của đội tàu A trong một ngày.

b) Tổng sản lượng khai thác:

Tổng sản lượng khai thác được tính từ sản lượng khai thác của từng đội tàu theo hướng dẫn của FAO [92]. Tổng sản lượng khai thác trong tháng của đội tàu i (Y_i) được tính theo công thức:

$$Y_i = CPUE_i \times E_i$$

Trong đó: $CPUE_i$ là năng suất khai thác trung bình của đội tàu i và E_i là tổng cường lực khai thác (ngày tàu) của đội tàu i trong tháng.

$$E_i = BAC_i \times F_i \times A$$

Trong đó: BAC_i là hệ số hoạt động của đội tàu i , F_i là tổng số tàu của đội tàu i và A là số ngày hoạt động tiềm năng trong tháng. Tổng sản lượng khai thác trong năm được tính là tổng sản lượng hải sản khai thác của tất cả các đội tàu trong một năm. Tổng cường lực khai thác trong một năm là tổng số ngày tàu của tất cả các đội tàu hoạt động khai thác trong một năm.

Hệ số hoạt động của đội tàu được sử dụng để mô tả xác suất hoạt động của đội tàu ở một ngày bất kỳ trong tháng. Theo Constantine (2002) thì hệ số hoạt động của đội tàu được tính theo công thức [92]:

$$BAC = \frac{a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_i}{N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_i}$$

Trong đó: a_i : số tàu mẫu hoạt động vào ngày i
 N_i : số tàu mẫu được chọn điều tra vào ngày i

c) Các hệ số tử vong và hệ số khai thác

Hệ số tử vong tổng số Z được xác định theo phương pháp đường cong sản lượng dựa vào thành phần chiều dài cá đánh bắt chạy trên phần mềm FiSat – II:

$$Ln = \frac{C \times (L_1 L_2)}{\Delta t \times (L_1 L_2)} = C - Z \times t \left(\frac{L_1 + L_2}{2} \right)$$

Trong đó: Z là hệ số tử vong tổng số, C là số lượng cá thể đánh bắt theo nhóm chiều dài. L_1, L_2 là nhóm chiều dài kế tiếp.

Hệ số tử vong tổng số Z được xác định theo công thức Beverton và Holt [93]

$$Z = \frac{K \times (L_{\infty} - L_t)}{L_{tb} + L}$$

Trong đó:

- L_{∞} là chiều dài lý thuyết của cá có thể đạt được.
 - K hằng số sinh trưởng.
 - L là chiều dài cá bị bắt nhiều nhất.
 - L_{tb} là chiều dài trung bình lớn hơn hoặc bằng L trở đi.
- Hệ số tử vong tự nhiên xác định theo công thức của Pauly (1980).

$$\ln(M) = -0,0152 - 0,279 \times \ln(L_{\infty}) + 0,6543 \times \ln(k) + 0,463 \times \ln(T)$$

Trong đó: L_{∞} , K là các tham số phương trình sinh trưởng von Bertalanffy. T là nhiệt độ trung bình năm của nước biển tầng mặt vùng nghiên cứu.

- Hệ số tử vong do khai thác được xác định theo công thức:

$$F = Z - M$$

Trong đó: F hệ số chết do khai thác, M là hệ số tử vong tự nhiên, Z là hệ số tử vong tổng số.

- Hệ số khai thác E được xác định theo công thức:

$$E = \frac{F}{Z}$$

Trong đó: E là hệ số khai thác, F là hệ số tử vong do khai thác. Z là hệ số tử vong tổng số.

Đối với nghề cá Đông Nam Á, theo FAO: $E < 0,4$ áp lực khai thác thấp; E từ 0,4 – 0,6 áp lực khai thác chưa tác động nhiều đến nghề cá, E từ 0,6 - 0,8 áp lực khai thác tác động xấu đến nghề cá; $E > 0,8$ tác động rất xấu.

Dựa vào chỉ số hoạt động khai thác (E) và tham số chiều dài thành thực lần đầu (L_{m50}) so với kích thước khai thác trung bình của các loài (L_{tb}) và tỷ lệ cá non trong thành phần sản lượng để đánh giá mức độ xâm hại đến nguồn lợi từ hoạt động khai thác của các nghề.

d) Hiện trạng khai thác:

Hiện trạng khai thác nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ được phân tích đánh giá dựa trên chỉ số nghề cá theo hướng dẫn của FAO, bao gồm các chỉ số: Cường

lực khai thác (thời gian chuyên biển, số ngày hoạt động trung bình trong tháng, số mẻ lưới khai thác trung bình trong ngày, hệ số hoạt động của đội tàu, số lượng tàu khai thác, thời gian khai thác), năng suất khai thác, thành phần sản lượng, tổng sản lượng khai thác và ngư trường khai thác.

2.2.4. Công cụ xử lý số liệu

Toàn bộ số liệu được xử lý bằng thống kê mô tả trên Microsoft Excel. Sử dụng phần mềm FiSAT II tính các hệ số chết. Statistica 8.0 để xác định các hệ số tương quan và vẽ đồ thị và phân tích phương sai ANOVA. Vẽ bản đồ ngư trường khai thác bằng phần mềm MapInfo 12.5. Phân tích biến động cấu trúc nguồn lợi bằng phần mềm sinh thái Primer 7.

CHƯƠNG III: KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3. 1. Hiện trạng và biến động nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ

3.1.1. *Biến động cấu trúc thành phần loài*

Tổng hợp phân tích dữ liệu từ các chuyến điều tra thực hiện ở vùng biển vịnh Bắc Bộ giai đoạn từ năm 2000 – 2020 đã xác định được tổng số 1.044 loài/nhóm loài thuộc 6 nhóm nguồn lợi. Trong đó, nhóm cá đáy bắt gặp 405 loài; nhóm cá rạn 250 loài; nhóm cá nổi 143 loài; nhóm giáp xác-nhuyễn thể 2 mảnh vỏ là 164 loài; nhóm chân đầu 47 loài và các nhóm khác gồm nhóm chân bụng, sam biển là 36 loài.

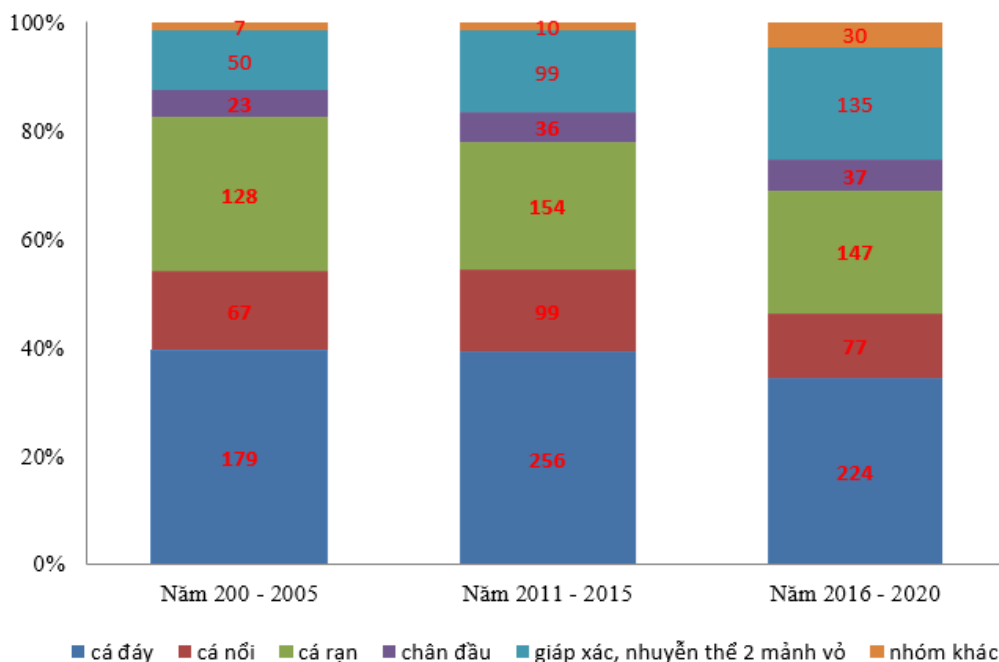
Kết quả nghiên cứu của Luận án cập nhật mới nhất đến thời điểm hiện tại về đa dạng thành phần loài hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ. Số lượng loài bắt gặp ở vùng biển vịnh Bắc Bộ có sự khác nhau ở mỗi giai đoạn điều tra. Đa dạng loài bắt gặp ở giai đoạn 2011 – 2015 là 654 loài; giai đoạn 2016 – 2020 là 650 loài và giai đoạn 2000 – 2005 bắt gặp 454 loài. Đa dạng thành phần loài ngoài sự đặc trưng của mỗi vùng biển, số lượng loài bắt gặp còn phụ thuộc vào các yếu tố như: Quy mô và tần suất các chuyến điều tra, phạm vi không gian điều tra, thiết kế trạm điều tra, thời điểm điều tra...là những nguyên nhân ảnh hưởng đến sự đa dạng loài bắt gặp khác nhau ở mỗi giai đoạn điều tra. Để kiểm chứng về sự biến động số lượng thành phần loài bắt gặp theo thời gian; Luận án phân tích riêng các chuyến điều tra trong cùng mùa gió Tây Nam, cùng phạm vi, cùng số trạm điều tra và ở thời gian điều tra khác nhau. Kết quả cho thấy, không có biến động nhiều về đa dạng loài giữa các giai đoạn điều tra, cụ thể: Chuyến điều tra trong mùa gió Tây Nam năm 2003 bắt gặp 242 loài; chuyến điều tra Tây Nam năm 2005 (249 loài); chuyến Tây Nam năm 2013 (270 loài); chuyến TN năm 2016 (237 loài) và chuyến TN năm 2018 (241 loài).

Trên thực tế, phạm vi nghiên cứu, số lượng trạm thu mẫu ở các chuyến điều tra trong giai đoạn từ 2000 – 2020 ở vùng biển vịnh Bắc Bộ có khác nhau. Đặc biệt trong giai đoạn 2011 – 2015 và 2016 – 2020 phạm vi và quy mô các chuyến điều tra được bao phủ rộng và đầy đủ hơn về không gian. Tần suất các chuyến điều tra khảo sát nhiều hơn so với giai đoạn 2000 - 2005. Ở vùng nước ven bờ (độ sâu < 20 m) giai

đoạn 2016 – 2020 lần đầu tiên ở nước ta điều tra riêng cho vùng biển ven bờ. Chính vì thế số loài bắt gặp được xác định trong giai đoạn này phong phú và đa dạng hơn. Các loài thuộc nhóm chân bụng, nhóm giáp xác-nhuyễn thể 2 mảnh vỏ nơi đặc trưng phân bố tập trung chủ yếu ở vùng ven bờ được xác định bắt gặp nhiều hơn ở giai đoạn này.

Bảng 3: Biến động cấu trúc thành phần loài hải sản bắt gặp ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, giai đoạn 2000 – 2020

Nhóm loài	Giai đoạn điều tra			
	Năm 2000 - 2005	Năm 2011 - 2015	Năm 2016 - 2020	Tổng số
Cá đáy	179	256	224	405
Cá nổi	67	99	77	143
Cá rạn	128	154	147	250
Chân đầu	23	36	37	47
Giáp xác-NT 2 mảnh vỏ	50	99	135	164
Nhóm khác	7	10	30	36
Tổng số	454	654	650	1.044



Hình 8: Cấu trúc thành phần loài hải sản bắt gặp ở vùng biển Vịnh Bắc Bộ, giai đoạn 2000 – 2020

Kết quả nghiên cứu của một số tác giả cũng thể hiện sự khác nhau về thành phần loài bắt gặp ở mỗi thời điểm điều tra khác nhau: Nghiên cứu hợp tác Việt - Xô (năm 1959 – 1962) xác định được tổng số 650 loài [48], nghiên cứu hợp tác Việt –

Trung (từ 1961 – 1962) xác định 720 loài [49], nghiên cứu của Lê Hồng Cầu (2008) xác định 594 loài [14]; Phạm Thước (2008) tổng hợp nhiều kết quả nghiên cứu công bố là 835 loài [42].

+ Loài nguy cấp, quý hiếm có giá trị bảo tồn

Trong tổng số 1.044 loài được xác định theo tiêu chí đánh giá của IUCN có 3 loài thuộc nhóm rất nguy cấp gồm: cá đỏ dạ (*Larimichthys crocea*), cá nhám búa (*Sphyrna lewini*) và cá giông hay cá lưỡi cày (*Rhynchobatus djiddensis*). Có 12 loài hải sản thuộc nhóm nguy cấp, 25 loài thuộc nhóm sẽ nguy cấp, 10 loài thuộc nhóm sắp bị đe dọa. Theo danh mục Sách Đỏ Việt Nam 2007 có 17 loài nằm trong danh mục, trong đó 6 loài thuộc nhóm nguy cấp, 11 loài thuộc nhóm sẽ nguy cấp. Chi tiết danh mục các loài nằm trong Bảng 4 và Phụ lục 1.

Bảng 4: Danh mục các loài nguy cấp, quý hiếm, loài có nguy cơ tuyệt chủng ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, giai đoạn 2000 - 2020

Stt	Tên tiếng Việt	Tên khoa học	Ghi chú
I	Loài rất nguy cấp		
1	Cá đù, cá đỏ dạ	<i>Larimichthys crocea</i> (Richardson, 1846)	CR
2	Cá nhám búa	<i>Sphyrna lewini</i> (Griffith & Smith, 1834)	CR
3	Cá giông, lưỡi cày	<i>Rhynchobatus djiddensis</i> (Forsskål, 1775)	CR
II	Loài nguy cấp		
1	Cá mập trắng	<i>Carcharhinus dussumieri</i> (Müller & Henle, 1839)	EN
2	Cá đuối	<i>Dasyatis sinensis</i> (Steindachner, 1892)	EN
3	Cá nhám hoa mai	<i>Halaaelurus buergeri</i> (Müller & Henle, 1838)	EN
4	Cá đuối chám	<i>Himantura gerrardi</i> (Gray, 1851)	EN
5	Cá đuối hoa	<i>Himantura uarnak</i> (Gmelin, 1789)	EN
6	Cá nhám	<i>Mustelus griseus</i> Pietschmann, 1908	EN
7	Cá đuối ó	<i>Platyrrhina sinensis</i> (Bloch & Schneider, 1801)	EN
8	Cá đù nhật	<i>Argyrosomus japonicus</i> (Temminck & Schlegel, 1843)	EN
9	Cá dốt vàng	<i>Coilia mystus</i> (Linnaeus, 1758)	EN
10	Cá dốt	<i>Coilia nasus</i> Temminck & Schlegel, 1846	EN
11	Cá mú hoa	<i>Maccullochella ikei</i> Rowland, 1986	EN
12	Xam biển	<i>Tachypleus tridentatus</i> (Leach, 1819)	EN
III	Loài sẽ nguy cấp		
1	Cá tráp	<i>Acanthopagrus sivicolus</i> Akazaki, 1962	VU
2	Cá đuối ó	<i>Aetomylaeus nichofii</i> (Bloch & Schneider, 1801)	VU
3	Cá mập trắng	<i>Chaenogaleus macrostoma</i> (Bleeker, 1852)	VU
4	Cá nhám	<i>Chiloscyllium griseum</i> Müller & Henle, 1838	VU

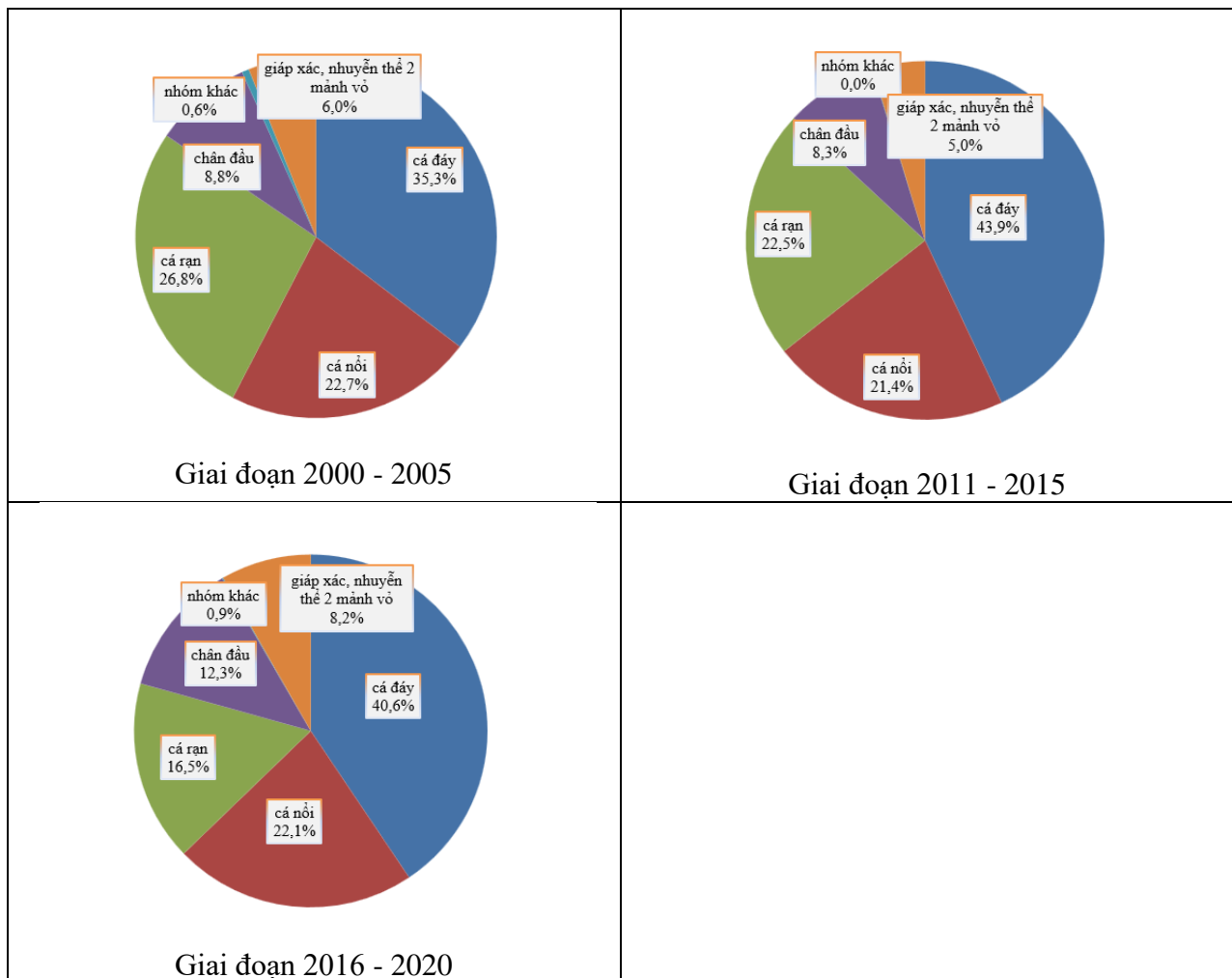
5	Cá đuối	<i>Dasyatis bennetti</i> (Müller & Henle, 1841)	VU
6	Cá đuối	<i>Dasyatis ushieii</i> (Jordan & Hubbs, 1925)	VU
7	Cá đuối zugei	<i>Dasyatis zugei</i> (Müller & Henle, 1841)	VU
8	Cá đuối nhật	<i>Gymnura japonica</i> (Temminck & Schlegel, 1850)	VU
9	Cá đuối bông	<i>Himantura imbricata</i> (Bloch & Schneider, 1801)	VU
10	Cá ngựa	<i>Hippocampus trimaculatus</i> Leach, 1814	VU
11	Cá úc	<i>Notoglanidium maculatum</i> (Boulenger, 1916)	VU
12	Cá đuối điện	<i>Narcine maculata</i> (Shaw, 1804)	VU
13	Cá đuối điện	<i>Narcine timlei</i> (Bloch & Schneider, 1801)	VU
14	Cá lượng dài	<i>Nemipterus virgatus</i> (Houttuyn, 1782)	VU
15	Cá đuối quạt	<i>Okamejei boesemani</i> (Ishihara, 1987)	VU
16	Cá đuối quạt	<i>Okamejei hollandi</i> (Jordan & Richardson, 1909)	VU
17	Cá đuối quạt	<i>Okamejei kenojei</i> (Bürger in Müller & Henle, 1841)	VU
18	Cá nhám chám	<i>Proscyllium habereri</i> Hilgendorf, 1904	VU
19	Ốc gáo	<i>Melo melo</i> (Linnaeus, 1758) (cá mặt trắng)	VU
20	Cá mập	<i>Carcharhinus melanopterus</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	VU
21	Cá mó	<i>Conniella apterygia</i> Allen, 1983	VU
22	Cá mú	<i>Epinephelus bruneus</i> Bloch, 1793	VU
23	Cá mú đen	<i>Epinephelus morio</i> (Valenciennes, 1828)	VU
24	Cá ngựa	<i>Hippocampus kuda</i> Bleeker, 1852	VU
25	Cá đuối điện	<i>Narke japonica</i> (Temminck & Schlegel, 1850)	VU
IV	Loài sắp bị đe dọa		
1	Cá đuối	<i>Dasyatis akajei</i> (Müller & Henle, 1841)	NT
2	Cá đuối gim	<i>Himantura walga</i> (Müller & Henle, 1841)	NT
3	Cá nhám	<i>Scoliodon laticaudus</i> Müller & Henle, 1838	NT
4	Cá khoai	<i>Harpadon nehereus</i> (Hamilton, 1822)	NT
5	Cá trích	<i>Sardinella lemuru</i> Bleeker, 1853	NT
6	Cá thu vạch	<i>Scomberomorus commerson</i> (Lacepède, 1800)	NT
7	Cá nỏ	<i>Euthynnus affinis</i> (Cantor, 1849)	NT
8	Cá nỏ	<i>Trachurus japonicus</i> (Temminck & Schlegel, 1844)	NT
9	Cá nhám trắng	<i>Carcharhinus sorrah</i> (Müller & Henle, 1839)	NT
10	Cá nhám hoa	<i>Chiloscyllium plagiosum</i> (Anonymous [Bennett], 1830)	NT

3.1.2. Biến động cấu trúc sản lượng, năng suất khai thác

+ Biến động cấu trúc sản lượng khai thác trung bình

Biến động cấu trúc nguồn lợi về tỷ lệ sản lượng của các nhóm nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ có sự thay đổi theo thời gian trong các giai đoạn điều tra khác nhau. Điều đó phản ánh cơ cấu nghề tham gia hoạt động khai thác hải sản ở vùng biển này cũng có sự thay đổi và có tác động đến sự thay đổi cấu trúc của các nhóm nguồn lợi trong thành phần sản lượng khai thác. Mỗi nhóm nguồn lợi phù hợp với các

loại nghề khai thác khác nhau. Kết quả phân tích cho thấy, nhóm cá đáy có sự biến động nhiều và luôn chiếm sản lượng cao nhất trong tổng sản lượng so với các nhóm nguồn lợi khác (35% – 44%); tỷ lệ cấu trúc sản lượng của nhóm cá nổi ít có sự biến động (chiếm từ 21% - 23%); nhóm cá rạn tỷ lệ % sản lượng có xu hướng giảm dần theo các giai đoạn điều tra; nhóm chân đầu tỷ lệ sản lượng chiếm từ 8% - 12%; nhóm giáp xác-nhuyễn thể 2 mảnh vỏ chiếm từ 5% - 8%. Nhìn chung, cấu trúc sản lượng của các nhóm nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ có sự biến động tương đối rõ trong khoảng thời gian từ năm 2000 – 2020.

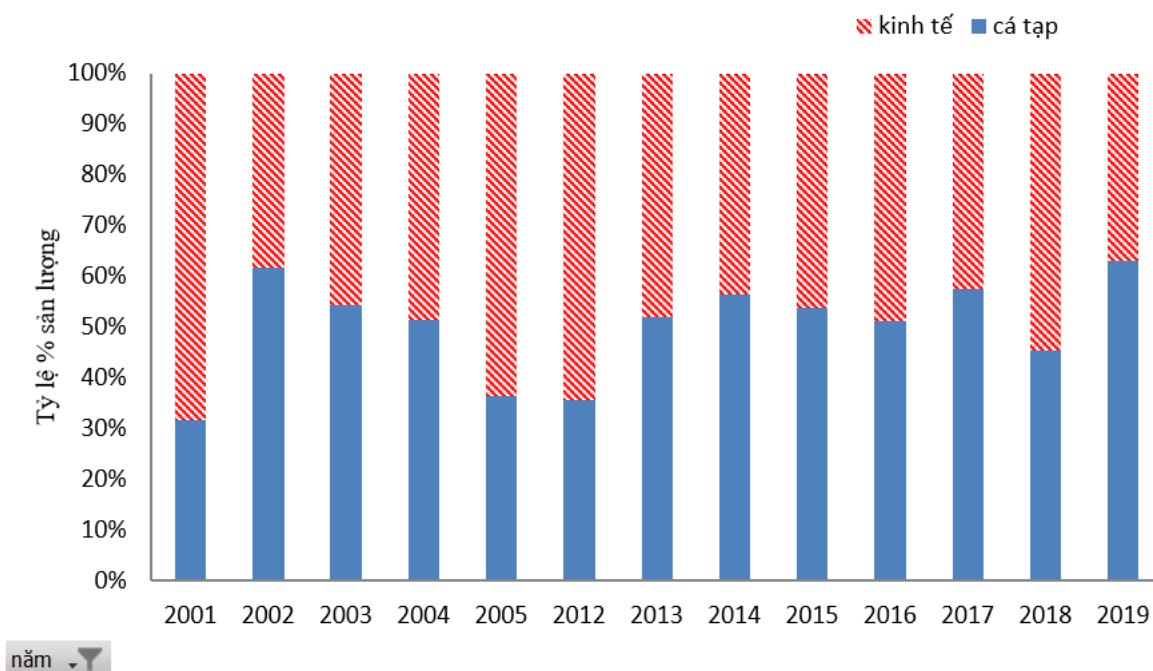


Hình 9: Tỷ lệ sản lượng của các loài hải sản ở vùng biển VBB trong các giai đoạn nghiên cứu (năm 2000 đến 2020)

Ngoài sự biến động về cấu trúc thành phần loài và cơ cấu sản lượng, chất lượng nguồn lợi ở vùng biển vịnh Bắc Bộ cũng có sự thay đổi theo thời gian. Kết quả phân tích cho thấy, tỷ lệ các loài cá kinh tế và cá tạp trong thành phần sản lượng khai thác

có sự khác nhau giữa các chuyến điều tra. Nhìn chung, các loài cá tạp, các loài có giá trị kinh tế thấp luôn chiếm tỷ lệ cao hơn so với các loài cá có giá trị kinh tế trong các chuyến điều tra. Xu thế này được thể hiện rõ hơn trong các chuyến điều tra từ năm 2013 đến 2019. Các loài cá tạp luôn chiếm tỷ lệ cao vượt trội so với các loài cá kinh tế, đặc biệt năm 2019 cá tạp chiếm đến 65 % (Hình 10).

Các loài cá kinh tế chiếm tỷ lệ sản lượng ít hơn thay vào đó là các loài cá tạp có giá trị kinh tế thấp tăng lên. Chất lượng nguồn lợi hải sản đang bị suy giảm. Điều đó phần nào phản ánh áp lực khai thác ở thời điểm hiện tại đang có sự tác động mạnh mẽ đến nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ. Việc tiếp tục duy trì áp lực khai thác quá mức trong thời gian dài sẽ ảnh hưởng rất lớn đến sự ổn định và khả năng phục hồi nguồn lợi hải sản ở vùng biển này trong thời tới.



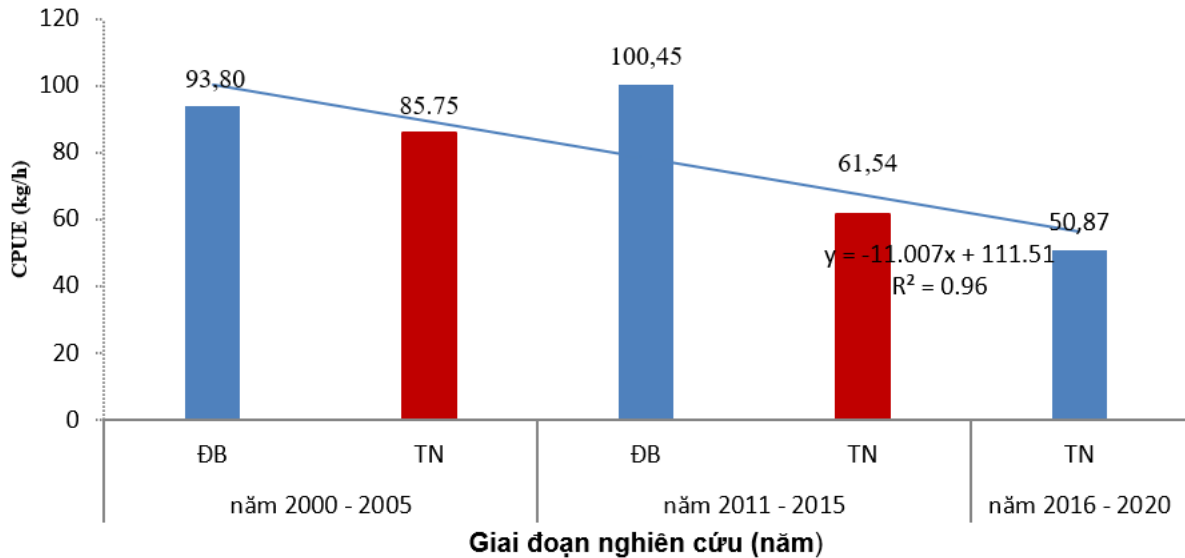
Hình 10: Biến động tỷ lệ sản lượng các loài kinh tế và cá tạp ở vùng biển VBB theo các năm, giai đoạn 2000 – 2020

+ Biến động năng suất khai thác trung bình

Năng suất khai thác trung bình ở vùng biển vịnh Bắc Bộ có sự biến động theo chiều hướng suy giảm khá rõ theo thời gian trong cả 2 mùa gió. Kết quả được kiểm chứng phân tích ANOVA cho thấy có sự sai khác ($p < 0,005$). Trong mùa gió Tây Nam năng suất khai thác trung bình ở giai đoạn 2000 – 2005 đạt $85,75 \pm 21,14$ kg/h

giảm xuống $61,54 \pm 6,10$ kg/h trong giai đoạn 2011 – 2015 và giai đoạn 2016 – 2020 giảm xuống $51,84 \pm 13,74$ kg/h. Trong mùa gió Đông Bắc, năng suất khai thác trung bình giai đoạn 2000 – 2005 đạt $93,80 \pm 6,80$ kg/h và $100,45 \pm 18,35$ kg/h trong giai đoạn 2011 – 2015. Giai đoạn 2016 – 2020 không có số liệu điều tra trong mùa gió Đông Bắc. Theo mùa gió khác nhau, năng suất khai thác trung bình trong mùa gió Đông Bắc có xu hướng cao hơn so với mùa gió Tây Nam trong các chuyến điều tra. Kết quả nghiên cứu của Luận án cũng phù hợp với nghiên cứu của một số tác giả như Phạm Thước (2008); Lê Hồng Cầu (2008) và Trần Đức Thạnh (2008) cho rằng: vùng biển VBB là vùng biển nông (độ sâu trung bình khoảng 50 m) không có sự phân tầng rõ rệt giữa các loài sống tầng mặt và tầng đáy. Mùa gió Đông Bắc nhiệt độ xuống thấp các loài phân bố tầng mặt có thể di cư xuống đáy để phù hợp với điều kiện môi trường sống. Điều đó là một trong những nguyên nhân thể hiện năng suất khai thác trong mùa gió Đông Bắc cao hơn mùa gió Tây Nam. Nhận định này được kiểm chứng phân tích ANOVA cho thấy có sự sai khác (Phụ lục 2).

Kết quả nghiên cứu cho thấy: Trong khoảng thời gian 10 năm (từ năm 2011 – năm 2020) năng suất khai thác trung bình ở vùng biển vịnh Bắc Bộ giảm khoảng 50%. Theo khuyến nghị của FAO về công tác quản lý nghề cá đối với vùng biển nhiệt đới gió mùa như nước ta: Đây là tín hiệu rất xấu, phản ánh tác động của hoạt động khai thác đã và đang có ảnh hưởng đến nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ. Tiếp tục duy trì áp lực khai thác như hiện tại, nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ sẽ bị cạn kiệt khó có khả năng phục hồi. Nguồn lợi phục hồi trở lại phải mất khoảng thời gian dài và cần có những giải pháp mạnh mẽ phù hợp trong công tác quản lý nhằm giảm áp lực khai thác đến nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ (Hình 11).



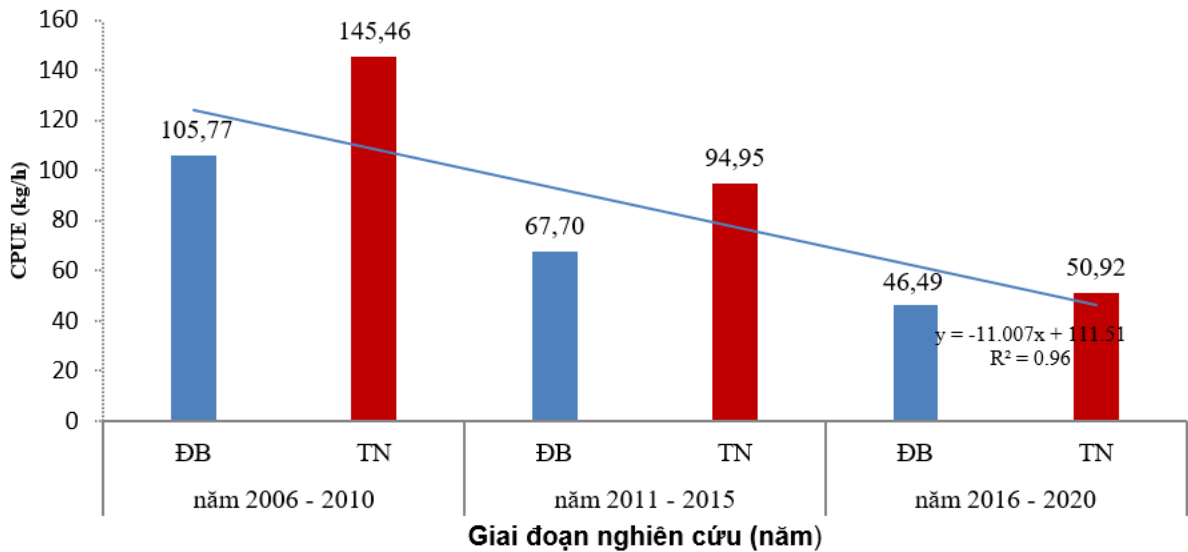
Hình 11: Biến động năng suất khai thác trung bình nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, giai đoạn 2000 – 2020

Ở vùng biển ngoài khơi vùng đánh cá chung vịnh Bắc Bộ (vùng biển có sự tham gia hoạt động khai thác của ngư dân 2 nước Việt Nam – Trung Quốc) biến động năng suất khai thác trung bình cũng thể hiện xu hướng tương tự. Năng suất khai thác thể hiện sự suy giảm theo thời gian. Cụ thể, năng suất khai thác trung bình giảm từ $145,46 \pm 60,35$ kg/h xuống còn $50,92 \pm 23,12$ kg/h (giảm 70 %) trong mùa gió Tây Nam và giảm khoảng 50 % từ $105,77 \pm 60,47$ kg/h (giai đoạn 2006 – 2010) xuống $46,49 \pm 12,95$ kg/h (giai đoạn 2016 – 2019) trong mùa gió Đông Bắc.

Ở vùng đánh cá chung vịnh Bắc Bộ, biến động năng suất khai thác theo mùa thể hiện xu hướng ngược lại so với vùng biển ven bờ và vùng lộng. Năng suất khai thác trong mùa gió Tây Nam cao hơn mùa gió Đông Bắc trong các chuyến điều tra. Có nhiều nguyên nhân khác nhau như: Điều kiện tự nhiên, môi trường sống của mỗi vùng phù hợp với phân bố của mỗi loài khác nhau, điều này được nhận thấy trong thực tế qua các chuyến điều tra ở vùng đánh cá chung vịnh Bắc Bộ. Trong mùa gió Tây Nam ở vùng biển ngoài khơi thuộc vùng đánh cá chung có sự xuất hiện tập trung cao và kích thước đàn cá lớn hơn của nhóm cá nổi nhỏ. Đặc biệt là 02 loài: cá nục sò (*Decapterus maruadsi*) và loài cá sòng Nhật (*Trachurus japonicus*) năng suất của 2 loài này rất cao trong các chuyến điều tra. Trong mùa gió Tây Nam có những mẻ lưới

chiếm đến 90% tổng sản lượng và năng suất khai thác trung bình ở một số trạm từ 500 – 1000 kg/h (chuyển tháng 7 năm 2011) [21].

Như vậy, kết quả phân tích đánh giá cho thấy năng suất khai thác trung bình nguồn lợi hải sản ở toàn vùng biển vịnh Bắc Bộ từ vùng bờ đến vùng khơi ở thời điểm điều tra gần đây có sự suy giảm so với các năm trước. Năng suất khai thác bị suy giảm mạnh trong khoảng thời gian ngắn thể hiện tác động của các hoạt động khai thác đến nguồn lợi hải sản ở thời điểm hiện tại là rất cao, ảnh hưởng xấu đến khả năng phục hồi nguồn lợi. Số lượng tàu tham gia hoạt động khai thác không có sự biến động lớn qua các năm. Tuy nhiên, tàu có công suất và kích thước lớn có xu hướng gia tăng trong những năm gần đây là một trong những nguyên nhân dẫn đến năng suất khai thác bị suy giảm (Hình 26). Cần có các giải pháp điều chỉnh phù hợp về phân vùng khai thác và cơ cấu nghề phù hợp nhằm giảm thiểu áp lực khai thác ở vùng biển vịnh Bắc Bộ trong thời gian tới.



Hình 12: Năng suất khai thác trung bình ở vùng đánh cá chung vịnh Bắc Bộ, giai đoạn 2000 – 2020

3.1.3. Mật độ phân bố và trữ lượng

+ Biến động mật độ phân bố nguồn lợi (CPUA)

Mật độ phân bố nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ có sự biến động tương đối rõ rệt theo thời gian và theo chiều hướng suy giảm trong khoảng thời gian từ năm 2000 đến 2020. CPUA trong mùa gió Tây Nam giai đoạn 2000 – 2005 là $1,08 \pm 0,29$ tấn/km²; giai đoạn 2010 – 2015 là $0,85 \pm 0,29$ tấn/km² và giai đoạn 2016 – 2020 giảm xuống $0,79$ tấn/km². Giai đoạn 2000 – 2005 mật độ phân bố nguồn lợi trong mùa gió Tây Nam có xu hướng cao hơn so với mùa gió Đông Bắc. Giai đoạn 2011 – 2015 thể hiện xu hướng ngược lại, mật độ phân bố nguồn lợi trung bình trong mùa gió Đông Bắc cao hơn mùa gió Tây Nam (Bảng 5).

Mỗi nhóm nguồn lợi có những đặc tính sinh thái, sinh học riêng, đặc biệt đối với điều kiện khí hậu đặc trưng ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, phân bố của các loài được thể hiện rõ theo mùa. Ngoài ra, trong cùng mùa gió nhưng thời điểm điều tra khác nhau (tháng điều tra) cũng là một trong những nguyên nhân ảnh hưởng đến sự sai khác trong kết quả nghiên cứu. Ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, thời điểm chính của mùa gió Đông Bắc khoảng thời gian từ tháng 11 – 12 và mùa gió Tây Nam khoảng thời gian từ tháng 5 – 6 trong năm. Tuy nhiên, do nhiều nguyên nhân khác nhau một số chuyến điều tra được thực hiện vào thời gian đầu mùa gió hoặc cuối mùa gió.

Ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, nhóm cá nổi nhỏ đặc biệt gồm 2 loài là cá sòng Nhật (*Trachurus japonicus*) và cá nục sô (*Decapterus maruadsi*) thường có sản lượng chiếm ưu thế vượt trội trong tổng sản lượng khai thác trong mùa gió Tây Nam. Với đặc thù hoạt động khai thác nghề cá ở nước ta còn mang tính truyền thống, khai thác kiêm nghề và thay đổi nghề theo các thời điểm khác nhau trong năm tự phát, mục đích là thay đổi đối tượng khai thác để mang lại hiệu quả cao nhất. Nhóm cá nổi nhỏ là các loài dễ bị tác động nhất bởi hoạt động khai thác so với các nhóm nguồn lợi khác. Do cá nổi nhỏ thường có vòng đời ngắn, tính tụ đàn cao, kích thước đàn cá lớn dễ bị khai thác tận diệt đối với một số nghề khai thác sử dụng ánh sáng (nghề vây, chụp, vó mảnh). Theo quy luật cạnh tranh dinh dưỡng ở mỗi vùng biển hay mỗi vùng sinh thái,

độ phong phú của nhóm loài này thấp đi thay vào đó nhóm loài khác có cơ hội phát triển cao hơn [67]. Giai đoạn 2010 – 2015 mật độ phân bố nguồn lợi trong mùa gió Đông Bắc cao hơn mùa gió Tây Nam. Nguyên nhân do hoạt động khai thác giai đoạn này tập trung chủ yếu vào nhóm cá nhỏ dẫn đến nguồn lợi của nhóm đối tượng này bị khai thác quá mức. Điều này được thể hiện ở số lượng tàu thuyền cấp phép hoạt động khai thác trong nghề lưới vây và nghề chụp cao hơn ở thời gian này (Bảng 13). Độ phong phú nhóm cá nhỏ giảm đi thay vào đó là nhóm cá đáy và nhóm nguồn lợi khác có độ phong phú cao hơn chiếm ưu thế trong mùa gió Đông Bắc.

Mật độ phân bố nguồn lợi hoặc độ phong phú nguồn lợi là một trong những chỉ số rất quan trọng sử dụng để đánh giá nghề cá. Chỉ số CPUA phản ánh hiện trạng và biến động nguồn lợi của mỗi vùng biển theo thời gian và không gian khác nhau. Độ phong phú nguồn lợi cao hay thấp, xu thế biến động phản ánh tương ứng với các hoạt động khai thác đang tác động đến nguồn lợi ở thời điểm đó. Độ phong phú thấp, nguồn lợi suy giảm phản ánh hoạt động khai thác tăng cao và ngược lại. Mật độ phân bố nguồn lợi ở vùng biển vịnh Bắc Bộ có sự biến động và suy giảm theo thời gian. Điều đó phản ánh hoạt động khai thác có tác động đến sự biến động nguồn lợi ở vùng biển vịnh Bắc Bộ trong khoảng thời gian nghiên cứu từ năm 2000 – 2020.

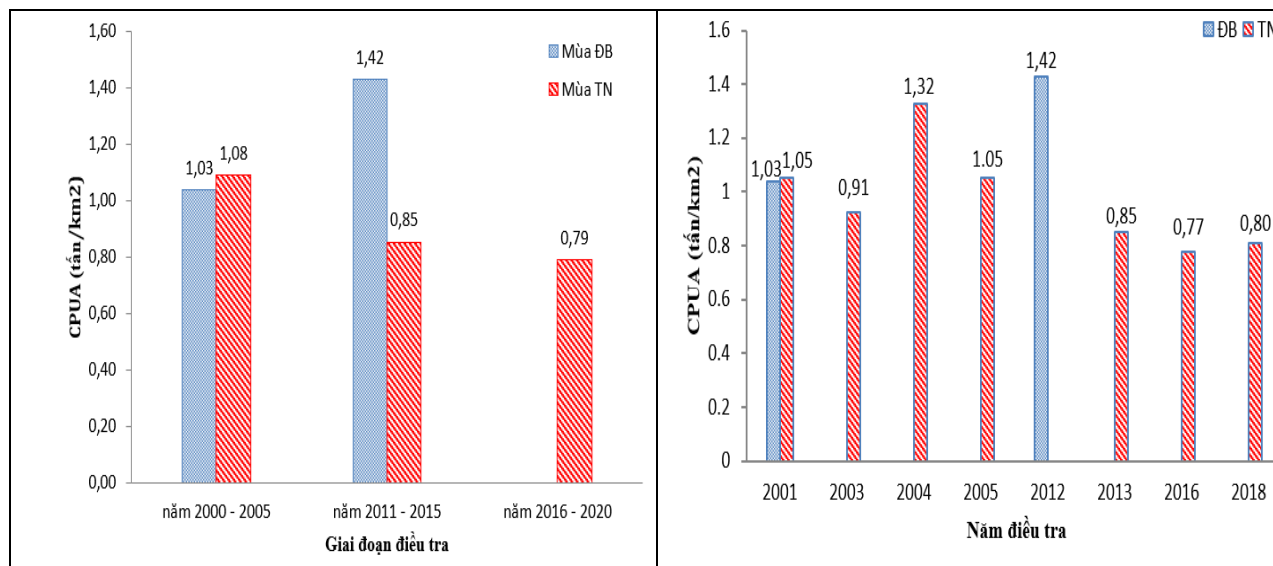
Bảng 5: Mật độ phân bố nguồn lợi hải sản (CPUA-tấn/km²) ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, giai đoạn (2000 – 2020)

Giai đoạn	Mùa ĐB		Mùa TN		Trung bình	
	CPUA	STD	CPUA	STD	CPUA	STD
Năm 2000 – 2005	1,03	0,46	1,09	0,29	1,08	0,38
Năm 2011 – 2015	1,42	0,88	0,85	0,29	1,14	0,59
Năm 2016 – 2020	-	-	0,79	-	0,79	-
Trung bình	1,11	0,53	1,00	0,29	1,03	0,41

Ghi chú: (-) không có số liệu

Ngoài ra, kết quả phân tích cho thấy, độ phong phú nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ có sự biến động tăng giảm theo chu kỳ từ 2-3 năm/lần. Nhận định này cũng được một số tác giả chỉ ra như: Nghiên cứu của Nguyễn Việt Nghĩa đối với các loài cá nhỏ ở vùng biển vịnh Bắc Bộ (2019) và nghiên cứu của Nguyễn Khắc Bát ở vùng đánh cá chung vịnh Bắc Bộ (2019). Tuy nhiên, do tần suất các chuyến điều

tra không được thực hiện liên tục hàng năm theo từng mùa gió. Do đó nhận định biến động này chỉ mang tính tham khảo và cần có những nghiên cứu chuyên sâu hơn để đánh giá.



Hình 13: Mật độ phân bố nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, giai đoạn 2000 – 2020

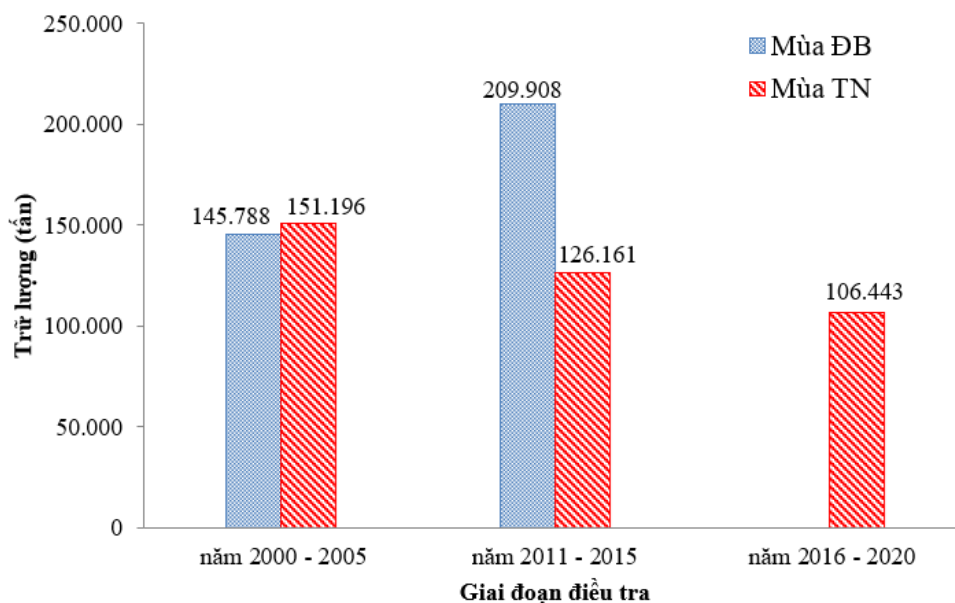
+ Biến động trữ lượng nguồn lợi (tấn)

Trữ lượng nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ có sự biến động rõ theo mùa và theo thời gian nghiên cứu. Trữ lượng nguồn lợi cao nhất ở các chuyến điều tra giai đoạn 2010 – 2015 trung bình khoảng 168 nghìn tấn. Trong đó, mùa gió Đông Bắc (209 nghìn tấn) và mùa gió Tây Nam (126 nghìn tấn). Trữ lượng nguồn lợi trung bình trong các chuyến điều tra giai đoạn 2000 – 2005 khoảng 148 nghìn tấn, trữ lượng trong 2 mùa gió Đông Bắc và Tây Nam lần lượt là 145 nghìn tấn và 151 nghìn tấn. Trữ lượng nguồn lợi thấp nhất trong các chuyến điều tra giai đoạn 2016 – 2020 trung bình đạt 106 nghìn tấn (Bảng 6).

Trữ lượng nguồn lợi hải sản trong các chuyến điều tra gần đây nhất (giai đoạn 2016 – 2020) giảm khoảng 30 % so với giai đoạn 2000 – 2005 và giảm khoảng 40% so với giai đoạn 2010 – 2015. Nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ có sự suy giảm mạnh theo thời gian từ năm 2000 - 2020 điều đó cho thấy áp lực khai thác đến nguồn lợi hải sản cao và cơ cấu nghề khai thác ở vùng biển vịnh Bắc Bộ chưa phù hợp với cấu trúc nguồn lợi là một trong những nguyên nhân chính dẫn đến sự suy giảm.

Bảng 6: Trữ lượng (tấn) nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, giai đoạn 2000 – 2020

Giai đoạn	Mùa gió		
	Mùa Đông Bắc	Mùa Tây Nam	Trung bình
Năm 2000 - 2005	145.788,61	151.196,42	148.492,51
Năm 2011 - 2015	209.908,59	126.161,16	168.034,87
Năm 2016 - 2020	-	106.443,58	106.443,58
Trung bình	153.259,37	128.721,28	140.990,32



Hình 14: Biến động nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, giai đoạn 2000 – 2020

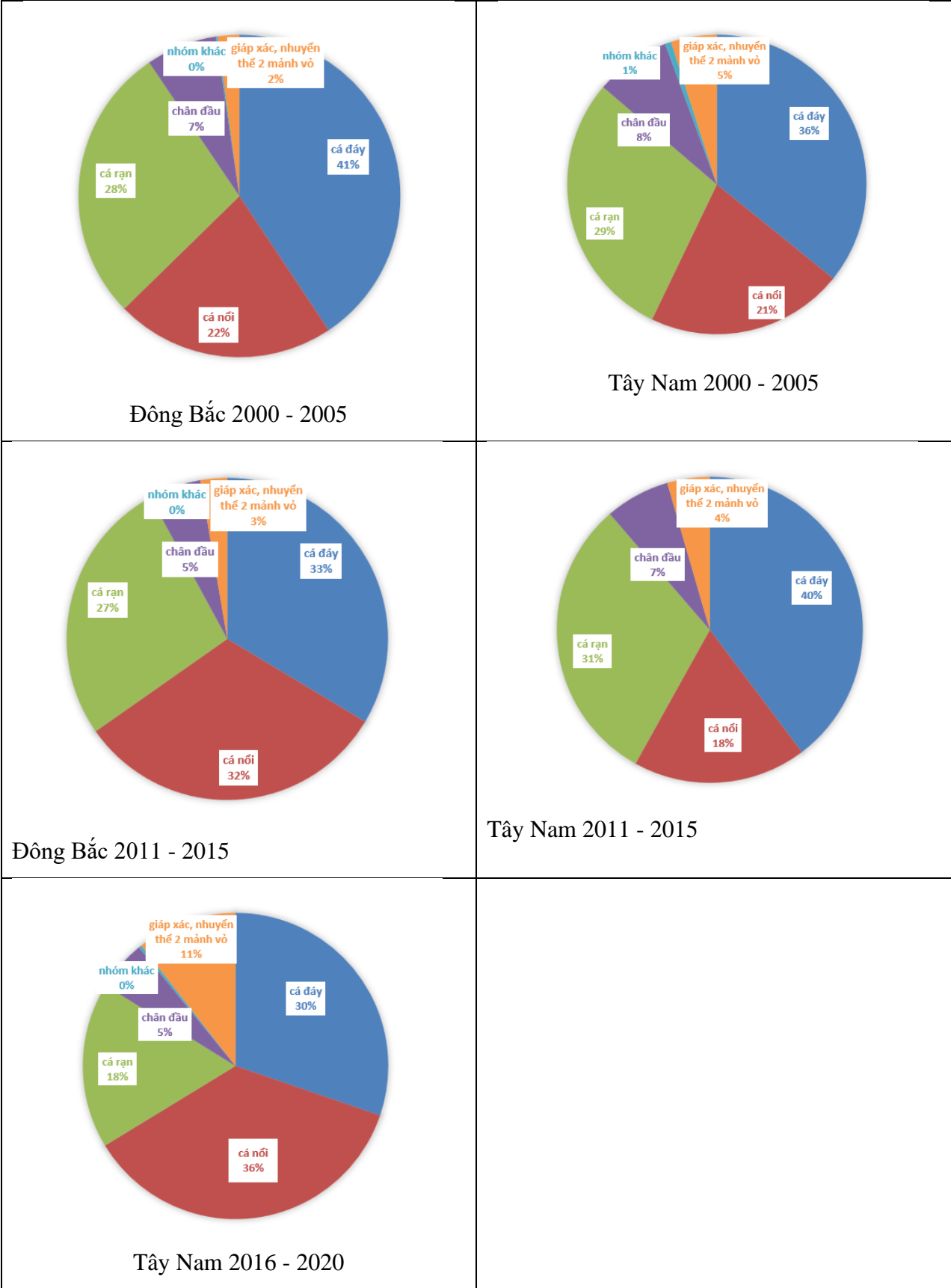
Trữ lượng nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ giữa các nhóm nguồn lợi cũng có sự biến động theo thời gian và theo mùa gió. Nhóm nguồn lợi cá đáy, nhóm cá nổi và nhóm cá rạn luôn chiếm trữ lượng cao ưu thế trong các chuyến điều tra. Tuy nhiên, tỷ lệ của các nhóm này cũng có thay đổi ở từng chuyến điều tra.

Trong mùa gió Tây Nam, nhóm cá đáy luôn chiếm trữ lượng cao nhất ở các chuyến điều tra trong giai đoạn 2005 (25,80%) và giai đoạn 2010 – 2015 (39,72%); đến giai đoạn 2016 – 2020 trữ lượng cao nhất thuộc về nhóm cá nổi (chiếm đến 36,02%); tiếp đến là nhóm cá đáy (30,20%). Nhóm cá rạn cũng có xu hướng biến động tương tự, ở 2 giai đoạn 2000 – 2005 và 2010 – 2015 luôn chiếm tỷ lệ cao, chỉ sau

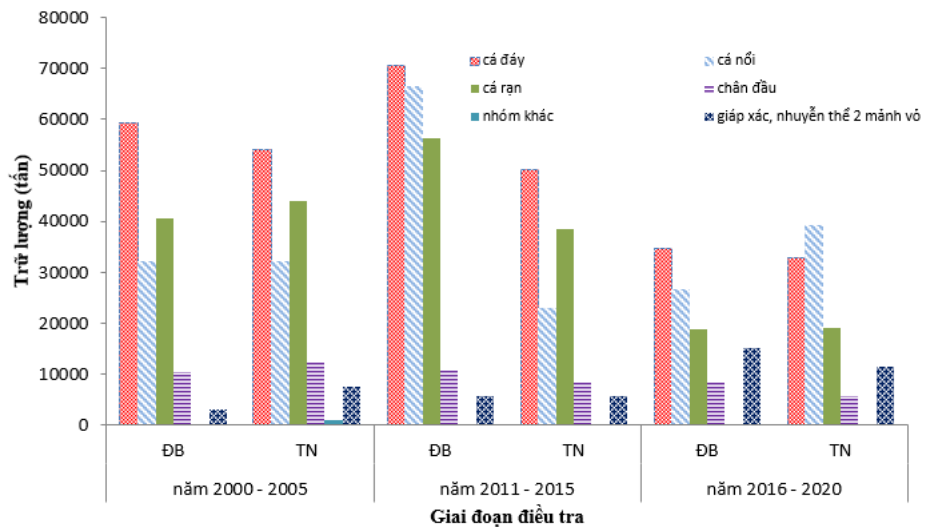
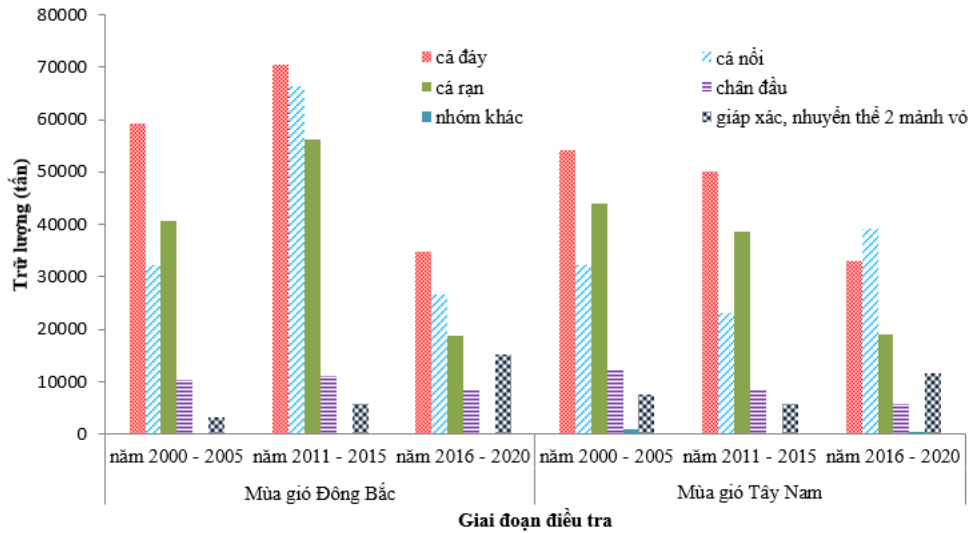
nhóm cá đáy lần lượt là 29,12 % và 30,06 % ở mỗi giai đoạn; đến giai đoạn 2016 – 2020 nhóm cá rạn chỉ chiếm khoảng 17,50% đứng sau nhóm cá nổi và nhóm cá đáy.

Trong mùa gió Đông Bắc, nhóm cá đáy luôn chiếm trữ lượng cao nhất trong các chuyến điều tra, đặc biệt trong giai đoạn 2000 – 2005 chiếm đến 40,64%. Tuy nhiên, các giai đoạn sau nhóm cá đáy chiếm tỷ lệ thấp hơn khoảng 33% trong mỗi giai đoạn. Nhóm cá nổi, nhóm cá rạn và nhóm giáp xác-nhuyễn thể 2 mảnh vỏ có tỷ lệ sản lượng cao hơn trong các giai đoạn sau. Đặc biệt là nhóm cá nổi chiếm đến 31% các chuyến điều tra giai đoạn 2011 – 2015.

Đánh giá tổng hợp kết quả phân tích cho thấy: Trữ lượng nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ có sự suy giảm mạnh theo thời gian, cấu trúc nguồn lợi cũng có sự thay đổi. Nhóm cá đáy, nhóm cá nổi và nhóm cá rạn luôn chiếm trữ lượng cao trong thành phần sản lượng của mỗi chuyến, nhóm chân đầu không có sự biến động nhiều giữa các chuyến điều tra. Tuy nhiên, nhóm giáp xác-nhuyễn thể 2 mảnh vỏ có sự biến động khá lớn theo chiều hướng gia tăng về tỷ lệ sản lượng giữa các chuyến theo thời gian. Trong giai đoạn 2000 – 2005 và giai đoạn 2011 – 2015 nhóm giáp xác-nhuyễn thể 2 mảnh vỏ chỉ chiếm từ 2-4% trong tổng trữ lượng. Tỷ lệ này tăng lên ở các chuyến điều tra trong giai đoạn gần đây (2016 -2020) nhóm giáp xác-nhuyễn thể 2 mảnh vỏ chiếm từ 10 – 14% tổng trữ lượng. Nhóm giáp xác-nhuyễn thể 2 mảnh vỏ trong thành phần sản lượng chủ yếu các loài như: Ghẹ culi, tôm choán, tôm đất...chiếm tỷ lệ gia tăng cao trong thành phần sản lượng điều này phản ánh chất lượng nguồn lợi ở vùng biển vịnh Bắc Bộ đang bị suy giảm. Các loài cá có giá trị kinh tế cao, kích thước lớn, bậc dinh dưỡng cao dần thấp đi thay vào đó là các loài ít có giá trị kinh tế thấp, kích thước nhỏ (cá tạp, giáp xác-nhuyễn thể 2 mảnh vỏ cỡ nhỏ...).



Hình 15: Biến động cấu trúc nguồn lợi ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, giai đoạn 2000 – 2020

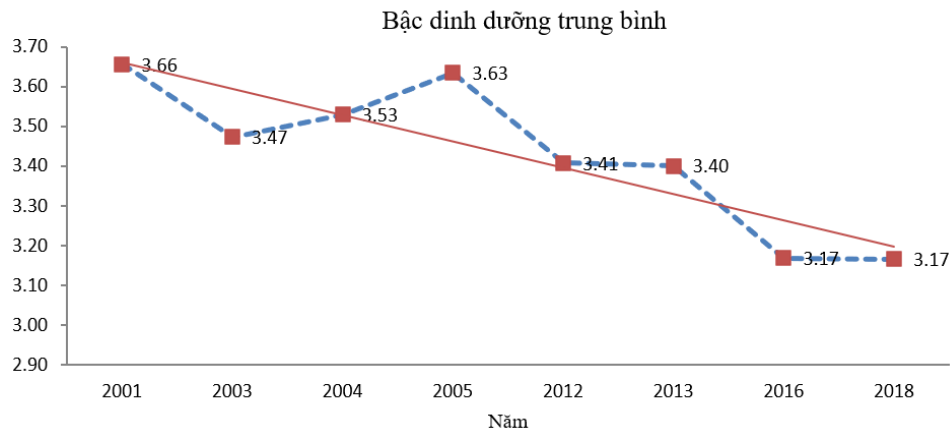


Hình 16: Biến động trữ lượng nguồn lợi theo mùa gió của các nhóm nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, giai đoạn 2000 - 2020

3.1.4. Biến động bậc dinh dưỡng trung bình

Kết quả phân tích thành phần loài trong sản lượng khai thác ở vùng biển vịnh Bắc Bộ qua các chuyên điều tra giai đoạn từ năm 2000 – 2020 cho thấy: Bậc dinh dưỡng trung bình có chiều hướng suy giảm từ 3,66 xuống 3,29 trong thời gian từ năm 2001 đến năm 2018. Cùng với các kết quả phân tích ở trên về sự suy giảm sản lượng, năng suất khai thác và mật độ phân bố của các nhóm nguồn lợi chứng tỏ vùng biển vịnh Bắc Bộ đang chịu tác động mạnh bởi áp lực khai thác, cơ cấu các nghề tham gia hoạt động khai đang làm mất cân bằng trong chuỗi dinh dưỡng hay nói cách khác là làm

thay đổi cấu trúc nguồn lợi. Các loài có kích thước lớn bậc dinh dưỡng trung bình cao đang bị khai thác quá mức thay vào đó là các loài có bậc dinh dưỡng thấp, ít giá trị kinh tế đang có sự bùng phát chiếm tỷ lệ cao trong tổng sản lượng khai thác như (giáp xác, cua ghẹ cỡ nhỏ...) điều này được thể hiện qua kết quả phân tích thành phần loài tại các chuyến điều tra. Các loài cá tạp ít có giá trị kinh tế luôn chiếm tỉ lệ cao trong thành phần sản lượng của các chuyến điều tra giai đoạn 2016 – 2020.



Hình 17: Biến động bậc dinh dưỡng trung bình nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, giai đoạn 2000 - 2020

Biến động bậc dinh dưỡng trung bình thể hiện sự biến động về chất lượng nguồn lợi ở mỗi vùng biển. Bậc dinh dưỡng trung bình cao thể hiện chất lượng nguồn lợi ở vùng biển đó phong phú, các loài có giá trị kinh tế cao, kích thước lớn có độ phong phú cao ngược lại bậc dinh dưỡng trung bình thấp thể hiện chất lượng nguồn lợi ở vùng biển đó kém chất lượng.

Hoạt động khai thác hải sản ngoài tác động trực tiếp đến nguồn lợi, còn có tác động không nhỏ đến thay đổi cấu trúc nguồn lợi sinh vật biển, làm thay đổi mắt xích thức ăn trong chuỗi thức ăn từ đó làm thay đổi trạng thái cân bằng chu trình vật chất trong chuỗi dinh dưỡng [91]. Hoạt động khai thác tập trung vào các đối tượng có bậc dinh dưỡng thấp với áp lực khai thác cao sẽ làm suy giảm nguồn lợi đối với nhóm đó và gián tiếp tác động đến các loài sinh vật tiêu thụ bậc cao hơn do sự thiếu hụt thức ăn. Ngược lại, nếu hoạt động khai thác tập trung vào các loài có bậc dinh dưỡng cao gây suy giảm trữ lượng quần thể đối với các loài thuộc nhóm này cũng làm cấu trúc

nguồn lợi cũng sẽ bị tác động. Sinh khối quần thể các loài tiêu thụ bậc cao giảm đi dẫn đến các loài có bậc dinh dưỡng thấp sẽ bùng phát do thiếu sinh vật tiêu thụ. Hiện tượng mất cân bằng này diễn ra trong thời gian dài ở mỗi vùng biển sẽ làm giảm bậc dinh dưỡng trung bình trong quần xã [67].

Trong hoạt động khai thác hải sản, mỗi loại ngư cụ khai thác sẽ tác động đến các nhóm đối tượng khác nhau trong chuỗi thức ăn. Nguồn lợi ở mỗi vùng biển phát triển ổn định thể hiện chuỗi dinh dưỡng hay mắt xích thức ăn ở vùng biển đó luôn ở mức cân bằng theo dạng hình tháp [86]. Đối với nghề cá đa loài như nước ta, biến động chỉ số bậc dinh dưỡng trung bình rất có ý nghĩa trong việc nhận biết, đánh giá biến động cấu trúc nguồn lợi hải sản trước tác động của hoạt động khai thác.

3.2. Đánh giá biến động cấu trúc nguồn lợi ở vùng biển vịnh Bắc Bộ

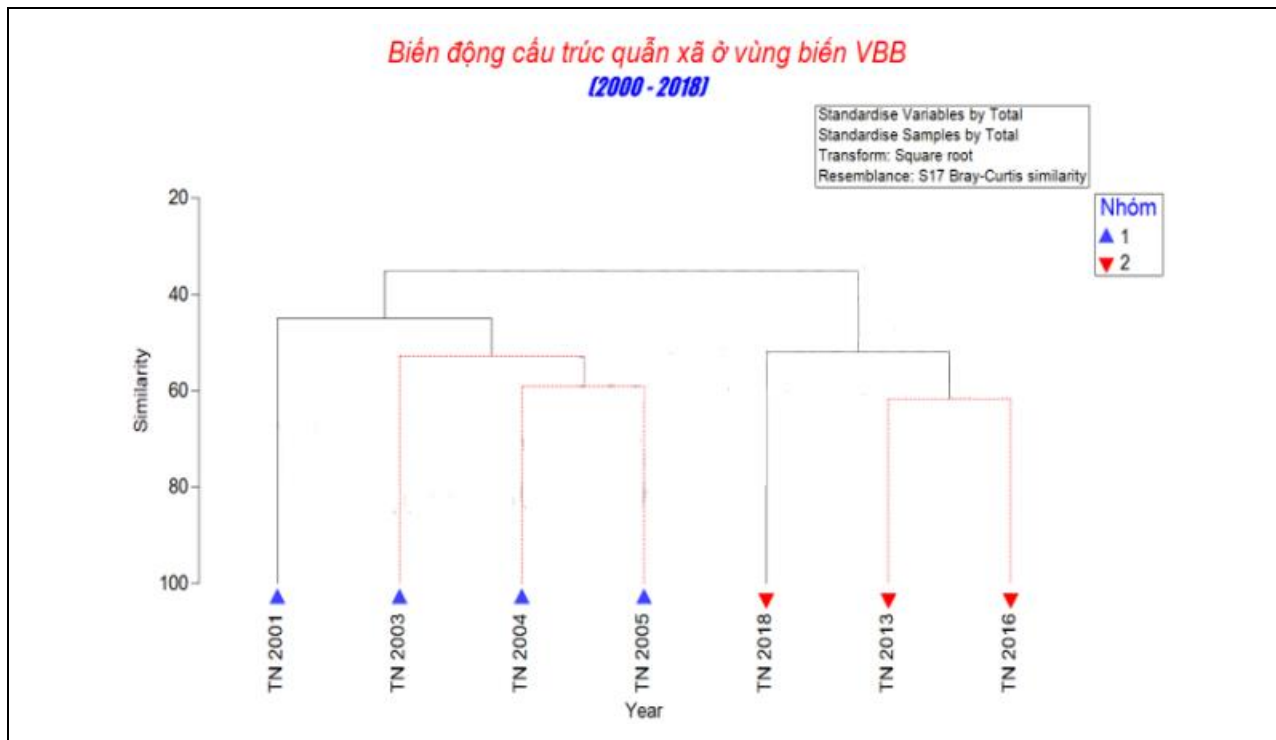
3.2.1. Biến động cấu trúc nguồn lợi theo thời gian

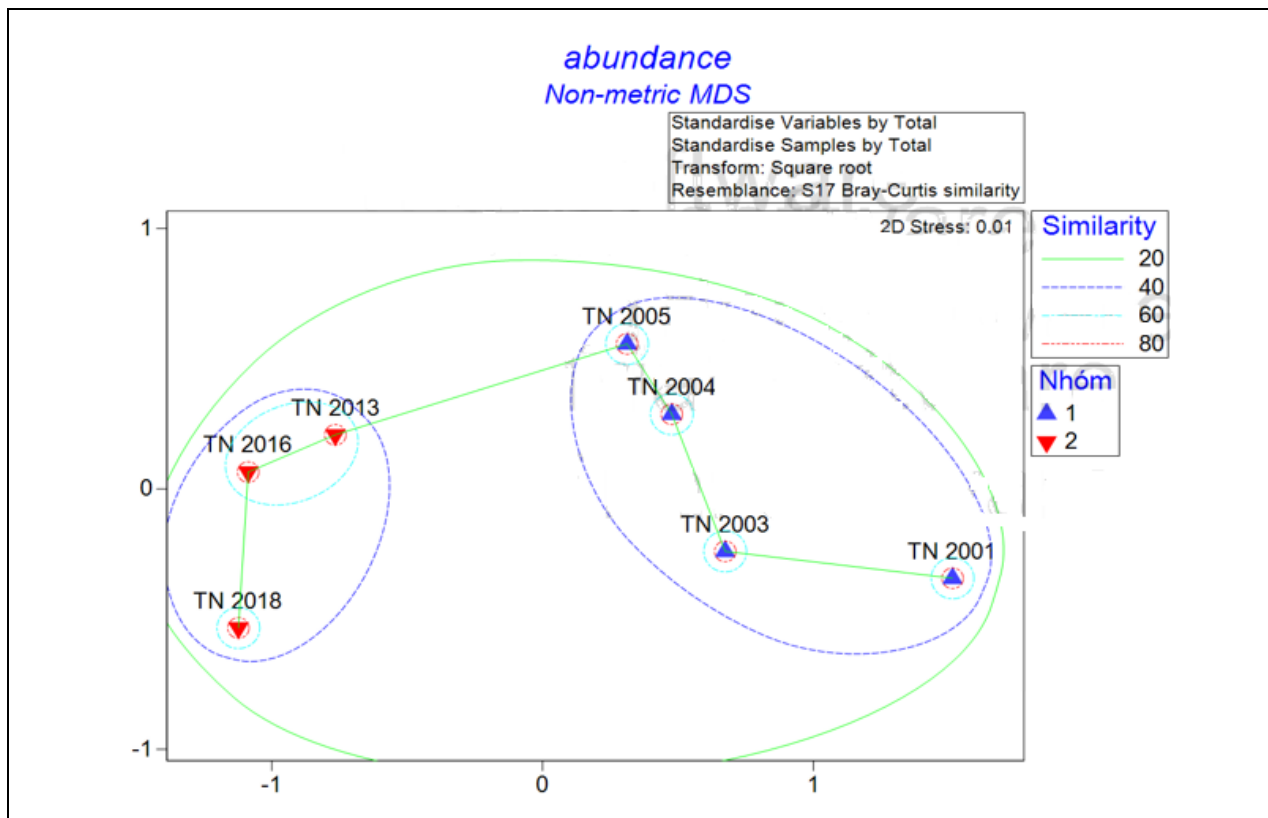
Tổng số 372 trạm khảo sát tương ứng với số mẻ lưới được thực hiện trong 7 chuyến điều tra khảo sát ở vùng biển vịnh Bắc Bộ từ năm 2001 – 2018 sử dụng để phân tích đánh giá biến động cấu trúc nguồn lợi ở vùng biển vịnh Bắc Bộ. Phân tích nhóm (Cluster) và phân tích đa biến (MDS) dựa trên số liệu độ phong phú (NPUA – số cá thể/km²) của 150 loài hải sản chiếm ưu thế thu thập trong các chuyến điều tra dùng để đánh giá.

Kết quả phân tích cho thấy cấu trúc nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ có sự thay đổi rõ rệt theo thời gian và thể hiện rõ thành 2 nhóm, theo 2 giai đoạn có cấu trúc khác nhau: Nhóm 1: giai đoạn 2000 - 2005 (gồm các chuyến điều tra TN 2001, TN 2004, TN 2005) và nhóm 2: giai đoạn 2011 – 20120 (gồm các chuyến điều tra TN 2013, TN 2016 và TN 2018). Mức độ tương đồng về độ phong phú hay cấu trúc nguồn lợi giữa các chuyến điều tra trong 2 giai đoạn dao động trong khoảng từ 21,46% - 61,69%. Trong đó, mức tương đồng thấp nhất là 21,46% ở năm 2011 và năm 2018 tương đương với sự sai khác 79,64%. Mức tương đồng cao nhất là 61,68 % ở năm 2013 và năm 2016, tương đương với sự sai khác là 39,42%. Kết quả phân tích

nhóm xác định sự tương đồng trong cấu trúc nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ được trình bày ở Hình 18 và so sánh sự tương đồng giữa các chuyến điều tra được thể hiện ở Bảng 7

Mức độ tương đồng thấp nhất và sự sai khác lớn nhất được thể hiện rõ ở năm 2001 và năm 2018 cho thấy có thay đổi về cấu trúc nguồn lợi trong 2 giai đoạn nghiên cứu (giai đoạn 2000 – 2005 và giai đoạn 2011 – 2020) điều đó chứng tỏ tác động của hoạt động khai thác hàng năm có ảnh hưởng đến sự biến đổi cấu trúc nguồn lợi ở vùng biển vịnh Bắc Bộ trong giai đoạn từ năm 2001 đến 2020. Biến động cấu trúc nguồn lợi giữa 2 giai đoạn khác nhau có ý nghĩa dựa trên kết quả phân tích ANOSIM ($R=0,99$, $p<0,02$) giá trị R rất cao và $p < 0,05$ cho thấy độ tin cậy cao về sự sai khác giữa 2 giai đoạn.





Hình 18: Kết quả phân tích nhóm -cluster (trên) và phân tích đa biến (MDS) biên động theo chuỗi thời gian (dưới) ở vùng biển vịnh Bắc Bộ dựa trên số liệu độ phong phú (NPUA) của các loài hải sản bắt gặp (2000 - 2020) (nhóm 1: giai đoạn 2000 – 2005; nhóm 2 giai đoạn 2011- 2020)

Bảng 7: Mức độ tương đồng(%) giữa các chuyến điều tra ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, trong khoảng thời gian nghiên cứu từ 2000 – 2020

Chuyến điều tra	Giai đoạn 2000 - 2005				Giai đoạn 2011 - 2020		
	TN 2001	TN 2003	TN 2004	TN 2005	TN 2013	TN 2016	TN 2018
TN 2001							
TN 2003	50,77						
TN 2004	44,34	55,15					
TN 2005	39,82	50,38	59,18				
TN 2013	28,47	39,92	45,89	47,31			
TN 2016	24,58	34,32	36,81	39,12	61,69		
TN 2018	21,46	34,40	35,10	36,15	48,06	55,90	

Đánh giá biến động cấu trúc nguồn lợi, xác định các loài đặc trưng chiếm ưu thế trong thành phần sản lượng là rất quan trọng trong công tác quản lý nghề cá. Một mặt nhằm định hướng cho việc bảo vệ nguồn lợi và đồng thời khai thác tối ưu các nhóm nguồn lợi chiếm ưu thế để mang lại hiệu quả kinh tế cao trong hoạt động sản xuất. Ngoài ra, đảm bảo duy trì ổn định lâu dài và cân bằng các nhóm nguồn lợi ở mỗi

vùng biển là mục tiêu cần hướng đến. Các loài chiếm ưu thế về sản lượng và có độ phong phú nguồn lợi cao ở vùng biển vịnh Bắc Bộ được xác định bằng phương pháp phân tích (SIMPER) qua các giai đoạn như sau:

Nhóm 1 (giai đoạn 2000 – 2005): Kết quả dựa trên 4 chuyến điều tra (năm 2001, 2003, 2004, 2005) với 216 mẻ lưới được thực hiện, mức độ tương đồng giữa các chuyến điều tra trong giai đoạn này là 49,91%. Các loài hải sản có giá trị kinh tế và độ phong phú cao trong giai đoạn này gồm 16 loài: cá sơn sáng (*Acropoma japonica*), cá bánh đường (*Evynnis cardinalis*), cá sòng nhật (*Trachurus japonicus*), cá hổ (*Trichiurus lepturus*), mực ống (*Loligo sp.*), cá nục sò (*Decapterus maruadsi*), mực ống ấn độ (*Loligo duvaucelli*), cá môi vạch (*Saurida undosquamis*), mực ống trung hoa (*Loligo chinensis*), cá môi thường (*Saurida tumbil*), cá răng sấu (*Champsodon capensis*), cá đĩa (*Siganus canaliculatus*), cá môi hoa (*Trachinocephalus myops*), mực nang (*Sepia esculenta*), cá sơn (*Apogon sp.*) và cá bon ngộ (*Pseudorhombus sp.*). Trong đó các loài có giá trị kinh tế được xác định là 12/16 loài (Bảng 8).

Nhóm 2 (Giai đoạn 2011 – 2020): Giai đoạn gần đây, kết quả phân tích dựa trên 3 chuyến điều tra trong 3 năm 2013, 2016 và 2018 với tổng số 112 mẻ lưới được thực hiện thu mẫu, phân tích xác định mức độ tương đồng giữa các chuyến điều tra trong giai đoạn này là 78,13%. Giai đoạn này phản ánh hiện trạng cấu trúc nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ gần nhất tính đến thời điểm hiện nay. Tổng số xác định 18 loài hải sản có độ phong phú chiếm ưu thế trong giai đoạn này gồm: Cá sơn sáng (*Acropoma japonica*), cá liệt (*Leiognathus berbis*), cá bon râu (*Brachypleura novaezeelandi*), cá bánh đường (*Evynnis cardinalis*), cá sòng nhật (*Trachurus japonicus*), cá môi thường (*Saurida tumbil*), cá nục sò (*Decapterus maruadsi*), mực ống trung hoa (*Loligo chinensis*), tôm choán (*Metapenaeopsis babarta*), cá com mõm nhọn (*Encrasicholina heterolaba*), mực ống ấn độ (*Loligo duvaucelli*), cá môi hoa (*Trachinocephalus myops*), ghẹ haanii (*Portunus haanii*), cá khê (*Alepes djedaba*)

và cá sơn (*Apogon kiensis*). Trong đó, các loài xác định có giá trị kinh tế ở giai đoạn này là 8/18 loài (Bảng 8).

Như vậy, so với giai đoạn 2000 – 2005, giai đoạn gần đây (2011 – 2020) số loài chiếm ưu thế trong thành phần sản lượng nhiều hơn (18 loài). Trong khi tỷ lệ các loài có giá trị kinh tế thấp hơn so với giai đoạn trước (8/18 loài so với 12/16 loài – giai đoạn 2000 - 2005). Số lượng các loài thay đổi và thành phần các loài chiếm ưu thế ở các giai đoạn cũng có sự khác nhau. Điều đó chứng tỏ cấu trúc nguồn lợi ở vùng biển vịnh Bắc Bộ có sự thay đổi theo chiều hướng suy giảm về chất lượng nguồn lợi. Các loài hải sản có giá trị kinh tế chiếm ưu thế có số lượng ít và tập trung thay vào đó là các loài có giá trị kinh tế thấp chiếm tỷ lệ cao trong thành phần sản lượng như (nhóm cá liệt 3 loài, cá sơn, cá răng sấu, cá sơn sáng). Số lượng và chất lượng nguồn lợi suy giảm thể hiện áp lực khai thác và cơ cấu nghề tham gia hoạt động khai thác hiện tại ở vùng biển vịnh Bắc Bộ đang tác động xấu đến nguồn lợi hải sản ở vùng biển này.

Bảng 8: Các loài ưu thế chính được xác định qua các giai đoạn khác nhau ở vùng biển vịnh Bắc Bộ giai đoạn 2000 – 2005 và giai đoạn 2011 - 2020

Tên tiếng Việt	Tên khoa học	DPP	ĐTĐ	SD	ĐC%	CD%	Ghi chú
Nhóm 1 : Giai đoạn 2000 – 2005 mức tương đồng trong nhóm 49,91 %, gồm 16 loài							
Cá sơn sáng	<i>Acropoma japonica</i>	4,69	4,32	10,84	6,03	6,03	
Cá bánh đường	<i>Evynnis carninalis</i>	4,36	3,86	9,81	5,39	11,43	C
Cá sòng Nhật	<i>Trachurus japonicus</i>	3,79	3,39	6,82	4,73	16,16	C
Cá hổ	<i>Trichiurus lepturus</i>	3,60	3,33	9,69	4,65	20,81	C
Mực ống	<i>Loligo sp.</i>	3,59	3,28	9,18	4,58	25,39	C
Cá nục sò	<i>Decapterus maruadsi</i>	3,51	3,16	8,35	4,41	29,81	C
Mực ấn độ	<i>Loligo duvaucelli</i>	3,27	3,01	12,39	4,21	38,37	C
Cá môi vạch	<i>Saurida undosquamis</i>	3,12	2,80	5,57	3,91	42,29	C
Mực Trung hoa	<i>Loligo chinensis</i>	3,35	2,78	5,90	3,88	50,06	C
Cá môi thường	<i>Saurida tumbil</i>	3,29	2,78	5,9	3,88	53,90	C
Cá răng sấu	<i>Champsodon capensi</i>	2,92	2,75	46,07	3,84	53,90	
Cá dĩa	<i>Siganus canaliculatus</i>	3,17	2,73	5,16	3,82	57,71	C
Cá môi hoa	<i>Trachinocephalus myops</i>	2,93	2,69	7,41	3,76	61,47	C
Mực nang	<i>Sepia esculenta</i>	2,88	2,69	13,12	3,76	65,23	C
Cá sơn	<i>Apogon sp.</i>	3,02	2,42	5,01	3,38	68,62	
Cá bon ngộ	<i>Pseudorhombus sp.</i>	3,09	2,22	1,91	3,10	71,71	
Nhóm 2: Giai đoạn 2011 – 2020, mức tương đồng trong nhóm 78,13 %, gồm 18 loài							
Cá sơn sáng	<i>Acropoma japonica</i>	4,16	3,92	11,17	5,01	5,02	
Cá liệt	<i>Leiognathus berbis</i>	3,96	3,60	52,37	4,60	9,62	

Cá bánh đường	<i>Evynnis cardinalis</i>	3,81	3,56	10,94	4,56	14,18	C
Cá bon râu	<i>Brachypleura novaezealandi</i>	3,78	3,46	30,74	4,43	18,61	
Cá liệt	<i>Leiognathus bindus</i>	3,97	3,43	15,34	4,39	23,01	
Cá sông Nhật	<i>Trachurus japonicus</i>	3,42	3,20	9,52	4,10	27,11	C
Cá liệt	<i>Secotor ruconius</i>	3,34	3,18	377	4,07	31,18	
Cá môi thường	<i>Saurida tumbil</i>	3,21	3,14	93,27	4,01	35,19	C
Cá nục sò	<i>Decapterus maruadsi</i>	3,45	3,13	14,27	4,01	43,06	C
Mực trung hoa	<i>Loligo chinensis</i>	3,16	3,02	13,86	3,87	43,06	C
Tôm choán	<i>Metapenaeopsis babarta</i>	3,24	3,02	27,47	3,87	46,93	
Cá com mồm nhọn	<i>Encrasicholina heterolaba</i>	3,35	2,96	9,60	3,79	50,72	
Mực ấn độ	<i>Loligo duvaucelli</i>	3,25	2,93	18,83	3,75	54,27	C
Cá môi hoa	<i>Trachynocephalus myops</i>	3,01	2,92	13,82	3,74	58,21	C
Ghẹ haii	<i>Portunus haanii</i>	3,07	2,83	42,27	3,62	61,83	
Cá khế	<i>Alepes djedcaba</i>	2,98	2,82	19,86	3,61	65,44	
Cá môi vạch	<i>Saurida undosquamis</i>	3,03	2,77	13,80	3,55	68,99	C
Cá sơn	<i>Apogon kiensis</i>	2,82	2,72	21,71	3,48	72,47	

Ghi chú: Giá trị phong phú trung bình (cá thể/km²)(ĐPP), độ tương đồng (ĐTĐ), đóng góp tương đồng (ĐC), độ lệch chuẩn (SD), cộng dồn mức đóng góp(%) của các loài hải sản (CD), loài kinh tế (C)

Sự khác nhau về cấu trúc nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ qua 2 giai đoạn (2000 – 2005) và giai đoạn (2011 – 2020) cũng được xác định chi tiết cho từng loài theo phương pháp phân tích SIMPER (Bảng 9). Cấu trúc nguồn lợi hải sản qua 2 giai đoạn có sự khác nhau khá lớn là 78,87% tương ứng với sự tương đồng về độ phong phú và thành phần loài là 21,13%. Trong 2 giai đoạn xác định được 54 loài chiếm ưu thế về độ phong phú. Các loài này đóng góp đến 70 % trong tổng số 688 loài bắt gặp trong các chuyến điều tra. Kết quả phân tích cho thấy, độ phong phú của các loài cá tạp có sự gia tăng như: cá liệt (*Leiognathus bindus*) tăng 6 lần, cá liệt (*Leiognathus berbis*) tăng 23 lần, nhóm ghẹ hani (*Portunus haanii*), các loài trong nhóm giáp xác (*Metapenaeopsis tenella*, *M. barbata*, *H. harpax..*) đều có độ phong phú tăng và các loài cá kinh tế có độ phong phú giảm như: Cá hổ (*Trichiurus lepturus*), mực ống (*Loligo sp.*), mực ống Trung Hoa (*Loligo chinensis*), cá phèn khoai (*Upeneus japonicus*), cá nục sò (*Decapterus maruadsi*), cá đù đầu to (*Pennahia macrocephalus*). Đây đều là các loài hải sản đặc trưng của vùng biển vịnh Bắc Bộ. Các loài hải sản có giá trị kinh tế có kích thước lớn ngày càng ít đi thay vào đó là các loài cá tạp, loài giáp xác có kích thước nhỏ chiếm chủ yếu, mức độ tương đồng giữa 2 giai đoạn thấp (20

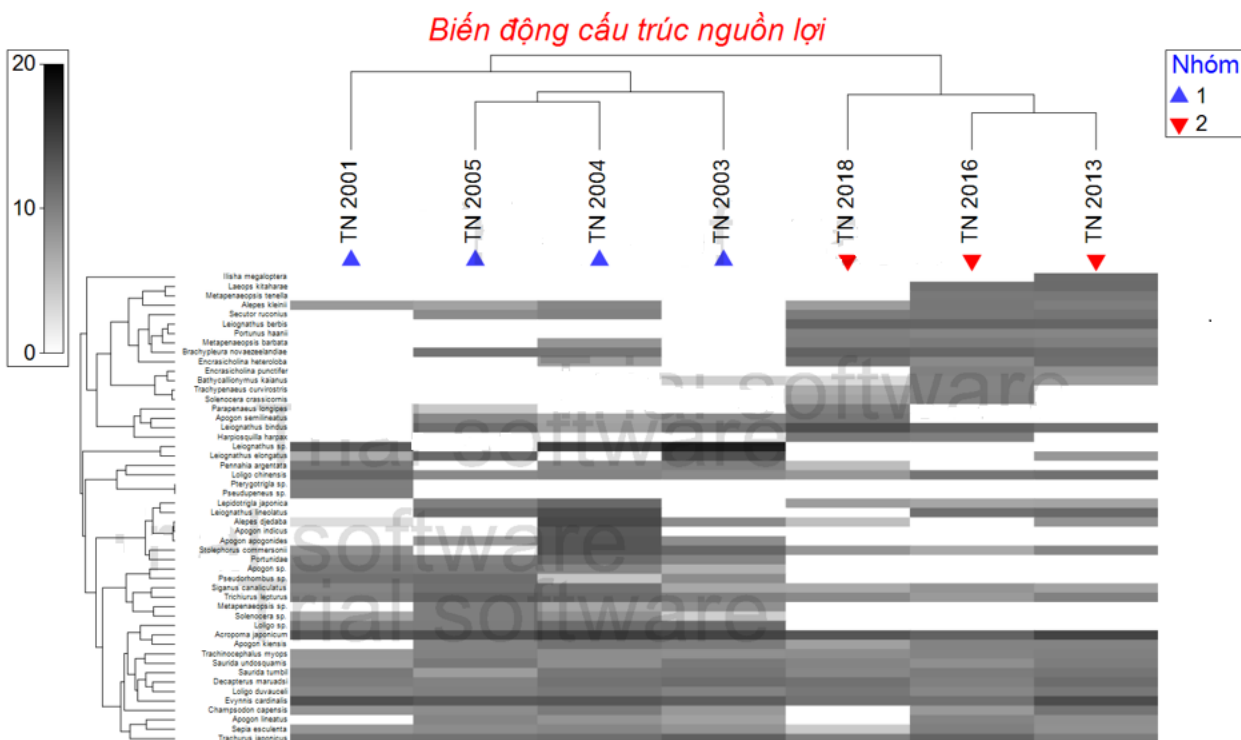
%) thể hiện cấu trúc nguồn lợi ở vùng biển vịnh Bắc Bộ có sự biến động mạnh. Điều đó phản ánh tác động của các hoạt động khai thác đang ảnh hưởng đến biến động nguồn lợi ở vùng biển này. Trong thực tế, theo thông kê số lượng tàu thuyền và tổng công suất tăng dần theo các năm, công nghệ khai thác phát triển hiện đại, nhiều loại nghề khai thác xâm hại tăng trong khi nguồn lợi tự nhiên ngày càng suy giảm.

Bảng 9: Kết quả phân tích SIMPER giữa giai đoạn 2000 - 2005 và 2011 -2020 ở vịnh Bắc Bộ (mức độ sai khác: 78.87%) dựa trên chỉ số độ phong phú của loài

Stt	Tên loài	ĐPP-nhóm 1	ĐPP -nhóm 2	SKTB	SD	ĐGTB	CD%
1	<i>Leiognathus bindus</i>	0,58	3,49	2,73	1,34	4,69	4,69
2	<i>Leiognathus sp.</i>	2,93	3,00	0,71	1,31	4,65	9,35
3	<i>Leiognathus berbis</i>	0,11	2,56	2,27	4,92	3,90	13,25
4	<i>Evynnis cardinalis</i>	3,88	2,74	1,73	1,76	2,52	18,74
5	<i>Brachypleura novaezeelandiae</i>	0,67	2,30	1,47	1,76	2,52	18,74
6	<i>Alepes djecdaba</i>	1,22	0,12	1,15	0,07	1,93	20,72
7	<i>Acropoma japonicum</i>	5,32	4,95	1,15	1,72	1,97	22,69
8	<i>Leiognathus lineatus</i>	1,59	1,20	1,13	1,23	1,94	24,63
9	<i>Encrasicholina heteroloba</i>	0,04	1,15	1,01	2,77	1,73	26,36
10	<i>Pseudorhombus sp.</i>	1,12	0,00	0,98	1,36	1,68	28,05
11	<i>Laeops kitaharae</i>	0,00	1,11	0,96	1,31	1,65	29,68
12	<i>Trichiurus lepturus</i>	1,52	0,53	0,84	1,14	1,45	31,14
13	<i>Loligo sp.</i>	0,94	0,00	0,84	12,48	1,44	32,58
14	<i>Trachurus japonicus</i>	1,72	1,65	0,84	1,19	1,44	34,01
15	<i>Metapenaeopsis barbata</i>	0,06	0,99	0,81	3,64	1,40	35,41
16	<i>Loligo chinensis</i>	1,11	1,05	0,79	1,38	1,36	36,77
17	<i>Portinidae</i>	0,84	0,00	0,76	6,94	1,30	38,07
18	<i>Apogon apongonides</i>	0,08	0,00	0,73	0,81	1,26	39,33
19	<i>Secutor ruconius</i>	0,31	0,13	0,73	2,58	1,25	40,58
20	<i>Apogon sp.</i>	0,82	0,00	0,73	2,12	1,25	41,38
21	<i>Portunus haanii</i>	0,00	0,74	0,65	4,10	1,13	44,09
22	<i>Stolephorus commersonii</i>	0,83	0,37	0,66	0,96	1,13	42,96
23	<i>Harpiesquilla harpax</i>	0,00	0,74	0,65	1,32	1,11	45,22
24	<i>Metapenaeopsis tenella</i>	0,00	0,65	0,74	1,27	1,10	46,30
25	<i>Siganus canaliculatus</i>	0,99	0,20	0,64	1,79	1,09	47,40
26	<i>Leiognathus elongata</i>	0,70	0,08	0,59	0,79	1,01	48,41
27	<i>Apogon indicus</i>	0,62	0,10	0,57	0,66	0,98	49,39
28	<i>Upeneus japonicus</i>	0,51	0,00	0,50	2,83	0,85	50,24
29	<i>Apogon quadrifasciatus</i>	0,01	0,57	0,50	8,53	0,58	51,09
30	<i>Lepidotrigla japonica</i>	0,61	0,23	0,47	2,10	0,81	51,91
31	<i>Parapenaeopsis sp.</i>	0,52	0,00	0,47	2,30	0,80	52,71
32	<i>Alepes kleinii</i>	0,28	0,82	0,47	1,11	0,82	53,51
33	<i>Apogon semilineatus</i>	0,22	0,52	0,46	0,96	0,78	54,29
34	<i>Decapterus maruadsi</i>	1,23	0,82	0,46	1,79	0,78	55,07

35	<i>Ilisha meganoptera</i>	0,05	0,57	0,45	3,03	0,78	56,63
36	<i>Lagocephalus lunaris</i>	0,54	0,02	0,45	2,67	0,78	57,41
37	<i>Harpiosquilla annandalei</i>	0,19	0,58	0,52	1,59	0,73	58,91
38	<i>Pennahia argentata</i>	0,47	0,03	0,42	0,96	0,72	10,32
39	<i>Saurida tumbil</i>	0,67	0,96	0,39	1,01	0,67	61,00
40	<i>Encrasicholina puntifer</i>	0,01	0,46	0,39	1,01	0,64	61,67
41	<i>Nemipterus japonicus</i>	0,26	0,68	0,38	3,98	0,64	62,31
42	<i>Solenocera</i> sp.	0,43	0,00	0,37	1,32	0,64	63,59
43	<i>Solenocera crassiconis</i>	0,00	0,41	0,35	0,92	0,59	64,19
44	<i>Saurida undosquamis</i>	0,56	0,69	0,37	4,31	0,58	64,78
45	<i>Apogon lineatus</i>	0,28	0,42	0,35	0,92	0,59	65,36
46	<i>Hoplichthys</i> sp.	0,38	0,00	0,34	2,29	0,59	65,94
47	<i>Apogon kienesis</i>	0,47	0,58	0,34	1,52	0,58	66,50
48	<i>Calliomysmus richardsoni</i>	0,37	0,00	0,33	1,28	0,56	67,06
49	<i>Engyprosopon grandisquama</i>	0,41	0,58	0,33	1,30	0,56	67,62
50	<i>Callionymus kaianus</i>	0,00	0,38	0,32	0,99	0,55	68,18
51	<i>Sepia esculenta</i>	0,39	0,49	0,32	1,37	0,55	68,73
52	<i>Apogon elioli</i>	0,50	0,56	0,32	1,91	0,55	68,28
53	<i>Onegocia spinosa</i>	0,11	0,44	0,31	1,39	0,54	69,82
54	<i>Pennahia macrocephalus</i>	0,49	0,18	0,31	1,41	0,53	70,34

Ghi chú: DPP: Độ phong phú; SKTB: Sai khác trung bình; ĐGTB%: Đóng góp trung bình vào sự sai khác; CD: Cộng dồn tỉ lệ sai khác giữa 2 nhóm



Hình 19: Biến động các loài chiếm ưu thế trong các chuyến điều tra ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, giai đoạn nghiên cứu năm 2000 – 2020

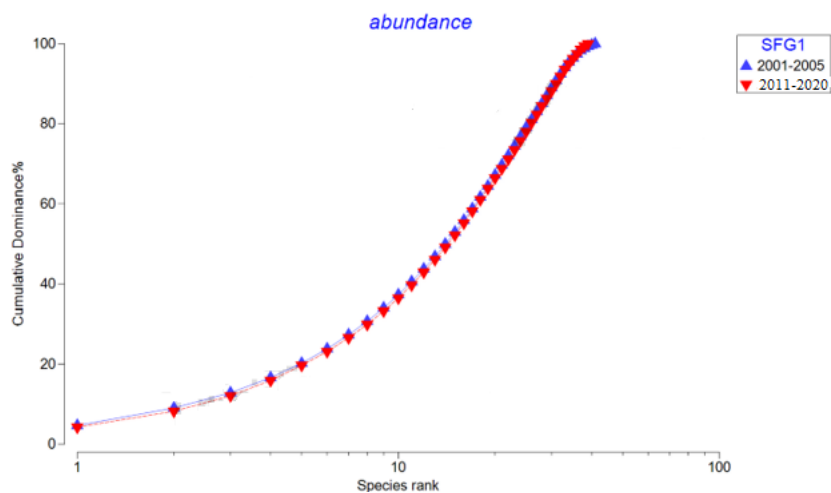
Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra ở mỗi vùng biển hay mỗi vùng sinh thái sự đa dạng thành phần loài ít có sự biến động trong khoảng thời gian ngắn. Tuy nhiên, biến động về cấu trúc nguồn lợi thường có sự thay đổi hàng năm hay trong một khoảng thời gian nhất định tùy thuộc vào một số yếu tố như: tác động của các yếu tố môi trường (EL Niño, La Nina) và đặc biệt là tác động của các hoạt động khai thác (cường lực khai thác, cơ cấu nghề, nghề khai thác xâm hại cao...) là nguyên nhân chính làm thay đổi cấu trúc nguồn lợi ở mỗi vùng biển. Phân tích biến động cấu trúc nguồn lợi ở vùng biển vịnh Bắc Bộ từ năm 2000 – 2020 qua các chuyến điều tra dựa trên kết quả phân nhóm về độ phong phú của các loài chiếm ưu thế trong các chuyến điều tra (Hình 19). Kết quả cho thấy, các loài hay nhóm loài chiếm ưu thế có sự biến động khá lớn qua các giai đoạn trong các chuyến điều tra. Điều đó phản ánh cấu trúc nguồn lợi ở vùng biển vịnh Bắc Bộ có sự thay đổi khá rõ từ năm 2000 đến nay. Cụ thể: các loài như: cá bơn dánh (*Laeops kitarahae*), cá lẹp (*Ilisha megaloptera*), cá liệt (*Leiognathus bindus*), cá liệt ngãng (*Secutor ruconius*), ghẹ hani (*Portunus haanii*), tôm choán (*Metapenaeopsis babarta*), cá bơn râu (*Brachypleura novazeelandi*), cá com mồm nhọn (*Encrasicholina heterolaba*), tôm choán (*Trachypenaeus cívirostris*), tôm lửa (*Solenocera crassiconis*), tôm tít (*Harpiosquilla harpax*) là các loài ít gặp và có độ phong phú thấp ở các chuyến điều tra trong giai đoạn 2000 – 2005 nhưng đã bắt gặp nhiều và chiếm sản lượng cao ở các chuyến điều tra trong giai đoạn gần đây (2011 – 2020).

Như vậy, các loài có độ phong phú cao hiện nay chủ yếu là các loài kích thước nhỏ, giá trị kinh tế thấp và các loài nhuyễn thể, giáp xác (*Portunus haanii*, *Portunus hastanoides*, *Metepeneopsis tenella*, *Metapeneopsis barbata*). Các loài gồm: cá đù bạc (*Pennahia argentata*), cá bơn ngộ (*Pseudorhombus sp*), mực ống (*Loligo sp*), cá sơn (*Apogon apogonoides*), tôm lửa (*Solenocera sp*), tôm choán (*Metapeneopsis sp*), ghẹ (*Portunidae*), mực ống trung hoa (*Loligo chinensis*) là những loài bắt gặp và chiếm ưu thế về sản lượng ở các chuyến điều tra trong giai đoạn 2000 – 2005 nhưng bắt gặp ít và chiếm sản lượng thấp ở các chuyến điều tra giai đoạn sau 2011 – 2020. Các loài

chiếm ưu thế về sản lượng trong cả 2 giai đoạn gồm: cá sơn sáng (*Acropoma japonicum*), cá sơn (*Apogon kiensis*), cá môi hoa (*Trachynocephalus myops*), cá môi thường (*Saurida tumbil*), cá môi vạch (*Saurida undosquamis*), cá nục sò (*Decapterus maruadsi*), mực ống ấn độ (*Loligo duvaucelli*), cá bánh đường (*Evynnis cardinalis*), cá răng sấu (*Champsodon capensis*), cá sòng nhật (*Trachurus japonicus*).

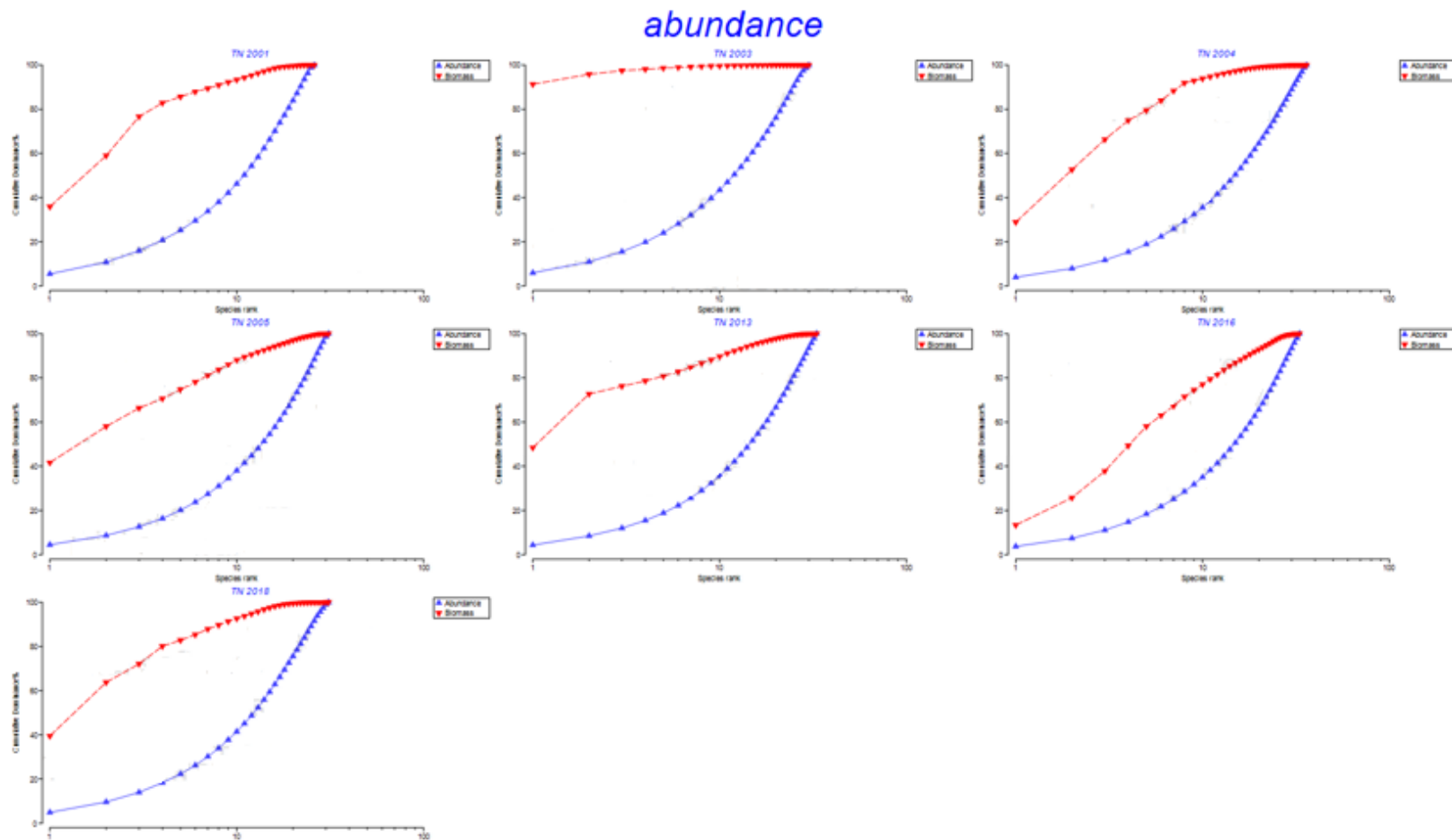
+ Độ phong phú và sinh khối

Đường cong ưu thế tương đồng giữa 2 nhóm (K - dominance) đều có dạng đường cong chữ S điển hình. Kết quả này cho thấy có sự cân bằng trong cấu trúc ở hai nhóm, phản ánh nguồn lợi ở 2 giai đoạn không loài nào chiếm ưu thế vượt trội lẫn át các loài còn lại. Tuy nhiên, độ phong phú của các loài có giá trị kinh tế có sự suy giảm theo thời gian trong 2 giai đoạn nghiên cứu.



Hình 20: Đường cong ưu thế (K-dominance) của các nhóm nguồn lợi ở 2 giai đoạn khác nhau

Đường cong ưu thế (K) kết hợp giữa độ phong phú về số lượng cá thể và sinh khối giữa các chuyến điều tra cho thấy: Các loài ưu thế chiếm tỷ lệ lớn hơn trong tổng số khi được biểu thị dưới dạng sinh khối hơn là mức độ phong phú về số lượng loài (Hình 20). Điều đó thể hiện đường cong biểu thị giá trị về sinh khối luôn ở phía trên đường cong biểu thị giá trị về độ phong phú theo số lượng và có độ dốc khác nhau tùy theo từng chuyến. Đặc biệt năm 2001, 2003 và 2004 đường cong sinh khối có độ dốc cao cho thấy trong các chuyến điều tra này sản lượng của các loài chiếm ưu thế vượt trội bởi một số loài có kích thước lớn (Hình 21).

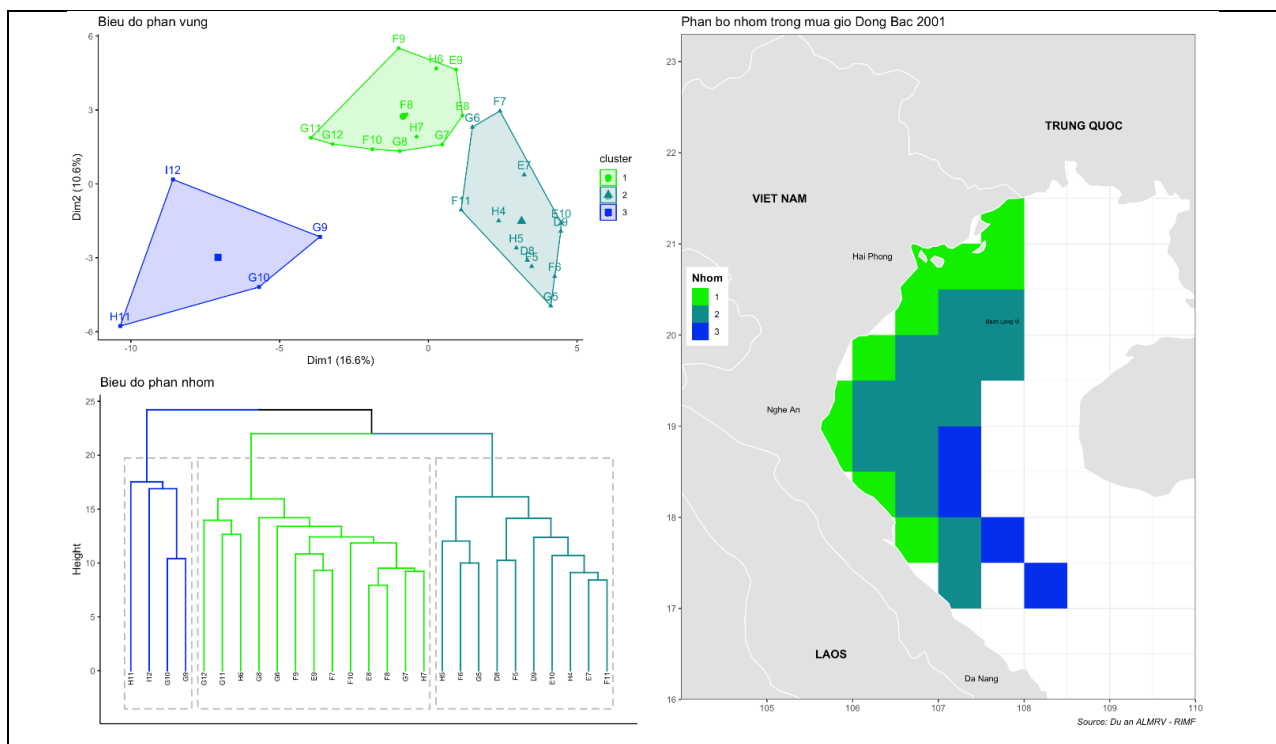


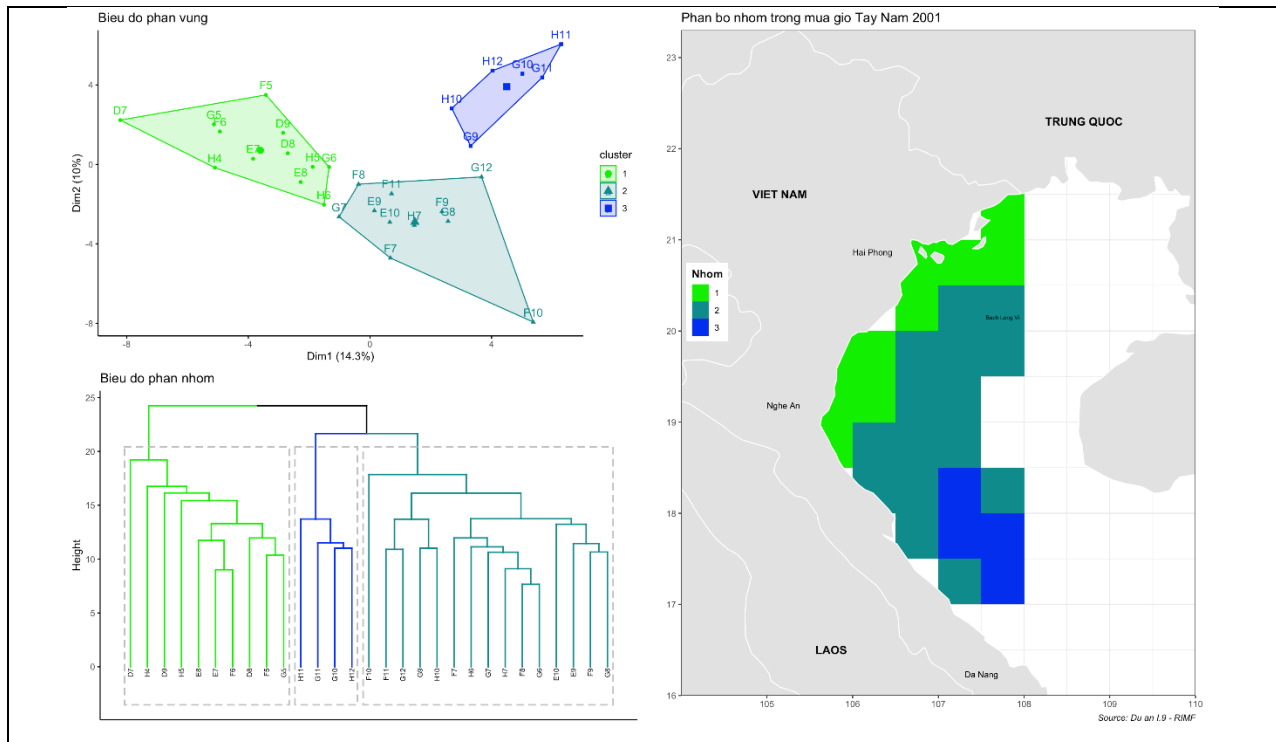
Hình 21: So sánh đường cong ưu thế (K-dominance) về độ phong phú giữa sinh khối và số lượng cá thể các nhóm nguồn lợi ở vùng biển VBB trong các chuyến điều tra (năm 2000 – 2020)

3.2.2. Biến động cấu trúc nguồn lợi theo không gian

Đánh giá biến động cấu trúc nguồn lợi theo không gian ở vùng biển vịnh Bắc Bộ dựa trên kết quả phân tích của 300 trạm khảo sát tương ứng với số mẻ lưới được thực hiện trong 5 chuyến điều tra khảo sát gồm: năm 2001, năm 2013 và năm 2018 đại diện cho 2 mùa gió ở 3 thời điểm khác nhau. Phân tích nhóm (Cluster) và phân tích đa biến (MDS) dựa trên số liệu độ phong phú (NPUA – số cá thể/km²) của 112 họ hải sản bắt gặp trong các chuyến điều tra dùng để đánh giá và sử dụng phương pháp chồng bản đồ để thấy được phân bố về không gian của các nhóm nguồn lợi. Kết quả phân tích cho thấy, độ phong phú của các nhóm nguồn lợi (NPUA) có sự phân bố khác nhau về mặt không gian giữa 2 mùa gió và cũng có sự biến động theo thời gian.

+ *Thời điểm năm 2001*: Trong cả 2 mùa gió, các nhóm nguồn lợi đều có sự chia thành 3 nhóm hay 3 vùng phân bố gồm vùng ven bờ, vùng lộng và vùng khơi phía Nam Vịnh. Tuy nhiên, các nhóm loài phân bố ở mỗi vùng trong 2 mùa gió có sự khác nhau (Hình 22).





Hình 22: Phân bố theo không gian của các nhóm nguồn lợi theo mùa gió năm 2001 ở vùng biển vịnh Bắc Bộ

Vùng 1 (vùng bờ): Các họ có mật độ phân bố nguồn lợi cao trong cả 2 mùa gió gồm: Cá liệt, cá bánh đường, cá mối, mực ống và tôm he. Các họ còn lại sự khác nhau về mật độ phân bố giữa 2 mùa, một số họ cao trong mùa Đông Bắc nhưng lại thấp trong mùa Tây Nam.

Vùng 2 (vùng lộng): Các họ phân bố với mật độ nguồn lợi cao thể hiện sự tương đồng trong 2 mùa gió, gồm: Cá liệt, cá sơn sắng, cá bánh đường, cá khế, mực ống, cá mối, cá sơn.

Vùng 3 (vùng khơi): Các họ phân bố với mật độ nguồn lợi cao có sự khác nhau giữa 2 mùa gió; riêng họ cá sơn sắng và cá sơn phân bố cao trong cả 2 mùa. Các họ còn lại thể hiện sự phân bố khác nhau trong 2 mùa gió (Bảng 10).

Bảng 10: Các họ hải sản chiếm ưu thế về độ phong phú ở vùng biển vịnh Bắc Bộ theo mùa gió năm 2001

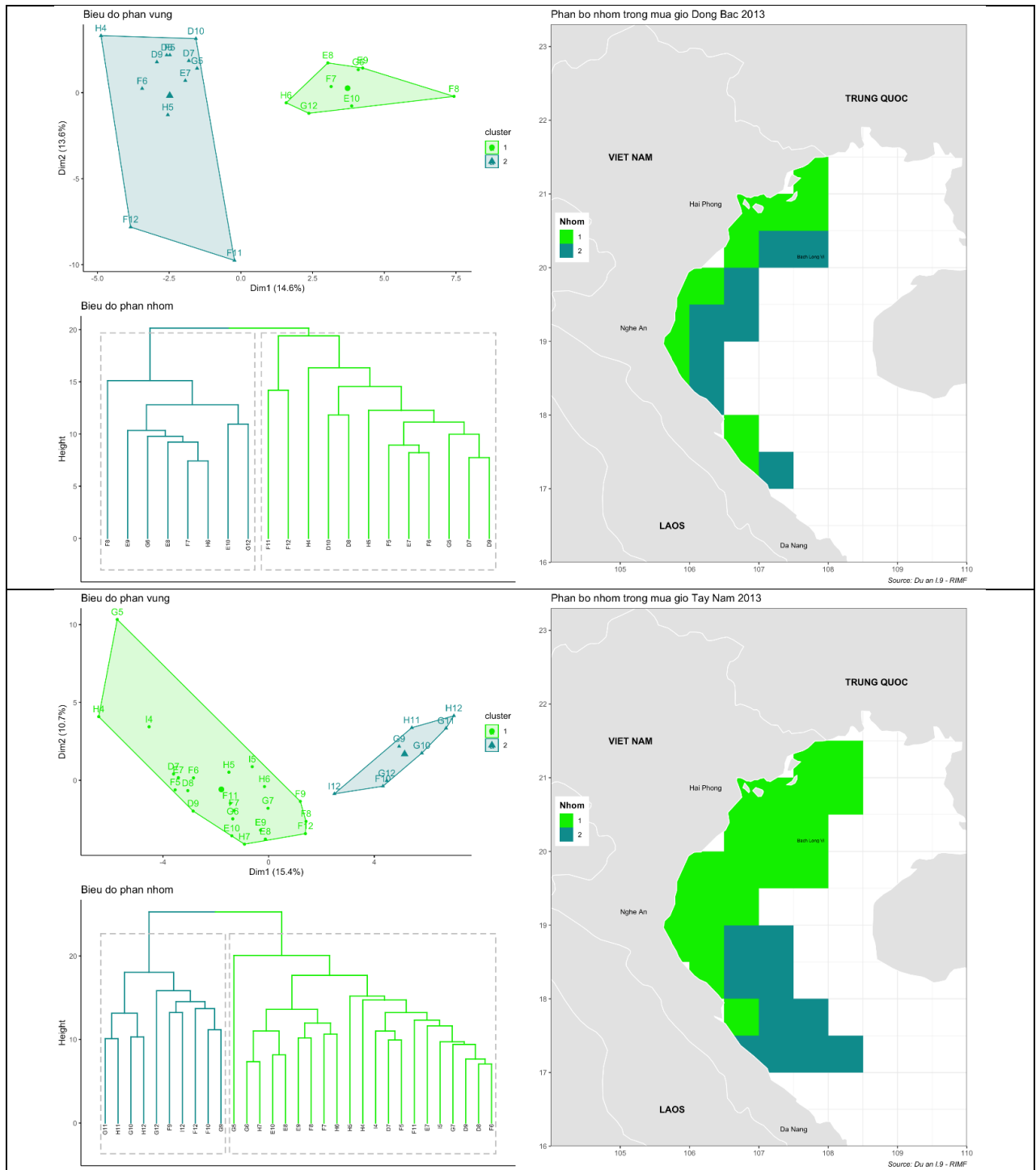
Stt	Mùa gió Đông Bắc			Mùa gió Tây Nam		
	Vùng 1 (bờ)	Vùng 2 (lộng)	Vùng 3 (khơi)	Vùng 1 (bờ)	Vùng (lộng)	Vung 3 (khơi)
1	Cá liệt	Cá liệt	Cá sơn sáng	Cá bánh đường	Cá bánh đường	Cá sơn sáng
2	Cá chai kim	Cá sơn sáng	Cá bon	Cá liệt	Cá sơn sáng	Cá an ten
3	Cá bánh đường	Cá trác	Tôm he	Mực ống	Cá liệt	Cá sơn
4	Cá mối	Cá lượng	Cá liệt	Cá đu	Cá khế	Cá chim ẩn
5	Cá bon	Cá bánh đường	Cá khế	Cá khế	Mực ống	Cá khế
6	Mực ống	Cá khế	Cá sơn	Ghẹ	Cá bon	Cá chim gai
7	Cá sơn	Mực ống	Cá bánh đường	Tôm he	Cá sơn	Cá bướm
8	Cá com	Cá mối	Cá trác	Cá mối	Cá mối	-
9	Tôm he	Cá sơn	Cá răng sấu	Cá lượng	Cá chào mào	-
10	Cá nóc	Cá bon	-	-	Cá hổ	-

Ghi chú : (-) là độ phong phú thấp

+ *Thời điểm năm 2013*: Trong cả 2 mùa gió phân bố nguồn lợi của các loài tập trung thành 2 nhóm hay 2 vùng chính. Trong mùa gió Đông Bắc các loài phân bố thể hiện tương ứng với vùng bờ và vùng lộng. Trong mùa gió Tây Nam, 2 vùng thể hiện phân bố theo phía Bắc Vịnh và phía Nam Vịnh (Hình 23)

Vùng 1: Trong mùa gió Đông Bắc các họ phân bố với mật độ cao gồm: tôm he, ghẹ, cá sơn, tôm lửa và cá com. Trong mùa gió Tây Nam các họ phân bố cao gồm: cá bánh đường, cá liệt, cá trích và cá com.

Vùng 2: Các họ phân bố với mật độ nguồn lợi cao trong mùa gió Đông Bắc gồm: họ tôm he, cá sơn, ghẹ, tôm lửa, cá bon lưỡi, cá bon ngộ. Trong mùa gió Tây Nam các họ phân bố cao gồm: họ cá sơn sáng, cá liệt, mực ống, cá bon ngộ, cá sơn (Bảng 11).



Hình 23: Phân bố theo không gian của các nhóm nguồn lợi theo mùa gió năm 2013 ở vùng biển vịnh Bắc Bộ

Bảng 11: Các họ hải sản chiếm ưu thế về độ phong phú (NPUA - cá thể/km²) ở vùng biển vịnh Bắc Bộ theo mùa gió năm 2013

Stt	Mùa gió Đông Bắc		Mùa gió Tây Nam	
	Vùng 1	Vùng 2	Vùng 1	Vùng 2
1	Tôm he	Tôm he	Cá bánh đường	Cá sơn sáng
2	Ghẹ	Cá sơn	Cá liệt	Cá liệt
3	Cá sơn	Ghẹ	Cá khế	Mực ống
4	Tôm lửa	Tôm lửa	Cá trích	Cá bơn ngộ
5	Cá com	Cá bơn lưỡi	Cá com	Cá sơn
6	Cá đù	Cá bơn ngộ	Cá bơn ngộ	Cá răng sáu
7	Tôm tít	Cá bơn vi	Cá mối	Tôm he
8	Cá bóng	Cá ngát	Mực ống	Cá bánh đường
9	Cá chai	Cá	Cá bơn vi	Cá bơn vi
10	Cá bơn vi	Cá mối	Cá lượng	Cá khế

+ Thời điểm năm 2018: Trong mùa gió Tây Nam, phân bố về độ phong phú của loài được phân thành 3 vùng. Vùng 1 bao phủ toàn bộ từ phía Bắc đến ven bờ phía Nam Vịnh. Vùng 2, ngoài khơi khu vực phía Nam Vịnh. Vùng 3, vùng có diện tích nhỏ nằm sát ven bờ phía Nam Vịnh (Hình 24).

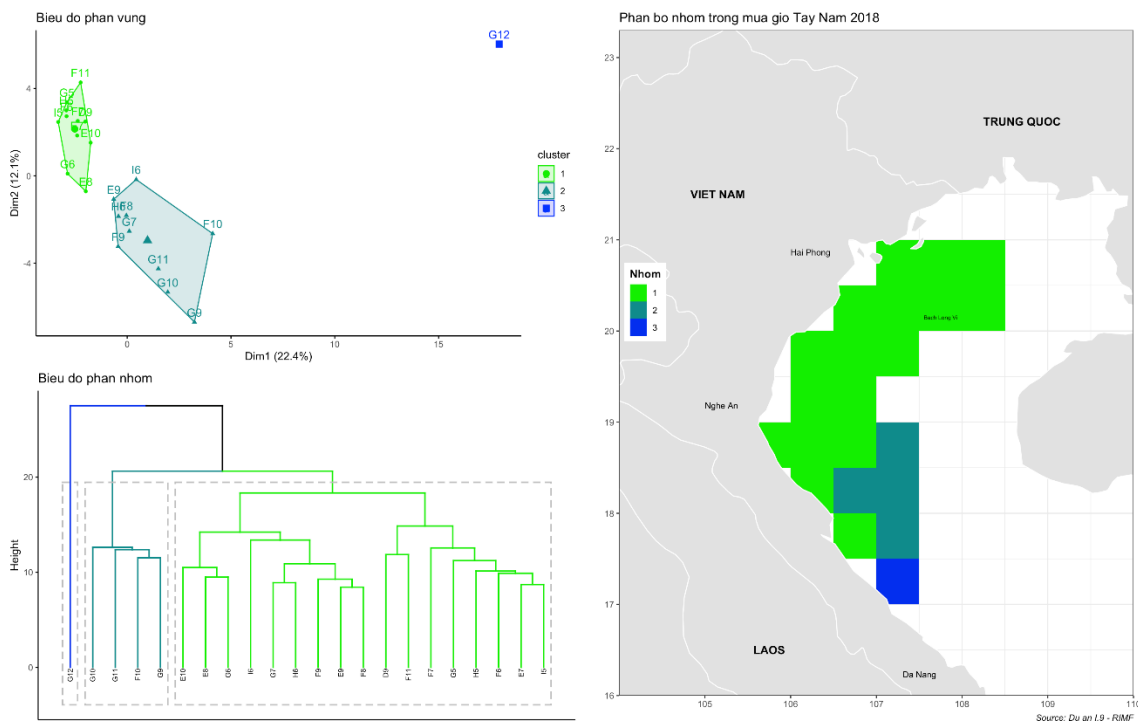
Vùng 1: Phân bố với mật độ cao tập trung bao gồm: Họ cá liệt, cá bơn vi, cá com, cá bánh đường, cá khế, mực, ghẹ, tôm tít, cá mối và tôm he.

Vùng 2: Các họ phân bố với mật độ cao gồm: Họ cá sơn sáng, cá bơn vi, cá khế, cá liệt và tôm he.

Vùng 3: Các họ phân bố với mật độ cao gồm: Họ cá sơn, cá bơn vi, tôm he và mực nang (Bảng 12).

Kết quả nghiên cứu cho thấy, phân bố về không gian và độ phong phú của các nhóm nguồn lợi ở vùng biển vịnh Bắc Bộ có sự thay đổi theo các thời điểm điều tra khác nhau: vùng phân bố của các nhóm nguồn lợi vào thời điểm điều tra năm 2013 khác so với thời điểm năm 2001 cả về cơ cấu thành phần loài và phân bố về mặt không gian trong cả 2 mùa gió. Năm 2001, vùng phân bố về mặt không gian tương đối giống trong 2 mùa gió nhưng khác nhau về cơ cấu các loài tại mỗi vùng. Năm 2013, vùng phân bố trong 2 mùa gió khác nhau cả về không gian phân bố và cơ cấu thành phần phân bố tập trung. Các loài nhuyễn thể, giáp xác, các loại cá bơn có độ phong phú

chiếm ưu thế trong giai đoạn này. Trong mùa gió Tây Nam năm 2018, vùng phân bố tập trung và các loài phân bố cũng thể hiện sự khác nhau với chuyến điều tra trong mùa gió Tây Nam năm 2013 và Tây Nam 2001. Như vậy, không gian phân bố và nhóm loài chiếm ưu thế về độ phong phú có sự khác nhau theo thời gian ở mỗi thời điểm điều tra khác nhau.

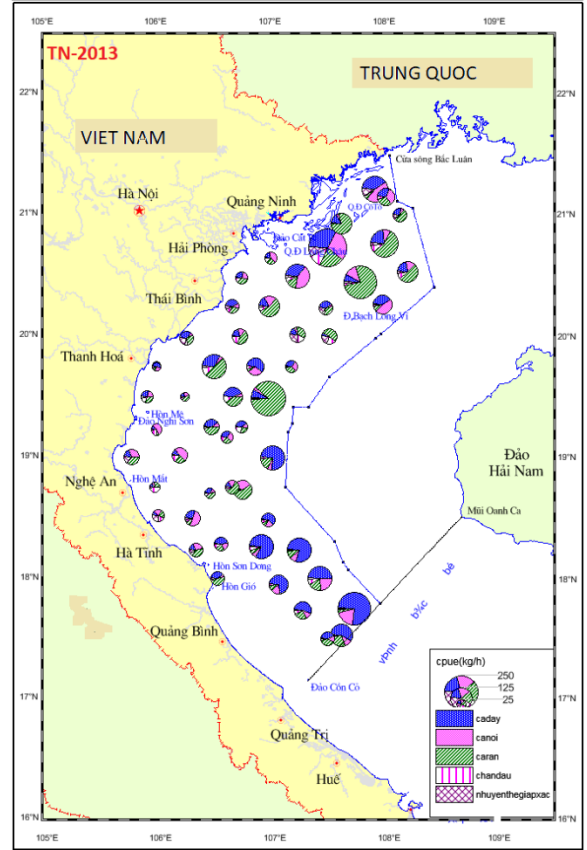
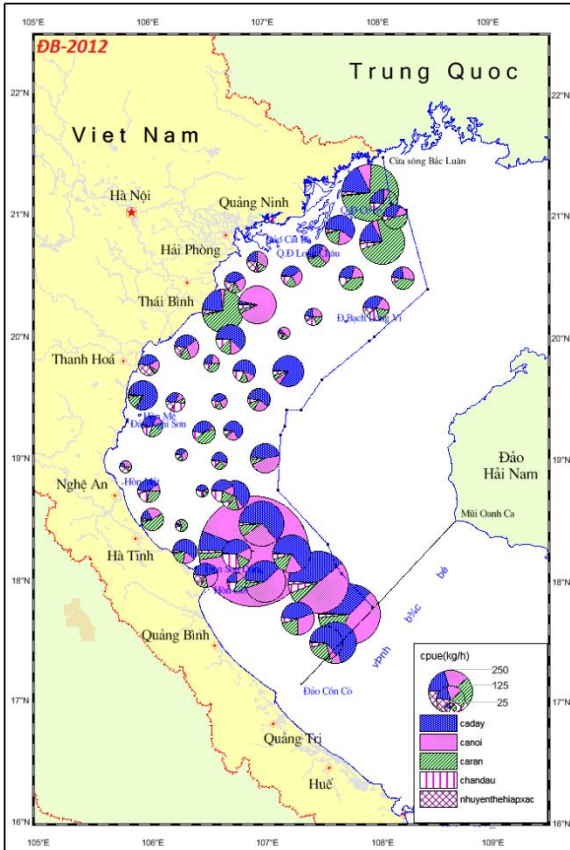
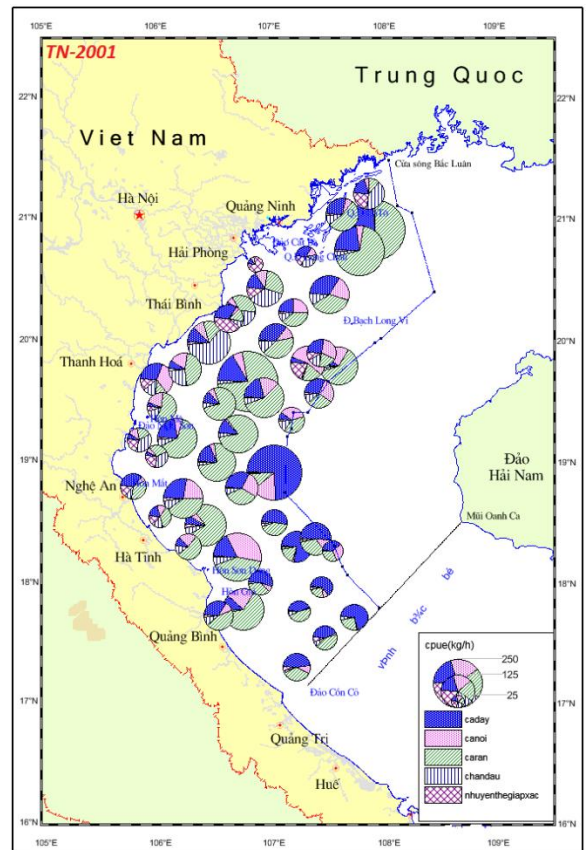
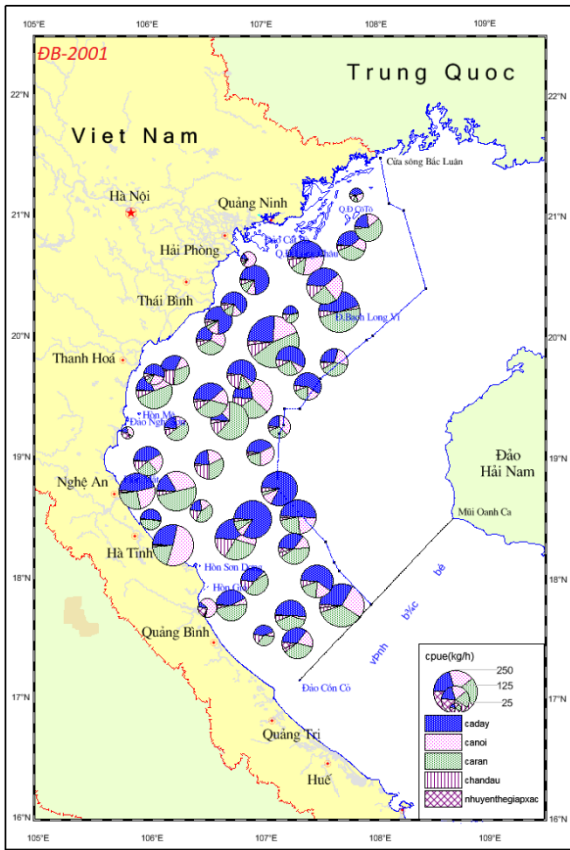


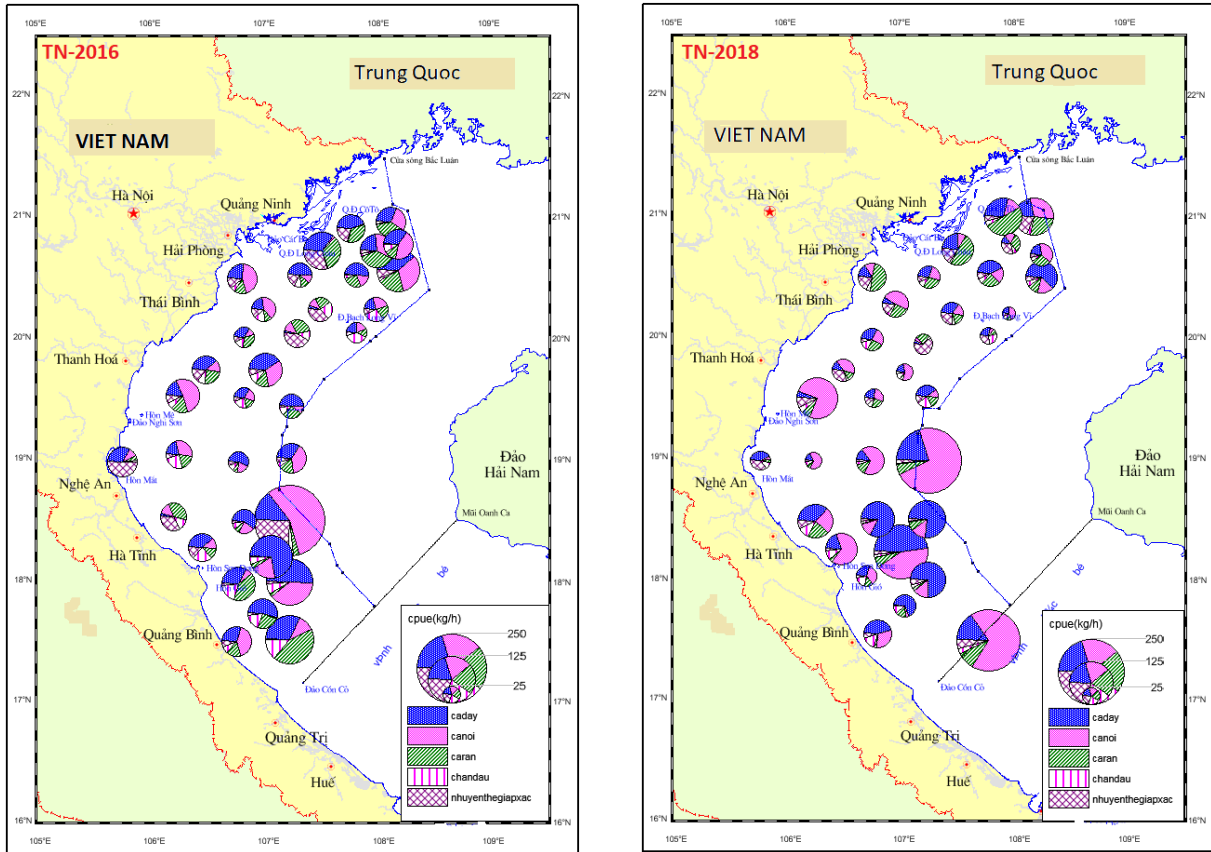
Hình 24: Phân bố theo không gian của các nhóm nguồn trong mùa gió Tây Nam năm 2018 ở vùng biển vịnh Bắc Bộ

Bảng 12: Các họ hải sản chiếm ưu thế về độ phong phú (NPUA - cá thể/km²) ở vùng biển vịnh Bắc Bộ trong mùa gió Tây Nam năm 2018

Stt	Mùa gió Tây Nam		
	Vùng 1	Vùng 2	Vùng 3
1	Cá liệt	Cá sơn sáng	Cá sơn
2	Cá bon vỉ	Cá bon vỉ	Cá bon vỉ
3	Cá cơm	Cá khế	Tôm he
4	Cá bánh đường	Cá liệt	Mực nang
5	Cá khế	Tôm he	-
6	Mực ống	-	-
7	Ghẹ	-	-
8	Tôm tít	-	-
9	Cá mối	-	-
10	Tôm he	-	-

Ghi chú : (-) là độ phong phú thấp





Hình 25: Bản đồ phân bố năng suất khai thác trung bình của các nhóm nguồn lợi ở vùng biển vịnh Bắc Bộ trong các chuyến điều tra, giai đoạn năm 2000 – 2020

Ngư trường phân bố của các nhóm nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ được thể hiện ở Hình 25. Trong giai đoạn 2000 – 2005, ngư trường phân bố đồng đều trên toàn vùng biển vịnh Bắc Bộ, nhóm cá đáy và nhóm cá rạn phân bố tập trung cao ở vùng biển ngoài khơi từ Thái Bình đến Thanh Hóa. Giai đoạn 2011 – 2015 và 2016 – 2018, ngư trường phân bố tập trung chủ yếu phía Bắc ngoài khơi vùng biển Hải Phòng – Quảng Ninh và phía Nam vịnh khu vực ngoài khơi vùng biển Hà Tĩnh – Quảng Bình. Nhóm cá đáy. Nhóm cá rạn tập trung cao chủ yếu ở vùng biển phía Bắc khu vực quanh đảo Bạch Long Vỹ, Hải Phòng và Quảng Ninh; nhóm cá đáy tập trung cao ở biển ngoài khơi trên toàn vịnh; nhóm cá nãi tập trung cao hơn ở vùng phía Nam vịnh; nhóm nhuyễn thể-giáp xác tập trung cao hơn ở vùng biên ven bờ.

3.3. Đánh giá biến động của hoạt động khai thác nguồn lợi hải sản ở vịnh Bắc Bộ

3.3.1. Biến động cơ cấu nghề, số lượng tàu thuyền

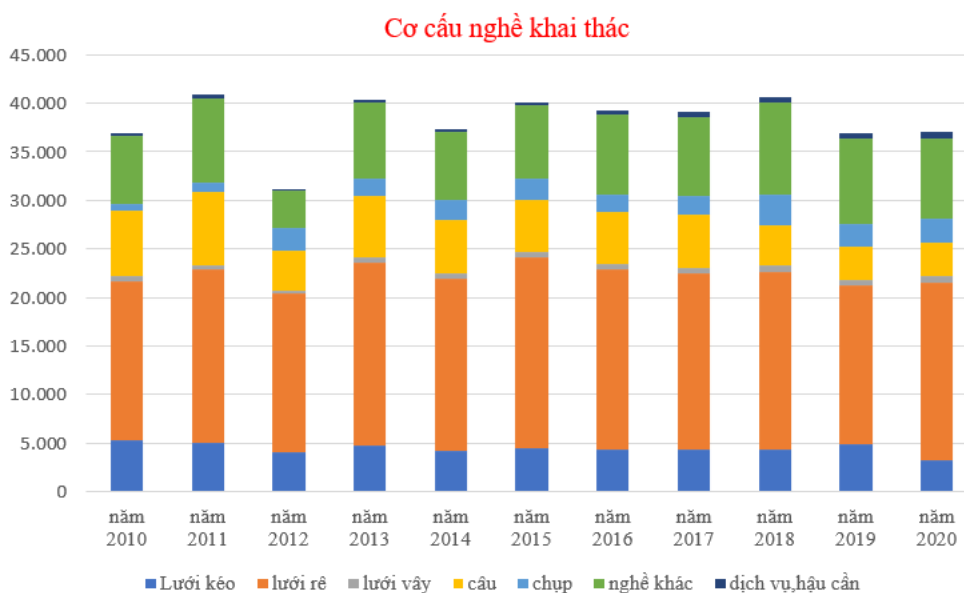
Tổng số tàu thuyền và cơ cấu nghề tham gia hoạt động khai thác hải sản hàng năm ở vùng biển vịnh Bắc Bộ có sự biến động khá lớn từ năm 2010 đến năm 2020. Hoạt động khai thác ở vùng biển vịnh Bắc Bộ rất đa dạng gồm 6 nhóm nghề chính: Nghề lưới kéo (kéo đơn, kéo đôi); nghề lưới rê (rê nổi, rê đáy); nghề câu (câu tay, vàng câu); nghề vây (vây ánh sáng, vây tự do); nghề khác (vó mảnh, lồng bẫy, câu thúng, te....) và đội tàu dịch vụ hậu cần nghề cá. Tổng số tàu tham gia hoạt động khai thác ở vùng biển vịnh Bắc Bộ hàng năm dao động từ 30 – 40 ngàn phương tiện (Bảng 13).

Bảng 13: Biến động số lượng tàu thuyền/ngề tham gia hoạt động khai thác ở vùng biển vịnh Bắc Bộ (2010 – 2020)

Năm	Lưới kéo	Lưới rê	Lưới vây	Câu	Chụp	Nghề khác	Dịch vụ, hậu cần	Tổng số
2010	5.337	16.318	545	6.677	728	7.030	301	36.936
2011	5.046	17.868	424	7.518	946	8.735	307	40.844
2012	4.077	16297	321	4089	2304	3869	158	31.115
2013	4.763	18.817	512	6.387	1.717	7.929	168	40.293
2014	4.146	17.818	477	5.600	2.023	7.061	159	37.284
2015	4.396	19.749	537	5.373	2.142	7.632	209	40.038
2016	4.349	18.543	601	5.327	1.787	8.260	415	39.282
2017	4.298	18.150	631	5.461	1.887	8.185	465	39.077
2018	4.267	18.415	601	4.125	3.185	9.481	542	40.616
2019	4.833	16.405	578	3.351	2.441	8.699	550	36.857
2020	3.251	18.316	609	3.503	2.441	8.293	685	37.098

Vùng biển vịnh Bắc Bộ là vùng biển nửa kín ít chịu ảnh hưởng tác động của các điều kiện tự nhiên (sóng, gió, bão...) so với các vùng biển khác ở nước ta. Do đó với sự đa dạng, phong phú về nguồn lợi nên các hoạt động khai thác hải sản diễn ra quanh năm với nhiều loại nghề. Cấu trúc nguồn lợi thay đổi dẫn đến cơ cấu nghề tham gia hoạt động khai thác hàng năm cũng có sự khác nhau. Nghề lưới rê có số phương tiện tham gia hoạt động khai thác nhiều nhất và có sự biến động khá lớn trong các năm, nghề lưới kéo có khoảng 4.500 tàu/năm và có sự biến động không nhiều giữa

các năm từ năm 2010 đến năm 2019. Tuy nhiên, năm 2020 số lượng tàu là 3.251 chiếc, giảm hơn 1 nghìn tàu so với các năm trước. Nghề câu có số lượng tàu khoảng hơn 5 nghìn tàu/năm và số lượng tàu ít có sự thay đổi giữa các năm. Nghề khác chủ yếu là các loại nghề hoạt động ven bờ công suất nhỏ (nghề lú, câu thúng, lưới nhỏ ven bờ) có số lượng tương đối nhiều trong các năm. Nghề chụp có khoảng hơn 1 ngàn phương tiện tham gia khai thác hàng năm. Số lượng tàu trong những năm gần đây tăng lên khoảng hơn 2 nghìn tàu/năm trong nhóm nghề chụp. Nghề lưới vây có số lượng ít khoảng 500 tàu/năm chủ yếu là các tàu có công suất lớn (>250 CV).



Hình 26: Biến động cơ cấu nghề tham gia hoạt động khai thác hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ (năm 2010 – 2020)

Cường lực khai thác được xác định dựa trên tổng số tàu hay tổng công suất được cấp phép tham gia các hoạt động khai thác hàng năm. Ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, các đội tàu tham gia hoạt động khai thác hải sản được phân chia thành nhiều nhóm công suất (CV) hay kích thước chiều dài tàu (m) khác nhau. Tùy theo từng nghề để biết được quy mô cũng như cơ cấu hoạt động khai thác riêng của từng đội tàu.

+ *Đối với nghề lưới kéo*: Số lượng tàu trong nhóm công suất 20 – 90 CV có số lượng chiếm nhiều nhất trong hầu hết các năm nhưng xu hướng có sự giảm dần và được thay thế bởi nhóm công suất khác cao hơn trong những năm gần đây. Đội tàu nhóm công suất từ 90 – 250 CV có số lượng tàu nhiều và ít có sự biến động theo các

năm. Đội tàu trong nhóm công suất 250 – 400 CV và > 400 CV có số lượng tàu ít hơn các nhóm công suất khác, nhưng trong những năm gần đây số lượng tàu trong nhóm công suất này có số lượng tăng lên. Nhìn chung, trong nghề lưới kéo số tàu có công suất nhỏ < 90 CV chiếm số lượng lớn, số lượng tàu có công suất lớn 250 – 400 CV và > 400 CV có sự gia tăng trong những năm gần đây. Tổng số tàu cấp phép hàng năm của đội tàu lưới kéo không có sự thay đổi nhiều nhưng có sự chuyển dịch từ các đội tàu có nhóm công suất nhỏ sang các đội tàu có công suất lớn hơn trong những năm gần đây.

+ *Đối với nghề lưới rê*: Số lượng tàu tham gia hoạt động khai thác có sự khác nhau khá lớn theo nhóm công suất. Đội tàu có công suất nhỏ chủ yếu hoạt động khai thác ở vùng ven bờ gồm đội tàu < 20 CV và 20 – 90 CV có số lượng tàu chiếm ưu thế vượt trội trong tổng số tàu được cấp phép. Đội tàu có công suất lớn > 90 CV có số lượng tàu ít hơn rất nhiều so với đội tàu nhóm công suất < 90 CV.

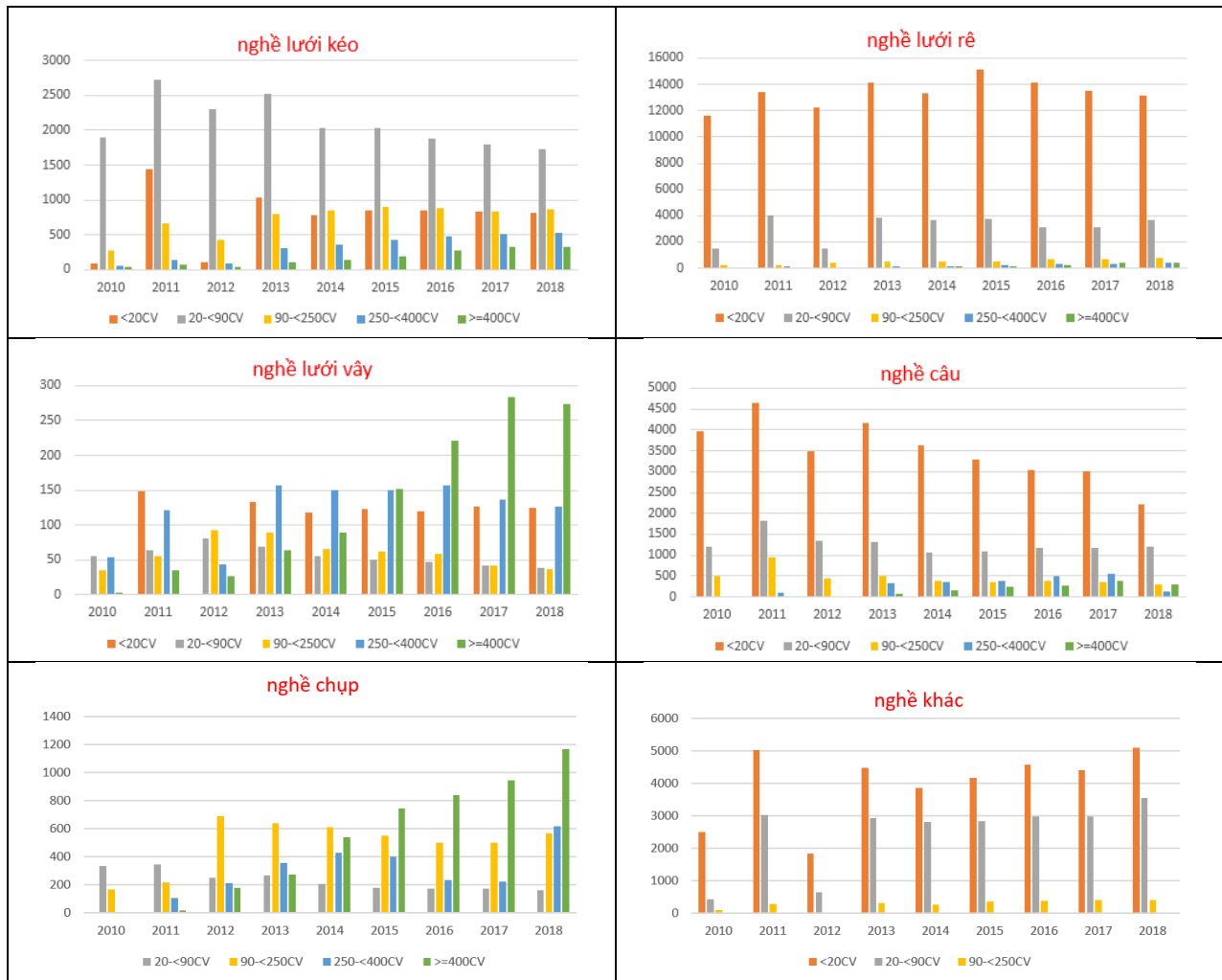
+ *Đối với nghề lưới vây*: Số lượng tàu có công suất lớn (> 90 CV) nhiều hơn so với đội tàu có công suất < 90 CV. Ngoài đặc thù của nghề lưới vây cùng với xu thế phát triển chung của nghề cá, số lượng tàu hoạt động khai thác nghề lưới vây có số lượng tàu công suất lớn tăng theo thời gian. Từ năm 2010 – 2018, đội tàu có công suất nhỏ (< 90 CV) số lượng giảm dần, thay vào đó là các tàu có công suất lớn hơn tham gia hoạt động khai thác trong những năm gần đây.

+ *Đối với nghề câu*: Theo số lượng phương tiện, số tàu trong nhóm công suất < 20 CV chiếm số lượng lớn hơn nhiều so với tổng các nhóm công suất còn lại, nhưng số lượng đội tàu này cũng giảm dần theo các năm. Năm 2010 – 2011 khoảng 4.500 chiếc đến năm 2018 còn khoảng hơn 2.000 chiếc. Đội tàu 90 – 250 CV số lượng tàu ít có sự biến động theo các năm; số lượng tàu trong nhóm công suất > 250 CV tăng từ năm 2014 đến 2018.

+ *Đối với nghề chup*: Đội tàu nhóm công suất < 90 CV có số lượng tàu không nhiều, khoảng 200 tàu/năm. Nhóm công suất 90 – 250 CV có số lượng khoảng 500 chiếc/năm và không có sự biến động nhiều trong các năm. Đội tàu 250 – 400 CV và

đội tàu > 400 CV có số lượng tăng nhiều từ năm 2012 đến nay. Đặc biệt từ năm 2015 đến 2018 đội tàu > 400 CV có số tàu chiếm nhiều nhất, tăng từ 500 tàu đến 1.200 tàu. Đội tàu lưới chụp thể hiện sự thay đổi số lượng tàu theo nhóm công suất tăng dần hàng năm rõ rệt nhất.

+ *Nghề khác*: Bao gồm chủ yếu các loại phương tiện nhỏ hoạt động chủ yếu ở vùng ven bờ như: câu lưới thuyền thúng, rê nhỏ, nghề lú, bát quái... Số lượng tàu chủ yếu trong nhóm công suất < 20 CV một số ít tàu > 20 CV hoạt động chủ yếu bằng nghề câu tay cá hoặc câu rạn ven bờ.

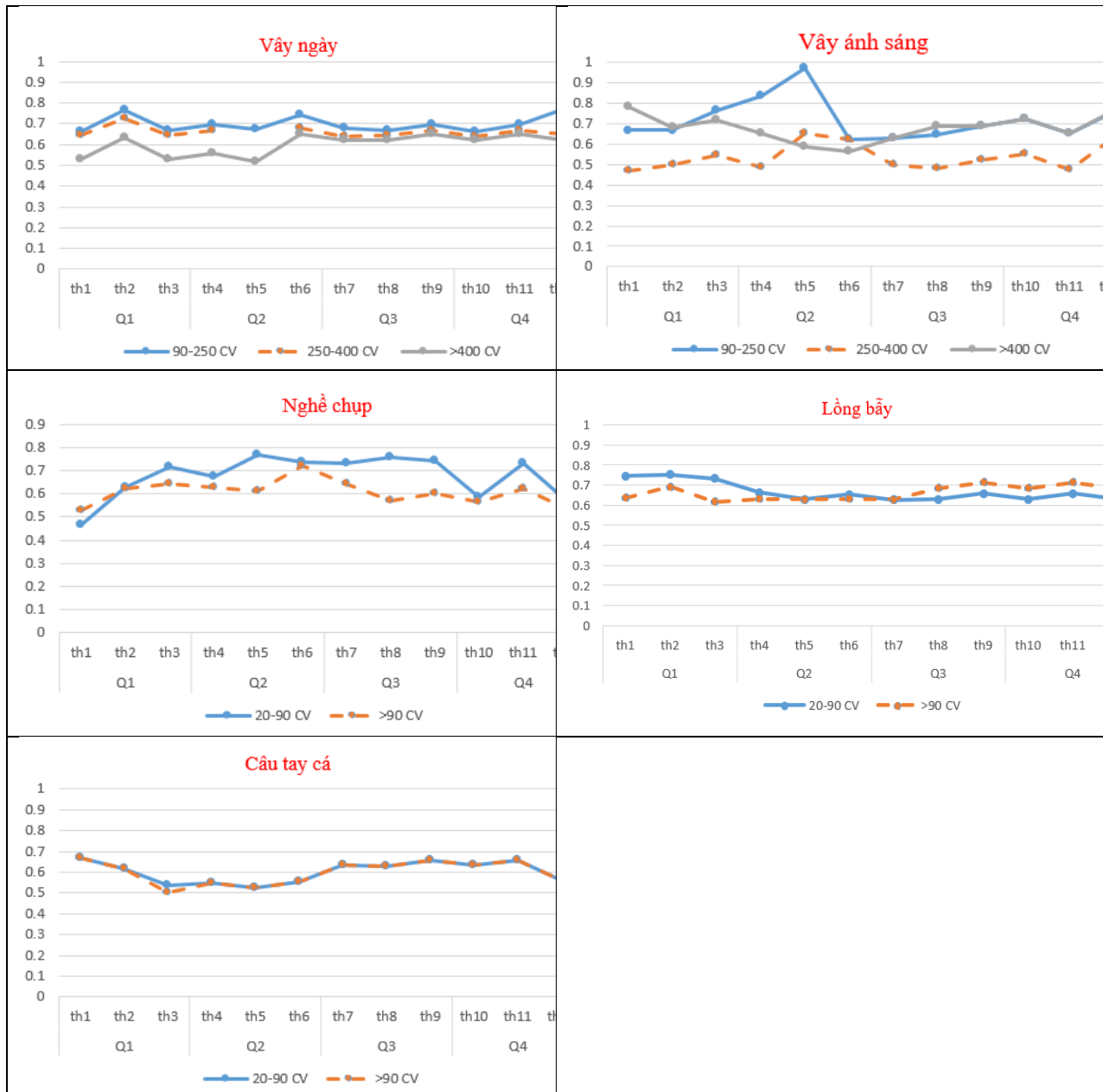


Hình 27: Cơ cấu các nghề cấp phép khai thác hải sản ở vùng biển VBB theo nhóm công suất, giai đoạn năm 2010 – 2020

3.3.2. Biến động hệ số hoạt động khai thác của các đội tàu (BAC)

Hệ số hoạt động khai thác của các đội tàu phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác nhau, mỗi loại nghề khai thác một nhóm đối tượng khác nhau ngoài ra còn phụ thuộc vào điều kiện thời tiết. Đối với các loại nghề khai thác hải sản tầng đáy ít phụ thuộc vào tuần trăng có hệ số hoạt động khai thác cao hơn so với các loại nghề khai thác nhóm hải sản tầng nổi. Hệ số hoạt động khai thác của nghề lưới kéo đôi dao động từ 0,3 đến 0,7; nghề lưới kéo đơn có hệ số BAC dao động từ 0,5 – 0,8 ; nghề lưới rê (rê nổi và rê đáy) có hệ số hoạt động khai thác (BAC) dao động từ 0,6 – 0,8 ; nghề lưới vây hệ số hoạt động khai thác có sự biến động nhiều trong các tháng, dao động từ 0,5 – 0,8; nghề chụp hệ số dao động khai thác có sự biến động nhiều qua các tháng trong năm, dao động từ 0,5 – 0,7; nghề lồng bẫy hệ số hoạt động khai thác ít có sự biến động giữa các tháng dao động từ 0,6 – 0,7; nghề câu hệ số BAC trong các tháng dao động từ 0,6 – 0,8.





Hình 28: Hệ số hoạt động khai thác hải sản (BAC) của các đội tàu ở vùng biển vịnh Bắc Bộ năm 2018 - 2019

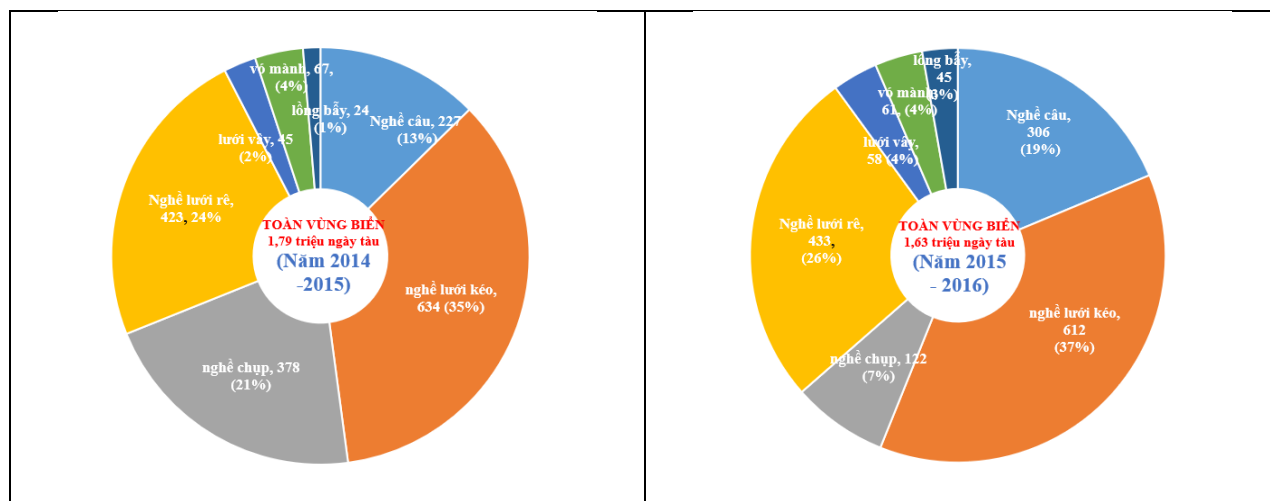
3.3.3. Biến động tổng số ngày hoạt động khai thác của các đội tàu

Cường lực khai thác dựa trên tổng số ngày hoạt động của các đội tàu ở vùng biển vịnh Bắc Bộ có sự biến động hàng năm và có sự khác nhau theo từng loại nghề khai thác. Tổng số ngày hoạt động khai thác từ năm 2014 – 2020 dao động trong khoảng từ 1,43 – 1,93 triệu ngày tàu; số ngày hoạt động có xu hướng giảm từ năm 2017 đến 2020 (Bảng 14). Theo loại nghề, các nghề khai thác chủ động ít bị ảnh hưởng bởi điều kiện thiên nhiên (sóng, gió, con nước, tuần trăng...) thường có số ngày hoạt động cao

hơn so với các nghề khai thác bị động. Cụ thể, nghề lưới kéo có tổng số ngày hoạt động cao nhất dao động từ 514 – 634 nghìn ngày tàu; nghề lưới rê (374 – 461 nghìn ngày tàu); nghề câu (160 – 313 nghìn ngày tàu); nghề chụp (111 – 378 nghìn ngày tàu). Các nghề vây, nghề vó mảnh, nghề lồng bẫy có tổng số ngày hoạt động thấp hơn.

Bảng 14: Biến động cường lực khai thác (ngày tàu) của các nghề ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, giai đoạn 2014 – 2020

Nghề khai thác	Cường lực khai thác (ngàn ngày tàu)						TB
	Năm 2014-2015	Năm 2015 -2016	Năm 2016 -2017	Năm 2017- 2018	Năm 2018 - 2019	Năm 2019 - 2020	
Nghề câu	227	306	300	160	237	313	257
Nghề lưới kéo	634	612	626	514	483	489	560
Nghề chụp	378	122	365	121	111	114	202
Nghề lưới rê	423	433	461	374	398	390	413
Nghề lưới vây	45	58	72	86	72	83	69
Nghề vó mảnh	67	61	72	79	78	72	72
lồng bẫy	24	45	43	65	55	63	49
Tổng số	1.798	1.637	1.939	1.399	1.434	1.524	1.622





Hình 29: Tổng số ngày hoạt động khai thác của các đội tàu ở vùng biển vịnh Bắc Bộ

3.3.4. Biến động năng suất khai thác

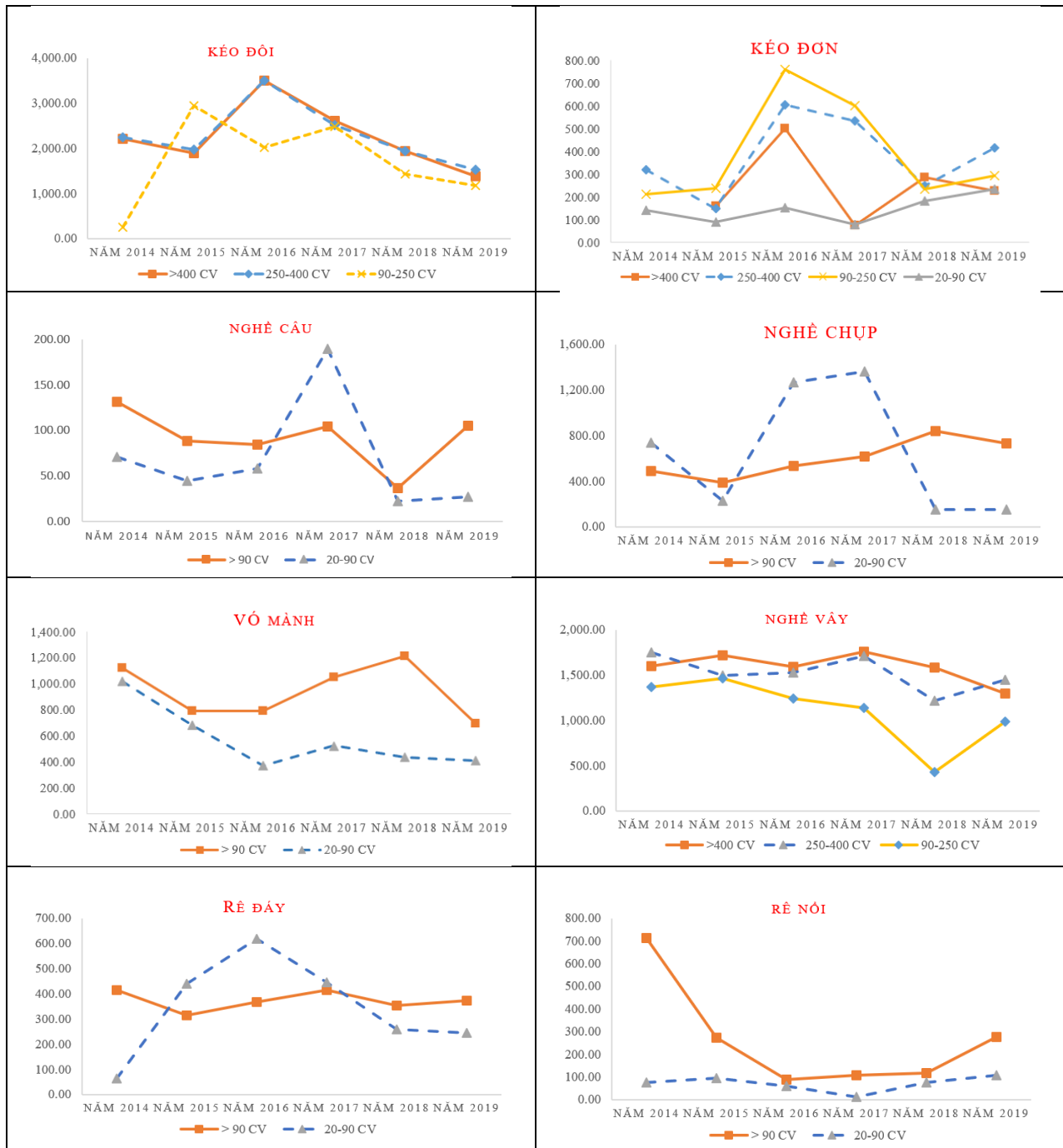
Mỗi loại nghề khai thác hướng đến một nhóm đối tượng nguồn lợi hải sản khác nhau. Theo đặc điểm khai thác của mỗi nghề có những ưu điểm và hạn chế nhất định. Năng suất khai thác trung bình của các loại nghề hoạt động khai thác hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ có biến động và khác nhau khá lớn trong các năm. Nghề lưới kéo đơn và nghề lưới vây có số lượng tàu cấp phép hoạt động khai thác hàng năm không nhiều. Tuy nhiên, với đặc trưng của nghề năng suất khai thác của 2 nghề này tương đối cao so với các nghề khác. Năng suất khai thác trung bình của 2 nghề lần lượt khoảng 1.400 kg/ngày và 1.300 kg/ngày. Năng suất khai thác trung bình của nghề vớ mành có sự biến động nhiều trong các năm. Năm 2014 và năm 2018 cao vượt trội so với các năm khác trung bình đạt khoảng 716 kg/ngày. Năng suất khai thác trung bình của nghề lưới kéo đơn ít có sự biến động qua các năm, trung bình khoảng 526 kg/ngày;

nghe rê đáy có năng suất đạt 318 kg/ngày và không có sự biến động nhiều trong các năm; nghề rê trôi là 149 kg/ngày và thể hiện sự biến động cao trong các năm; nghề câu tay năng suất trung bình khoảng 70 kg/ngày, không có sự biến động nhiều trong các năm (Bảng 15). Năng suất khai thác trung bình của các nghề có sự biến động qua các năm thể hiện các nhóm nguồn lợi cũng có sự biến động hàng năm.

Bảng 15: Biến động năng suất khai thác trung bình (kg/ngày tàu) qua các năm của các nghề hoạt động khai thác ở vùng biển vịnh Bắc Bộ

Nghề	Năm điều tra						Trung bình
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Câu tay	113,97	77,80	76,26	104,89	24,57	45,93	70,77
Chụp mực	499,49	375,45	544,45	629,45	599,73	553,79	526,76
Léo đôi	1.810,37	1.906,36	3.333,53	2.564,02	1.654,86	1.282,96	1.425,53
Kéo đơn	178,68	128,83	320,07	177,11	198,94	205,21	237,59
Vó mảnh	1.113,84	652,20	591,29	634,49	1.211,66	572,66	716,75
Rê đáy	410,09	319,91	375,99	417,23	297,23	302,52	318,06
Rê nổi	596,32	237,99	87,88	107,88	87,52	166,86	149,64
Vây	1.616,41	1.629,62	1.519,92	1.624,31	1.012,78	1.184,50	1.376,70
Trung bình	657,35	550,50	711,98	795,44	638,05	597,04	626,89

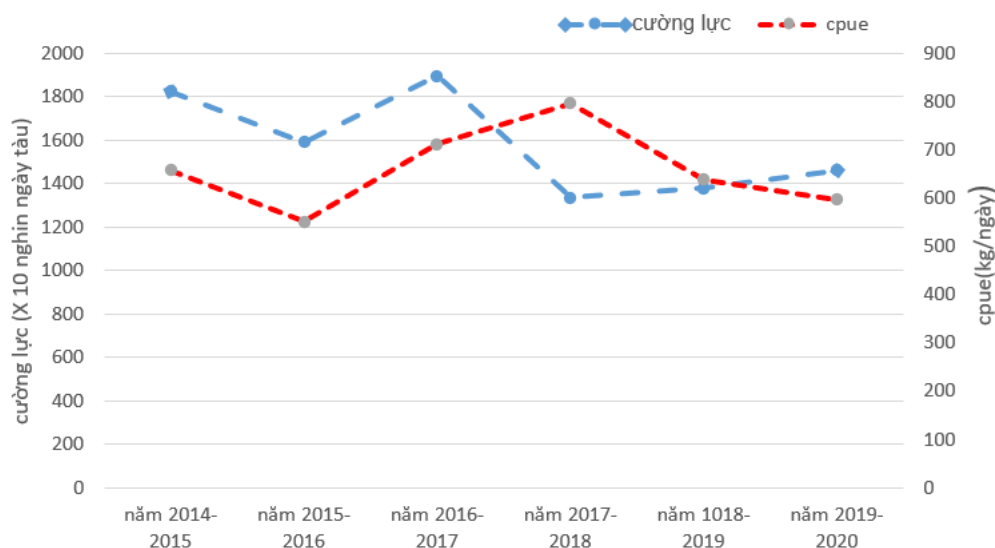
Năng suất khai thác trung bình theo các nhóm công suất trong mỗi loại nghề cũng có sự khác nhau. Nhìn chung, năng suất khai thác của các đội tàu có công suất cao thường lớn hơn các đội tàu có công suất thấp hơn ở hầu hết các loại nghề. Nghề kéo đôi, nghề lưới vây và nghề lưới rê trôi năng suất khai thác ở các nhóm công suất đều có xu hướng giảm dần theo thời gian. Nghề lưới kéo đơn, năng suất khai thác tăng cao trong năm 2015 và giảm dần từ năm 2016 đến nay; nghề câu nhóm công suất > 90 CV có sự suy giảm từ năm 2014 – 2017 và từ năm 2018 có xu hướng tăng lên; nghề vó mảnh năng suất khai thác của đội tàu nhóm công suất < 20 CV có sự biến động mạnh trong các năm. Đội tàu nhóm công suất > 90 ít có sự biến động giữa các năm và xu hướng tăng trong những năm gần đây; nghề lưới rê đáy năng suất khai thác của đội tàu nhóm công suất > 90 CV ít có biến động qua các năm và đội tàu có nhóm công suất 20 – 90 CV năng suất khai thác có xu hướng giảm từ năm 2016 đến nay (Hình 30).



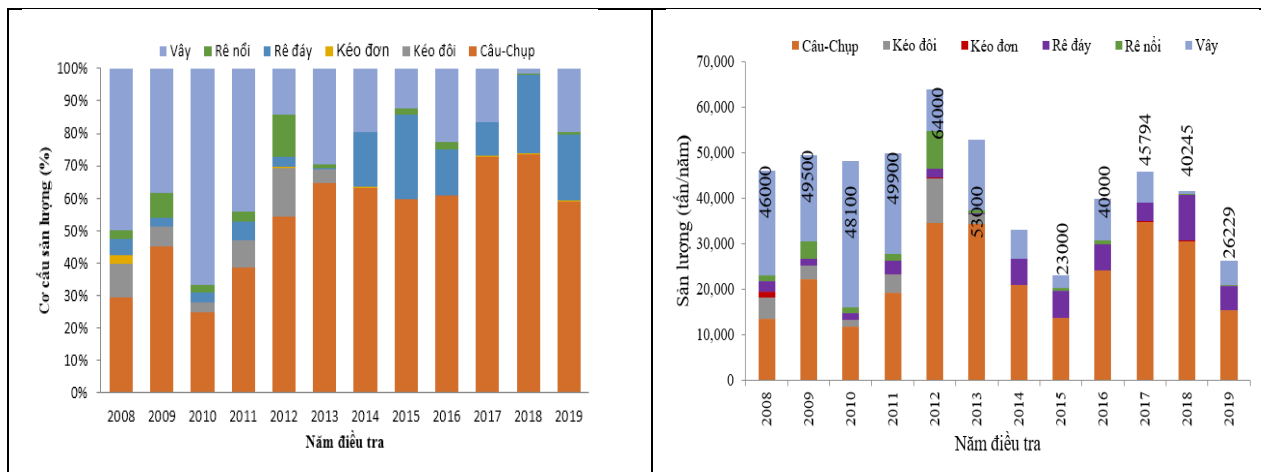
Hình 30: Biến động năng suất khai thác (kg/ngày) theo nhóm công suất qua các năm của các loại nghề hoạt động khai thác ở vùng biển VBB

Trong công tác quản lý nghề cá, để khai thác được tối đa nguồn lợi thủy sản và đạt được hiệu quả kinh tế cao nhất không bị lãng phí nguồn lợi tự nhiên nhưng luôn giữ được sự ổn định phát triển bền vững nguồn lợi là mục tiêu hướng đến của các cơ quan quản lý nghề cá. Kết quả phân tích mối quan hệ giữa tổng số ngày hoạt động và năng suất khai thác chung ở vùng biển vịnh Bắc Bộ từ năm 2014 đến 2020 cho thấy:

từ năm 2014 – 2016 mối quan hệ giữa tổng số ngày khai thác và năng suất khai thác theo tỷ lệ thuận, tức là tổng số ngày tàu tăng tương đương với năng suất khai thác tăng và ngược lại. Tuy nhiên, thời điểm năm 2016 – 2017 xu hướng có sự thay đổi. Tổng số ngày tàu khai thác giảm xuống, ngược lại năng suất khai thác trung bình tăng lên. Từ năm 2017 – 2018, khi tổng số ngày tàu hoạt động khai thác có xu hướng tăng nhẹ thì năng suất khai thác trung bình lại có xu hướng suy giảm. Điều này cho thấy, nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ đang bị tác động bởi các hoạt động khai thác đặc biệt từ năm 2018 đến 2020. Cường lực khai thác (số ngày tàu) tăng lên trong khi năng suất suy giảm. Kết quả nghiên cứu gần đây của Nguyễn Việt Nghĩa (2021) về biến động tổng sản lượng khai thác ở vùng biển vịnh Bắc Bộ cho thấy: năm 2015 khoảng 652 ngàn tấn giảm xuống còn 516 ngàn tấn (năm 2019) và khả năng khai thác cho phép tối đa khoảng 318 ngàn tấn. Điều đó phản ánh tình trạng khai thác quá mức đến nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ [35]. Tổng sản lượng đánh bắt từ các hoạt động khai thác cao hơn khả năng khai thác cho phép, tiếp tục duy trì áp lực khai thác như hiện tại trong thời gian dài sẽ ảnh hưởng rất nghiêm trọng đến nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ.



Hình 31: Biến động cường lực khai thác (số ngày tàu) và năng suất khai thác (kg/ngày) ở vùng biển VBB (năm 2014 – 2020)

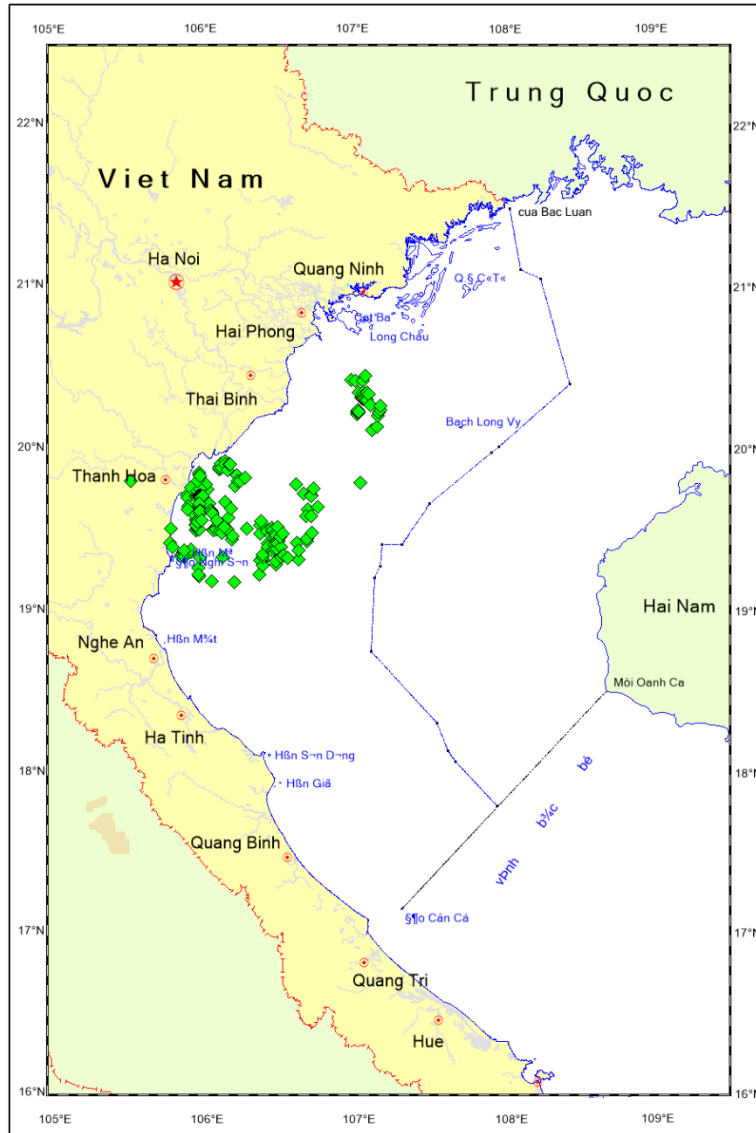


Hình 32: Biến động cơ cấu nghề và tổng sản lượng khai thác ở vùng đánh cá chung vịnh Bắc Bộ (2008 – 2020)

3.3.5. Ngư trường khai thác của các nghề ở vùng biển vịnh Bắc Bộ

+ Nghề lưới kéo:

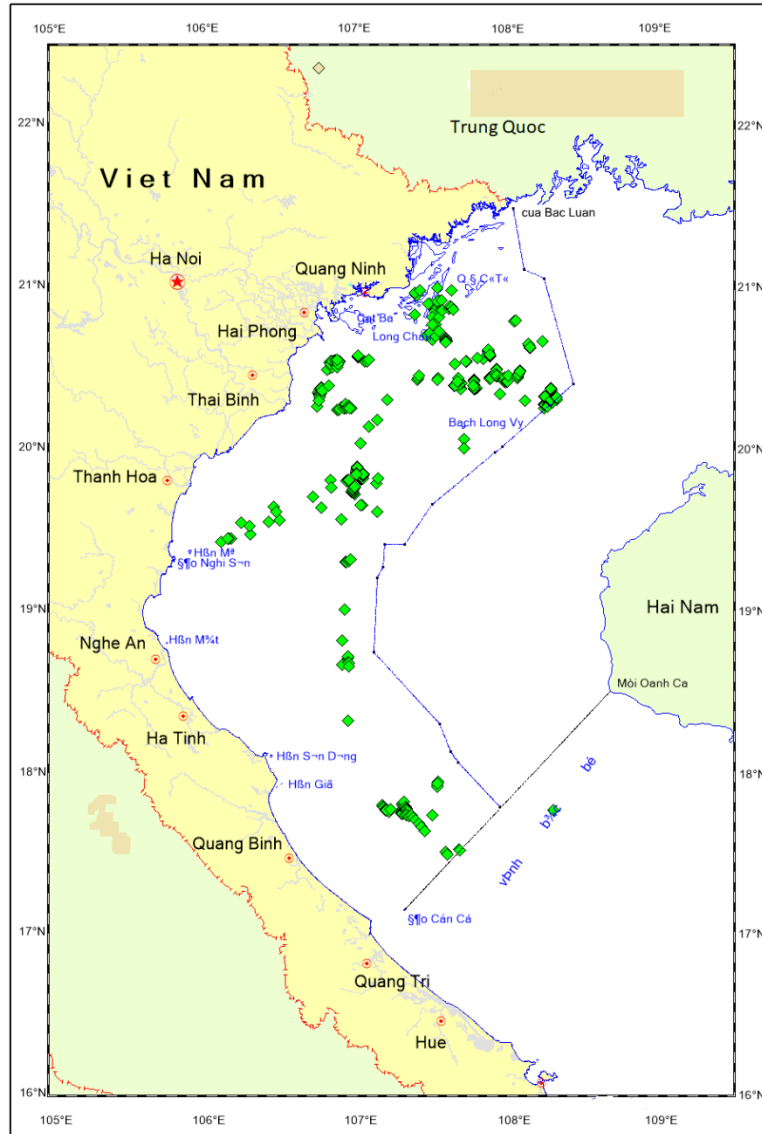
Lưới kéo đơn là một trong các nghề khai thác chính ở vùng biển vịnh Bắc Bộ. Số lượng tàu đăng ký hoạt động khai thác ở vùng biển này khoảng từ 3.500 đến 4.500 chiếc. Tổng sản lượng khai thác hơn 90 ngàn tấn. Các đối tượng khai thác của nghề lưới kéo đơn rất đa dạng và có giá trị kinh tế cao như: cá đù, cá lạng, cá chim, mực, tôm biển... Chính vì thế trong những năm qua, cường lực khai thác của nghề lưới kéo đơn ở vùng này ngày càng gia tăng. Nghề lưới kéo hoạt động chủ yếu ở vùng ven bờ từ Quảng Ninh đến Nghệ An. Vùng biển ngoài khơi và vùng đánh cá chung vịnh Bắc Bộ chủ yếu là đội tàu lưới kéo đôi của ngư dân Quảng Ngãi di chuyển khai thác.



Hình 33: Ngư trường khai thác của nghề lưới kéo ở vùng biển vịnh Bắc Bộ

+ *Nghề lưới chụp:*

Nghề chụp là một trong các nghề khai thác chính ở vùng biển vịnh Bắc Bộ hiện nay. Số lượng tàu đăng ký tham gia hoạt động khai thác trong năm 2018 – 2019 khoảng 3.000 chiếc. Đây thuộc nhóm nghề khai thác chủ động có sử dụng ánh sáng. Đối tượng khai thác chính là các loài cá nổi (cá cơm, cá nục, bạc má, mực ống...). Ngư trường khai thác của nghề chụp ở vùng biển vịnh Bắc Bộ tương đối rộng, từ vùng bờ ra khơi và từ Bắc xuống Nam vịnh. Ngư trường khai thác tập trung chủ yếu ở vùng lộng và vùng khơi thuộc vùng đánh cá chung vịnh Bắc Bộ bên phía Việt Nam.

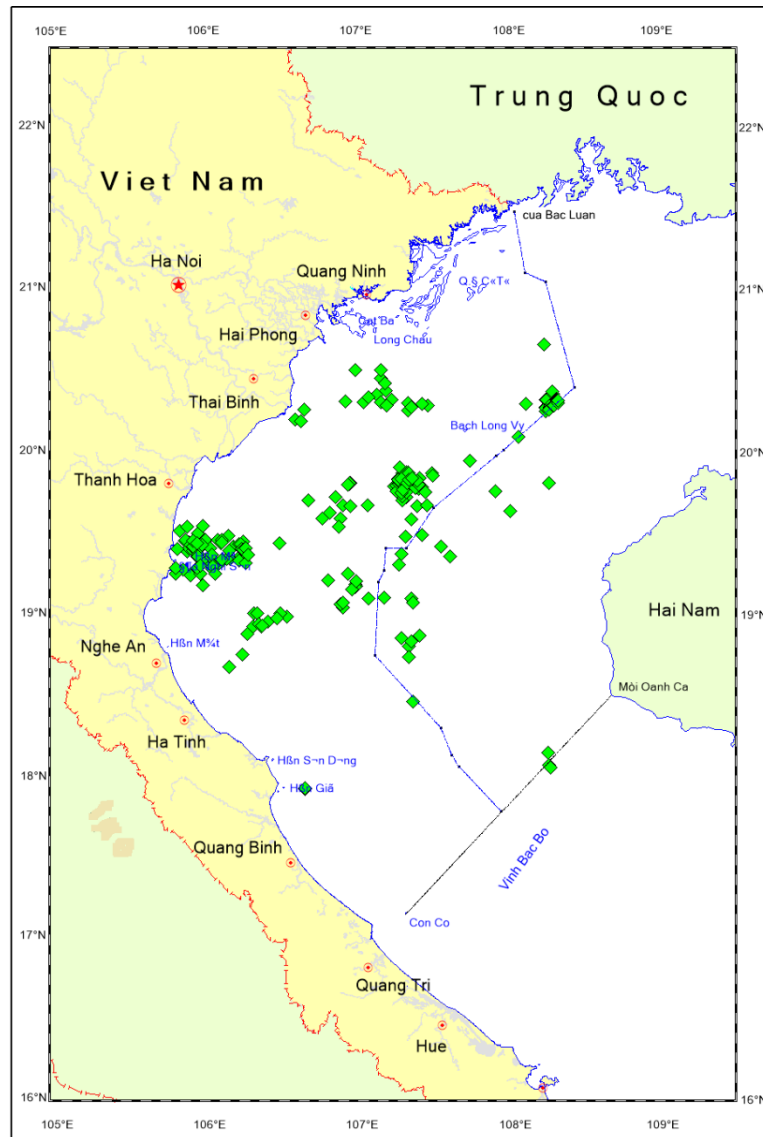


Hình 34: Ngư trường hoạt động khai thác nghề chụp ở vùng biển vịnh Bắc Bộ

+ *Nghề lưới vây*:

Nghề lưới vây ở vùng biển vịnh Bắc Bộ phát triển rất mạnh trong thời gian trước năm 2012. Sự phát triển mạnh về cường lực khai thác dẫn đến sản lượng khai thác bị suy giảm. Do đó, trong những năm gần đây, số lượng tàu hoạt động khai thác trong nghề lưới vây có giảm nhiều về số lượng và chuyển đổi sang nghề khác. Đối tượng khai thác hướng đến của nghề lưới vây là các loài cá nhỏ cũng thuộc nhóm nghề khai thác chủ động sử dụng ánh sáng. Ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, nghề lưới vây khai thác chủ yếu ở vùng lộng và vùng khơi khu vực phía Nam vịnh. Vùng biển phía

Bắc vịnh (vùng biển Hải Phòng, Quảng Ninh) rất ít các hoạt động khai thác của nghề lưới vây.

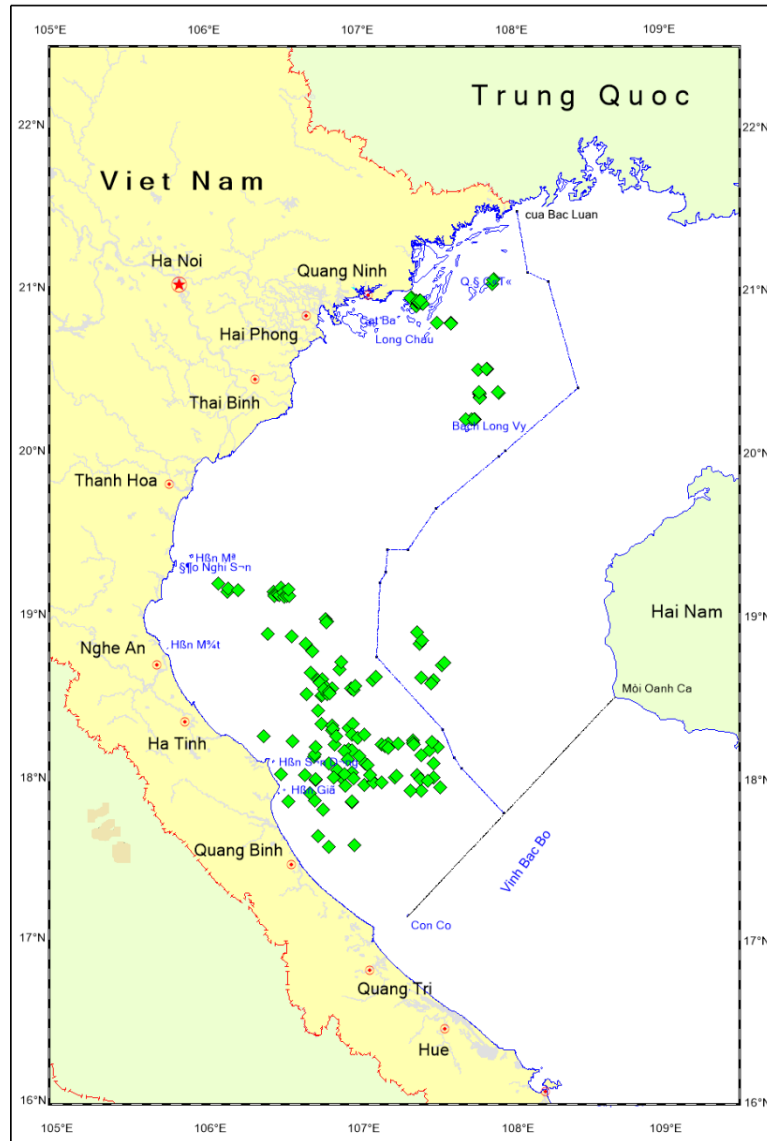


Hình 35: Ngu trường khai thác của nghề lưới vây ở vùng biển vịnh Bắc Bộ

+ *Nghề lưới rê:*

Nghề lưới rê trong những năm gần đây phát triển rất mạnh ở vùng biển vịnh Bắc Bộ. Ngu trường khai thác của nghề lưới rê rất rộng, bao phủ toàn bộ vùng biển vịnh Bắc Bộ. Từ đội tàu có công suất nhỏ (< 20 CV) đến đội tàu có công suất lớn (>90 CV) đều có thể hoạt động khai thác nghề lưới rê. Ngu trường khai thác của nghề lưới rê đáy chủ yếu ở vùng khơi phía Nam và Đông đảo Bạch Long Vĩ, khu vực phía Nam

vịnh chủ yếu tập trung ven biển Nghệ An – Hà Tĩnh. Nghề lưới rê nổi (rê trôi) có ngư trường khai thác tập trung chủ yếu ở vùng biển từ Hải Phòng đến Thanh Hóa



Hình 36: Ngư trường hoạt động khai thác của nghề lưới rê ở vùng biển vịnh Bắc Bộ

3.4. Đánh giá tác động hoạt động khai thác nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ

3.4.1. Tác động của cường lực khai thác đến năng suất khai thác trung bình

Trong quản lý nghề cá, mục tiêu hướng đến của các cơ quan quản lý đảm bảo được 2 yếu tố: Khai thác được tối ưu nguồn lợi đồng thời đảm bảo được sự duy trì nguồn lợi lâu dài, bền vững. Nguồn lợi tự nhiên dư thừa do cường lực khai thác chưa

đủ dẫn đến sự lãng phí tài nguyên và ngược lại cường lực hay áp lực khai thác vượt quá khả năng khai thác của nguồn lợi dẫn đến nguồn lợi bị suy giảm. Cân bằng được 2 yếu tố trên là công việc không dễ đối với các nhà khoa học và các cơ quan quản lý về nghề cá. Ngoài ra, điều chỉnh cơ cấu nghề khai thác phù hợp để cân bằng các nhóm nguồn lợi là yếu tố rất quan trọng. Mỗi loại nghề khai thác hướng đến các nhóm nguồn lợi khác nhau.

Mối quan hệ hay tác động giữa cường lực khai thác và năng suất khai thác trung bình ở vùng biển vịnh Bắc Bộ được phân tích riêng cho từng nghề. Năng suất khai thác là một trong các chỉ số quan trọng phản ánh áp lực của hoạt động khai thác đến nguồn lợi. Kết quả phân tích cho thấy: Ở mỗi thời điểm đối với từng nghề tác động của cường lực khai thác đến năng suất khai thác phản ánh được thực trạng nguồn lợi nghề cá tại thời điểm đó.

+ *Nghề chụp và nghề lưới vây*: Là 02 nghề khai thác nhóm cá nổi nhỏ chủ yếu ở vùng biển vịnh Bắc Bộ. Tác động giữa cường lực khai thác (số ngày tàu) và năng suất khai thác trung bình thể hiện xu hướng biến động tương đối giống nhau. Cụ thể, từ năm 2014 đến 2017 cường lực khai thác và năng suất khai thác tăng theo tỷ lệ thuận. Thời điểm từ năm 2018 – 2020, khi số ngày tàu giảm xuống năng suất khai thác cũng bị giảm. Cường lực giảm, năng suất khai thác giảm chứng tỏ nhóm nguồn lợi cá nổi nhỏ ở vùng biển vịnh Bắc Bộ từ năm 2018 đến nay bị suy giảm bởi tác động quá mức của hoạt động khai thác từ trước năm 2018.

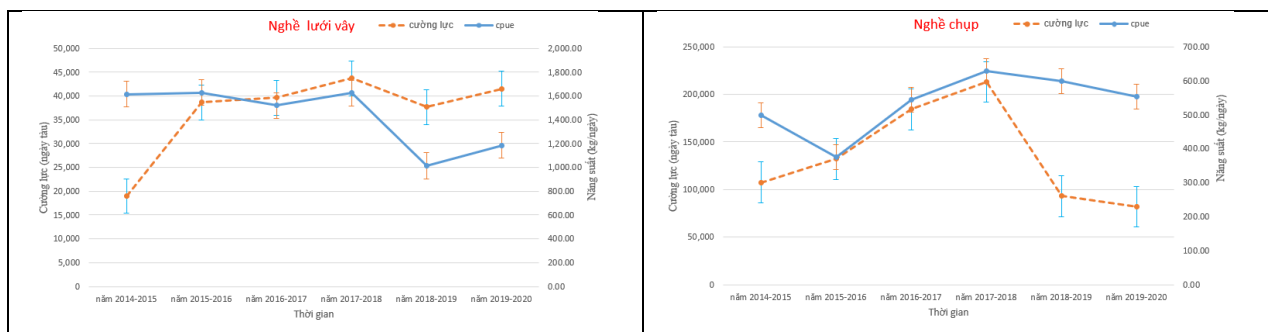
+ *Nghề lưới kéo đôi*: Ở vịnh Bắc Bộ, số lượng đội tàu lưới kéo đôi không nhiều, hoạt động khai thác chủ yếu ở vùng gần bờ, đối tượng khai thác chủ yếu là các loài cá nổi nhỏ ven bờ. Tốc độ kéo lưới cao, độ mở ngang miệng lưới rộng, nghề lưới kéo đôi được xác định là một trong các nghề khai thác có tác động lớn nhất đến nguồn lợi hải sản. Từ năm 2014 – 2016, cường lực khai thác tăng lên tỷ lệ với năng suất khai thác trung bình tăng. Tuy nhiên, từ năm 2017 đến 2020, khi cường lực khai thác tiếp tục gia tăng, năng suất khai thác có sự suy giảm rất lớn. Điều đó cho thấy, áp lực khai thác của nghề lưới kéo đôi đến nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ là rất lớn và có

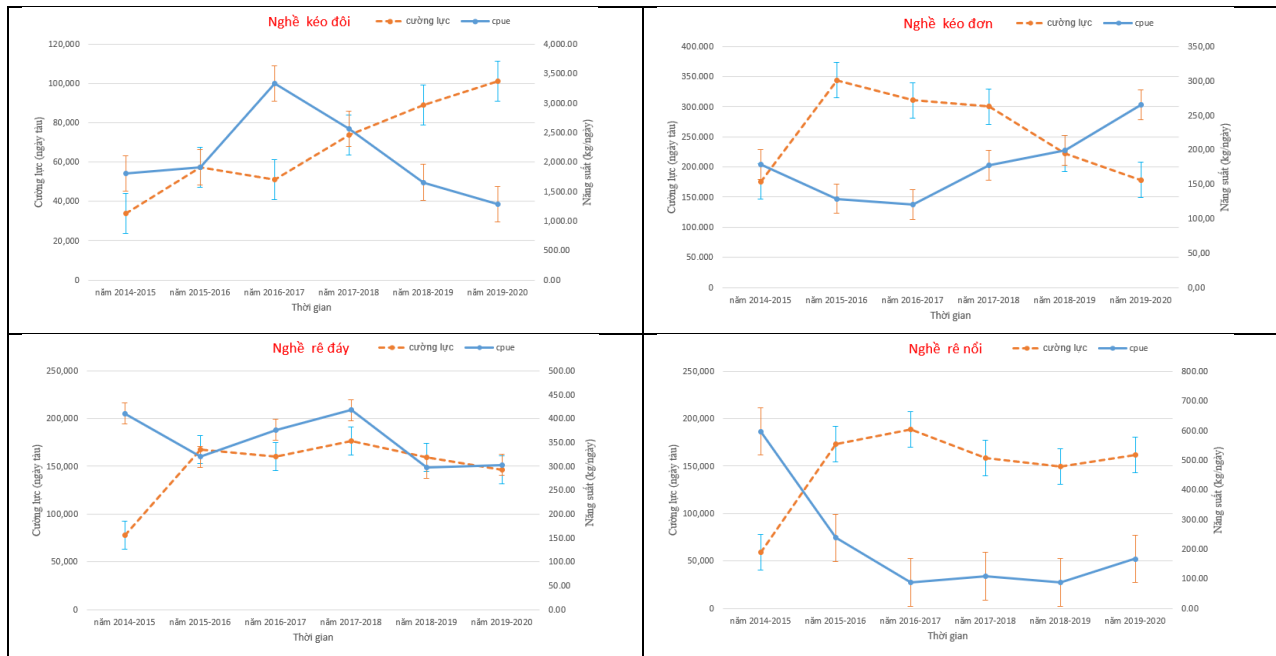
ảnh hưởng rất xấu đến nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ ở thời điểm hiện tại.

+ *Nghề rê nổi*: Đối tượng khai thác chính của nghề rê nổi ở vịnh Bắc Bộ chủ yếu là nhóm cá nổi gồm: Cá thu, cá ngừ, cá bạc má... Từ năm 2014 đến 2020 biến động của cường lực khai thác tỷ lệ nghịch với năng suất khai thác. Cường lực khai thác tăng trong khi năng suất khai thác giảm cho thấy nhóm nguồn lợi cá nổi (cá thu, cá ngừ, cá bạc má...) ở vùng biển vịnh Bắc Bộ đang chịu tác động rất lớn từ hoạt động khai thác của nghề lưới rê nổi.

+ *Nghề lưới kéo đơn*: là nghề khai thác chính ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, số lượng tàu tham gia hoạt động khai thác nhiều và tác động của nghề lưới kéo đến nguồn lợi là rất lớn. Biến động cường lực khai thác của nghề lưới kéo đơn có quan hệ khá chặt chẽ với năng suất khai thác. Ta thấy, trước năm 2015 khi nguồn lợi ngoài tự nhiên bị suy giảm, cường lực khai thác hay áp lực khai thác tăng cao nhất đồng nghĩa với năng suất khai thác sẽ bị suy giảm. Từ năm 2015 đến 2020 do nhiều nguyên nhân khác nhau cường lực khai thác có xu hướng giảm dần theo các năm và ngược lại năng suất khai thác có xu hướng tăng nhẹ trong những năm gần đây.

+ *Nghề lưới rê đáy*: Trước năm 2015, khi cường lực khai thác tăng lên, năng suất khai thác thể hiện xu hướng giảm. Từ năm 2016 đến 2020 cường lực và năng suất khai thác của nghề lưới rê đáy ít có sự biến động, thể hiện tỷ lệ thuận giữa cường lực và năng suất khai thác trong các năm. Như vậy, nghề lưới rê đáy ở vùng biển vịnh Bắc Bộ ở thời điểm hiện tại ít có sự tác động nhất đến nguồn lợi so với các nghề khác tham gia hoạt động khai thác.



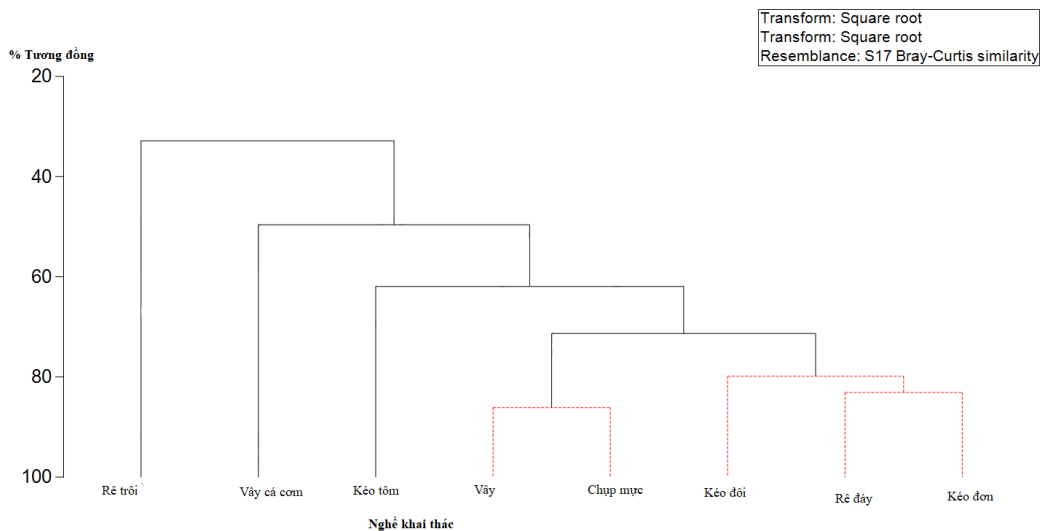


Hình 37: Biến động cường lực (ngày tàu) và năng suất khai thác trung bình (kg/ngày) của các nghề khai thác hải sản ở vùng biển VBB (năm 2014 – 2020)

3.4.2. Đánh giá hoạt động khai thác đến các nhóm nguồn lợi

Trong thực tiễn, có rất nhiều nguyên nhân, từ nguyên nhân khách quan và nguyên nhân chủ quan tác động làm thay đổi cấu trúc nguồn lợi hải sản ở mỗi vùng biển. Nguyên nhân khách quan do điều kiện môi trường sống thay đổi bởi các yếu tố tự nhiên (nhiệt độ, độ muối...) thay đổi đột biến dẫn đến nguồn lợi thay đổi. Nhưng nguyên nhân chính và tác động lớn nhất ảnh hưởng đến thay đổi cấu trúc nguồn lợi là do tác động của hoạt động khai thác. Áp lực khai thác cao, cơ cấu nghề khai thác chưa phù hợp được xem là yếu tố chính dẫn đến sự thay đổi cấu trúc nguồn lợi. Nhiều nghiên cứu gần đây đã chỉ ra, vùng biển vịnh Bắc Bộ ở thời điểm hiện tại đang chịu tác động rất lớn của áp lực khai thác với nhiều loại nghề khai thác khác nhau. Khai thác truyền thống và khai thác phi truyền thống khác vẫn tồn tại nhiều trong thực tế như sử dụng thuốc nổ, xung điện, hóa chất... Theo thống kê, có khoảng hơn 20 loại nghề khai thác, mỗi loại nghề có những tác động nhất định đến nguồn lợi ở các mức độ khác nhau. Đánh giá tác động từ hoạt động khai thác đến nguồn lợi đối với tất cả các nghề là rất khó khăn không thể thực hiện. Do đó, trong khuôn khổ nghiên cứu Luận án dựa trên thông tin đánh giá sơ bộ về số lượng phương tiện, cơ cấu tàu thuyền

cấp phép của mỗi loại nghề và tổng hợp nguồn số liệu hiện có về thành phần loài, sản lượng, ngư trường của một số loại nghề khai thác chính. Luận án sử dụng phương pháp phân tích mức độ tương đồng (Cluster) về sản lượng, thành phần loài bắt gặp của các nghề. Lựa chọn một số nghề khai thác đại diện cho các nhóm nguồn lợi để phân tích, đánh giá biến động cấu trúc nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ trước tác động của hoạt động khai thác.



Hình 38: Phân tích tương đồng về thành phần loài bắt gặp trong sản lượng khai thác giữa các nghề khai thác ở vịnh Bắc Bộ

Kết quả phân tích nhóm (cluster) giữa các nghề hoạt động khai thác ở vùng biển vịnh Bắc Bộ đã lựa chọn một số nghề có đủ số liệu và đảm bảo các tiêu chí để phân tích đánh giá gồm: Nghề lưới kéo đơn, lưới kéo đôi, nghề chụp, nghề rê nổi. Phân tích biến động cơ cấu sản lượng của các nhóm nguồn lợi chung trong tổng sản lượng và phân tích riêng cho từng loại nghề để thấy được sự biến động về cơ cấu sản lượng hay cấu trúc nguồn lợi của các loài trước tác động của các hoạt động khai thác.

Đánh giá biến động cơ cấu sản lượng của các nhóm nguồn lợi trong thành phần sản lượng khai thác ở vùng biển vịnh Bắc Bộ từ năm 2015 – 2019 kết quả phân tích cho thấy: Chất lượng nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ đang bị suy giảm nghiêm trọng. Thể hiện ở nhóm cá lợn (cá có kích thước nhỏ, ít có giá trị kinh tế) luôn chiếm tỷ lệ lớn nhất trong các nhóm ở các năm, trung bình chiếm khoảng 37,12% và

dao động khoảng 28,03 – 48,15%. Đặc biệt năm 2018 và 2019 chiếm đến gần 50%. Nhóm cá nổi là nhóm đối tượng chính trong hoạt động khai thác hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, có tỷ lệ sản lượng trung bình chiếm khoảng 35,56% và có xu hướng giảm dần từ năm 2015 – 2018. Trong năm 2015, tỷ lệ sản lượng của nhóm cá nổi là 46,09%, đến năm 2018 và 2019 giảm xuống khoảng 30%. Nhóm cá đáy trung bình chiếm khoảng 3,13 % và cũng có xu hướng giảm từ năm 2015 – 2019. Nhóm mực, bạch tuộc trung bình chiếm khoảng 8,36 % và xu hướng biến động thể hiện không rõ ràng. Nhóm cá xô chiếm khoảng 13,54 %, riêng năm 2017 cao nhất chiếm đến 28,43 % tổng sản lượng do sự xuất hiện đột biến của loài cá nục heo (*Coryphaena sp*) ở thời điểm năm 2017. Nhóm cua ghe tỷ lệ sản lượng có xu hướng tăng từ năm 2014 – 2015, trung bình chiếm khoảng 2,27% (Bảng 16).

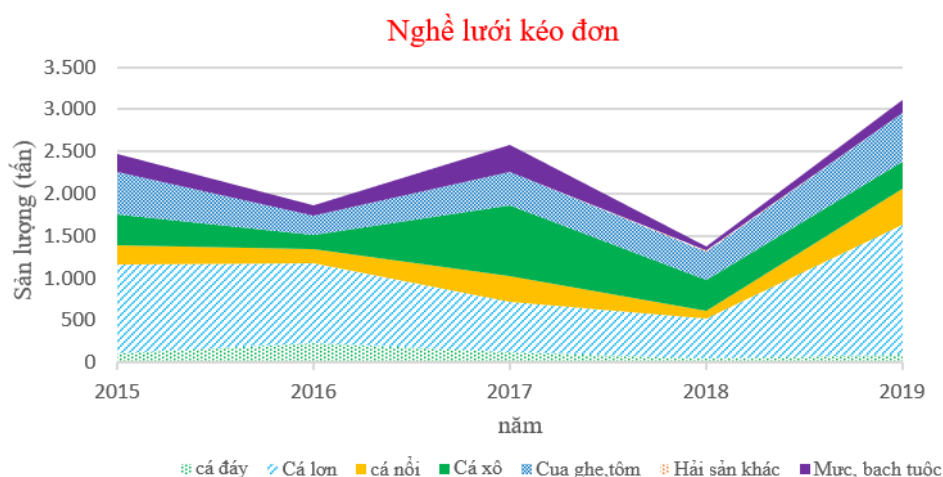
Như vậy, qua phân tích biến động cơ cấu sản lượng của các nhóm nguồn lợi trong thành phần sản lượng của các nghề khai thác chủ đạo ở vùng biển vịnh Bắc Bộ cho thấy: Cơ cấu sản lượng của các nhóm nguồn lợi có sự biến động theo thời gian từ năm 2015 – 2019. Điều đó phản ánh cơ cấu nghề khai thác có sự tác động đến thay đổi cấu trúc nguồn lợi. Nhóm cá nổi và nhóm cá đáy tỷ lệ % sản lượng/tổng sản lượng có sự suy giảm. Chất lượng nguồn lợi cũng thể hiện sự biến động theo chiều hướng suy giảm, thể hiện ở nhóm cá lộn (cá phân) chiếm tỉ lệ cao vượt trội ở hầu hết các nghề trong các năm và nhóm cua ghe culi, giáp xác cỡ nhỏ chiếm tỉ lệ cao hơn trong thành phần sản lượng ở những năm gần đây.

Bảng 16: Biến động cơ cấu sản lượng (%) của các nhóm nguồn lợi trong các nghề khai thác chính ở vùng biển VBB (năm 2015 – 2019)

Nhóm loài	Năm 2015	Năm 2016	Năm 2017	Năm 2018	Năm 2019	Trung bình
Cá đáy	5,72	3,25	2,47	1,17	1,46	3,13
Cá lộn	28,03	47,85	22,72	45,93	48,15	37,12
Cá nổi	46,09	33,25	30,98	23,94	27,19	35,56
Cá xô	9,22	8,00	28,43	17,56	11,21	13,54
Cua ghe, tôm	1,60	1,20	2,28	4,29	4,04	2,27
Hải sản khác	0,01	0,02	0,00	0,01	0,09	0,02
Mực, bạch tuộc	9,32	6,42	13,11	7,09	7,85	8,36
Tổng số	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

+ Nghề lưới kéo đơn

Tổng sản lượng khai thác của nghề lưới kéo đơn không có sự biến động nhiều qua các năm. Tuy nhiên, về cấu trúc sản lượng theo nhóm nguồn lợi có sự khác nhau và có sự biến động theo từng năm. Nhóm cá lặn chiếm tỷ lệ sản lượng cao nhất trong tất cả các năm, trung bình chiếm đến 41,27% tổng sản lượng. Nhóm cá đáy điển hình trung bình chiếm 4,42% và tỷ lệ sản lượng có chiều hướng giảm dần từ năm 2015 – 2019. Nhóm cua ghe, tôm chiếm sản lượng tương đối cao, trung bình khoảng 17,63% và có xu hướng tăng dần trong những năm gần đây. Nhóm cá xô có sự biến động khá lớn, trung bình chiếm khoảng 16,83%. Năm 2017 và 2018 chiếm đến 32,70% và 26,24%. Nhóm mực, bạch tuộc có sự biến động mạnh trong các năm và giảm trong những năm gần đây (Bảng 17, Hình 39).



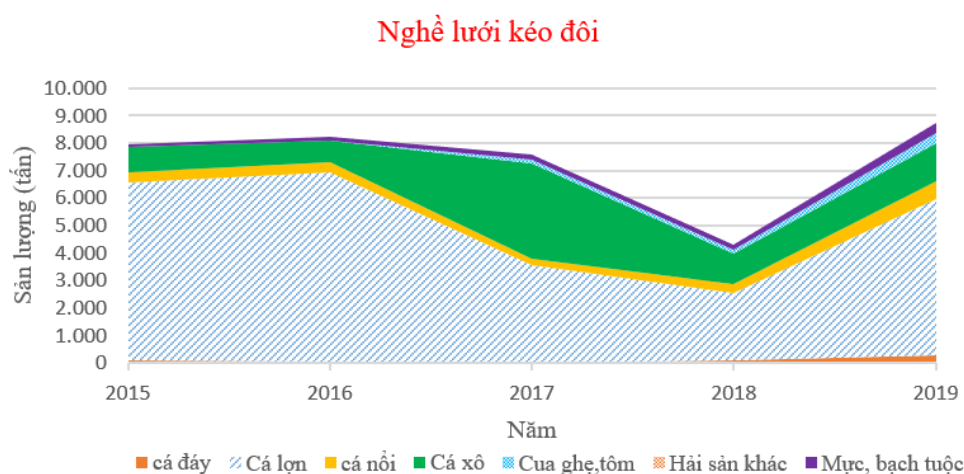
Hình 39: Biến động cấu trúc các nhóm nguồn lợi trong sản lượng khai thác của nghề lưới kéo đơn ở vịnh Bắc Bộ (năm 2015 - 2019)

Bảng 17: Biến động cơ cấu sản lượng (%) của các nhóm nguồn lợi trong nghề lưới kéo đơn ở vùng biển VBB (năm 2015 – 2019)

Nhóm loài	Năm 2015	Năm 2016	Năm 2017	Năm 2018	Năm 2019	Trung bình
Cá đáy điển hình	3,96	12,02	3,83	3,10	2,28	4,42
Cá lặn	42,73	50,69	22,94	34,28	49,47	41,27
Cá nổi	9,24	9,82	12,91	6,78	14,77	12,22
Cá xô	14,79	8,66	32,70	26,24	9,90	16,83
Cua ghe, tôm	20,38	12,39	15,25	25,40	18,76	17,63
Hải sản khác	0,07	0,23	0,04	0,05	0,05	0,08
Mực, bạch tuộc	8,83	6,19	12,33	4,14	4,77	7,55
Tổng số	100,00	100,00	100,00%	100,00	100,00	100,00

+ Nghề lưới kéo đôi

Nghề lưới kéo đôi ở vùng biển vịnh Bắc Bộ hoạt động khai thác chủ yếu ở vùng biển ven bờ. Đối tượng khai thác đa dạng đầy đủ các nhóm nguồn lợi: cá đáy, cá nổi, nhuyễn thể, giáp xác. Tuy nhiên, sản lượng chính trong thành phần sản lượng khai thác của nghề lưới kéo đôi là nhóm cá lộn và nhóm cá xô. Sản lượng qua các năm của nghề lưới kéo đôi ít có sự biến động ngoại trừ năm 2018. Nhóm cá lộn trung bình chiếm đến 72,11% thời điểm năm 2015, 2016 chiếm trên 80% và nhóm cá xô chiếm 17,94%. Các nhóm nguồn lợi khác chiếm tỷ lệ thấp trong tổng sản lượng (Bảng 18, Hình 40).



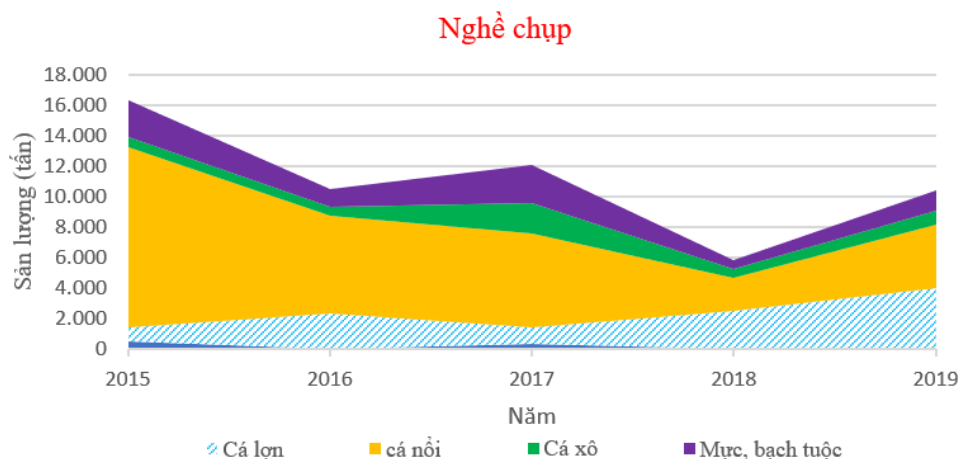
Hình 40: Biến động cấu trúc các nhóm nguồn lợi trong sản lượng khai thác của nghề lưới kéo đôi ở VBB (năm 2015 – 2019)

Bảng 18: Biến động tỷ lệ sản lượng (%) của các nhóm nguồn lợi trong nghề lưới kéo đôi ở vùng biển VBB (năm 2015 – 2019)

Nhóm loài	Năm 2015	Năm 2016	Năm 2017	Năm 2018	Năm 2019	Trung bình
Cá đáy điển hình	1,11	0,82	0,44	2,08	3,04	1,35
Cá lộn	81,45	83,46	46,42	57,07	65,16	72,11
Cá nổi	4,65	4,40	2,94	7,30	7,15	4,54
Cá xô	11,14	9,54	45,87	25,16	15,98	17,94
Cua ghe, tôm	0,06	0,35	1,78	3,74	4,18	1,54
Hải sản khác	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,05
Mực, bạch tuộc	1,60	1,44	2,55	4,64	4,26	2,48
Tổng số	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

+ Nghề lưới chụp

Sản lượng khai thác và cơ cấu sản lượng của các nhóm nguồn lợi ở nghề chụp có sự biến động khá lớn. Đối tượng khai thác chính của nghề chụp ở vùng biển vịnh Bắc Bộ là nhóm cá nổi (cá nục, cá sòng, cá cơm và mực ống). Ta thấy, nhóm cá nổi có sự biến động mạnh theo chiều hướng suy giảm cả về sản lượng khai thác và tỷ lệ % của loài trong tổng sản lượng. Như phân tích ở trên, số lượng phương tiện tham gia hoạt động khai thác nghề chụp tăng lên nhiều trong những năm gần đây. Đồng nghĩa với việc áp lực khai thác tăng cao trong khi nguồn lợi tự nhiên bị suy giảm dẫn đến năng suất khai thác và tổng sản lượng khai thác giảm. Đặc trưng của nghề chụp là một trong những nghề có chi phí cho hoạt động khai thác cao, đối tượng khai thác chọn lọc, nguồn lợi tự nhiên cạn kiệt dẫn đến khai thác không hiệu quả. Thực tế, trong quá trình điều tra khảo sát tại các cảng cá ở vịnh Bắc Bộ ở thời điểm hiện tại nghề chụp là một trong các nghề chịu ảnh hưởng lớn nhất của việc suy giảm nguồn lợi, khai thác kém hiệu quả ở vùng biển vịnh Bắc Bộ.



Hình 41: Biến động cấu trúc các nhóm nguồn lợi trong sản lượng khai thác của nghề chụp ở VBB (năm 2015 – 2019)

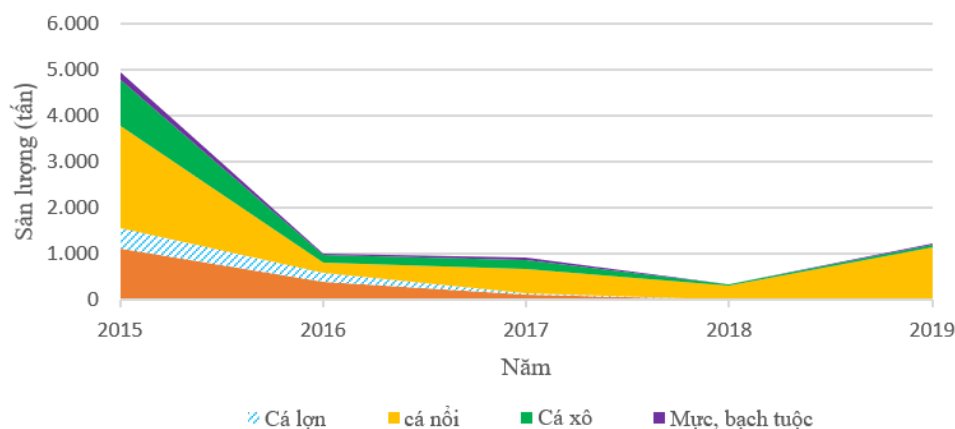
Bảng 19: Biến động tỷ lệ sản lượng (%) của các nhóm nguồn lợi trong nghề lưới chụp ở vùng biển VBB (năm 2015 – 2019)

Nhóm loài	Năm 2015	Năm 2016	Năm 2017	Năm 2018	Năm 2019	Trung bình
Cá đáy	3,10	0,09	2,61	0,01	0,02	1,23
Cá lộn	5,63	22,10	9,35	43,17	38,67	18,24
Cá nôi	72,29	61,32	50,45	36,27	40,34	57,95
Cá xô	3,98	5,74	17,11	10,53	8,27	9,34
Mực, bạch tuộc	15,00	10,75	20,47	10,02	12,70	13,24
Tổng số	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

+ Nghề lưới rê nôi

Tương tự như nghề chụp, sản lượng của nghề rê nôi có sự biến động theo chiều hướng suy giảm từ năm 2015 đến 2019. Đối tượng khai thác chính của nghề rê nôi là nhóm cá nôi có kích thước lớn (cá thu, cá nục, cá bạc má...). Nhóm cá nôi chiếm đến 60,69% tổng sản lượng. Tuy nhiên, do vùng biển vịnh Bắc Bộ độ sâu thấp, sự phân tầng không rõ ràng nên nhóm cá đáy và nhóm mực, bạch tuộc cũng bắt gặp trong thành phần sản lượng của nghề.

Nghề rê nôi



Hình 42: Biến động cấu trúc các nhóm nguồn lợi trong sản lượng khai thác của nghề rê nôi ở vịnh VBB (năm 2015 – 2019)

Bảng 20: Biến động tỷ lệ (%) sản lượng của các nhóm nguồn lợi trong nghề rê nổi ở vùng biển VBB (năm 2015 – 2019)

Nhóm loài	Năm 2015	Năm 2016	Năm 2017	Năm 2018	Năm 2019	Trung bình
Cá đáy	22,69	39,83	13,41	1,83	0,31	15,61
Cá lộn	8,54	19,71	2,62	0,33	3,22	6,88
Cá nổi	44,82	20,11	56,64	90,75	91,15	60,69
Cá xô	20,64	17,80	21,44	7,08	5,27	14,45
Mực, bạch tuộc	3,31	2,54	5,90	0,00	0,05	2,36
Tổng số	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Nhìn chung, tác động của các hoạt động khai thác có ảnh hưởng đến sự biến động về cấu trúc nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ. Nhóm cá nổi và nhóm cá đáy thể hiện sự suy giảm ở hầu hết các nghề. Ngược lại, nhóm giáp xác có xu hướng tăng nhẹ theo các năm. Nhóm mực, bạch tuộc cũng có sự biến động qua các năm tùy theo từng nghề khai thác. Chất lượng nguồn lợi ở vùng biển vịnh Bắc Bộ bị suy giảm thể hiện ở nhóm cá lộn luôn chiếm sản lượng rất cao trong các nghề, đặc biệt là trong nghề lưới kéo đôi và lưới kéo đơn.

3.4.3. Đánh giá xâm hại nguồn lợi hải sản từ hoạt động khai thác ở vùng biển vịnh Bắc Bộ

Xâm hại nguồn lợi là nguyên nhân và hệ quả tác động của hoạt động khai thác đến nguồn lợi. Trong những năm qua, các kết quả điều tra đã chỉ rõ nguồn lợi ở các vùng biển đang suy giảm do hoạt động khai thác quá mức và công tác bảo vệ nguồn lợi chưa hiệu quả. Các nghiên cứu đánh giá chủ yếu tiếp cận từ điều tra nguồn lợi thông qua sự biến động của các chỉ số mà điển hình là năng suất đánh bắt, mật độ và trữ lượng nguồn lợi. Một số nghiên cứu khác cũng đã đề cập đến việc biến động tăng tỷ trọng sản lượng cá tạp và giảm về sản lượng các đối tượng hải sản kinh tế. Tuy nhiên, các nghiên cứu chỉ phản ánh hệ quả và sự suy giảm chung của nguồn lợi. Hiện trạng khai thác xâm hại, khai thác các đàn cá con non chưa tham gia sinh sản từ dữ liệu khai thác của các đội tàu sản xuất hầu hết chưa được quan tâm đánh giá. Gần đây, trong một số nhiệm vụ nghiên cứu do Viện nghiên cứu Hải sản thực hiện, nội dung nghiên cứu này đã được quan tâm và có những kết quả đánh giá nhất định. Trong

nghiên cứu này, đánh giá mức độ xâm hại nguồn lợi ở vùng biển vịnh Bắc Bộ được tổng hợp toàn bộ các nguồn dữ liệu thu thập trong những năm gần đây sử dụng đánh giá. Mức độ xâm hại nguồn lợi được đánh giá riêng cho đối tượng, từng loại nghề khai thác dựa trên dữ liệu sinh học nghề cá thu thập thuộc các chương trình nghiên cứu trước. Dữ liệu phân tích chủ yếu dựa vào cấu trúc kích thước khai thác hàng tháng và chỉ số tham chiếu là chiều dài cá sinh sản lần đầu (Lm50), chiều dài đánh bắt trung bình (Ltb), chiều dài đánh bắt đầy đủ (Lc). Mục đích kết quả nghiên cứu chỉ rõ suy giảm nguồn lợi không chỉ là hệ quả của việc gia tăng cường lực khai thác mà nguyên nhân quan trọng là hoạt động khai thác xâm hại đến các đàn cá con non bổ sung cho nguồn lợi của các loại nghề tham gia hoạt động khai thác.

+ Nghề lưới kéo đơn

Một số loài có giá trị kinh tế trong thành phần sản lượng khai thác của nghề lưới kéo đơn được lựa chọn phân tích, đánh giá mức độ xâm hại nguồn lợi, kết quả trình bày ở Bảng 21. Mức độ xâm hại các đối tượng kinh tế tính trong sản lượng khai thác của nghề lưới kéo đơn là rất lớn. Đánh giá mức độ xâm hại dựa trên tỷ lệ % số lượng cá thể trong sản lượng so với chiều dài thành thực lần đầu Lm50 của mỗi loài. Kết quả phân tích cho thấy có 12/16 loài bị xâm hại trên 50% tổng số cá thể khai thác gồm: cá khoai (91%), tôm he mùa (87%), mực ống trung hoa (76%), tôm choán (73,4%), cá đù uớp (72%), tôm bộp (71,5%), mực ống ấn độ (70,1%), cá môi thường, cá môi vạch (68%), mực nang lỗ (65%). Dựa vào kết quả phân tích thành phần sản lượng và phân tích phân bố tần suất chiều dài mỗi loài có mức độ xâm hại khác nhau ở mỗi thời điểm trong năm: nhóm mực con non kích thước nhỏ bị khai thác xâm hại và chiếm tỷ lệ sản lượng đáng kể (>80%) trong tháng 12, cá bánh đường tháng 4,5, cá nục, cá sòng nhật tháng 4,5, cá lượng tháng 8,9; mực nang tháng 12... Giá trị kinh tế mang lại rất thấp gây lãng phí, tổn thất lớn về tài nguyên nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ. Như vậy, ở những thời điểm nhất định trong năm, nghề lưới kéo đơn hoạt động khai thác xâm hại và đều ảnh hưởng đến nguồn lợi.

Ngoài ra, kết quả phân tích một số chỉ số cường lực khai thác để đánh giá áp lực khai thác đến nguồn lợi của một số loài có giá trị kinh tế cũng cho thấy hệ số chết do khai thác (F) và hệ số khai thác (E) của các loài đều ở mức rất cao ($E > 0,6$) (Hình 43). Điều đó cho thấy, áp lực khai thác của nghề lưới kéo đơn đến nguồn lợi của một số loài có giá trị kinh tế trong vùng biển vịnh Bắc Bộ ở thời điểm hiện tại là rất cao ảnh hưởng đến sự duy trì ổn định phát triển nguồn lợi ở vùng biển này.

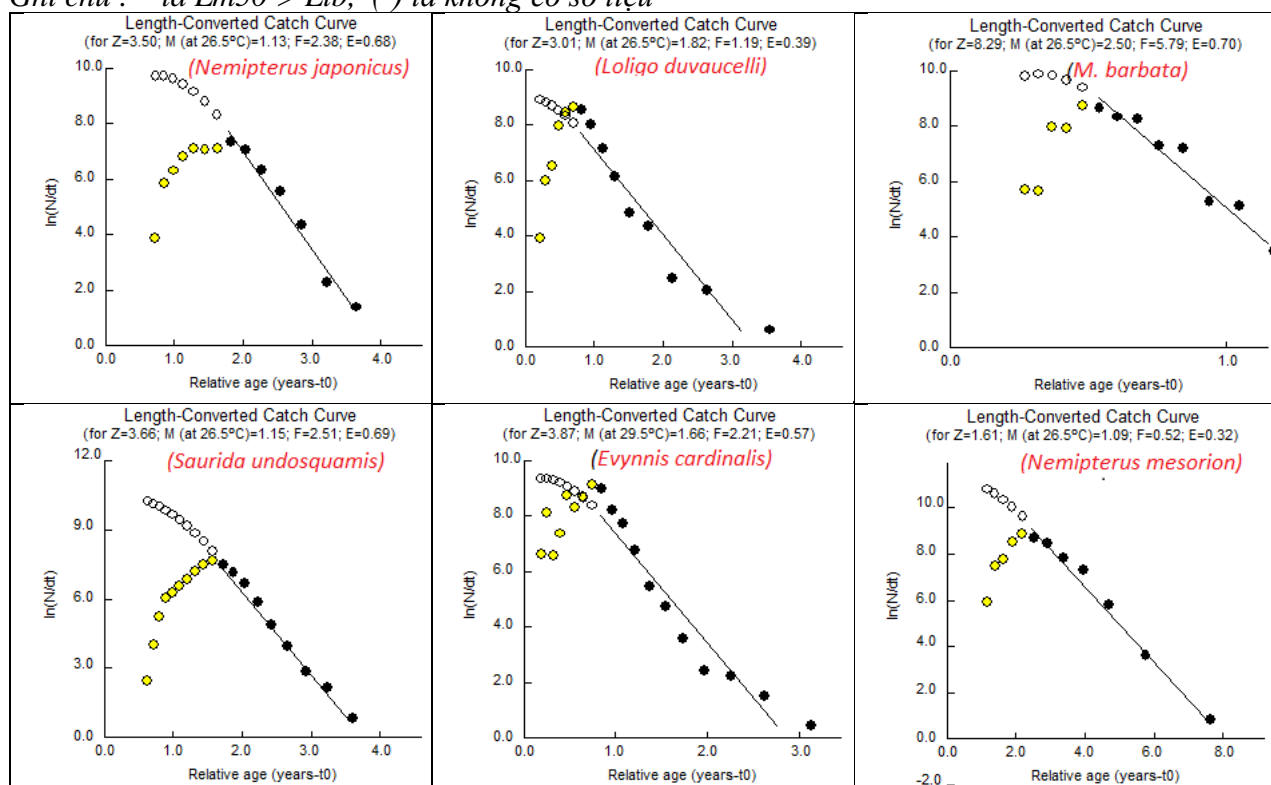
Như vậy, hoạt động khai thác của nghề lưới kéo đơn ở vùng biển vịnh Bắc Bộ đang ảnh hưởng xâm hại đến nguồn lợi hải sản nói chung và nhóm nguồn lợi tầng đáy nói riêng ở vùng biển này rất lớn. Ngư trường khai thác chủ yếu ở vùng ven bờ, nơi tập trung nhiều bãi đẻ, bãi ương nuôi tự nhiên, các loài cá tạp, con non của các loài cá kinh tế chiếm tỷ lệ cao trong tổng sản lượng. Thời điểm khai thác hầu hết các tháng trong năm và khai thác cả ngày và đêm. Tiếp tục duy trì số lượng tàu thuyền, cường lực khai thác như thời điểm hiện tại sẽ ảnh hưởng rất lớn đến nguồn lợi hải sản tầng đáy ở vùng biển này.

Nghề lưới kéo đơn được xếp vào loại nghề xâm hại cao nhất trong các hoạt động khai thác hải sản, đặc biệt là đội tàu lưới kéo công suất nhỏ hoạt động ở các ngư trường gần bờ. Với tác động mạnh mẽ của lưới kéo như phá hủy nền đáy biển, phá hủy nơi cư trú làm mất hoặc thay đổi sinh cảnh sống của nhiều loài sinh vật làm mất cân bằng sinh thái. Chính vì vậy, ở nhiều nước trên thế giới và một số nước trong khu vực đã cấm hoàn toàn hoạt động khai thác của nghề lưới kéo. Ở Việt Nam, trong những năm gần đây, công tác quản lý cũng đã có một số giải pháp tích cực để hạn chế những tác động của nghề lưới kéo như: Không cấp phép mới cho phương tiện đăng ký hoạt động nghề lưới kéo, phân vùng khai thác, cấm các hoạt động khai thác nghề lưới kéo ở vùng bờ, quy định về kích thước mắt lưới... Trong mùa sinh sản, vùng biển ven bờ là nơi phân bố tập trung đàn cá, tôm, mực con với kích thước nhỏ chưa thành thực sinh dục. Hoạt động khai thác của nghề lưới kéo đơn vào thời gian này sẽ xâm hại rất lớn đến đàn cá non làm tổn thất và thất thoát lượng lớn bổ sung vào trong quần đàn

Bảng 21: Tỷ lệ xâm hại nguồn lợi của các loài hải sản chiếm ưu thế trong nghề lưới kéo đơn ở vùng biển vịnh Bắc Bộ

Tên khoa học	Tên Việt Nam	Ltb (cm)	Lm50 (cm)	N< Lm50	N (cá thể)	% Xâm hại
<i>Metapenaeopsis barbata</i>	Tôm choán	6,7*	7,8	2.731	3.721	73,4%
<i>Metapenaeus affinis</i>	Tôm bộp	9,5*	11,1	2.209	3.09	71,5%
<i>Loligo chinensis</i>	Mực trung hoa	11,9*	16,4	563	2.347	76,0%
<i>Loligo duvaucelli</i>	Mực ấn độ	7,8*	8,2	423	2.012	70,1 %
<i>Nemipterus mesoprion</i>	Cá lượng meso	11,2*	11,4	899	3.774	23,8%
<i>Nemipterus japonicus</i>	Cá lượng nhật	13,3*	13,8	1.531	3.425	44,7%
<i>Saurida undosquamis</i>	Cá mối vạch	16,6*	18,7	2.635	3.877	68,0%
<i>Saurida tumbil</i>	Cá mối thường	18,2*	18,8	2.668	3.985	68,0%
<i>Evynnis cardinalis</i>	Cá bánh đường	9,9*	11,6	1.34	3.351	60%
<i>Moolgarda perusii</i>	Cá đối xám	-	13,6	831	2597	32%
<i>Johnius belangerri</i>	Cá đù uốp	-	14,8	1769	2458	72%
<i>Harpadon nehereus</i>	Cá khoai	-	24,8	1368	1540	91%
<i>Sepiella inermis</i>	Mực nang lỗ	-	6,9	1700	2180	65%
<i>Penaeus merguensis</i>	Tôm he mùa	-	11,1	1405	1615	87%
<i>Miyakera nepa</i>	Tôm tít	-	14,9	299	832	36%

Ghi chú : * là Lm50 > Ltb, (-) là không có số liệu



Hình 43: Hệ số khai thác (E) hệ số chết tự nhiên (M), hệ số chết khai thác (F) của một số loài cá kinh tế tầng đáy ở vùng biển vịnh Bắc Bộ



Hình 44: Sản lượng tại một trạm chuyển điều tra ở vùng biển vịnh Bắc Bộ (tháng 7/2021)

+ *Nghề lưới kéo đôi*

Nghề lưới kéo đôi có ở nước ta từ rất sớm nhưng phát triển mạnh ở vịnh Bắc Bộ trong khoảng 10 năm gần đây. Theo số liệu cấp phép hàng năm của Tổng cục Thủy sản, ở vịnh Bắc Bộ nghề lưới kéo đôi phát triển mạnh chủ yếu ở các tỉnh như: Thanh Hóa, Thái Bình, Nam Định. Thu thập thông tin nghề cá thương phẩm (cường lực, ngư trường khai thác, sản lượng, ngư lưới cụ...) được thực hiện trong các chuyến điều tra từ năm 2010 – 2020 để phân tích đánh giá. Lưới kéo đôi có miệng và mắt lưới ở cánh lớn, mắt lưới ở đụp nhỏ 20-24 mm, độ cao lưới lớn trung bình (20 - 30 m). Đối với vùng biển vịnh Bắc Bộ gần như là khai thác từ tầng mặt xuống tầng đáy. Nghề kéo đôi trung bình sử dụng máy có công suất lớn 500 - 600 CV, một số cặp tàu trang bị máy 800-1000 CV. Tốc độ kéo lưới tương đối cao dao động khoảng 4-5 hải lý/giờ. Trung bình mỗi ngày kéo 3-4 mẻ lưới và mỗi mẻ lưới kéo dài 4-5 giờ, khai thác cả ngày và đêm. Khi hoạt động, phao thường nổi trên mặt nước do vậy các loài trong khối nước khi tàu kéo đôi kéo qua đều có khả năng bị bắt toàn bộ. Sản lượng khai thác của loại nghề này biến động mạnh từ 1-3 tấn/mẻ. Thời gian hoạt động của chuyến biển từ 1-5 ngày/chuyến tùy thuộc vào sản lượng khai thác. Đối tượng khai thác đa dạng gồm: cá đáy, cá nổi, mực.... Trên thực tế, nghề kéo đôi hoạt động sai tuyến và tập

trung chính ở các ngư trường ven bờ. Nghề kéo đôi được xác định như hung thần trên biển và có mức độ xâm hại nguồn lợi rất cao, phá hủy nền đáy lớn.



Hình 45: Sản lượng khai thác nghề lưới kéo đôi (observer tháng 3/2018 vịnh Bắc Bộ, Dự án I.9)

+ Nghề chup

Mức độ xâm hại nguồn lợi đối với hoạt động khai thác của nghề lưới chup ở vùng biển vịnh Bắc Bộ dựa trên kết quả phân tích sinh học của 5 loài hải chiếm sản lượng cao trong sản lượng khai thác của nghề chup cho thấy: Tỷ lệ con non chưa đạt kích thước thành thực luôn chiếm tỷ lệ cao trong tổng sản lượng khai thác. Cụ thể, đối với cá bạc má là 73 %; cá nục sò (51%); cá sòng Nhật (52%) và mực ống Trung Hoa (71%). Hệ số chết do khai thác, hệ số khai thác (E) của các loài như đã phân tích ở trên là rất cao ($E > 0,6$) chứng tỏ áp lực khai thác của hoạt động khai thác lên các đối tượng này rất lớn (Bảng 24, Hình 49).

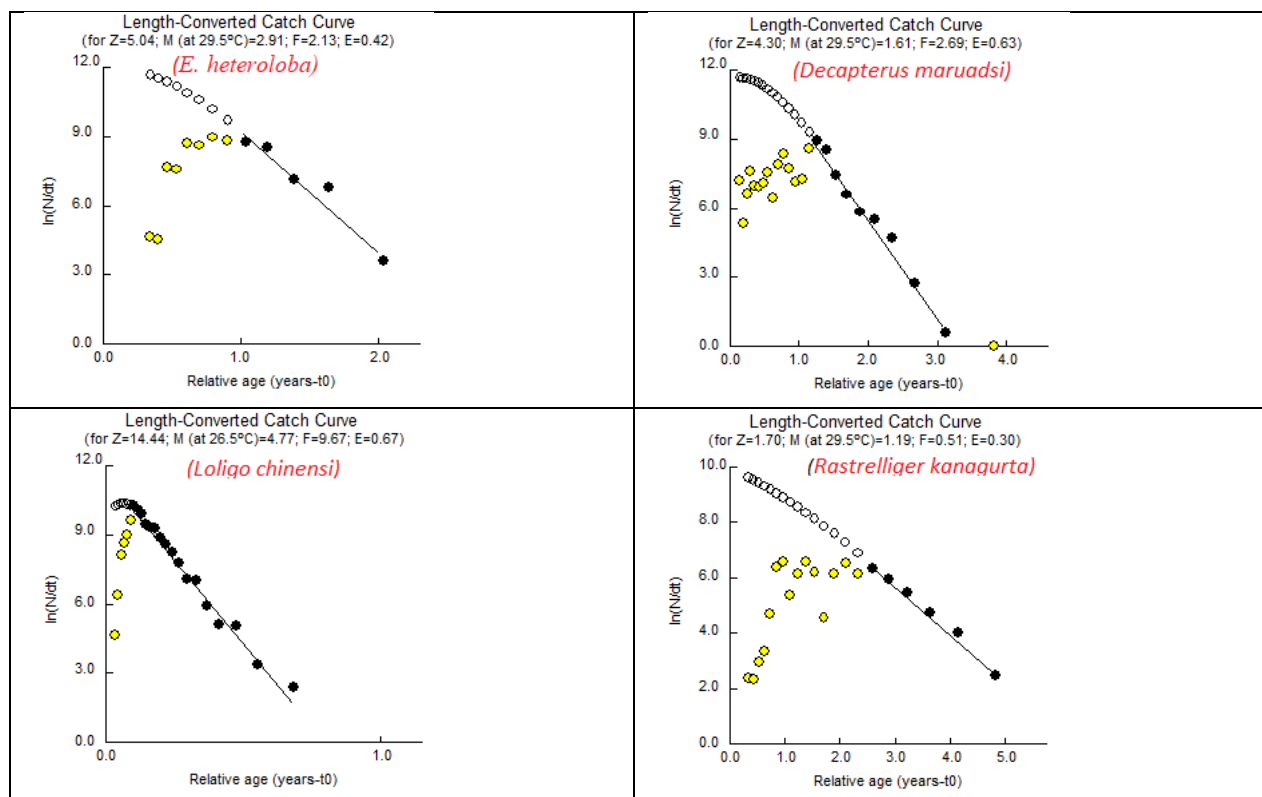
Tổng hợp các kết quả phân tích về cấu trúc thành phần sản lượng khai thác, áp lực khai thác và phân tích một số thông tin sinh học của các loài có giá trị kinh tế chiếm sản lượng chủ đạo của nghề lưới chụp. Thấy được mức độ xâm hại đến nguồn lợi cá nổi nhỏ ở vùng biển vịnh Bắc Bộ là rất cao. Cần phải có các giải pháp quản lý phù hợp đối với hoạt động khai thác nghề lưới chụp ở vùng biển này trong thời gian tới.

Tùy thuộc vào đối tượng khai thác, ngư dân sử dụng kích thước mắt lưới khác nhau. Đối với nghề chụp, cá cơm thường có mắt lưới $2a=10$ mm. Nghề chụp mực, chụp cá có kích thước mắt lưới to hơn ($2a = 20$ mm). Vào mùa sinh sản và ương nuôi nguồn giống, hoạt động khai thác của loại nghề này chiếm tỷ lệ lớn sản lượng là cá và mực có kích thước nhỏ. Trong nhóm cá tạp, chiếm phần lớn tỷ lệ sản lượng là cá nục sò, cá sòng Nhật, cá bánh đường hoặc một số loài khác có giá trị kinh tế cao kích thước nhỏ. Hầu hết các loài đang ở giai đoạn con non và đây là lượng bổ sung lớn cho quần đàn của loài trong tương lai nếu chúng không bị khai thác. Tuy nhiên, do tập tính hướng sáng, tụ đàn lớn nên chúng dễ bị khai thác xâm hại. Điển hình cho hoạt động khai thác này là ở vùng biển vịnh Bắc Bộ vào thời điểm từ tháng 4 đến tháng 6 dương lịch. Trung bình mỗi tàu khai thác khoảng 5-6 tấn/đêm chủ yếu là cá non (cá nục, cá sòng Nhật..) chưa trưởng thành (khoảng 80%). Công nghệ khai thác hiện đại, tàu khai thác có kích thước lớn, số lượng bóng chiếu sáng nhiều công suất lớn, kích thước mắt lưới nhỏ là nguyên nhân chính cho thấy nghề chụp có mức độ xâm hại cao ở vùng biển vịnh Bắc Bộ trong những năm gần đây.

Bảng 22: Tỷ lệ xâm hại nguồn lợi theo số cá thể của các loài hải sản chiếm ưu thế trong nghề lưới chụp ở Vùng biển vịnh Bắc Bộ

Tên loài	Tên Việt Nam	Ltb (cm)	Lm50 (cm)	N < Lm50	% Xâm hại	N (cá thể)
<i>Encrasicholina heteroloba</i>	Cá cơm mồm nhọn	7,2	6,4	486	11,0%	4.271
<i>Rastrelliger kanagurta</i>	Cá bạc má	16,1*	19,3	2.083	73,0%	3.823
<i>Decapterus maruadsi</i>	Cá nục sồ	15,2*	17,3	2.058	51%	4.201
<i>Trachurus japonicus</i>	Cá sòng Nhật	14,7*	16,8	738	52%	1536
<i>Loligo chinensis</i>	Mực ống Trung Hoa	13,4*	16,4	1.938	71 %	3.715

Ghi chú: * là $Lm50 > Ltb$



Hình 46: Hệ số khai thác (E) hệ số chết tự nhiên (M), hệ số chết khai thác (F) của một số loài cá kinh tế tầng nổi ở vùng biển vịnh Bắc Bộ



Hình 47: Sản lượng khai thác nghề chụp ở vùng biển vịnh Bắc Bộ (chuyên observer 04/2019)

+ *Nghề lưới vây*

Phân tích một số các chỉ số sinh học của các loài cá nổi nhỏ khai thác chủ đạo trong nghề lưới vây như cá nục, cá cơm, cá bạc má... cho thấy mức độ xâm hại của nghề đến các đối tượng này là rất lớn: Hệ số khai thác cao ($E > 0,60$) (Bảng 24). Tỷ lệ cá có kích thước nhỏ chưa trưởng thành chiếm tỷ lệ cao trong tổng sản lượng khai thác. Tỷ lệ xâm hại nguồn lợi đối với cá non bị khai thác của một số loài trong nghề lưới vây khá cao đối với các loài cá nục, cá sòng Nhật khoảng 50%, tỷ lệ xâm hại thấp hơn với cá bạc má (35%) và cá ngừ ò (33%).

Tùy thuộc vào đối tượng khai thác và thời điểm khai thác mà phân chia thành các loại nghề khác nhau, gồm vây cá nục, vây cá cơm, vây cá bạc má/ba thú, cá ngừ ven bờ... Nghề lưới vây khai thác xâm hại vào mùa ương nuôi nguồn giống cá con các đối tượng kinh tế. Sản lượng khai thác không chủ ý gồm đàn cá con non có kích thước nhỏ. Kết quả các chuyên khảo sát cho thấy, ở vịnh Bắc Bộ có thời điểm sản lượng khai thác của nghề lưới vây chủ yếu là cá nục sò hoặc cá bạc má nhỏ (tháng 4,5). Giá

trị kinh tế thấp, không đủ chi phí nên các đội tàu không chạy vào cảng bán sản phẩm mà đổ bỏ đi ngay trên biển. Các loài cá nỏ nhỏ ở vùng biển vịnh Bắc Bộ là các loài có tốc độ sinh trưởng nhanh, vòng đời ngắn. Cá đạt kích thước trưởng thành chủ yếu sau 1 năm tuổi. Do đó, lượng cá non bị khai thác bỏ đi trên biển có sự ảnh hưởng rất lớn đến lượng bổ sung vào quần đàn. Dẫn đến nguồn lợi bị suy giảm nghiêm trọng nếu tiếp tục duy trì áp lực và phương thức khai thác như hiện nay trong thời gian dài.

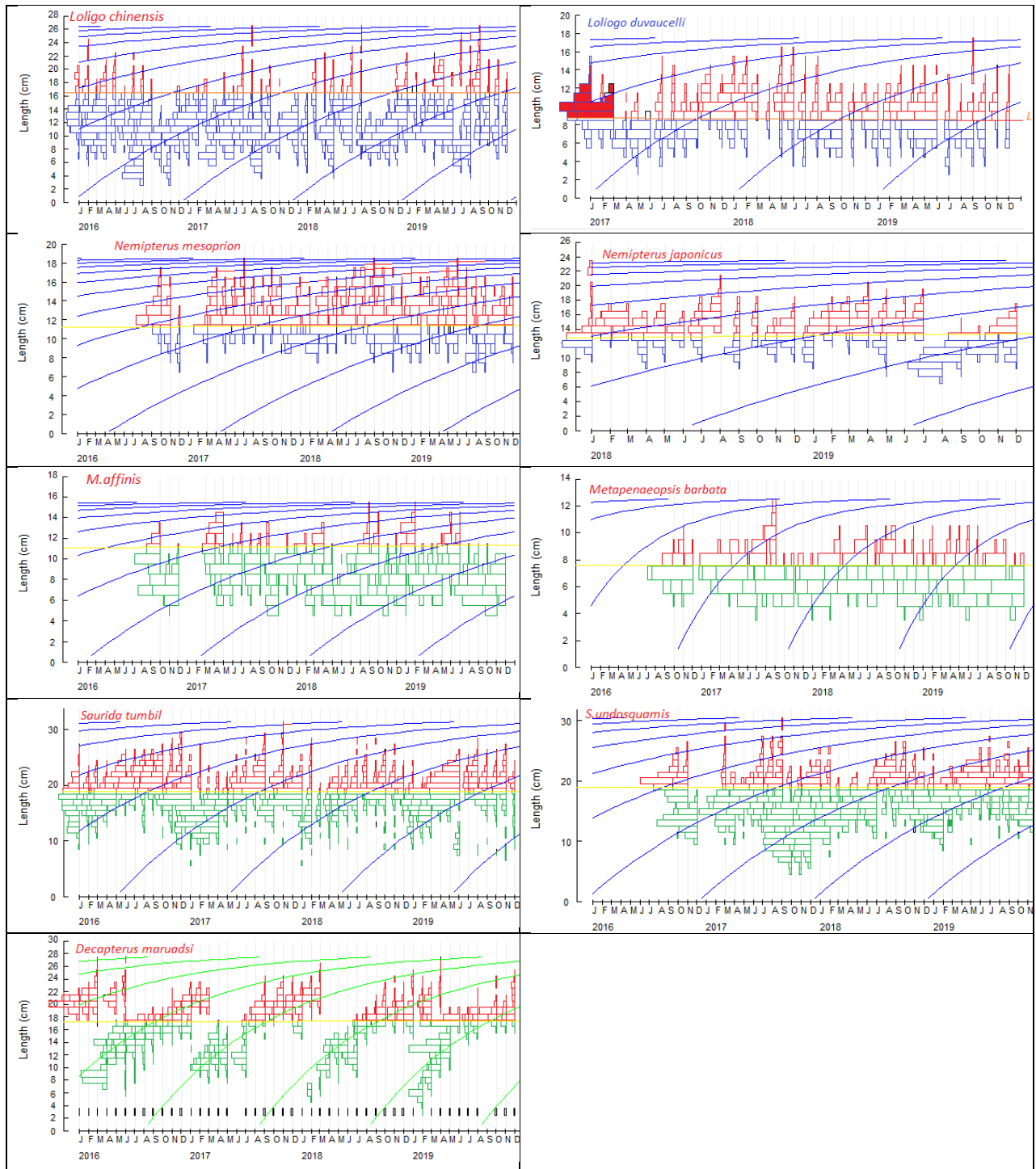
Bảng 23: Tỷ lệ xâm hại nguồn lợi theo số cá thể của các loài hải sản chiếm ưu thế trong nghề lưới vây ở Vùng biển vịnh Bắc Bộ

Tên loài	Tên Việt Nam	Ltb	Lm50	N< lm50	% Xâm hại	N (cá thể)
<i>Auxis rochei</i>	Cá ngừ ô	22,6	21,6	771	33 %	1.152
<i>Decapterus maruadsi</i>	Cá nục sò	17,0*	17,3	2.051	51 %	4.002
<i>Trachurus japonicus</i>	Cá sòng Nhật	16,6*	16,8	1912	50 %	3824
<i>Ratrelliger kanagurta</i>	Cá bạc má	19,2	18,4	2.733	35 %	4.206

Ghi chú : * là $Lm50 > Ltb$



Hình 48: Sản lượng khai thác nghề lưới vây (Thanh Hóa tháng 3/2018)



Hình 49: Phân bố tần suất chiều dài (tỷ lệ các loài bắt gặp so với chiều dài thành thực Lm50)

Bảng 24: Một số chỉ số phản ánh áp lực khai thác của các loài có giá trị kinh tế ở vùng biển vịnh Bắc Bộ

<i>Loài khoa học</i>	Tên tiếng Việt	L	M	F	Z	E	Lc
<i>Decapterus maruadsi</i>	Cá nục sò	28.35	1.61	2.69	4.3	0.63	17.5
<i>Evynnis cardinalis</i>	Cá bánh đường	23.1	1.66	2.21	3.87	0.57	10.5
<i>Rastrelliger kanarguita</i>	Cá bạc má	26.5	1.2	2.33	3.33	0.66	18.5
<i>Saurida tumbil</i>	Cá mối thường	32.55	1.38	3.33	4.71	0.71	18.5
<i>Saurida undosquamis</i>	Cá mối vạch	31.5	1.15	2.51	3.66	0.46	16.5
<i>En. Herteroloba</i>	Cá com môn nhọn	10.5	2.91	5.04	2.13	0.42	7.5
<i>Nemipterus mesoprion</i>	Cá lượng meso	18.9	1.09	0.52	1.61	0.33	11.5
<i>Loligo chinensis</i>	Mực ống Trung Hoa	27.3	4.77	9.6	14.4	0.67	10.5
<i>Loligo duvaucelli</i>	Mực ống Ấn Độ	17.85	1.82	1.19	3.01	0.39	8.5
<i>Metapenaeus affinis</i>	Tôm bộp	15.75	1.41	0.9	1.9	0.26	8.5
<i>Metapenaeopsis barbata</i>	Tôm choán	12.6	2.5	5.79	8.29	0.71	6.75
<i>Nemipterus japonicus</i>	Cá lượng nhật	24.4	1.13	2.38	3.5	0.68	13.5

3.5. Đề xuất một số giải pháp phù hợp cho công tác quản lý nguồn lợi ở vùng biển vịnh Bắc Bộ

Trên cơ sở phân tích tổng hợp các nội dung nghiên cứu đánh giá về hiện trạng và biến động nguồn lợi, biến động cấu trúc nguồn lợi và đánh giá xâm hại nguồn lợi từ các hoạt động khai thác. Luận án đề xuất một số giải pháp cho công tác quản lý nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ như sau:

+ Năng suất khai thác và chất lượng nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ thể hiện xu hướng suy giảm, phản ánh áp lực khai thác đến nguồn lợi đang quá mức cần giảm áp lực khai thác (giảm số lượng tàu hoặc giảm tổng công suất) theo lộ trình cụ thể.

+ Rà soát, điều chỉnh và bổ sung danh sách quy định về kích thước khai thác cho phép dựa trên chỉ số Lm50 của mỗi loài. Kết quả phân tích đặc điểm sinh học cho của các loài lựa chọn cho thấy: hầu hết kích thước khai thác trung bình của các loài có giá trị kinh tế ở vịnh Bắc Bộ đều nhỏ hơn chiều dài thành thực lần đầu (Lm50).

+ Cấm hoạt động khai thác theo không gian (khu vực bãi đẻ, bãi ương nuôi tự nhiên tập trung, khu bảo vệ nguồn lợi) ban hành tại Thông tư 19/2018/TT-BNNPTNT đối với tất cả các nghề khai thác ngoại trừ nghề câu tay.

+ Đề xuất bổ sung cấm khai thác có thời hạn với các loại nghề khai thác xâm hại nguồn lợi có tính mùa vụ vào mùa sinh sản và ương nuôi nguồn giống hải sản đối với các loại nghề như: nghề lưới kéo, pha xúc, chụp mực, vó mảnh, lưới vây từ tháng 4 - tháng 6 ở toàn vùng biển vịnh Bắc Bộ. Trung Quốc đã thực hiện cấm toàn bộ các hoạt động khai thác ở vùng biển vịnh Bắc Bộ phía Trung Quốc từ 01/5 đến 15/8 hàng năm.

+ Đề xuất rà soát, bổ sung cấm hoạt động khai thác đối với các loại nghề/ngư cụ khai thác hủy diệt nguồn lợi thủy sản và hệ sinh thái (thuốc nổ, điện/xung điện, hóa chất và chất độc) và các loại nghề xâm hại nguồn lợi có tính chất thường xuyên đặc biệt là nghề kéo đoi mà Thông tư 19/2018/TT-BNNPTNT chưa quy định.

+ Xây dựng cơ chế, chính sách hỗ trợ phù hợp cho ngư dân khi cấm và hạn chế khai thác, chuyển đổi nghề theo quy định và đảm bảo sinh kế bền vững. Xây dựng, sử dụng hiệu quả Quỹ tái tạo nguồn lợi, xã hội hóa bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản.

+ Đề xuất thí điểm áp dụng quản lý nghề cá dựa trên tiếp cận hệ sinh thái đối với một số loại nghề và quản lý nghề cá dựa vào cộng đồng (đồng quản lý) tại một số khu vực ở một số địa phương ven biển vịnh Bắc Bộ.

+ Tuyên truyền, khuyến cáo các hộ ngư dân tuân thủ quy định pháp luật và có kế hoạch bảo vệ các loài thủy sản nguy cấp, quý hiếm theo danh mục của IUCN và Sách Đỏ Việt Nam 2007.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. KẾT LUẬN

1) Vùng biển vịnh Bắc Bộ có sự đa dạng thành phần loài cao, trong giai đoạn nghiên cứu từ năm 2000 – 2020 tổng số bắt gặp 1.044 loài/nhóm loài thuộc 6 nhóm nguồn lợi. Trong đó, nhóm cá đáy bắt gặp 405 loài; nhóm cá rạn bắt gặp 250 loài; nhóm cá nổi 143 loài; nhóm giáp xác-nhuyễn thể 2 mảnh vỏ là 164 loài; nhóm chân đầu 47 loài và các nhóm khác là 36 loài. Đây là kết quả cập nhật nhất về đa dạng thành phần loài đến thời điểm hiện tại ở vịnh Bắc Bộ.

2) Trong tổng số các loài bắt gặp, theo đánh giá của IUCN có 3 loài thuộc nhóm rất nguy cấp, 12 loài thuộc nhóm nguy cấp, 25 loài thuộc nhóm sẽ nguy cấp, 10 loài sắp bị đe dọa. Có 17 loài nằm trong danh mục Sách Đỏ Việt Nam 2007, trong đó 6 loài thuộc nhóm nguy cấp và 11 loài thuộc nhóm sẽ nguy cấp.

3) Biến động cấu trúc nguồn lợi về tỷ lệ sản lượng của các nhóm hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ khá rõ trong khoảng thời gian từ năm 2000 đến 2020. Các loài cá tạp, các loài có giá trị kinh tế thấp chiếm tỷ lệ cao hơn các loài có giá trị kinh tế cao trong thành phần sản lượng, đặc biệt trong năm gần đây 2019 (chiếm > 60%).

4) Năng suất khai thác trung bình (CPUE-kg/h) và mật độ phân bố nguồn lợi (CPUA -tấn/km²) ở vùng biển vịnh Bắc Bộ có sự suy giảm khoảng 50 % trong khoảng thời gian nghiên cứu từ năm 2000 – 2020. Áp lực khai thác đến nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ đang ở mức cao, nguồn lợi suy giảm 50 % trong khi số lượng tàu thuyền, tổng công suất, tổng số ngày tàu tham gia hoạt động khai thác của các đội tàu có xu hướng tăng.

5) Bậc dinh dưỡng trung bình giảm từ 3,66 xuống 3,17 trong giai đoạn nghiên cứu từ năm 2000 - 2020 thể hiện cấu trúc và chất lượng nguồn lợi ở vùng biển vịnh Bắc Bộ đang bị suy giảm.

6) Hoạt động khai thác hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ rất đa dạng và phong phú, số lượng tàu thuyền tham gia hoạt động khai thác hàng năm từ 30 nghìn – 40

ngành tàu, cơ cấu nghề khai thác đa dạng gồm: lưới kéo, lưới rê, lưới vây, lưới chụp, vó mảnh, lú...

7) Hệ số khai thác (E) của các loài có giá trị kinh tế đều ở mức cao ($> 0,6$), nhóm chiều dài đánh bắt trung bình trong sản lượng của hầu hết các loài đều thấp hơn chiều dài thành thực lần đầu (Lm50). Điều đó cũng phản ánh áp lực khai thác của các nghề đến các loài có giá trị kinh tế ở thời điểm hiện tại là rất cao.

8) Thành phần sản lượng của các nghề có sự thay đổi và biến động theo thời gian: Nhóm cá lộn (cá phân) ít có giá trị kinh tế luôn chiếm sản lượng cao trong thành phần sản lượng khai thác của các nghề (từ 28,03 % đến 48,15 %). Tỷ lệ sản lượng của nhóm cá nôi (46,09 % giảm 27,19 %), nhóm cá đáy (5,72 % giảm 1,46 %) và nhóm mực, bạch tuộc (từ 9,32 % - 7,82 %) có chiều hướng suy giảm từ năm 2015 - 2019. Nhóm giáp xác có xu hướng tăng nhẹ từ 1,6 % - 4,04 % trong khoảng thời gian này.

9) Hầu hết các nghề tham gia hoạt động khai thác ở vùng biển vịnh Bắc Bộ đều xâm hại đến nguồn lợi ở mức độ khác nhau. Nghề lưới kéo đơn, kéo đôi là các nghề khai thác xâm hại thường xuyên (50 % - 80 % tỷ lệ cá non), nghề chụp, nghề vây xâm hại cao theo mùa (tháng 5,6), nghề lưới rê có sự xâm hại nguồn lợi thấp hơn.

2. KIẾN NGHỊ

1) Nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ đang bị suy giảm nghiêm trọng cả về số lượng và chất lượng. Kiến nghị cơ quan quản lý nghề cá cần có giải pháp phù hợp để giảm cường lực khai thác như: Cấm khai thác theo thời gian từ tháng 4 đến tháng 6 đối với nghề lưới kéo, nghề chụp và nghề vây. Sắp xếp lại cơ cấu nghề khai thác phù hợp, hạn chế và không cấp phép mới với các nghề khai thác xâm hại cao (nghề lưới kéo, nghề chụp).

2) Có giải pháp ưu tiên bảo vệ các loài có giá trị kinh tế, các loài cần được bảo tồn ở thời điểm hiện tại như: điều chỉnh bổ sung tăng kích thước mắt lưới cho các nghề khai thác; thành lập các khu bảo tồn biển.

3) Xây dựng kế hoạch điều tra, khảo sát định kỳ ở vùng biển vịnh Bắc Bộ để có căn cứ khoa học đánh giá và điều chỉnh các hoạt động khai thác nghề cá phù hợp với thực tiễn.

4) Theo kết quả các chuyến giám sát và phỏng vấn ngư trường khai thác, vùng biển vịnh Bắc Bộ thời điểm hiện tại tình trạng hoạt động khai thác sai vùng, sai tuyến, khai thác kiêm nghề còn nhiều. Do đó, trong thời gian tới cần hướng dẫn và có giải pháp mạnh mẽ hơn nữa trong việc triển khai áp dụng Luật Thủy sản năm 2017 và sửa đổi bổ sung năm 2019.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. ALMRV-II, 2006. Báo cáo tổng kết dự án đánh giá Nguồn lợi sinh vật biển Việt Nam, giai đoạn 2., Viện Nghiên cứu Hải sản: Hải Phòng.
2. Bộ Thủy sản, 1996. Nguồn lợi Thủy sản Việt Nam. Nhà xuất bản Nông nghiệp và phát triển nông thôn: p. 615-617.
3. Bùi Đình Chung, 1981. Báo cáo tổng kết toàn diện về kết quả nghiên cứu đề tài “Nghiên cứu nguồn lợi cá tầng giữa và tầng trên cá nổi ở vùng biển Thuận Hải - Minh Hải”. Viện Nghiên cứu Hải sản: p. 127 trang.
4. Bùi Đình Chung và ctv, 1977. Hiện trạng công nghệ khai thác ở vùng biển vịnh Bắc Bộ (phần II). Viện nghiên cứu Hải sản.
5. Bùi Thanh Hùng, 2018. Luận án Tiến sĩ "Nghiên cứu cấu trúc các trường thủy động lực học và môi trường ở vùng biển vịnh Bắc Bộ phục vụ cho công tác dự báo". Viện nghiên cứu Hải sản.
6. Đặng Ngọc Thanh, Nguyễn Văn Chung, Phạm Ngọc Đăng, and Nguyễn Công Con, 1996. Khu hệ tôm biển Việt Nam-Thành phần loài, phân bố, phân loại. NXB Khoa học kỹ thuật, Hà Nội.
7. Đặng Ngọc Thanh và nnk, 2009. Sinh vật và Sinh thái biển Việt Nam, Tập IV. Chuyên khảo Biển Đông. Nhà xuất bản Khoa học tự nhiên và Công nghệ.
8. Đào Mạnh Sơn, 2005. Nghiên cứu, thăm dò nguồn lợi hải sản và lựa chọn công nghệ khai thác phù hợp phục vụ phát triển nghề cá xa bờ Việt Nam. Tuyển tập các công trình nghiên cứu nghề cá biển. Tập 3, trang 133-188. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà nội.
9. Đào Mạnh Sơn, 2008. Báo cáo tổng kết dự án "Điều tra liên hợp Việt Trung đánh giá nguồn lợi hải sản trong vùng Đánh cá chung vịnh Bắc Bộ", giai đoạn 1 (2005-2007), Viện Nghiên cứu Hải sản. p. 96 trang.
10. Đào Mạnh Sơn, Vũ Việt Hà, Đặng Văn Thi, Nguyễn Viết Nghĩa, Bách Văn Hạnh, and Mai Công Nhuận, 2009. Nguồn lợi hải sản biển Việt Nam giai đoạn 2000-2005. in *Tuyển tập Hội nghị Khoa học toàn quốc về sinh học biển và phát triển bền vững*. Nhà xuất bản Khoa học tự nhiên và Công nghệ.
11. Gurianova., 1976. Danh mục các loài động vật đáy ở vùng biển vịnh Bắc Bộ. Sinh vật biển và nghề cá biển Việt Nam. Tổng cục Thủy sản, 1976.
12. Hoàng Minh Tùng, 2018. Nghiên cứu biến động cấu trúc nguồn lợi hải sản tầng đáy ở vùng biển Tây Nam Bộ. Viện nghiên cứu Hải sản.
13. Hoàng Minh Tùng, Vũ Việt Hà, and Cao Văn Hùng, 2020. Biến động cấu trúc nguồn lợi hải sản tầng đáy ở vùng biển Đông Nam Bộ. Tạp chí Nông nghiệp và phát triển Nông thôn, số chuyên đề Viện nghiên cứu Hải sản.

14. Lê Hồng Cầu, 2008. Nghiên cứu biến động điều kiện một số yếu tố hải dương học ảnh hưởng đến năng suất khai thác một số loài cá đáy có giá trị kinh tế làm cơ sở khoa học phục vụ dự báo khai thác hải sản vùng biển phía tây vịnh Bắc Bộ. Viện nghiên cứu Hải sản.
15. Mai Công Nhuận, 2020. Đánh giá biến động nguồn lợi hải sản ở vùng đánh cá chung vịnh Bắc Bộ, giai đoạn 2010 - 2019. Tạp chí Nông nghiệp và phát triển Nông thôn, số chuyên đề nghề cá biển tháng 11/2022
16. Mai Công Nhuận, 2021. Hiện trạng nguồn lợi hải sản ở vùng bờ và vùng lộng Hải Phòng. Báo cáo tổng kết đề án chuyển đổi nghề của thành phố Hải Phòng đến năm 2025.
17. Mai Công Nhuận, 2021. Hiện trạng nguồn lợi và hoạt động khai thác ở vùng biển tỉnh Thái Bình. Tạp chí Nông nghiệp và phát triển Nông thôn, số chuyên đề 60 năm thành lập Viện nghiên cứu Hải sản.
18. Mai Văn Điện, 2010. Bước đầu nghiên cứu ứng dụng mô hình Ecopark Ecosim trong quản lý nghề cá ở Việt Nam. Đề tài cấp Viện nghiên cứu Hải sản.
19. Nguyễn Hữu Phụng, Nguyễn Nhật Thi, and Nguyễn Phi Đính, 1999. Danh mục cá biển Việt Nam tập 5. NXB Nông nghiệp TP Hồ Chí Minh.
20. Nguyễn Khắc Bát, 2004. Một số nguyên nhân gây tử vong cho TCC-CC ở vùng biển Việt Nam. Viện nghiên cứu Hải sản, đề tài cấp bộ.
21. Nguyễn Khắc Bát, 2013. Báo cáo tổng kết "Điều tra liên hiệp Việt – Trung đánh giá nguồn lợi hải sản trong vùng đánh cá chung vịnh Bắc Bộ", *Báo cáo tổng kết*. Viện Nghiên cứu Hải sản.
22. Nguyễn Khắc Hường, 2001. Động Vật chí Việt Nam, Tập 12, Cá biển.
23. Nguyễn Kiên Sơn và Đặng Ngọc Thanh, 2005. Thành phần loài cá biển Việt Nam. Hội thảo Quốc gia về sinh thái và tài nguyên sinh vật lần thứ nhất.
24. Nguyễn Phi Toàn, 2017. Nghiên cứu hoàn thiện đọt lưới mắt vuông cho nghề lưới kéo đáy khai thác ven bờ nhằm bảo vệ phát triển nguồn lợi thủy sản. Viện nghiên cứu Hải sản.
25. Nguyễn Phi Toàn, 2017. Xác định số lượng và cơ cấu đội tàu khai thác hải sản hợp lý ở vùng biển vịnh Bắc Bộ. Luận án Tiến sỹ.
26. Nguyễn Quang Hùng, 2008. Nghiên cứu xây dựng các giải pháp khôi phục, bảo vệ và phát triển nguồn lợi cá môi cờ hoa (*Clupanodon thrissa*, Linnaeus 1758) ở vùng biển Việt Nam. (Viện nghiên cứu hải sản).
27. Nguyễn Thanh Sơn, 2008. Phân loại các kiểu bờ ở Biển Đông theo nguyên tắc nguồn gốc - hình thái. Tuyển tập "Hội nghị Khoa học Địa chất biển toàn quốc lần thứ nhất".

28. Nguyễn Tiến Cảnh, 1998. Điều tra tổng hợp nguồn lợi sinh vật biển và môi trường vùng biển Quần đảo Trường Sa. (Viện nghiên cứu Hải sản).
29. Nguyễn Tiến Cảnh, 2005. Đánh giá nguồn lợi sinh vật và hiện trạng môi trường vùng biển quần đảo Trường Sa. Tuyển tập các công trình nghiên cứu nghề cá biển. Tập 3, trang 98-132. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà nội.
30. Nguyễn Văn Chung, Đặng Ngọc Thanh, and Phạm Thị Dự, 2000. Động vật chí Việt Nam (phần tôm biển). NXB Khoa học kỹ thuật, Hà Nội.
31. Nguyễn Văn Khôi and và Nguyễn Văn Chung, 2001. ATLAS giáp xác vùng biển Việt Nam. Trung tâm An toàn và Môi trường Dầu khí, Tổng Công ty Dầu khí Việt Nam.
32. Nguyễn Viết Nghĩa, 2007. Báo cáo tổng kết đề tài "Nghiên cứu trữ lượng và khả năng khai thác các loài cá nhỏ chủ yếu là cá Nục, cá Trích, cá Bạc má ở biển Việt Nam", Viện Nghiên cứu Hải sản: Hải Phòng.
33. Nguyễn Viết Nghĩa, 2019. Đánh giá nguồn lợi cá nhỏ và rủi ro sinh thái của một số nghề khai thác chủ yếu ở vịnh Bắc Bộ. Luận án Tiến sỹ.
34. Nguyễn Viết Nghĩa, 2020. Đánh giá nguồn lợi cá nhỏ và rủi ro sinh thái của một số nghề khai thác chủ yếu ở vịnh Bắc Bộ. Luận án Tiến sỹ.
35. Nguyễn Viết Nghĩa, 2021. Báo cáo tổng kết dự án I.9 "Điều tra đánh giá biến động và hiện trạng nguồn lợi thủy sản ở vùng biển Việt Nam". Viện nghiên cứu Hải sản.
36. Phạm Ngọc Đăng, Trương Vũ Hải, 1981. Tình hình nguồn lợi tôm he ven biển Việt Nam. Báo cáo Viện Nghiên cứu Hải sản.
37. Phạm Quốc Huy, 2008. Đánh giá hiện trạng và đề xuất các biện pháp bảo vệ trứng cá-cá con và ấu trùng tôm-tôm con ở vùng biển ven bờ Đông -Tây Nam Bộ, in *Báo cáo tổng kết đề tài* Viện Nghiên cứu Hải sản. p. 245.
38. Phạm Quốc Huy, 2010. Đánh giá hiện trạng và đề xuất các biện pháp bảo vệ trứng cá-cá con và ấu trùng tôm-tôm con ở vùng biển ven bờ Vịnh Bắc Bộ, in *Báo cáo tổng kết đề tài* Viện Nghiên cứu Hải sản.
39. Phạm Thược, 1977. Báo cáo tổng kết đề tài " Nghiên cứu nguồn lợi cá tầng đáy ở biển Việt Nam". Viện nghiên cứu Hải sản: p. 24.
40. Phạm Thược, 2005. Cơ sở khoa học cho vấn đề quản lý hoạt động nghề cá ở vịnh Bắc Bộ. Tuyển tập các công trình nghiên cứu nghề cá biển. Tập 3, trang 237 - 257. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà nội.
41. Phạm Thược, 2008. Cơ sở khoa học cho việc bảo tồn đa dạng sinh học vùng biển vịnh Bắc Bộ. Nhà xuất bản nông nghiệp Hà Nội.
42. Phạm Thược, 2008. Nghề cá vịnh Bắc Bộ một chặng đường phát triển. nhà xuất bản nông nghiệp Hà Nội (Trung tâm tư vấn và chuyên gia công nghệ).

43. Phạm Thược, 2010. Nghề các vịnh Bắc Bộ qua những chặng đường điều tra nghiên cứu (1958 - 2009). Trung tâm tư vấn chuyên giao công nghệ nguồn lợi thủy sản và môi trường.
44. Phan Đăng Liêm, 2021. Đề án chuyển đổi nghề khai thác thủy sản trên địa bàn thành phố Hải Phòng đến năm 2025 tầm nhìn năm 2030. Viện nghiên cứu Hải sản.
45. Phan Đăng Liêm, 2022. Báo cáo tổng kết Đề án chuyển đổi nghề khai thác hải sản ở thành phố Hải Phòng đến năm 2025 tầm nhìn 2030.
46. Trần Đức Thanh và Lê Đức An, 2008. Những nét cơ bản về điều kiện tự nhiên, tài nguyên thiên nhiên và môi trường vịnh Bắc Bộ. Viện tài nguyên và môi trường biển.
47. Vasep, 2020. Tổng quan ngành thủy sản Việt Nam.
48. Viện nghiên cứu Hải sản, 1962. Báo cáo kết quả điều tra hợp tác Việt - Xô.
49. Viện nghiên cứu Hải sản, 1962. Báo cáo kết quả điều tra nguồn lợi hải sản hợp tác Việt - Trung.
50. Viện nghiên cứu Hải sản, 1995. Dự án đánh giá nguồn lợi sinh vật biển Việt Nam, giai đoạn I (ALMRV-I).
51. Viện nghiên cứu Hải sản, 1995. Nghiên cứu xác định cấm và hạn chế đánh bắt bảo vệ nguồn lợi thủy sản. đề tài: KN-04-02
52. Viện nghiên cứu Hải sản, 1998. Dự án đánh giá nguồn lợi sinh vật biển giai đoạn I (1998-2005), ALMRV-II. Hợp tác Việt Nam và Đan Mạch.
53. Viện nghiên cứu Hải sản, 2019. Hội thảo tổng kết dự án "Tiếp cận hệ sinh thái cho nghề cá biển bền vững và đa dạng sinh học ở Việt Nam". Bản tin Viện Nghiên cứu Hải sản, .
54. Vũ Duyên Hải, 2003. Nghiên cứu tác động của cường độ sử dụng ánh sáng mạnh đối với cá, mực trong khai thác hải sản. (Viện nghiên cứu Hải sản).
55. Vũ Việt Hà, 2015. Nghiên cứu quản lý nghề cá dựa trên tiếp cận sinh thái. Viện nghiên cứu Hải sản, đề tài khoa học trong điểm cấp nhà nước.
56. Vũ Việt Hà, Trần Văn Thanh, Hoàng Ngọc Sơn và Nguyễn Diệu Thúy, 2017. Đánh giá rủi ro sinh thái của nghề khai thác cá ngừ đại dương ở biển Việt Nam đối với các loài khai thác thứ cấp. Viện nghiên cứu Hải sản.
57. Vũ Việt Hà, Phạm Quốc Huy và Nguyễn Thị Diệu, 2015. Đánh giá rủi ro sinh thái các loài hải sản trong hoạt động khai thác nghề ghe xanh ở vùng biển Kiên Giang. Hợp tác nghiên cứu giữa Viện nghiên cứu Hải sản, tổ chức WWF Việt Nam và Vasep.
58. Vương Dĩ Khang, Tài liệu phân loại "Nam Hải ngư loại chí". Tài liệu Trung Quốc.

Tiếng anh

59. "Bottom Trawling Impacts On Ocean, Clearly Visible From Space." ScienceDaily.
ScienceDaily,20February2008.www.sciencedaily.com/releases/2008/02/080215121207.hm.
60. "Drawing the line". The Economist. ISSN 0013-0613. Retrieved 2015-09-18.
61. NZ to close 30pc of waters to trawling - National - NZ Herald News". Nzherald.co.nz. 2006-02-14. Retrieved 2013-09-09.
62. Trawling in Malaysia issues and available information. Workshop on "Best Management Practices in Bottom Trawl Fisheries" Bangkok (9/2014).
63. A.J. Hobday, A.D.M.S., I.C. Stobutzki. Bulmana, R. Daleya, J.M. Dambacher., 2011. Ecological risk assessment for the effects of fishing. Marine and Atmospheric Research, Castray Esplanade, Hobart, Australia.
64. Alverson và cộng sự, 1994. Poor Selectivity, Bycatch and Discards. FAO. 1997c.
65. Angin, R.P., 2015. Spatial Mapping: Diversity and Distribution of Demersal Fish in the Southern of South China Sea. International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR) (Indonesia Fisheries Management).
66. Cook, 2003. FISHERIES IMPACT ON THE ECOSYSTEM "Poor Selectivity, Bycatch and Discard". FAO.
67. Daniel Pauly, M.L.P., Rainer Froese, Pascualita Sa-a, and D.P.S.W. Michael Vakily, 2001. Fishing down Canadian aquatic food webs. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 58(1): p. 51-62.
68. Dayton, P.K., 2002. Ecological Effects of Fishing in Marine Ecosystems of the United States. PEW - Oceans commission.
69. Dayton anh Gui, 1998; Kaiser, 2003; Gislason, 2003; Agardy, 2000, Fisheries impact on the ecosystem. FAO.
70. E.Vivekananda., 2014. Trawl fisheries of Indian: Information availability and trend. (Central Marine Fisheries Research Institute).
71. Ellittott., W.a., 2008. Bottom Trawling Impacts On Ocean, Clearly Visible From Space. ScienceDaily.
72. FAO, 1998. SPECIES IDENTIFICATION GUIDE_ WESTERN CENTRAL PACIFIC. FAO. 1-5.
73. Goñi, G., 2003, 1998. Impact on Associated and Dependent Species. FAO.
74. Kuo-Shu Chen, H.-S.C., Chiee-Young Chen, Yan-Lin Su, Pei-Jie Meng & Meng-Hsien Chen, 2022. Multivariate analysis of the spatial species diversity of

- demersal fish assemblages in relation to habitat characteristics in a subtropical national park, Taiwan. *Marine Biodiversity* 52.
75. Labropoulou, M., 2005. Effect of fishing on community structure of demersal fish assemblages. National Center for Marine Research, Agios Kosmas, 166 04 Hellinikon, Greece.
 76. Madhu V.R, 2006. Studies on the Effect of Bottom Trawling in the benthic flora and Fauna along Saurashtra coast, Gujarat, India. (Central Institute of Fisheries Technology, Cochin, India).
 77. Meksumpum., S., J. Meksampen., and Sangtian Aujimangkul, 2009. Inveroiment impacts of undulates surt clam dredging operation (Department of fisheries, govemnet of Thailand).
 78. Mohamad Natsir, 2014. Indonesia trawl fisheries. (Research Center for Fisheries Management and Conservation (RCFMC), Agency for Marine and Fisheries Research and Development (AMFRD), Ministry of Marine Affairs and Fisheries (MMAF) Republic of Indonesia).
 79. Muthiga, M.a., 1998. Impact on Associated and Dependent Species. FAO.
 80. Nakabo, T., 1980. Demersal fish community in Shijiki Bay [Japan], 1: Distributions of some species and division of the community. *Bulletin of the Seikai Regional Fisheries Research Laboratory*.
 81. Nakabo, T., 2002. Fishes of Japan with pictorial keys to the species. (Tokai university).
 82. Pakjuta, 2014. Trawl fishing and impacts in Thailand. (Fishery Bilogist Southern Marine Fisheries Reseach and Developmnet Center Marune Fisheries Reseach and Developmnet Bereau Department of Fisheries, Thailand).
 83. Per, S. and V. Siebren, 1998. Introduction to Tropical Fish Stock Assessment Part 1. FAO Fisheries Technical Paper. No. 306/1, Rev.2. Rome, FAO: 407p.
 84. Petri Suuronen, 2014. Workshop on use of best available science in developing and promoting best practices for trawl fishing operations in South and Southeast Asia (SSA) FAO.
 85. Renato A.M. Silvano, G.H., Anastácio A. Juras, Priscila F.M. Lopes, 2006. Assessment of efficiency and impacts of gillnets on fish conservation in a tropical freshwater fishery. *Marine and Freshwater Ecosystems*. 13.
 86. S. Jennings, M.K., J. & J. D. Reynolds., 2001. *Marine Fisheries Ecology*, Blackwell Publishing. Oxford, UK.
 87. Shannon, L., M. Coll, A. Bundy, J. Heymans, K. Kleisner, C. Lynam, C. Piroddi, J. Tam, M. Travers-Trolet, and Y.-J. Shin, 2014. Trophic level-based indicators

to track fishing impacts across marine ecosystems. *Marine Ecology Progress Series*. 512: p. 115-140.

88. Tian, Y., H. Kidokoro, and T. Watanabe, 2006. Long-term changes in the fish community structure from the Tsushima warm current region of the Japan/East Sea with an emphasis on the impacts of fishing and climate regime shift over the last four decades. *Progress in Oceanography*. 68(2): p. 217-237.
89. Trites; Cury and ctv, 2003. Impact on Associated and Dependent Species. FAO.
90. WWF, 2021. <https://www.worldwildlife.org/threats/overfishing>.
91. Daniel Pauly & Maria-Lourdes Palomares, 2005. Fishing down marine food webs: it is far more pervasive than we thought. *Bulletin of Marine Science* 76(2) p. 197-211.
92. Constantine, S., 2002. *Sample-Based Fishery Surveys - A Technical Handbook*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. ISBN 92-5-104699-9.
93. Beverton, R.J.H. and S.J. Holt, 1956. A review of the methods for estimating mortality rates in fish populations, with special reference to sources of bias in catch sampling. *Rapp.P.-V.Réun. Cons.Int.Explor.Mer*. 140.
94. Beals, E.W., 1984. Bray-Curtis ordination: an effective strategy for analysis of multivariate ecological data, in *Advances in ecological research* Elsevier. p. 1-55.
95. Clarke, K.R., 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Australian journal of ecology*. 18(1): p. 117-143.
96. https://en.wikipedia.org/wiki/Bottom_trawling.
97. King, M., 1995. *Fisheries biology, assessment and management*. Fishing News Books.
98. Maunder, M. and A. Punt, 2004. Standardizing catch and effort data: A review of recent approaches. *Fisheries Research*. 70: p. 141-159.
99. Sparre, P. and S. Venema, C, 1995. *Introduction to tropical fish stock assessment, part I – manual*. fisheries technical paper Vol. 306/1 Rev 1., Rome: FAO
100. Stamatopoulos, C., 2002. *Sample-Based Fishery Surveys - A Technical Handbook*, in *FAO Fisheries Technical Paper* Food and Agriculture Organization of the United Nations: Rome. p. 132.

DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN

1. Hiện trạng nguồn lợi Hải sản tầng đáy ở vùng biển Việt Nam, năm 2012 - 2013. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Biển; Tập 15, số 4; 2015: 371-381.
2. Biến động Nguồn lợi và một số đặc điểm sinh học cá phèn khoai (*Upeneus japonicus*, *Houttuyn, 1782*) ở vùng đánh cá chung vịnh Bắc Bộ, Việt Nam – Trung Quốc, giai đoạn 2013 -2015. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Biển; Tập 17, số 2; 2017: 186-197.
3. Biến động nguồn lợi Hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ giai đoạn 2000 – 2015. Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam 2018, 16(10): 874-884.
4. Nghiên cứu Đánh giá hoạt động khai thác hải sản ở vùng đánh cá chung vịnh Bắc Bộ, giai đoạn 2017 – 2019. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn chuyên đề “Nghề cá Biển” tháng 11/2020.
5. Đánh giá biến động nguồn lợi Hải sản ở vùng đánh cá chung vịnh Bắc Bộ, giai đoạn 2015 – 2019. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Tập 56, số 4B(2020).
6. Hiện trạng nguồn lợi và hoạt động khai thác hải sản ở vùng biển Thái Bình. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn chuyên đề “ 60 năm Viện nghiên cứu Hải sản” tháng 12/2021.

PHỤ LỤC

Phụ lục 1: Danh mục các loài/nhóm loài hải sản bắt ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, giai đoạn nghiên cứu năm 2000 – 2020

Stt	Nhóm loài	Tên khoa học	Giai đoạn nghiên cứu (năm)				INCN	SDVN 2007
			2000-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020		
1	Cá đáy	<i>Acanthocephala krusensternii</i> (Temminck & Schlegel, 1845)	4	1	27	40	NE	
2	Cá đáy	<i>Acanthocephala limbata</i> (Valenciennes, 1835)	1	-	22	15	NE	
3	Cá đáy	<i>Acanthocephala</i> sp.	4	-	-	-		
4	Cá đáy	<i>Acanthopagrus berda</i> (Forsskål, 1775)	-	-	1	1	LC	
5	Cá đáy	<i>Acanthopagrus latus</i> (Houttuyn, 1782)	1	-	9	5	DD	
6	Cá đáy	<i>Acanthopagrus schlegeli</i> (Bleeker, 1854)	-	-	3	-	LC	
7	Cá đáy	<i>Acanthopagrus sivicolus</i> (Akazaki, 1962)	-	-	6	-	VU	
8	Cá đáy	<i>Acentrogobius caninus</i> (Valenciennes, 1837)	-	-	1	4	LC	
9	Cá đáy	<i>Acropoma japonicum</i> (Günther, 1859)	9	114	156	125	NE	
10	Cá đáy	<i>Aetomylaeus nichofii</i> (Bloch & Schneider, 1801)	-	1	-	-	VU	
11	Cá đáy	<i>Amblyeleotris gymnocephala</i> (Bleeker, 1853)	-	-	-	1	LC	
12	Cá đáy	<i>Amblyotrypauchen arctocephalus</i> (Alcock, 1890)	-	-	3	-	LC	
13	Cá đáy	<i>Antigonia capros</i> (Alcock, 1890)	1	-	-	-	LC	
14	Cá đáy	<i>Apistus alatus</i> (Garrick, 1967)	18	1	9	2		
15	Cá đáy	<i>Apistus carinatus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	1	8	63	74	LC	
16	Cá đáy	<i>Aploactis aspera</i> (Richardson, 1845)	-	-	1	1	NE	
17	Cá đáy	<i>Apogon limenus</i> (Randall & Hoese, 1988)	-	-	-	1	NE	
18	Cá đáy	<i>Apogon lineatus</i> (Temminck & Schlegel, 1842)	20	33	102	55	NE	
19	Cá đáy	<i>Apogon niger</i> (Döderlein, 1883)	-	-	14	20	NE	
20	Cá đáy	<i>Apogon novaeguineae</i> (Valenciennes, 1832)	-	-	-	2	NE	
21	Cá đáy	<i>Apogon quadrifasciatus</i> (White, 1790)	-	17	91	224	NE	
22	Cá đáy	<i>Apogon sinus</i> (Randall, 2001)	-	-	1	-	NE	
23	Cá đáy	<i>Argyrops bleekeri</i> (Oshima, 1927)	-	-	1	-	LC	
24	Cá đáy	<i>Argyrops spinifer</i> (Forsskål, 1775)	3	-	2	-	LC	
25	Cá đáy	<i>Argyrosomus amoyensis</i> (Bleeker, 1863)	-	-	2	-	NE	
26	Cá đáy	<i>Ariosoma anago</i> (Temminck & Schlegel, 1846)	5	3	21	7	DD	
27	Cá đáy	<i>Ariosoma anagoides</i> (Bleeker, 1853)	-	-	-	1	DD	
28	Cá đáy	<i>Ariosoma megalops</i> (Fowler, 1938)	-	35	36	38	DD	
29	Cá đáy	<i>Ariosoma</i> sp.	-	1	-	-		
30	Cá đáy	<i>Arius arius</i> (Hamilton, 1822)	-	-	9	-	LC	
31	Cá đáy	<i>Arius dioctes</i> (Kailola, 2000)	4	-	-	-	NE	
32	Cá đáy	<i>Arius leiotetocephalus</i> (Valenciennes, 1840)	-	-	6	-	NE	

33	Cá đáy	<i>Arius sinensis</i> (Lacepède, 1803)	-	2	9	6	NE
34	Cá đáy	<i>Arius thalassinus</i> (Rüppell, 1837)	23	1	5	13	NE
35	Cá đáy	<i>Arius venosus</i> (Valenciennes, 1840)	-	-	-	1	NE
36	Cá đáy	<i>Arnoglossus japonicus</i> (Hubbs, 1915)	-	-	1	18	LC
37	Cá đáy	<i>Arnoglossus macrolophus</i> (Alcock, 1889)	-	1	47	22	LC
38	Cá đáy	<i>Arnoglossus</i> sp.	-	4	-	-	
39	Cá đáy	<i>Arnoglossus tenuis</i> (Günther, 1880)	-	15	1	-	LC
40	Cá đáy	<i>Aseraggodes kobensis</i> (Steindachner, 1896)	-	6	22	26	LC
41	Cá đáy	<i>Aseraggodes</i> sp.	-	-	2	-	
42	Cá đáy	<i>Banjos banjos</i> (Richardson, 1846)	-	1	-	1	NE
43	Cá đáy	<i>Bathycallionymus kaianus</i> (Günther, 1880)	-	1	54	100	NE
44	Cá đáy	<i>Bathycongrus retrotinctus</i> (Jordan & Snyder, 1901)	-	-	1	-	DD
45	Cá đáy	<i>Brachirus orientalis</i> (Bloch & Schneider, 1801)	2	2	-	4	LC
46	Cá đáy	<i>Brachirus siamensis</i> (Sauvage, 1878)	-	1	-	-	LC
47	Cá đáy	<i>Brachypleura novaezeelandiae</i> (Günther, 1862)	27	11	174	173	LC
48	Cá đáy	<i>Brachypterois serrulata</i> (Richardson, 1846)	-	19	19	4	NE
49	Cá đáy	<i>Branchiostegus argentatus</i> (Cuvier, 1830)	6	26	125	75	NE
50	Cá đáy	<i>Branchiostegus auratus</i> (Kishinouye, 1907)	-	9	-	1	NE
51	Cá đáy	<i>Branchiostegus japonicus</i> (Houttuyn, 1782)	4	23	57	8	LC
52	Cá đáy	<i>Branchiostegus serratus</i> (Dooley & Paxton, 1975)	-	1	-	-	NE
53	Cá đáy	<i>Callionymus curvicornis</i> (Valenciennes, 1837)	-	-	-	12	NE
54	Cá đáy	<i>Callionymus japonicus</i> (Houttuyn, 1782)	10	3	45	42	NE
55	Cá đáy	<i>Callionymus meridionalis</i> (Suwardji, 1965)	-	-	2	16	NE
56	Cá đáy	<i>Callionymus moretonensis</i> (Johnson, 1971)	-	-	-	2	NE
57	Cá đáy	<i>Callionymus planus</i> (Ochiai, 1955)	-	-	-	12	NE
58	Cá đáy	<i>Callionymus richardsoni</i> (Valenciennes, 1837)	25	2	-	-	NE
59	Cá đáy	<i>Callionymus russelli</i> (Johnson, 1976)	-	-	-	3	NE
60	Cá đáy	<i>Callionymus sagitta</i> (Pallas, 1770)	-	-	1	-	LC
61	Cá đáy	<i>Callionymus</i> sp.	13	3	-	-	
62	Cá đáy	<i>Callionymus valenciennesi</i> (Temminck & Schlegel, 1845)	-	-	1	-	NE
63	Cá đáy	<i>Callionymus virgis</i> (Jordan & Fowler, 1903)	-	-	64	27	
64	Cá đáy	<i>Calliurichthys</i> sp.	12	-	-	-	
65	Cá đáy	<i>Callogobius hasseltii</i> (Bleeker, 1851)	-	-	-	1	LC
66	Cá đáy	<i>Carangoides equula</i> (Temminck & Schlegel, 1844)	-	2	-	-	LC
67	Cá đáy	<i>Carcharhinus dussumieri</i> (Valenciennes, 1839)	1	-	-	-	EN
68	Cá đáy	<i>Chaenogaleus macrostoma</i> (Bleeker, 1852)	-	-	1	-	VU

69	Cá đáy	<i>Chaeturichthys stigmatias</i> (Richardson, 1844)	-	-	1	-	NE
70	Cá đáy	<i>Champsodon atridorsalis</i> (Ochiai & Nakamura, 1964)	-	33	-	-	NE
71	Cá đáy	<i>Chelidoperca hirundinacea</i> (Valenciennes, 1831)	-	-	2	-	NE
72	Cá đáy	<i>Chelidoperca margaritifera</i> (Weber, 1913)	-	-	1	-	NE
73	Cá đáy	<i>Chiloscyllium griseum</i> (Müller & Henle, 1838)	8	-	-	-	VU
74	Cá đáy	<i>Citharoides macrolepidotus</i> (Hubbs, 1915)	-	13	27	1	LC
75	Cá đáy	<i>Citharoides macrolepis</i> (Gilchrist, 1904)	-	2	1	-	DD
76	Cá đáy	<i>Conger</i> sp.	-	-	-	5	
77	Cá đáy	<i>Congresox talabon</i> (Cuvier, 1829)	2	8	-	-	NE
78	Cá đáy	<i>Congresox talabonoides</i> (Bleeker, 1853)	-	1	-	2	NE
79	Cá đáy	<i>Crossorhombus azureus</i> (Alcock, 1889)	-	7	6	-	LC
80	Cá đáy	<i>Crossorhombus kanekonis</i> (Tanaka, 1918)	-	-	7	3	NE
81	Cá đáy	<i>Crossorhombus kobensis</i> (Jordan & Starks, 1906)	-	-	9	1	LC
82	Cá đáy	<i>Crossorhombus</i> sp.	3	-	-	-	
83	Cá đáy	<i>Cryptocentrus filifer</i> (Valenciennes, 1837)	1	-	10	58	LC
84	Cá đáy	<i>Ctenotrypauchen chinensis</i> (Steindachner, 1867)	-	-	1	-	NE
85	Cá đáy	<i>Ctenotrypauchen microcephalus</i> (Bleeker, 1860)	2	-	15	3	NE
86	Cá đáy	<i>Cyclichthys orbicularis</i> (Bloch, 1785)	-	-	2	-	NE
87	Cá đáy	<i>Cynoglossus arel</i> (Bloch & Schneider, 1801)	-	6	67	149	DD
88	Cá đáy	<i>Cynoglossus bilineatus</i> (Lacepède, 1802)	-	-	39	76	NE
89	Cá đáy	<i>Cynoglossus cynoglossus</i> (Hamilton, 1822)	-	-	9	1	LC
90	Cá đáy	<i>Cynoglossus interruptus</i> (Günther, 1880)	2	-	20	12	LC
91	Cá đáy	<i>Cynoglossus itinus</i> (Snyder, 1909)	-	-	6	-	LC
92	Cá đáy	<i>Cynoglossus kopsii</i> (Bleeker, 1851)	-	-	3	7	LC
93	Cá đáy	<i>Cynoglossus lineolatus</i> (Steindachner, 1867)	-	3	-	-	NE
94	Cá đáy	<i>Cynoglossus macrolepidotus</i> (Bleeker, 1851)	-	-	-	1	DD
95	Cá đáy	<i>Cynoglossus melampetalus</i> (Richardson, 1846)	-	-	6	6	NE
96	Cá đáy	<i>Cynoglossus puncticeps</i> (Richardson, 1846)	-	1	-	3	LC
97	Cá đáy	<i>Cynoglossus robustus</i> (Günther, 1873)	3	-	1	-	LC
98	Cá đáy	<i>Cynoglossus semilaevis</i> (Günther, 1873)	-	-	1	-	DD
99	Cá đáy	<i>Cynoglossus sibogae</i> (Weber, 1913)	-	-	2	-	DD
100	Cá đáy	<i>Cynoglossus sinicus</i> (Wu, 1932)	-	-	51	17	NE
101	Cá đáy	<i>Cynoglossus</i> sp.	19	41	5	3	
102	Cá đáy	<i>Cynoglossus suyeni</i> (Fowler, 1934)	-	1	-	-	LC
103	Cá đáy	<i>Cynoglossus trigrammus</i> (Günther, 1862)	-	2	4	-	LC

104	Cá đáy	<i>Dactyloptena peterseni</i> (Nyström, 1887)	8	1	-	-	LC
105	Cá đáy	<i>Dactylopus dactylopus</i> (Valenciennes, 1837)	3	-	-	14	NE
106	Cá đáy	<i>Dasyatis akajei</i> (Müller & Henle, 1841)	14	-	33	4	NT
107	Cá đáy	<i>Dasyatis bennetti</i> (Müller & Henle, 1841)	-	3	1	1	VU
108	Cá đáy	<i>Dasyatis sinensis</i> (Steindachner, 1892)	3	-	-	-	EN
109	Cá đáy	<i>Dasyatis</i> sp.	1	-	1	-	
110	Cá đáy	<i>Dasyatis ushieii</i> (Garman, 1880)	2	-	-	-	VU
111	Cá đáy	<i>Dasyatis zugei</i> (Müller & Henle, 1841)	58	61	152	112	VU
112	Cá đáy	<i>Dendrochirus bellus</i> (Jordan & Hubbs, 1925)	-	-	1	3	LC
113	Cá đáy	<i>Dendrophysa russelii</i> (Cuvier, 1829)	3	-	-	6	LC
114	Cá đáy	<i>Dentex tumifrons</i> (Temminck & Schlegel, 1843)	1	-	-	1	LC
115	Cá đáy	<i>Dysomma anguillare</i> (Barnard, 1923)	2	66	34	38	LC
116	Cá đáy	<i>Dysomma goslinei</i> (Robins & Robins, 1976)	-	-	2	-	NE
117	Cá đáy	<i>Elates ransonnetii</i> (Steindachner, 1876)	1	-	10	-	NE
118	Cá đáy	<i>Engyprosopon grandisquama</i> (Temminck & Schlegel, 1846)	16	2	66	85	LC
119	Cá đáy	<i>Engyprosopon</i> sp.	-	2	-	-	
120	Cá đáy	<i>Epinephelus bleekeri</i> (Vaillant, 1878)	2	-	8	12	DD
121	Cá đáy	<i>Epinephelus caninus</i> (Valenciennes, 1843)	-	-	-	1	DD
122	Cá đáy	<i>Epinephelus diacanthus</i> (Valenciennes, 1828)	4	20	53	46	LC
123	Cá đáy	<i>Epinephelus epistictus</i> (Temminck & Schlegel, 1842)	1	-	-	1	LC
124	Cá đáy	<i>Epinephelus heniochus</i> (Fowler, 1904)	1	-	-	-	LC
125	Cá đáy	<i>Epinephelus latifasciatus</i> (Temminck & Schlegel, 1842)	-	2	2	4	LC
126	Cá đáy	<i>Epinephelus poecilonotus</i> (Temminck & Schlegel, 1842)	-	-	4	-	LC
127	Cá đáy	<i>Epinephelus radiatus</i> (Day, 1868)	-	-	1	-	LC
128	Cá đáy	<i>Epinephelus</i> sp.	2	-	-	1	
129	Cá đáy	<i>Epinephelus stictus</i> (Randall & Allen, 1987)	-	-	1	-	LC
130	Cá đáy	<i>Erisphex pottii</i> (Steindachner, 1896)	-	-	-	6	LC
131	Cá đáy	<i>Fistularia petimba</i> (Lacepède, 1803)	29	56	72	58	LC
132	Cá đáy	<i>Gazza minuta</i> (Bloch, 1795)	1	-	19	7	LC
133	Cá đáy	<i>Gerres filamentosus</i> (Cuvier, 1829)	21	9	44	57	LC
134	Cá đáy	<i>Gerres japonicus</i> (Bleeker, 1854)	-	1	4	-	NE
135	Cá đáy	<i>Gerres limbatus</i> (Cuvier, 1830)	-	-	-	5	LC
136	Cá đáy	<i>Gerres macracanthus</i> (Bleeker, 1854)	-	-	-	5	NE
137	Cá đáy	<i>Gerres macrosoma</i> (Cuvier, 1830)	7	-	-	-	LC
138	Cá đáy	<i>Gerres oyena</i> (Forsskål, 1775)	-	-	4	19	LC
139	Cá đáy	<i>Gnathophis ginanago</i> (Asano, 1958)	-	15	-	-	LC
140	Cá đáy	<i>Grammatobothus polyophthalmus</i> (Bleeker, 1865)	-	-	1	1	LC
141	Cá đáy	<i>Grammolites scaber</i> (Linnaeus, 1758)	4	-	-	1	NE

142	Cá đáy	<i>Gymnothorax minor</i> (Temminck & Schlegel, 1846)	-	31	71	60	LC	
143	Cá đáy	<i>Gymnothorax reticularis</i> (Bloch, 1795)	4	3	2	10	NE	
144	Cá đáy	<i>Gymnothorax</i> sp.	5	-	-	-		
145	Cá đáy	<i>Gymnura bimaculata</i> (Norman, 1925)	1	-	-	-	NE	
146	Cá đáy	<i>Gymnura japonica</i> (Temminck & Schlegel, 1850)	-	-	3	-	VU	
147	Cá đáy	<i>Halaelurus buergeri</i> (Müller & Henle, 1838)	5	-	-	-	EN	
148	Cá đáy	<i>Halichoeres poecilopterus</i> (Temminck & Schlegel, 1845)	-	-	1	3	LC	
149	Cá đáy	<i>Halieutaea indica</i> (Annandale & Jenkins, 1910)	-	-	1	-	LC	
150	Cá đáy	<i>Halieutaea stellata</i> (Vahl, 1797)	3	1	2	-	LC	
151	Cá đáy	<i>Heterodontus zebra</i> (Gray, 1831)	1	-	-	-	LC	
152	Cá đáy	<i>Heteromycteris japonicus</i> (Temminck & Schlegel, 1846)	-	-	1	-	LC	
153	Cá đáy	<i>Himantura gerrardi</i> (Gray, 1851)	2	-	2	-	EN	
154	Cá đáy	<i>Himantura imbricata</i> (Bloch & Schneider, 1801)	-	-	1	15	VU	
155	Cá đáy	<i>Himantura uarnak</i> (Gmelin, 1789)	1	-	-	-	EN	
156	Cá đáy	<i>Himantura walga</i> (Müller & Henle, 1841)	-	-	-	1	NT	
157	Cá đáy	<i>Hippocampus trimaculatus</i> (Leach, 1814)	-	-	-	1	VU	EN
158	Cá đáy	<i>Hoplichthys langsdorfii</i> (Cuvier, 1829)	-	-	2	1	NE	
159	Cá đáy	<i>Hoplichthys</i> sp.	24	-	-	-		
160	Cá đáy	<i>Hoplosebastes armatus</i> (Schmidt, 1929)	-	-	1	-	NE	
161	Cá đáy	<i>Inegocia guttata</i> (Cuvier, 1829)	-	-	7	8	NE	
162	Cá đáy	<i>Inegocia japonica</i> (Cuvier, 1829)	12	-	150	191	NE	
163	Cá đáy	<i>Inegocia</i> sp.	9	4	-	-		
164	Cá đáy	<i>Inimicus cuvieri</i> (Gray, 1835)	3	4	-	-	NE	
165	Cá đáy	<i>Inimicus japonicus</i> (Cuvier, 1829)	-	-	4	2	NE	
166	Cá đáy	<i>Johnius amblycephalus</i> (Bleeker, 1855)	-	-	6	-	LC	
167	Cá đáy	<i>Johnius belangerii</i> (Cuvier, 1830)	10	45	52	71	LC	
168	Cá đáy	<i>Johnius coitor</i> (Hamilton, 1822)	1	-	-	-	LC	
169	Cá đáy	<i>Johnius dussumieri</i> (Cuvier, 1830)	3	2	-	-	LC	
170	Cá đáy	<i>Johnius</i> sp.	3	-	1	2		
171	Cá đáy	<i>Kumococius rodericensis</i> (Cuvier, 1829)	-	2	36	52	LC	
172	Cá đáy	<i>Lactarius lactarius</i> (Bloch & Schneider, 1801)	31	73	89	70	NE	
173	Cá đáy	<i>Laeops kitaharae</i> (Smith & Pope, 1906)	-	-	136	58	LC	
174	Cá đáy	<i>Lagocephalus gloveri</i> (Abe & Tabeta, 1983)	2	2	29	12	DD	
175	Cá đáy	<i>Lagocephalus inermis</i> (Temminck & Schlegel, 1850)	21	19	31	8	LC	
176	Cá đáy	<i>Lagocephalus lunaris</i> (Bloch & Schneider, 1801)	31	83	75	14	LC	
177	Cá đáy	<i>Lagocephalus spadiceus</i> (Richardson, 1845)	38	65	70	77	LC	
178	Cá đáy	<i>Lagocephalus wheeleri</i> (Tabeta & Kitahama, 1984)	58	33	228	326	NE	

179	Cá đáy	<i>Leiognathus berbis</i> (Valenciennes, 1835)	-	4	196	227	NE
180	Cá đáy	<i>Leiognathus bindus</i> (Valenciennes, 1835)	34	51	204	185	NE
181	Cá đáy	<i>Leiognathus brevis</i> (Valenciennes, 1835)	19	-	30	3	NE
182	Cá đáy	<i>Leiognathus daura</i> (Cuvier, 1829)	-	-	2	26	NE
183	Cá đáy	<i>Leiognathus decorus</i> (Bleeker, 1851)	-	-	1	-	NE
184	Cá đáy	<i>Leiognathus elongatus</i> (Günther, 1874)	19	9	13	3	NE
185	Cá đáy	<i>Leiognathus equulus</i> (Forsskål, 1775)	13	1	26	24	LC
186	Cá đáy	<i>Leiognathus lineolatus</i> (Valenciennes, 1835)	33	4	126	28	NE
187	Cá đáy	<i>Leiognathus</i> sp.	43	56	-	1	
188	Cá đáy	<i>Leiognathus splendens</i> (Cuvier, 1829)	16	6	5	11	LC
189	Cá đáy	<i>Leiognathus striatus</i> (Badrudeen, 1991)	-	-	1	-	NE
190	Cá đáy	<i>Lepidoblepharon ophthalmolepis</i> (Weber, 1913)	-	-	1	-	DD
191	Cá đáy	<i>Lepidotrigla abyssalis</i> (Jordan & Starks, 1904)	-	4	-	-	NE
192	Cá đáy	<i>Lepidotrigla alata</i> (Houttuyn, 1782)	7	50	200	113	NE
193	Cá đáy	<i>Lepidotrigla guentheri</i> (Hilgendorf, 1879)	-	-	-	3	NE
194	Cá đáy	<i>Lepidotrigla japonica</i> (Bleeker, 1854)	16	-	54	54	NE
195	Cá đáy	<i>Lepidotrigla kishinouyei</i> (Snyder, 1911)	-	3	-	-	LC
196	Cá đáy	<i>Lepidotrigla punctipectoralis</i> (Fowler, 1938)	-	7	-	-	NE
197	Cá đáy	<i>Lepidotrigla</i> sp.	10	8	2	-	
198	Cá đáy	<i>Lepophidium marmoratum</i> (Goode & Bean, 1885)	1	13	-	-	LC
199	Cá đáy	<i>Leptojulius lambdastigma</i> (Randall & Ferraris, 1981)	-	-	-	2	DD
200	Cá đáy	<i>Liachirus melanospilos</i> (Bleeker, 1854)	-	-	5	-	LC
201	Cá đáy	<i>Liauchenoglanis maculatus</i> (Boulenger, 1916)	-	-	-	1	VU
202	Cá đáy	<i>Lophiomus setigerus</i> (Vahl, 1797)	23	83	131	110	LC
203	Nhóm khác	<i>Melo melo</i> (Lightfoot, 1786)	1	1	2	14	NE
204	Cá đáy	<i>Minous inermis</i> (Alcock, 1889)	-	16	26	27	LC
205	Cá đáy	<i>Minous monodactylus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	-	-	3	2	LC
206	Cá đáy	<i>Minous</i> sp.	7	-	-	-	
207	Cá đáy	<i>Muraenesox bagio</i> (Hamilton, 1822)	-	1	-	-	NE
208	Cá đáy	<i>Muraenesox cinereus</i> (Forsskål, 1775)	33	54	186	256	LC
209	Cá đáy	<i>Muraenesox</i> sp.	1	-	-	-	
210	Cá đáy	<i>Mustelus griseus</i> (Pietschmann, 1908)	17	6	-	-	EN
211	Cá đáy	<i>Narcine maculata</i> (Shaw, 1804)	9	43	15	6	VU
212	Cá đáy	<i>Narcine</i> sp.	1	-	-	-	
213	Cá đáy	<i>Narcine timlei</i> (Bloch & Schneider, 1801)	-	7	1	1	VU
214	Cá đáy	<i>Nemipterus aurora</i> (Russell, 1993)	-	-	1	14	NE
215	Cá đáy	<i>Nemipterus balinensis</i> (Bleeker, 1858)	-	1	-	-	NE
216	Cá đáy	<i>Nemipterus bathybius</i> (Snyder, 1911)	9	21	112	82	NE

217	Cá đáy	<i>Nemipterus hexodon</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	-	-	2	6	LC
218	Cá đáy	<i>Nemipterus japonicus</i> (Bloch, 1791)	47	11	131	216	LC
219	Cá đáy	<i>Nemipterus marginatus</i> (Valenciennes, 1830)	15	-	15	7	LC
220	Cá đáy	<i>Nemipterus mesoprion</i> (Bleeker, 1853)	64	15	151	162	NE
221	Cá đáy	<i>Nemipterus nematophorus</i> (Bleeker, 1854)	3	-	-	1	LC
222	Cá đáy	<i>Nemipterus nemurus</i> (Bleeker, 1857)	36	17	98	76	LC
223	Cá đáy	<i>Nemipterus peronii</i> (Valenciennes, 1830)	32	6	2	-	LC
224	Cá đáy	<i>Nemipterus</i> sp.	-	-	1	2	
225	Cá đáy	<i>Nemipterus tambuloides</i> (Bleeker, 1853)	22	1	-	3	NE
226	Cá đáy	<i>Nemipterus thosaporni</i> (Russell, 1991)	2	1	-	-	NE
227	Cá đáy	<i>Nemipterus virgatus</i> (Houttuyn, 1782)	14	118	115	110	VU
228	Cá đáy	<i>Nemipterus zysron</i> (Bleeker, 1856)	-	14	-	-	NE
229	Cá đáy	<i>Neolaeops microphthalmus</i> (von Bonde, 1922)	-	6	5	6	LC
230	Cá đáy	<i>Neomerinthe megalepis</i> (Fowler, 1938)	-	-	2	-	LC
231	Cá đáy	<i>Nibea maculata</i> (Bloch & Schneider, 1801)	-	-	2	-	LC
232	Cá đáy	<i>Nibea soldado</i> (Lacepède, 1802)	8	7	16	11	LC
233	Cá đáy	<i>Nibea</i> sp.	2	-	1	-	
234	Cá đáy	<i>Okamejei boesemani</i> (Ishihara, 1987)	-	-	3	23	VU
235	Cá đáy	<i>Okamejei hollandi</i> (Jordan & Richardson, 1909)	26	83	106	30	VU
236	Cá đáy	<i>Okamejei kenojei</i> (Bürger, 1841)	-	3	-	-	VU
237	Cá đáy	<i>Onigocia macrolepis</i> (Bleeker, 1854)	-	-	46	4	LC
238	Cá đáy	<i>Onigocia</i> sp.	1	-	-	-	
239	Cá đáy	<i>Onigocia spinosa</i> (Temminck & Schlegel, 1843)	7	-	42	70	LC
240	Cá đáy	<i>Ophichthus apicalis</i> (Anonymous, 1830)	-	-	-	12	NE
241	Cá đáy	<i>Ophichthus echeloides</i> (D'Ancona, 1928)	-	-	-	1	NE
242	Cá đáy	<i>Ophichthus erabo</i> (Jordan & Snyder, 1901)	-	-	-	1	NE
243	Cá đáy	<i>Ophichthus evermanni</i> (Jordan & Richardson, 1908)	-	-	12	11	NE
244	Cá đáy	<i>Ophichthus</i> sp.	-	-	6	1	
245	Cá đáy	<i>Ophichthus stenopterus</i> (Cope, 1871)	-	-	2	-	NE
246	Cá đáy	<i>Ophichthus urolophus</i> (Temminck & Schlegel, 1846)	-	-	10	-	NE
247	Cá đáy	<i>Ophichthys</i> sp.	-	-	1	2	
248	Cá đáy	<i>Ophidion muraenolepis</i> (Günther, 1880)	-	1	-	-	LC
249	Cá đáy	<i>Ophisurus macrorhynchus</i> (Bleeker, 1853)	-	-	2	-	NE
250	Cá đáy	<i>Ophisurus</i> sp.	-	1	-	-	
251	Cá đáy	<i>Opistognathus scops</i> (Jenkins & Evermann, 1889)	-	-	-	2	LC
252	Cá đáy	<i>Oxyurichthys auchenolepis</i> (Bleeker, 1876)	-	-	1	-	NE
253	Cá đáy	<i>Oxyurichthys microlepis</i> (Bleeker, 1849)	-	3	8	111	LC

254	Cá đáy	<i>Oxyurichthys saru</i> (Bleeker, 1876)	8	-	-	-	NE
255	Cá đáy	<i>Oxyurichthys</i> sp.	18	5	51	11	
256	Cá đáy	<i>Oxyurichthys tentacularis</i> (Valenciennes, 1837)	5	4	10	1	DD
257	Cá đáy	<i>Pagrus major</i> (Temminck & Schlegel, 1843)	3	-	27	25	LC
258	Cá đáy	<i>Parachaeturichthys polynema</i> (Bleeker, 1853)	-	-	31	77	LC
259	Cá đáy	<i>Paralichthys olivaceus</i> (Temminck & Schlegel, 1846)	-	-	4	1	NE
260	Cá đáy	<i>Paralichthys</i> sp.	-	-	1	-	
261	Cá đáy	<i>Parapercis alboguttata</i> (Günther, 1872)	-	-	1	-	NE
262	Cá đáy	<i>Parapercis colemani</i> (Randall & Francis, 1993)	39	-	-	-	NE
263	Cá đáy	<i>Parapercis filamentosa</i> (Steindachner, 1878)	-	-	1	-	NE
264	Cá đáy	<i>Parapercis ommatura</i> (Jordan & Snyder, 1902)	-	-	-	2	NE
265	Cá đáy	<i>Parapercis pulchella</i> (Temminck & Schlegel, 1843)	3	-	-	3	NE
266	Cá đáy	<i>Parapercis sexfasciata</i> (Temminck & Schlegel, 1843)	17	4	84	113	NE
267	Cá đáy	<i>Parapercis</i> sp.	4	11	2	-	
268	Cá đáy	<i>Paraplagusia bilineata</i> (Bloch, 1787)	-	-	-	3	LC
269	Cá đáy	<i>Paraplagusia blochii</i> (Bleeker, 1851)	-	-	2	-	NE
270	Cá đáy	<i>Paraplagusia japonica</i> (Temminck & Schlegel, 1846)	-	-	-	1	LC
271	Cá đáy	<i>Paraplagusia longirostris</i> (Kailola, 1991)	20	-	-	-	LC
272	Cá đáy	<i>Parascalopsis eriomma</i> (Jordan & Richardson, 1909)	1	-	-	-	LC
273	Cá đáy	<i>Parascalopsis inermis</i> (Temminck & Schlegel, 1843)	1	-	-	-	LC
274	Cá đáy	<i>Pardachirus</i> sp.	1	-	-	-	
275	Cá đáy	<i>Parupeneus chrysopleuron</i> (Temminck & Schlegel, 1843)	4	-	-	-	NE
276	Cá đáy	<i>Pempheris nyctereutes</i> (Jordan & Evermann, 1902)	-	-	2	-	NE
277	Cá đáy	<i>Pennahia anea</i> (Bloch, 1793)	10	41	68	91	LC
278	Cá đáy	<i>Pennahia macrocephalus</i> (Tang, 1937)	12	77	128	44	LC
279	Cá đáy	<i>Pennahia</i> sp.	-	4	-	-	
280	Cá đáy	<i>Penopus microphthalmus</i> (Vaillant, 1888)	-	-	1	-	LC
281	Cá đáy	<i>Pentaprion longimanus</i> (Cantor, 1849)	7	-	-	-	LC
282	Cá đáy	<i>Peristedion</i> sp.	2	-	-	-	
283	Cá đáy	<i>Petroscirtes breviceps</i> (Valenciennes, 1836)	-	-	-	1	LC
284	Cá đáy	<i>Pisodonophis boro</i> (Hamilton, 1822)	-	22	25	19	LC
285	Cá đáy	<i>Pisodonophis</i> sp.	-	-	-	1	
286	Cá đáy	<i>Plagiopsetta glossa</i> (Franz, 1910)	-	-	2	-	LC
287	Cá đáy	<i>Plagiotremus spilistius</i> (Gill, 1865)	-	-	-	1	LC
288	Cá đáy	<i>Platycephalus crocodilus</i> (Cuvier, 1829)	50	-	-	-	LC
289	Cá đáy	<i>Platycephalus</i> sp.	2	5	-	-	
290	Cá đáy	<i>Platyrhina limboonkengi</i> (Bloch & Schneider, 1801)	4	-	-	-	EN

291	Cá đáy	<i>Platyrrhina sinensis</i> (Bloch & Schneider, 1801)	-	-	3	1	EN
292	Cá đáy	<i>Plectranthias japonicus</i> (Steindachner, 1883)	-	2	-	-	NE
293	Cá đáy	<i>Pleuronectes</i> sp.	1	-	-	-	
294	Cá đáy	<i>Plotosus canius</i> (Hamilton, 1822)	-	-	-	2	NE
295	Cá đáy	<i>Plotosus limbatus</i> (Valenciennes, 1840)	-	-	2	5	NE
296	Cá đáy	<i>Poecilopsetta praelonga</i> (Alcock, 1894)	-	7	-	-	LC
297	Cá đáy	<i>Polycaulus uranoscopus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	-	1	-	-	NE
298	Cá đáy	<i>Polydactylus sextarius</i> (Bloch & Schneider, 1801)	15	80	61	22	NE
299	Cá đáy	<i>Polynemus dubius</i> (Bleeker, 1853)	-	-	1	-	LC
300	Cá đáy	<i>Polynemus melanochir melanochir</i> (Valenciennes, 1831)	-	-	1	-	LC
301	Cá đáy	<i>Pomadasys argenteus</i> (Forsskål, 1775)	7	-	8	11	LC
302	Cá đáy	<i>Pomadasys argyreus</i> (Valenciennes, 1833)	-	-	14	-	LC
303	Cá đáy	<i>Pomadasys grunniens</i> (Valenciennes, 1840)	17	-	-	-	NE
304	Cá đáy	<i>Pomadasys hasta</i> (Forsskål, 1775)	-	1	6	25	LC
305	Cá đáy	<i>Pomadasys incisus</i> (Bowdich, 1825)	-	-	1	-	LC
306	Cá đáy	<i>Pristipomoides multidentis</i> (Day, 1871)	4	1	16	11	LC
307	Cá đáy	<i>Pristipomoides</i> sp.	1	-	-	-	
308	Cá đáy	<i>Proscyllium habereri</i> (Hilgendorf, 1904)	-	-	1	-	VU
309	Cá đáy	<i>Psettina iijimae</i> (Jordan & Starks, 1904)	-	-	3	-	LC
310	Cá đáy	<i>Psettina</i> sp.	2	51	1	-	
311	Cá đáy	<i>Psettina tosana</i> (Amaoka, 1963)	-	-	9	1	LC
312	Cá đáy	<i>Psettodes erumei</i> (Bloch & Schneider, 1801)	1	1	-	-	DD
313	Cá đáy	<i>Pseudorhombus arsius</i> (Hamilton, 1822)	5	-	8	31	LC
314	Cá đáy	<i>Pseudorhombus binii</i> (Tortonese, 1955)	-	-	1	-	DD
315	Cá đáy	<i>Pseudorhombus cinnamoneus</i> (Schlegel, 1846)	1	-	-	-	LC
316	Cá đáy	<i>Pseudorhombus dupliocellatus</i> (Regan, 1905)	-	-	5	-	LC
317	Cá đáy	<i>Pseudorhombus elevatus</i> (Ogilby, 1912)	6	-	5	1	LC
318	Cá đáy	<i>Pseudorhombus javanicus</i> (Bleeker, 1853)	2	-	2	4	LC
319	Cá đáy	<i>Pseudorhombus levisquamis</i> (Oshima, 1927)	-	-	3	1	LC
320	Cá đáy	<i>Pseudorhombus oculocirris</i> (Amaoka, 1969)	-	-	1	1	LC
321	Cá đáy	<i>Pseudorhombus oligodon</i> (Bleeker, 1854)	25	9	104	94	LC
322	Cá đáy	<i>Pseudorhombus oligolepis</i> (Bleeker, 1858)	-	1	-	9	LC
323	Cá đáy	<i>Pseudorhombus pentophthalmus</i> (Günther, 1862)	1	-	1	-	LC
324	Cá đáy	<i>Pseudorhombus quinquocellatus</i> (Beaufort, 1929)	-	7	4	11	LC
325	Cá đáy	<i>Pseudorhombus</i> sp.	49	11	1	1	

326	Cá đáy	<i>Pseudotriacanthus strigilifer</i> (Cantor, 1849)	-	-	3	-	NE
327	Cá đáy	<i>Pterygotrigla</i> sp.	6	-	-	-	
328	Cá đáy	<i>Quassiremus polyclitellum</i> (Castle, 1996)	1	-	-	-	NE
329	Cá đáy	<i>Ratabulus megacephalus</i> (Tanaka, 1917)	-	-	3	-	NE
330	Cá đáy	<i>Repomucenus lunatus</i> (Temminck & Schlegel, 1845)	-	-	5	-	NE
331	Cá đáy	<i>Repomucenus richardsonii</i> (Valenciennes, 1837)	-	-	2	-	NE
332	Cá đáy	<i>Rhynchoconger ectenurus</i> (Jordan & Richardson, 1909)	-	15	3	19	LC
333	Cá đáy	<i>Rhynchocymba sivicola</i> (Jordan & Snyder, 1901)	-	3	-	-	
334	Cá đáy	<i>Rogadius asper</i> (Cuvier, 1829)	4	-	30	48	LC
335	Cá đáy	<i>Rogadius serratus</i> (Cuvier, 1829)	-	-	-	1	LC
336	Cá đáy	<i>Rogadius</i> sp.	3	2	-	-	
337	Cá đáy	<i>Samaris cristatus</i> (Gray, 1831)	22	3	4	2	LC
338	Cá đáy	<i>Samaris</i> sp.	-	2	-	-	
339	Cá đáy	<i>Samariscus inornatus</i> (Lloyd, 1909)	-	1	-	-	DD
340	Cá đáy	<i>Samariscus latus</i> (Takamuki, 1951)	-	-	3	-	LC
341	Cá đáy	<i>Samariscus</i> sp.	-	-	1	-	
342	Cá đáy	<i>Saurenchelys fierasfer</i> (Jordan & Snyder, 1901)	-	5	3	-	LC
343	Cá đáy	<i>Saurida elongata</i> (Temminck & Schlegel, 1846)	38	14	58	39	LC
344	Cá đáy	<i>Saurida tumbil</i> (Bloch, 1795)	69	138	417	409	LC
345	Cá đáy	<i>Saurida undosquamis</i> (Richardson, 1848)	96	120	332	300	LC
346	Cá đáy	<i>Sciaena bathytatos</i> (Chao & Miller, 1975)	-	-	-	1	LC
347	Cá đáy	<i>Scoliodon laticaudus</i> (Müller & Henle, 1838)	5	2	25	34	NT
348	Cá đáy	<i>Scolopsis taeniopterus</i> (Cuvier, 1830)	38	8	49	70	NE
349	Cá đáy	<i>Scorpaena neglecta</i> (Temminck & Schlegel, 1843)	-	-	17	34	NE
350	Cá đáy	<i>Scorpaena tierrae</i> (Hildebrand, 1946)	-	-	-	1	NE
351	Cá đáy	<i>Scorpaenopsis cirrosa</i> (Thunberg, 1793)	-	1	-	-	NE
352	Cá đáy	<i>Scorpaenopsis neglecta</i> (Heckel, 1837)	-	-	4	12	LC
353	Cá đáy	<i>Sebastiscus marmoratus</i> (Cuvier, 1829)	-	-	-	3	NE
354	Cá đáy	<i>Sebastiscus tertius</i> (Barsukov & Chen, 1978)	-	-	1	-	NE
355	Cá đáy	<i>Sebastolobus</i> sp.	4	-	-	-	
356	Cá đáy	<i>Secutor insidiator</i> (Bloch, 1787)	3	4	-	-	NE
357	Cá đáy	<i>Secutor megalolepis</i> (Mochizuki & Hayashi, 1989)	1	-	-	-	NE
358	Cá đáy	<i>Secutor ruconius</i> (Hamilton, 1822)	24	11	89	109	NE
359	Cá đáy	<i>Sillago aeolus</i> (Jordan & Evermann, 1902)	-	-	1	-	NE
360	Cá đáy	<i>Sillago japonica</i> (Temminck & Schlegel, 1843)	-	5	7	-	LC
361	Cá đáy	<i>Sirembo imberbis</i> (Temminck & Schlegel, 1846)	4	35	82	74	LC
362	Cá đáy	<i>Solea ovata</i> (Richardson, 1846)	-	-	-	1	LC

363	Cá đáy	<i>Solea</i> sp.	1	-	-	-		
364	Cá đáy	<i>Sorsogona tuberculata</i> (Cuvier, 1829)	-	-	4	-	LC	
365	Cá đáy	<i>Spinicapitichthys draconis</i> (Nakabo, 1977)	-	-	1	-	NE	
366	Cá đáy	<i>Synagrops philippinensis</i> (Günther, 1880)	-	-	2	-	NE	
367	Cá đáy	<i>Synodus fuscus</i> (Tanaka, 1917)	-	6	-	-	LC	
368	Cá đáy	<i>Synodus hoshinonis</i> (Tanaka, 1917)	3	5	9	47	LC	
369	Cá đáy	<i>Synodus oculus</i> (Cressey, 1981)	-	-	-	1	LC	
370	Cá đáy	<i>Takifugu alboplumbeus</i> (Richardson, 1845)	-	-	1	-	LC	
371	Cá đáy	<i>Takifugu oblongus</i> (Bloch, 1786)	-	-	1	3	LC	
372	Cá đáy	<i>Takifugu poecilonotus</i> (Temminck & Schlegel, 1850)	-	-	-	1	LC	
373	Cá đáy	<i>Tarphops elegans</i> (Amaoka, 1969)	-	-	1	1	LC	
374	Cá đáy	<i>Terapon jarbua</i> (Forsskål, 1775)	14	48	97	79	LC	
375	Cá đáy	<i>Thamnaconus hypargyreus</i> (Cope, 1871)	-	3	25	-	LC	
376	Cá đáy	<i>Torquigener pallimaculatus</i> (Hardy, 1983)	-	-	1	-	LC	
377	Cá đáy	<i>Tosana niwae</i> (Smith & Pope, 1906)	-	-	-	5	NE	
378	Cá đáy	<i>Trachicephalus uranoscopus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	-	-	-	15	LC	
379	Cá đáy	<i>Triacanthodes anomalus</i> (Temminck & Schlegel, 1850)	2	-	-	-	NE	
380	Cá đáy	<i>Triacanthus biaculeatus</i> (Bloch, 1786)	-	-	6	4	NE	
381	Cá đáy	<i>Trypauchen raha</i> (Bleeker, 1860)	-	-	-	2		
382	Cá đáy	<i>Trypauchen</i> sp.	-	9	-	1		
383	Cá đáy	<i>Trypauchen vagina</i> (Bloch & Schneider, 1801)	2	5	2	13	LC	
384	Cá đáy	<i>Upeneus japonicus</i> (Houttuyn, 1782)	64	41	47	-	NE	
385	Cá đáy	<i>Upeneus luzonius</i> (Jordan & Seale, 1907)	1	-	-	-	NE	
386	Cá đáy	<i>Upeneus subvittatus</i> (Temminck & Schlegel, 1843)	3	-	-	-	NE	
387	Cá đáy	<i>Upeneus sulphureus</i> (Cuvier, 1829)	63	114	139	188	LC	
388	Cá đáy	<i>Uranoscopus bicinctus</i> (Temminck & Schlegel, 1843)	2	5	2	8	NE	
389	Cá đáy	<i>Uranoscopus japonicus</i> (Houttuyn, 1782)	11	3	32	35	LC	
390	Cá đáy	<i>Uranoscopus oligolepis</i> (Bleeker, 1878)	4	48	69	89	LC	
391	Cá đáy	<i>Uranoscopus</i> sp.	-	1	1	-		
392	Cá đáy	<i>Uranoscopus tosae</i> (Jordan & Hubbs, 1925)	-	6	-	-	NE	
393	Cá đáy	<i>Uroconger lepturus</i> (Richardson, 1845)	-	14	25	16	LC	
394	Cá đáy	<i>Uroconger</i> sp.	-	-	1	-		
395	Cá đáy	<i>Urolophus circularis</i> (McKay, 1966)	-	-	1	-	LC	
396	Cá đáy	<i>Urolophus cruciatus</i> (Lacépède, 1804)	-	-	1	-	LC	
397	Cá đáy	<i>Vespicula trachinoides</i> (Cuvier, 1829)	-	-	-	2	NE	
398	Cá đáy	<i>Xiphasia setifer</i> (Swainson, 1839)	13	3	15	18	LC	
399	Cá đáy	<i>Xyrichtys dea</i> (Temminck & Schlegel, 1845)	8	-	4	3	LC	
400	Cá đáy	<i>Xyrichtys melanopus</i> (Bleeker, 1857)	9	-	-	-	LC	

401	Cá đáy	<i>Xyrichtys</i> sp.	1	-	-	-		
402	Cá đáy	<i>Xyrichtys verrens</i> (Jordan & Evermann, 1902)	-	-	1	1	LC	
403	Cá đáy	<i>Zebrias crossolepis</i> (Zheng & Chang, 1965)	-	-	1	-	DD	
404	Cá đáy	<i>Zebrias</i> sp.	-	-	1	-		
405	Cá đáy	<i>Zebrias zebrinus</i> (Temminck & Schlegel, 1846)	1	-	-	-	DD	
406	Cá nôi	<i>Acanthocephala indica</i> (Day, 1888)	-	5	25	29	NE	
407	Cá nôi	<i>Alepes melanoptera</i> (Swainson, 1839)	33	2	10	76	LC	
408	Cá nôi	<i>Alepes vari</i> (Cuvier, 1833)	-	-	-	2	LC	
409	Cá nôi	<i>Anodontostoma chacunda</i> (Hamilton, 1822)	-	-	1	-	LC	NT
410	Cá nôi	<i>Argyrosomus japonicus</i> (Temminck & Schlegel, 1843)	1	-	-	-	EN	
411	Cá nôi	<i>Ariomma indica</i> (Day, 1871)	23	70	143	101	NE	
412	Cá nôi	<i>Atropus atropos</i> (Bloch & Schneider, 1801)	19	22	15	23	LC	
413	Cá nôi	<i>Atule mate</i> (Cuvier, 1833)	43	18	56	86	LC	
414	Cá nôi	<i>Auxis rochei</i> (Risso, 1810)	-	-	2	-	LC	
415	Cá nôi	<i>Bathyaethiops breuseghemi</i> (Poll, 1945)	-	-	-	1	LC	
416	Cá nôi	<i>Branchiostegus albus</i> (Dooley, 1978)	28	19	168	143	NE	
417	Cá nôi	<i>Branchiostegus</i> sp.	-	-	-	1		
418	Cá nôi	<i>Bregmaceros atlanticus</i> (Bean, 1886)	-	-	-	2	LC	
419	Cá nôi	<i>Bregmaceros japonicus</i> (Tanaka, 1908)	-	3	34	16	NE	
420	Cá nôi	<i>Bregmaceros maccllellandii</i> (Thompson, 1840)	-	9	16	47	NE	
421	Cá nôi	<i>Bregmaceros</i> sp.	-	14	-	-		
422	Cá nôi	<i>Carangoides ferdau</i> (Forsskål, 1775)	-	3	3	-	LC	
423	Cá nôi	<i>Alepes melanopterus</i> (Swainson, 1839)	-	2	15	1		
424	Cá nôi	<i>Carangoides oblongus</i> (Cuvier, 1833)	-	-	2	-	LC	
425	Cá nôi	<i>Champsodon capensis</i> (Regan, 1908)	7	46	164	117	LC	
426	Cá nôi	<i>Champsodon longipinnis</i> (Amaoka, 1964)	-	-	9	-	NE	
427	Cá nôi	<i>Chrysochir aureus</i> (Richardson, 1846)	-	-	1	5	LC	
428	Cá nôi	<i>Clupanodon</i> sp.	2	-	-	-		
429	Cá nôi	<i>Clupanodon thrissa</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	4	3	LC	EN
430	Cá nôi	<i>Coilia grayii</i> (Richardson, 1845)	-	-	5	-	LC	
431	Cá nôi	<i>Coilia macrognathos</i> (Bleeker, 1852)	1	-	-	2	DD	
432	Cá nôi	<i>Coilia mystus</i> (Linnaeus, 1758)	2	-	3	4	EN	
433	Cá nôi	<i>Coilia nasus</i> (Temminck & Schlegel, 1846)	-	-	2	-	EN	
434	Cá nôi	<i>Cubiceps baxteri</i> (McCulloch, 1923)	-	-	-	2	NE	
435	Cá nôi	<i>Cubiceps squamiceps</i> (Waite, 1894)	-	-	2	1	NE	
436	Cá nôi	<i>Cypselurus hiraii</i> (Abe, 1953)	-	-	1	-	NE	
437	Cá nôi	<i>Cypselurus poecilopterus</i> (Valenciennes, 1847)	-	-	-	1	NE	
438	Cá nôi	<i>Decapterus kurroides</i> (Bleeker, 1855)	4	-	-	1	LC	
439	Cá nôi	<i>Decapterus macarellus</i> (Cuvier, 1833)	-	1	-	-	LC	

440	Cá nôi	<i>Decapterus macrosoma</i> (Bleeker, 1851)	4	6	19	8	LC	
441	Cá nôi	<i>Decapterus maruadsi</i> (Temminck & Schlegel, 1843)	64	80	317	253	LC	
442	Cá nôi	<i>Dussumieria acuta</i> (Valenciennes, 1847)	-	-	6	7	LC	
443	Cá nôi	<i>Dussumieria elopsoides</i> (Bleeker, 1849)	19	-	12	20	LC	
444	Cá nôi	<i>Eleutheronema tetradactylum</i> (Shaw, 1804)	-	-	1	1	NE	
445	Cá nôi	<i>Encrasicholina devisi</i> (Whitley, 1940)	-	-	3	14	NE	
446	Cá nôi	<i>Encrasicholina heteroloba</i> (Rüppell, 1837)	1	10	70	52	LC	
447	Cá nôi	<i>Encrasicholina punctifer</i> (Fowler, 1938)	-	7	15	17	LC	
448	Cá nôi	<i>Escualosa thoracata</i> (Valenciennes, 1847)	-	-	6	1	LC	
449	Cá nôi	<i>Eupleurogrammus muticus</i> (Gray, 1831)	-	-	1	-	NE	
450	Cá nôi	<i>Glaucosoma buergeri</i> (Richardson, 1845)	2	-	-	-	NE	
451	Cá nôi	<i>Hapalogenys analis</i> (Richardson, 1845)	-	-	-	2	NE	
452	Cá nôi	<i>Harengula humeralis</i> (Cuvier, 1829)	-	-	1	-	LC	
453	Cá nôi	<i>Harpadon nehereus</i> (Hamilton, 1822)	3	-	18	18	NT	
454	Cá nôi	<i>Harpadon</i> sp.	1	-	-	-		
455	Cá nôi	<i>Hypoatherina woodwardi</i> (Jordan & Starks, 1901)	-	-	1	-	NE	
456	Cá nôi	<i>Ilisha elongata</i> (Anonymous, 1830)	1	-	-	1	LC	
457	Cá nôi	<i>Ilisha megaloptera</i> (Swainson, 1838)	-	-	3	-	LC	
458	Cá nôi	<i>Ilisha melastoma</i> (Bloch & Schneider, 1801)	13	-	44	34	LC	
459	Cá nôi	<i>Iniiustus auropunctatus</i> (Robertson, 2002)	1	-	-	-	LC	
460	Cá nôi	<i>Johnius borneensis</i> (Bleeker, 1851)	2	-	-	3	LC	
461	Cá nôi	<i>Johnius distinctus</i> (Tanaka, 1916)	-	-	1	-	LC	
462	Cá nôi	<i>Johnius grypotus</i> (Richardson, 1846)	-	-	1	-	LC	
463	Cá nôi	<i>Konosirus punctatus</i> (Temminck & Schlegel, 1846)	1	-	4	-	LC	NT
464	Cá nôi	<i>Larimichthys crocea</i> (Richardson, 1846)	-	-	2	1	CR	
465	Cá nôi	<i>Leiognathus nuchalis</i> (Temminck & Schlegel, 1845)	3	-	23	128	NE	
466	Cá nôi	<i>Lepturacanthus savala</i> (Cuvier, 1829)	-	-	21	-	NE	
467	Cá nôi	<i>Liza affinis</i> (Günther, 1861)	1	-	3	-	NE	
468	Cá nôi	<i>Maccullochella ikei</i> (Rowland, 1986)	-	-	1	-	EN	
469	Cá nôi	<i>Megalaspis cordyla</i> (Linnaeus, 1758)	21	10	54	30	LC	
470	Cá nôi	<i>Mola mola</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	4	-	VU	EN
471	Cá nôi	<i>Monodactylus argenteus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	1	-	LC	
472	Cá nôi	<i>Moolgarda pedaraki</i> (Valenciennes, 1836)	-	-	-	1	NE	
473	Cá nôi	<i>Mugil capurrii</i> (Perugia, 1892)	-	-	-	1	LC	
474	Cá nôi	<i>Mugil cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	16	23	LC	
475	Cá nôi	<i>Mugil</i> sp.	6	-	-	-		
476	Cá nôi	<i>Naucrates ductor</i> (Linnaeus, 1758)	-	3	-	-	LC	

477	Cá nôi	<i>Nematalosa japonica</i> (Regan, 1917)	-	-	1	-	DD
478	Cá nôi	<i>Neobythites unimaculatus</i> (Smith, 1913)	-	-	1	-	LC
479	Cá nôi	<i>Nibea albiflora</i> (Richardson, 1846)	3	12	1	7	LC
480	Cá nôi	<i>Nibea chui</i> (Trewavas, 1971)	1	-	-	-	DD
481	Cá nôi	<i>Odontamblyopus rubicundus</i> (Hamilton, 1822)	-	-	-	14	LC
482	Cá nôi	<i>Otolithes cuvieri</i> (Trewavas, 1974)	-	1	-	-	LC
483	Cá nôi	<i>Otolithes ruber</i> (Bloch & Schneider, 1801)	5	4	22	22	LC
484	Cá nôi	<i>Pampus argenteus</i> (Euphrasen, 1788)	18	6	15	7	NE
485	Cá nôi	<i>Pampus chinensis</i> (Euphrasen, 1788)	12	2	13	1	NE
486	Cá nôi	<i>Pampus nozawae</i> (Jordan & Snyder, 1902)	-	-	1	-	NE
487	Cá nôi	<i>Paramonacanthus sulcatus</i> (Hollard, 1854)	6	-	-	-	LC
488	Cá nôi	<i>Parapristipoma trilineatum</i> (Thunberg, 1793)	-	2	9	2	NE
489	Cá nôi	<i>Pelates sexlineatus</i> (Quoy & Gaimard, 1825)	-	-	1	-	LC
490	Cá nôi	<i>Pellona ditchela</i> (Valenciennes, 1847)	3	-	-	-	LC
491	Cá nôi	<i>Pennahia argentata</i> (Houttuyn, 1782)	25	32	2	13	LC
492	Cá nôi	<i>Pennahia pawak</i> (Lin, 1940)	15	15	145	160	LC
493	Cá nôi	<i>Pomadasys guoraca</i> (Cuvier, 1829)	1	-	-	-	LC
494	Cá nôi	<i>Psenes cyanophrys</i> (Valenciennes, 1833)	-	-	1	-	LC
495	Cá nôi	<i>Psenes whiteleggii</i> (Waite, 1894)	1	-	-	-	NE
496	Cá nôi	<i>Psenopsis anomala</i> (Temminck & Schlegel, 1844)	28	85	214	175	LC
497	Cá nôi	<i>Rastrelliger brachysoma</i> (Bleeker, 1851)	2	2	-	-	DD
498	Cá nôi	<i>Rastrelliger kanagurta</i> (Cuvier, 1816)	64	47	120	130	DD
499	Cá nôi	<i>Rexea prometheoides</i> (Bleeker, 1856)	-	-	-	1	NE
500	Cá nôi	<i>Rhynchopelates oxyrhynchus</i> (Temminck & Schlegel, 1842)	-	-	4	-	NE
501	Cá nôi	<i>Sardinella aurita</i> (Valenciennes, 1847)	-	4	74	26	LC
502	Cá nôi	<i>Sardinella fimbriata</i> (Valenciennes, 1847)	7	3	27	10	LC
503	Cá nôi	<i>Sardinella gibbosa</i> (Bleeker, 1849)	42	8	110	121	LC
504	Cá nôi	<i>Sardinella lemuru</i> (Bleeker, 1853)	5	-	-	-	NT
505	Cá nôi	<i>Sardinella sindensis</i> (Day, 1878)	-	-	1	-	LC
506	Cá nôi	<i>Sardinella</i> sp.	1	-	-	4	
507	Cá nôi	<i>Sardinella zunasi</i> (Bleeker, 1854)	-	1	1	-	LC
508	Cá nôi	<i>Scomber japonicus</i> (Houttuyn, 1782)	-	-	14	-	LC
509	Cá nôi	<i>Scomberoides tala</i> (Cuvier, 1832)	-	-	2	-	LC
510	Cá nôi	<i>Scomberomorus commerson</i> (Lacepède, 1800)	38	10	65	61	NT
511	Cá nôi	<i>Scomberomorus guttatus</i> (Bloch, 1801)	28	17	15	15	DD
512	Cá nôi	<i>Selar boops</i> (Cuvier, 1833)	3	-	-	1	LC
513	Cá nôi	<i>Selar crumenophthalmus</i> (Bloch, 1793)	12	21	26	18	LC
514	Cá nôi	<i>Selaroides leptolepis</i> (Cuvier, 1833)	54	20	39	38	LC
515	Cá nôi	<i>Seriola lalandi</i> (Valenciennes, 1833)	-	1	-	-	LC

516	Cá nôi	<i>Setipinna melanochir</i> (Bleeker, 1849)	-	-	2	-	DD	
517	Cá nôi	<i>Setipinna taty</i> (Valenciennes, 1848)	1	15	2	1	LC	
518	Cá nôi	<i>Setipinna tenuifilis</i> (Valenciennes, 1848)	-	10	-	-	DD	
519	Cá nôi	<i>Sphyaena japonica</i> (Bloch & Schneider, 1801)	-	3	-	-	NE	
520	Cá nôi	<i>Sphyaena pinguis</i> (Günther, 1874)	1	34	-	-	NE	
521	Cá nôi	<i>Sphyaena</i> sp.	12	1	-	1		
522	Cá nôi	<i>Sphyrna lewini</i> (Griffith & Smith, 1834)	9	-	1	-	CR	
523	Cá nôi	<i>Squalus</i> sp.	1	-	-	-		
524	Cá nôi	<i>Stolephorus chinensis</i> (Günther, 1880)	-	2	22	-	LC	
525	Cá nôi	<i>Stolephorus commersonii</i> (Lacepède, 1803)	28	2	37	14	NE	
526	Cá nôi	<i>Stolephorus indicus</i> (van Hasselt, 1823)	18	14	-	11	LC	
527	Cá nôi	<i>Stolephorus</i> sp.	-	-	1	-		
528	Cá nôi	<i>Stolephorus tri</i> (Bleeker, 1852)	-	-	16	28	NE	
529	Cá nôi	<i>Stromateoides</i> sp.	-	-	2	-		
530	Cá nôi	<i>Tentoriceps cristatus</i> (Klunzinger, 1884)	-	-	16	12	NE	
531	Cá nôi	<i>Thryssa chefuensis</i> (Günther, 1874)	-	-	-	1	DD	
532	Cá nôi	<i>Thryssa dussumieri</i> (Valenciennes, 1848)	3	17	28	16	LC	
533	Cá nôi	<i>Thryssa hamiltonii</i> (Gray, 1835)	11	-	34	20	LC	
534	Cá nôi	<i>Thryssa kammalensis</i> (Bleeker, 1849)	2	7	-	-	DD	
535	Cá nôi	<i>Thryssa mystax</i> (Bloch & Schneider, 1801)	3	3	10	7	LC	
536	Cá nôi	<i>Thryssa setirostris</i> (Broussonet, 1782)	6	11	21	33	LC	
537	Cá nôi	<i>Thryssa</i> sp.	1	-	-	-		
538	Cá nôi	<i>Thryssa vitrirostris</i> (Gilchrist & Thompson, 1908)	1	-	1	-	LC	
539	Cá nôi	<i>Thunnus orientalis</i> (Temminck & Schlegel, 1844)	-	-	1	2	NT	
540	Cá nôi	<i>Trachurus japonicus</i> (Temminck & Schlegel, 1844)	40	80	241	185	NT	
541	Cá nôi	<i>Trichiurus brevis</i> (Wang & You, 1992)	-	-	2	-	NE	
542	Cá nôi	<i>Trichiurus lepturus</i> (Linnaeus, 1758)	100	135	328	274	LC	
543	Cá nôi	<i>Trichiurus nanhaiensis</i> (Wang & Xu, 1992)	-	14	1	-	NE	
544	Cá nôi	<i>Trichiurus russelli</i> (Dutt & Thankam, 1967)	-	-	1	-	NE	
545	Cá nôi	<i>Trichiurus</i> sp.	-	-	1	-		
546	Cá nôi	<i>Uranoscopus chinensis</i> (Guichenot, 1882)	-	2	4	-	NE	
547	Cá nôi	<i>Zeus faber</i> (Linnaeus, 1758)	1	-	-	-	NE	EN
548	Cá nôi	<i>Zu cristatus</i> (Bonelli, 1819)	-	-	1	-	LC	
549	Cá rạn	<i>Abalistes stellaris</i> (Anonymous, 1798)	3	-	-	-	NE	
550	Cá rạn	<i>Acanthurus randalli</i> (Caldwell, 1957)	-	-	1	-	NE	
551	Cá rạn	<i>Aesopia cornuta</i> (Kaup, 1858)	-	-	3	6	LC	
552	Cá rạn	<i>Alectis ciliaris</i> (Bloch, 1787)	2	4	21	12	LC	
553	Cá rạn	<i>Alectis indicus</i> (Rüppell, 1830)	8	3	14	22	NE	
554	Cá rạn	<i>Alepes djedaba</i> (Forsskål, 1775)	5	2	23	16	LC	

555	Cá rạn	<i>Alepes kleinii</i> (Bloch, 1793)	31	2	96	160	LC	
556	Cá rạn	<i>Aluterus monoceros</i> (Linnaeus, 1758)	23	41	79	53	LC	
557	Cá rạn	<i>Amblygaster clupeioides</i> (Bleeker, 1849)	4	-	8	-	LC	
558	Cá rạn	<i>Amblygaster sirm</i> (Walbaum, 1792)	-	-	4	-	LC	
559	Cá rạn	<i>Anacanthus barbatus</i> (Gray, 1830)	3	-	-	1	LC	EN
560	Cá rạn	<i>Antennarius hispidus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	1	8	8	8	NE	
561	Cá rạn	<i>Antennarius nummifer</i> (Cuvier, 1817)	2	-	1	-	LC	
562	Cá rạn	<i>Antennarius striatus</i> (Shaw, 1794)	-	-	-	1	LC	NT
563	Cá rạn	<i>Anthias sp.</i>	1	-	-	-		
564	Cá rạn	<i>Anyperodon leucogrammicus</i> (Valenciennes, 1828)	-	1	-	-	LC	NT
565	Cá rạn	<i>Apogon amboinensis</i> (Bleeker, 1853)	-	14	24	36	DD	
566	Cá rạn	<i>Apogon apogonides</i> (Bleeker, 1856)	2	-	-	1	NE	
567	Cá rạn	<i>Apogon aureus</i> (Lacepède, 1802)	-	-	2	-	NE	
568	Cá rạn	<i>Apogon carinatus</i> (Cuvier, 1828)	6	32	45	22	NE	
569	Cá rạn	<i>Apogon ellioti</i> (Day, 1875)	30	37	132	150	NE	
570	Cá rạn	<i>Apogon kiensis</i> (Jordan & Snyder, 1901)	48	34	124	94	NE	
571	Cá rạn	<i>Apogon semilineatus</i> (Temminck & Schlegel, 1842)	1	20	5	6	DD	
572	Cá rạn	<i>Apogon sp.</i>	44	50	-	3		
573	Cá rạn	<i>Apogon striatus</i> (Smith & Radcliffe, 1912)	-	5	16	65	NE	
574	Cá rạn	<i>Apogon trimaculatus</i> (Cuvier, 1828)	-	-	1	1	NE	
575	Cá rạn	<i>Apogon truncatus</i> (Bleeker, 1855)	1	-	32	104	NE	
576	Cá rạn	<i>Apogonichthys perdx</i> (Bleeker, 1854)	-	-	8	-	NE	
577	Cá rạn	<i>Apogonichthys sp.</i>	-	2	-	-		
578	Cá rạn	<i>Archamia fucata</i> (Cantor, 1849)	-	-	-	1	NE	
579	Cá rạn	<i>Archamia macroptera</i> (Cuvier, 1828)	-	-	-	3	NE	
580	Cá rạn	<i>Arothron immaculatus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	-	-	1	1	LC	
581	Cá rạn	<i>Arothron sp.</i>	-	-	1	-		
582	Cá rạn	<i>Arothron stellatus</i> (Anonymous, 1798)	4	-	-	-	LC	
583	Cá rạn	<i>Asterorhombus intermedius</i> (Bleeker, 1865)	-	1	-	-	LC	
584	Cá rạn	<i>Brotula multibarbata</i> (Temminck & Schlegel, 1846)	-	3	7	8	LC	
585	Cá rạn	<i>Caesio cuning</i> (Bloch, 1791)	-	-	1	-	LC	
586	Cá rạn	<i>Caesio sp.</i>	-	1	-	-		
587	Cá rạn	<i>Caesio striata</i> (Rüppell, 1830)	-	-	1	-	LC	
588	Cá rạn	<i>Canthigaster rivulata</i> (Temminck & Schlegel, 1850)	-	-	1	-	LC	
589	Cá rạn	<i>Canthigaster sp.</i>	1	-	-	-		
590	Cá rạn	<i>Carangoides caeruleopinnatus</i> (Rüppell, 1830)	-	-	-	4	NE	
591	Cá rạn	<i>Carangoides chrysophrys</i> (Cuvier, 1833)	18	-	2	-	LC	
592	Cá rạn	<i>Carangoides fulvoguttatus</i> (Forsskål, 1775)	4	-	-	-	LC	
593	Cá rạn	<i>Carangoides malabaricus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	36	26	139	147	LC	

594	Cá rạn	<i>Carangoides</i> sp.	-	-	-	1	
595	Cá rạn	<i>Caranx ignobilis</i> (Forsskål, 1775)	1	-	-	-	LC
596	Cá rạn	<i>Carcharhinus melanopterus</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	1	-	-	-	VU
597	Cá rạn	<i>Carcharhinus sorrah</i> (Valenciennes, 1839)	1	-	-	-	NT
598	Cá rạn	<i>Centriscus scutatus</i> (Linnaeus, 1758)	2	-	-	-	LC
599	Cá rạn	<i>Cephalopholis boenak</i> (Bloch, 1790)	1	-	1	4	LC
600	Cá rạn	<i>Cephalopholis</i> sp.	1	-	-	-	
601	Cá rạn	<i>Cephaloscyllium isabellum</i> (Bonnaterre, 1788)	1	-	1	-	LC
602	Cá rạn	<i>Chaetodon modestus</i> (Temminck & Schlegel, 1844)	-	8	22	14	LC
603	Cá rạn	<i>Chaetodon robustus</i> (Günther, 1860)	-	-	1	1	LC
604	Cá rạn	<i>Chelonodon patoca</i> (Hamilton, 1822)	7	-	1	3	LC
605	Cá rạn	<i>Chiloscyllium plagiosum</i> (Anonymous, 1830)	3	2	1	-	NT
606	Cá rạn	<i>Chirocentrus dorab</i> (Forsskål, 1775)	17	3	54	47	LC
607	Cá rạn	<i>Choerodon azurio</i> (Jordan & Snyder, 1901)	-	-	1	2	DD
608	Cá rạn	<i>Chorinemus lysan</i> (Forsskål, 1775)	-	-	-	1	LC
609	Cá rạn	<i>Chromis analis</i> (Cuvier, 1830)	1	-	-	1	LC
610	Cá rạn	<i>Chromis fumea</i> (Tanaka, 1917)	5	-	-	-	LC
611	Cá rạn	<i>Cociella crocodila</i> (Cuvier, 1829)	13	6	29	6	LC
612	Cá rạn	<i>Conger cinereus</i> (Rüppell, 1830)	-	-	-	4	LC
613	Cá rạn	<i>Conniella apterygia</i> (Allen, 1983)	-	-	1	-	VU
614	Cá rạn	<i>Cryptocentrus fasciatus</i> (Playfair, 1867)	-	-	-	1	LC
615	Cá rạn	<i>Dactyloptena orientalis</i> (Cuvier, 1829)	2	-	2	-	NE
616	Cá rạn	<i>Dasyatis kuhlii</i> (Müller & Henle, 1841)	19	1	24	10	DD
617	Cá rạn	<i>Diagramma pictum</i> (Thunberg, 1792)	-	-	1	-	NE
618	Cá rạn	<i>Diodon holocanthus</i> (Linnaeus, 1758)	11	11	7	2	LC
619	Cá rạn	<i>Diodon</i> sp.	4	-	-	-	
620	Cá rạn	<i>Diploprion bifasciatum</i> (Cuvier, 1828)	2	-	4	3	LC
621	Cá rạn	<i>Drepane longimana</i> (Bloch & Schneider, 1801)	-	4	2	-	NE
622	Cá rạn	<i>Drepane punctata</i> (Linnaeus, 1758)	1	2	8	11	NE
623	Cá rạn	<i>Echeneis naucrates</i> (Linnaeus, 1758)	5	1	1	-	LC
624	Cá rạn	<i>Enchelycore schismatorhynchus</i> (Bleeker, 1853)	-	-	1	-	LC
625	Cá rạn	<i>Ephippus orbis</i> (Bloch, 1787)	4	-	1	-	NE
626	Cá rạn	<i>Epinephelus amblycephalus</i> (Bleeker, 1857)	6	13	4	2	LC
627	Cá rạn	<i>Epinephelus areolatus</i> (Forsskål, 1775)	14	8	27	35	LC
628	Cá rạn	<i>Epinephelus awoara</i> (Temminck & Schlegel, 1842)	13	10	74	50	LC
629	Cá rạn	<i>Epinephelus bontoides</i> (Bleeker, 1855)	-	-	-	1	LC
630	Cá rạn	<i>Epinephelus bruneus</i> (Bloch, 1793)	20	2	44	10	VU
631	Cá rạn	<i>Epinephelus coioides</i> (Hamilton, 1822)	-	2	5	5	LC
632	Cá rạn	<i>Epinephelus fasciatus</i> (Forsskål, 1775)	-	-	4	-	LC

633	Cá rạn	<i>Epinephelus longispinis</i> (Kner, 1864)	-	8	-	-	LC	
634	Cá rạn	<i>Epinephelus malabaricus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	-	2	-	-	LC	
635	Cá rạn	<i>Epinephelus megachir</i> (Valenciennes, 1830)	1	-	-	-	LC	
636	Cá rạn	<i>Epinephelus merra</i> (Bloch, 1793)	1	-	-	-	LC	
637	Cá rạn	<i>Epinephelus morio</i> (Valenciennes, 1828)	-	1	1	-	VU	
638	Cá rạn	<i>Epinephelus morrhua</i> (Valenciennes, 1833)	1	-	-	-	LC	
639	Cá rạn	<i>Epinephelus sexfasciatus</i> (Valenciennes, 1828)	44	3	61	103	LC	
640	Cá rạn	<i>Epinephelus undulosus</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	-	-	1	-	LC	
641	Cá rạn	<i>Erosa erosa</i> (Cuvier, 1829)	1	2	3	3	LC	
642	Cá rạn	<i>Evynnis cardinalis</i> (Lacepède, 1802)	74	70	450	414	EN	
643	Cá rạn	<i>Gerres argyreus</i> (Forsskål, 1775)	-	-	2	-	LC	
644	Cá rạn	<i>Gerres erythrourus</i> (Bloch, 1791)	3	-	3	7	LC	
645	Cá rạn	<i>Gerres oblongus</i> (Cuvier, 1830)	-	-	-	7	LC	
646	Cá rạn	<i>Gnathophis nystromi</i> (Jordan & Snyder, 1901)	-	1	1	10	NE	
647	Cá rạn	<i>Gymnocranius griseus</i> (Temminck & Schlegel, 1843)	6	1	1	-	LC	
648	Cá rạn	<i>Gymnothorax albimarginatus</i> (Temminck & Schlegel, 1846)	-	-	-	1	LC	
649	Cá rạn	<i>Gymnothorax fimbriatus</i> (Bennett, 1832)	-	-	1	5	LC	
650	Cá rạn	<i>Gymnothorax javanicus</i> (Bleeker, 1859)	-	-	1	-	LC	
651	Cá rạn	<i>Gymnothorax pictus</i> (Ahl, 1789)	-	-	3	1	LC	
652	Cá rạn	<i>Gymnothorax reevesii</i> (Richardson, 1845)	-	-	10	5	NE	
653	Cá rạn	<i>Gymnothorax richardsonii</i> (Bleeker, 1852)	-	-	6	1	LC	
654	Cá rạn	<i>Gymnothorax thyrsoideus</i> (Richardson, 1845)	-	6	-	1	LC	
655	Cá rạn	<i>Gymnothorax vicinus</i> (Castelnau, 1855)	-	-	-	2	LC	
656	Cá rạn	<i>Halichoeres bicolor</i> (Bloch & Schneider, 1801)	-	-	-	1	LC	
657	Cá rạn	<i>Halichoeres cyanocephalus</i> (Bloch, 1791)	-	-	-	1	LC	
658	Cá rạn	<i>Halichoeres hartzfeldii</i> (Bleeker, 1852)	1	-	1	1	LC	
659	Cá rạn	<i>Halichoeres</i> sp.	17	-	-	-		
660	Cá rạn	<i>Hippocampus kuda</i> (Bleeker, 1852)	-	-	-	2	VU	EN
661	Cá rạn	<i>Holocentrus ruber</i> (Forsskål, 1775)	2	-	12	6	LC	
662	Cá rạn	<i>Holocentrus</i> sp.	-	3	-	-		
663	Cá rạn	<i>Hypodytes rubripinnis</i> (Temminck & Schlegel, 1843)	-	-	-	1	NE	
664	Cá rạn	<i>Iniistius pavo</i> (Valenciennes, 1840)	-	-	1	3	LC	
665	Cá rạn	<i>Inimicus didactylus</i> (Pallas, 1769)	3	-	2	1	NE	
666	Cá rạn	<i>Inimicus filamentosus</i> (Cuvier, 1829)	-	-	1	-	LC	
667	Cá rạn	<i>Inimicus</i> sp.	3	4	-	-		
668	Cá rạn	<i>Labroides</i> sp.	1	-	-	-		
669	Cá rạn	<i>Lagocephalus sceleratus</i> (Gmelin, 1789)	20	-	-	3	LC	

670	Cá rạn	<i>Leptojulius cyanopleura</i> (Bleeker, 1853)	2	-	1	1	LC
671	Cá rạn	<i>Lethrinus lentjan</i> (Lacepède, 1802)	-	2	-	1	LC
672	Cá rạn	<i>Lethrinus xanathochilus</i> (Klunzinger, 1870)	-	-	-	1	LC
673	Cá rạn	<i>Lutjanus argentimaculatus</i> (Forsskål, 1775)	-	-	-	1	LC
674	Cá rạn	<i>Lutjanus bohar</i> (Forsskål, 1775)	-	-	1	1	LC
675	Cá rạn	<i>Lutjanus chrysotaenia</i> (Richardson, 1842)	1	-	-	-	LC
676	Cá rạn	<i>Lutjanus erythropterus</i> (Bloch, 1790)	4	6	-	1	LC
677	Cá rạn	<i>Lutjanus kasmira</i> (Forsskål, 1775)	1	-	-	-	LC
678	Cá rạn	<i>Lutjanus lunulatus</i> (Park, 1797)	-	-	1	-	LC
679	Cá rạn	<i>Lutjanus lutjanus</i> (Bloch, 1790)	14	8	6	8	LC
680	Cá rạn	<i>Lutjanus malabaricus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	3	19	34	13	LC
681	Cá rạn	<i>Lutjanus russellii</i> (Bleeker, 1849)	2	2	10	18	LC
682	Cá rạn	<i>Lutjanus sanguineus</i> (Cuvier, 1828)	16	6	-	-	LC
683	Cá rạn	<i>Lutjanus sebae</i> (Cuvier, 1816)	3	-	-	-	LC
684	Cá rạn	<i>Lutjanus</i> sp.	1	-	-	1	
685	Cá rạn	<i>Lutjanus vitta</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	-	-	1	3	LC
686	Cá rạn	<i>Mene maculata</i> (Bloch & Schneider, 1801)	4	1	9	6	NE
687	Cá rạn	<i>Monacanthus chinensis</i> (Osbeck, 1765)	2	-	2	5	LC
688	Cá rạn	<i>Monacanthus</i> sp.	1	-	-	-	
689	Cá rạn	<i>Monocentris japonica</i> (Houttuyn, 1782)	1	-	-	-	LC
690	Cá rạn	<i>Mulloidichthys flavolineatus</i> (Lacepède, 1801)	-	-	3	-	LC
691	Cá rạn	<i>Mulloidichthys vanicolensis</i> (Valenciennes, 1831)	-	-	7	26	LC
692	Cá rạn	<i>Narke japonica</i> (Temminck & Schlegel, 1850)	-	-	3	-	VU
693	Cá rạn	<i>Nemipterus furcosus</i> (Valenciennes, 1830)	-	20	58	82	LC
694	Cá rạn	<i>Orectolobus ornatus</i> (De Vis, 1883)	-	-	1	-	LC
695	Cá rạn	<i>Ostichthys japonicus</i> (Cuvier, 1829)	1	-	-	1	LC
696	Cá rạn	<i>Ostracion nasus</i> (Bloch, 1785)	1	-	-	-	NE
697	Cá rạn	<i>Paracaesio xanthura</i> (Bleeker, 1869)	1	-	-	-	LC
698	Cá rạn	<i>Paramonacanthus japonicus</i> (Tilesius, 1809)	-	-	11	20	LC
699	Cá rạn	<i>Paramonacanthus nipponensis</i> (Kamohara, 1939)	18	-	51	25	NE
700	Cá rạn	<i>Paramonacanthus</i> sp.	4	-	-	-	
701	Cá rạn	<i>Parapercis punctulata</i> (Cuvier, 1829)	-	9	42	1	NE
702	Cá rạn	<i>Parapercis snyderi</i> (Jordan & Starks, 1905)	-	-	-	1	NE
703	Cá rạn	<i>Parastromateus niger</i> (Bloch, 1795)	20	11	48	46	LC
704	Cá rạn	<i>Pardachirus pavoninus</i> (Lacepède, 1802)	5	-	5	5	LC
705	Cá rạn	<i>Parupeneus heptacanthus</i> (Lacepède, 1802)	14	-	1	2	LC
706	Cá rạn	<i>Parupeneus indicus</i> (Shaw, 1803)	-	-	2	3	LC

707	Cá rạn	<i>Parupeneus pleurostigma</i> (Bennett, 1831)	-	1	-	-	LC
708	Cá rạn	<i>Parupeneus</i> sp.	1	-	-	-	
709	Cá rạn	<i>Pelates quadrilineatus</i> (Bloch, 1790)	-	1	1	3	NE
710	Cá rạn	<i>Pentapodus nagasakiensis</i> (Tanaka, 1915)	-	-	1	-	LC
711	Cá rạn	<i>Pentapodus paradiseus</i> (Günther, 1859)	-	-	1	-	NE
712	Cá rạn	<i>Pentapodus setosus</i> (Valenciennes, 1830)	5	-	-	4	NE
713	Cá rạn	<i>Pinjalo pinjalo</i> (Bleeker, 1850)	1	-	-	-	LC
714	Cá rạn	<i>Pisodonophis cancrivorus</i> (Richardson, 1848)	1	9	2	-	NE
715	Cá rạn	<i>Platax pinnatus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	1	-	NE
716	Cá rạn	<i>Platax teira</i> (Forsskål, 1775)	-	-	-	1	LC
717	Cá rạn	<i>Platycephalus indicus</i> (Linnaeus, 1758)	7	15	13	11	DD
718	Cá rạn	<i>Plectorhinchus pictus</i> (Tortonese, 1936)	9	5	25	17	LC
719	Cá rạn	<i>Plotosus lineatus</i> (Thunberg, 1787)	9	5	73	46	NE
720	Cá rạn	<i>Plotosus</i> sp.	1	-	-	-	
721	Cá rạn	<i>Polydactylus sexfilis</i> (Valenciennes, 1831)	-	-	2	-	NE
722	Cá rạn	<i>Pomadasys maculatus</i> (Bloch, 1793)	3	-	9	14	LC
723	Cá rạn	<i>Pomadasys</i> sp.	1	-	-	-	
724	Cá rạn	<i>Pomadasys unimaculatus</i> (Tian, 1982)	-	-	6	-	NE
725	Cá rạn	<i>Priacanthus macracanthus</i> (Cuvier, 1829)	55	38	242	111	LC
726	Cá rạn	<i>Priacanthus tayenus</i> (Richardson, 1846)	25	36	19	6	LC
727	Cá rạn	<i>Pristigenys nipponia</i> (Cuvier, 1829)	-	-	1	1	LC
728	Cá rạn	<i>Pristotis obtusirostris</i> (Günther, 1862)	20	7	18	23	NE
729	Cá rạn	<i>Pseudanthias cichlops</i> (Bleeker, 1853)	-	-	1	2	LC
730	Cá rạn	<i>Pseudanthias rubrizonatus</i> (Randall, 1983)	-	-	4	1	LC
731	Cá rạn	<i>Pseudanthias</i> sp.	1	1	-	-	
732	Cá rạn	<i>Pseudupeneus</i> sp.	1	-	-	-	
733	Cá rạn	<i>Pterocaesio chrysozona</i> (Cuvier, 1830)	2	-	1	-	LC
734	Cá rạn	<i>Pterocaesio digramma</i> (Bleeker, 1864)	-	-	6	1	LC
735	Cá rạn	<i>Pterois lunulata</i> (Temminck & Schlegel, 1843)	1	8	1	-	LC
736	Cá rạn	<i>Pterois miles</i> (Bennett, 1828)	-	-	2	-	LC
737	Cá rạn	<i>Pterois russelii</i> (Bennett, 1831)	17	12	21	12	LC
738	Cá rạn	<i>Pterois</i> sp.	19	10	-	-	
739	Cá rạn	<i>Pterois volitans</i> (Linnaeus, 1758)	-	3	-	1	LC
740	Cá rạn	<i>Rachycentron canadum</i> (Linnaeus, 1766)	7	4	10	2	LC
741	Cá rạn	<i>Rhynchobatus djiddensis</i> (Forsskål, 1775)	1	-	-	-	CR
742	Cá rạn	<i>Scarus dubius</i> (Bennett, 1828)	-	-	2	-	LC
743	Cá rạn	<i>Scatophagus argus</i> (Linnaeus, 1766)	-	-	-	9	LC
744	Cá rạn	<i>Scolopsis bimaculatus</i> (Rüppell, 1828)	3	-	-	-	LC
745	Cá rạn	<i>Scolopsis taeniatus</i> (Cuvier, 1830)	-	-	1	-	NE

746	Cá rạn	<i>Scolopsis vosmeri</i> (Bloch, 1792)	1	-	5	8	LC	
747	Cá rạn	<i>Scomberoides commersonianus</i> (Lacepède, 1801)	1	-	2	22	LC	
748	Cá rạn	<i>Scomberoides lysan</i> (Forsskål, 1775)	1	1	5	-	LC	
749	Cá rạn	<i>Scomberoides tol</i> (Cuvier, 1832)	-	-	14	3	LC	
750	Cá rạn	<i>Scorpaena cardinalis</i> (Richardson, 1842)	-	-	6	-	LC	
751	Cá rạn	<i>Scorpaena</i> sp.	-	9	-	-		
752	Cá rạn	<i>Scorpaenopsis gibbosa</i> (Bloch & Schneider, 1801)	-	-	6	3	LC	
753	Cá rạn	<i>Scorpaenopsis oxycephalus</i> (Bleeker, 1849)	-	-	-	1	NE	
754	Cá rạn	<i>Seriola dumerili</i> (Risso, 1810)	1	13	8	7	LC	
755	Cá rạn	<i>Seriola</i> sp.	-	-	-	1		
756	Cá rạn	<i>Seriolina nigrofasciata</i> (Rüppell, 1829)	11	5	13	11	LC	
757	Cá rạn	<i>Siganus canaliculatus</i> (Park, 1797)	62	23	194	205	LC	
758	Cá rạn	<i>Siganus fuscescens</i> (Houttuyn, 1782)	-	4	-	17	LC	
759	Cá rạn	<i>Siganus guttatus</i> (Bloch, 1787)	-	-	-	2	LC	
760	Cá rạn	<i>Siganus javus</i> (Linnaeus, 1766)	-	-	-	2	LC	
761	Cá rạn	<i>Siganus oramin</i> (Park, 1797)	-	4	-	-	NE	
762	Cá rạn	<i>Siganus punctatus</i> (Schneider & Forster, 1801)	-	1	-	-	LC	
763	Cá rạn	<i>Siganus virgatus</i> (Valenciennes, 1835)	-	-	1	-	LC	
764	Cá rạn	<i>Sillago sihama</i> (Forsskål, 1775)	9	1	36	53	LC	
765	Cá rạn	<i>Sphyaena barracuda</i> (Edwards, 1771)	-	1	-	-	LC	
766	Cá rạn	<i>Sphyaena flavicauda</i> (Rüppell, 1838)	-	-	12	7	NE	
767	Cá rạn	<i>Sphyaena forsteri</i> (<i>Sphyaena flavicauda</i>)	-	-	53	93	NE	
768	Cá rạn	<i>Sphyaena jello</i> (Cuvier, 1829)	20	16	22	74	NE	
769	Cá rạn	<i>Sphyaena obtusata</i> (Cuvier, 1829)	25	58	106	78	NE	
770	Cá rạn	<i>Sphyaena putnamae</i> (Jordan & Seale, 1905)	-	-	-	4	NE	
771	Cá rạn	<i>Stethojulis interrupta</i> (Bleeker, 1851)	-	-	1	-	LC	
772	Cá rạn	<i>Strophidon sathete</i> (Hamilton, 1822)	-	1	1	2	NE	
773	Cá rạn	<i>Suezichthys gracilis</i> (Döderlein, 1887)	-	-	5	2	LC	
774	Cá rạn	<i>Sufflamen fraenatus</i> (Latreille, 1804)	1	-	-	-	LC	
775	Cá rạn	<i>Synodus variegatus</i> (Lacepède, 1803)	29	15	45	12	LC	
776	Cá rạn	<i>Teixeirichthys jordani</i> (Rutter, 1897)	-	-	1	-	LC	
777	Cá rạn	<i>Terapon theraps</i> (Cuvier, 1829)	52	35	108	125	LC	
778	Cá rạn	<i>Tetrosomus gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)	6	-	-	-	LC	
779	Cá rạn	<i>Thalassoma</i> sp.	2	-	-	-		
780	Cá rạn	<i>Thamnaconus modestoides</i> (Barnard, 1927)	1	-	-	-	LC	
781	Cá rạn	<i>Trachinocephalus myops</i> (Forster, 1801)	48	26	162	115	LC	
782	Cá rạn	<i>Trachinotus blochii</i> (Lacepède, 1801)	-	-	9	1	LC	
783	Cá rạn	<i>Trachyrhamphus serratus</i> (Temminck & Schlegel, 1850)	-	-	-	1	DD	NT
784	Cá rạn	<i>Trichonotus setiger</i> (Bloch & Schneider, 1801)	-	-	1	1	LC	

785	Cá rạn	<i>Upeneus japonicus</i> (Houttuyn, 1782)	1	-	155	107	NE	
786	Cá rạn	<i>Upeneus moluccensis</i> (Bleeker, 1855)	14	-	26	6	LC	
787	Cá rạn	<i>Upeneus tragula</i> (Richardson, 1846)	9	-	17	23	LC	
788	Cá rạn	<i>Upeneus vittatus</i> (Richardson, 1846)	-	1	1	-	LC	
789	Cá rạn	<i>Uraspis helvola</i> (Forster, 1801)	-	2	-	2	LC	
790	Cá rạn	<i>Uraspis uraspis</i> (Günther, 1860)	-	-	1	2	LC	
791	Cá rạn	<i>Uropterygius concolor</i> (Rüppell, 1838)	-	1	-	-	LC	
792	Cá rạn	<i>Valamugil perusii</i> (Valenciennes, 1836)	-	-	-	1	LC	
793	Cá rạn	<i>Valenciennea longipinnis</i> (Bennett, 1839)	-	-	1	-	LC	
794	Cá rạn	<i>Valenciennea wardii</i> (Playfair, 1867)	-	-	5	3	LC	
795	Cá rạn	<i>Xiphocheilus typus</i> (Bleeker, 1856)	-	-	-	10	LC	
796	Cá rạn	<i>Xyrichtys trivittatus</i> (Randall & Cornish, 2000)	-	-	3	2	DD	
797	Cá rạn	<i>Zebrias zebra</i> (Bloch, 1787)	3	1	18	37	NE	
798	Chân đầu	<i>Euprymna berryi</i> (Sasaki, 1929)	-	19	-	-	DD	
799	Chân đầu	<i>Euprymna morsei</i> (Verrill, 1881)	-	2	47	84	DD	
800	Chân đầu	<i>Loligo beka</i> (Sasaki, 1929)	25	32	108	81	DD	
801	Chân đầu	<i>Loligo chinensis</i> (Gray, 1849)	108	61	402	413	DD	NT
802	Chân đầu	<i>Loligo duvaucelii</i> (Férussac, 1835)	86	60	209	350	DD	
803	Chân đầu	<i>Loligo edulis</i> (Hoyle, 1885)	11	71	51	73	DD	
804	Chân đầu	<i>Loligo kobeensis</i> (Hoyle, 1885)	-	2	-	-	DD	
805	Chân đầu	<i>Loligo singhalensis</i> (Ortmann, 1891)	6	2	2	1	DD	
806	Chân đầu	<i>Loligo</i> sp.	38	22	-	-		
807	Chân đầu	<i>Loligo tagoi</i> (Sasaki, 1929)	-	12	40	17	DD	
808	Chân đầu	<i>Loligo uyii</i> (Wakiya & Ishikawa, 1921)	-	-	20	9	DD	
809	Chân đầu	<i>Loliolus noctiluca</i> (Lu, Roper & Tait, 1985)	-	-	38	44	DD	
810	Chân đầu	<i>Octopus aegina</i> (Gray, 1849)	-	2	4	3	LC	
811	Chân đầu	<i>Octopus dollfusi</i> (Robson, 1928)	-	-	1	-	NE	
812	Chân đầu	<i>Octopus indicus</i> (Rapp, 1835)	-	-	-	2	LC	
813	Chân đầu	<i>Octopus marginatus</i> (Taki, 1964)	-	-	44	62	LC	
814	Chân đầu	<i>Octopus ocellatus</i> (Gray, 1849)	-	7	106	129	LC	
815	Chân đầu	<i>Octopus</i> sp.	48	17	17	19		
816	Chân đầu	<i>Octopus variabilis</i> (Sasaki, 1929)	-	3	1	-	NE	
817	Chân đầu	<i>Octopus vulgaris</i> (Cuvier, 1797)	-	-	16	10	LC	
818	Chân đầu	<i>Ommastrephes bartrami</i> (Lesueur, 1821)	-	-	-	1	LC	
819	Chân đầu	<i>Sepia aculeata</i> (Cuvier 1797)	61	7	82	63	DD	
820	Chân đầu	<i>Sepia brevimana</i> (Steenstrup, 1875)	-	9	5	62	DD	
821	Chân đầu	<i>Sepia esculenta</i> (Hoyle, 1885)	75	69	227	117	DD	
822	Chân đầu	<i>Sepia inermis</i> (Van Hasselt, 1835)	-	3	3	2		
823	Chân đầu	<i>Sepia kobeensis</i> (Hoyle, 1885)	-	-	8	21	DD	
824	Chân đầu	<i>Sepia latimanus</i> (Gaimard, 1832)	11	11	32	14	DD	
825	Chân đầu	<i>Sepia longipes</i> (Gaimard, 1832)	-	-	1	1	DD	
826	Chân đầu	<i>Sepia lycidas</i> (Gray, 1849)	13	7	91	111	DD	

827	Chân đầu	<i>Sepia pharaonis</i> (Ehrenberg, 1831)	28	4	38	88	DD	NT
828	Chân đầu	<i>Sepia recurvirostra</i> (Steenstrup, 1875)	19	4	8	27	DD	
829	Chân đầu	<i>Sepia</i> sp.	9	3	4	8		
830	Chân đầu	<i>Sepia tullbergi</i>	1	1	-	7	DD	
831	Chân đầu	<i>Sepia vietnamica</i> (Khromov, 1987)	-	1	18	5	DD	
832	Chân đầu	<i>Sepiadarium kochi</i> (Steenstrup, 1881)	-	-	-	7	LC	
833	Chân đầu	<i>Sepiella inermis</i> (Van Hasselt, 1835)	6	2	28	37	DD	
834	Chân đầu	<i>Sepiella japonica</i> (Sasaki, 1929")	-	5	24	10	DD	
835	Chân đầu	<i>Sepiella maindroni</i> (Rochebrune, 1884)	-	2	-	-		
836	Chân đầu	<i>Sepiella</i> sp.	5	2	1	3		
837	Chân đầu	<i>Sepiola japonica</i> (Tilesius, 1845)	-	-	1	-	DD	
838	Chân đầu	<i>Sepiola</i> sp.	1	2	-	-		
839	Chân đầu	<i>Sepiolina nipponensis</i> (Berry, 1911)	-	2	3	-	DD	
840	Chân đầu	<i>Sepioteuthis lessoniana</i> (Orbigny, 1826)	42	11	48	71	DD	
841	Chân đầu	<i>Sepioteuthis</i> sp.	-	-	-	3		
842	Chân đầu	<i>Symplectoteuthis oualaniensis</i> (Lesson, 1830)	-	-	13	2	LC	
843	Chân đầu	<i>Todarodes pacificus</i> (Steenstrup, 1880)	4	5	4	-	LC	
844	Nhóm khác	<i>Alpheus rapacida</i> (De Man, 1908)	-	-	-	12	NE	
845	Nhóm khác	<i>Arcania cornuta</i> (MacGilchrist, 1905)	-	-	-	1	NE	
846	Nhóm khác	<i>Babylonia areolata</i> (Link, 1807)	-	-	1	4	NE	
847	Nhóm khác	<i>Bufonaria rana</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	24	NE	
848	Nhóm khác	<i>Bufonaria</i> sp.	-	-	1	5		
849	Nhóm khác	<i>Carinosquilla lirata</i> (Kemp & Chopra, 1921)	-	-	-	1	NE	
850	Chân đầu	<i>Cistopus indicus</i> (Rapp, 1835)	-	-	-	44	LC	
851	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Clorida albolitura</i> (Ahyong & Naiyanetr, 2000)	-	-	-	1	NE	
852	Nhóm khác	<i>Cymbium melo</i> (Lightfoot, 1786)	1	-	-	-	NE	
853	Nhóm khác	<i>Distorsio reticularis</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	4	NE	
854	Nhóm khác	<i>Eucrate alcocki</i> (De Haan, 1835)	-	4	-	29	NE	
855	Nhóm khác	<i>Ficus gracilis</i> (Sowerby, 1825)	-	-	-	7	NE	
856	Nhóm khác	<i>Gastropoda</i> sp.	1	-	-	-		
857	Nhóm khác	<i>Gomezia bicornis</i> (Gray, 1831)	-	-	-	3	NE	
858	Nhóm khác	<i>Hapalochlaena maculosa</i> (Hoyle, 1883)	-	-	-	2	LC	
859	Nhóm khác	<i>Harpa major</i> (Röding, 1798)	-	-	-	4	NE	
860	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Harpisquilla raphidea</i>	-	-	5	-	NE	
861	Nhóm khác	<i>Hemifusus</i> sp.	-	-	2	2		
862	Nhóm khác	<i>Holothuria</i> sp.	-	-	5	-		
863	Nhóm khác	<i>Maetra violacea</i>	-	-	-	1	NE	
864	Nhóm khác	<i>Mammilla melanostoma</i> (Gmelin, 1791)	-	-	-	3	NE	
865	Nhóm khác	<i>Mammilla sebae</i> (Récluz, 1844)	-	-	-	5	NE	
866	Nhóm khác	<i>Murex trapa</i> (Röding, 1798)	-	-	-	21	NE	
867	Nhóm khác	<i>Myra fugax</i> (Fabricius, 1798)	-	-	-	3	NE	
868	Nhóm khác	<i>Neverita didyma</i> (Röding, 1798)	-	-	-	1	NE	

869	Nhóm khác	<i>Oratosquillina quinqueidentata</i> (Brooks, 1886)	-	-	-	3	NE	
870	Nhóm khác	<i>Phalium areola</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	2	NE	
871	Nhóm khác	<i>Phalium glaucum</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	1	NE	
872	Nhóm khác	<i>Rapana rapiformis</i> (Born, 1778)	-	-	-	2	NE	
873	Cá rạn	<i>Sebastapistes megalepis</i> (Cuvier, 1829)	-	4	3	-	LC	
874	Nhóm khác	<i>Sebastapistes</i> sp.	-	6	-	-		
875	Nhóm khác	<i>Sirembo</i> sp.	-	1	-	-		
876	Nhóm khác	<i>Tachypleus gigas</i> (O. F. Müller, 1785)	1	-	5	-	DD	
877	Nhóm khác	<i>Tachypleus</i> sp.	5	-	-	-		
878	Nhóm khác	<i>Tachypleus tridentatus</i> (Leach, 1819)	-	-	-	7	EN	NT
879	Nhóm khác	<i>Tonna dolium</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	5	NE	
880	Nhóm khác	<i>Tonna olearium</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	4	NE	
881	Nhóm khác	<i>Tonna sulcosa</i> (Born, 1778)	-	-	-	4	NE	
882	Nhóm khác	<i>Turritella terebra</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	6	NE	
883	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Acetes</i> sp.	-	-	2	-		
884	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Alpheus digitalis</i> (De Haan, 1850)	-	-	1	26	NE	
885	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Amusium japonicum</i> (Gmelin, 1791)	-	-	38	46	NE	
886	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Amusium pleuronectes</i> (Linnaeus, 1758)	25	-	31	141	NE	
887	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Amusium</i> sp.	9	7	54	3		
888	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Anadara cornea</i> (Reeve, 1844)	-	-	-	4	NE	
889	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Anadara pilula</i> (Reeve, 1843)	-	-	-	4	NE	
890	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Anchisquilla fasciata</i> (de Haan, 1844)	-	-	-	6	NE	
891	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Atypopenaeus stenodactylus</i> (Stimpson, 1860)	-	-	-	6	NE	
892	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Calappa calappa</i> (Linnaeus, 1758)	6	-	8	7	NE	
893	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Calappa capellonis</i> (Laurie, 1906)	-	-	-	1	NE	
894	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Calappa clypeata</i> (Borradaile, 1903)	-	-	-	10	NE	
895	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Calappa hepatica</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	3	NE	
896	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Calappa lophos</i> (Herbst, 1782)	-	1	14	3	NE	
897	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Calappa pelagius</i> (Linnaeus, 1758)	-	2	2	1		
898	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Calappa philagius</i> (Linnaeus, 1758)	34	13	87	132	NE	
899	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Calappa pustulosa</i> (Alcock, 1896)	-	-	-	1	NE	
900	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Calappa</i> sp.	2	-	5	-		
901	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Carcinoplax longimanus</i> (De Haan, 1833)	-	-	-	1	NE	
902	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Carcinoplax purpurae</i> (Rathbun, 1914)	-	-	-	23	NE	
903	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Carcinoplax sinica</i> (Chen, 1984)	-	-	-	6	NE	

904	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Carcinoplax</i> sp.	-	-	-	16		
905	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Carinosquilla carinata</i> (Serène, 1950)	-	-	-	1	NE	
906	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Carinosquilla multicarinata</i> (White, 1848)	-	-	-	13	NE	
907	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Charybdis affinis</i> (Dana, 1852)	-	-	37	57	NE	
908	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Charybdis anisodon</i> (De Haan, 1850)	-	-	6	10	NE	
909	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Charybdis annulata</i> (Fabricius, 1798)	2	-	5	5	NE	
910	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Charybdis bimaculata</i> (Miers, 1886)	-	-	2	-	NE	
911	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Charybdis cruciata</i> (Herbst, 1794)	66	-	1	-	NE	
912	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Charybdis feriata</i> (Linnaeus, 1758)	16	44	201	344	NE	NT
913	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Charybdis hongkongensis</i> (Shen, 1934)	-	2	-	-	NE	
914	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Charybdis japonica</i> (A.Milne-Edwards, 1861)	-	1	5	29	NE	
915	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Charybdis miles</i> (De Haan, 1835)	-	41	209	145	NE	
916	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Charybdis natator</i> (Herbst, 1794)	-	-	25	84	NE	
917	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Charybdis</i> sp.	-	-	11	6		
918	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Charybdis truncata</i> (Fabricius, 1798)	-	-	70	241	NE	
919	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Charybdis variegata</i> (Fabricius, 1798)	-	-	2	91	NE	
920	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Cryptopodia fornicata</i> (Fabricius, 1781)	-	-	-	1	NE	
921	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Cycloes granulosa</i> (De Haan, 1837)	-	-	1	2	NE	
922	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Demania reynaudi</i> (H. Milne Edwards, 1834)	-	-	-	3	NE	
923	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Dictyosquilla foveolata</i> (Wood-Mason, 1895)	-	3	-	12	NE	
924	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Doclea ovis</i> (Fabricius, 1787)	-	-	-	14	NE	
925	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Dorippe facchino</i> (Herbst, 1785)	-	-	-	34	NE	
926	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Dorippe quadridens</i> (Fabricius, 1793)	-	-	-	20	NE	
927	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Dromia dehaani</i> (Rathbun, 1923)	-	-	5	11	NE	
928	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Dromia dormia</i> (Linnaeus, 1763)	-	-	4	16	NE	
929	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Erugosquilla hesperia</i> (Manning, 1968)	-	-	-	16	NE	
930	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Erugosquilla woodmasoni</i> (Kemp, 1911)	-	-	-	29	NE	
931	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Eucrate crenata</i> (De Haan, 1835)	-	-	-	25	NE	
932	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Eurynome aspera</i> (Pennant, 1777)	-	-	-	1	NE	
933	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Exopalaemon</i> sp.	-	-	7	-		
934	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Exopalaemon styliferus</i> (H. Milne Edwards, 1840)	-	-	-	3	NE	
935	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Galene bispinosa</i> (Herbst, 1783).	-	-	1	103	NE	

936	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Halimede ochtodes (Herbst, 1783)</i>	-	-	-	1	NE	
937	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Harpiosquilla annandalei (Kemp, 1911)</i>	18	2	138	46	NE	
938	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Harpiosquilla harpax (de Haan, 1844)</i>	-	24	107	351	NE	
939	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Harpiosquilla sp.</i>	6	-	2	2		
940	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Heterocarpus sibogae (De Man, 1917)</i>	-	15	-	-	NE	
941	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Heterocarpus sp.</i>	-	-	1	2		
942	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Ibacus ciliatus (von Siebold, 1824)</i>	3	-	1	-	DD	NT
943	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Ixa cylindrus (Fabricius, 1777)</i>	-	-	-	5	NE	
944	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Kempina mikado (Kemp & Chopra, 1921)</i>	-	1	-	-	NE	
945	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Lauridromia dehaani (Rathbun, 1923)</i>	-	-	1	10	NE	
946	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Liagore rubromaculata (De Haan, 1835)</i>	-	-	1	27	NE	
947	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Lophosquilla costata (de Haan, 1844)</i>	-	1	-	-	NE	
948	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Lophosquilla tiwarii (Blumstein, 1974)</i>	-	2	-	-	NE	
949	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Matuta inermis (Miers, 1884)</i>	-	-	-	1	NE	
950	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Matuta planipes (Fabricius, 1798)</i>	-	-	-	8	NE	
951	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Megokris pescadorensis (Schmitt, 1931)</i>	-	-	1	45	NE	
952	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Metapenaeopsis barbata (De Haan, 1844)</i>	8	42	176	236	NE	
953	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Metapenaeopsis lamellata (De Haan, 1844)</i>	-	-	15	4	NE	
954	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Metapenaeopsis mogiensis (Rathbun, 1902)</i>	4	9	3	22	NE	
955	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Metapenaeopsis palmensis (Haswell, 1879)</i>	-	8	12	77	NE	
956	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Metapenaeopsis sinnica (Liu, R.; Zhong, Z. 1988)</i>	-	1	-	-	NE	
957	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Metapenaeopsis sp.</i>	10	5	-	-		
958	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Metapenaeopsis stridulans (Alcock, 1905)</i>	-	-	8	44	NE	
959	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Metapenaeopsis tenella (Liu & Zhong, 1988)</i>	-	3	91	80	NE	
960	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Metapenaeopsis toloensis (Hall, 1962)</i>	-	11	9	21	NE	
961	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Metapenaeus affinis (H. Milne Edwards, 1837)</i>	7	7	74	79	NE	
962	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Metapenaeus brevicornis (H. Milne Edwards, 1837)</i>	1	-	-	-	NE	
963	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Metapenaeus ensis (De Haan, 1844)</i>	4	8	89	128	NE	
964	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Metapenaeus intermedius (Kishinouye, 1900)</i>	2	2	31	40	NE	
965	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Metapenaeus joyneri (Miers, 1880)</i>	-	2	23	39	NE	
966	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Metapenaeus moyebi (Kishinouye, 1896)</i>	-	-	1	-	NE	
967	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Metapenaeus sp.</i>	12	2	-	3		

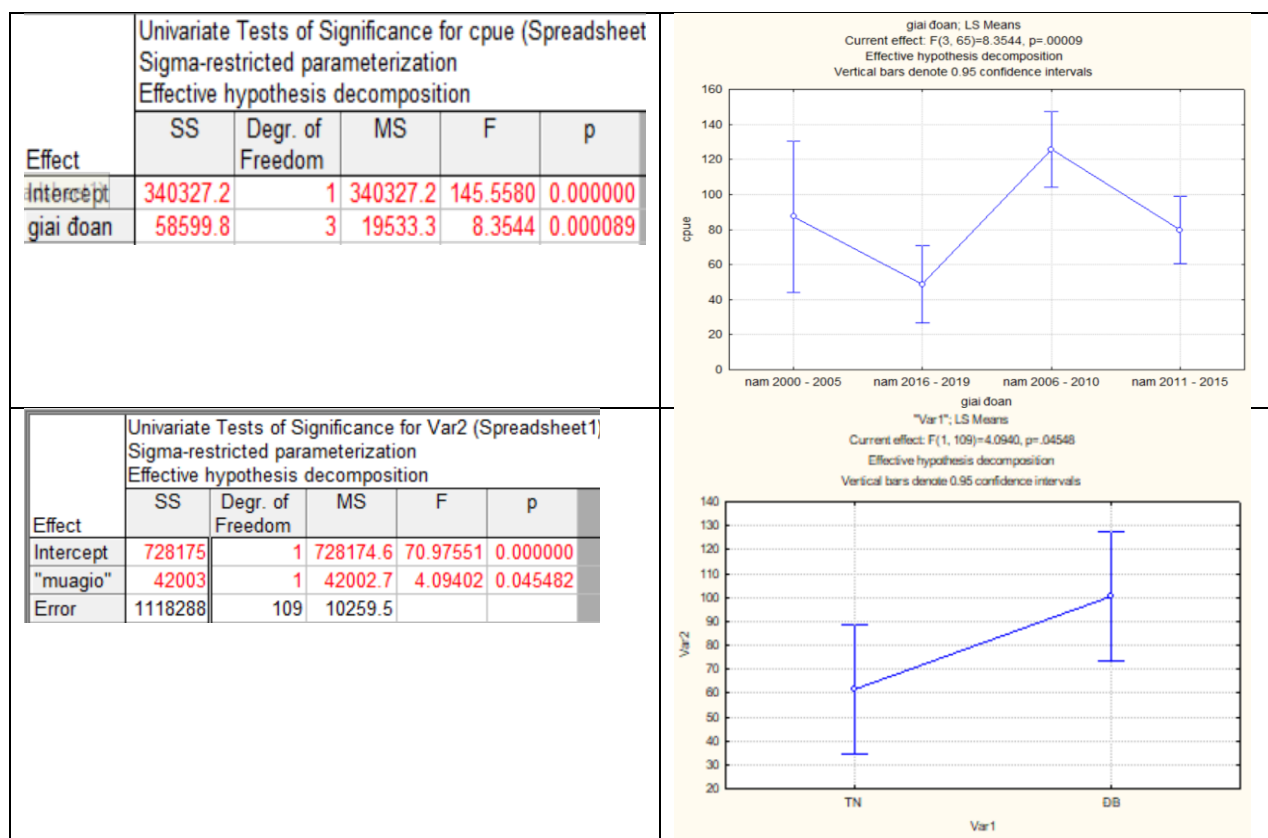
968	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Miyakaea nepa (De Haan, 1844)</i>	-	-	46	156	NE	
969	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Nephropsis sp.</i>	-	-	6	-		
970	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Odontodactylus japonica (de Haan, 1844)</i>	-	-	-	10	NE	
971	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Odontodactylus scyllarus (Linnaeus, 1758)</i>	-	1	-	-	NE	
972	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Odontodactylus sp.</i>	-	-	1	-		
973	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Ommatocarcinus pulcher (Barnard, 1950)</i>	-	-	1	-	NE	
974	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Oratosquilla gravieri (Manning, 1978)</i>	10	4	30	-	NE	
975	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Oratosquilla interrupta (Kemp, 1911)</i>	-	-	-	133	NE	
976	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Oratosquilla kempii (Schmitt, 1931)</i>	-	5	-	-	NE	
977	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Oratosquilla oratoria (De Haan, 1844)</i>	6	24	103	161	NE	
978	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Oratosquilla perpensa (Kemp, 1911)</i>	-	-	7	47	NE	
979	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Oratosquilla sp.</i>	-	-	2	2		
980	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Oratosquillina sollicitans (Manning, 1978)</i>	-	-	9	-	NE	
981	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Oratosquillina sp.</i>	-	-	-	1		
982	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Palaemon sp.</i>	-	-	3	2		
983	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Panulirus polyphagus (Herbst, 1793)</i>	-	-	1	1	LC	
984	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Parapenaeopsis barbata (De Haan, 1844)</i>	9	7	-	3		
985	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Parapenaeopsis cornuta (Kishinouye, 1900)</i>	-	-	-	9	NE	
986	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Parapenaeopsis gracillima (Nobili, 1903)</i>	-	-	-	1	NE	
987	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Parapenaeopsis hardwickii (Miers, 1878)</i>	-	10	29	28	NE	
988	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Parapenaeopsis hungerfordi (Alcock, 1905)</i>	2	-	13	22	NE	
989	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Parapenaeopsis sculptitits (Heller, 1862)</i>	1	-	1	-	NE	
990	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Parapenaeopsis sp.</i>	11	11	-	-		
991	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Parapenaeopsis tenella (Bate, 1888)</i>	-	50	34	22	NE	
992	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Parapenaeus fissuroides (Crosnier, 1986)</i>	-	-	-	5	NE	
993	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Parapenaeus longipes (Alcock, 1905)</i>	1	-	3	24	NE	
994	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Paratapetes textilis (Gmelin, 1791)</i>	-	-	-	1	NE	
995	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Parthenope longimanus (Linnaeus, 1758)</i>	-	-	-	6	NE	
996	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Parthenope validus (De Haan, 1837)</i>	-	-	-	1	NE	
997	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Penaeus indicus (De Man, 1892)</i>	-	-	2	1	NE	
998	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Penaeus japonicus (Spence Bate, 1888)</i>	1	1	43	40	NE	
999	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Penaeus latisulcatus (Kishinouye, 1896)</i>	-	-	-	2	NE	

1000	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Penaeus marginatus</i> (Randall, 1840)	-	-	-	4	NE
1001	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Penaeus merguensis</i> (De Man, 1888)	1	1	9	46	NE
1002	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Penaeus monodon</i> (Fabricius, 1798)	1	14	6	11	NE
1003	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Penaeus semisulcatus</i> (De Haan, 1844)	-	3	19	31	NE
1004	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Penaeus</i> sp.	2	-	2	-	
1005	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Podophthalmus vigil</i> (Fabricius, 1798)	2	-	26	88	NE
1006	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Pontocaris pennata</i> (Spence Bate, 1888)	-	8	3	-	NE
1007	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Portunus argentatus</i> A. Milne-Edwards, 1861)	-	10	3	2	NE
1008	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Portunus gladiator</i> (Fabricius, 1798)	-	-	-	2	NE
1009	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Portunus gracilimanus</i> (Stimpson, 1858)	-	4	2	33	NE
1010	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Portunus haanii</i> (Stimpson, 1858)	-	-	56	74	NE
1011	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Portunus hastatoides</i> (Fabricius, 1798)	-	2	16	163	NE
1012	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Portunus pelagicus</i> (Linnaeus, 1758)	10	-	58	89	NE
1013	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Portunus sanguinolentus</i> (Herbst, 1783)	13	10	92	175	NE
1014	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Portunus</i> sp.	12	14	3	4	
1015	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Portunus trituberculatus</i> (Miers, 1876)	-	-	8	9	NE
1016	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Portunus trimaculatus</i> (de Haan, 1833)	2	-	-	1	
1017	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Portunus tuberculatus</i> (A. Milne-Edwards, 1861)	-	1	-	-	NE
1018	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Portunus tweediei</i> (Shen, 1937)	-	-	1	-	NE
1019	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Scylla serrata</i> (Forskål, 1775)	-	-	2	5	NE
1020	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Scylla</i> sp.	-	1	4	2	
1021	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Scyllarides</i> sp.	-	-	2	2	
1022	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Scyllarides squamosus</i> (H. Milne Edwards, 1837)	-	-	5	1	LC
1023	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Scyllarus bertholdii</i> (Paulson, 1875)	-	2	-	-	LC
1024	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Scyllarus cultrifer</i> (Ortmann, 1897)	-	7	-	1	LC
1025	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Scyllarus rugosus</i> (H. Milne Edwards, 1837)	-	-	1	4	LC
1026	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Scyllarus</i> sp.	1	15	1	3	
1027	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Sicyonia lancifera</i> (Olivier, 1811)	-	-	4	15	NE
1028	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Solenocera choprai</i> (Nataraj, 1945)	-	3	-	-	NE
1029	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Solenocera crassicornis</i> (H. Milne Edwards, 1837)	-	25	94	96	NE
1030	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Solenocera koelbeli</i> (De Man, 1911)	-	-	-	7	NE
1031	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Solenocera melantho</i> (De Man, 1907)	-	2	5	1	NE

1032	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Solenocera</i> sp.	10	33	-	-		
1033	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Squilla</i> sp.	31	8	6	5		
1034	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Thalamita sima</i> (H. Milne Edwards, 1834)	-	-	-	4	NE	
1035	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Thenus orientalis</i> (Lund, 1793)	18	1	2	3	LC	NT
1036	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Tozeuma</i> sp.	-	2	-	-		
1037	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Trachypenaeus asper</i> (Alcock, 1905)	-	-	-	1	NE	
1038	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Trachypenaeus curvirostris</i> (Stimpson, 1860)	-	14	91	121	NE	
1039	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Trachypenaeus granulossus</i> (Haswell, 1879)	-	-	-	31	NE	
1040	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Trachypenaeus longipes</i> (Paulson, 1875)	-	-	26	28	NE	
1041	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Trachypenaeus malaiana</i> (Balss, 1933)	-	-	40	36	NE	
1042	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Trachypenaeus sedili</i> (Spence Bate, 1881)	-	-	21	14	NE	
1043	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Trachypenaeus</i> sp.	11	31	-	-		
1044	Nhuyễn thể, giáp xác	<i>Vepricardium asiaticum</i> (Bruguère, 1789)	-	-	-	5	NE	

Ghi chú: (-) là không bắt gặp và (thông số các ô) là số lần bắt gặp

Phụ lục 2: Phân tích ANOVA về sự sai khác CPUE (kg/h) giữa các giai đoạn nghiên cứu và các mùa gió khác nhau trong năm.



Phụ lục 3: Danh mục các chuyến điều tra sử dụng số liệu trong chuyên đề nghiên cứu

Stt	Năm	Mã chuyến điều tra	Tên đề tài/chuyến điều tra	Số liệu phân tích
1	2001	ALA1200105_3	ALMRV. Điều tra lưới kéo đáy tháng 5/2001	Tpl,nl,ctnl
2	2001	ALA1200111_4	ALMRV. Điều tra lưới kéo đáy tháng 11/2001	Tpl,nl
3	2003	ALA1200306_7	ALMRV. Điều tra lưới kéo đáy tháng 06/2003	Tpl,nl,ctnl
4	2004	ALA1200406_9	ALMRV. Điều tra lưới kéo đáy tháng 06/2004	Tpl,nl,ctnl
5	2005	ALA1200506_12	ALMRV. Điều tra lưới kéo đáy tháng 06/2005	Tpl,nl,ctnl
6	2003	DSA1200308	Điều tra đa dạng sinh học-Cát Bà & Cô Tô. Tháng 08 năm 2003.	tpl
7	2004	DSA1200408	Điều tra đa dạng sinh học, tháng 8/2004	tpl
8	2015	I8A1201510	Dự án I.8. Điều tra nguồn lợi ven bờ bằng lưới kéo đáy đơn cá, tháng 10-11 năm 2015	tpl
9	2016	I8A1201609_1	Dự án I.8. Điều tra nguồn lợi ven bờ bằng lưới kéo đáy đơn cá, tháng 9-11 năm 2016	tpl
10	2017	I8A1201705_1	Dự án I.8. Điều tra nguồn lợi ven bờ bằng lưới kéo đáy đơn cá, tháng 5-6 năm 2017	tpl
11	2017	I8A1201705_2	Dự án I.8. Điều tra nguồn lợi ven bờ bằng lưới kéo động vật đáy (kéo đập), tháng 5-6 năm 2017	tpl
12	2012	I9A1201212	Dự án I.9. Chuyến điều tra nguồn lợi hải sản tầng đáy, mùa gió Đông Bắc 2012-2013 (11/2012-03/2013)	Tpl,nl
13	2013	I9A1201306	Dự án I.9. Chuyến điều tra nguồn lợi hải sản tầng đáy, mùa gió Tây Nam 2013 (5 - 6/2013)	Tpl,nl,ctnl
14	2014	I9A1201310	Dự án I.9. Chuyến điều tra nguồn lợi tôm biển, mùa gió Đông Bắc 2013 (10 - 11/2013)	tpl
15	2014	I9A1201406	Dự án I.9. Chuyến điều tra nguồn lợi tôm biển, mùa gió Tây Nam 2014 (6 - 7/2014)	tpl
16	2016	I9A1201609	Dự án I.9. Điều tra nguồn lợi hải sản tầng đáy, chuyến điều tra tháng 9-10 năm 2016	Tpl,nl,ctnl
17	2017	I9A1201706	Điều tra nguồn lợi cá nhỏ bằng thủy âm, Dự án I.9	tpl
18	2017	I9A1201707	Dự án I.9. Chuyến điều tra nguồn lợi tôm biển, mùa gió Tây Nam 2017 (7 - 8/2017)	tpl
19	2014	I9A1201808	Dự án I.9. Điều tra nguồn lợi hải sản tầng đáy, chuyến điều tra tháng 8-9 năm 2018	Tpl,nl,ctnl
20	2002	NSA1200204_1	ALMRV. Điều tra tôm biển tháng 04/2002	tpl
21	2002	NSA1200209_2	ALMRV. Điều tra tôm biển tháng 09/2002	tpl
22	2003	NSA1200304_3	ALMRV. Điều tra tôm biển tháng 04/2003	tpl
23	2003	NSA1200309_4	ALMRV. Điều tra tôm biển tháng 04/2003	tpl
24	2006	VCA1200601	Điều tra liên hiệp Việt - Trung, tháng 01/2006	tpl,nl
25	2006	VCA1200604	Điều tra liên hiệp Việt - Trung, tháng 04/2006	tpl,nl
26	2006	VCA1200607	Điều tra liên hiệp Việt - Trung, tháng 07/2006	tpl,nl
27	2006	VCA1200610	Điều tra liên hiệp Việt - Trung, tháng 10/2006	tpl,nl
28	2007	VCA1200701	Điều tra liên hiệp Việt - Trung, tháng 01/2007	tpl,nl

29	2007	VCA1200704	Điều tra liên hiệp Việt - Trung, tháng 04/2007	tpl,nl
30	2007	VCA1200707	Điều tra liên hiệp Việt - Trung, tháng 07/2007	tpl,nl
31	2007	VCA1200710	Điều tra liên hiệp Việt - Trung, tháng 10/2007	tpl,nl
32	2008	VCA1200804	Điều tra liên hiệp Việt - Trung giai đoạn II, tháng 04/2008	tpl,nl
33	2008	VCA1200807_CHI	Điều tra liên hiệp Việt - Trung giai đoạn II, số liệu phía Trung Quốc, tháng 07/2008	tpl,nl
34	2008	VCA1200810	Điều tra liên hiệp Việt - Trung giai đoạn II, tháng 10/2008	tpl,nl
35	2009	VCA1200901_CHI	Điều tra liên hiệp Việt - Trung giai đoạn II, số liệu phía Trung Quốc, tháng 01/2009	tpl,nl
36	2009	VCA1200904	Điều tra liên hiệp Việt - Trung giai đoạn II, tháng 4/2009	tpl,nl
37	2009	VCA1200907_CHI	Điều tra liên hiệp Việt - Trung giai đoạn II, số liệu phía Trung Quốc, tháng 7/2009	tpl,nl
38	2009	VCA1200910	Điều tra liên hiệp Việt - Trung giai đoạn II, tháng 10/2009	tpl,nl
39	2010	VCA1201001_CHI	Điều tra liên hiệp Việt - Trung giai đoạn II, số liệu phía Trung Quốc chuyển tháng 1/2010	tpl,nl
40	2010	VCA1201004	Điều tra liên hiệp Việt - Trung giai đoạn II, tháng 04/2010	tpl,nl
41	2010	VCA1201007_CHI	Điều tra liên hiệp Việt - Trung giai đoạn II, số liệu phía Trung Quốc chuyển tháng 7/2010	tpl,nl
42	2010	VCA1201010	Điều tra liên hiệp Việt - Trung giai đoạn II, tháng 10/2010	tpl,nl
43	2011	VCA1201101_China	Điều tra liên hiệp Việt - Trung giai đoạn III, số liệu giám sát tháng 1 năm 2011	tpl,nl
44	2011	VCA1201104	Điều tra liên hiệp Việt - Trung giai đoạn III, tháng 4/2011	tpl,nl
45	2011	VCA1201107_China	Điều tra liên hiệp Việt - Trung giai đoạn III, số liệu giám sát tháng 7 năm 2011	tpl,nl
46	2011	VCA1201110	Điều tra liên hiệp Việt - Trung giai đoạn III, tháng 10/2011	tpl,nl
47	2012	VCA1201201_china	Điều tra liên hiệp Việt - Trung giai đoạn III, số liệu giám sát tháng 1 năm 2012	tpl,nl
48	2012	VCA1201204	Điều tra liên hiệp Việt - Trung giai đoạn III, tháng 4/2012	tpl,nl
49	2012	VCA1201207_China	Điều tra liên hiệp Việt Trung giai đoạn III, số liệu chuyển giám sát tháng 7 năm 2012	tpl,nl
50	2012	VCA1201210	Điều tra liên hiệp Việt - Trung giai đoạn III, tháng 10 năm 2012	tpl,nl
51	2013	VCA1201301-china	Điều tra liên hiệp Việt Trung giai đoạn III, chuyển tháng 1 năm 2013 china	tpl,nl
52	2013	VCA1201304	Dự án Việt Trung giai đoạn III, chuyển điều tra tháng 4 năm 2013	tpl,nl
53	2013	VCA1201307	Điều tra liên hiệp Việt Trung giai đoạn III, chuyển tháng 7 năm 2013 CHINA	tpl,nl
54	2013	VCA1201310	Điều tra liên hiệp Việt Trung, chuyển điều tra tháng 10 năm 2013	tpl,nl
55	2014	VCA1201401_china	Điều tra liên hiệp Việt Trung, chuyển giám sát trên tàu Trung Quốc tháng 1 năm 20/2014	tpl,nl
56	2014	VCA1201404	Điều tra liên hiệp Việt Trung, chuyển điều tra tháng 4 năm 2014	tpl,nl
57	2014	VCA1201407_china	Điều tra liên hiệp Việt Trung, chuyển giám sát trên tàu Trung Quốc chuyển tháng 7/2014	tpl,nl
58	2014	VCA1201410	Điều tra liên hiệp Việt Trung, chuyển điều tra tháng 10 năm 2014	tpl,nl
59	2015	VCA1201501_china	Điều tra liên hiệp Việt Trung, chuyển giám sát trên tàu Trung Quốc tháng 1 năm 2015	tpl,nl

60	2015	VCA1201504	Điều tra liên hợp Việt Trung, chuyển điều tra tháng 4 năm 2015	tpl,nl
61	2015	VCA1201507_china	Điều tra liên hợp Việt Trung, chuyển giám sát trên tàu Trung Quốc tháng 7 năm 2015	tpl,nl
62	2015	VCA1201510	Điều tra liên hợp Việt Trung, chuyển điều tra tháng 10 năm 2015	tpl,nl
63	2016	VCA1201601_china	Điều tra liên hợp Việt Trung, chuyển giám sát trên tàu Trung Quốc tháng 1 năm 2016	tpl,nl
64	2016	VCA1201604	Điều tra liên hợp Việt - Trung giai đoạn IV, tháng 04/2016	tpl,nl
65	2016	VCA1201607_china	Điều tra liên hợp Việt Trung, chuyển giám sát trên tàu Trung Quốc tháng 7 năm 2016	tpl,nl
66	2016	VCA1201610	Điều tra liên hợp Việt - Trung giai đoạn IV, chuyển điều tra 10/2016	tpl,nl
67	2017	VCA1201701_china	Điều tra liên hợp Việt Trung giai đoạn V(2017-2019), chuyển giám sát 01/2017	tpl,nl
68	2017	VCA1201704	Điều tra liên hợp Việt - Trung giai đoạn V, tháng 04/2017	tpl,nl
69	2017	VCA1201707_china	Điều tra liên hợp Việt Trung giai đoạn V (2017-2019), chuyển giám sát tháng 7/2017	tpl,nl
70	2017	VCA1201710	Điều tra liên hợp Việt - Trung giai đoạn V (2017-2019), chuyển điều tra 10/2017	tpl,nl
71	2018	VCA1201801_china	Điều tra liên hợp Việt - Trung giai đoạn V (2017-2019), chuyển điều tra 01/2018	tpl,nl
72	2018	VCA1201804	Điều tra liên hợp Việt - Trung giai đoạn V, tháng 04/2018	tpl,nl
73	2018	VCA1201807_China	Điều tra liên hợp Việt - Trung giai đoạn V (2017-2019), chuyển điều tra 07/2018	tpl,nl
74	2018	VCA1201810	Điều tra liên hợp Việt - Trung giai đoạn V, tháng 10/2018	tpl,nl
75	2019	VCA1201901_China	Điều tra liên hợp Việt - Trung giai đoạn V (2017-2019), chuyển điều tra 01/2019	tpl,nl
76	2019	VCA1201904	Điều tra liên hợp Việt - Trung giai đoạn V, tháng 04/2019	tpl,nl
77	2019	VCA1201907_china	Điều tra liên hợp Việt - Trung giai đoạn V (2017-2019), chuyển điều tra 07/2019	tpl,nl
78	2019	VCA1201910	Điều tra liên hợp Việt - Trung giai đoạn V, tháng 10/2019	tpl,nl

(ghi chú: tpl: thành phần loài; nl: đánh giá nguồn lợi; ctnl: cấu trúc nguồn lợi)

Phụ lục 4: Biểu phỏng vấn thu thập số liệu hoạt động khai thác và sản lượng khai thác

**VIỆN NGHIÊN CỨU HẢI SẢN
PHÒNG NGHIÊN CỨU NGUỒN LỢI HẢI SẢN**

BIỂU PHỎNG VẤN NGHỀ CÁ THƯƠNG PHẨM Ở VÙNG ĐÁNH CÁ CHUNG
Ngày.....tháng.....năm.....

Tỉnh..... Điểm lên cá.....

Số hiệu tàu..... Số đăng ký tàu.....
 Tên thuyền trưởng..... Chiều dài tàu (m):.....
 Công suất máy (CV):.....

Có khai thác ở vùng đánh cá chung không? Có Không Nghề:.....

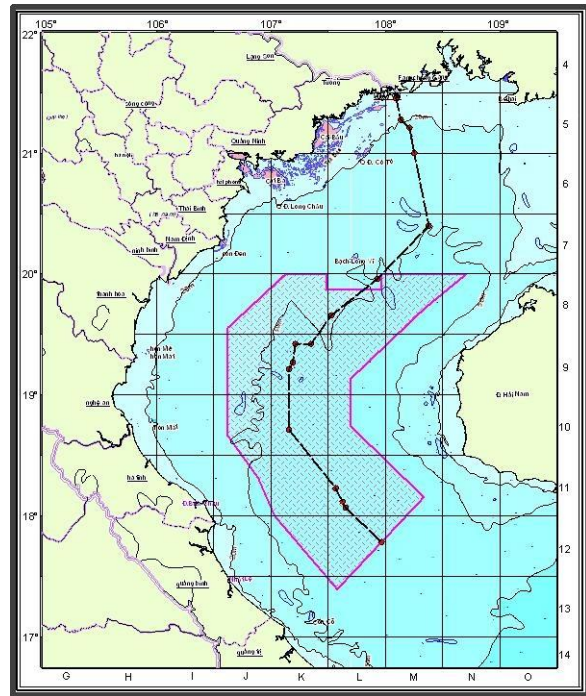
Số hiệu tàu đánh cá.....
 Số nhân công..... Thời gian đánh bắt ngày đêm ngày & đêm
 Ngư trường..... Số mẻ/ngày.....
 Ngày cập bến cá..... Tổng sản lượng chuyển biển (kg):.....
 Thời gian chuyển biển (ngày):..... Số ngày đánh cá ở các tháng trước (ngày):.....
 Số ngày hoạt động (ngày):..... Ở vùng ĐCC..... Ngoài vùng ĐCC.....
 Ở vùng ĐCC: Tháng..... Tháng.....
 Ngoài vùng ĐCC: Tháng..... Tháng.....

Chi phí chuyển biển (triệu đồng)
 Nhiên liệu (dầu, nhớt...):..... Đũa/Muối:.....
 Lương thực cho thủy thủ đoàn:..... Khác:.....

Ngư cụ

Loại ngư cụ	Thời gian kéo lưới (h)	Mật lưới (2a) (mm)	Thông số kỹ thuật				Số lưới câu	Chiều dài lưới (m)
			Số phép	Chiều dài (m)	Chiều cao (m)	Số dây		
Lưới rê	Rê nổi		Số phép	Tổng chiều dài				
	Rê đáy		Số phép	Tổng chiều dài				
Lưới giã	Giã đôi	ở đư	phép phép	phép phép				
	Giã đơn	ở đư	phép phép	phép phép				
Lưới vây	Tự do	ở lư						
	Ảnh sáng	ở lư						
Câu văng						Tổng số lưới câu		
Câu tay mực			Số bình đèn	Chỉ số tăng giảm			Số lưới câu mực	
Chup mực			Công suất bình đèn					

Ghi chú:.....



SẢN LƯỢNG THEO NHÓM THƯƠNG PHẨM

STT	Nhóm thương phẩm	Sản lượng (kg)	Giá bán (1000đ)	Thành tiền (1000đ)	Ghi chú
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

Người phỏng vấn:..... Người được phỏng vấn:.....

**VIỆN NGHIÊN CỨU HẢI SẢN
PHÒNG NGHIÊN CỨU NGUỒN LỢI HẢI SẢN**

BIỂU PHÂN TÍCH THÀNH PHẦN LOẠI TRONG NHÓM THƯƠNG PHẨM
Ngày.....tháng.....năm.....

Tỉnh..... Điểm lên cá.....
 Số đăng ký tàu..... Nhóm thương phẩm.....
 Khối lượng nhóm thương phẩm..... Khối lượng mẫu (kg):.....

STT	Tên khoa học	Mẫu		Số lượng (kg)	Số con	Ghi chú
		Khối lượng (g)	Số con			
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						

Ghi chú: Lưu mẫu phân tích sinh học ghi "SH" lấy mẫu phân tích lần cuối cùng ghi "CD"
 Người phân tích:..... Người nhập số liệu:.....
 Ngày nhập số liệu:.....

Trang 3

VIỆN NGHIÊN CỨU HẢI SẢN
PHÒNG NGHIÊN CỨU NGUỒN LỢI HẢI SẢN

BIỂU PHÂN TÍCH SINH HỌC CÁ

BIỂU SỐ 3 MẪU SỐ

Tỉnh: Ngày: tháng năm Điểm lên cá:

Số đăng ký tàu: Nhóm thương phẩm: Tên loài: Tên Việt Nam:

Khối lượng nhóm thương phẩm (kg):
Khối lượng của loài trong nhóm thương phẩm (kg):
Khối lượng mẫu (kg):

STT	BL (mm)	FL (mm)	TL (mm)	W (g)	W _{ss} (g)	GIỚI	Độ chín tuyến sinh dục	Ghi chú
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								

Ghi chú: Lấy mẫu bằng song ghi "BT". BL: chiều dài thân từ đầu nóm đến hết trục thân; FL: chiều dài của vây đuôi; TL: chiều dài toàn thân (từ mắt nóm đến hết trục đuôi); W: khối lượng toàn thân; W_{ss}: khối lượng tuyến sinh dục.

Người phân tích:

Trang 5

VIỆN NGHIÊN CỨU HẢI SẢN
PHÒNG NGHIÊN CỨU NGUỒN LỢI HẢI SẢN

BIỂU ĐO CHIỀU DÀI HÀNG LOẠT CÁC LOẠI CÁ

BIỂU SỐ 3 MẪU SỐ

Tỉnh: Ngày: tháng năm Điểm lên cá:

Số đăng ký tàu: Nhiệm vụ thương phẩm: Tên loài: Tên Việt Nam: Đo chiều dài: Toàn thân (TL) Đuôi chẻ vây đuôi (FL) Chiều dài thân (HL) Đơn vị: mm cm

Khối lượng nhóm thương phẩm (kg):
Khối lượng của loài trong nhóm thương phẩm (kg):
Khối lượng mẫu (kg):

L	Tần suất	Số con	L	Tần suất	Số con
0			0		
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		
6			6		
7			7		
8			8		
9			9		
0			0		
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		
6			6		
7			7		
8			8		
9			9		
0			0		
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		
6			6		
7			7		
8			8		
9			9		

Người phân tích: Người nhập số liệu:

Ngày nhập số liệu:

Trang 5