

HỘI NGHỆ CÁ VIỆT NAM



Bách khoa THỦY SẢN



NHA XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

HỘI NGHỆ CÁ VIỆT NAM

Bách khoa
THỦY SẢN

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP
HÀ NỘI - 2007

BÁCH KHOA THỦY SẢN

Ban biên tập

TS. NGUYỄN VIỆT THẮNG	Trưởng ban
TS. NGUYỄN THỊ HỒNG MINH	Phó trưởng ban
KS. NGUYỄN TRỌNG BÌNH	Ủy viên thư ký
PGS.TS. NGUYỄN XUÂN LÝ	Ủy viên
PGS.TS. ĐỖ VĂN KHƯƠNG	Ủy viên

Nội dung

Phần thứ nhất:	MÔI TRƯỜNG
Phần thứ hai:	NGUỒN LỢI THỦY SẢN
Phần thứ ba:	KHAI THÁC THỦY SẢN
Phần thứ tư:	NUÔI TRỒNG THỦY SẢN
Phần thứ năm:	BẢO QUẢN VÀ CHẾ BIẾN THỦY SẢN
Phần thứ sáu:	KINH TẾ XÃ HỘI NGHỀ CÁ

CÁC TÁC GIẢ

Phần thứ nhất. MÔI TRƯỜNG

Các tác giả: (xếp theo vần a, b, c)

Thái Bá Hồ (Chuyên viên cao cấp), Trần Lưu Khanh (Thạc sĩ), Nguyễn Văn Nguyên (Thạc sĩ), Nguyễn Dương Thọ (Tiến sĩ), Lê Thanh Tùng (Cử nhân), Nguyễn Văn Việt (Cử nhân).

Người đọc và góp ý kiến: Giáo sư, Tiến sĩ khoa học Đặng Ngọc Thanh.

Người hiệu đính: Tiến sĩ Chu Tiến Vĩnh

Phần thứ hai. NGUỒN LỢI THỦY SẢN

Các tác giả: (xếp theo vần a, b, c)

Lê Doãn Dũng (Kỹ sư), Phan Hồng Dũng (Thạc sĩ), Đinh Thanh Đạt (Kỹ sư), Phạm Thị Hiền Hoà (Cử nhân), Thái Bá Hồ (Chuyên viên cao cấp), Nguyễn Quang Hùng (Thạc sĩ), Ngô Trọng Lư (Kỹ sư), Nguyễn Hoài Nam (Cử nhân), Nguyễn Bá Thông (Thạc sĩ), Đặng Văn Thi (Thạc sĩ), Đào Duy Thu (Cử nhân), Đặng Minh Thu (Cử nhân), Phạm Thuộc (Phó giáo sư, Tiến sĩ khoa học), Chu Tiến Vĩnh (Tiến sĩ).

Người đọc và góp ý kiến: Giáo sư, Tiến sĩ khoa học Đặng Ngọc Thanh

Người hiệu đính: Tiến sĩ Chu Tiến Vĩnh

Phần thứ ba. KHAI THÁC THỦY SẢN

Các tác giả: (xếp theo vần a, b, c)

Nguyễn Trọng Bình (Kỹ sư), Lê Văn Bôn (Kỹ sư), Vũ Duyên Hải (Thạc sĩ), Thái Bá Hồ (Chuyên viên cao cấp), Đặng Hữu Kiên (Kỹ sư), Nguyễn Văn Kháng (Thạc sĩ), Trần Ngọc Khánh (Kỹ sư), Trần Văn Lái (Kỹ sư), Phan Đăng Liêm (Kỹ sư), Nguyễn Đình Nhân (Kỹ sư), Đoàn Văn Phụ (Kỹ sư), Nguyễn Phi Toàn (Kỹ sư), Lại Huy Toàn (Kỹ sư), Bùi Văn Tùng (Kỹ sư), Phạm Văn Tuyển (Kỹ sư).

Người đọc và góp ý kiến: Tiến sĩ Nguyễn Duy Chính, Kỹ sư Nguyễn Quang Đăng,
Tiến sĩ Nguyễn Long.

Người hiệu đính: Tiến sĩ Hồ Thọ

Phần thứ tư. NUÔI TRỒNG THỦY SẢN

Các tác giả: (xếp theo vần a, b, c)

A. Một số vấn đề chung

Phạm Thị Hải Âu (Cử nhân), Nguyễn Trọng Bình (Kỹ sư), Nguyễn Công Dân (Tiến sĩ), Lê Dự (Cử nhân), Nguyễn Kim Độ (Phó giáo sư, Tiến sĩ), Thái Bá Hồ (Chuyên viên cao cấp), Trần Văn Lái (Kỹ sư), Ngô Trọng Lư (Kỹ sư), Phạm Thuộc (Phó giáo sư, Tiến sĩ khoa học).

B. Nuôi trồng một số đối tượng thủy sản có giá trị kinh tế

I. Nuôi thủy sản nước ngọt

Nguyễn Thị An (Kỹ sư), Phan Hồng Dũng (Thạc sĩ), Nguyễn Kim Độ (Phó giáo sư, Tiến sĩ), Thái Bá Hồ (Chuyên viên cao cấp), Ngô Trọng Lư (Kỹ sư), Đào Duy Thu (Cử nhân).

II. Nuôi trồng một số loài hải sản

Nguyễn Chính (Phó giáo sư, Tiến sĩ), Nguyễn Đình Quang Duy (Kỹ sư), Trần Văn Đan (Tiến sĩ), Nguyễn Kim Độ (Phó giáo sư, Tiến sĩ), Nguyễn Đình Hùng (Thạc sĩ), Mai Công Khuê (Kỹ sư), Ngô Trọng Lư (Kỹ sư), Nguyễn Xuân Lý (Phó giáo sư, Tiến sĩ), Đỗ Văn Minh (Kỹ sư), Huỳnh Quang Năng (Cử nhân), Bùi Đức Quý (Kỹ sư), Nguyễn Văn Quyền (Tiến sĩ), Nguyễn Cơ Thạch (Thạc sĩ), Hà Đức Thắng (Kỹ sư), Nguyễn Thị Xuân Thu (Tiến sĩ), Nguyễn Thị Bích Thuý (Tiến sĩ), Lê Xuân (Tiến sĩ).

C. Bệnh của động vật thủy sản

Hà Ký (Tiến sĩ)

Người đọc và góp ý kiến:

Mục A: Kỹ sư Nguyễn Văn Sử

Mục B.I: Giáo sư, Tiến sĩ Mai Đình Yên

Mục B.II: Phó giáo sư, tiến sĩ Nguyễn Xuân Lý

Người tham gia biên tập: Chuyên viên cao cấp Lương Đình Trung

Người hiệu đính: Tiến sĩ Nguyễn Văn Thành

Phần thứ năm. BẢO QUẢN VÀ CHẾ BIẾN THỦY SẢN

Các tác giả: (xếp theo vần a, b, c)

Nguyễn Trọng Bình (Kỹ sư), Trần Cảnh Đình (Thạc sĩ), Đào Duy Hùng (Kỹ sư),

Nguyễn Văn Lê (Tiến sĩ), Trần Thị Luyến (Phó giáo sư, Tiến sĩ), Đỗ Văn Nam (Tiến sĩ),

Trần Thị Nga (Kỹ sư), Hoàng Thị Phượng (Kỹ sư), Nguyễn Xuân Thi (Kỹ sư),

Nguyễn Văn Thục (Kỹ sư), Lê Hương Thủy (Kỹ sư).

Người đọc và góp ý kiến:

Tiến sĩ Trần Thị Dung, Tiến sĩ Nguyễn Thị Hồng Minh,

Phó giáo sư, Tiến sĩ Trần Thị Luyến, Tiến sĩ Lê Đức Trung.

Người tham gia biên tập: Tiến sĩ Trần Thị Dung

Người hiệu đính: Tiến sĩ Trần Thị Dung

Phần thứ sáu. KINH TẾ XÃ HỘI NGHỀ CÁ

Các tác giả: (xếp theo vần a, b, c)

Nguyễn Trọng Bình (Kỹ sư), Nguyễn Quang Đăng (Kỹ sư), Nguyễn Hưng Điền (Cử nhân),

Nguyễn Văn Hào (Tiến sĩ), Đỗ Văn Khương (Phó giáo sư, Tiến sĩ), Lê Thanh Lưu (Tiến sĩ),

Nguyễn Xuân Lý (Phó giáo sư, Tiến sĩ), Nguyễn Việt Mạnh (Cử nhân), Hoàng Hà Nội (Kỹ sư),

Trần Văn Quỳnh (Kỹ sư), Hà Xuân Thông (Phó giáo sư, Tiến sĩ), Phạm Thuộc (Phó giáo sư, Tiến

sĩ khoa học), Bùi Văn Thường (Cử nhân), Trần Đức Trì (Cử nhân), Phạm Trọng Yên (Thạc sĩ).

Người đọc và góp ý kiến: Kỹ sư Nguyễn Trọng Bình

Người hiệu đính: Tiến sĩ Đinh Xuân Thảo

*** *Những người đọc và góp ý kiến lần cuối:* các thành viên Ban Biên tập và các vị Tiến sĩ Trần Thị Dung, Tiến sĩ Nguyễn Long, Phó Giáo sư - Tiến sĩ khoa học Trần Mai Thiên, Tiến sĩ Chu Tiến Vinh.

DANH SÁCH CÁC NHÀ TÀI TRỢ (xếp theo vần a, b, c...)

1. Công ty Cổ phần Hà Quang
2. Công ty Cổ phần sản xuất và thương mại Vị Xuyên
3. Công ty Duyên hải Bạc Liêu.
4. Công ty Khai thác và dịch vụ hải sản Biển Đông.
5. Công ty Sản xuất dịch vụ khoa học công nghệ thủy sản.
6. Công ty TNHH thương mại Văn Minh AB.
7. Dự án Luật Thủy sản.
8. Tổng công ty hải sản Biển Đông.
9. Tổng công ty thủy sản Hạ Long.
10. Trung tâm Công nghệ sinh học thủy sản.
11. Trung tâm Khuyến ngư Quốc gia
12. Trung tâm kiểm tra chất lượng và vệ sinh thủy sản (nay là Cục Quản lý chất lượng, an toàn vệ sinh và thú y thủy sản).
13. Trung tâm Nghiên cứu nuôi trồng thủy sản III (nay là Viện Nghiên cứu nuôi trồng thủy sản III)
14. Trung tâm Nghiên cứu sản xuất tôm Vũng Tàu
15. Trung tâm Nghiên cứu thủy sản đồng bằng sông Cửu Long
16. Trung tâm Tin học
17. Trường Trung học kỹ thuật thủy sản I
18. Trường Trung học thủy sản IV (nay là Trường Cao đẳng Thủy sản)
19. Trường Trung học kỹ thuật và nghiệp vụ thủy sản
20. Viện Nghiên cứu Hải sản.
21. Viện Nghiên cứu nuôi trồng Thủy sản I
22. Viện Nghiên cứu nuôi trồng Thủy sản II.

NGUỒN CUNG CẤP ẢNH PHỤ BẢN (xếp theo vần a, b, c...)

1. Cục Khai thác và Bảo vệ nguồn lợi thủy sản
2. Phòng ảnh Thông tấn xã Việt Nam
3. Phòng Thông tin - Viện Nghiên cứu Hải sản
4. Tạp chí Thủy sản
5. Tạp chí Thương mại Thủy sản
6. Trung tâm Khuyến ngư Quốc gia
7. Trung tâm Tin học
8. Các ông: Nguyễn Trọng Bình, Nguyễn Công Dị.

LỜI GIỚI THIỆU

BÁCH KHOA THỦY SẢN do nhiều nhà khoa học trong và ngoài ngành, nhiều nhà quản lý và chuyên gia lâu năm trong ngành thủy sản biên soạn.

Sách được biên soạn theo từng vấn đề thuộc nội dung của các lĩnh vực liên quan đến hoạt động của ngành thủy sản: Môi trường, Nguồn lợi, Khai thác, Nuôi trồng, Bảo quản, chế biến và nhiều vấn đề về Kinh tế xã hội nghề cá. Bố cục sách thuận tiện cho việc tra cứu.

Sách đáp ứng được phần nào nhu cầu tham khảo trong việc nghiên cứu, giảng dạy, học tập, tổ chức sản xuất, quản lý nhà nước về thủy sản của đông đảo bạn đọc và của những người quan tâm đến sự phát triển ngành thủy sản Việt Nam.

Xin trân trọng giới thiệu BÁCH KHOA THỦY SẢN cùng bạn đọc!



Nguyễn Công Tạn

Nguyên Phó Thủ tướng Chính phủ

FOREWORD

The ENCYCLOPEDIA OF FISHERIES was written and compiled by fisheries and non-fisheries scientists, senior managers and experts of the fisheries sector.

The ENCYCLOPEDIA OF FISHERIES presents fields and activities related to the fisheries sector: fisheries environment, fisheries resources, fishing, aquaculture, preservation and processing and socio-economic issues relative to fisheries. It is edited and arranged by each field, this is easy to reference.

The ENCYCLOPEDIA OF FISHERIES should meet to the demand for references in fisheries research, teaching and study, fisheries production and management of readers and those who care about the development of Vietnam's fisheries sector.

Welcome to the ENCYCLOPEDIA OF FISHERIES!



Nguyen Cong Tan

Former Deputy Prime Minister

LỜI NÓI ĐẦU

Ở Việt Nam, nghề cá có lịch sử phát triển lâu đời trên phạm vi cả nước. Từ chỗ tự phát trong quá trình kiếm sống hàng ngày mò cua, bắt ốc, theo nhịp độ phát triển kinh tế xã hội, nghề đóng thuyền ra đời, tài bơi lội, tài chèo thuyền là cơ sở gắn với nghề chài lưới, người Việt cổ đại đã từng bước tiến dần từ vùng nước trong nội địa để ra biển khơi.

Tuy vậy cho đến những năm 50 của thế kỷ 20, nghề cá Việt Nam vẫn còn ở trình độ thô sơ lạc hậu, chưa trở thành một ngành sản xuất có vị trí tương xứng với điều kiện tự nhiên và đáp ứng được đòi hỏi phát triển của xã hội.

Sau năm 1954, việc khôi phục kinh tế và phát triển sản xuất trở thành một trong những nhiệm vụ chủ yếu của miền Bắc Việt Nam vừa được giải phóng, việc sản xuất nghề cá trở thành một tất yếu khách quan và một đòi hỏi hết sức cấp thiết.

Những ngày cuối tháng 3 đầu tháng 4 năm 1959, tuy bận nhiều công việc của Đảng và Nhà nước, Chủ tịch Hồ Chí Minh đã về thăm làng cá và ngư dân trên các đảo Tuần Châu, Cát Bà... thuộc tỉnh Quảng Ninh và thành phố Hải Phòng ngày nay. Tại đây, Người đã dặn: "Biển bạc của ta do nhân dân ta làm chủ", Người còn căn dặn cán bộ về việc tổ chức sản xuất và chăm lo đời sống của nhân dân vùng biển.

Sau đó, sự ra đời của Tổng cục Thủy sản vào năm 1960 là một mốc quan trọng trong quá trình phát triển ngành thủy sản, nhất là những năm đầu thập niên 60 của thế kỷ trước, từ đó đã hình thành một ngành kinh tế kỹ thuật của nước Việt Nam Dân chủ Cộng hòa.

Cũng trong thời gian 1954 - 1975, nghề cá ở miền Nam dần dần được nylông hóa về lưới sợi và động cơ hóa về sức đẩy cho thuyền đánh cá biển, Nha Ngư nghiệp được thành lập để quản lý nghề cá.

Sau ngày miền Nam được hoàn toàn giải phóng, đất nước thống nhất, ngành thủy sản cả nước bước vào thời kỳ khôi phục và phát triển mới.

Với sự thành lập Bộ Hải sản vào năm 1976 và sau đó là Bộ Thủy sản vào năm 1981, ngành thủy sản ngày càng có vai trò quan trọng trong sản xuất và đời sống, cung cấp nguồn đạm từ thủy hải sản cho nhu cầu dinh dưỡng của nhân dân, nguyên liệu cho công nghiệp chế biến và một số ngành công nghiệp khác, thức ăn cho chăn nuôi gia súc, gia cầm, cho nuôi thủy hải sản và sản phẩm cho xuất khẩu, tăng thêm việc làm cho người lao động, góp phần xoá đói giảm nghèo, tiến tới làm giàu ở nông thôn, miền biển, góp phần bảo vệ an ninh quốc phòng trên biển.

Trong 20 năm (1986 - 2005) đất nước đổi mới, ngành thủy sản có sự tăng trưởng liên tục qua từng năm, trong kỳ kế hoạch 5 năm. Đến năm 2006 tổng sản lượng thủy sản đạt 3.695.927 tấn, trong đó sản lượng nuôi trồng thủy sản đạt 1.694.276 tấn, giá trị kim ngạch xuất khẩu thủy hải sản đạt 3.310.032 triệu USD, thu hút lao động khoảng 4 triệu người với sự thay đổi rõ rệt về cơ cấu lao động. Ngành thủy sản đã trở thành một ngành kinh tế công - nông nghiệp có tốc độ phát triển cao, quy mô ngày càng lớn, góp phần ổn định và phát triển đất nước.

Để đáp ứng phần nào nhu cầu tham khảo trong việc nghiên cứu, giảng dạy, học tập, tổ chức sản xuất và quản lý nhà nước về thủy sản của đông đảo bạn đọc, BÁCH KHOA THỦY SẢN ra đời với sự tham gia biên soạn của nhiều nhà khoa học trong và ngoài ngành, của nhiều nhà quản lý và chuyên gia lâu năm trong ngành.

Nhân dịp này, Ban biên tập xin chân thành cảm ơn sự cộng tác biên soạn của các tác giả, việc đọc và góp ý kiến lần cuối của các nhà khoa học và quản lý cho bản thảo, các cơ quan đơn vị đã cung cấp ảnh và sự tài trợ của các cơ quan, đơn vị cho việc biên soạn và ấn hành BÁCH KHOA THỦY SẢN.

Lần đầu ra mắt bạn đọc, chắc chắn không tránh khỏi có thiếu sót. Kính mong được sự góp ý tận tình của quý vị độc giả để sách hoàn thiện hơn trong lần xuất bản sau.

Trân trọng cảm ơn!

TRƯỞNG BAN BIÊN TẬP

TS. Nguyễn Việt Thắng

PREFACE

The fisheries of Vietnam have a long-standing history of development, from the spontaneity in earning a living such as collecting crabs and shellfish, then together with the socioeconomic development, boat building appeared; swimming and rowing skills were the basis of fishing. The ancient Vietnamese moved step by step from inland waters to the sea.

However, up to the 1950s the fisheries of Vietnam had still been backward and non-mechanical, not become a production industry corresponding to the national natural condition and not met the demand of social development.

After 1954, economic recovery and production development became a key task of the North Vietnam when it had just been liberated, the production of fisheries was objectively indispensable and extremely urgent.

Despite having to deal with many affairs of the Party and Government, at the end of March and early April of 1959, President Ho Chi Minh paid a visit to fish villages and fisherfolk at Tuan Chau island (Quang Ninh) and Cat Ba island (Hai Phong), where the President said to the people: "the "silvery sea" of Vietnam was owned and mastered by the Vietnamese people". The President also recommended managerial officers to improve production and the people's living conditions.

The foundation of the General Department of Fisheries in 1960 was an important landmark in the development process of the fisheries sector, especially early 1960s, thenceforth an economic-technical industry of the Democratic Republic of Vietnam was established.

In the period of 1954 - 1975 in South Vietnam, netting was gradually nylonized and fishing boats were motorized, and the Fisheries Bureau was founded for management of fisheries.

After the complete liberation of South Vietnam, the country was reunified, the fisheries sector of Vietnam started a new period of recovery and development.

It was marked by the establishment of Ministry of Marine Fisheries in 1976, and reorganized and named Ministry of Fisheries in 1981. The fisheries sector plays an increasingly important role in the fishery production and life, such as providing protein sources from seafood for the people; supplying raw materials for the processing industry and some other industries, fodder for cattle, poultry and aquaculture, and products for export; creating jobs for labourers, contributing to hunger elimination and poverty reduction, economic development in rural and coastal areas; and helping to protect defense and national security at sea.

During the past 20 years (1986 - 2005) of the renovation process, the fisheries sector showed a continuous annual growth, in 5-year-plans. In 2006, the total fisheries production was 3,695,927 metric tons (MT), of which 1,694,276 MT came from aquaculture; the fisheries export value gained more than US\$ 3 billion, and about 4 million labourers were involved in the fisheries sector. The sector has

become an agri-industrial economy with high rate of growth, increasing scale, thus contributing to stabilization and development of the country.

*In order to meet somewhat the demand for references in research, teaching and study, fisheries production and management of readers, the **ENCYCLOPEDIA OF FISHERIES** was written and compiled by many internal and external scientists, managers and senior experts.*

*On this occasion, the Editorial Board would like to express sincere thanks to the authors, scientists, managers and reviewers, and thank to the organizations providing photos and sponsorship for publication of the **ENCYCLOPEDIA**.*

*As this is the edition, the **ENCYCLOPEDIA** may not be completely perfect. This, we appreciate reader's comments and feel back for the future editions.*

Thank you !

EDITOR IN CHIEF
Dr. Nguyen Viet Thang

HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG SÁCH BÁCH KHOA THỦY SẢN

1. Cách biên soạn

BÁCH KHOA THỦY SẢN được biên soạn theo nội dung của từng lĩnh vực có liên quan đến hoạt động của ngành thủy sản: môi trường, nguồn lợi, khai thác, nuôi trồng, bảo quản và chế biến, kinh tế xã hội nghề cá.

2. Nội dung

Bách khoa thủy sản gồm 6 phần:

Phần thứ nhất: MÔI TRƯỜNG, gồm môi trường nghề cá biển, môi trường nghề cá thủy vực nội địa, và môi trường với sự phát triển bền vững sản xuất thủy sản.

Phần thứ hai: NGUỒN LỢI THỦY SẢN gồm nguồn lợi thủy sản và nguồn lợi thủy sản nội địa. Phần nguồn lợi thủy sản giới thiệu về đánh giá nguồn lợi hải sản, về đặc trưng sinh vật học cá biển Việt Nam, về bảo tồn biển, về nguồn lợi cá biển với 102 loài cá biển kinh tế, 8 loài rắn biển, về cua biển và 12 loài tôm biển, về động vật thân mềm biển Việt Nam với 28 loài, về nguồn lợi ruột khoang với 4 loài, về nguồn lợi rươi biển, về nguồn lợi động vật quý hiếm với 5 loài rùa biển Việt Nam, về nguồn lợi cỏ biển với 15 loài cỏ biển Việt Nam, về nguồn lợi rong biển với rong câu và rong sụn. Trong phần nguồn lợi thủy sản nội địa giới thiệu về nguồn lợi thủy sản trên sông hồ, bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản nội địa.

Phần thứ ba: KHAI THÁC THỦY SẢN có các nội dung khai thác thương mại và đánh cá giải trí, khai thác bền vững, nguồn lợi hải sản và ngư trường khai thác ở vùng biển Việt Nam, nghề đánh cá biển, thành phần cấu tạo ngư cụ, ngư cụ khai thác với 11 loại ngư cụ truyền thống, kỹ thuật khai thác hải sản bằng lưới kéo, bằng lưới vây, bằng lưới rê, bằng nghề câu, bằng lưới rùng, bằng lưới dăng, bằng bẫy, bằng sự kết hợp ánh sáng, khai thác cá ở hồ chứa bằng phương pháp liên hợp, 10 loại ngư cụ và phương pháp khai thác bị cấm sử dụng, tàu thuyền khai thác thủy sản, an toàn trong khai thác thủy sản, thăm dò tìm kiếm đàn cá, máy đo sâu, dò cá, máy định vị, một số thiết bị cơ khí dùng trong khai thác thủy sản.

Phần thứ tư: NUÔI TRỒNG THỦY SẢN gồm các nội dung: một số vấn đề chung; nuôi trồng một số đối tượng thủy sản có giá trị kinh tế với 22 đối tượng nuôi trong nước ngọt và 23 đối tượng hải sản; bệnh của động vật thủy sản với 4 nhóm tác nhân gây bệnh đã gặp ở Việt Nam: ký sinh trùng, virus và vi khuẩn, nấm, dinh dưỡng và môi trường; với những bệnh ở động vật thủy sản đã gặp ở Việt Nam gồm 20 bệnh ký sinh trùng, 12 bệnh do virus, 12 bệnh do vi khuẩn, 3 bệnh do nấm và 3 bệnh do dinh dưỡng và môi trường; phương pháp phòng bệnh cho động vật thủy sản.

Phần thứ năm: BẢO QUẢN VÀ CHẾ BIẾN THỦY SẢN gồm 2 phần: bảo quản, chế biến thủy sản.

Trong phần bảo quản nêu lên 3 nguyên tắc và 2 phương pháp: thủ công truyền thống và hiện đại.

Trong phần chế biến, nêu lên: nguyên lý và phương pháp chế biến; chế biến thủy sản khô, nước mắm, sản phẩm lên men, tôm chua, sứa muối phèn, sản phẩm hun khói, đồ hộp thủy sản và chả cá rán, cá phi lê, surimi và sản phẩm mô phỏng, sản phẩm du nhập (sashimi, mực nang

sashimi), bột cá, các chế phẩm từ phế liệu thủy sản (kitin - kitozan, chiết tách astuxanthin, chế phẩm enzym từ nội tạng cá, chế biến vây cá, dầu cá y học), các sản phẩm từ rong khô (quy trình sản xuất, agar-agar, carrageenan, alginat, manitol, chế phẩm iốt từ rong biển, bột rong biển, chế biến thạch agar từ rong đỏ), thủy sản đông nhanh, đông bánh, đông rời (kỹ thuật làm lạnh đông thủy sản, các sản phẩm đông lạnh nhanh), thủy sản tươi sống (vận chuyển cá bằng đường thủy, bằng đường bộ, vận chuyển cá tươi), tiêu chuẩn chất lượng và an toàn vệ sinh thực phẩm thủy sản (HACCP, GMP, SSOP), tiêu chuẩn về điều kiện an toàn vệ sinh cơ sở chế biến thủy sản, máy và thiết bị trong chế biến thủy sản, danh mục thiết bị cơ bản trong xí nghiệp chế biến thủy sản, phụ lục (cách sử dụng các sản phẩm thủy sản, độc tố cá nóc).

Phần thứ sáu: KINH TẾ XÃ HỘI NGHỀ CÁ

Phần này đề cập đến các nội dung sau: sơ lược lịch sử phát triển ngành thủy sản Việt Nam, ao cá Bác Hồ, lễ hội trong nghề cá, Công đoàn và Hội nghề nghiệp nghề cá, Trung tâm Khuyến ngư Quốc gia, Trung tâm Tin học, Viện Kinh tế và Quy hoạch Thủy sản, Viện Nghiên cứu Hải sản, các Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản I, II và III, bảo hiểm bắt buộc đối với thuyền viên tàu đánh cá xa bờ, một số khái niệm dùng trong quản lý nghề cá, quy hoạch tổng thể ngành thủy sản đến năm 2010, đào tạo bồi dưỡng nguồn nhân lực thủy sản, hoạt động khoa học công nghệ trong ngành thủy sản, Luật Thủy sản và quá trình xây dựng luật, Luật Thủy sản, vinh dự và phần thưởng nhà nước cao quý, điều ước quốc tế, hợp tác quốc tế, một số vấn đề nghề cá thế giới, nghề cá 15 quốc gia hàng đầu thế giới đến năm 2000, nghề cá đảo Đài Loan, nghề cá Morisos, nghề cá thế giới năm 2004.

3. Cách tra cứu

Đọc trước mục lục.

Căn cứ vào nội dung đã nêu ở mục 2, khi cần tra cứu vấn đề có liên quan ở phần nào thì tìm phần đó ở mục lục và tra cứu tiếp để tìm vấn đề có liên quan cần tìm.

Dưới đây là một số ví dụ:

Ví dụ 1: Muốn tìm nội dung “Áp thấp nhiệt đới và bão” thì tìm Phần thứ nhất “Môi trường”, mục A “Môi trường nghề cá biển”, mục 3 “Áp thấp nhiệt đới và bão”.

Ví dụ 2: Muốn tìm nội dung “Đặc trưng về sinh vật học cá biển Việt Nam” thì tìm Phần thứ hai “Nguồn lợi thủy sản”, mục A “Nguồn lợi hải sản”, mục 5 “Đặc trưng về sinh vật học cá biển Việt Nam”.

Ví dụ 3: Muốn tìm nội dung về “Cá giò” (cá biển) thì tìm Phần thứ hai “Nguồn lợi thủy sản”, mục A “Môi trường nghề cá biển”, mục 7 “Nguồn lợi cá biển”, xếp theo vần A.B.C..., tiểu mục 7.37. “Cá giò”.

Ví dụ 4: Muốn tìm nội dung “Ngư trường và bãi cá khai thác” thì tìm Phần thứ ba “Khai thác thủy sản”, mục 3.2 “Các ngư trường và bãi cá khai thác ở vùng biển Việt Nam”.

Ví dụ 5: Muốn tìm nội dung “Các ngư cụ và phương pháp bị cấm sử dụng” thì tìm Phần thứ ba “Khai thác thủy sản”, mục 17 “Các ngư cụ và phương pháp khai thác bị cấm sử dụng”.

Ví dụ 6: Muốn tìm nội dung “Nuôi thủy sản ở biển” thì tìm Phần thứ tư “Nuôi trồng thủy sản”, mục A “Một số vấn đề chung”, mục 20 “Nuôi thủy sản ở biển và nuôi thủy sản biển khơi”.

- Ví dụ 7:* Muốn tìm nội dung “Nuôi ba ba” thì tìm Phần thứ tư “Nuôi trồng thủy sản”, mục B “Nuôi trồng một số đối tượng thủy sản có giá trị kinh tế”, mục I “Nuôi thủy sản nước ngọt”, xếp theo vần A.B.C..., mục 1 “Ba ba”.
- Ví dụ 8:* Muốn tìm nội dung “Nuôi tôm sú” thì tìm Phần thứ tư “Nuôi trồng thủy sản”, mục B “Nuôi trồng một số đối tượng thủy sản có giá trị kinh tế”, mục II “Nuôi trồng một số loài hải sản”, xếp theo vần A.B.C..., mục 20 “Tôm sú”.
- Ví dụ 9:* Muốn tìm nội dung “Nước mắm” thì tìm Phần thứ năm “Bảo quản và chế biến thủy sản”, mục B “Chế biến thủy sản”, mục 3 “Chế biến nước mắm”.
- Ví dụ 10:* Muốn tìm nội dung “Lễ hội trong nghề cá” thì tìm Phần thứ sáu “Kinh tế xã hội trong nghề cá”, mục 3 “Lễ hội trong nghề cá”.
- Ví dụ 11:* Muốn tìm nội dung “Luật Thủy sản” thì tìm Phần thứ sáu “Kinh tế xã hội nghề cá”, mục 19 “Luật Thủy sản”.
- Ví dụ 12:* Muốn tìm vấn đề “Cơ quan hợp tác phát triển Naury (NORAD)” thì tìm Phần thứ sáu “Kinh tế xã hội nghề cá”, mục 22 “Hợp tác quốc tế”, mục 22.3 “Cơ quan hợp tác phát triển Naury (NORAD)”.

HOW TO USE THE *ENCYCLOPEDIA OF FISHERIES*

1. Organizational structure of encyclopedia

The *Encyclopedia of Fisheries* has been set out according to each field related to fisheries: fisheries environment, fisheries resources, fisheries exploitation, aquaculture, fisheries preservation and processing, and fisheries socioeconomics.

2. Contents

The *Encyclopedia of Fisheries* comprises 6 sections:

Section I: Fisheries environment mentions the marine fisheries and inland fisheries environment, and environment with the sustainable development of fisheries production.

Section II: Fisheries resources consist of marine and inland fisheries resources. The marine fisheries resources section introduces readers to the marine fisheries resources assessment, specific biological characteristics of marine fish in Vietnam, marine conservation, marine fish with 102 commercial fish species, 8 sea snake species, marine crabs and 12 marine shrimp species, 28 mollusk species, 8 cephalopod species, 4 coelenterate species, ragworms, 5 sea turtle species, 15 seagrass species, and seaweed (*Gracilaria* and *Kappaphycus*). The inland fisheries resources part mentions the fisheries resources of river and lake basin and the protection and development of inland fisheries resources.

Section III: Fisheries exploitation involves commercial and recreational fishing; sustainable fishing; marine fisheries resources and fishing grounds in Vietnam seawaters; fishing gear and methods; structures of fishing gear; 11 types of traditional fishing gear; fishing techniques: trawl nets, surrounding nets, gill nets, hooks and lines, seine nets, set nets, traps, light fishing, fishing in reservoirs....; 10 prohibited fishing gear and methods, fishing boats and vessels, fishing safety, fish finding, sonar, positioner and some mechanical equipment in fishing.

Section IV: Aquaculture includes some common issues in aquaculture such as culture of commercial species (22 freshwater species and 23 marine species); diseases of aquatic animals with 4 groups of pathogens in Vietnam (parasites, viruses and bacteria, fungi), nutrition- and environment-caused diseases (including 11 parasitic diseases, 12 viral diseases), 12 bacterial diseases, 3 fungal diseases) and 3 nutrition- and environment-related diseases; and preventive measures for aquatic animal diseases.

Section V: Fishery preservation and processing comprises 2 parts: Preservation and Processing.

The first mentions three principles and two methods of processing: traditional and modern.

The second shows principles and methods in processing; fishery processing: dried products, fish sauce, fermented products, sour shrimp, alum salted jelly-fish, smoked products, canned food and grilled chopped fish, fillet, surimi and imitation products, imported products (sashimi, sashimi cuttlefish), fish meal, by-products made from fishery waste (kitin - kitosan, extraction

and purification of Astaxanthin, enzyme byproducts made from fish viscera, fin fish processing, fish oil products), dry seaweed-based products (production procedure, agar-agar, carrageenan, alginate, manitol, iodine from seaweed, seaweed meal, agar-agar from red seaweed); QF (quyck freezing), BF (block freezing) and IQF (individual quyck freezing) (techniques, and types of products); live aquatic species (fish transportation by sea, by road, and live fish transportation); seafood safety and quality (HACCP, GMP, SSOP, standards of seafood safety for fishery processing units); processing machines and equipment; list of basic equipment in processing enterprises and appendices (how to use fisheries products and puffer-fish toxins).

Section VI: Fisheries socioeconomics

This section presents a brief history of fisheries in Vietnam; Uncle Ho fish pond, fisheries festivals; Fisheries Labor Union, Society and Association; National Fisheries Extension Center; Fisheries Informatics Center; Institute of Fisheries Economics and Planning; Research Institute for Marine Fisheries; Research Institute for Aquaculture No. I, II, and III; compulsory insurance for crew of offshore fishing vessels; some concepts in fisheries management; overall plan for development of fisheries sector towards 2010; fishing ports; training and enhancement of human resources in fisheries sector; scientific and technological activities in the fisheries sector; fisheries law and law making process; fisheries law; incentive for fisheries sector; international treaty; international co-operation; some issues in world fisheries; 15 countries of leading fisheries in the world by the year 2000; Taiwan fisheries; Mauritius fisheries and the world fisheries in 2004.

3. Direction of Use

See the table of contents.

Based on the contents mentioned above, readers can refer what they want in the page or section as referred in the table of content.

Followings are some examples:

Example 1: To look for “Tropical low pressure and storms”, please see the section I “Fisheries environment”, part A “Marine fisheries environment”, 3 “Tropical low pressure and storms”.

Example 2: To look for “the specific biological characteristics of marine fish in Vietnam”, see section II “Fisheries resources”, move to A. “Marine fisheries resources”, then 5 “specific biological characteristics of marine fish in Vietnam”.

Example 3: To seek content of Cobia (marine fish), see section II “Fisheries resources”, part A “Marine fisheries resources”, 7 “Marine fish”, all entries are alphabetically arranged, then move to 7.37. Cobia.

Example 4: To find content “Fishing grounds”, please see section III “Fisheries exploitation”, 3.2 “Fishing grounds in Vietnam seawaters”.

Example 5: To seek “prohibited fishing gear and methods”, see section III “Fisheries exploitation”, 17 “Prohibited fishing gear and methods”.

Example 6: To find “marine culture”, see section IV “Aquaculture”, A “Some common issues in aquaculture” and move to 20 “Marine culture”.

- Example 7:* To find information of “culture of *Trionyx sinensis*”, see section IV “Aquaculture”, B “Culture of some commercial aquatic species”, I “Fresh water aquaculture”, following to alphabetical order of entries to move to 1 “*Trionyx sinensis*”.
- Example 8:* To seek “Culture of tiger shrimp”, see section IV “Aquaculture”, B “Culture of some commercial aquatic species”, II “Culture of some marine species”, then move to 20 “Tiger shrimp”.
- Example 9:* To find information of “fish sauce”, see section V “Fisheries preservation and processing”, B “Fisheries processing”, then move to 3 “Processing of fish sauce”.
- Example 10:* To seek content of “fisheries festivals”, see section VI “Fisheries socioeconomics”, 3 “Fisheries festivals”.
- Example 11:* To find “Fisheries Law”, see section VI “Fisheries socioeconomics”, 19 “Fisheries Law”.
- Example 12:* To look for “Norwegian Agency for Development Cooperation (NORADj)”, see section VI “Fisheries socioeconomics”, 22 “International co-operation”, move to 22.3 “Norwegian Agency for Development Cooperation (NORAD)”.

PHẦN THỨ NHẤT

MÔI TRƯỜNG

A. MÔI TRƯỜNG NGHỀ CÁ BIỂN

1. Sóng biển
2. Gió
3. Áp thấp nhiệt đới và bão
4. Nhiệt độ nước biển
5. Thủy triều
6. Thủy triều đỏ
7. Dòng chảy biển
8. Độ muối nước biển
9. Ô nhiễm môi trường nghề cá và tác hại của sự ô nhiễm
10. Các loại hình ô nhiễm
11. Theo dõi môi trường nghề cá
12. Xử lý nước dùng cho nghề cá
13. Đánh giá chất lượng môi trường nghề cá
14. Hệ thống quan trắc và cảnh báo môi trường

B. MÔI TRƯỜNG NGHỀ CÁ THỦY VỰC NỘI ĐỊA

C. MỐI QUAN HỆ GIỮA MÔI TRƯỜNG VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG SẢN XUẤT THỦY SẢN

1. Giữa môi trường với khai thác thủy sản
2. Giữa môi trường với nuôi trồng thủy sản
3. Giữa môi trường với chế biến thủy sản
4. Các chính sách có liên quan đến quản lý môi trường trong sản xuất thủy sản.

PHẦN THỨ NHẤT: MÔI TRƯỜNG

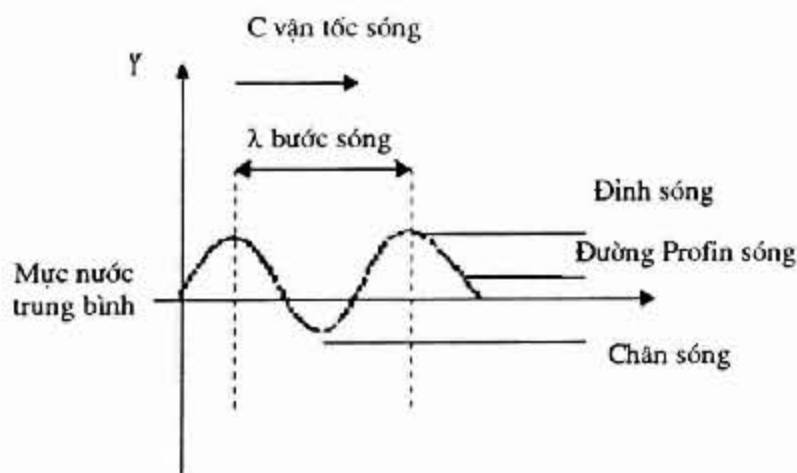
A. MÔI TRƯỜNG NGHỀ CÁ BIỂN

1. SÓNG BIỂN

1.1. Khái niệm

Sóng biển là dao động của mặt nước biển, do nhiều nguyên nhân khác nhau mà mặt biển không còn ở trong trạng thái phẳng lặng nữa khi ấy ta gọi là mặt biển nổi sóng. Sóng là một trong các yếu tố hải văn quan trọng có liên quan đến thực tế đóng tàu thuyền, thiết kế các công trình kỹ thuật trên biển, hàng hải, đánh cá... Trong các công trình nghiên cứu về biển nói chung và nghiên cứu hải sản nói riêng, nghiên cứu sóng biển là một trong những nội dung thường được quan tâm.

1.2. Các yếu tố chính của sóng



Các yếu tố chính của sóng

* **Profin sóng:** là đường cong giao giữa mặt biển nổi sóng và mặt phẳng vuông góc với nó theo hướng truyền sóng.

* **Ngọn sóng:** là phần nằm cao hơn mức sóng trung bình.

* **Đỉnh sóng:** là điểm cao nhất của ngọn sóng.

* **Bụng sóng:** là phần nằm thấp hơn mức sóng trung bình.

* **Chân sóng:** là điểm thấp nhất của sóng.

* **Độ cao sóng (h)** là khoảng cách đo bằng mét (m) theo chiều thẳng đứng từ chân đến đỉnh sóng trên profin sóng vẽ theo hướng truyền sóng.

* **Độ dài sóng (λ)** là khoảng cách nằm ngang giữa các đỉnh của hai ngọn sóng hoặc hai chân sóng kề nhau trên profin sóng vẽ theo hướng truyền sóng.

* **Độ dốc sóng (α)** là tỉ số giữa hai lần độ cao sóng với bước sóng. Trong thực tế, độ dốc sóng trên mọi điểm của profin sóng được đặc trưng bằng đại lượng $2h/\lambda$.

* **Chu kỳ sóng (τ)** là khoảng thời gian để hai đỉnh sóng kề nhau đi qua cùng một điểm cố định trên mặt biển.

* **Tốc độ truyền sóng (tốc độ pha $C = \frac{\lambda}{\tau}$)**

là tốc độ dịch chuyển của đỉnh hoặc chân sóng theo hướng truyền sóng, tính bằng m/s. Khái niệm tốc độ sóng chỉ áp dụng đối với sóng tiến.

Các đặc trưng của yếu tố sóng đã đưa ra ở trên tương ứng với sóng hai chiều đều đặn được minh họa ở hình vẽ. Sóng gió thực trên biển là sóng ba chiều.

1.3. Phân loại sóng biển theo lực tác động

Dựa vào lực gây nên chuyển động sóng có thể phân chia sóng trong đại dương (biển) thành những loại sau:

* Sóng gió: xuất hiện dưới tác dụng của gió và nằm trong vùng chịu tác động của trường gió. Loại sóng do gió gây ra nhưng vẫn tồn tại khi trường gió ngừng tác động gọi là sóng lừng.

* Sóng thủy triều: do lực hút tuần hoàn của mặt trăng và mặt trời.

* Sóng gió áp: liên quan với độ lệch của mặt đại dương khỏi vị trí cân bằng dưới tác dụng của gió và áp suất khí quyển.

* Sóng địa chấn: do động đất, núi lửa.

* Sóng tàu: do tàu thuyền chuyển động gây ra.

1.4. Phân loại sóng theo hình dạng sóng

* Sóng đều (Đ): dấu hiệu điển hình của sóng đều hai chiều là sự xuất hiện rõ ràng, các đầu sóng dài, lưỡi sóng song song nhau, bị phân cách bởi những bụng sóng. Sóng lừng và sóng gió phát triển mạnh là những thí dụ về sóng đều.

* Sóng không đều (KĐ): đầu sóng không đều (ba chiều) không thành lưỡi dài như ở trường hợp sóng đều.

1.5. Cấp trạng thái mặt biển

Là mức độ xáo trộn của mặt biển dưới tác động của gió được xác định theo thang độ 9 cấp (bảng Cấp trạng thái mặt biển).

1.6. Hướng truyền sóng

Xác định theo la bàn 8 hướng chính. Hướng truyền sóng cũng như hướng gió, bao giờ cũng được xác định theo hướng từ đâu truyền tới.

Nếu hướng trung bình của tất cả các sóng có các đặc điểm tương tự nhiều hoặc ít (chủ yếu là độ cao và chiều dài các sóng) khác biệt nhau 30° hoặc hơn so với hướng trung bình của các sóng có dạng bề ngoài khác nhau (chủ yếu là độ cao và chiều dài); trong trường hợp như vậy cần coi hai nhóm sóng thuộc về các hệ thống sóng khác hẳn nhau (bảng Hướng truyền sóng theo la bàn 8 hướng).

Cấp trạng thái mặt biển

Cấp trạng thái mặt biển	Dấu hiệu để xác định cấp trạng thái mặt biển
0 - Biển lặng	Mặt nước phẳng lặng như gương.
1 - Biển lặng hơi gợn sóng	Nước gợn sóng lăn tăn, có những ngọn nhỏ.
2 - Biển yên	Những ngọn sóng nhỏ bắt đầu đổ xuống có bọt trong (như thủy tinh) chứ không trắng.
3 - Biển hơi động	Xuất hiện những sóng vừa, một số sóng có bọt đổ xuống tạo thành bọt trắng ở một đôi chỗ (sóng bạc đầu).
4 - Biển động	Sóng có hình dạng rõ rệt, sóng bạc đầu nhìn thấy ở khắp nơi.
5 - Biển động hơi mạnh	Xuất hiện những ngọn sóng cao, các đỉnh sóng bọt trắng choán những khoảng rộng, gió bắt đầu thổi tung bọt từ các ngọn sóng.
6 - Biển động mạnh	Ngọn sóng vach thành những lưỡi sóng dài, dạng sóng gió, gió thổi vào ngọn sóng làm tung bọt toả thành dải trườn theo sườn sóng.
7 - Biển động rất mạnh, sóng to	Những dải bọt trắng dài bị gió thổi tung bao phủ sườn sóng và ở một số nơi hoà lẫn với nhau dồn xuống chân sóng.
8 - Biển động rất mạnh, sóng rất to	Bọt trắng phủ hết các sườn sóng đổ xuống thành những dải rộng, làm cho mặt biển trở thành trắng xoá, chỉ một số nơi (ở vùng chân sóng) là có thể nhìn thấy những khoảng không phủ bọt.
9 - Biển động dữ dội, sóng rất lớn khác thường.	Toàn bộ mặt biển bị phủ kín bởi một lớp bọt dày. Không khí chứa đầy bụi nước và giọt nước, tầm nhìn xa bị giảm dần.

Hướng truyền sóng theo la bàn 8 hướng

Sóng truyền tới từ hướng	Kí hiệu quốc tế	Góc tương ứng (độ) (Từ.....đến.....)
Bắc	N	337,5 - 22,5
Đông Bắc	NE	22,5 - 67,5
Đông	E	67,5 - 112,5
Đông Nam	SE	112,5 - 157,5
Nam	S	157,5 - 202,5
Tây Nam	SW	202,5 - 247,5
Tây	W	247,5 - 292,5
Tây Bắc	NW	292,5 - 337,5

1.7. Cấp sóng

Cấp sóng được đánh giá theo độ cao sóng lớn nhất quan trắc được.

Phân cấp sóng theo độ cao sóng

Cấp sóng	Đặc điểm của sóng	Độ cao sóng (m)		Các đặc trưng tương ứng	
		Từ	Đến	Độ dài (m)	Chu kỳ (s)
0	Không có sóng	-	-	0	0
I	Sóng nhỏ	0	0,25	5	2,0
II	Sóng vừa	0,25	0,75	5 - 15	2 - 3
III	Sóng khá lớn	0,75	1,25	15 - 25	2 - 3
IV	Sóng lớn	1,25	2,00	25 - 40	4 - 5
V	Sóng khá mạnh	2,00	3,50	40 - 75	5 - 7
VI	Sóng mạnh	3,50	6,00	75 - 125	7 - 9
VII	Sóng rất mạnh	6,00	8,50	125 - 170	9 - 11
VIII	Sóng rất mạnh	8,50	11,00	170 - 220	11 - 12
IX	Sóng mạnh khác thường	Lớn hơn 11,0m		Lớn hơn 220	Lớn hơn 12

Nguyễn Văn Việt

2. GIÓ

Gió là sự chuyển động ngang của không khí được đặc trưng bởi hướng và vận tốc trung bình trong khoảng thời gian đo nhất định.

Gió ở trên biển là một trong những yếu tố khí tượng quan trọng nhất. Gió tác động nên sóng, dòng chảy gió và có ảnh hưởng nhiều đến giao thông trên biển. Khi gió quá mạnh (gió bão) làm cho nhiều tàu thuyền không điều khiển nổi, có khi bị đắm. Ở những vùng ven bờ, gió gây ra hiện tượng nước dâng hay nước rút.

Hướng gió và các góc tương ứng

Hướng gió	Kí hiệu	Giới hạn các góc tương ứng (độ)
Bắc	N	348 ⁰ 3/4 - 11 ⁰ 3/4
Bắc - Đông Bắc	NNE	11 ⁰ 1/4 - 33 ⁰ 3/4
Đông Bắc	NE	33 ⁰ 3/4 - 56 ⁰ 3/4
Đông - Đông Bắc	ENE	56 ⁰ 1/4 - 78 ⁰ 3/4
Đông	E	78 ⁰ 3/4 - 101 ⁰ 1/4
Đông - Đông Nam	ESE	101 ⁰ 1/4 - 123 ⁰ 3/4
Đông Nam	SE	123 ⁰ 3/4 - 146 ⁰ 1/4
Nam - Đông Nam	SSE	146 ⁰ 1/4 - 168 ⁰ 3/4
Nam	S	168 ⁰ 3/4 - 191 ⁰ 1/4
Nam - Tây Nam	SSW	191 ⁰ 1/4 - 213 ⁰ 3/4
Tây Nam	SW	213 ⁰ 3/4 - 236 ⁰ 1/4
Tây - Tây Nam	WSW	236 ⁰ 1/4 - 258 ⁰ 3/4
Tây	W	258 ⁰ 3/4 - 281 ⁰ 1/4
Tây - Tây Bắc	WNW	281 ⁰ 1/4 - 303 ⁰ 3/4
Tây Bắc	NW	303 ⁰ 3/4 - 326 ⁰ 1/4
Bắc - Tây Bắc	NNW	326 ⁰ 1/4 - 348 ⁰ 3/4

Bảng cấp gió Bô - pho (Beaufort)

Cấp gió	Thuật ngữ mô tả	Tốc độ tương đương		Các đặc điểm để sử dụng khi quan trắc		
		M/s	Nút	Trên boong tàu ngoài biển khơi	Vùng ven bờ	Trên đất liền
I	II	III	IV	V	VI	VII
0	Lặng gió	0-0,2	<1	Mặt biển phẳng lặng như gương	Lặng gió	Lặng gió, khói lên thẳng
1	Gió gần như lặng	0,3-1,5	1-3	Đã hình thành các sóng lăn tăn như vẩy cá, nhưng không có các ngọn sóng có bọt.	Thuyền đánh cá bắt đầu phục tùng theo bánh lái.	Hướng gió được xác định theo sự thổi dạt của khói, còn phong tiêu chưa di động
2	Gió rất nhẹ	1,6-3,3	4-6	Các sóng gợn nhỏ, còn ngắn, nhưng đã rõ ràng hơn, các ngọn sóng có dạng trong nhưng không đổ xuống.	Gió thổi căng buồm, thuyền có thể chạy được 1-2 nút.	Cảm thấy gió thổi lên mặt, lá cây rung, phong tiêu dịch chuyển.

(tiếp theo)

3	Gió khá nhẹ	3,4-5,4	7-10	Sóng nhỏ, các ngọn sóng bắt đầu đổ xuống, bọt có dạng trong, có thể đôi chỗ có sóng bạc đầu.	Các thuyền bắt đầu trông tránh thuyền đạt tới tốc độ 3-4 nút.	Các lá và các cành nhỏ không ngừng lay động, các cờ nhẹ được tung ra.
4	Gió nhẹ	5,5-7,9	11-16	Sóng nhỏ, sóng trở nên dài hơn, thường xuyên có sóng bạc đầu.	Khi gió thổi căng buồm có thể làm thân thuyền đánh cá nghiêng hẳn về một phía.	Gió hất tung bụi và giấy lên, các cành nhỏ lay động.
5	Gió vừa	8-10,7	17-21	Sóng vừa, dạng sóng dài hơn rõ rệt, xuất hiện nhiều sóng bạc đầu (có thể có bụi nước)	Thuyền đánh cá giảm bớt buồm (cuốn bớt một phần buồm)	Các cây nhỏ có lá bắt đầu lay động, trên mặt nước hình thành các sóng nhỏ có gợn.
6	Gió hơi mạnh	10,8-13,8	22-27	Các sóng lớn bắt đầu hình thành những đầu sóng có bọt trắng mở rộng ra mọi phía (thông thường có bụi nước).	Thuyền đánh cá dùng buồm kép ở buồm chính (buồm lòng). Khi đánh cá cần thận trọng.	Các cành cây lớn rung chuyển. Nghe thấy tiếng rít ở đường dây điện báo. Khó mở ô.
7	Gió khá mạnh	13,9-17,1	28-33	Sóng chồng chất lên nhau, bọt trắng từ các ngọn sóng đổ xuống bắt đầu bị thổi thành các vệt dọc theo hướng gió.	Thuyền đánh cá đậu lại ở bến hay tìm chỗ bỏ neo ở ngoài biển.	Toàn bộ các cây rung chuyển. Khó đi ngược gió.
8	Gió mạnh	17,2-20,7	34-40	Độ dài sóng cao lớn, mép phía trên các ngọn sóng bắt đầu vỡ ra thành bụi nước, bọt bị thổi thành các dải rõ rệt dọc theo hướng gió.	Tất cả các thuyền đánh cá phải về cảng nếu gần.	Các cành cây gãy, thường không thể đi ngược gió.
9	Gió rất mạnh	20,8-24,4	41-47	Các sóng cao các dải bọt dày đặc hướng theo chiều gió. Các ngọn sóng bị đổ nhào, lật nhào và trườn lên nhau, bụi nước làm giảm tầm nhìn.	-	Gây hư hỏng nhẹ nhà cửa (lật các chụp ống khói và các ngói lợp nhà).
10	Gió khá dữ dội	24,5-28,4	48-55	Các sóng rất cao kèm theo các ngọn sóng dài nhô ra ở trên, bọt hợp thành từng mảng lớn và bị gió thổi thành từng dải trắng dày đặc dọc theo hướng gió, toàn bộ mặt biển như màu trắng, sự phá vỡ của sóng trở nên mạnh và dữ dội tầm nhìn xa giảm.	-	Ít quan trắc thấy cấp gió này ở trong đất liền. Cây cối bị bật rễ, nhà cửa bị hư hại đáng kể.
11	Gió dữ dội	28,5-32,6	56-63	Các sóng cao khác thường (các tàu nhỏ và vừa đôi khi bị khuất sau các sóng), biển hoàn toàn bị che phủ bởi các mảng bọt trắng rộng nằm dọc theo hướng gió, các phía của ngọn sóng bị thổi thành bọt ở khắp nơi, tầm nhìn xa bị giảm.	-	Rất hiếm quan trắc thấy cấp gió này, kèm theo sức phá hoại lớn.
12	Gió rất dữ dội	32,7 và lớn hơn	64 và lớn hơn	Không khí đầy bọt nước và bụi nước. Biển hoàn toàn trắng do bụi nước bị trôi đạt. Tầm nhìn xa bị giảm nghiêm trọng.	-	Rất hiếm quan trắc thấy gió cấp này, kèm theo sức phá hoại lớn.

Khi xác định tốc độ gió thông thường phải chú ý các yếu tố như tính ì, sự san bằng và sự suy giảm tác dụng của gió trên mặt biển do mưa to và ảnh hưởng của các dòng chảy mặt mạnh tới

trạng thái mặt biển. Dựa vào một số đặc điểm như các lá cờ và khói của ống khói tàu cũng có thể xác định được tốc độ và hướng gió thực.

Nguyễn Văn Việt

3. ÁP THẤP NHIỆT ĐỐI VÀ BÃO

3.1. Định nghĩa và phân loại

Theo Atkinson: “Bão - là xoáy thuận quy mô synôp không có front (dải phân cách giữa hai khối khí có tính đồng nhất về các trường vật lí như nhiệt độ và độ ẩm...) phát triển trên miền biển nhiệt đới hay cận nhiệt đới ở mức bất kỳ và có hoàn lưu xác định”.

Bão là hệ thống hoàn lưu có dạng gần tròn với gradient khí áp ngang (sự thay đổi áp suất theo phương ngang) và tốc độ gió rất lớn (tốc độ gió cực đại ở trung tâm bằng và lớn hơn 17,1m/s).

Bão được đặt tên hay là đánh số cho từng năm. Tên Hy Lạp là “Typhoon”, tên Ả rập là “Tufans”, tên Trung Quốc “Taifung” gần giống các từ Hy Lạp và Ả rập; ở Tây Thái Bình Dương và Biển Đông gọi là Typhoons; miền biển Caraip gọi là Hurricane; miền Úc châu gọi là Vilivili.

Theo tốc độ gió mạnh nhất ở gần trung tâm, Tổ chức Khí tượng Thế giới quy định phân loại xoáy thuận nhiệt đới thành:

* Áp thấp nhiệt đới (Tropical depression): Xoáy thuận nhiệt đới với hoàn lưu mặt đất giới hạn một hay một số đường đẳng áp khép kín và tốc độ gió lớn nhất ở vùng trung tâm từ 10,8-17m/s (cấp 6 đến cấp 7).

* Bão nhiệt đới (Tropical storm): Bão với các đường đẳng áp khép kín và tốc độ gió lớn nhất ở vùng gần trung tâm từ 17,1 - 24,4m/s (cấp 8 đến cấp 9).

* Bão mạnh (Severe Tropical Storm): Bão với tốc độ gió lớn nhất vùng gần trung tâm từ 24,5-32,6m/s (cấp 10 đến cấp 11).

* Bão rất mạnh (Typhoon/Hurricane): Bão với tốc độ gió lớn nhất vùng gần trung tâm từ 32,7m/s trở lên (trên cấp 11).

3.2. Đặc trưng cơ bản của bão

3.2.1. Hoàn lưu gió trong bão

Hoàn lưu tầng thấp trong bão chia làm 3 khu vực:

Khu vực ngoài: từ miền rìa bão tới khu vực có gió cực đại, gió tăng khi đi về phía tâm bão.

Khu vực gió cực đại bao quanh mắt bão với chiều rộng khoảng 10-20km (5-10 hải lý). Chiều rộng khu vực gió cực đại liên quan quy định độ rộng khu vực có thành mây đối lưu dày cho mưa lớn.

Khu mắt bão: Khu trung tâm bão đường kính 30-50km. Trong mắt bão tốc độ gió giảm mạnh, về phía tâm bão gió càng yếu.

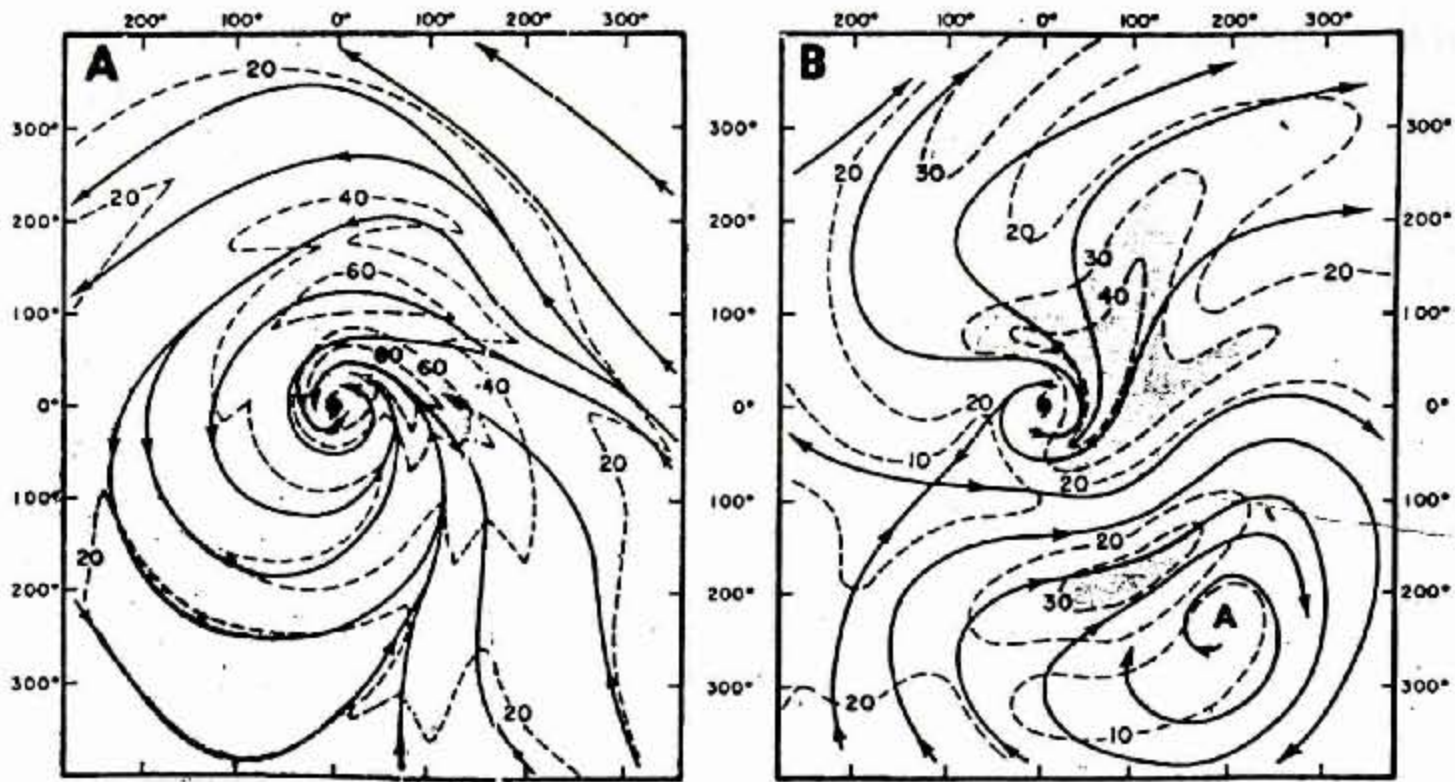
Hoàn lưu xoáy thuận có thể chia thành 3 lớp:

Lớp dưới cùng 0-3km là lớp dòng đi vào có thành phần hướng tâm, lớp dòng vào mạnh nhất là ở gần mặt đất 0-1km.

Lớp giữa khoảng 3-7km, dòng khí chủ yếu là thành phần tiếp tuyến, thành phần hướng tâm rất nhỏ.

Lớp dòng đi ra từ 7,6km đến đỉnh của bão, cực đại dòng đi ra có thành phần từ tâm ra ngoài của bão chín tuổi ở gần độ cao 12km.

Các chuyển động xoáy vào tâm mạnh ở mặt đất và xoáy từ tâm mạnh ở trên cao có thể thấy rõ trên trường đường dòng của bão Donna như hình 1.



Hình 1. Hoàn lưu phần dưới tầng đối lưu (A), phần trên tầng đối lưu (B) trong cơn bão Donna ngày 10/12/1960. Đường dòng (đường liền) và đường đẳng tốc (đường đứt)

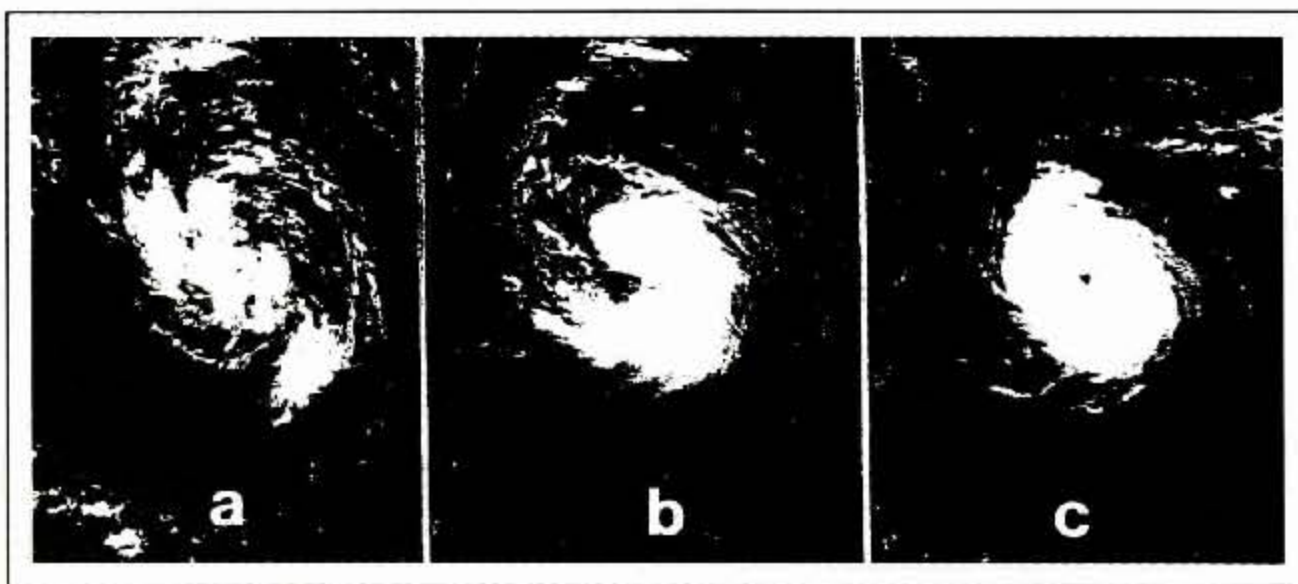
3.2.2. Trường nhiệt

Bão mạnh có lõi nóng dòng khí nóng bốc lên cao, dòng khí xung quanh lạnh hạ xuống thấp. Hoàn lưu này chuyển năng lượng nhiệt ngưng kết thành thế năng và từ thế năng thành động năng. Nguồn năng lượng ban đầu từ việc giải phóng năng lượng do ngưng kết hơi nước. Nguồn nhiệt chính là mặt biển miền nhiệt đới với nhiệt độ rất cao trong khu vực hình thành bão. Khi bão di chuyển khỏi nguồn nhiệt của nó, hay đi vào miền vĩ độ trung bình có nhiệt độ thấp hơn, hay đi vào đất liền dòng nhiệt ở

mặt đất sẽ ngưng lại, không khí lớp dưới sát đất bị lạnh doan nhiệt do bốc lên cao và dẫn nở và do mặt đất lạnh làm lạnh đi. Sự lạnh đi của lớp không khí sát đất là nguyên nhân làm giảm yếu bão, dòng thẳng cưỡng bức của không khí lạnh làm tan lõi nóng của bão.

3.2.3. Hệ thống mây

Cấu trúc chủ yếu của hệ thống mây là mây đối lưu "dải mây mưa" có dạng xoắn tròn ốc về phía tâm bão. Trên hình 2 là ảnh mây chụp bão Zita ở Tây Bắc Thái Bình Dương ngày 4/8/1997.



Hình 2. Dải mây trong bão giai đoạn trước bão (a) giai đoạn bão (b) và giai đoạn bão mạnh (typhoon) (c) với dải mây xung quanh bão, mắt bão thể hiện rõ trên ảnh thị phổ. Mắt bão rõ nét hình trái xác định rõ vị trí tâm bão

3.3. Các giai đoạn phát triển của bão

Trung bình bão kéo dài khoảng 7-8 ngày đêm tính từ thời điểm phát sinh, phát triển cho đến khi đi vào bờ hoặc tan rã trên biển. Tuy nhiên có một số bão chỉ kéo dài vài giờ, và cũng có những bão tồn tại trên 15 ngày hoặc lâu hơn nữa. Theo Riehl (1979) có thể chia quá trình hình thành và phát triển của bão thành 4 giai đoạn như ở hình 3.

3.3.1. Giai đoạn hình thành

Bão xuất hiện từ một nhiễu động có sẵn trong trường dòng dòng nhiệt đới, phần lớn (khoảng 80% trường hợp) bão hình thành liên quan với dải hội tụ nhiệt đới.

3.3.2. Giai đoạn trẻ

Không phải tất cả các cơn bão đạt tốc độ gió cấp bão trong giai đoạn hình thành đều phát triển thành bão, nhiều xoáy thuận tan đi sau 24h. Một số khác di chuyển trên một khoảng cách lớn như áp thấp nhiệt đới. Nếu có sự tăng cường thì khí áp thấp nhất giảm nhanh xuống dưới 1000mb. Gió cường độ bão hình thành một dải bao quanh trung tâm xoáy.

3.3.3. Giai đoạn chín muồi

Đặc điểm giai đoạn này là khí áp ở tâm không giảm tiếp và tốc độ gió cực đại ngừng tăng lên. Nếu trong giai đoạn trẻ, phạm vi gió mạnh, sức bão chỉ giới hạn trong phạm vi bán kính 30-50km thì trong giai đoạn này có thể mở rộng trên 300km. Khu vực thời tiết xấu nằm ở phía phải so với hướng dịch chuyển của bão.

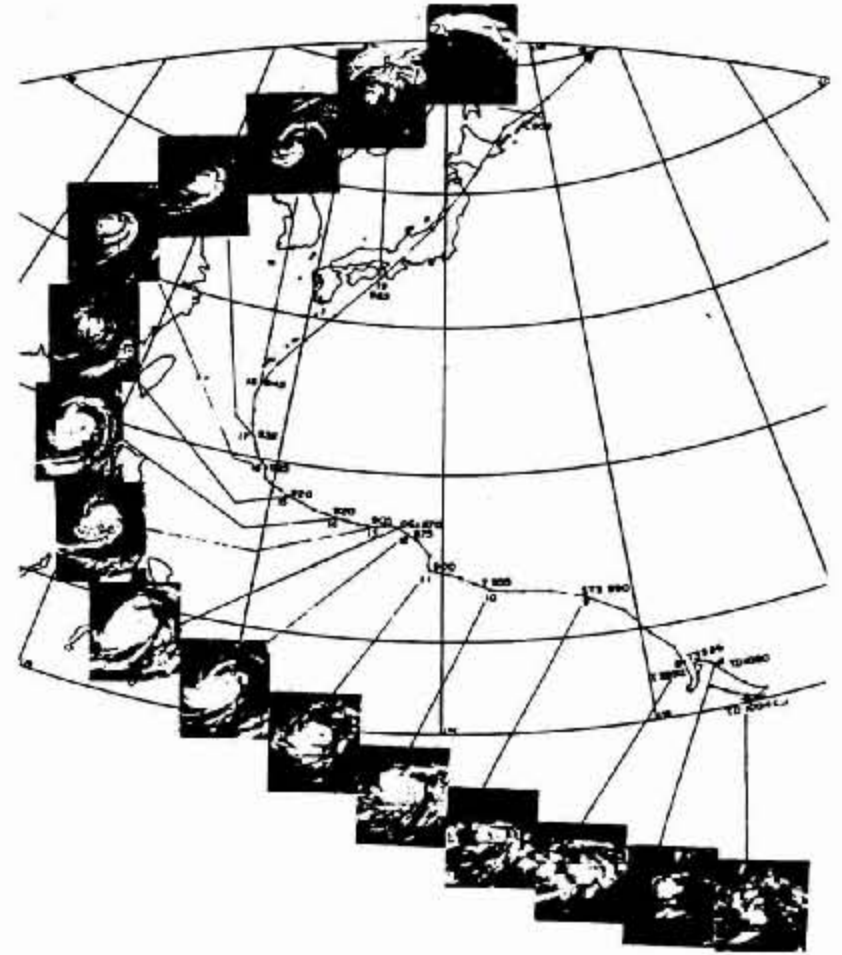
3.3.4. Giai đoạn tan rã

Khi bão di chuyển vào đất liền do điều kiện địa hình, lực ma sát tăng lên và nhất là khả năng cung cấp ẩm cho bão bị mất đi nên kích thước của bão giảm đi rất nhanh. Sau một thời gian ngắn (khoảng từ 1-2 ngày) thì bão tan rã hoàn toàn, đôi khi có thể tồn tại dưới dạng một áp thấp nhiệt đới và gây mưa lớn trên một phạm vi rộng lớn.

3.4. Điều kiện hình thành bão

Palmen (1956) đưa ra 3 điều kiện cơ bản cho sự hình thành bão:

Khu vực đại dương có diện tích đủ lớn với nhiệt độ mặt biển cao (từ 26-27°C) để có thể nâng lớp không khí gần mặt đất lên cao và lan truyền không khí tương đối ẩm và nóng hơn khí quyển xung quanh, ít nhất từ mực khoảng 1km. Nhiệt độ lớn cũng bảo đảm bốc hơi mạnh cung cấp năng lượng ngưng kết cho hệ thống bão.



Hình 3. Các giai đoạn hình thành bão TIP từ 5-20/10/1979. Hình thành từ ngày 5/10 từ khoảng 5°N bão TIP di chuyển theo rìa phía tây của cao áp cận nhiệt Tây Thái Bình Dương phát triển qua các giai đoạn, cuối cùng đi vào miền ôn đới tới 50°N trở thành xoáy thuận ngoại nhiệt đới (Watanabe, 1980)

Thông số Coriolis có giá trị đủ lớn tạo xoáy. Bão thường hình thành trong đới giới hạn bởi vĩ độ 5-20° vĩ hai bên xích đạo.

Dòng cơ bản có độ đứt thẳng đứng của gió yếu bảo đảm sự tập trung ban đầu của dòng ẩm vào khu vực bão trong thời gian đầu của sự hình thành bão.

3.5. Sự di chuyển của bão

Quỹ đạo trung bình của bão thường có dạng parabol. Đặc điểm cơ bản dạng parabol của các quỹ đạo bão quy định bởi cơ chế bão di chuyển theo dòng dẫn đường, dòng không chịu nhiễu động của bão ở rìa của cao áp cận nhiệt, một hệ thống khí áp tâm cao. Tuy nhiên

cũng có nhiều cơn bão chỉ đi theo dòng dẫn trong một thời gian, sau đó đổ bộ vào đất liền và tan đi. Khi đó quỹ đạo từ đông đông nam lên tây-tây bắc có dạng gần thẳng như trong trường hợp các cơn bão từ tháng 8 đến tháng 12 ở Tây Bắc Thái Bình Dương và Biển Đông.

3.6. Sự tan rã của bão

Sự tan rã của bão có liên quan đến sự biến đổi của điều kiện môi trường không thuận lợi cho sự phát triển của bão. Sự biến đổi này là sự biến đổi về cấu trúc của bão thể hiện ở: sự giảm đáng kể của nhiệt độ mặt nước biển trên một khu vực lớn dưới ngưỡng 26°C, sự giảm của lực ma sát tạo hội tụ trong lớp biên Ekman (lớp thấp hơn 1 km), sự giảm của độ bất ổn định, sự giảm hoàn lưu khí tượng từ hệ thống môi trường vào bão, sự giảm yếu hay phá vỡ lõi nóng. Trong đó sự biến đổi nhiệt độ mặt biển và ma sát là những nguyên nhân quan trọng.

3.6.1. Sự biến đổi nhiệt độ mặt biển

Sự biến đổi nhiệt độ mặt biển đóng vai trò quan trọng đối với sự tan của bão. Kết quả của thử nghiệm cho thấy rằng cả cường độ và quy mô của bão đều thích ứng rất nhạy đối với sự biến đổi nhiệt độ mặt nước biển và quy mô của khu vực nóng trên biển:

Nếu nhiệt độ mặt nước biển nhỏ hơn ngưỡng 26,5°C thì bão không bao giờ đạt tới cường độ của bão rất mạnh; ngược lại, nếu như nhiệt độ mặt nước biển lớn hơn 27,5°C thì cường độ của bão chắc chắn sẽ tăng lên. Trong trường hợp nhiệt độ mặt nước biển đột nhiên giảm từ 27,5°C xuống 25,6°C thì sẽ có sự giảm yếu của bão.

Nếu khu vực biển nóng có đường kính khoảng 300 km duy trì trong khu vực lõi bão thì cường độ của bão sẽ tăng cường và duy trì.

Quy mô của khu vực gió cấp bão sẽ giảm đi nếu như khu vực biển nóng thu hẹp lại.

Nếu không có nguồn nhiệt từ biển thì nhiều động khởi đầu không thể phát triển cường độ tới mức áp thấp nhiệt đới.

- Nếu như nguồn nhiệt trên biển hoàn toàn bị mất đi khi vào đất liền thì sự giảm yếu của bão sẽ diễn ra nhanh chóng và bão sẽ tan.

3.6.2. Sự giảm hội tụ do ma sát trong lớp thấp nhất

Do cường độ của sự hội tụ trong lớp ma sát dẫn tới hoạt động đối lưu rất mạnh trên những khu vực lớn trong hoàn lưu bão nên sự giảm yếu của hội tụ này sẽ dẫn tới sự giảm yếu của hoạt động đối lưu nói chung. Điều này ngăn cản vận chuyển nhiệt và mômen từ các lớp thấp đến các lớp trên cao, và cũng làm giảm cường độ của lõi nóng, làm cho quan hệ gió nhiệt không cân bằng.

Trần Lưu Khanh

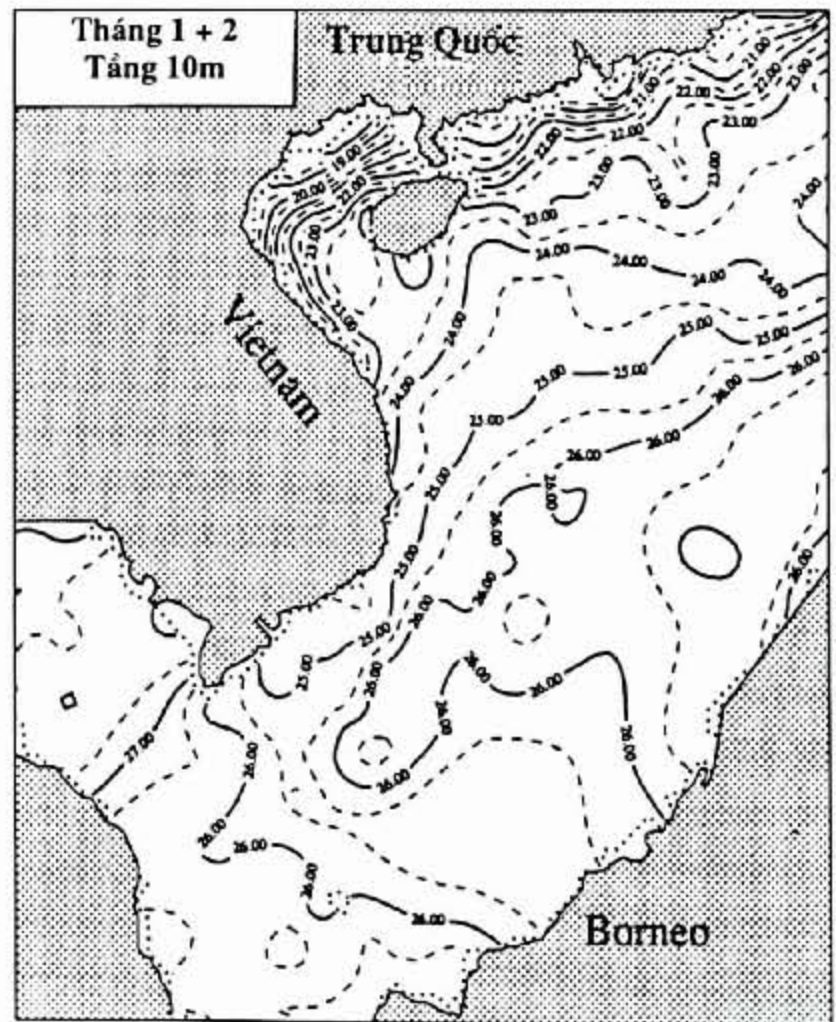
4. NHIỆT ĐỘ NƯỚC BIỂN

4.1. Khái niệm

Nhiệt độ có thể hiểu là đại lượng dùng để thể hiện mức độ nóng hay lạnh của một vật thể hay một môi trường nào đó.

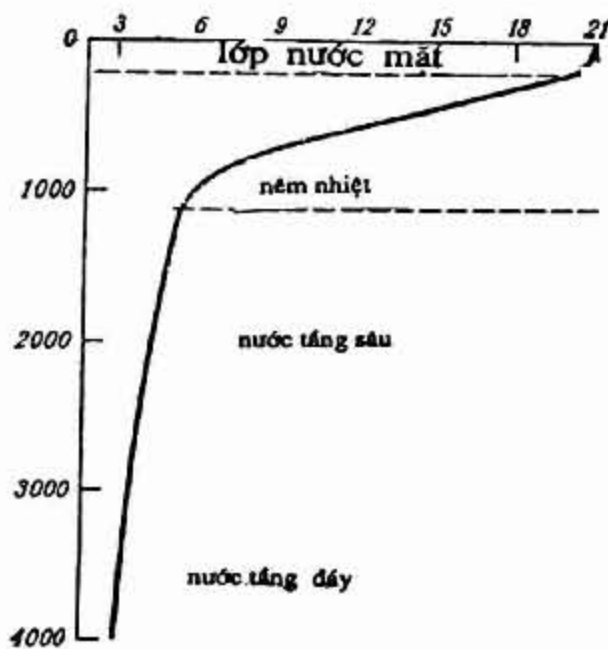
Đơn vị của nhiệt độ thường dùng là Centigrade (°C), Fahrenheit (°F) hay độ Kelvin (K).

4.2. Phân bố chung của nhiệt trong biển và đại dương



Hình 4. Phân bố nhiệt độ nước mặt biển Đông trong mùa đông

Nguồn nhiệt lớn nhất mà hành tinh nhận được là từ mặt trời. Phân bố của bức xạ mặt trời lại không đồng đều trên các khu vực địa đới khác nhau. Theo phương ngang, cấu trúc nhiệt trong biển và đại dương mang tính địa lí, địa đới rất lớn. Gần xích đạo nhiệt độ nước biển cao và giảm dần về phía cực. Ví dụ minh họa là nhiệt độ nước mặt biển trên biển Đông giảm dần từ nam lên bắc (hình 4). Theo phương thẳng đứng (hình 5), nhiệt độ mặt biển thường dao động mạnh theo nhiệt độ khí quyển, do đó chịu ảnh hưởng nhiều của hoàn lưu khí quyển (hoạt động của các loại gió mùa). Lớp mặt này có nhiệt độ tương đối đồng nhất và có chiều dày từ vài chục đến vài trăm mét tùy vào mức độ xáo trộn của biển. Sâu hơn là tầng nước có nhiệt độ thay đổi nhanh theo độ sâu (lớp đột biến về nhiệt độ hay lớp nêm nhiệt). Cuối cùng là lớp nước sâu của biển có nhiệt độ tương đối ổn định.



Hình 5. Phân bố đặc trưng nhiệt độ nước biển theo độ sâu

4.3. Ý nghĩa của việc nghiên cứu nhiệt độ nước biển trong sinh học và sinh thái biển

Nhiệt độ là một trong những đặc trưng vật lí của nước biển có vai trò rất quan trọng trong nhiều lĩnh vực nghiên cứu. Đặc biệt trong hải dương học, nghiên cứu nhiệt độ, độ muối giúp tính toán mật độ riêng, thể tích riêng, phân chia các khối nước, nghiên cứu sự di chuyển của các khối nước, tính toán dòng chảy mật độ, vận tốc âm v.v... Trong nghiên cứu các hiện tượng thời tiết khí hậu như hoạt động của gió mùa, dải hội tụ nhiệt đới, bão, El Nino, La Nina..., và trong sinh học sinh thái biển nghiên

cứ ảnh hưởng của nhiệt độ tới đời sống sinh vật trong biển.

Khoảng nhiệt tồn tại trên hành tinh là 1000°C , song sự sống chỉ có mặt ở dãy nhiệt từ âm 200°C đến 100°C . Đa số các loài chỉ sống được trong giới hạn hẹp của nhiệt độ, khoảng từ 0°C đến 50°C . Một số vi sinh vật và một số loài tảo ở suối nước nóng chịu được nhiệt độ 88°C và 80°C tương ứng. Một vài loài côn trùng và cá bóng sống ở suối nước nóng có nhiệt độ khoảng 52°C .

Nhiệt độ trong môi trường nước thường thấp hơn ở môi trường không khí và ổn định hơn, do đó những loài thủy sinh vật nói chung đều là những loài hẹp nhiệt, chúng có thể tồn tại trong một khoảng nhiệt độ nào đấy (gọi là khoảng nhiệt tồn tại), song chúng chỉ có thể phát triển được trong khoảng nhiệt độ thích hợp (gọi là khoảng nhiệt phát triển) và phát triển tốt nhất ở khoảng nhiệt độ tối ưu (khoảng nhiệt cực thuận). Đại bộ phận thủy sinh vật là những loài biến nhiệt (trừ các loài chim, thú sống ở nước). Do vậy, mọi quá trình hô hấp, trao đổi chất, sinh trưởng, phát triển... của chúng phụ thuộc vào nhiệt độ của môi trường và có những giới hạn về nhiệt độ rất đặc trưng.

Nhiệt độ cũng quyết định sự phân bố của các loài sinh vật trong biển. Hiện nay nhiều nghiên cứu về mối liên hệ giữa nhiệt độ và sự phân bố, di chuyển của một số loài cá giúp cho công việc đánh bắt, khai thác hải sản có hiệu quả hơn. Có sự phân bố khác nhau về nhiệt độ trong nước biển do nhiều nguyên nhân như sự khác nhau về địa lý (vĩ độ), khí hậu (ngày đêm, mùa trong năm), do sự khác nhau về mức độ xáo trộn, khả năng truyền nhiệt (giữa các lớp nước, khối nước).v.v... Do đó cũng có sự phân bố rất đặc trưng của các loài sinh vật, loài ưa lạnh, loài ưa ấm, loài rộng nhiệt.

Sự thích nghi với sự biến đổi của nhiệt độ còn được thể hiện ở những dấu hiệu hình thái của thủy sinh vật như của một số loài động vật nổi trong mùa đông và mùa hè v.v...

Tất nhiên, nhiệt độ nước cũng ảnh hưởng gián tiếp tới đến các điều kiện vật lý và hóa học của nước mà những yếu tố này lại trực tiếp tác động lên đời sống của thủy sinh vật.

Trần Lưu Khanh, Nguyễn Văn Việt

5. THỦY TRIỀU

5.1. Hiện tượng thủy triều

Những quá trình động lực học và lý hóa học trong nước biển và đại dương do lực tạo triều gây nên được gọi là các hiện tượng thủy triều hay thủy triều. Chúng xuất hiện do tác dụng của các lực vũ trụ - các lực hấp dẫn giữa trái đất, mặt trăng và mặt trời. Lực tạo triều của mặt trăng trung bình lớn hơn 2,17 lần so với lực tạo triều của mặt trời. Vì vậy những yếu tố cơ bản của thủy triều được quyết định chủ yếu bởi vị trí tương hỗ của mặt trăng và trái đất.

Do vị trí tương hỗ của trái đất, mặt trăng và mặt trời không ngừng biến đổi nên giá trị các lực tạo triều của mặt trăng và mặt trời cũng biến đổi theo. Tại cùng một điểm chúng có thể tác dụng cùng hướng hoặc ngược hướng nhau. Điều này phản ánh trên tính chất và độ lớn của thủy triều và làm cho chúng biến đổi.

Các điều kiện địa lý tự nhiên của biển (đại dương) như hình dạng đường bờ, kích thước, độ sâu, các đảo v.v...có ảnh hưởng đáng kể đến độ lớn và tính chất thủy triều. Nếu đại dương bao phủ khắp trái đất bằng một lớp nước cùng độ sâu thì thủy triều trên cùng một vĩ độ là như nhau và chỉ phụ thuộc vào các lực tạo triều của mặt trăng và mặt trời.

Tuy nhiên, các dao động triều của mực nước và dòng chảy ở cùng một vĩ độ biến đổi trong một phạm vi rất rộng. Tại một số vùng như vịnh Phanđi (bán đảo Tân Scotlen, Canada) dao động triều mực nước đạt tới 16m, còn ở những vùng khác như ở biển Ban tích nằm trên cùng vĩ độ ấy thực tế lại không có thủy triều.

Hiện tượng triều là chuyển động sóng. Dưới tác dụng của lực tạo triều tuần hoàn trong đại dương xuất hiện một sóng phức tạp có chu kỳ ứng với chu kỳ của lực nhưng có biên độ và pha khác với của lực. Các hạt nước trong sóng triều chuyển động theo những quỹ đạo có dạng hình elíp với trục kéo dài mạnh theo phương nằm ngang. Người quan sát nhận biết được chuyển động các hạt nước theo quỹ đạo của chúng qua các dao động tuần hoàn của mực nước và dòng chảy.

5.2. Những thuật ngữ và định nghĩa quan trọng

Sự dâng mực nước khi sóng triều đi qua được gọi là triều lên, còn sự hạ thấp mực nước thì gọi là triều xuống.

Mực nước cực đại trong vòng một chu kỳ các dao động thủy triều được gọi là nước lớn, còn mực nước cực tiểu trong vòng chu kỳ đó gọi là nước ròng.

Chu kỳ triều là khoảng thời gian giữa hai lần nước lớn hay hai lần nước ròng liên tiếp nhau. Dựa vào chu kỳ, người ta phân biệt các loại triều:

Bán nhật triều có chu kỳ trung bình bằng nửa ngày mặt trăng (12h25').

Nhật triều có chu kỳ trung bình bằng một ngày mặt trăng (24h50').

Triều hỗn hợp với chu kỳ thay đổi từ nửa ngày sang cả ngày trong vòng nửa tháng mặt trăng. Nếu chu kỳ nửa ngày chiếm ưu thế thì thủy triều hỗn hợp ấy được gọi là bán nhật triều không đều, còn nếu chu kỳ một ngày chiếm ưu thế thì gọi là nhật triều không đều.

Độ cao của thủy triều là vị trí mực nước triều so với mực không độ sâu. Mực không độ sâu là mực nước thấp nhất có thể có theo các điều kiện thiên văn (nước ròng thấp nhất). Người ta gọi mực nước này là mực nước thấp nhất lý thuyết (mực không lý thuyết của độ sâu). Ở mỗi nước lại có sự chấp nhận mực không khác nhau.

Biên độ thủy triều là độ cao của nước lớn hay nước ròng kể từ mực triều trung bình. Vì thủy triều không phải luôn đối xứng qua mực nước trung bình, nên biên độ xác định theo nước lớn và nước ròng không phải luôn luôn bằng nhau.

Độ lớn triều là hiệu các mực nước lớn và nước ròng kế tiếp nhau.

Thời gian nước lớn t_{NL} là thời điểm xuất hiện nước lớn.

Thời gian nước ròng t_{NR} là thời điểm xuất hiện nước ròng.

Thời gian nước lên hay nước dâng T_d là khoảng thời gian trong đó xảy ra sự tăng mực nước từ nước ròng đến nước lớn: $T_d = t_{NL} - t_{NR}$

Thời gian nước rút T_r là khoảng thời gian trong đó xảy ra sự hạ thấp mực nước từ nước lớn đến nước ròng: $T_r = t_{NR} - t_{NL}$

Đường đồng triều là đường nối các điểm có pha triều như nhau.

Nguyễn Văn Việt

6. THỦY TRIỀU ĐỎ

6.1. Hiện tượng thủy triều đỏ

Một số loài vi tảo khi gặp điều kiện môi trường thuận lợi có khả năng bùng phát với mật độ cao, đôi khi làm đổi màu nước, tạo nên các màu như xanh, đỏ, nâu, vàng... gọi là hiện tượng nở hoa tảo độc hại hay "thủy triều đỏ".

Chúng có thể là những loài sinh độc tố hay không sinh độc tố và là nguyên nhân gây chết hàng loạt đối với cá và các động vật biển. Trong tự nhiên, những loài mang một hoặc cả hai đặc tính này được gọi chung là tảo độc hại.

Trong tổng số gần 5000 loài thực vật phù du biển, có khoảng 300 loài có khả năng gây ra hiện tượng thủy triều đỏ. Trong đó, khoảng 60-80 loài có khả năng gây hại, mặc dù chỉ có 40 loài có khả năng sinh ra độc tố. Tảo độc hại từng gây ra những thiệt hại nghiêm trọng về kinh tế (chủ yếu cho nuôi trồng thủy sản), môi trường và sức khỏe con người. Điều đáng lo ngại là một số loài có thể gây hại ngay ở mật độ rất thấp thông qua những độc tố của chúng.

Các loại độc tố tảo:

Độc tố do tảo sinh ra gồm nhiều nhóm. Chúng được tích lũy trong thịt của động vật thủy sinh thông qua chuỗi thức ăn và là nguyên nhân trực tiếp của nhiều dạng ngộ độc như:

* Ngộ độc gây liệt cơ PSP (Paralytic shellfish poisoning) do các loài thuộc chi *Alexandrium* và *Gymnodiniums*, tích lũy trong nhuyễn thể hai mảnh vỏ.

* Ngộ độc tiêu chảy DSP (Diarrhetic shellfish poisoning) do một số loài thuộc chi *Dinophysis*, tích lũy trong nhuyễn thể hai mảnh vỏ.

* Ngộ độc gây mất trí nhớ ASP (Amnesic shellfish poisoning) do một số loài thuộc chi *Pseudo-nitzschia*, tích lũy trong nhuyễn thể hai mảnh vỏ.

* Ngộ độc cá rạn san hô CFP (*Ciguatera shellfish poisoning*) do nhóm tảo giáp sống đáy như *Gambierdiscus toxicus*, *Prorocentrum spp.*, *Ostreopsis spp.*, *Coolia monotis* (phụ lục 5), tích lũy trong cá rạn san hô.

* Ngộ độc thần kinh NSP (Neurotoxic shellfish poisoning) do một số loài trong đó có *Gymnodinium breve*...

6.2. Nguyên nhân và tác hại

6.2.1. Nguyên nhân

Thực ra tảo độc hại tồn tại tự nhiên trong nước và là thức ăn tự nhiên của các động vật thủy sinh giống như những loài vi tảo có ích khác. Thông thường chúng tồn tại với mật độ nhất định và ít gây hại hoặc tác hại của chúng chưa thấy được. Nhưng khi điều kiện môi trường phù hợp, chúng có thể bùng phát trong thời gian ngắn tạo ra các đợt nở hoa và gây ra những thiệt hại nghiêm trọng về kinh tế và môi trường.

Có nhiều nguyên nhân dẫn đến sự gia tăng này, nhưng theo Hallegraeff (1993), trong đó các hoạt động của con người đóng vai trò quan trọng đối với các đợt nở hoa tảo độc hại. Cụ thể là:

* Trao đổi lưu lượng nước kém

* Sự thay đổi bất thường của khí hậu

* Giao thông biển và vận chuyển giống nuôi thủy sản mang theo bào tử nghỉ của tảo độc từ nơi này đến nơi khác.

* Nhưng nguyên nhân quan trọng nhất phải kể đến là sự gia tăng hàm lượng dinh dưỡng trong các vực nước do các hoạt động nuôi trồng thủy sản và nước thải sinh hoạt.

6.2.2. Tác hại

Ba loại tác hại của tảo khi nở hoa là: (1) phát triển với mật độ cao làm cạn kiệt oxy trong thủy vực hoặc gây chết động vật thủy sinh do tắc nghẽn mang hoặc tổn thương mang; (2) sản sinh ra độc tố giết hại các sinh vật trong hệ sinh thái và (3) sản sinh ra độc tố tích lũy trong các loài hải sản (thông qua chuỗi thức ăn) gây hại đối với người sử dụng. Các loài tảo có thể mang một, hai hay cả ba tác hại trên.

(1) Tảo gây chết cá:

Rất nhiều nhóm tảo thông thường tồn tại trong vực nước có khả năng gây chết đối với động vật thủy sinh. Một số loài tảo *Ceratium* đã được biết có liên quan đến hiện tượng chết của ấu trùng hai mảnh vỏ. *Notiluca scintillans*

là loài tảo có kích thước lớn, có khả năng ăn trứng cá trôi nổi, đồng thời gây hại động vật thủy sản thông qua hàm lượng amoniac rất cao được tích lũy trong tế bào. Các gai của tảo silic có khả năng làm gãy và xuyên thủng màng mang cá. Cá chết do chảy máu mang, hoặc do nghẹt thở bởi chất nhày ở mang tiết ra quá nhiều, hoặc do nguyên nhân thứ cấp (tổn thương mang tạo điều kiện cho các tác nhân gây bệnh phát triển). Cá con chịu ảnh hưởng nhiều nhất. *Thalassiosira mala* là nguyên nhân chết hàng loạt của nhuyễn thể hai mảnh vỏ tại vịnh Tokyo do mật độ cao, bịt mang. Các thí nghiệm cũng cho thấy ảnh hưởng của tảo độc *Alexandrium* đến các loài động vật khác như copepod *Acartia hudsonica*. Động vật thủy sản nuôi trong lồng và ao đầm chịu nhiều ảnh hưởng của tảo độc hại hơn động vật sống tự nhiên trong vực nước vì chúng không có khả năng chạy trốn khỏi vực nước bị ảnh hưởng của tảo độc hại.

(2) Tảo sinh độc tố:

Hiện nay người ta đã ghi nhận được khoảng 40 loài tảo có khả năng sinh ra độc tố. Phần lớn chúng thuộc ba nhóm tảo là: tảo lam (Cyanobacteria), tảo giáp (Dinophyta) và tảo roi (Haptophyta hay Prymnesiophyta). Bên cạnh ba nhóm chính này, một số loài khác cũng có khả năng sinh độc tố như tảo silic (chi *Pseudo-nitzschia*) và nhóm tảo Raphidophyta (chi *Chattonella*). Độc tố do các nhóm tảo này gây ra gồm nhiều loại, ảnh hưởng đến nhiều nhóm sinh vật khác nhau.

(3) Độc tố tích lũy trong các sản phẩm biển:

Ngoài những tác động gây chết trực tiếp của tảo độc hại đến nhuyễn thể, độc tố do tảo gây ra còn tích lũy trong nhuyễn thể. Việc quan trắc hàm lượng độc tố trong sản phẩm nhuyễn thể đang là yêu cầu bắt buộc đối với tất cả các quốc gia. Độc tố có thể được tích lũy trong nhuyễn thể tới vài tháng. Sự đào thải độc tố diễn ra trong hai giai đoạn, giai đoạn đầu mức độ giảm hàm lượng độc tố rất nhanh xuống hàm lượng vừa phải trên mức độ an toàn cho phép và duy trì trong một thời gian dài.

6.3. Tình hình nghiên cứu tảo độc hại

Cũng cần phải khẳng định là bùng phát tảo độc hại là hiện tượng tự nhiên đã có từ thời xa

xưa, khi mà con người chưa tác động nhiều đến các hệ sinh thái ven biển. Tuy nhiên, các khảo sát mới đây cho thấy tần suất các đợt nở hoa tảo độc (dẫn đến bùng phát ngộ độc hải sản) và mức độ thiệt hại có xu hướng gia tăng trong khoảng hai thập niên vừa qua. Một phần là vì nhận thức khoa học về vấn đề này đang ngày được nâng lên. Ngày càng có nhiều chương trình nghiên cứu với sự tham gia của nhiều nhà khoa học và các hệ thống quan trắc cũng được tăng cường hơn nên chúng ta có nhiều số liệu khẳng định sự hiện diện và bùng phát của tảo độc hại. Nhưng các thống kê lâu năm cho thấy, thực sự có sự gia tăng đến mức đáng lo ngại về tần suất xuất hiện và mức độ thiệt hại do các đợt nở hoa tảo độc gây ra.

Việc tiến hành các chương trình nghiên cứu, kiểm soát tảo độc hại trong các khu vực nuôi trồng thủy sản đảm bảo lợi ích của các khu vực này vì nó đảm bảo sự an toàn của môi trường nuôi trồng thủy sản, của hệ sinh thái ven biển và đảm bảo sản lượng thủy sản không bị các đợt nở hoa tảo độc hại phá hủy. Điều thiết thực hơn, nó đảm bảo các sản phẩm thủy sản được sản xuất ra trong khu vực đó an toàn đối với người tiêu dùng và như vậy đảm bảo uy tín của sản phẩm thủy sản. Các quốc gia không thể khẳng định là không chịu ảnh hưởng của tảo độc hại mà chỉ có thể khẳng định khả năng của quốc gia đó trong việc kiểm soát tảo độc hại, thông qua đó khẳng định các sản phẩm thủy sản được sản xuất từ vùng đó là an toàn.

6.3.1. Tình hình nghiên cứu tảo độc hại trên thế giới

Trong vài thập kỷ vừa qua vấn đề tảo độc hại đã được chú trọng nghiên cứu. Các nhà khoa học đã đạt được nhiều kết quả về phân loại, sinh thái, độc tố do vi tảo gây ra và các biện pháp kiểm soát tảo độc. Do những tiến bộ của kỹ thuật nghiên cứu, hàng năm nhiều loài mới được phát hiện, nhiều loại độc tố mới được ghi nhận. Kiến thức về tảo độc và các biện pháp kiểm soát chúng cũng dần đang được hoàn thiện. Các xu hướng nghiên cứu chính hiện nay là:

* Nghiên cứu phân loại các nhóm tảo độc,

* Nghiên cứu sinh thái tảo độc hại: nghiên cứu quy luật phân bố, biến động về thành phần loài và mật độ tảo độc, các yếu tố môi trường tác động đến sự phát triển và suy tàn của các đợt nở

hoa tảo độc hại; nghiên cứu bào tử nghỉ và cơ chế hình thành bào tử nghỉ của tảo độc hại,

* Nghiên cứu cấu trúc và siêu cấu trúc tế bào tảo độc,

* Nghiên cứu độc tố: cấu trúc và hàm lượng độc tố có trong tế bào tảo và sự tích lũy độc tố trong các hải sản.

Các nước có tiềm lực mạnh về nghiên cứu tảo độc hại và độc tố là Nhật Bản, Mỹ, Canada, Ôtxtrâyliya, Đan Mạch, Đức. Điển hình về nghiên cứu phân loại tảo độc hại là nhóm các tác giả Yasuwo Fukuyo (Nhật Bản), Jacob Larsen (Đan Mạch), Maria Faust (Mỹ). Điển hình về nghiên cứu sinh thái là các nhóm tác giả Morton (Mỹ), Chinain (French Polynesia)... và điển hình về nghiên cứu độc tố là các nhóm tác giả Yasumoto, Takehiko Ogata, Masaaki Kodama (Nhật Bản). Ngoài ra còn có hàng trăm nhà khoa học ở các nước khác đang tham gia vào công việc nghiên cứu tảo độc và độc tố. Hàng năm các nhà khoa học tập hợp tại những hội nghị quốc tế về tảo độc hại để trao đổi kết quả nghiên cứu. Hội nghị đầu tiên được tổ chức tại Mỹ năm 1974, sau đó được định kỳ tổ chức khoảng 2 năm một lần.

6.3.2. Tình hình nghiên cứu tảo độc hại ở Việt Nam

Vấn đề tảo độc hại ở Việt Nam mới bắt đầu được nghiên cứu trong những năm gần đây. Những ghi nhận ban đầu cho thấy sự hiện diện của ít nhất 30 loài tảo độc hại tiềm tàng trong các vực nước ven biển và đạt mật độ khá cao ở một số vùng nước. Các nhóm nghiên cứu cũng đã bắt gặp một số trường hợp các loài tảo độc phát triển làm đổi màu nước ở một số vùng như vịnh Vân Phong, Nha Trang hay trong một ao lắng nuôi tôm ở Đồ Sơn, Hải Phòng. Độc tố ASP (domoic axit) đã được Kotaki Y và ctv (2000) khẳng định tìm thấy trong thanh tảo *Nitzschia* phân lập từ biển Việt Nam. Độc tố PSP cũng đã được tìm thấy trong vẹm xanh thu ở vịnh Cam Ranh và độc tố CFP (ciguatoxin) đã được tìm thấy trong cá rạn san hô. Tuy mức độ độc tố có trong hải sản còn phụ thuộc nhiều vào hàm lượng và độc lực của các độc tố có trong tảo và mức độ độc tố mà cá biển hay động vật thân mềm hấp thụ, nhưng những số liệu trên cho thấy thực sự có mối nguy hiểm tiềm tàng của tảo độc hại trong các vực nước ven biển Việt Nam. Bởi vậy vấn đề đảm bảo an

toàn thực phẩm hải sản xuất khẩu là cần thiết và cấp bách. Hiện nay Việt Nam chưa có các hệ thống quan trắc tảo độc thường xuyên. Nhưng trong tương lai gần, việc thiết lập một hệ thống quan trắc như vậy là điều tất yếu đối với những vùng nuôi trồng thủy sản tập trung. Muốn vậy, cần có những nghiên cứu cơ bản làm nền tảng cho việc thiết lập một hệ thống quan trắc, cảnh báo tảo độc cho các khu vực nuôi trồng thủy sản trọng điểm. Các nghiên cứu sẽ đưa ra những hiểu biết cơ bản về khu hệ tảo độc hại, quy luật phân bố của tảo độc hại trong các vực nước ven biển và mối quan hệ của chúng đối với các yếu tố môi trường. Trên cơ sở đó xác định được các chỉ tiêu, thông số cơ bản về tảo độc và môi trường nước cần được quan trắc cũng như phương pháp vận hành hệ thống quan trắc, giám sát tảo độc hại.

6.4. Các yếu tố ảnh hưởng đến sự phát triển của tảo độc hại

6.4.1. Nhiệt độ

Nhiệt độ thường là yếu tố kích thích sự bùng phát của tảo độc hại, mỗi loài thích hợp với một ngưỡng nhiệt độ. Nhiệt độ thích hợp nhất cho *Pyrodinium bahamense* trong khoảng 22-34°C, với khoảng tối thích 28°C. Đây là lý do tại sao loài tảo này thường xuyên gây ra các đợt thủy triều đỏ ở các vùng biển thuộc Philippin.

Nhiệt độ cũng quy định thành phần loài tảo trong vực nước cũng như phân bố của tảo độc theo mùa và theo các tầng nước khác nhau. Mật độ cao của *Dinophysis* ở vùng châu Âu chỉ bắt gặp trong mùa hè. Cùng thuộc một chi *Pseudo-nitzschia* nhưng các đợt bùng phát loài *P. multiseriata* thường xuất hiện vào cuối mùa thu và mùa đông - khi nhiệt độ nước và cường độ ánh sáng xuống thấp, trong khi các loài khác là: *P. pungens*, *P. pseudodelicatissima* và *P. australis* có xu hướng xuất hiện nhiều vào mùa hè. Loài *D. fortii* chỉ xuất hiện trong cột nước khi nhiệt độ > 8°C và mật độ cao của chúng chỉ bắt gặp trong khoảng nhiệt độ 13-22°C; hay cùng một loài *Notiluca scintillans* nhưng chúng xanh thích nghi với nhiệt độ cao >25°C, ít khi bắt gặp chúng bùng phát ở nhiệt độ lạnh; trong khi đó, chúng đỏ lại thích nghi với nhiệt độ thấp, hầu hết các đợt nở hoa của chúng đều ở nhiệt độ thấp hơn 25°C.

6.4.2. Độ mặn

Khả năng thích ứng của các loài tảo là khác nhau đối với độ mặn. Độ mặn thấp nhất cho sự phát triển của *Notiluca* là 21-25‰, còn độ mặn phù hợp cho *Pyrodinium bahamense* là khoảng >28‰. Philippin là nơi có điều kiện nhiệt độ và độ mặn phù hợp nên loài này thường xuyên gây ra thủy triều đỏ với những thiệt hại nặng nề.

6.4.3. Cường độ ánh sáng

Tảo độc hại có thể là dị dưỡng hoặc tự dưỡng. Một số loài mang cả hai đặc tính này. Loài tự dưỡng cần ánh sáng cho quang hợp trong khi loài dị dưỡng không cần ánh sáng. Bởi vậy phản ứng của vi tảo rất khác nhau trước điều kiện ánh sáng. *Notiluca scintillans* chủng xanh có khả năng quang hợp nên cần ánh sáng cho sinh trưởng trong khi đó ánh sáng không có vai trò trong sự phát triển của chủng đỏ là chủng sống dị dưỡng. Một số loài tảo có roi (tảo giáp, tảo roi) còn có khả năng di chuyển và phản ứng khác nhau trước các điều kiện ánh sáng khác nhau. Đây là một trong những lý do của sự di cư theo chiều thẳng đứng trong cột nước của các loài tảo. Khi kết nối vai trò của ánh sáng đối với sự bùng phát của tảo độc hại cần phải cân nhắc đến nhu cầu ánh sáng của từng loài.

6.4.4. Muối dinh dưỡng

Với vi tảo, muối dinh dưỡng là tác nhân vô cùng quan trọng quyết định mức độ phong phú của tảo trong thủy vực. Hàm lượng dinh dưỡng cao tạo điều kiện thuận lợi cho vi tảo phát triển. Một trong những nguyên nhân trực tiếp dẫn đến sự gia tăng tần suất tảo độc hại trong thời gian gần đây là sự gia tăng của hàm lượng dinh dưỡng trong các thủy vực ven biển. Mối liên hệ này đã được thực tế nhiều đợt thủy triều đỏ chứng minh. Đợt bùng nổ tảo *Alexandrium taylori* ở vùng biển Tyrrhenian năm 2000 là một ví dụ. Khi đó, hàm lượng $\text{NH}_3\text{-N}$ và P tổng số trong nước lên đến 14 và 3,2 μM . Mối quan hệ tương tự cũng được ghi nhận ở đảo Seto, Nhật Bản và nhiều nơi khác trên thế giới.

Nghiêm trọng hơn, sự gia tăng nguồn dinh dưỡng kéo theo sự thay đổi về tỷ số giữa hàm lượng các muối Si:P và Si:N. Sự thay đổi này là do hàm lượng P và N được bổ sung rất nhiều từ

nguồn nước thải trong khi hàm lượng Si (vốn chỉ được tạo ra từ xói mòn tự nhiên trong đất) thì dường như không đổi. Muối silic là thành phần cấu trúc chủ yếu của thành tế bào tảo silic. Bởi vậy, trong quá trình phát triển, muối silic có vai trò đặc biệt đối với các loài tảo silic. Sự thay đổi hàm lượng dẫn đến sự yếu thế của các loài tảo silic do sự hạn chế về nguồn silic. Nhóm tảo này sẽ không còn giữ được vai trò ưu thế nữa. Thay vào đó là sự ưu thế của các nhóm tảo phát triển không cần silic như tảo roi với những đợt bùng phát gây hại rất lớn.

6.4.5. Các nguyên tố vi lượng

Các nguyên tố quan trọng đối với quá trình phát triển của tảo là các kim loại Fe, Mn, Co, Ni, Cu và Zn, Se và các yếu tố phi kim loại như Iốt. Các yếu tố này cần thiết cho quá trình trao đổi chất của thực vật phù du. Sự vắng mặt hoặc xuất hiện với hàm lượng cao của các yếu tố này có thể ức chế quá trình phát triển của tảo. Một số tác giả gần đây cho rằng, thực vật phù du không phát triển mạnh ở một số vùng có hàm lượng các nguyên tố dinh dưỡng đa lượng cao như ở vùng Bắc cực và một số vùng thuộc phía bắc Thái Bình Dương có thể do thiếu các yếu tố vi lượng như Fe. Một số nhà khoa học còn cho rằng có thể nâng cao năng suất sơ cấp ở vùng biển Bắc Cực bằng cách bón thêm Fe để tăng khả năng đồng hóa CO_2 của thực vật phù du ở đó nhằm giảm bớt hàm lượng CO_2 trong không khí. Người ta cũng đã ghi nhận, một số đợt bùng phát của tảo độc, bên cạnh các muối dinh dưỡng đa lượng như N, P, còn liên quan đến một số kim loại vi lượng. Ono và Takano (1980) và Honjo (1993) đã tìm thấy mối liên hệ giữa các đợt bùng phát của vi tảo *Chattonella antiqua* và *Heterosigma carterae* ở vùng đảo Seto (Nhật Bản) với hàm lượng rất cao của vitamin B12 trong vực nước. Coban chính là nguyên tử trung tâm của vitamin này. Sự gia tăng hàm lượng vitamin là do sự tăng lên của hàm lượng Co từ nguồn nước thải. Độ pH cũng ảnh hưởng đến hàm lượng các yếu tố vi lượng. Các đợt mưa axit có khả năng gia tăng hàm lượng các kim loại vi lượng.

Như vậy, sự thay đổi về hàm lượng các nguyên tố vi lượng này có thể dẫn đến thay đổi về thành phần tảo, tạo điều kiện cho một số loài nào đó bùng phát lấn át các loài khác.

6.4.6. Các yếu tố khác

Một loài tảo độc hại không thể bùng phát khi có loài khác nếu không thắng được các loài khác trong việc cạnh tranh dinh dưỡng, ánh sáng, và cũng không thể bùng phát được nếu mật độ động vật phù du cao.

Nguyên nhân của bùng phát cũng là do mất sự điều tiết của động vật phù du. Trong những thời điểm nhất định, nếu động vật phù du bị tiêu diệt nhiều sẽ tạo điều kiện cho thực vật phù du phát triển không bị giới hạn. Hiện tượng này đã được ghi nhận ở vùng biển Niu Yooc và vùng đảo Rhode của Mỹ, khi thuốc trừ sâu được sử dụng đã làm giảm mật độ động vật phù du trong thủy vực, kết hợp với chất thải từ bột giặt đã gây ra đợt thủy triều đỏ của *Aureococcus anophageferens*. Những đợt chết hàng loạt của nhuyễn thể cũng tạo điều kiện cho tảo bùng phát vì không còn động vật tiêu thụ cặn vẩn và tảo phù du. Sự bùng phát của tảo độc hại cũng có thể bị ngăn lại do vai trò của vi khuẩn hay virus. Hiện tại, đang có những công trình nghiên cứu vai trò của vi khuẩn và virus trong việc hạn chế khả năng bùng phát của tảo độc.

Mật độ bào tử nghỉ của tảo có trong thủy vực cũng là yếu tố quan trọng tác động đến khả năng bùng phát của tảo độc hại. Các loài vi tảo có khả năng tạo bào tử nghỉ (cysts) khi điều kiện môi trường không thuận lợi. Các bào tử này lắng xuống đáy và chờ khi điều kiện phù hợp lại phát triển và sinh sôi. Mật độ bào tử nghỉ cao sẽ là điều kiện giúp tảo bùng phát nhanh khi điều kiện môi trường thuận lợi. Ở các vịnh kín, nước ít được trao đổi thường tạo điều kiện cho sự phát triển của thủy triều đỏ. Bởi vậy, các vùng nước như bến cảng, vụng nhỏ được coi là vùng trung tâm nhân giống và phát tán tảo, tạo điều kiện cho sự bùng phát của vi tảo.

Vì tảo độc hại là một lĩnh vực khá mới mẻ nên đối với phần lớn các loài gây hại, chưa có những hiểu biết chi tiết về vai trò của từng yếu tố môi trường đến sự bùng phát của chúng.

6.5. Phương pháp quan trắc và kiểm soát tảo độc hại

6.5.1. Xác định mục đích quan trắc

Trong thiết kế chương trình quan trắc tảo độc hại, có rất nhiều yếu tố cần được làm rõ

trước khi bắt đầu chương trình như những yếu tố cần quan trắc, tần suất quan trắc, điểm làm đại diện để đặt điểm quan trắc. Muốn vậy, cần phải xác định rõ mục đích của việc quan trắc để tìm hiểu tình hình tảo độc hại của khu vực hay để theo dõi các đợt bùng phát của tảo hay để dự báo. Nếu quan trắc nhóm tảo phù du thì chiến lược lấy mẫu là mẫu phù du, quan trắc nhóm gây ra ngộ độc CFP - cá rạn san hô thì phải quan trắc nhóm tảo sống đáy. Từng nhóm này đòi hỏi phương pháp quan trắc phù hợp. Nếu chỉ để theo dõi tình trạng tảo độc hại thì ngoài tảo, chỉ cần theo dõi hàm lượng muối dinh dưỡng và hàm lượng ôxy là đủ. Nhưng nếu để dự báo thì nhiều yếu tố khác cần phải theo dõi như khả năng hấp thụ dinh dưỡng của tảo, sinh trưởng của tảo, mức độ tiêu thụ tảo của các động vật phù du.

6.5.2. Lựa chọn điểm quan trắc, số lượng và vị trí trạm quan trắc

Số lượng trạm cần phải được cân nhắc rất kỹ lưỡng để đảm bảo tính đại diện là cao nhất. Số lượng và vị trí đặt các trạm cần căn cứ vào địa điểm và điều kiện địa hình cũng như các yếu tố môi trường cụ thể của vùng. Các trạm thu mẫu có thể được chọn ngẫu nhiên hoặc cố định. Trạm quan trắc đặt càng gần vùng cần theo dõi cảnh báo càng tốt. Hai loại mặt cắt là mặt cắt theo chiều rộng và mặt cắt thẳng đứng thường được cân nhắc trong định hướng thu mẫu.

Sự phát triển và phân bố của thực vật phù du chịu tác động bởi nhiều yếu tố khác nhau của khu vực quan trắc như sự phân tầng hay xáo trộn của cột nước, các vùng nước trời, các dòng chảy, nguồn nước ngọt chảy ra, các nguồn nước thải. Sự vận động của các nguồn nước này chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố khác như lực coriolis, thủy triều, địa hình của bờ biển. Trong khi thiết kế đặt trạm thu mẫu, tất cả các yếu tố này cần được cân nhắc để có được một hệ thống trạm mặt cắt có tính đại diện nhất cho toàn bộ khối nước.

Do kiến tạo của bờ biển khiến các dòng chảy thường phân bố dọc theo bờ biển. Vì vậy, nếu mặt cắt các trạm thu mẫu được bố trí vuông góc với đường bờ sẽ tìm hiểu được tốt nhất khối nước cần quan trắc. Đối với những vùng có bờ biển nhô ra, dòng chảy ven bờ này có xu hướng giữ nguyên hướng chảy và như vậy sẽ tách khỏi

đường bờ. Khi đó, mặt cắt cũng cần phải di chuyển theo để đảm bảo bao quát được vùng nước quan trắc. Một điều quan trọng cần cần nhắc khi thu mẫu là có thể phân môi trường vùng lấy mẫu thành các vùng nhỏ căn cứ vào điều kiện môi trường cụ thể của khu vực.

Mẫu cần được lấy theo nhiều độ sâu khác nhau. Việc quyết định số lượng các tầng nước cũng như số lượng trạm thu mẫu cần xem xét điều kiện cụ thể của môi trường để đảm bảo tính đại diện, khoảng cách giữa các tầng khác nhau nên khoảng 2-5 m.

6.5.3. Thời gian và tần suất quan trắc

Để tìm hiểu tình trạng và xu hướng biến động cụ thể của tảo độc hại tại khu vực nghiên cứu thì cần phải quan trắc liên tục trong nhiều năm. Nếu đã có những hiểu biết cơ bản về tảo độc hại tại khu vực nghiên cứu và mục đích của chương trình quan trắc là theo dõi diễn biến của các đợt bùng phát tảo độc hại, thì thời gian quan trắc chỉ cần tập trung vào thời kỳ cao điểm của tảo độc hại. Đối với vùng nước lạnh, phân tầng của nước xảy ra vào cuối mùa xuân cho tới đầu mùa thu. Thời điểm xáo trộn nước có thể được dự báo trước, nên thời kỳ quan trắc có thể chỉ tập trung vào những tháng cao điểm khi xảy ra xáo trộn. Nhưng ở vùng nước nóng như Việt Nam, sự phân tầng thường kéo dài quanh năm, và đôi khi bị phá vỡ bởi các vùng nước trôi. Điều này dẫn đến nguy cơ bùng phát của tảo độc hại dường như là quanh năm.

Thời gian của đợt bùng phát tảo có thể kéo dài hàng năm trời nhưng thông thường tương đối ngắn, có khi chỉ vài ngày. Do vậy, tần suất quan trắc cần phải thực hiện ít nhất hàng tuần. Tần suất lý tưởng là thực hiện thu mẫu hàng ngày. Tuy nhiên, điều này thường khó thực hiện, nhất là đối với các trạm cách xa bờ. Tùy vào khả năng tài chính và nhân lực mà người quan trắc có thể thực hiện với tần suất dày nhất nếu có thể thực hiện được. Cũng tùy vào tình hình mà người quan trắc có thể giảm bớt tần suất quan trắc để đổi lấy việc tăng số trạm quan trắc nhằm bao quát được rộng hơn vùng quan trắc.

6.5.4. Thu mẫu

Lưới thực vật phù du chỉ sử dụng cho lấy mẫu định tính. Kích thước mắt lưới thông

thường là 20 μ m. Lưới được thả sâu và kéo lên mặt nước nhiều lần cho tới khi nước trong lọ có màu của thực vật phù du. Rất nhiều mẫu lưới được mô tả trong Cẩm nang nghiên cứu thực vật phù du - Phytoplankton manual (Sournia 1979).

Mẫu định lượng cần được lấy ở nhiều tầng khác nhau. Khoảng cách giữa các tầng là 2-5m, tùy theo địa hình cụ thể từng nơi. Dung lượng mẫu càng lớn càng tốt nhưng ít nhất phải là 1 lít. Có thể tăng tính đại diện của mẫu bằng cách lấy nhiều mẫu dung lượng nhỏ rồi trộn lẫn với nhau. Nhiều phương pháp thu mẫu định lượng được sử dụng trong nghiên cứu tảo độc hại như:

* Ống PVC: Thiết bị này chỉ đơn thuần là một ống nhựa PVC với nút cao su ở đáy được nối với dây. Sau khi thả ống xuống độ sâu định lấy mẫu, kéo dây lên để đóng nút lại và kéo ống nước đựng mẫu lên. Thiết bị này chỉ phù hợp với các vực nước nông và yên tĩnh.

* Ống PVC phân đoạn: Một thiết bị khác để lấy mẫu nước theo tầng là ống phân đoạn. Đây là loại thiết bị rẻ tiền, có thể tự tạo được bằng cách sử dụng các ống PVC dài vừa phải (khoảng 3m) nối với nhau bằng các van khoá. Sau khi hạ dây ống nối này xuống nước, đẩy nắp phía trên và kéo lên. Mẫu nước trong cột nước sẽ được giữ nguyên trong ống theo thứ tự độ sâu, được kéo lên và khóa van của từng đoạn lại và lấy mẫu nước theo các tầng khác nhau (xem Franks 1995). Thiết bị này cho phép lấy mẫu nước tới độ sâu tối đa 20 m.

* Bình lấy mẫu: Phương pháp này dùng trong điều kiện sóng gió lớn mà các thiết bị khác không sử dụng được. Có nhiều mẫu bình thu mẫu được trình bày trong tài liệu của Sournia (1979).

* Hệ thống bơm nước biển: Trong phương pháp này, người ta sử dụng vòi hạ xuống độ sâu muốn lấy mẫu và bơm nước lên tàu, việc lấy mẫu được thực hiện trên tàu. Phương pháp này rất hiệu quả khi muốn lấy khối lượng nước mẫu lớn mà phương pháp dùng ống hay dùng bình lấy mẫu không đáp ứng được. Hơn nữa, phương pháp này cho phép lấy mẫu chính xác từng tầng nước. Trong nhiều trường hợp, tảo độc chỉ tập trung ở một tầng nước rất mỏng trong cột nước, hệ thống bơm nước là phương pháp tin cậy nhất.

6.5.5. Cố định mẫu

Nhiều phương pháp cố định mẫu đang được sử dụng nhưng thông dụng nhất là dung dịch lugol (trung tính hoặc axit) và formaline. Hai phương pháp này đều cho kết quả tốt nhưng lugol an toàn hơn cho người sử dụng.

6.5.6. Phân tích mẫu

Mẫu định tính được phân tích bằng kính hiển vi thường. Trong trường hợp tảo giáp, kính hiển vi huỳnh quang với thuốc nhuộm calcoflour white cho phép nghiên cứu chi tiết cấu trúc các tấm của tảo giáp.

Mẫu định lượng được để lắng nhằm cô đọng mẫu trước khi đếm và được đếm bằng nhiều phương pháp như:

* Buồng đếm Sedgewick Rafter: đếm được 1ml, sử dụng kính hiển vi thường hoặc đảo ngược.

* Buồng đếm Palmer - Malloney: đếm được 0,1ml.

* Buồng đếm Utermohl (theo phương pháp để lắng): đếm được dung tích 2-50 ml, sử dụng kính hiển vi đảo ngược có huỳnh quang hoặc không có huỳnh quang.

* Phương pháp lọc và đếm trên màng lọc: đếm được 1-100ml tùy thuộc mật độ tảo trong mẫu, sử dụng kính hiển vi huỳnh quang thường.

6.5.7. Mô hình dự báo tảo độc hại

Hiện tại, đã có những thành công nhất định trong việc dự báo sự bùng phát của tảo độc hại bằng các mô hình toán dựa trên các kết quả nghiên cứu trong phòng thí nghiệm về sinh trưởng và yêu cầu môi trường cho sự phát triển của vi tảo, so với diễn biến các yếu tố môi trường ngoài thực địa. Các phương pháp khác như sử dụng công nghệ viễn thám trong việc theo dõi các yếu tố môi trường và sự phát triển của thực vật phù du trên diện rộng, dựa vào đó để dự báo sự bùng phát của tảo độc hại.

6.6. Các biện pháp xử lý khi xảy ra hiện tượng nở hoa tảo độc hại

* Khi phát hiện tảo độc hại nở hoa (thủy triều đỏ), cần nhanh chóng có biện pháp giải quyết đối với những vùng nuôi trồng thủy sản.

Các biện pháp giải quyết hậu quả của bùng phát tảo độc hại đối với nghề nuôi cá biển là:

- Hiệu quả nhất là dừng không cung cấp thêm thức ăn cho cá để giảm nhu cầu ôxy của cá. Tuy nhiên, nếu việc ngừng cho ăn kéo dài sẽ ảnh hưởng đến sức khỏe của cá.

- Di chuyển lồng nuôi đến nơi an toàn hoặc chìm lồng xuống gần đáy biển để tránh lớp nước tầng mặt chịu ảnh hưởng của tảo độc hại. Điều này gợi ý một yêu cầu quan trọng khi chọn điểm nuôi lồng là độ sâu phải đảm bảo và thiết kế lồng phải phù hợp.

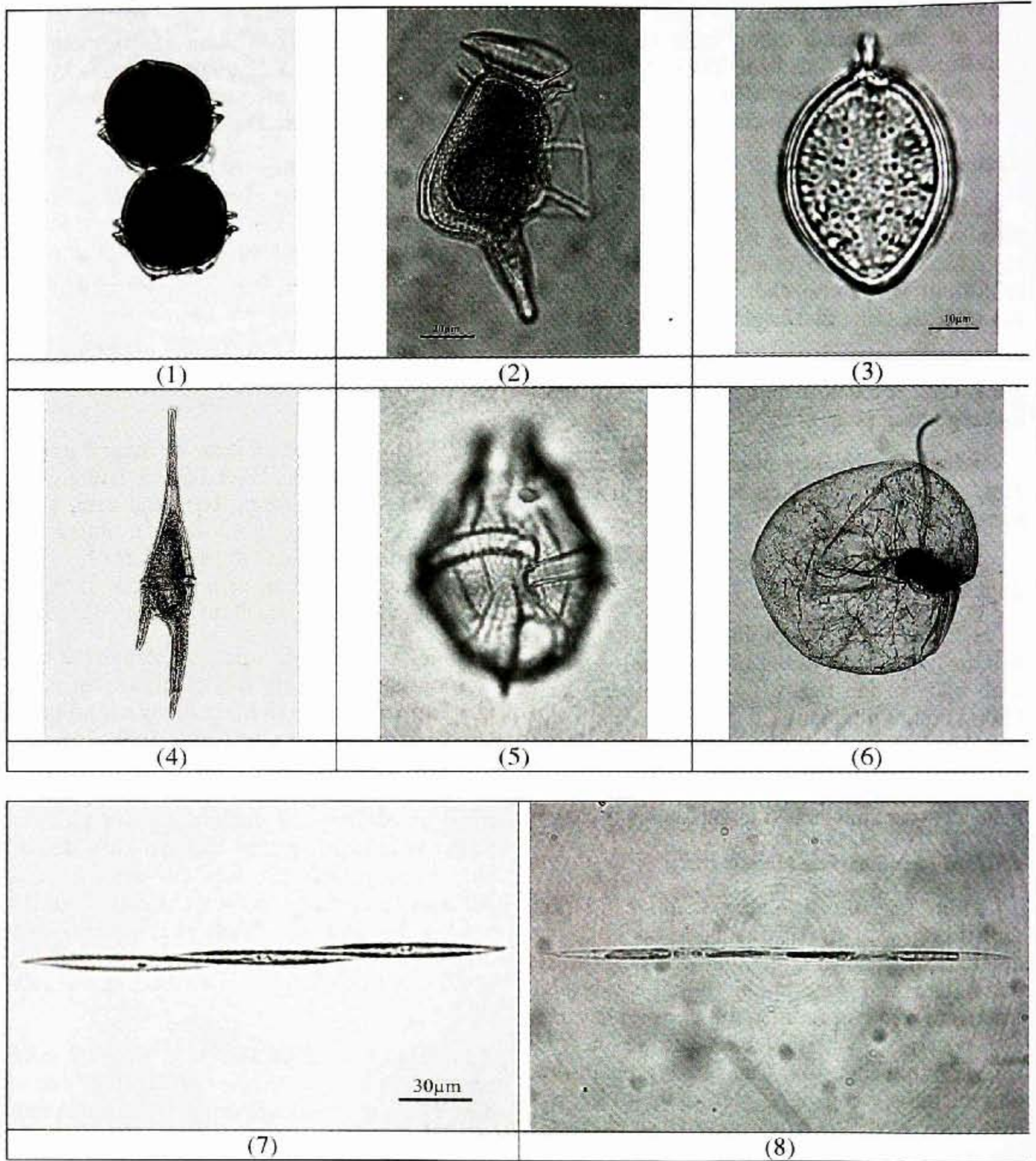
- Bơm nước biển từ tầng đáy lên tầng mặt, nơi có lồng cá để cung cấp nguồn nước sạch cho lồng cá.

- Một biện pháp đã được áp dụng ở một số nước như Hàn Quốc, Nhật Bản và Trung Quốc là sử dụng đất sét (dạng bột hoặc dạng lỏng) rải trên vùng thủy triều đỏ với lượng 20-200g/m² để lôi kéo các tế bào tảo độc hại chìm xuống đáy. Tuy nhiên biện pháp này hiện vẫn đang thử nghiệm, chưa được áp dụng rộng rãi.

- Hiện tại các nhà khoa học đang phát triển phương pháp sử dụng hóa chất làm tan màng nhày do tảo độc tạo ra trong mang cá, hỗ trợ cá hô hấp hay sử dụng hóa chất (như ôzôn) để diệt tảo. Các biện pháp sinh học như sinh vật ăn lọc (nhuyễn thể hai mảnh vỏ để lọc tảo trong nước) hay sử dụng động vật phù du, virus, vi khuẩn hay một loại tảo khác để hạn chế sự bùng phát của loài tảo đang nở hoa. Những phương pháp này hoặc là chưa được thử nghiệm kỹ hoặc giá thành còn cao nên chưa được phổ biến rộng. Hy vọng các giải pháp này sẽ sớm trở thành thực thi trong một vài năm tới.

* Độc tố PSP có thể được tích lũy trong nhuyễn thể tới vài tháng. Sự đào thải độc tố diễn ra trong hai giai đoạn, giai đoạn đầu mức độ giảm hàm lượng độc tố rất nhanh xuống hàm lượng vừa phải trên mức độ an toàn cho phép và duy trì trong một thời gian dài. Khi phát hiện hàm lượng độc tố cao trong nhuyễn thể cần phải dừng khai thác nhuyễn thể và theo dõi cho tới khi hàm lượng xuống thấp dưới ngưỡng an toàn mới tiếp tục khai thác.

Nguyễn Văn Nguyên,
Lê Thanh Tùng



Hình 6. Một số loài tảo độc hại

(1) *Alexandrium* sp.; (2) *Dinophysis caudata*; (3) *Prorocentrum micans*; (4) *Ceratium furca*;
(5) *Goniaulax polygramma*; (6) *Noctiluca scintillans*, (7-8) *Pseudonitzschia* spp.

Lê Thanh Tùng

7. DÒNG CHẢY BIỂN

7.1. Khái niệm

Dòng chảy biển (hải lưu) là sự chuyển động ngang của nước trong biển và đại dương, được đặc trưng bởi hướng và vận tốc của nó.

7.2. Phân loại

7.2.1. Phân loại theo nguyên nhân gây ra dòng chảy

Theo nguyên nhân gây ra, có thể phân dòng chảy thành nhiều loại như dòng chảy mật độ, dòng chảy gió, dòng chảy trôi và dòng triều (do sóng thủy triều gây ra).

* Dòng chảy mật độ: là dòng chảy gây nên bởi gradien ngang (chênh lệch theo phương ngang) của áp suất thủy tĩnh xuất hiện khi mặt biển nằm nghiêng so với mặt đẳng thế (mặt phẳng có cùng một độ cao động lực). Tùy thuộc vào nguyên nhân gây nên độ nghiêng của mặt biển, có thể chia các dòng chảy mật độ thành:

Dòng dâng rút: là dòng chảy gây nên bởi sự dâng và rút nước dưới tác động của gió.

Dòng mật độ áp lực: là dòng chảy gây nên bởi sự thay đổi của áp suất khí quyển.

Dòng chảy bờ: là dòng chảy gây nên bởi sự dâng mực nước ở ven bờ và các vùng cửa sông do nước ở các sông chảy ra.

Dòng chảy mật độ (đối lưu): là dòng chảy gây nên bởi gradien ngang của mật độ nước biển. Nếu sự phân bố không đều của mật độ nước biển chỉ là do sự phân bố không đều của nhiệt độ và độ muối gây nên, thì dòng chảy sinh ra sẽ được gọi là dòng chảy nhiệt muối.

Lý thuyết và phương pháp tính các loại dòng chảy mật độ là giống nhau. Vì vậy dưới đây chúng ta sẽ sử dụng cho chúng một danh từ chung là các dòng chảy mật độ. Do những đặc điểm của lý thuyết và phương pháp tính các dòng chảy mật độ mà chúng được tách thành một nhóm riêng biệt.

* Dòng chảy gió và dòng chảy trôi: Dòng chảy trôi do tác động kéo theo của gió gây nên,

còn dòng chảy gió thì do tác động đồng thời của nguyên nhân nói trên và độ nghiêng của mặt biển tạo nên dưới tác động trực tiếp của gió và sự phân bố lại mật độ do dòng chảy trôi.

* Dòng triều: là dòng chảy do sóng thủy triều gây nên.

* Dòng chảy quan trắc thấy sau khi các lực gây ra chúng đã ngừng tác động được gọi là dòng chảy quán tính.

7.2.2. Phân loại dòng chảy theo độ ổn định

Theo độ ổn định người ta chia ra: dòng chảy cố định, dòng chảy tuần hoàn và dòng chảy tạm thời.

* Dòng chảy cố định: là dòng chảy có hướng và vận tốc ít biến đổi trong mùa hay trong năm được gọi là dòng chảy cố định (dòng chảy tín phong ở các đại dương, Gơnxtrim...). Tuy nhiên nói một cách chính xác thì không có dòng chảy cố định, tất cả các dòng chảy đều biến đổi. Vì vậy người ta xem dòng chảy cố định là dòng chảy luôn quan trắc được ở một vùng nào đó của đại dương. Dòng chảy này phụ thuộc vào tính chất phân bố mật độ và phân bố ưu thế của trường gió.

* Dòng chảy tuần hoàn: là dòng chảy biến đổi định kỳ. Dòng triều thuộc loại dòng chảy này.

* Dòng chảy tạm thời (không tuần hoàn): là dòng chảy biến đổi không có tính chất chu kỳ. Dòng chảy này trước tiên được gây nên bởi gió. Về phương diện tính toán thì đây là loại dòng chảy phức tạp nhất.

7.2.3. Phân loại dòng chảy theo độ sâu phân bố

Theo độ sâu phân bố có thể chia dòng chảy thành:

* Dòng chảy mặt: là dòng chảy quan trắc được trong lớp nước hàng hải (lớp nước tương ứng với phần chìm dưới nước của tàu 0-10m).

* Dòng chảy tầng sâu: là dòng chảy quan trắc được ở độ sâu giữa dòng chảy mặt và dòng chảy sát đáy.

* Dòng chảy sát đáy: là dòng chảy quan trắc được ở lớp nước sát đáy. Ma sát đáy ảnh hưởng mạnh tới dòng chảy này.

7.2.4. Phân loại dòng chảy theo tính chất chuyển động

Theo tính chất chuyển động dòng chảy được chia thành: Dòng chảy thẳng, dòng chảy cong, dòng chảy uốn khúc. Các dòng chảy cong có thể chia ra thành các dòng xoáy thuận, chuyển động ngược chiều kim đồng hồ ở bắc bán cầu và cùng chiều kim đồng hồ ở nam bán cầu. Các dòng xoáy nghịch chuyển động theo hướng ngược lại.

7.2.5. Phân loại dòng chảy theo tính chất lý hoá

Theo tính chất lý hóa chia thành: các dòng chảy nóng và lạnh, mặn và nhạt. Tính chất của dòng chảy được xác định theo tương quan giữa nhiệt độ hay độ muối của khối nước tham gia chuyển động và nước xung quanh. Nếu nhiệt độ của nước trong dòng chảy cao hơn nhiệt độ của nước xung quanh, thì dòng chảy đó được gọi là dòng chảy nóng, nếu thấp hơn thì gọi là dòng chảy lạnh. Các dòng chảy mặn và nhạt cũng xác định một cách tương tự.

Nguyễn Văn Việt

8. ĐỘ MUỐI NƯỚC BIỂN

Độ muối nước biển được xem như là trọng lượng chung tính bằng gam của tất cả các chất rắn hoà tan trong 1000 gam nước biển, với điều kiện brom được thay bằng lượng clo tương đương, tất cả cacbonat đều biến thành ôxit và tất cả chất hữu cơ đều bị đốt cháy (ở 480°C).

Hệ thức giữa độ muối (S) và hàm lượng clo (Cl) được biểu diễn dưới dạng:

$$S = 0,030 + 1,8050 Cl$$

Hàm lượng thực của muối không bao giờ sai khác quá 0.25% so với kết quả tính toán theo công thức trên.

Các biển nội địa tách biệt một phần hay toàn bộ khỏi đại dương thế giới có thể có thành phần muối khác và do đó có hệ thức giữa độ muối và hàm lượng Cl khác.

Người ta đã lập các bảng đặc biệt để tính độ muối ở các biển này. Hiện nay đã có phương pháp hoàn thiện hơn để xác định độ muối dựa trên độ dẫn điện của nước biển. Phương pháp này đã được áp dụng sau khi chế tạo thành công các dụng cụ tinh vi để đo độ dẫn điện trong nước biển. UNESCO cùng với Viện Nghiên cứu Biển Quốc gia nước Anh đã công bố các bảng hải dương học quốc tế.

Nguyễn Văn Việt

9. Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG NGHỀ CÁ VÀ TÁC HẠI CỦA SỰ Ô NHIỄM

Ô nhiễm môi trường nghề cá chủ yếu là ô nhiễm môi trường ở các thủy vực liên quan đến nghề cá.

Các thủy vực bị ô nhiễm là hậu quả của các hoạt động công nghiệp, nông nghiệp, phát triển kinh tế - xã hội của con người và các hoạt động chiến tranh. Những nguồn gây ô nhiễm dù trên đất, hay trong không khí cuối cùng đều trút xuống thủy vực, dẫn đến:

- + Làm giàu dinh dưỡng thủy vực.
- + Các chất độc gây hại cho sinh vật và con người.
- + Sự giàu dinh dưỡng và ngộ độc các thủy vực cuối cùng dẫn đến tiêu diệt sự sống, hủy hoại các hệ sinh thái, làm suy giảm nguồn lợi và đa dạng sinh học.

Sự ô nhiễm môi trường nước được hiểu là sự làm giảm giá trị kinh tế và chức năng hoạt động của thủy quyển do con người gây ra. Tác động sinh thái của các chất gây ô nhiễm lên sinh vật thủy sinh ở tất cả các mức độ từ tế bào, cá thể đến quần thể và quần xã.

Ở mức cá thể: chất gây ô nhiễm hủy hoại các chức năng sinh lý, làm thay đổi tập tính, giảm nhịp điệu tăng trưởng, tăng mức tử vong.

Ở mức quần thể: chất gây ô nhiễm làm giảm số lượng và sinh vật lượng, giảm mức sinh sản, tăng mức tử vong, làm biến động số lượng không theo một chu kỳ nào, do đó sinh vật không thể thích ứng và điều hoà được trạng thái tồn tại của mình.

Ở mức quần xã: chất gây ô nhiễm làm thay đổi về cấu trúc và hoạt động chức năng của nó.

Chỉ cần một khâu nào đó trong quần xã bị tổn thương thì toàn quần xã mất cân bằng, dễ dàng bị suy thoái và diệt vong. Khi quần xã bị hủy hoại, cả hệ sinh thái cũng bị hủy hoại, các quần thể bị diệt vong, tính đa dạng sinh học và di truyền cũng giảm và biến mất.

Mỗi chất gây ô nhiễm đều có cơ chế gây hại riêng, song cá thể thường bị nhiễm bệnh không chỉ do một chất mà chịu tác động đồng thời của một số chất trong điều kiện nhiều yếu tố của môi trường lại trở nên giới hạn đối với hoạt động sống của chúng.

Ngưỡng gây chết: Để đánh giá bản chất của một chất gây hại lên cơ thể, trong sinh thái học thường dùng các chỉ số LC50 (hay DL50). Đây là hàm lượng hay liều lượng mà tại đó 50% sinh vật thí nghiệm bị chết. Liên quan đến điều này là thời gian tác động. Ở hàm lượng thấp, để chết 50% động vật thí nghiệm, thời gian phải dài hơn so với hàm lượng cao. Do vậy, các chỉ số LC50 hay DL50 phải kèm với thời gian gây chết. Thường người ta hay dùng 24, 48, 72 và 96 giờ và viết LC_{50}^{96} , LC_{50}^{72} , LC_{50}^{48} , LC_{50}^{24} . Đây là ngưỡng gây chết của một chất nào đó. Mức an toàn cho phép thường nhỏ hơn ngưỡng gây chết từ 100 đến 1000 lần tùy thuộc độc tính của chất gây ô nhiễm và bản tính miễn cảm của sinh vật đối với chất đó.

Ô nhiễm môi trường: là sự thay đổi tính chất của môi trường, vi phạm tiêu chuẩn môi trường. Chất gây ô nhiễm là những nhân tố làm cho môi trường trở nên độc hại.

Tiêu chuẩn môi trường: là những chuẩn mực, giới hạn cho phép (GHCP) được quy định dùng làm căn cứ để quản lý môi trường.

Ô nhiễm môi trường nước: là sự thay đổi thành phần và tính chất của nước gây ảnh hưởng đến hoạt động sống bình thường của con người và sinh vật. Khi sự thay đổi thành phần và tính chất của nước vượt quá một ngưỡng cho phép thì sự ô nhiễm nước đã ở mức nguy hiểm đối với sinh vật và con người.

Hiến chương châu Âu đã định nghĩa ô nhiễm nước như sau: "Sự ô nhiễm nước là một biến đổi chủ yếu do con người gây ra đối với chất lượng nước, làm ô nhiễm nước và gây hại cho việc sử dụng, cho công nghiệp, nông nghiệp, nuôi cá, nghỉ ngơi - giải trí, cho động vật nuôi cũng như các loài hoang dại".

Nguồn gốc của ô nhiễm môi trường nước: ô nhiễm môi trường nước có thể có nguồn gốc tự nhiên hay nhân tạo.

Ô nhiễm có nguồn gốc tự nhiên: là do mưa, tuyết tan, gió bão, lũ lụt, v.v. Nước mưa rơi xuống mặt đất, đường phố đô thị, khu công nghiệp kéo theo các chất bẩn xuống ao hồ, sông suối hoặc các sản phẩm của hoạt động sống của sinh vật, kể cả các xác chết của chúng (sự ô nhiễm này còn được gọi là ô nhiễm diện).

Ô nhiễm nhân tạo: chủ yếu do xả nước thải từ các vùng dân cư, các khu công nghiệp, hoạt động giao thông vận tải, thuốc trừ sâu, thuốc diệt cỏ và phân bón trong nông nghiệp... vào môi trường nước. Theo thời gian, các dạng gây ô nhiễm có thể diễn ra thường xuyên hoặc tức thời do sự cố, rủi ro.

Phân loại ô nhiễm môi trường nước:

Theo bản chất của tác nhân gây ô nhiễm gồm: ô nhiễm vô cơ, ô nhiễm hữu cơ, ô nhiễm hóa chất, ô nhiễm vi sinh vật, ô nhiễm cơ học hay vật lý (ô nhiễm nhiệt hoặc do các chất lơ lửng không tan, ô nhiễm phóng xạ...).

Theo phạm vi thải vào môi trường nước, có ô nhiễm điểm (ví dụ ô nhiễm từ miệng cống thải của nhà máy) và ô nhiễm diện (ví dụ ô nhiễm từ một vụ tràn dầu trên mặt biển).

Theo vị trí không gian, có ô nhiễm sông, ô nhiễm hồ, ô nhiễm biển, ô nhiễm nước mặt, ô nhiễm nước ngầm...

Theo đối tượng ngành nghề sử dụng gồm: ô nhiễm nước dùng cho sinh hoạt, ô nhiễm nước dùng cho nông nghiệp, ô nhiễm nước dùng cho nghề cá.

Nguyễn Dương Thọ

10. CÁC LOẠI HÌNH Ô NHIỄM

10.1. Ô nhiễm chất hữu cơ

10.1.1. Phân loại các chất ô nhiễm hữu cơ

Các chất hữu cơ nhiễm vào nước được phân thành hai loại theo khả năng bị phân hủy sinh học:

Các chất hữu cơ dễ bị phân hủy: bao gồm các hợp chất hydrat cacbon, protein, chất béo, lignin, pectin... có từ tế bào và các tổ chức của động vật, thực vật. Các chất hữu cơ này có chủ yếu trong nước thải sinh hoạt từ khu dân cư, nước thải công nghiệp, từ các xí nghiệp chế biến thực phẩm, lò mổ. Trong nước thải của khu dân cư có khoảng 25 - 50% là hydrat cacbon, 40 - 60% protein và 10% chất béo. Chúng làm suy

giảm lượng oxy hòa tan trong nước gây ảnh hưởng xấu đến các tài nguyên nước như động vật thủy sinh và làm giảm chất lượng nước sinh hoạt, nước dùng cho nuôi trồng thủy sản.

Các chất hữu cơ khó bị phân hủy: gồm các hợp chất hữu cơ vòng thơm, các hợp chất đa vòng ngưng tụ, các clo hữu cơ trong đó có thuốc trừ sâu, các dạng polime, các dạng poliancol, v.v. Chúng khó bị phân hủy do các tác nhân sinh học bình thường, có thể tồn tại lâu dài, tích lũy làm bẩn về mỹ quan, gây độc cho môi trường, gây hại cho đời sống sinh vật kể cả con người. Các chất hữu cơ chiếm 55% tổng số chất rắn, 75% trong huyền phù và khoảng 45% trong chất rắn hòa tan.

Các chất hữu cơ có tính độc cao có thể nhiễm vào nước. Các chất này có trong nước thường rất bền, thuộc nhóm các chất hữu cơ khó bị phân hủy. Chúng tích lũy và tồn lưu trong nước, trong cơ thể thủy sinh, gây ô nhiễm nước lâu dài và gây tác hại cho hệ sinh thái nước. Chúng có thể là các hợp chất dị vòng của nitơ và oxy, các hydratcacbon đa vòng ngưng tụ, các hợp chất phenol như policlobiphenyl, v.v. Các chất này thường có trong nước thải công nghiệp, từ các vùng trồng cây nông - lâm nghiệp dùng nhiều thuốc trừ sâu, các chất diệt cỏ, các loại nông hóa được khác để bảo vệ thực vật cũng như những chất kích thích sinh trưởng, từ nguồn nước thải của bệnh viện, xí nghiệp dùng quá nhiều thuốc sát khuẩn, v.v.

Các hợp chất hữu cơ có tính độc cao bao gồm:

+ Phenol và các hợp chất của phenol:

Phenol và các hợp chất của phenol có tính độc cao đối với sinh vật nói chung, kể cả đối với người. Một số hợp chất phenol có thể gây ung thư. Đối với nuôi trồng thủy sản, tổ chức Nông-Lương Thế giới (FAO) quy định hàm lượng phenol trong nước không quá 5mg/l đối với cá họ Salmonidae (cá hồi) và Cyprinidae (cá chép). Thông tư số 01/2000/TT-BTS của Bộ Thủy sản quy định giá trị giới hạn cho phép (GHCP) của phenol tổng số trong vùng nước ngọt nuôi thủy sản là 0,02mg/l, trong nước biển vùng nuôi thủy sản ven bờ là 0,001mg/l.

+ Các chất bảo vệ thực vật:

Các chất bảo vệ thực vật là các hợp chất hữu cơ thường độc đối với sâu hại cây trồng và

khá bền trong môi trường. Chúng tích lũy và tồn lưu gây ô nhiễm, gây độc cho người và động vật. Hiện có hàng trăm loại thuốc bảo vệ thực vật, thuốc diệt cỏ được sử dụng trong trồng trọt. Các chất đó là các hợp chất phospho hữu cơ, clo hữu cơ, cacbamat, phenoxy axetic và pyreroid tổng hợp.

Một điều nguy hiểm là các chất này có độ bền cao, đặc biệt là các hợp chất clo hữu cơ. Chúng khó bị phân hủy và tích tụ gây ô nhiễm môi trường nước. Sự tích tụ được chuyển dần lên theo chuỗi thức ăn và tác hại ngày càng tăng dần. TCVN 5943 - 1995 quy định giới hạn cho phép tổng hóa chất bảo vệ thực vật trong nước biển ven bờ dùng cho nuôi thủy sản là 0,01mg/l. Thông tư số 01/2000/TT-BTS của Bộ Thủy sản quy định giới hạn cho phép của các chất bảo vệ thực vật (trừ DDT) trong vùng nước ngọt nuôi thủy sản là 0,15mg/l, DDT là 0,01mg/l.

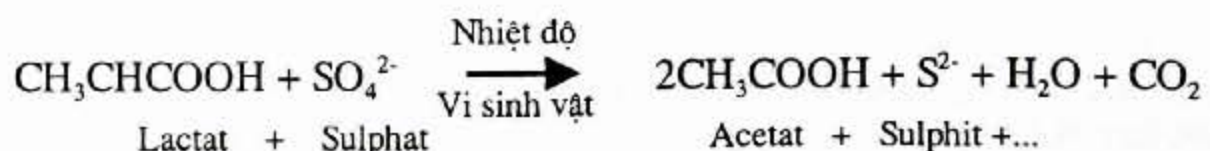
+ Các chất tanin và lignin:

Hai hợp chất này có nguồn gốc thực vật. Tanin có ở các nhà máy sản xuất giấy, chế biến gỗ, ép mía và thuộc da. Lignin có mặt ở các xí nghiệp sử dụng nguyên liệu thực vật (mía đường, giấy, rau quả, v.v.). Các chất này thường làm cho nước thải có màu đen, làm suy giảm chất lượng nước cấp cho sinh hoạt, du lịch, nông nghiệp, nuôi trồng thủy sản. Chúng gây độc cho các loài sinh vật thủy sinh.

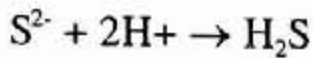
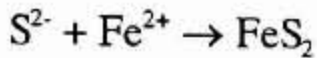
Một trong những nguyên nhân chính gây ô nhiễm chất hữu cơ trong môi trường nước là việc sử dụng phân hữu cơ trong nông nghiệp.

Phân hữu cơ gồm có các loại phân bón nguồn gốc hữu cơ (có thành phần C, H, O, N) như phân xanh, phân chuồng, phân vi sinh... cùng với các hợp chất hữu cơ như xác bã thực vật, động vật chưa bị phân hủy (dạng mùn thô), hay đã bị phân hủy và tổng hợp thành hợp chất mùn (mùn nhuyễn) là nguồn tạo dinh dưỡng rất tốt cho cây trồng. Tuy nhiên sự phân hủy phân hữu cơ dư thừa và xác bã hữu cơ trong điều kiện yếm khí sẽ tạo ra các chất độc hại làm ô nhiễm môi trường đất, môi trường nước.

Trong môi trường yếm khí, sản phẩm cuối cùng của quá trình phân hủy các chất hữu cơ tạo ra chủ yếu là CH₄, H₂O, CO₂, H₂S... gây độc cho môi trường. Trong điều kiện yếm khí, sulphat có thể bị khử thành sulphide sau đó kết hợp với H₂ tạo thành H₂S gây độc:



Sau đó sulphite lại tiếp tục tác dụng với Fe^{2+} hoặc H_2 trong đất hoặc trong nước tạo thành chất gây độc cho sinh vật.



Các loại phân hữu cơ khi lan truyền vào môi trường nước còn là nguồn ô nhiễm dịch bệnh bởi trong phân có rất nhiều trứng giun sán, vi trùng và các mầm bệnh khác. Khi xâm nhập vào nước chúng có điều kiện sinh sôi nảy nở, lan truyền qua nước mặt, nước ngầm hoặc bốc hơi vào không khí làm ô nhiễm môi trường, gây bệnh cho động vật thủy sinh, tiêu diệt vi sinh vật có ích, v.v. Nếu trong thủy vực có quá nhiều chất hữu cơ, trong điều kiện yếm khí thì quá trình khử sẽ chiếm ưu thế, sản phẩm tạo ra là các axit hữu cơ làm cho môi trường nước trở nên chua và chứa nhiều chất độc CH_4 , CO_2 , H_2S .

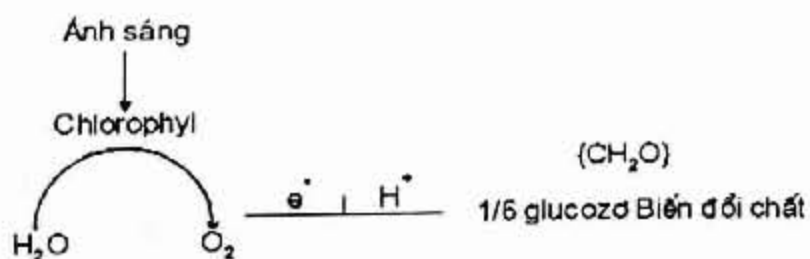
10.1.2. Phú dưỡng và sự suy giảm chất lượng nước

Các chất hữu cơ khi xâm nhập vào môi trường nước bị khoáng hóa làm gia tăng hàm lượng nitơ và phospho trong nước và có thể dẫn tới hiện tượng phú dưỡng.

Phú dưỡng là sự gia tăng hàm lượng nitơ và phospho trong các thủy vực làm cho các loài thực vật bậc thấp (rong, tảo) phát triển mạnh. Nó tạo ra những biến đổi lớn trong thủy vực, làm giảm oxy dẫn đến chất lượng nước bị suy giảm và ô nhiễm.

Cơ sở sinh hóa của hiện tượng phú dưỡng là phản ứng quang hóa (photosynthesis). Phản ứng này rất phức tạp xảy ra theo nhiều bước:

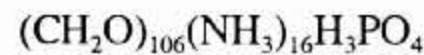
Trước hết các chất diệp lục (chlorophyl) và các sắc tố (pigment) trong cây xanh hấp thụ ánh sáng để tổng hợp nên các chất hữu cơ từ H_2O và CO_2 . Tiếp theo là quá trình biến đổi sinh hóa, tổng hợp nên các tế bào. Quá trình quang hóa được mô tả như sau:



Phản ứng quang hóa có thể chia làm 2 bước:

+ Quang năng được chuyển thành hóa năng (biến đổi năng lượng) để thực hiện các phản ứng hóa học.

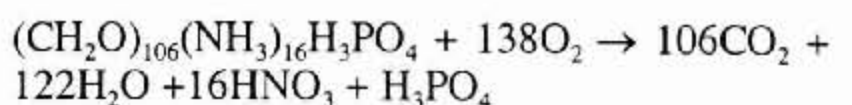
+ Cácbon vô cơ được chuyển thành cacbon hữu cơ và dạng đầu tiên được hình thành là glucozơ, sau đó chuyển thành phân tử của tế bào. Thành phần chủ yếu của rong, tảo và cây xanh là các nguyên tố C, H, O. Thông thường lượng C, H, O trong cây xanh và trong tảo chiếm 98% khối lượng tươi mà nguồn cung cấp các nguyên tố này chủ yếu từ CO_2 và H_2O . Ngoài ra, trong rong tảo và cây xanh còn có những nguyên tố đa lượng và vi lượng cũng tham gia vào cấu trúc tế bào. Với thực vật phù du, một phân tử có thể mô tả bằng công thức:



Từ công thức trên cho thấy, tỷ số C: N: P là 106: 16: 1. Tỷ số N: P được gọi là “giá trị biên độ đỏ” (Redfield value). Giá trị này biểu thị lượng cần thiết N và P để tạo nên rong, tảo. Dựa vào tỷ lệ này, ta có thể biết được yếu tố nào là yếu tố hạn chế sự phát triển của rong tảo trong thủy vực.

Nếu chuyển “giá trị biên độ đỏ” từ nguyên tử gam sang mg/l ta có N: P = 7: 1. Do đó nếu tỷ lệ N: P > 7 thì P trở thành yếu tố hạn chế, ngược lại nếu tỷ lệ N: P < 7 thì N trở thành yếu tố hạn chế.

Khi thủy vực quá dư thừa các chất dinh dưỡng N và P tạo điều kiện cho thực vật phù du phát triển mạnh, tăng sinh khối. Kết thúc vòng đời một khối lượng lớn thân xác thực vật phù du bị thối rữa, phân hủy dẫn đến làm giảm nghiêm trọng hàm lượng oxy hòa tan trong nước, một yếu tố cơ bản của quá trình tự làm sạch của môi trường nước. Sự phân hủy của tảo là một trong những nguyên nhân chính gây ra sự thiếu oxy nghiêm trọng của nước, đặc biệt ở tầng đáy. Quá trình này xảy ra theo phương trình:



Từ phản ứng này, cứ 1 phân tử thực vật phù du đã sử dụng 276 nguyên tử oxy để tiến

hành phản ứng phân hủy và giải phóng một lượng đáng kể axit và CO₂ vào nguồn nước làm giảm pH của nước. Nước bị nhiễm bẩn và có mùi hôi thối dẫn đến động vật thủy sinh (tôm, cá...) chết hàng loạt.

Nguyên nhân của hiện tượng phú dưỡng là nguồn thải có chứa nhiều N và P.

Phân loại nguồn thải có chứa N và P:

- Nguồn điểm (Land point sources): là nguồn thải từ hệ thống cống rãnh của thành phố, thị xã, các khu công nghiệp. Nguồn thải này phụ thuộc rất nhiều vào mức sống của nhân dân và chuẩn mực vệ sinh trong khu vực. Ngoài ra phospho còn được sử dụng rất nhiều trong sản xuất phân bón và bột giặt.

- Nguồn diện hay phân tán (Land non-point or diffuse sources): nguồn thải này rất rộng lớn bao gồm các khu vực sản xuất nông nghiệp, lâm nghiệp và các vùng chảy tràn từ các khu đô thị:

- + Vùng canh tác: phân bón, xói mòn,
- + Khu chăn thả: phân súc vật và các sản phẩm thối rữa, xói mòn,
- + Các khu vực sản xuất sữa và các sản phẩm sữa,
- + Nước thải dân dụng trong khu vực.

Hiện nay sự phú dưỡng các thủy vực đã trở thành vấn đề nghiêm trọng có tầm vóc toàn cầu. Ở các nước công nghiệp phát triển người ta đã nghiên cứu các hợp phần góp vào phú dưỡng. Ví dụ ở Thụy Điển năm 1989 khoảng 26% nitơ gây ô nhiễm các vùng biển có nguồn gốc từ nông nghiệp, 23% từ rừng và ngành lâm nghiệp, 10% lắng đọng từ khí quyển, 8% từ đất ngập nước, 19% từ nước thải đô thị và nông thôn, 4% từ công nghiệp và 10% từ các nguồn khác. Tại Anh và xứ Wales thì bãi chăn thả gia súc đóng góp tới 20% vào hiện tượng phú dưỡng.

10.1.3. Ngộ độc vùng nước do phú dưỡng

Rong tảo phát triển với mật độ cao trong thủy vực có thể gây ngộ độc cho vùng nước hoặc sinh ra chất độc giết chết các loài động

vật thủy sinh. Loài tảo *Prymnesium parvum* sinh sôi mạnh ở nước phú dưỡng sinh ra các chất độc gây chết cá. Một tập đoàn *Prymnesium parvum* khoảng 10⁴ - 10⁵ tế bào/ml có thể sinh ra một lượng chất độc đủ để giết cá. Các chất độc của tảo lam (*Cyanobacteria*) có thể gây nguy hiểm cho con người, gia súc và động vật hoang dã. Nhiều loài động vật trong các chi *Mycrocystis*, *Aphanizomenon* và *Anabaena* có thể sinh ra chất có độc tính cao đã được xác định. Tuy nhiên chất độc không phải luôn luôn xuất hiện khi tảo *Cyanobacteria* nở hoa, nồng độ chất độc có thể khác nhau. Điều này làm cho chúng khó bị phát hiện và dự đoán.

10.2. Ô nhiễm dầu mỏ

Dầu là một hợp chất hữu cơ cao phân tử phức tạp hầu như chỉ chứa hydrocacbon. Dầu được tạo thành từ xa xưa, bằng những phản ứng phức tạp xảy ra dưới điều kiện áp suất và nhiệt độ ở độ sâu nhất định, cùng với các vận động địa chất.

Hợp chất hữu cơ dầu được tìm thấy ở hình thức thể khí thường gọi là khí thiên nhiên, ở thể lỏng gọi là dầu thô, chất rắn hoặc nửa rắn được tìm thấy trong dầu cát, dầu đá phiếm. Những chất đó mang tính hóa học phức tạp và bao gồm hàng trăm loại phân tử. Các phân tử được sắp xếp theo thứ tự, kích thước phức tạp từ metal đến hydrocacbon thể khí với trọng lượng phân tử nặng 16g/mol, các hợp chất rắn có phân tử lớn hơn 20.000g/mol. Tuy thành phần chính của dầu mỏ là hydrocacbon thiên nhiên nhưng bao giờ cũng chứa một phần phụ nhỏ đi kèm là các hợp chất không thuộc hydrocacbon đó là các chất nhựa, các axit hữu cơ, các hợp chất hữu cơ chứa S và N, các tạp chất vô cơ khác và trong dầu thô còn chứa cả nước.

Hydrocacbon của dầu mỏ thuộc 3 họ:

- Hydrocacbon parafinic: công thức tổng quát chung C_nH_{2n+2}
- Hydrocacbon thơm: công thức tổng quát chung C_nH_{2n-6}
- Hydrocacbon napphenic: công thức tổng quát chung C_nH_{2n} và có dạng mạch vòng.

Nguyên nhân của ô nhiễm dầu:

Nguyên nhân của ô nhiễm dầu là do sự tràn dầu thô hoặc do tinh chế sản phẩm dầu. Sự kiện gây ô nhiễm dầu lớn và trầm trọng là tràn dầu hoặc các chất than đốt từ các tàu chở dầu thải ra hoặc từ các giếng khoan, từ các xà lan hoặc từ các tàu do rạn nứt các mối hàn của ống dầu. Khi thủy vực bị ô nhiễm dầu, giữa mặt thoáng của nước và không khí có một lớp dầu mỏng hay dày dẫn đến làm thay đổi quá trình trao đổi khí của nước như sự hấp thụ ôxy và hòa tan khí cacbonic (CO_2). Khi 1 tấn dầu mỡ đổ ra biển có thể lan toả trên một bề mặt rộng đến 12km^2 , tạo nên lớp váng dầu chỉ dày $1/1.000\text{mm}$ ngăn cách nước với không khí. Từ đó làm thay đổi tính chất của môi trường nước như làm thay đổi sức căng mặt ngoài, độ pH, nhiệt độ, khả năng trao đổi ôxy và khí cacbonic, v.v.

Ảnh hưởng của ô nhiễm dầu:

Ở biển và đại dương, khi bề mặt bị ô nhiễm dầu sẽ ảnh hưởng đến sinh hoạt và sự sống của các quần thể chim biển, các động vật sống ở biển (như hải cẩu, các loài cá, giáp xác, thân mềm) và các động vật không xương sống khác (như san hô), các loài thực vật của rừng ngập mặn (như sú, vẹt). Lớp màng dầu mỡ ngăn cách không cho các tia nắng mặt trời xuyên qua nước biển, làm chậm quá trình trao đổi ôxy của nước biển, trước hết làm ngưng sự sinh sản hay giết chết các loài sinh vật nổi (sinh vật phù du) và tảo biển. Lớp màng dầu mỡ cũng giết chết trứng cá và cá bột sống ở ngay trên mặt nước biển.

Lớp dầu mỡ trên mặt biển do tác động của sóng và hải triều có thể lắng xuống sâu hơn gây tác hại cho hệ sinh thái biển. Do màu sắc xám đen của nhũ tương dầu mỡ, trong nước biển tạo nên một chất lỏng xám đen mà người ta gọi là *hải triều đen*.

Cơ chế gây hại của dầu mỡ đối với thủy sinh vật:

- Chất hydrocacbon thấm vào tổ chức tế bào ngăn cản quá trình chuyển hóa, làm ngưng sự trao đổi chất giữa tế bào với môi trường bên ngoài và làm cho các sinh vật bị chết. Dầu mỡ

và các sản phẩm của chúng làm cho các sinh vật biển chết khi ở hàm lượng đạt $0,2\text{mg/l}$ nước biển, làm cho các sinh vật đáy chết khi ở hàm lượng $1,43\text{mg/l}$ và làm cho cá lớn chết khi hàm lượng đạt ngưỡng 16mg/l .

- Các dẫn xuất dầu mỡ tích tụ trong cơ thể sinh vật biển, làm cho thịt của chúng có mùi dầu mỡ không thể dùng để làm thức ăn và có thể dẫn tới hình thành bệnh ung thư do làm rối loạn thông tin di truyền, nhất là ở cá. Con người khi ăn các hải sản bị nhiễm dầu mỡ có thể bị ngộ độc hoặc cũng có thể mắc bệnh ung thư.

- Các dẫn xuất của hydrocacbon trong nước biển bị các vi khuẩn hiếu khí phân giải và tạo ra các chất gây ô nhiễm khác tương tự như các chất hóa học hữu cơ.

- Dầu mỡ bám vào các loài thực vật của rừng ngập mặn, làm cho cây ngạt thở và chết, đồng thời làm mất môi trường sống của các loài tảo, hàu, vẹm, tôm... và các động vật không xương sống khác sống tập trung tại vùng rễ của các cây sú, vẹt dẫn đến hủy diệt hệ sinh thái rừng ngập mặn ven biển. Theo các kết quả nghiên cứu, 5 năm sau thảm họa ô nhiễm dầu mỡ, không một loài sinh vật nào phục hồi được, gây ra các "thủy vực chết".

- Dầu mỡ có thể làm chết cả các rạn san hô ở độ sâu 6m. Ở những vùng biển bị ô nhiễm dầu mỡ, người ta thấy có đến 2/3 san hô bị hủy diệt. Do các rạn san hô là môi trường sống, sinh sản và phát triển của nhiều loài tôm và cá... Sự hủy diệt san hô sẽ kéo theo sự suy giảm của nhiều loài hải sản.

- Dầu mỡ ngoài tác dụng làm chết nhiều loại hải sản còn làm mất môi trường sống và xua đuổi sinh vật di cư đến những vùng khác dẫn đến làm suy giảm sản lượng của nghề cá.

Quá trình phục hồi các hệ sinh thái biển sau khi bị ô nhiễm dầu mỡ:

Sau khi bị "hải triều đen", quá trình phục hồi hệ sinh thái biển có thể chia ra làm 3 giai đoạn:

- Giai đoạn mở rộng ban đầu: quá trình ô nhiễm ở bề mặt cũng như ở độ sâu kéo dài thêm gấp đôi thời gian của sự tràn dầu ra biển và gây tỷ lệ tử vong cao các loài sinh vật biển.

- Giai đoạn ổn định: tại khu vực bị ô nhiễm dầu mỏ, nước biển, các trầm tích, và sinh vật biển, tùy thuộc vào việc các sinh cảnh dần dần trở lại sự ổn định mà giai đoạn này có thể kéo dài từ vài tháng đến trên 1 năm.

- Giai đoạn tái lập tập đoàn và tái tạo quần xã sinh vật biển: đây là giai đoạn khôi phục sự thiết lập lại của hệ sinh thái được đánh dấu bởi các thời kỳ khác nhau và giai đoạn này có thể kéo dài nhiều năm đến trên một thập kỷ ở các vĩ độ ôn đới.

Khoảng thời gian từ 6 - 7 năm có thể đủ để xoá hết dấu vết của thảm họa ô nhiễm dầu mỏ ở môi trường biển và đại dương vùng ôn đới; nhưng cũng có nơi, do những bối cảnh nhất định, thời hạn có thể kéo dài trên 10 năm. Ở các vùng nhiệt đới, quá trình khôi phục hệ sinh thái biển có thể xảy ra trong thời gian ngắn hơn.

Tùy thuộc vào điều kiện môi trường, thời tiết ở từng vùng, tác hại của dầu và các sản phẩm dầu đối với môi trường là khác nhau. Ảnh hưởng gây độc của dầu trong môi trường chịu tác động của một số yếu tố chính sau:

- Loại dầu và các độc tính liên quan của các hợp phân hydrocacbon,
- Khối lượng dầu,
- Hậu quả của sự tồn tại các phế phẩm dầu dưới các điều kiện môi trường.
- Điều kiện của dầu như sự loang vết, sự bay hơi trong thiên nhiên và nhiệt độ của thời tiết.
- Loại môi trường có ảnh hưởng đến tính độc như điều kiện thời tiết và khí hậu, sự hiện diện của những ô nhiễm khác.
- Khả năng nhạy cảm của sinh vật trong hệ sinh thái bị ô nhiễm dầu.

Sự cố dầu tràn thường xảy ra trong các hoạt động thăm dò, khai thác, vận chuyển, chế biến, tàng trữ dầu mỏ và các sản phẩm của chúng thường gây ra các hậu quả nghiêm trọng, nhất là ở trong sông, vịnh hoặc vùng ven bờ. Khi có sự cố dầu tràn, cần tiến hành các bước sau:

- Thông báo.
- Các hoạt động cụ thể:

+ Cứu người bị nạn thoát khỏi vùng nguy hiểm.

+ Tìm mọi cách ngăn không cho dầu từ nguồn ô nhiễm chảy ra môi trường.

+ Trong trường hợp tai nạn đâm va tàu hoặc vỡ kho chứa cần nhanh chóng tìm cách san dầu và cất giữ tại nơi an toàn.

+ Tìm cách ngăn không cho dầu lan ra môi trường bằng cách dùng phao ngăn dầu chuyên dụng hoặc dùng tre, nứa kết thành phao ngăn và nhanh chóng tổ chức thu gom từ bơm hút đến vớt thủ công.

+ Trường hợp dầu tràn ngoài khơi xa bờ có thể dùng chất phân tán dầu (được sự đồng ý của các cơ quan chức năng có thẩm quyền). Tuyệt đối không dùng chất phân tán trong sông, vùng cửa sông và vùng ven biển.

+ Khi dầu tràn vào bờ gây ô nhiễm tìm mọi biện pháp và phương tiện thu gom dầu, làm sạch bờ biển. Cặn dầu thu gom cần được cơ quan chuyên môn hướng dẫn xử lý.

- Các biện pháp phòng ngừa: Các biện pháp phòng ngừa là cơ bản và cần thiết. Cần xây dựng các kế hoạch, phương án ứng cứu sự cố dầu tràn hàng năm.

10.3. Ô nhiễm kim loại nặng

Theo quy ước, khi nào tỷ trọng kim loại $\gamma > 5g/m^3$ thì được gọi là kim loại nặng.

Các kim loại có trong nước nằm trong dải rộng từ có ích đến gây khó chịu cho tới độc hại gây nguy hiểm.

Các kim loại nặng như: Hg, Cd, Pb, As, Sb, Cr, Cu, Zn, Mn, v.v. có trong nước với nồng độ cao đều làm cho nước bị ô nhiễm. Kim loại nặng không tham gia hoặc ít tham gia vào quá trình sinh hóa và thường tích lũy lại trong cơ thể sinh vật, vì vậy chúng là các chất độc hại đối với sinh vật.

Kim loại nặng có mặt trong môi trường nước từ nhiều nguồn như nước thải công nghiệp và sinh hoạt, từ giao thông, y tế, nông nghiệp, khai thác khoáng sản. Một số nguyên tố như: Hg, Cd, As rất độc đối với thủy sinh

vật kể cả ở nồng độ thấp. Trong Tiêu chuẩn chất lượng môi trường nước, hàm lượng các nguyên tố kim loại nặng được quan tâm hàng đầu. TCVN 5943 - 1995 quy định giới hạn cho phép trong nước biển vùng nuôi thủy sản ven bờ của Hg = 0,005mg/l, Cd = 0,005mg/l, As = 0,01mg/l, v.v.

Để xác định hàm lượng kim loại nặng trong nước có thể dùng các phương pháp như phân tích hóa học, phân tích quang phổ hấp thụ nguyên tử (AAS), phân tích quang phổ phát xạ plasma ghép nối cảm ứng (ICP - EAS), phân tích cực phổ, v.v.

Một số dẫn liệu về ô nhiễm Hg và Cd trong môi trường nước:

Các loại muối thủy ngân (Hg) khi nhiễm vào môi trường nước biển, đại dương liên chịu tác động của hệ vi khuẩn có mặt trong nước mặn chuyển đổi thành methyl thủy ngân. Các chất thủy ngân hữu cơ mà điển hình là methyl thủy ngân độc hơn cả các muối thủy ngân, có xu hướng tích tụ trong thịt, xương của cá và đạt tới hàm lượng độc hại đối với người. Khi người ăn phải những loài cá bị nhiễm độc bởi methyl thủy ngân, chất độc này tích đọng lại trong tổ chức thần kinh làm biến đổi chức năng của nó gây bệnh Minamata (do người Nhật đặt tên) cho con người. Ở giai đoạn mới nở, động vật thủy sinh nhạy cảm với Hg hơn so với giai đoạn trưởng thành. Giá trị LC₅₀ ở 96 giờ của Hg đối với cá nước ngọt là 33 - 400 µg/lit.

Trong các loài cá biển, có một xu hướng thường những con cá to hơn và già hơn tích tụ Hg tương đối nhiều hơn.

Ở một số thủy vực nước ngọt, người ta cũng nhận thấy có hiện tượng ô nhiễm Hg ở cá tương tự. Sự tích lũy sinh học của Hg ở cá trong một số hồ sẽ tăng lên nếu hồ đó có tính axit, bởi lẽ điều kiện này sẽ thiên về hướng tạo nên methyl thủy ngân. Ở những hồ có tính axit ít hơn, sự hình thành dimethyl thủy ngân ưu thế hơn nhưng chất này ít có khả năng tích tụ sinh học vì nó có thể bay hơi vào khí quyển dưới dạng những nguyên tố Hg ngậm nước.

Cd có độc tính cao với động vật thủy sinh. Loài động vật phù du *Daphnia magna* rất nhạy cảm với Cd. Giá trị LC₅₀ của Cd với loài này là 0,03mg/l. Các loài cá dễ hấp thụ và tích lũy Cd trong cơ thể.

10.4. Ô nhiễm thuốc bảo vệ thực vật

Thuốc bảo vệ thực vật là những chất độc có nguồn gốc tự nhiên hoặc tổng hợp hóa học, được dùng để phòng trừ các sinh vật có hại cho cây trồng và nông sản, chúng có các tên gọi khác nhau như thuốc trừ bệnh, thuốc trừ sâu, thuốc trừ cỏ, v.v. Trong quá trình sử dụng chỉ có một phần thuốc tác dụng trực tiếp đến côn trùng và sâu hại, còn lại rơi vào nước và đất gây ô nhiễm. Thuốc sẽ lan truyền và tích lũy trong môi trường đất, nước và các sản phẩm nông nghiệp, thủy sản, thâm nhập vào cơ thể người và động vật theo chuỗi thức ăn.

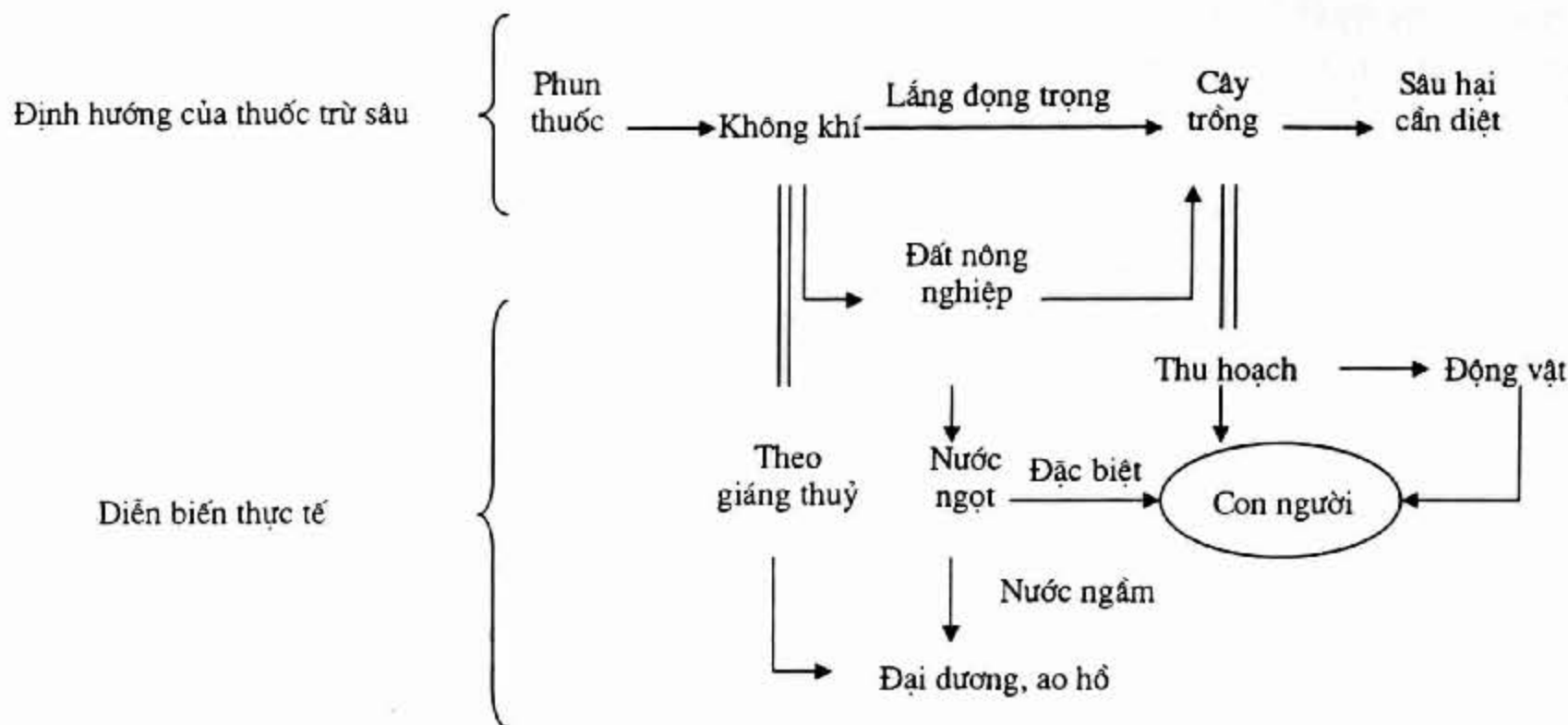
Hiện nay có hơn 1.000 hợp chất được chế tạo và sử dụng làm thuốc bảo vệ thực vật. Các loại thông thường nhất là: thuốc trừ sâu (insecticides), thuốc diệt cỏ (herbicides) và thuốc diệt nấm (fungicides). Bảng 1 trình bày các nhóm thuốc trừ sâu và diệt cỏ chủ yếu hiện nay.

Các nhóm thuốc trừ sâu và diệt cỏ chủ yếu

Nguồn: Ross, 1993

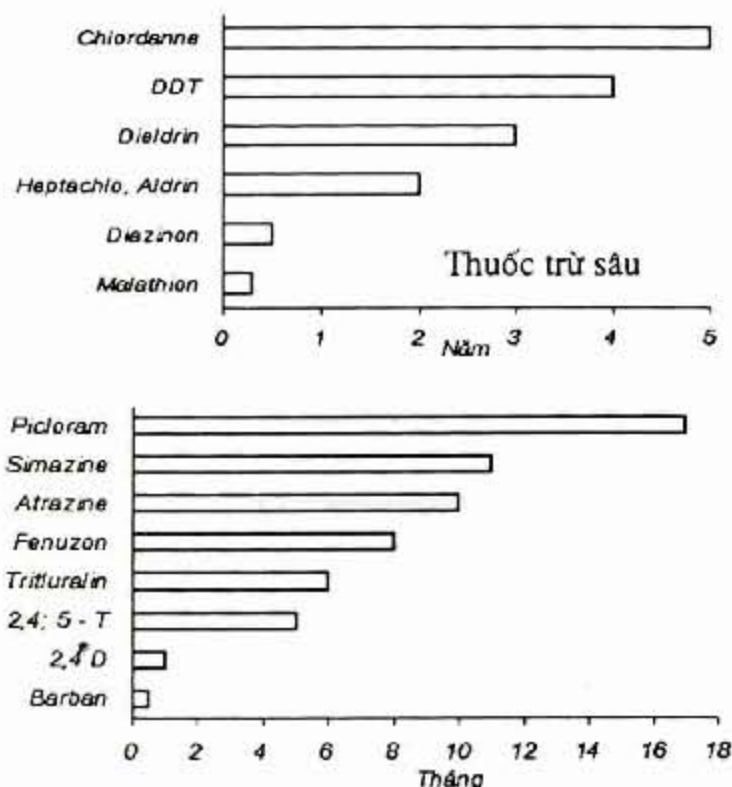
Các nhóm thuốc trừ dịch hại	Những loại thuốc đặc hiệu
1. Thuốc trừ sâu (insecticides): - Clo hữu cơ (Organochlorines) - Lân hữu cơ (Organophosphat) - Cacbammat (Carbamates)	- DDT: Aldrin, Heptachlor - Parathion, Malathion - Cacbaryl, Cacbofuran
2. Thuốc trừ cỏ (Herbicides): - Phenoxiaetic (Phenoxyacetic acids) - Tolhuidin (Tolhuidines) - Triazin (Triazines) - Phenyl ure (Phenylureas) - Bipyridyl (Bipyridyls) - Glyxin (Glycins)	- 2,4-D, 2,4-5-T - Trifluralin - Atrazin, Simazin - Fenuron - Diquat, Paraquat - Glyphosat

Việc sử dụng hóa chất bảo vệ thực vật trong nông nghiệp đã làm nảy sinh nhiều vấn đề về môi trường. Diễn thế thực tế của thuốc bảo vệ thực vật được minh họa trong hình 1:



Hình 1. Diễn biến thực tế của thuốc bảo vệ thực vật trong môi trường

Như vậy, định hướng của việc sử dụng thuốc trừ sâu là diệt hại, nhưng diễn biến thực tế của nó lại ảnh hưởng độc hại lên đất, nước, không khí, biển và đại dương, các sản phẩm nông nghiệp, thủy sản, động vật và sức khỏe của con người. Đặc biệt dư lượng của những chất có tính độc cao như Chlordane, DDT, Picloram và Zimazine có thể tồn tại rất lâu trong môi trường. Hình 2 biểu thị dư lượng thuốc trừ sâu, trừ cỏ theo thời gian.



Hình 2. Dư lượng thuốc trừ sâu, trừ cỏ theo thời gian

Dư lượng thuốc bảo vệ thực vật:

Dư lượng thuốc bảo vệ thực vật là những chất đặc thù tồn lưu trong đất và trong lương thực và thực phẩm, trong sản phẩm nông nghiệp và trong thức ăn vật nuôi do sử dụng thuốc gây nên. Những chất đặc thù này bao gồm dạng hợp chất ban đầu, các dẫn xuất đặc hiệu, sản phẩm phân giải, chuyển hóa trung gian, các sản phẩm phản ứng và các chất phụ gia có ý nghĩa về mặt độc lý. Đây là những hợp chất độc.

Dư lượng thuốc bảo vệ thực vật được tính bằng μg hợp chất độc trong 1kg nông sản hoặc bằng mg/kg nông sản.

Mức dư lượng tối đa (Maximum residue limit MRL): là lượng hợp chất độc cao nhất được phép tồn lưu trong nông sản mà không gây ảnh hưởng đến cơ thể người và vật nuôi khi sử dụng nông sản đó làm thức ăn.

Mức dư lượng tối đa của mỗi loại thuốc trong từng sản phẩm cây trồng và vật nuôi thường được quy định khác nhau ở mỗi nước căn cứ vào đặc điểm sinh lý, sinh thái và nhất là căn cứ vào đặc điểm dinh dưỡng của người dân nước đó.

Ngoài mặt tích cực, sự ô nhiễm thuốc bảo vệ thực vật có thể gây ra những hậu quả nghiêm trọng cho môi trường. Theo các kết quả nghiên cứu, có tới trên 50% số thuốc phun cho cây trồng bị rơi xuống đất. Thuốc tồn tại trong đất dần dần được phân giải qua hoạt động sinh học của đất và qua tác động của các yếu tố lý hóa. Tuy nhiên tốc độ phân giải của thuốc chậm nếu thuốc tồn tại ở đất với lượng lớn, nhất là đất có các hoạt động sinh học yếu, do đó khi thuốc bị rửa trôi sẽ gây ô nhiễm nguồn nước.

Nguồn gốc ô nhiễm thuốc bảo vệ thực vật:

Nước có thể bị ô nhiễm thuốc bảo vệ thực vật trong các trường hợp sau:

- Đổ thuốc bảo vệ thực vật thừa sau khi sử dụng.
- Đổ nước rửa dụng cụ chứa thuốc bảo vệ thực vật xuống hồ, ao.
- Cây trồng ngay cạnh mép hồ, ao, sông suối được phun thuốc bảo vệ thực vật.
- Sự chảy, rò rỉ hoặc quá trình xói mòn, rửa trôi đất đã bị ô nhiễm thuốc bảo vệ thực vật.
- Thuốc bảo vệ thực vật lẫn trong nước mưa ở các vùng có không khí bị ô nhiễm thuốc bảo vệ thực vật.
- Dùng thuốc bảo vệ thực vật để giết cá ở các thủy vực.

Tác hại của thuốc bảo vệ thực vật:

- Gây hại cho động vật có ích: trong các loài côn trùng, số lượng côn trùng gây hại chỉ chiếm 1%, còn lại 99% côn trùng là cần thiết trong quan hệ hữu ích, không chỉ có ích lợi cho con người mà còn không thể tách rời được trong sinh quyển. Thuốc trừ sâu gốc hóa học không chỉ tiêu diệt côn trùng có hại mà còn tiêu diệt cả côn trùng có ích.

- Tiêu diệt các loài thiên địch, làm mất cân bằng sinh thái: thuốc bảo vệ thực vật bị rửa trôi xuống các thủy vực làm hại các loài động vật

thủy sinh như ếch, nhái, rắn nước mà những loài này là thiên địch của sâu hại. Như vậy sẽ làm tăng thêm số lượng sâu hại vì đã diệt mất thiên địch của chúng.

- Tiêu diệt các loài thủy sản như tôm, cá, các loài động vật phù du, động vật đáy...; làm suy giảm nguồn thức ăn của chúng trong thủy vực.

- Gây nhiễm độc lâu dài đối với đất và nước liên quan đến thời gian phân hủy của từng loại thuốc.

- Sử dụng an toàn, có hiệu quả thuốc bảo vệ thực vật:

- + Dùng đúng thuốc.
- + Dùng đúng cách pha thuốc.
- + Dùng đúng liều lượng.
- + Dùng đúng lúc.

10.5. Tích lũy sinh học (Bioaccumulation) và tích lũy gia tăng (Biomagnification) chất gây độc

Các hóa chất độc tác động đến cơ thể sinh vật theo 2 kiểu:

- Gây độc tức thời (Acute toxicity) có thể dẫn đến cái chết sau một thời gian ngắn. Các chỉ số LD hoặc LC là chỉ số được xác định là liều gây chết. Các chất gây độc tức thời thường có hàm lượng cao hơn nhiều so với chúng thường có trong tự nhiên.

- Gây độc tiềm tàng (Chronic toxicity) là khả năng ảnh hưởng lâu dài đến cơ thể sinh vật, tác động đến các chu trình sinh hóa, phát triển, sinh trưởng, v.v. của cá thể. Liều gây ảnh hưởng tiềm tàng thường không lớn, thậm chí chỉ cần một hàm lượng nhỏ có sẵn trong tự nhiên và cơ sở diễn ra gây độc tiềm tàng là khả năng tích tụ các chất gây độc của một số cơ thể sinh vật.

10.5.1. Tích lũy sinh học

Là khả năng tích lũy một số hóa chất nhất định trong cơ thể.

Con điệp là loài hai mảnh vỏ ở biển có khả năng tích lũy một số kim loại như kẽm, đồng, cadmi và crom trong đó hàm lượng cadmi trong cơ thể điệp cao hơn tới 2,3 triệu lần so với trong nước biển.

Sự ô nhiễm môi trường không chỉ ảnh hưởng đến cấu trúc thành phần, mức độ đa dạng, mật độ và sinh khối các nhóm thủy sinh vật mà còn gây tác động tiêu cực tiềm tàng khác là biến đổi chất lượng của những cá thể trên cơ sở tích tụ các chất gây độc như một số kim loại nặng, các hóa chất bảo vệ thực vật trong các cơ quan nội tạng của một số loài cá, thân mềm, giáp xác.

Thông thường, một số các chất gây độc như kim loại nặng, các hóa chất bảo vệ thực vật có hàm lượng rất thấp trong môi trường nước chưa đủ để gây chết cho các nhóm sinh vật. Tuy nhiên, một số loài thủy sinh trong quá trình dinh dưỡng, hấp phụ đã thu nạp và tích tụ theo thời gian những thành phần hóa học kể trên. Sự tích lũy các chất gây độc như vậy đến một giới hạn nào đấy về hàm lượng hoặc thời gian thì bắt đầu biểu hiện ảnh hưởng đến cơ thể sinh vật. Khả năng tích lũy sinh học dẫn tới hiện tượng gia tăng các chất gây độc.

10.5.2. Tích lũy dư độc sinh vật nghề cá

Sự gia tăng nhanh hàm lượng các chất độc từ nồng độ sử dụng nhỏ đến hàm lượng cao và rất cao được tích lũy trong chuỗi thức ăn các cơ thể sống được gọi là “tích lũy dư độc sinh vật” hoặc “khuyếch đại sinh học” (Biomagnification).

Khuyếch đại sinh học được hiểu đơn giản là tích lũy các chất độc với hàm lượng cao trong cơ thể sinh vật ở các bậc dinh dưỡng cao hơn. Ví dụ tích lũy dư độc sinh vật trong chuỗi thức ăn:

Thực vật phù du → Cá ăn tảo → Chim nước ăn cá.

Nguyễn Dương Thảo

11. THEO DÕI MÔI TRƯỜNG NGHỀ CÁ

11.1. Chất lượng nước

Chất lượng nước tự nhiên được đánh giá qua:

- Đặc điểm các yếu tố vật lý (độ đục, chất rắn, phóng xạ, màu, nhiệt độ), nồng độ các chất vô cơ, nồng độ các chất hữu cơ và vi sinh vật trong nguồn nước.

- Thành phần và trạng thái quần thể của thủy sinh vật trong nước.

Do việc xác định các thành phần hóa - lý được thực hiện tin cậy, ổn định với độ chính xác cao nên các tổ chức môi trường quốc tế và các quốc gia đều sử dụng các thông số lý - hóa để quy định chất lượng nước.

Thành phần thủy sinh do ít biến đổi tức thời khi chất lượng nước thay đổi và thường có sai số lớn giữa các cơ quan quản trác, phương pháp quản trác, nên chưa có tiêu chuẩn quy định mà thường được xem xét bổ sung, đặc biệt là các thủy sinh vật nhạy cảm với sự thay đổi chất lượng nước (sinh vật chỉ thị).

Các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng nước tự nhiên:

Nguồn gốc chủ yếu gây ô nhiễm nước các kênh rạch, sông, hồ, biển là:

- Nước thải từ khu dân cư, bệnh viện, cơ quan, trường học (gọi chung là nước thải sinh hoạt).

- Nước thải từ cơ sở sản xuất công nghiệp và dịch vụ (gọi chung là nước thải công nghiệp).

- Nước chảy tràn do mưa, lũ, lụt từ vùng nông nghiệp, công nghiệp, khu dân cư đưa vào nguồn nước.

- Nước mưa cuốn theo các tác nhân ô nhiễm trong không khí đưa vào nguồn nước.

- Chất thải rắn chứa hóa chất, dầu mỡ, vi trùng từ các nguồn sinh hoạt và công nghiệp.

Việc kiểm soát, khống chế và quản lý ô nhiễm nguồn nước đối với các nguồn điểm là tương đối đơn giản. Trong khi đó đối với các

nguồn không điểm như nước mưa chảy tràn, lũ lụt, v.v., việc kiểm soát, khống chế và quản lý là hết sức khó khăn do không thể xác định chính xác nguồn gốc, vị trí, quy mô lan truyền các tác nhân ô nhiễm. Vì vậy, một hệ thống quan trắc chất lượng nước với mạng lưới các trạm cố định đo đạc, thu mẫu, phân tích và xử lý số liệu cần được xây dựng cho mỗi quốc gia, mỗi khu vực hoặc toàn cầu.

Ở quy mô toàn cầu, 4 cơ quan thuộc Liên hiệp quốc (UNEP, WHO, UNESCO, WMO) đã xây dựng hệ thống quan trắc môi trường toàn cầu (GEMS) với 3 đối tượng giám sát chủ yếu là: nước, không khí và thực phẩm.

Ở Việt Nam, từ năm 1995, Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường đã thiết lập hệ thống quan trắc môi trường quốc gia, trong đó quan trắc chất lượng nước là một trong các nội dung ưu tiên. Một số bộ, tỉnh thành đang xây dựng

các dự án thiết lập hệ thống quan trắc chuyên ngành hay cấp tỉnh.

11.2. Tiêu chuẩn chất lượng nước

Tiêu chuẩn chất lượng nước được quy định dựa vào mục tiêu sử dụng: nước uống cần độ tinh khiết cao về mặt hóa lý, sinh học; nước thủy lợi cần đảm bảo độ mặn và một số nguyên tố dưới mức có hại cho cây trồng; nước dùng cho nuôi trồng thủy sản cần nước sạch nhưng lại có độ mặn phù hợp.

Tiêu chuẩn chất lượng nước là mức độ chứa cho phép các chất nhiễm bẩn trong nguồn nước, nồng độ giới hạn cho phép các chất độc hại và trạng thái vệ sinh chung. Mỗi đối tượng sử dụng nước có yêu cầu định lượng cụ thể về giới hạn cho phép và vệ sinh chung, riêng. Bảng 1 phân loại nguồn nước theo một số chỉ tiêu lý hóa cơ bản của môi trường nước:

Bảng 1. Phân loại nguồn nước

Nguồn: Hoàng Kim Cơ và nnk, 2001

Thông số	Dung trọng	Phân loại nguồn nước				
		Rất sạch	Sạch	Không sạch	Bẩn	Ô nhiễm
Chỉ số coli	0,18	0 - 100	100-1.000	10^3-10^5	10^5-10^7	10^7
Mùi	0,13	0	1-2	3	4	5
BOD (mg/l)	0,12	<1	1-2	2-4	4-10	>10
Độ pH	0,10	6,5 - 8	6,5 - 8,5	5 - 9,5	4-10	<4; >10
Oxy hoà tan (mg/l)	0,09	>8	8 - 6	6-4	4-2	<2
Màu (độ)	0,09	<20	20-30	30-40	40-50	>50
Chất lơ lửng (mg/l)	0,08	<10	10-20	20-50	50-100	>100
Tổng độ khoáng hóa (mg/l)	0,08	<500	500-1000	1000-1500	1500-2000	>2000
Clorua (mg/l)	0,07	<200	200-350	350-500	500-700	>700
Sunfat (mg/l)	0,06	<250	250-500	500-700	700-1000	>1000

Bảng 2 trình bày giá trị giới hạn cho phép về nồng độ các chất ô nhiễm trong vùng nước ngọt nuôi thủy sản. Bảng 3 trình bày giá trị giới

hạn cho phép về nồng độ các chất ô nhiễm trong nước biển vùng nuôi thủy sản ven bờ theo Thông tư số 01/2000/TT-BTS của Bộ Thủy sản.

**Bảng 2. Giá trị giới hạn cho phép về nồng độ các chất ô nhiễm
trong vùng nước ngọt nuôi thủy sản**
(Thông tư số 01/2000/TT-BTS ngày 28 tháng 4 năm 2000 của Bộ Thủy sản)

TT	Thông số	Đơn vị tính	Công thức hóa học	Giá trị giới hạn
1	pH			5,5 - 8,5
2	BOD (20°C)	mg/l		< 25
3	COD	-		35<COD<100
4	Oxy hòa tan	-		>3
5	Chất rắn lơ lửng	-		80
6	CO ₂	-		12
7	Asen	-	As	0,1
8	Magie	-	Mg	50
9	Cadimi	-	Cd	0,02
10	Chì	-	Pb	0,10
11	Crom (VI)	-	Cr ⁺⁶	0,05
12	Crom (III)	-	Cr ⁺³	1,0
13	Đồng	-	Cu	1,0
14	Kẽm	-	Zn	2,0
15	Mangan	-	Mn	0,1
16	Niken	-	Ni	1,0
17	Sắt	-	Fe	2,0
18	Thủy ngân	-	Hg	0,005
19	Amoniac (tính theo N)	-	NH ₃	1,0
20	Nitrit (tính theo N)	-	NO ₂	<0,01
21	Florua	-	F	1,5
22	Sulfua hydro	-	H ₂ S	<0,01
23	Xianua	-	CN ⁻	0,05
24	Phenol (tổng số)	-		0,02
25	Váng dầu mỡ	-		Không
26	Nhũ dầu mỡ	-		0,3
27	Chất tẩy rửa	-		0,2
28	Coliform	MPN/100ml		5.000
29	Các chất bảo vệ thực vật (trừ DDT)	mg/l		0,15
30	DDT	-		0,01
31	Tổng hoạt độ phóng xạ α	Bq/l		0,1
32	Tổng hoạt độ phóng xạ β	Bq/l		1,0

Bảng 3. Giá trị giới hạn cho phép về nồng độ các chất ô nhiễm trong nước biển vùng nuôi thủy sản ven bờ
(Thông tư số 01/2000/TT-BTS ngày 28 tháng 4 năm 2000 của Bộ Thủy sản)

TT	Thông số	Đơn vị tính	Công thức hóa học	Giá trị giới hạn
1	pH			6,5 - 8,5
2	Oxy hòa tan	mg/l		≥ 5
3	BOD ₅ (20°C)	-		<10
4	Chất rắn lơ lửng	-		50
5	Asen	-	As	0,01
6	Amoniac (tính theo N)	-	NH ₃	0,50
7	Cadimi	-	Cd	0,005
8	Chì	-	Pb	0,05
9	Crom (VI)	-	Cr ⁺⁶	0,05
10	Crom (III)	-	Cr ⁺³	0,10
11	Clo	-	Cl ₂	0,01
12	Đồng	-	Cu	0,01
13	Florua	-	F	1,50
14	Kẽm	-	Zn	0,01
15	Mangan	-	Mn	0,10
16	Sắt	-	Fe	0,10
17	Thủy ngân	-	Hg	0,005
18	Sulfua	-	S	0,005
19	Xianua	-	CN ⁻	0,01
20	Phenol tổng số	-		0,001
21	Váng dầu mỡ	-		Không
22	Nhũ dầu mỡ	-		1,0
23	Tổng hóa chất bảo vệ thực vật	-		0,01
24	Coliform	MPN/100ml		1.000

11.3. Theo dõi môi trường nghề cá

Việc theo dõi môi trường nghề cá chủ yếu là theo dõi, đánh giá chất lượng nước trong các thủy vực nội địa và ở biển liên quan đến nghề cá. Việc theo dõi này cần phải được thực hiện thông qua 3 thành phần cơ bản tạo nên môi trường nước:

- Thủy văn.
- Thành phần thủy lý, thủy hoá.
- Thành phần thủy sinh.

Tuy nhiên không thể tiến hành đo đạc được tất cả các thông số của môi trường mà phải lựa chọn các thông số đặc trưng đang

được công nhận và sử dụng trong nước và trên thế giới.

11.3.1. Theo dõi thủy văn

Các thông số cần theo dõi bao gồm: dòng chảy (m/s), mực nước (m), lưu lượng (m³/s).

11.3.2. Theo dõi thủy lý - hóa học

Các thông số cơ bản nhất cần theo dõi bao gồm:

- Các thông số tổng quát: nhiệt độ (t°C), độ trong (m), độ đục (NTU, FTU), pH, hàm lượng oxy hoà tan, độ muối (S ‰), chất rắn lơ lửng, chất rắn hoà tan, độ cứng, chlorophyll a.

- Các chất dinh dưỡng: NH₄⁺, NO₂⁻, NO₃⁻, PO₄³⁻, SiO₃.

- Các chất hữu cơ: COD, BOD, các ion (Na⁺, K²⁺, Mg²⁺ ...), CN⁻, v.v.

- Các kim loại nặng: Cu, Pb, Zn, Cd, As, Hg, v.v.

- Các chất hữu cơ bền vững: dầu mỡ, phenol, hóa chất bảo vệ thực vật

11.3.3. Theo dõi sinh vật

Để theo dõi, đánh giá mức độ ô nhiễm nước, ngoài các thông số thủy lý - thủy hóa cần quan trắc các sinh vật chỉ thị, sinh vật phù du Feacal coliform, tổng Coliform, các sinh vật gây bệnh (Pathogen).

Để đánh giá tác động của ô nhiễm đến hệ sinh thái nước cần thiết phải quan trắc các thông số thủy sinh sau:

11.3.3.1. Sinh vật phù du: quan trắc các sinh vật có khả năng chỉ thị ô nhiễm nguồn nước do:

- Ô nhiễm chất hữu cơ (gây cạn kiệt oxy).
- Phú dưỡng hoá.
- Ô nhiễm hóa chất độc (kim loại nặng, hóa chất bảo vệ thực vật...)
- Ô nhiễm dầu mỡ.

11.3.3.2. Động vật đáy không xương sống

Động vật đáy không xương sống do có nhiều ưu điểm nên thường được sử dụng làm sinh vật chỉ thị trong quan trắc ô nhiễm nước, đó là:

- Tương đối phổ biến trong các thủy vực, đa dạng về loài. Sự phát triển của chúng đặc trưng cho điều kiện thủy văn, cấu trúc nền đáy và chất lượng nước.

- Tương đối cố định tại đáy các thủy vực, chịu sự thay đổi liên tục của chất lượng nước và chế độ thủy văn trong ngày.

- Thời gian phát triển khá lâu.

- Dễ thu mẫu và định loại.

Động vật đáy không xương sống (đặc biệt là nhóm động vật đáy không xương sống cỡ lớn) thường được sử dụng làm chỉ thị sinh học để đánh giá ô nhiễm môi trường nước do các nguyên nhân:

- Ô nhiễm hữu cơ với sự suy giảm oxy hoà tan.

- Ô nhiễm do các chất dinh dưỡng.

- Ô nhiễm do kim loại nặng và hóa chất bảo vệ thực vật.

Ô nhiễm do các tác nhân này sẽ làm thay đổi quần xã động vật đáy. Các ô nhiễm do kim loại nặng, hóa chất bảo vệ thực vật còn được phát hiện dễ dàng qua việc xác định tồn lưu các hóa chất này trong động vật đáy.

Ở nhiều quốc gia châu Âu, chỉ số quan trắc sinh học BMWP (Biological Monitoring Working Party) được sử dụng để đánh giá chất lượng nước.

Để lựa chọn các thông số lý- hoá- sinh học đặc trưng theo dõi, quan trắc và đánh giá chất lượng môi trường nước nghề cá có thể theo hướng dẫn của hệ thống Quan trắc Môi trường Toàn cầu (GEMS) do Chương trình Môi trường Toàn cầu của Liên hiệp quốc (UNEP), Tổ chức Khí tượng Thế giới (WMO) và Tổ chức Y tế Thế giới (WHO) thành lập (Bảng 4).

**Bảng 4. Lựa chọn các thông số để quan trắc chất lượng nước tự nhiên
(không đặc trưng cho ô nhiễm công nghiệp)**

Thông số lựa chọn	Quan trắc cơ bản	Thủy sản	Nguồn nước sinh hoạt, nước uống	Giải trí, bơi lội	Thủy lợi	Chăn nuôi
Các thông số tổng quát:						
Nhiệt độ	xxx	xxx				
Màu	xx		xx	xx		
Mùi			xx	xx		
Chất rắn lơ lửng	xxx	xxx	xxx	xxx		
Độ đục/ Độ trong	x	xx	xx	xx		
Độ dẫn (EC)	xx	x	x		x	
Tổng chất rắn tan		x	x		xxx	x
pH	xxx	xx	x	x	xx	
Oxy hòa tan (DO)	xxx	xxx	x		x	
Độ cứng		x	xx			
Chlorofill-a	x	xx	xx			
Các chất dinh dưỡng:						
Amoni	x	xxx	x			
Nitrat/Nitrit	xx	x	xxx			xx
Phospho/phosphat	xx					
Các chất hữu cơ:						
Tổng cacbon hữu cơ	xx		x	x		
COD	xx	xx				
BOD	xxx	xxx	xx			
Các ion:						
Na ⁺	x		x			
K ⁺	x				x	x
Ca ²⁺	x					
Mg ²⁺	xx		x			
Cl ⁻	xx		x		xxx	
SO ₄ ²⁻	x		x			x
F ⁻			xx		x	x
B ⁻					xx	x
CN ⁻		x	x			
Các nguyên tố vết:						
Các kim loại nặng		xx	xxx		x	x
Asen và Selen		xx	xx		x	x
Các chất hữu cơ bền vững:						
Dầu mỡ, hydrocacbon		x	xx	xx	x	x
Dung môi hữu cơ		x	xxx			x
Phenol		x	xx			
Hóa chất bảo vệ thực vật		xx	xx			x
Chất hoạt động bề mặt		x	x	x		x
Các vi sinh chỉ thị:						
Feacal coliform			xxx	xxx	xxx	
Tổng coliform			xxx	xxx	x	
Pathogens			xxx	xxx	x	xx

Ghi chú: x, xx hoặc xxx: chỉ mức độ quan trọng của thông số trong chương trình quan trắc.

Nguyễn Dương Thảo

12. XỬ LÝ NƯỚC DÙNG CHO NGHỀ CÁ

Xử lý nước dùng cho nghề cá chủ yếu là xử lý nước cấp cho nuôi trồng thủy sản và xử lý nguồn nước thải từ các nhà máy, xí nghiệp chế biến thủy sản và từ các ao đầm nuôi trồng thủy sản trước khi cho đổ vào các thủy vực tự nhiên để bảo vệ nguồn nước và môi trường.

Trước khi xử lý nước cần tiến hành điều tra, khảo sát, xác định đặc điểm của nguồn nước cấp cho nuôi trồng thủy sản, nguồn nước thải từ các hoạt động nghề cá để chọn các phương án với những quy trình công nghệ xử lý thích hợp, đảm bảo tính hiệu quả về yêu cầu kỹ thuật cũng như về kinh tế.

12.1. Xử lý nước cấp cho nuôi trồng thủy sản

Nước cấp cho nuôi trồng thủy sản đòi hỏi phải có chất lượng phù hợp, đáp ứng với yêu cầu của sản xuất. Nước dùng cho nuôi trồng thủy sản được khai thác từ nước thiên nhiên bao gồm các nguồn nước mặt hoặc nước ngầm. Các nguồn nước này thường có chứa các tạp chất ở dạng hoà tan, không hoà tan, có nguồn gốc vô cơ hoặc hữu cơ. Ngoài ra trong nước, nhất là nước mặt còn chứa vi sinh vật như các loại vi khuẩn, sinh vật phù du và các loại vi sinh vật khác. Vì vậy, khi khai thác nước thiên nhiên để sử dụng cho nuôi trồng thủy sản thường phải tiến hành xử lý nước một cách thoả đáng.

Để chọn các biện pháp xử lý nước cần căn cứ vào các chỉ tiêu, tính chất của nguồn nước và yêu cầu cụ thể về chất lượng nước cấp.

12.1.1. Tính chất nước thiên nhiên và yêu cầu đối với chất lượng nước cấp

Trong kỹ thuật cấp nước, người ta đánh giá chất lượng nước chủ yếu qua các chỉ tiêu sau.

12.1.1.1. Về mặt lý học

- Nhiệt độ: nhiệt độ nước thay đổi theo nhiệt độ không khí, nhất là nước mặt, nhiệt độ nước liên quan trực tiếp đến quá trình sản xuất nuôi trồng thủy sản.

- Độ đục hay độ trong: biểu thị lượng các chất lơ lửng (như cát, sét, bùn, các hợp chất hữu cơ) có trong nước. Độ đục tính bằng mg/l

hay NTU, độ trong là một khái niệm ngược lại của độ đục, tính bằng m. Độ đục càng cao, độ trong càng nhỏ.

- Độ màu: nước có thể có màu do các hợp chất hoà tan hoặc các chất keo gây ra. Độ màu đo theo thang màu coban.

- Mùi vị: nước có thể có mùi bùn, mùi mốc do các thực vật thối rữa gây ra, mùi tanh do sắt hay mùi thối của hydrosulfua (H_2S). Một số hợp chất hoà tan có thể làm cho nước có mùi vị đặc biệt, mặn, chát, chua vv...

12.1.1.2. Về mặt hóa học

- Độ pH: biểu thị lượng ion H^+ có trong nước. Khi pH=7 nước có tính trung hoà, pH<7 nước có tính axit, ngược lại khi pH>7 nước có tính kiềm.

- Độ cứng của nước: biểu thị lượng muối Ca^{+2} và Mg^{+2} hoà tan trong nước, thường đo bằng độ Đức (1 độ Đức tương ứng với 10mg CaO hay 9,19 mg MgO có trong 1 lít nước).

- Hàm lượng Fe và Mn: tính bằng mg. Hợp chất Fe làm cho nước có mùi tanh, màu vàng.

- Các hợp chất như: NH_3 , NO_2^- , NO_3^- : sự có mặt của các hợp chất này chứng tỏ về mức độ nhiễm bẩn nước thải vào nguồn nước.

- Các chất độc: như Hg, As, Cu, Pb, Zn... nếu chứa trong nước với hàm lượng quá giới hạn cho phép sẽ gây độc hại đối với động vật thủy sinh.

12.1.1.3. Về vi sinh

Tổng số vi sinh vật hiếu khí có trong một lít nước biểu thị độ bẩn của nước về mặt vi trùng.

- Chỉ số coli: biểu thị số vi trùng *E.coli* có trong một lít nước. Chỉ tiêu này biểu thị khả năng có hay không có vi khuẩn gây bệnh đường ruột ở trong nước.

- Mỗi quốc gia đều có tiêu chuẩn về chất lượng nước cấp cho các mục đích sử dụng do cơ quan có thẩm quyền của nhà nước phê chuẩn. Yêu cầu chất lượng nước cấp cho các nhu cầu sản xuất rất đa dạng, tùy thuộc vào

tính chất của mỗi quá trình sản xuất. Đối với quy trình sản xuất chế biến thủy sản cần nước có chất lượng như nước cấp cho sinh hoạt.

Đối với nước sử dụng cho nuôi trồng thủy sản ở Việt Nam cần căn cứ vào Thông tư số 01/2000/TT-BTS quy định giá trị giới hạn cho phép về nồng độ các chất ô nhiễm trong vùng nước ngọt nuôi thủy sản và giới hạn cho phép về nồng độ các chất ô nhiễm trong nước biển vùng nuôi thủy sản ven bờ.

12.1.2. Các phương pháp và dây chuyền công nghệ xử lý nước

Trên thực tế người ta thường phải thực hiện các quá trình xử lý, như làm trong và khử màu, khử sắt, khử trùng, làm mềm, làm nguội, khử muối v.v... Các quá trình xử lý trên có thể thực hiện theo các phương pháp sau:

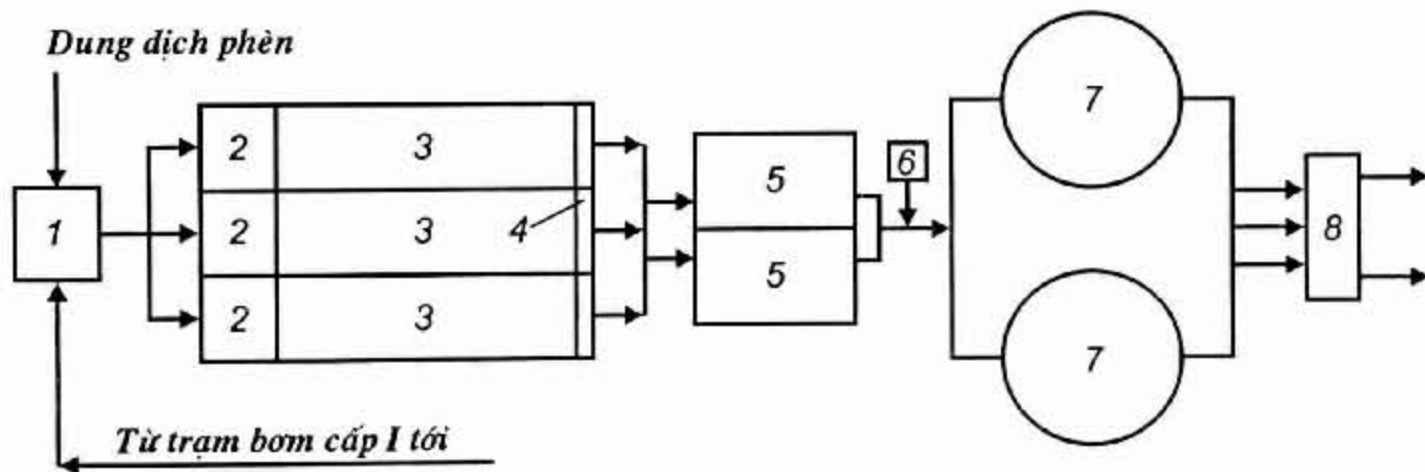
- Phương pháp cơ học như dùng song và lưới chắn rác, lắng tự nhiên, lọc qua lưới, v.v.

- Phương pháp lý học như khử trùng bằng tia tử ngoại, làm nguội nước.

- Phương pháp hóa học như tạo keo tụ bằng phèn, khử trùng bằng clo, làm mềm bằng vôi, v.v.

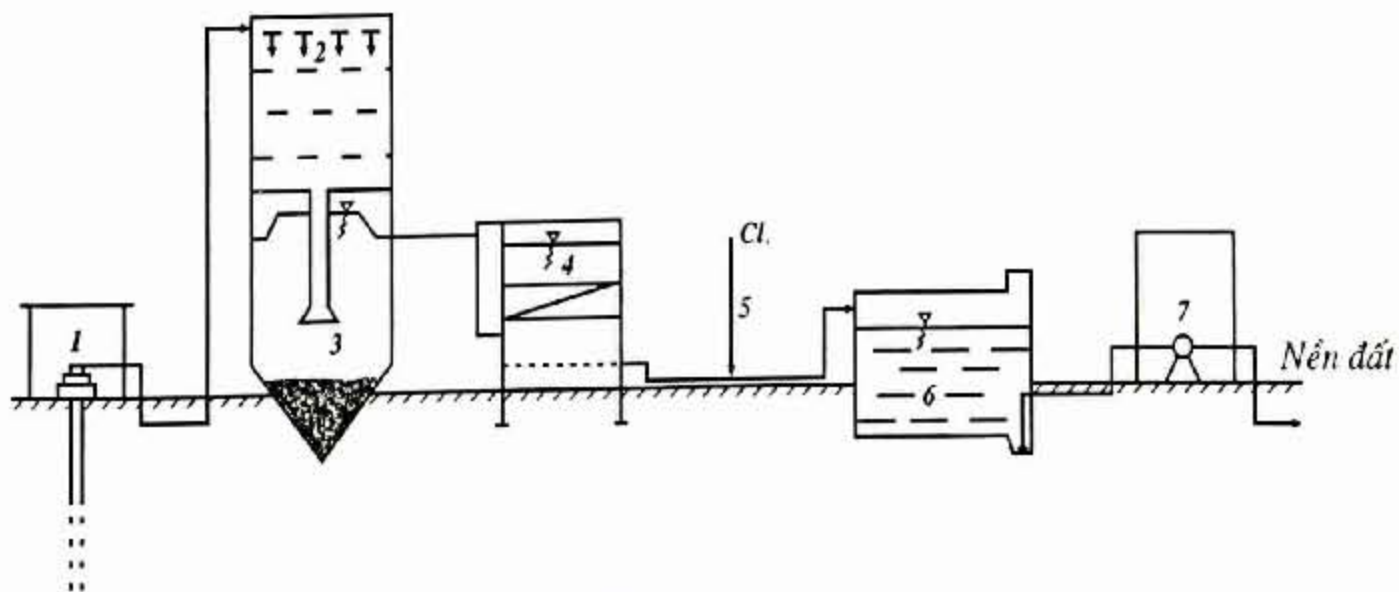
Tập hợp các phương pháp và thiết bị để thực hiện các quá trình xử lý nước theo một hoặc một số phương pháp gọi là dây chuyền công nghệ xử lý nước. Tùy thuộc vào chất lượng nước nguồn và yêu cầu chất lượng nước cấp mà có các dây chuyền công nghệ xử lý khác nhau. Khi dùng nguồn nước mặt thì phải làm trong, khử màu và khử trùng; còn nước ngầm thì phổ biến là phải khử sắt và khử trùng.

Các hình 1 và 2 thể hiện hai sơ đồ dây chuyền công nghệ xử lý nước thường dùng nhất cho 2 loại nguồn nước nói trên.



Hình 1. Sơ đồ trạm xử lý nước mặt (mặt bằng)

- 1 - bể trộn; 2 - bể phản ứng; 3 - bể lắng ngang; 4 - máng thu nước; 5 - bể lọc nhanh;
- 6 - nhà clo; 7 - bể chứa; 8 - trạm bơm cấp II



Hình 2. Sơ đồ xử lý nước ngầm (mặt cắt)

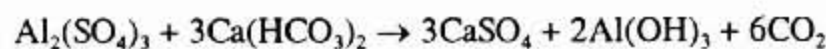
- 1 - giếng khoan và trạm bơm cấp; 2 - tháp khử sắt; 3 - bể lắng đứng tiếp xúc; 4 - bể lọc nhanh; 5 - đường dẫn clo;
- 6 - bể chứa nước sạch; 7 - trạm bơm cấp II

12.1.3. Làm trong và khử màu

Làm trong là quá trình tách các tạp chất lơ lửng gây ra độ đục của nước. Khử màu thông thường là loại trừ các tạp chất làm cho nước có màu, chủ yếu là các hợp chất keo có kích thước hạt trong khoảng 10⁻⁴ đến 10⁻⁶mm. Nước mặt thường đục và có màu nên hai quá trình này thường được thực hiện đồng thời. Có hai phương pháp xử lý sau:

- Xử lý không phèn: dùng khi công suất nhỏ và nước nguồn có độ đục và độ màu trung bình.

- Xử lý có phèn: dùng khi nước có độ đục cao hơn 2000mg/l. Các hạt cặn lơ lửng và hạt keo ở trong nước có kích thước khá nhỏ nên lắng rất chậm. Để tăng hiệu quả lắng và giảm kích thước bề lắng người ta phải cho phèn vào nước để keo tụ. Các loại phèn thường sử dụng là phèn nhôm K₂SO₄.Al₂(SO₄)₃.24H₂O hoặc nhôm sunfat Al₂(SO₄)₃ hoặc phèn sắt, sắt sunfat. Khi đưa các phèn hoặc sunfat này vào nước chúng sẽ tác dụng với các muối axit của Ca, Mg để tạo thành các hydroxyt kém tan, dễ kết tủa. Bông kết của phản ứng sẽ hấp thụ các hạt keo tự nhiên, hoặc bị hấp thụ lên bề mặt các hạt cặn lơ lửng, do đó tạo thành các hạt có kích thước lớn:



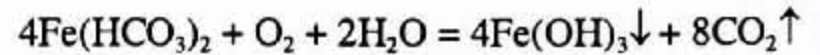
12.1.4. Khử sắt

Nguồn nước chứa sắt thường gặp ở dạng muối hoà tan Fe(HCO₃)₂. Để loại trừ sắt trong các nguồn nước như vậy người ta sử dụng rộng rãi phương pháp ôxy hóa sắt bằng oxy của khí trời. Phương pháp này có thể chia thành 2 loại sau:

12.1.4.1. Khử sắt bằng làm thoáng

Phương pháp này dựa trên nguyên tắc sau: nước ngầm trước hết được làm thoáng, tức là phun thành các hạt nhỏ để tăng diện tích tiếp xúc với không khí, nhờ vậy nước hấp thụ oxy có trong không khí và một phần CO₂ hoà tan trong nước sẽ tách ra khỏi nước. Sau đó ôxy sẽ ôxy hóa Fe²⁺ thành Fe³⁺. Fe³⁺ sẽ tạo thành hydroxyt kết tủa Fe(OH)₃. Cuối cùng các cặn

Fe(OH)₃ được tách ra khỏi nước bằng lắng và lọc. Phản ứng trên có thể biểu diễn bằng phương trình sau:



Để phản ứng xảy ra nhanh và triệt để, nước phải có độ kiềm thích hợp và pH nằm trong phạm vi 7 - 7,5.

12.1.4.2. Khử sắt bằng làm thoáng đơn giản và lọc

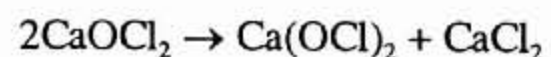
Phương pháp này rất đơn giản, ở đây không cần phun nước mà chỉ cần cho nước tràn qua miệng ống đặt cao hơn bề lọc khoảng 0,5m. Dần dần trên bề mặt các hạt cát lọc sẽ tạo thành một lớp màng có cấu tạo từ các hợp chất của sắt. Màng này có tác dụng xúc tác đối với các phản ứng xảy ra trong lớp cát lọc. Tuy vậy phương pháp này chỉ sử dụng được khi nước ngầm có hàm lượng Fe nhỏ hơn 9 mg/l, pH > 8 và tỷ lệ Fe³⁺/Fe_{tp} trong nước lọc không vượt quá 30%, tức là đảm bảo những điều kiện để tạo thành lớp màng xúc tác. Khi nước nguồn có độ kiềm hoặc pH thấp, người ta đưa thêm vôi vào để kiềm hóa nước.

12.1.5. Khử trùng

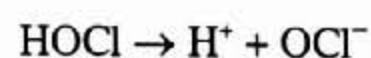
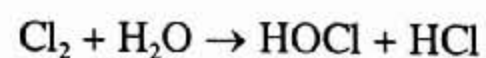
Sau khi qua bể lắng, bể lọc, phần lớn vi trùng ở trong nước đã bị giữ lại (90%) và bị tiêu diệt. Tuy nhiên để đảm bảo vệ sinh, phải khử trùng nước.

Phương pháp khử trùng nước thường dùng nhất là clo hóa tức là sử dụng clo và hợp chất của clo như vôi clorua (CaOCl₂), Javen (NaOCl) là những chất oxy hóa mạnh, có khả năng diệt trùng.

Khi đưa vôi clorua vào nước sẽ xảy ra phản ứng:



Khi đưa clo vào nước sẽ xảy ra phản ứng:



Cl_2 , HOCl , OCl^- đều là những chất oxy hóa mạnh.

Clo hay vôi clorua được đưa vào nước trong đường ống từ bể lọc sang bể chứa với liều lượng 0,5 - 1 mg/l. Ngoài clo, hiện nay còn dùng phương pháp điện phân muối NaCl tại chỗ, sản xuất Javen (NaOCl) để sát trùng.

Ngoài các phương pháp clo hoá, trên thế giới nhiều nước còn sử dụng các phương pháp sau để sát trùng nước:

- Sử dụng tia tử ngoại: dùng một loại đèn phát ra tia tử ngoại để diệt trùng. Phương pháp này đơn giản nhưng thiết bị đắt, hay hỏng và tốn điện (10 - 30KW/1000m³ nước).

- Sử dụng ozon (O_3): khi đưa O_3 vào nước sẽ tạo thành oxy nguyên tử là chất có khả năng diệt trùng.

- Sử dụng sóng siêu âm: dùng thiết bị phát ra sóng siêu âm tần số 500KHz, vi trùng sẽ bị tiêu diệt.

12.2. Xử lý nước thải nghề cá

Nước thải từ các hoạt động của nghề cá như chế biến thủy sản, nuôi trồng thủy sản nếu để chảy ra không xử lý sẽ gây ô nhiễm môi trường, ảnh hưởng đến thủy sinh và có thể gây dịch bệnh đối với người cũng như động vật.

Có nhiều biện pháp xử lý nước thải như xử lý hóa học, xử lý cơ-lý-hóa học kết hợp với các biện pháp sinh học. Các phương pháp xử lý sinh học được sử dụng nhiều với hiệu quả cao, đặc biệt đối với nước thải có chứa nhiều chất hữu cơ dễ bị phân hủy như nước thải từ các nhà máy chế biến thủy sản và các ao đầm nuôi trồng thủy sản. Tuy nhiên phương pháp xử lý sinh học cũng ít hiệu quả với nước thải công nghiệp có các chất vô cơ độc hại (kim loại nặng, axit, kiềm) hoặc các chất hữu cơ bền vững (các clobenzen, phenol...) và cũng ít hiệu quả đối với một số loại sinh vật gây bệnh. Trong các trường hợp này cần kết hợp phương pháp xử lý sinh học với các phương pháp xử lý cơ-lý-hóa học.

12.2.1. Phương pháp xử lý nước thải bằng biện pháp cơ - lý - hóa học

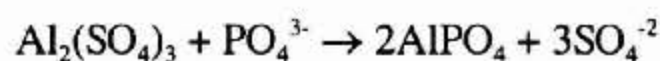
Có 5 phương pháp cơ - lý - hóa học thường được dùng trong xử lý nước thải như sau:

12.2.1.1. Phương pháp lắng và đông tụ

Nước thải được đưa vào bể chứa lắng các chất rắn. Thông thường các chất lơ lửng lắng rất chậm hoặc khó lắng. Để tăng vận tốc lắng các chất này người ta dùng một số hóa chất sau làm tác nhân kết lắng:

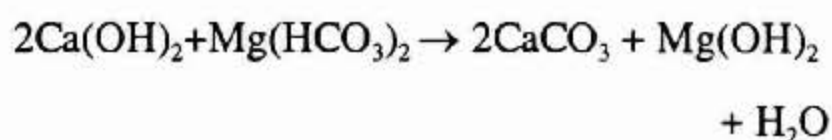
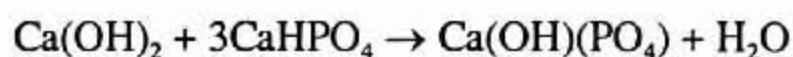
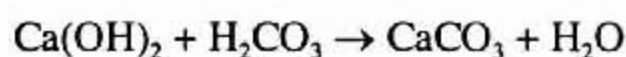
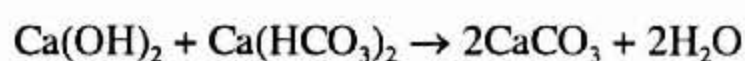
- Phèn $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot n \text{H}_2\text{O}$ ($n = 13-18$);
- Soda kết hợp với phèn: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$;
- Sắt sunfat $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$;
- Nước vôi $\text{Ca}(\text{OH})_2$;
- Natri aluminat $\text{Na}_2\text{Al}_2\text{O}_4$;
- Sắt (III) clorua và sắt (III) sunfat.

Dùng phèn thì phản ứng tạo phosphat kết lắng như sau:

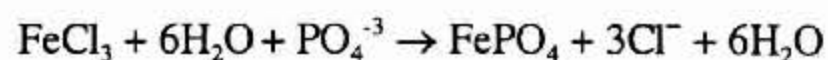


pH tối ưu: 5,6 - 8

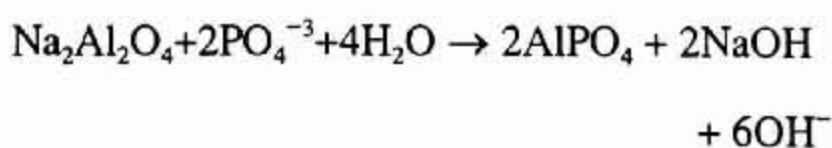
Dùng vôi hoặc bicacbonat, cacbonat, phosphat và magie theo các phản ứng:



Dùng sắt (III) clorua để tạo phosphat:



Dùng Natri aluminat để loại phosphat:



Những chất kết lắng thành bùn và trong bùn chứa nhiều hợp chất khó tan. Việc sử dụng bùn này làm phân bón có thể làm cho cây trồng khó hấp thụ.

12.2.1.2. Phương pháp hấp phụ

Phương pháp này dựa trên nguyên tắc là các chất ô nhiễm tan trong nước có thể được hấp phụ trên bề mặt một số chất rắn (chất hấp phụ). Các chất hấp phụ thường dùng trong mục đích này là than hoạt tính dạng hạt hoặc dạng bột, than bùn sấy khô hoặc có thể là đất sét hoạt tính hay diatomit, betonit.

Các chất hữu cơ, kim loại nặng và các chất màu dễ bị hấp phụ. Lượng chất hấp phụ sử dụng tùy thuộc vào khả năng hấp phụ của từng chất và hàm lượng chất bẩn có trong nước. Phương pháp này có tác dụng tốt, có thể hấp phụ được 85-95% các chất hữu cơ và màu.

Để loại bỏ kim loại nặng, các chất hữu cơ, vô cơ độc hại người ta dùng than bùn để hấp phụ và nuôi bèo tây (lục bình) trên mặt hồ.

12.2.1.3. Phương pháp trung hòa

Nước thải có độ axit cao cần cho qua hệ thống lọc với vật liệu có tính kiềm như vôi, đá vôi dolomit hoặc dùng nước vôi trong hoà trực tiếp. Đôi khi có thể sử dụng dung dịch kiềm (NaOH hoặc Na_2CO_3) vào mục đích này.

Nước thải có tính kiềm dùng axit kỹ thuật pha loãng để trung hoà. Trước khi trung hoà cần chuẩn bị và tính toán sao cho sau khi trung hoà được pH của nước ở mức độ mong muốn với lượng hóa chất vừa đủ.

12.2.1.4. Phương pháp chiết tách

Phương pháp này sử dụng các bể chứa và lắng để xử lý nước. Các bể này có thể là bể bê tông hoặc ao hồ được gia cố nền móng sao cho nước thải ít ngấm vào các tầng đất sâu. Nước thải vào các bể này và lưu lại trong thời gian từ 2-10h. Thực tế đây là sự mô phỏng quá trình lắng đọng tự nhiên của nước trong các thùy vực. Sau thời gian 3 giờ thì hầu hết các chất rắn dễ lắng và 30-40% những chất rắn ở dạng lơ lửng huyền phù được lắng xuống đáy bể.

Phần nước ở trên được đưa vào các quá trình xử lý tích cực với các phương pháp lên men hiếu khí, thiếu khí, kỵ khí hoặc kỵ khí không bắt buộc.

Các phân lắng cặn tùy từng công đoạn có thể làm phân bón cho cây trồng hoặc đem tiêu hủy.

12.2.1.5. Phương pháp diệt khuẩn và phân hủy chất độc

Nước thải sau khi xử lý bằng các biện pháp cần thiết trước khi đưa vào sông, hồ hoặc các nguồn nước khác hay quay lại dùng cho sản xuất, sinh hoạt v.v.. cần phải sát khuẩn. Chất sát khuẩn thường dùng và không gây độc hại là khí clo (Cl_2). Việc clo hóa nước nhằm diệt các vi sinh vật, tảo và làm giảm mùi của nước. Các hợp chất clo dùng ở đây là: clo lỏng (được chứa trong các bình thép), vôi clorua có độ hoạt động của clo là 25-35%, các hypoclorit NaOCl, $\text{Ca}(\text{OCl}_2)$ vừa có hoạt tính của clo vừa có tính oxy hóa nên có thể phân hủy nhiều chất độc hữu cơ thành chất không độc.

12.2.2. Phương pháp xử lý nước thải bằng biện pháp sinh học

Xử lý nước thải bằng biện pháp sinh học dựa trên cơ sở hoạt động sống của vi sinh vật có trong nước thải. Làm sạch nước thải bằng biện pháp sinh học là lợi dụng các vi sinh vật có ở trong nước, sử dụng các chất dinh dưỡng ở môi trường nước làm nguồn năng lượng và vật chất tế bào. Chúng phân hủy các chất hữu cơ thành CO_2 , nước và muối khoáng, khử một số chất thành NO_3^- , N_2 , CH_4 , v.v. Có 2 phương pháp chính xử lý nước thải bằng biện pháp sinh học:

- Các phương pháp hiếu khí.

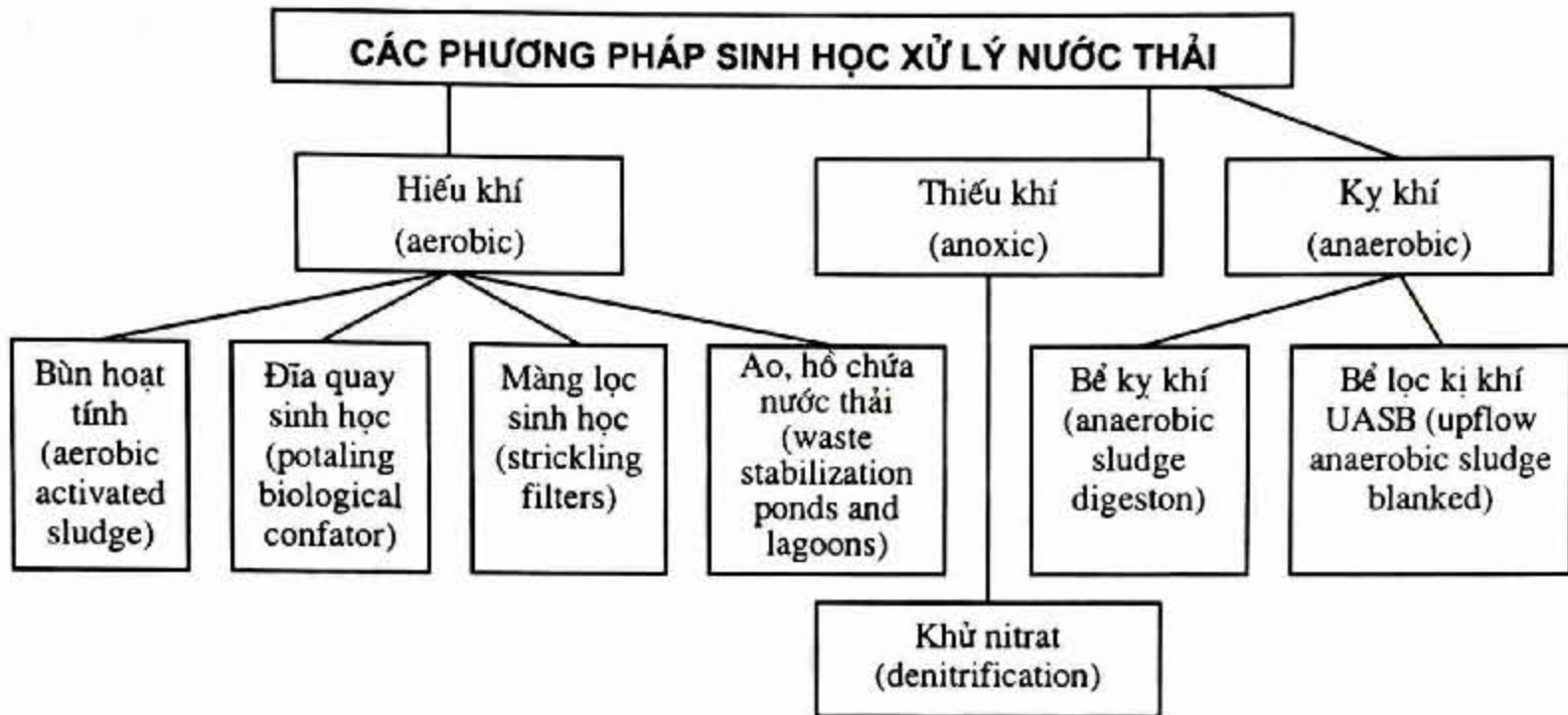
- Các phương pháp kỵ khí.

Ngoài ra còn có 2 phương pháp phụ, đó là:

- Phương pháp thiếu khí (Anoxic).

- Phương pháp tùy nghi (Facultative).

Hình 3 giới thiệu tóm tắt các phương pháp sinh học làm sạch nước thải:



Hình 3. Các phương pháp sinh học làm sạch nước thải

Các phương pháp trên có những ưu điểm và nhược điểm sau:

*** Ưu điểm:**

- Có thể xử lý nước thải có phổ nhiễm bản các chất hữu cơ tương đối rộng.
- Hệ thống có thể tự điều chỉnh theo phổ các chất nhiễm bản và nồng độ các chất nhiễm bản.
- Thiết kế và trang thiết bị đơn giản.

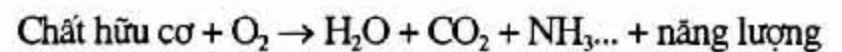
*** Nhược điểm:**

- Đầu tư cơ bản cho việc xây dựng khá tốn kém.
- Phải có chế độ công nghệ làm sạch đồng bộ và hoàn chỉnh.
- Các chất hữu cơ khó phân hủy cũng như các chất có độc tính ảnh hưởng đến thời gian và hiệu quả làm sạch. Các chất có độc tính tác động đến quần thể vi sinh vật nói chung và trong bùn hoạt tính làm giảm hiệu suất xử lý của quá trình.
- Có thể phải làm loãng nước thải có nồng độ chất bản cao, như vậy sẽ làm tăng lượng nước thải.

Tuy còn một số nhược điểm, nhưng các phương pháp sinh học vẫn được dùng phổ biến rộng rãi và tỏ ra rất thích hợp cho quá trình làm sạch nước thải chứa các chất hữu cơ dễ phân hủy như nước thải của các nhà máy chế biến thủy sản, nước thải từ các ao đầm nuôi trồng thủy sản.

12.2.2.1. Xử lý nước thải bằng phương pháp hiếu khí

Phương pháp này dựa trên hoạt động của quần thể vi sinh vật hiếu khí oxy hóa các chất hữu cơ bằng oxy hòa tan có ở trong nước, kết quả là các chất nhiễm bản bị phân hủy vào nước được làm sạch. Có thể tóm tắt quá trình oxy hóa như sau:



Trong điều kiện hiếu khí, amon cũng được loại bỏ bằng oxy hóa nhờ sinh vật tự dưỡng:



Điều kiện cần thiết cho quá trình là pH = 5,5 - 9,0, oxy hòa tan (DO) không nhỏ hơn 0,5 mg/l, nhiệt độ 5 - 40°C.

Có hai biện pháp công nghệ xử lý nước thải ở điều kiện hiếu khí là: xử lý ở điều kiện tự nhiên và xử lý ở điều kiện tăng cường.

- Ở điều kiện tự nhiên: người ta cho nước thải chảy vào ao hồ chứa hoặc chảy tràn ra đồng ruộng, đầm phá. Ở những nơi đó hệ sinh vật nước thải sẽ dần hình thành và làm sạch nước.

- Ở điều kiện tăng cường hiếu khí: bằng cách sục khí, vi sinh vật hoạt động mạnh mẽ trong bùn hoạt tính cũng như trong màng sinh học sẽ rút ngắn thời gian làm sạch và hiệu quả cao hơn. Trong biện pháp xử lý nước ở điều kiện tăng cường, người ta có thể tạo ra các điều kiện tối ưu như ổn định nhiệt độ, ổn định lượng oxy hòa tan,...

Quá trình xử lý theo phương pháp ao, hồ chứa khá đơn giản được tóm tắt như sau:

Nước thải → Chấn rác → Ao hồ chứa nước thải → Nước đã xử lý

Phương pháp ao hồ chứa thực chất là phương pháp tự làm sạch của nước, được áp dụng từ lâu và cho đến ngày nay vẫn còn thịnh hành.

12.2.2.2. Xử lý nước thải bằng phương pháp kỵ khí

Đây là phương pháp xử lý nước thải dùng để loại bỏ các chất hữu cơ trong phần lắng cặn và bùn đáy bằng các vi sinh vật kỵ khí và kỵ khí không bắt buộc.

Có 2 giai đoạn lên men kỵ khí (phân giải các chất hữu cơ ở điều kiện kỵ khí) do hàng trăm chủng loại vi sinh vật kỵ khí bắt buộc và không bắt buộc tham gia:

Lên men kỵ khí: là quá trình thủy phân, chuyển hóa các sản phẩm thủy phân (như axit béo, đường,...) thành các axit và các ancol mạch ngắn hơn, cuối cùng thành CO₂ và H₂O.

Lên men metan: là quá trình phân hủy các chất hữu cơ thành metan (CH₄) và khí carbonic (CO₂). Quá trình này nhạy cảm với sự thay đổi pH, vùng tối ưu của pH cho quá trình này là 6,8 - 7,4.

Các phương pháp kỵ khí thường dùng để xử lý cặn nước thải từ chuồng trại chăn nuôi, nước thải công nghiệp và có thể sử dụng để xử lý bùn đáy ao đầm nuôi trồng thủy sản, cặn nước thải từ các nhà máy chế biến thủy sản.

Nguyễn Dương Thảo

13. ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG NGHỀ CÁ

Đánh giá chất lượng môi trường nghề cá mà chủ yếu là đánh giá chất lượng nước thông qua các thông số chỉ thị. Việc lựa chọn các thông số khảo sát nhằm thực hiện mục đích đánh giá và giám sát chất lượng môi trường rất quan trọng vì sẽ giúp cho:

- Đánh giá đúng đắn chất lượng môi trường, mức độ ô nhiễm và nguyên nhân gây ô nhiễm.
- Tiết kiệm chi phí, thời gian, nhân lực
- Việc lựa chọn các thông số khảo sát để đánh giá chất lượng môi trường phải dựa vào mục đích giám sát, phục vụ cho trạm giám sát

cơ sở, giám sát chất lượng nước dùng cho thủy sản, v.v. và căn cứ vào bản chất của nguồn nước, nguồn gây ô nhiễm, v.v.

13.1. Các thông số chỉ thị đánh giá chất lượng môi trường nghề cá

Các bảng 1, 2, 3 theo GEMS là tài liệu giúp người nghiên cứu môi trường nghề cá định hướng nhanh khi xây dựng phương án quan trắc và điều tra, lập danh mục ô nhiễm cần quan trắc:

Bảng 1. Các thông số đánh giá nguồn nước tự nhiên ở các trạm quan trắc cơ bản (theo GEMS)

TT	Các thông số cơ bản	Sông	Hồ	Nước ngầm
1	Nhiệt độ	x	x	x
2	pH	x	x	x
3	EC (độ dẫn điện)	x	x	x
4	DO	x	x	x
5	Nitrat	x	x	x
6	Nitrit	-	-	x
7	Amoniac	x	x	x
8	Canxi	x	x	x
9	Magiê	x	x	x
10	Kali	x	x	x
11	Clorua	x	x	x
12	Sulphat	x	x	x
13	Độ kiềm	x	x	x
14	BOD	x	-	-
15	Tổng chất rắn lơ lửng (TSS)	x	-	-
16	Chlorophyll	-	x	-
17	Độ trong	-	x	-
18	Orthophosphat	x	x	-
19	Tổng phospho (không lọc)	x	x	-
20	Lưu lượng	x	-	-

Bảng 2. Các thông số đánh giá nguồn nước cho thủy sản (theo GEMS)

TT	Thông số	Sông	Hồ	Nước ngầm
1	Nhiệt độ	x	x	
2	PH	x	x	
3	EC	x	x	
4	DO	x	x	
5	Nitơ - Kjeldahl	x	x	
6	Silic hoạt động	x	x	
7	Nitơ - amoniac	x	x	
8	COD	x	x	
9	BOD ₅	x	x	
10	TOC (tổng số các bon hữu cơ)	x	-	
11	Chlorophyll	x	x	
12	Hydrosulphua	-	x	
13	Sắt	x	x	
14	Mangan	-	x	
15	PCB (polyclobiphenyl)	x	x	
16	Nhôm	x	x	
17	Sulphat	x	x	

Bảng 3. Các thông số chỉ thị cho nguồn nước gây ô nhiễm môi trường (theo GEMS)

TT	Nguồn gây ô nhiễm	Thông số bậc nhất	Thông số bậc hai
1	Nước phèn	pH, Fe ²⁺ , Fe ³⁺ , Al ³⁺	EC, SO ₄ ²⁻ , độc tính sinh thái
2	Nước mặn	EC, TDS, Cl ⁻	Na ⁺ , Mg ²⁺ , SO ₄ ²⁻
3	Xói lở đất	TSS, độ đục, màu	Tổng chất rắn, Silic
4	Phú dưỡng	PO ₄ ³⁻ , NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺	Tổng chất rắn, Silic, DO, chlorophyll
5	Mưa axit	pH, EC	SiO ₄ ²⁻ , NO ₃ ⁻
6	Sử dụng hóa chất BVTV	Xác định riêng từng nhóm và từng loại hóa chất BVTV	Độc tính sinh thái
7	Khai khoáng	TSS, khoáng chất của mỏ, các nguyên tố vi lượng có độc tính cao	Độ đục, độc tính sinh thái
8	Khai thác, vận chuyển dầu mỏ	Dầu mỡ, BOD ₅ (COD), sản phẩm dầu thô	TSS, màu, phenol
9	Công nghiệp lọc hóa dầu	BOD ₅ , TSS, dầu mỡ, tổng N, DO, phenol	Tổng S, Cr, độ đục, chì
10	Trại chăn nuôi	BOD ₅ , TSS, Tổng N, tổng P	Vi khuẩn, độ đục, màu, pH
11	Lò sát sinh	BOD ₅ , TSS, tổng N, tổng P, DO, dầu mỡ.	Vi khuẩn, độ đục, màu, pH
12	Công nghiệp đồ hộp, trái cây	pH, BOD ₅ , NH ₄ ⁺ , DO	TSS, nitrat, tổng P
13	Công nghiệp chế biến thịt, tôm, cá	BOD ₅ , tổng N, TSS, tổng P, DO	Dầu mỡ, màu, pH
14	Công nghiệp chế biến sữa	BOD ₅ , pH, TSS, độ đục, DO	Màu, tổng N, tổng P
15	Công nghiệp rượu, bia, nước giải khát	BOD ₅ , TSS, pH, DO	Tổng N, tổng P, độ đục
16	Công nghiệp thuốc gia	BOD ₅ (COD), TSS, dầu mỡ, tổng N, S, Cr, tổng coliform	Tổng P, EC, phenol, DO, độc tính sinh thái
17	Công nghiệp giấy	BOD ₅ , DO, TSS, phenol	độ đục, pH, độc tính sinh thái
18	Công nghiệp dệt sợi tổng hợp	BOD ₅ , TSS, Cr, phenol	Dầu mỡ, TSS, độ đục, màu
19	Khu dân cư, khách sạn	BOD ₅ , TSS, dầu mỡ, E.coli, DO	Tổng N, tổng P, độ đục, màu
20	Công nghiệp luyện thép	Dầu mỡ, pH, Cl ⁻ , CN ⁻ , phenol, kim loại nặng	TSS, nhiệt độ, SO ₄ ²⁻ , NH ₄ ⁺
21	Công nghiệp phân bón: - Phân đạm - Phân phot phát	- NH ₄ ⁺ , TDS, NO ₃ ⁻ , - TDS, F ⁻ , pH	-pH, Cr, nitơ hữu cơ - Tổng P, TSS, Fe

Ghi chú:

Trước khi khảo sát cần có thông tin về nguồn gây ô nhiễm để có thể bổ sung thông số không ghi trong bảng này.

Thông số bậc 1: là các thông số bắt buộc phải khảo sát.

Thông số bậc 2: là các thông số bổ sung

13.2. Đánh giá kết quả giám sát

13.2.1. Đánh giá kết quả phân tích

Sau khi tiến hành quan trắc và phân tích các thông số chỉ thị tại hiện trường và trong phòng thí nghiệm; tất cả các thông số vật lý, hóa học, sinh học phải phù hợp cho mục đích khảo sát. Bước tiếp theo đánh giá độ chính xác của kết quả quan trắc theo các phương pháp thống kê. Phương pháp toán thống kê cho phép loại trừ các sai số ngẫu nhiên trong quá trình phân tích và cho biết độ tin cậy của kết quả thu được. Đánh giá kết quả phân tích còn được tiến hành bằng cách kiểm tra chéo giữa các phòng thí nghiệm, đảm bảo loại bỏ các sai số hệ thống do thiết bị, phương pháp hoặc kỹ thuật thực hiện.

Trường hợp tự kiểm tra kết quả phân tích, cần lưu ý nguyên tắc về mặt lý thuyết: tổng đương lượng các cation đúng bằng tổng đương lượng các anion trong cùng một mẫu nước.

13.2.2. Tính toán tải lượng ô nhiễm tức thời

Trường hợp có một mẫu nước với nồng độ chất ô nhiễm là C, phân bố đồng đều trong cả mặt cắt của một dòng sông có vận tốc dòng chảy là Q; thì dòng khối (tải lượng chất ô nhiễm) tức thời của một chất được tính theo công thức:

$$Q_{\mu} = K_1 \times C \times Q \quad (1)$$

Trong đó:

K_1 : hằng số (thường = 1)

Q_{μ} : tải lượng ô nhiễm tức thời

Q: vận tốc dòng chảy (m/s)

C: nồng độ chất ô nhiễm (mg/l hoặc $\mu\text{g/l}$)

Trong trường hợp có nhiều mẫu nước, nồng độ của chất nghiên cứu có các giá trị khác nhau, vận tốc dòng chảy khác nhau tại các điểm cùng mặt cắt thì dòng khối được tính theo công thức:

$$Q_M = K_1 \sum_{i=1}^n C_i \times V_i \times \Delta b_i h_i \quad (2)$$

Trong đó:

$$n = 1 - n$$

C_i : nồng độ ở thủy trực i

V_i : tốc độ dòng chảy ở thủy trực i

Δb_i : độ rộng dòng sông tương ứng với thủy trực i

h_i : độ sâu tại thủy trực i

Ngoài ra việc tính toán dòng khối còn được thực hiện theo các phương pháp ngoại suy theo thời gian hoặc theo không gian.

13.3. Xử lý số liệu

13.3.1. Đánh giá độ tin cậy về mặt phân tích

Do trong mạng lưới các trạm giám sát chất lượng nước có nhiều cơ quan, nhiều phòng thí nghiệm tham gia quan trắc nên việc kiểm tra chất lượng phân tích cần được thực hiện. Mục đích của việc kiểm tra này là:

- Đánh giá sai số giữa các phòng thí nghiệm khi phân tích các thông số trong cùng một mẫu nước.

- Khi xác định sai số thì chỉ rõ lý do gây sai số (sai số hệ thống do thiết bị phân tích hoặc sai số do phương pháp, hóa chất, kỹ thuật phân tích...) và đề ra chương trình điều khiển để thống nhất về kết quả phân tích giữa các phòng thí nghiệm.

- Thu được số liệu tin cậy về kết quả phân tích.

13.3.2. Xử lý số liệu thủy văn

Cần theo quy định của GEMS hoặc của Tổ chức Khí tượng Quốc tế (WHO).

13.3.3. Đánh giá mức độ ô nhiễm nguồn nước

Việc đánh giá mức độ ô nhiễm nguồn nước dựa vào giá trị của các thông số chọn lọc. Kỹ thuật này sử dụng các chỉ số (index) để thể hiện mức độ ô nhiễm.

Có nhiều chỉ số đánh giá chất lượng môi trường nước. Một số chỉ số nêu dưới đây thường được sử dụng:

1. Chỉ số ô nhiễm dinh dưỡng (NPI):

$$NPI = e^{\frac{1}{n} \sum_{n=1}^n \ln(PQI)_n \times W_n}$$

Trong đó:

NPI: chỉ số ô nhiễm dinh dưỡng.

PQI_n : chỉ số chất lượng cho thông số n, có giá trị từ 0 tới 100

(0: ô nhiễm nặng, 100: không ô nhiễm)

W_n : hệ số đánh giá với thông số n

Chỉ số NPI được tính dựa vào kết quả quan trắc hàng tháng các thông số NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , PO_4^{3-} , N - Kieldahl, tổng P, Ortho - phosphat, pH, chlorophyll, độ sâu, độ đục...

2. Chỉ số ô nhiễm hữu cơ (OPI):

Được tính theo kết quả quan trắc hàng tháng các thông số NH_4^+ , BOD, COD, t° , DO.

3. Chỉ số ô nhiễm công nghiệp (IPI):

$$IPI = e^{\frac{1}{n} \sum_{n=1}^n \ln(PQI)_n \times W_n}$$

IPI dùng để đánh giá ô nhiễm cho các tác nhân ô nhiễm vi lượng (trừ hóa chất BVTV), kim loại nặng, dầu mỡ, CN^- , polyhydrocacbon thơm, phenol, PCB, v. v.

4. Chỉ số đa dạng sinh học (BDI):

$$BDI = \frac{\text{Tổng số thủy sinh mất đi}}{\text{Tổng số thủy sinh}}$$

Hiện nay ở Việt Nam 4 chỉ số trên chưa được quy định sử dụng trong việc đánh giá ô nhiễm nguồn nước.

Một số chỉ số đa dạng đang được sử dụng để đánh giá chất lượng nước ở Việt Nam:

- Chỉ số Margalef D (1958):

$$D = \frac{S-1}{\log N}$$

- Chỉ số Shannon - Wiener H' (1963):

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

Trong đó: $P_i = n_i / N$;

n_i : số lượng cá thể của loài thứ i

N: tổng số cá thể.

S: tổng số loài

Wilh (1967) và nhiều tác giả khác cho rằng, xác định chỉ số đa dạng là một trong những phương pháp tốt nhất để phát hiện và đánh giá sự nhiễm bẩn.

Theo Sunoko (1995):

D hoặc H'	Chất lượng nước
<1	Rất ô nhiễm
1 - 2	Ô nhiễm
> 2 - 3	Hơi ô nhiễm
3 - 4,5	Không ô nhiễm (nước sạch)
> 4,5	Rất sạch

- Chỉ số động vật đáy (BSI):

Chỉ số BSI được sử dụng để đánh giá chất lượng nước qua việc quan trắc động vật không xương sống (ĐVKXS) cỡ lớn sống ở đáy. Một trong các BSI hiện đang sử dụng ở châu Âu và được nghiên cứu ứng dụng ở các nước Đông Nam Á, trong đó có Việt Nam để đánh giá mức độ ô nhiễm nguồn nước sông, suối là hệ thống điểm số về quan trắc sinh học BMWP (Biological Monitoring Working Party). Trừ lớp giun ít tơ, hệ thống này sử dụng bậc phân loại (taxon) ĐVKXS ở mức họ. Mỗi họ được quy cho một điểm số phù hợp với tính nhạy cảm với ô nhiễm hữu cơ (điểm của các họ tham gia tính điểm được xác định thông qua nghiên cứu). Điểm số BMWP là điểm tổng cộng của tất cả các họ. Lấy điểm số BMWP chia cho số họ đã tham gia tính điểm được điểm số trung bình ASPT (Average score per taxon) và đây chính là chỉ số sinh học tương ứng với một mức chất lượng nước.

Nguyễn Dương Thảo

14. HỆ THỐNG QUAN TRẮC VÀ CẢNH BÁO MÔI TRƯỜNG

Hệ thống quan trắc và cảnh báo môi trường là hệ thống các trung tâm, các trạm, các điểm đo với mục tiêu cơ bản là:

1. Đánh giá tác động của các hoạt động do con người gây ra đối với chất lượng môi trường nghề cá (nước, chất đáy...) của các thủy vực; đánh giá khả năng sử dụng tài nguyên môi trường cho nghề cá.

2. Xác định chất lượng môi trường về mặt bản chất tự nhiên hoặc đã bị ảnh hưởng từ các nguồn bên ngoài đưa vào thủy vực.

3. Theo dõi các nguồn gây ô nhiễm môi trường, bùng phát dịch bệnh và đường đi của các chất độc hại, hướng lây lan dịch bệnh, đặc biệt khi có sự cố môi trường.

4. Xác định xu hướng thay đổi chất lượng môi trường, cảnh báo môi trường - dịch bệnh và đề xuất các biện pháp phòng trị.

Thông thường mục tiêu (1) được thực hiện bằng cách thiết lập các trạm tác động (impact station); mục tiêu (2) được thực hiện bằng các trạm cơ sở (baseline station); mục tiêu (3) được thực hiện bằng một trong 2 kiểu trạm trên tùy thuộc vào nguồn gây ô nhiễm có nguồn gốc tự nhiên hay nhân tạo; mục tiêu (4) được thực hiện bằng các trạm xu hướng (trend station).

14.1. Đặc điểm các loại trạm

* Trạm cơ sở:

Các trạm cơ sở được đặt tại khu vực không bị ảnh hưởng trực tiếp của các nguồn gây ô nhiễm. Nhiệm vụ chính của trạm là xây dựng mức độ cơ sở của các thông số tự nhiên và đề xuất các tác nhân gây ô nhiễm nhân tạo (như thuốc bảo vệ thực vật, kim loại nặng, dầu mỡ...) và để đánh giá xu hướng lâu dài của chất lượng nước tầng mặt các thủy vực do tác động từ ô nhiễm không khí. Các trạm này còn được đặt tại các vùng biên giới để kiểm soát nguồn ô nhiễm từ bên ngoài đưa vào quốc gia.

* Trạm tác động:

Các trạm tác động được đặt tại khu vực bị tác động của con người và khu vực có các nhu

cầu nước riêng biệt. Đối với nghề cá, các trạm được đặt giữa vùng nuôi hay bảo vệ thủy sản.

* Trạm xu hướng:

Các trạm xu hướng được đặt ở vị trí đặc biệt để đánh giá xu hướng thay đổi chất lượng môi trường thủy vực. Các trạm này cần đại diện cho vùng rộng hay một khu vực. Ngoài ra trạm xu hướng còn được sử dụng để đánh giá tải lượng các tác nhân gây ô nhiễm (từ sông đưa ra biển và diễn biến xâm nhập mặn từ biển đưa vào đất liền...). Vì vậy, trạm này thường được đặt ở các cửa sông lớn.

Ở quy mô nhỏ, ví dụ từng vùng nuôi thủy sản, mạng lưới quan trắc có thể thiết lập với nhiều trạm, mỗi trạm có những mục tiêu, nhiệm vụ riêng hoặc kết hợp.

14.2. Yêu cầu vị trí đặt trạm

Vị trí đặt trạm phải dựa vào nhiều yếu tố thực tế để bảo đảm đánh giá chính xác chất lượng môi trường thủy vực:

* Tính đại diện: Các thông số quan trắc phải đại diện cho đặc trưng về chất lượng môi trường của khu vực nghiên cứu (trong đó chất lượng nước phụ thuộc vào lưu lượng, sự xáo trộn và tầng nước).

* Khoảng cách tới phòng thí nghiệm: Thời gian chuyển mẫu tới các phòng thí nghiệm đủ ngắn sao cho các thông số cần phân tích không thay đổi thành phần và nồng độ. Vì vậy khoảng cách từ trạm về phòng thí nghiệm cần được tính tới khi thiết kế mạng lưới quan trắc và cảnh báo môi trường.

* Các ảnh hưởng pha tạp: Vị trí các điểm thu mẫu cần được chọn để phản ánh đúng đặc điểm chất lượng môi trường của cả mặt cắt.

* Tần số thu mẫu: Tần số thu mẫu càng dày, độ chính xác của việc đánh giá diễn biến chất lượng môi trường càng cao. Tuy nhiên trong thực tế do hạn chế về nhân lực, thiết bị, kinh phí, tần số thu mẫu ở các trạm giám sát môi trường được quy định ở mức có thể chấp nhận được. Ví dụ: chương trình quốc tế GEMS yêu cầu tần số thu mẫu hàng tháng ở các trạm giám sát chất lượng nước được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1. Tần số thu mẫu hàng năm ở các trạm giám sát chất lượng nước theo yêu cầu của GEMS

Loại trạm	Sông	Hồ	Nước ngầm
Trạm cơ sở (a)	4 ÷ 12 (b)	4	2 ÷ 4
Trạm tác động:			
- Nước uống	12 ÷ 24 (c, d)	6 ÷ 12 (d)	4 ÷ 12 (d)
- Nước thủy lợi	12 (e)	2	4
- Nước thủy sản	12 (e, f)	6 (f)	-
- Tác động đa dạng	12 (c)	4	4
Trạm xu hướng	12 ÷ 24 (g)	2 ÷ 6 (h)	4

Ghi chú:

(a) - Các trạm cơ sở chỉ khảo sát 2 - 5 năm phụ thuộc vào lưu lượng và sự thay đổi chất lượng môi trường nước.

(b) - Thời gian thu mẫu cần thể hiện đủ các thay đổi về chu trình thủy văn trong năm.

(c) - Tần số thu mẫu cần theo chu trình thủy văn, việc thu mẫu cực đại cần tiến hành trong chu kỳ thủy văn bất thường nhất.

(d) - Tần số thu mẫu cần phù hợp với mức độ lấy nước và số dân có nhu cầu cấp nước.

(e) - Thời gian thu mẫu cần tiến hành khi lưu lượng thấp.

(f) - Cần tăng tần số thu mẫu ở thời điểm có năng suất sinh học cao.

(g) - Thời gian thu mẫu cần tiến hành khi lưu lượng cao.

(h) - Đối với các hồ đơn tầng và 2 tầng cần thu 2 mẫu/năm ở các thời điểm phân tầng nhiệt cao nhất và thấp nhất. Đối với các hồ nhiều tầng thu 6 mẫu/năm.

14.3. Phương pháp quan trắc, phân tích môi trường và xử lý số liệu

Theo quy định của Bộ Tài nguyên và Môi trường Việt Nam trong “Quy định tạm thời về phương pháp quan trắc, phân tích môi trường và quản lý số liệu, 2001”.

Nguyễn Dương Thảo

B. MÔI TRƯỜNG NGHỀ CÁ THỦY VỰC NỘI ĐỊA

Môi trường nghề cá thủy vực nội địa là nơi sinh sống và phát triển của các động thực vật thủy sản nội địa, là cơ sở để tổ chức sản xuất nghề cá nội địa như khai thác nguồn lợi thủy sản tự nhiên, phát triển nguồn lợi thủy sản tự nhiên nhằm mục đích khai thác hoặc sử dụng mặt nước để nuôi trồng thủy sản, hoặc kết hợp cả 2 loại hình thức sản xuất đó.

Loại hình môi trường nghề cá thủy vực nội địa ở Việt Nam chủ yếu gồm sông, suối, đầm hồ tự nhiên, hồ chứa nước, ao hồ nhỏ và các loại ruộng lúa nước có khả năng kết hợp nuôi thủy sản hoặc chuyển đổi sang nuôi thủy sản.

Tổng diện tích từng loại mặt nước nói trên được thống kê theo bảng sau:

Diện tích các loại mặt nước

STT	Mặt nước	Số lượng/ Chiều dài	Diện tích
1	Các sông lớn nhỏ	2.360 sông	
2	Hệ thống sông có diện tích lưu vực trên 10.000 km ²		
	Ở Bắc bộ	1.087 km	84.882km ²
	Ở Trung bộ	1.364km	59.626km ²
	Ở Nam bộ	865km	108.394km ²
3	Đầm hồ tự nhiên	231 cái	34.600 ha
4	Hồ chứa	2.470 cái	1.835.780ha
5	Ao		58.088ha
6	Ruộng		548.050 ha

Nguồn: “Cá nước ngọt Việt Nam”, tập II, Nguyễn Văn Hào, NXB Nông nghiệp, Hà Nội, 2005.

Mỗi loại hình môi trường mặt nước đều có vị trí nhất định trong nghề cá nội địa, không chỉ do điều kiện diện tích nhiều hay ít mà phần quan trọng hơn cả là điều kiện môi trường của mỗi loại mặt nước đó.

Các phương thức sử dụng môi trường nghề cá nội địa: có 3 phương thức chính là:

- Lấy khai thác nguồn lợi thủy sản tự nhiên là chính: đây là phương thức sản xuất lâu đời nhất, hiện vẫn còn thực hiện ở trên các sông và hồ chứa lớn.

- Vừa khai thác nguồn lợi thủy sản tự nhiên, vừa phát triển nuôi các loài thủy sản có giá trị kinh tế cao, hoặc có các biện pháp phục hồi, tái tạo nguồn lợi cho một số loài thủy sản tự nhiên là các đối tượng khai thác. Hiện áp dụng chủ yếu với các sông, hồ, hồ chứa loại vừa, tùy theo sự phát triển của kinh tế và khoa học kỹ thuật việc sử dụng mặt nước theo hướng nuôi trồng thủy sản ngày càng có hiệu quả cao hơn.

- Lấy phát triển nuôi trồng thủy sản là chính: chủ yếu đối với các loại mặt nước do con người tạo ra hoặc chủ động khống chế được môi trường ở mức độ cao như ao hồ loại

nhỏ và ruộng lúa nước có khả năng kết hợp nuôi thủy sản.

Các loại hình môi trường nghề cá thủy vực nội địa như sông, suối, đầm hồ tự nhiên đã có một quá trình lịch sử lâu dài về sự cân bằng sinh thái, ổn định các điều kiện tự nhiên, ổn định thành phần giống loài, sản lượng và chất lượng khai thác thủy sản. Do những thiếu sót trong công tác quản lý bảo vệ môi trường, nguồn lợi, ngày càng có nhiều vùng nước bị mất cân bằng sinh thái, nguồn nước bị ô nhiễm, sản lượng khai thác giảm sút, cỡ cá đánh bắt nhỏ dần, nhiều ngư dân trước đây đã chuyên sống ổn định bằng nghề cá thì nay

nguồn sống giảm sút hoặc thu nhập không chắc chắn, hoặc phải chuyển sang sinh sống bằng nghề khác. Vì thế trong việc sử dụng các loại môi trường nghề cá thủy vực nội địa cần phải đặc biệt lưu ý xây dựng và thực hiện các biện pháp bảo vệ môi trường để duy trì việc khai thác sử dụng mặt nước theo hướng phát triển bền vững, ổn định lâu dài, đặc biệt phải tăng cường các biện pháp quản lý hành chính, nghiêm chỉnh chấp hành các bộ luật liên quan như: luật Thủy sản, luật Môi trường, luật Đất đai...

Thái Bá Hồ

C. MỐI QUAN HỆ GIỮA MÔI TRƯỜNG VÀ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG SẢN XUẤT THỦY SẢN

1. QUAN HỆ GIỮA MÔI TRƯỜNG VỚI KHAI THÁC THỦY SẢN

Trong tự nhiên, ngay từ khi có khí quyển đã tồn tại hiệu ứng nhà kính, hiệu ứng giữ nhiệt cho trái đất. Bằng cách hấp thụ và phát xạ, bức xạ hồng ngoại trở lại mặt đất, các khí tự nhiên làm cho bề mặt trái đất đủ ấm để đảm bảo cho sự sống. Nếu không có các khí nhà kính, t° trung bình của bề mặt trái đất không phải là 15°C như hiện nay mà là -18°C . Song khi nồng độ của chúng tăng lên bởi các hoạt động của con người, trái đất bị nóng lên, kéo theo nhiều biến động của các yếu tố khác, trong đó đặc biệt nghiêm trọng là sự dâng cao mực nước biển. Tình trạng xấu đi này của khí hậu, môi trường ảnh hưởng trực tiếp và to lớn đến mọi hoạt động sản xuất của con người trong tất cả các lĩnh vực trong đó có lĩnh vực khai thác thủy sản. Con người là một yếu tố vô cùng quan trọng trong sản xuất. Các thông số khí hậu, môi trường có ảnh hưởng nhiều tới con người có nghĩa cũng ảnh hưởng tới năng suất và chất lượng sản phẩm một cách gián tiếp.

Sự biến động của môi trường đã gây ra nhiều hậu quả nghiêm trọng. Các cơn bão thường làm giảm nhiệt độ bề mặt nước biển và ảnh hưởng đến sản lượng cá khai thác được. Tại các vùng nước cạn, bão tố là nguyên nhân làm cho nước đục nhiều và hạn chế việc xác

định hướng đi vào bờ của một số loài cá vốn không thể sống được trong những điều kiện như vậy. Các vùng đánh bắt và sản lượng của một số cá nổi nhỏ như cá trích có thể bị thay đổi hẳn trong khi có bão. Ở Việt Nam, mỗi năm trung bình có hàng chục cơn bão xuất hiện. Bão đã làm ảnh hưởng không nhỏ đến quá trình khai thác hải sản ở nước ta, nó làm thiệt hại cả về người và của cho những ngư dân khai thác trên biển khơi. Có những cơn bão làm chìm hàng chục chiếc tàu khai thác hải sản, làm chết và mất tích hàng trăm ngư dân.

Mùa vụ cũng ảnh hưởng mạnh đến quá trình khai thác. Mùa hè cá thường đến vùng cạn và lên gần mặt nước, còn mùa đông lại đến vùng nước sâu. Nhiệt độ, ánh sáng và sự di cư theo mùa của các cá thể làm thức ăn có thể là những nhân tố gây ra sự di chuyển của cá. Những di cư thẳng đứng theo mùa của cá đã gây ra sự chênh lệch sản lượng đánh bắt cá theo mùa. Trong những tháng mùa đông, đôi khi cũng thu được sản lượng cao của một số loài cá, nhưng sản lượng cao thường vào mùa hè. Các nhà khoa học đã nghiên cứu và thấy rằng mùa đông và mùa xuân sản lượng cá phụ thuộc vào sự thổi qua của các khí xoáy tụ và các fron khí quyển, sản lượng cá khai thác được cao nhất xuất hiện trong 1-2 ngày trước và sau khi khí xoáy tụ thổi qua, có thể là do kết quả của sự nhiễu động trên biển.

Ở Việt Nam nghề khai thác thủy sản có hai vụ chính trong năm ảnh hưởng bởi hệ thống gió mùa, đó là vụ Bắc vào thời kỳ gió mùa đông bắc và vụ Nam vào thời kỳ gió mùa tây nam. Thông thường vào mùa vụ chính thì sản lượng thủy sản khai thác được cao hơn nhiều khi chưa đến mùa vụ. Theo điều tra của các nhà khoa học, tại vùng biển Nam Trung bộ và Nam bộ thấy rằng: vào mùa gió đông bắc, cá mối vạch thường tập trung thành đàn lớn ở dưới tầng đột biến nhiệt độ kể đáy với Gradien $T=0,2$ tại khu vực có độ sâu 65-95m và nhiệt độ nước tầng đáy từ 22-25°C; cá nục đỏ đuôi lại tập trung nhiều ở vùng nước có độ sâu 95-135m, nhiệt độ nước tầng đáy 19-22°C, độ muối 33,5-34,5‰. Sự tập trung thành đàn này làm cho năng suất đánh bắt hải sản tăng cao.

Các yếu tố hải dương học cũng có ảnh hưởng không nhỏ đến quá trình khai thác thủy sản. Cụ thể các nhà khoa học đã thấy rằng với một số nghề khai thác như nghề lưới rê khơi và câu vàng thì tại những khu vực nước trời hoạt động mạnh hoặc tầng đột biến xuất hiện gần bề mặt, nhiệt độ trong lớp nước từ 0-50m có thể xuống tới 20,5-21,5°C, có sản lượng đánh bắt hầu như bằng không. Vùng biển có sinh vật lượng động vật phù du cao thường trùng với vùng có nhiều ấu trùng cá và là những bãi cá quan trọng cho sản lượng khai thác cao.

Tóm lại, ảnh hưởng của môi trường đối với mọi hoạt động sản xuất của con người là rất to lớn, trong đó lĩnh vực khai thác thủy sản cũng không nằm ngoài những ảnh hưởng này.

Nguyễn Văn Kháng

2. QUAN HỆ GIỮA MÔI TRƯỜNG VÀ PHÁT TRIỂN NUÔI TRỒNG THỦY SẢN

Do đa dạng về các loại hình mặt nước và đã được tích lũy nhiều kinh nghiệm từ nuôi cá cổ truyền lâu đời, Việt Nam có tiềm năng lớn về phát triển nuôi trồng thủy sản. Sản lượng nuôi trồng thủy sản tăng trưởng nhanh chóng, hiện đang chiếm tỷ trọng đáng kể trong tổng sản lượng thủy sản của cả nước. Nuôi trồng thủy sản đã trở thành một ngành sản xuất tiêu dùng rộng lớn với công nghệ chuyển dần từ nuôi quảng canh thô sơ sang quảng canh cải

tiến và bán thâm canh. Nuôi thâm canh được áp dụng đối với một số đối tượng có giá trị kinh tế cao. Việc phát triển bền vững nuôi trồng thủy sản còn gặp nhiều khó khăn do các hạn chế về môi trường, công nghệ sinh học, kinh tế - xã hội và nhu cầu; trong đó sự liên quan giữa môi trường với phát triển nuôi trồng thủy sản theo hướng bền vững cần được quan tâm trong các kế hoạch phát triển để có giải pháp hợp lý.

Các hạn chế về môi trường có thể cản trở phát triển nuôi trồng thủy sản bao gồm:

1. Địa điểm không thuận lợi:

- Địa hình không thuận lợi (độ dốc quá lớn, khu vực không tiêu được nước...)
- Chất lượng đất không thuận lợi (kết cấu đất quá nhẹ, đất bị phèn chua, thành phần chất hữu cơ trong đất quá cao...)
- Nguồn nước không thuận lợi (chất lượng nước kém, không phù hợp cho nuôi trồng thủy sản về hàm lượng oxy hoà tan, độ pH, độ trong của nước...)

2. Dịch hại: chim, rái cá, sao biển

3. Các tai họa do thiên nhiên: bão lụt, nước dâng, động đất...

4. Sự ô nhiễm do các hoạt động kinh tế - xã hội:

- Các chất thải sinh hoạt (đặc biệt là vi khuẩn từ phân, các chất tẩy)

- Ô nhiễm do nông nghiệp (nguồn nước cấp cho nuôi trồng thủy sản có chứa dư lượng thuốc trừ sâu, diệt cỏ, phân bón...sử dụng trong nông nghiệp)

- Ô nhiễm do công nghiệp (đất sử dụng và nguồn nước cấp cho nuôi trồng thủy sản có chứa các chất thải độc hại, đặc biệt là các kim loại nặng có nguồn gốc từ sản xuất công nghiệp...)

- Ô nhiễm dầu: do sản xuất, vận chuyển, tai nạn từ các tàu chở dầu...

5. Tự gây ô nhiễm: Do việc thả nuôi thủy sản với mật độ cao và cho ăn quá nhiều thức ăn, tập trung nhiều lồng nuôi cá biển ở một khu vực...

3. QUAN HỆ GIỮA MÔI TRƯỜNG VỚI CHẾ BIẾN THỦY SẢN (xem 12.2.1. Phương pháp xử lý nước thải)

4. CÁC CHÍNH SÁCH CÓ LIÊN QUAN ĐẾN QUẢN LÝ MÔI TRƯỜNG TRONG SẢN XUẤT THỦY SẢN

Bổ sung và hoàn thiện các chính sách có liên quan đến môi trường để phát triển sản xuất thủy sản bền vững phải dựa trên việc tiếp cận sinh thái - môi trường, chính sách và định chế tổng hợp và liên ngành, bao gồm:

- Chính sách về bảo vệ nguồn lợi và quỹ gen thủy sản.

- Chính sách về bảo vệ môi trường tự nhiên và môi trường trong sản xuất thủy sản.

- Chính sách về quản lý và sử dụng tổng hợp các thủy vực nước ngọt.

- Chính sách về quản lý và sử dụng tổng hợp vùng ven biển và biển.

- Chính sách về quản lý quy hoạch thống nhất đa ngành có liên quan đến nguồn lợi thủy sản.

- Chính sách về tài chính trong sản xuất thủy sản (thuế, tín dụng, ngân hàng, trợ giúp khi có thiên tai, thảm họa và dịch bệnh)

- Chính sách cải tiến và phát triển các công nghệ sản xuất thủy sản tiên tiến hơn, sạch hơn trong sản xuất thủy sản.

- Chính sách thu hút đầu tư trong và ngoài nước vào các lĩnh vực sản xuất thủy sản.

Nguyễn Dương Thạo

PHẦN THỨ HAI

NGUỒN LỢI THỦY SẢN

A. NGUỒN LỢI HẢI SẢN

1. Một số thuật ngữ thường dùng
2. Bảo vệ và phát triển nguồn lợi hải sản
3. Đánh giá nguồn lợi hải sản
4. Phương pháp thăm dò điều tra nguồn lợi hải sản
5. Đặc trưng về sinh vật học cá biển Việt Nam
6. Bảo tồn biển
7. Nguồn lợi cá biển
8. Nguồn lợi rạn biển
9. Nguồn lợi giáp xác
10. Nguồn lợi động vật thân mềm
11. Nguồn lợi chân đầu
12. Nguồn lợi ruột khoang
13. Nguồn lợi rươi biển
14. Nguồn lợi động vật quý hiếm
15. Nguồn lợi cỏ biển
16. Nguồn lợi rong biển

B. NGUỒN LỢI THỦY SẢN NỘI ĐỊA

1. Nguồn lợi thủy sản trên sông hồ
2. Bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản nội địa

PHẦN THỨ HAI. NGUỒN LỢI THỦY SẢN

A. NGUỒN LỢI HẢI SẢN

1. MỘT SỐ THUẬT NGỮ THƯỜNG DÙNG

1.1. Sinh thái học (Ecology)

Sinh thái học là môn khoa học về mối quan hệ tương tác giữa các sinh vật với môi trường tự nhiên mà các sinh vật sống ở đó.

1.2. Tài nguyên (Resource)

Thuật ngữ chung để chỉ bất kỳ sản vật nào được dùng để cung cấp các biện pháp nhằm thoả mãn các yêu cầu và mong muốn của con người. Tài nguyên (nguồn lợi) thủy sản là phức hợp các loài thủy sinh vật có giá trị của một vùng địa lý xác định được khai thác và sử dụng cho những mục đích khác nhau.

1.3. Quần thể (Population)

Là nhóm cá thể thuộc một loài sinh vật sống ở một khu vực nhất định của vùng phân bố. Các cá thể trong cùng một quần thể có mối quan hệ chặt chẽ với nhau và có quy luật làm cho quần thể trở thành một thể thống nhất có liên hệ mật thiết với môi trường sống.

1.4. Quần xã (Community)

Là tập hợp các quần thể sinh vật thuộc các loài khác nhau cùng sống trong một sinh cảnh có cấu trúc nhất định, thể hiện một bước phát triển cao của quá trình phát triển chất sống, có vị trí và vai trò nhất định trong quá trình chuyển hóa vật chất và năng lượng trong thủy vực.

Mỗi quần xã thủy sinh vật được đặc trưng bởi thành phần loài, đặc điểm định tính và định lượng của chúng, mối quan hệ giữa các loài với nhau và với các nhân tố sinh thái của môi trường vô sinh.

1.5. Cá thể (Individual)

Là từng cơ thể sinh vật nhất định sống trong một môi trường và chịu tác động của các điều kiện môi trường đó.

1.6. Loài ưu thế (Dominant species)

Trong một quần xã thủy sinh vật bao giờ cũng có một loài hay một số loài giữ vai trò chủ yếu tạo thành hạt nhân của quần xã thủy sinh vật, đó là loài ưu thế. Loài ưu thế được xác định bằng tính chất quan trọng của loài đó trong chủng quần sinh vật về mặt số lượng, khối lượng hay vai trò của loài đó trong chu trình chuyển hóa vật chất và năng lượng.

Loài ưu thế thể hiện tiêu biểu nhất, đầy đủ nhất đặc tính cấu trúc của quần xã sinh vật và cũng là loài giữ vai trò quyết định trong biến đổi về cấu trúc của quần xã đó.

Phạm Thuộc

2. BẢO VỆ VÀ PHÁT TRIỂN NGUỒN LỢI HẢI SẢN

2.1. Nguồn lợi hải sản

Nguồn lợi hải sản biển Việt Nam phong phú, đa dạng và có tầm quan trọng đối với sự phát triển kinh tế của đất nước, nó là tiền đề để phát triển ngành thủy sản trở thành một trong những ngành kinh tế mũi nhọn.

Việt Nam với chiều dài bờ biển trên 3260 km. Cứ 101 km² lãnh thổ có 1 km chiều dài bờ biển, cứ 20 km chiều dài đường bờ có một cửa sông. Tính trung bình mỗi tỉnh ven biển có 112 km đường bờ biển.

Nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa, vùng biển đặc quyền kinh tế của Việt Nam có diện tích rộng trên 1 triệu km², gấp hơn 3 lần vùng lãnh thổ trên đất liền. Có trên 3.000 hòn đảo lớn nhỏ trong đó có nhiều đảo có tiềm năng phát triển để trở thành những trung tâm dịch vụ hậu cần nghề cá.

Nguồn lợi hải sản Việt Nam được đánh giá vào loại phong phú trong khu vực. Qua các công trình nghiên cứu điều tra từ trước đến nay đã xác định biển Việt Nam có khoảng 2.030 loài cá, có 19 loài cá voi, 225 loài tôm, 663 loài tảo rong biển, 55 loài mực, 5 loài rùa, 21 loài rắn biển. Ngoài ra còn có nhiều loài hải sản quý giá như bào ngư, trai ngọc, sò huyết, san hô đỏ,... Trữ lượng nguồn lợi hải sản ước tính khoảng 3,0 - 3,5 triệu tấn, khả năng khai thác 1,4 - 1,5 triệu tấn. Diện tích vùng ven biển Việt Nam (độ sâu < 30 m đối với vùng biển Đông Tây Nam bộ, vịnh Bắc bộ và < 50 m đối với vùng biển miền Trung) khoảng 106.000 km², bằng 11% vùng đặc quyền kinh tế của Việt Nam (trên 1 triệu km²). Theo ước tính trữ lượng hải sản vùng ven bờ khoảng 1,5 triệu tấn và khả năng khai thác là 0,6 triệu tấn, song thực tế trong những năm gần đây sản lượng hải sản khai thác được ở các vùng nước gần bờ đạt khoảng trên dưới 70 vạn tấn, đã vượt quá giới hạn cho phép.

Với điều kiện tự nhiên thuận lợi, vùng biển Việt Nam có năng suất sinh học tương đối cao, song hiện tại đang đứng trước những thách thức lớn: dân số vùng ven biển và quá trình đô thị hóa ngày một gia tăng, số lượng tàu thuyền nhỏ tập trung khai thác quá mức ở vùng ven bờ cùng với việc sử dụng các phương tiện, phương pháp đánh bắt có tính hủy diệt như chất nổ, hóa chất độc hại (xyanua), xung điện, cường độ ánh sáng quá mạnh, các nghề te, xiệp, dâng... dẫn đến tình trạng suy giảm, cạn kiệt nguồn lợi, tàn phá làm suy thoái nơi cư trú và môi trường sống của các loài thủy sản. Muốn bảo vệ, bảo tồn và phát triển bền vững môi trường, nguồn lợi cho chúng ta và cho các thế hệ mai sau, đòi hỏi tất cả mọi người, mọi tổ chức xã hội phải có ý thức, trách nhiệm chung, phải có những biện pháp quản lý ở mức tối ưu và có hiệu quả nguồn tài nguyên quý giá mà thiên nhiên đã ban tặng cho chúng ta.

2.2. Mùa vụ khai thác

Trong các hoạt động khai thác hải sản, vấn đề nắm vững đặc điểm của các ngư trường và sự xuất hiện của các loài hải sản theo mùa vụ đã trở thành một trong những yếu tố quan trọng có tính quyết định đến việc nâng cao năng suất khai thác của nghề cá nhân dân hiện nay. Tuy nhiên đối với mỗi loại hải sản sự xuất hiện theo không gian và thời gian đều có những sai khác rõ rệt, đặc biệt là nguồn lợi cá nổi nhỏ.

Ở vùng biển Việt Nam, đặc biệt là vùng biển phía Bắc (vịnh Bắc bộ) tình hình thời tiết phân mùa rõ rệt vì vậy tính chất vật lý, hóa học và nguồn lợi hải sản của từng vùng nước cũng mang tính mùa vụ tạo thành các ngư trường khác nhau trong năm.

Vào mùa xuân đa số các loài cá có xu hướng di cư vào vùng nước nông gần bờ và ven đảo, nơi có nhiệt độ và cấu trúc địa chất thích hợp để tiến hành sinh sản. Vì vậy mùa này phần lớn cá phân tán vào bãi để làm cho năng suất khai thác giảm. Thời gian từ tháng 4-6 cũng là thời gian phải hạn chế hoặc cấm các phương tiện khai thác ở các bãi đẻ.

Vào mùa hè một số loài vẫn tiến hành sinh sản, một số loài đã kết thúc giai đoạn đẻ rộ. Các loài cá nhỏ còn phân bố ở vùng gần bờ, các loài lớn di chuyển dần ra các vùng nước sâu tập trung kiếm mồi tạo ra các ngư trường với diện tích rộng và mật độ tương đối cao. Đây là thời gian các loại nghề khai thác hải sản hoạt động thuận lợi.

Vào mùa thu và đông, do ảnh hưởng của khí hậu lục địa, nhiệt độ vùng nước gần bờ giảm thấp, các loài cá trưởng thành di chuyển ra các vùng nước sâu có nhiệt độ cao hơn, kết hợp với cá lớn nhỏ hỗn hợp, tập trung kiếm mồi với mật độ cao tạo thành những bãi cá xa bờ.

Nguồn lợi tôm cá có ở cả hai mùa mưa, nắng. Nơi tập trung của các loài tôm he ở vùng ven bờ độ sâu dưới 30m, ở vịnh Bắc bộ từ Quảng Ninh đến Nghệ An - Hà Tĩnh với một số khu vực trọng điểm là: bãi tôm Mỹ Miêu, Cát Bà - Ba Lạt, hòn Nẹ - Lạch Ghép, Lạch Bạng-Lạch Quèn.

Vùng biển miền Trung nơi có độ sâu dưới 50m, trong cả hai mùa mưa nắng đều là nơi tập trung của tôm he. Tuy nhiên nơi có độ sâu trên 50m, mùa nắng tôm vỏ tập trung về đây khá nhiều, còn mùa mưa sản lượng giảm đi rõ rệt.

Ở vùng biển Đông và Tây Nam bộ với độ sâu dưới 30m, trong cả hai mùa mưa nắng trữ lượng tôm he và tôm vỏ tương đối cao với một số khu vực trọng điểm như: cửa Cung Hầu - cửa An Định, Anh Đông - Nam Du (Kiên Giang), tây bắc Hòn Chuối (Cà Mau).

Nguồn lợi mực: mùa vụ khai thác ở vùng biển vịnh Bắc bộ và vùng biển gần bờ miền Trung chủ yếu là vụ Nam (tháng 4-9). Ở vùng biển Đông và Tây Nam bộ mùa vụ khai thác mực chủ yếu từ tháng 1 - 2 (ở xa bờ) và từ tháng 4-9 (ở độ sâu gần bờ). Mực nang mùa vụ khai thác chính từ tháng 10 đến tháng 3 năm sau. Các loài mực phân bố chủ yếu ở độ sâu 30-50m và có sự biến động theo thời gian trong ngày. Do tính hướng quang và hoạt động bắt mồi của mực nên sản lượng khai thác biến động theo từng loại nghề. Đối với các loại nghề dùng ánh sáng để tập trung mực như vó đèn, câu mực, chụp mực... thì khai thác vào ban đêm là tốt nhất.

2.3. Sử dụng hợp lý nguồn lợi hải sản

Biển Việt Nam có thể chia ra 5 vùng chính: vùng biển vịnh Bắc bộ, vùng biển Trung, vùng biển Đông Nam bộ, vùng biển tây Nam bộ và vùng biển quần đảo Trường Sa - Hoàng Sa.

Cùng với những đánh giá về nguồn lợi sinh vật biển Việt Nam và sự phát triển của sản xuất, chúng ta đã có được bức tranh chung về biển Việt Nam. Tuy nhiên môi trường và nguồn lợi cũng có sự thay đổi theo cả hai chiều hướng tích cực và tiêu cực. Trong quá trình công nghiệp hoá, đô thị hóa và sự gia tăng dân số quá nhanh, sự phát triển mạnh mẽ của các loại nghề khai thác nhằm vào các loài hải sản có giá trị kinh tế và xuất khẩu cao, chất lượng môi trường bị suy giảm đáng kể, một số loài hải sản quý hiếm đang trong tình trạng đe dọa bị tiêu diệt.

Đánh giá thực trạng tình hình nguồn lợi hải sản biển Việt Nam cho thấy: Tổng sản lượng hải sản (bao gồm nguồn lợi cá, giáp xác, nhuyễn thể...) hàng năm tăng lên đều đặn. Nhưng thực tế về năng suất đánh bắt thì có xu hướng giảm đi rõ rệt (khoảng trên dưới 50%) so với năm 1970.

Hai lý do chủ yếu trong nhiều lý do dẫn tới suy giảm nguồn lợi là:

- Sự tăng tổng sản lượng hải sản khai thác được hàng năm không phải là sự gia tăng của trữ lượng nguồn lợi mà do số lượng tàu thuyền đánh bắt hàng năm tăng lên. Năm 1983 toàn quốc có khoảng 29.117 tàu thuyền lắp máy, công suất máy trung bình của 1 tàu là 16,3 CV; đến 2005 đã có 90.880 chiếc và công suất máy trung bình đạt 58,5 CV/tàu.

- Sự giảm sút năng suất đánh bắt là biểu hiện của sự suy thoái về nguồn lợi và môi trường. Nhìn chung, tình hình sử dụng các hệ sinh thái vùng biển gần bờ Việt Nam vào các mục đích khai thác nguồn lợi, phát triển sản xuất kinh tế, xã hội có chiều hướng tăng dần. Hệ sinh thái được sử dụng mạnh mẽ nhất là vùng nước ven bờ, vùng triều cửa sông.

Ở vùng biển Việt Nam, nhất là vùng nước ven bờ, khai thác hải sản đã đạt tới mức giới hạn so với tiềm năng sẵn có. Nhiều loài cá có giá trị kinh tế và ở nhiều khu vực đánh cá đã khai thác tới mức hoặc quá mức.

Tại nhiều khu vực tiềm năng nguồn lợi đã giảm tới 25-30%, thậm chí có lúc, có nơi tới 50%. Nghề cá Việt Nam đang gặp những khó khăn như nguồn lợi vùng gần bờ đã bị khai thác quá mức, trong khi đó nguồn lợi vùng biển sâu xa bờ chưa được khai thác đúng mức, hệ thống quản lý nguồn lợi thủy sản còn yếu và chưa đồng bộ.

Nguồn lợi hải sản phong phú, đa dạng và có thể tái tạo được nhưng không phải vô tận nếu con người không biết bảo vệ và phát triển nguồn tài nguyên đó. Nguy hiểm hơn nếu con người không đặt bảo vệ là một thể thống nhất trong kế hoạch phát triển, chạy theo phát triển như là những mục tiêu kinh tế để đạt được mong muốn tối đa, bất chấp quy luật thì sẽ

phải nhận sự trả giá về suy thoái môi trường và cạn kiệt tài nguyên.

Hoạt động của con người làm suy giảm nguồn lợi, suy thoái môi trường sinh thái đang diễn ra ngày một trầm trọng ở nhiều khu vực trên trái đất, nhiều cửa sông ven biển bị ô nhiễm do nước thải từ các khu công nghiệp, khu đô thị thải ra, lượng dư thừa thuốc trừ sâu, phân bón trong nông nghiệp. Hàm lượng dầu và một số kim loại nặng ở một số vùng nước đã vượt quá mức giới hạn cho phép.

Nạn phá hủy rạn san hô, phá rừng đầu nguồn và các rừng ngập mặn ngày một tăng trên thế giới, đất bị suy thoái do sa mạc hóa diễn ra ở mức trên 6 triệu ha một năm, đồng thời kéo theo hàng loạt các tai biến môi trường như động đất, bão, lụt, hạn hán, triều cường... đang diễn ra ở nơi này hay nơi khác. Theo số liệu thống kê của Ủy ban Quốc tế về bảo vệ thiên nhiên hiện đã có hơn 1.000 loài động vật và hơn 2.500 loài thực vật đang có nguy cơ bị diệt vong. Riêng đối với cá đã có hơn 14 loài bị hủy diệt và 287 loài đang có nguy cơ tuyệt chủng.

Bảo vệ nguồn lợi là một trong những vấn đề sống còn của đất nước, của nhân loại, là nhiệm vụ có tính chất xã hội sâu sắc, gắn liền với cuộc đấu tranh xoá đói giảm nghèo ở mỗi quốc gia.

Nguyên nhân làm giảm nguồn lợi hải sản chủ yếu như sau:

- Do sự biến đổi của điều kiện môi trường: Mỗi loài thủy sản chỉ thích ứng với một biên độ môi trường nhất định, khi điều kiện môi trường như khí tượng thủy văn, thủy lý, thủy hóa biến đổi đột ngột hoặc do môi trường bị ô nhiễm vượt quá ngưỡng thích nghi của một loài nhất định sẽ làm chết hàng loạt sinh vật.

- Do tác động của con người và ý thức trách nhiệm của cộng đồng: Nếu như con người có ý thức trách nhiệm khai thác, sử dụng đi đôi với việc bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản thì nguồn lợi tái tạo và tồn tại lâu dài bền vững. Ngược lại, nếu con người có những hoạt động vô trách nhiệm thì nguồn lợi sẽ nhanh chóng bị cạn kiệt.

Các hoạt động chính của con người làm suy giảm nguồn lợi môi trường gồm:

+ Thải vào môi trường nhiều chất thải rắn, thải khí và lỏng chưa được xử lý gây ô nhiễm môi trường.

+ Sử dụng quá nhiều phân bón, hóa chất bảo vệ động thực vật trong nông nghiệp.

+ Đánh bắt không có quy hoạch và kế hoạch, dẫn đến khai thác quá mức.

+ Sử dụng các loại lưới có kích thước mắt lưới quá nhỏ để đánh bắt cá con.

+ Sử dụng những biện pháp đánh bắt có tính chất hủy diệt nguồn lợi như sử dụng chất nổ, xung điện, chất độc để đánh bắt thủy sản...

Trước sự giảm sút nguồn lợi thủy sản, cần phải có biện pháp sử dụng hợp lý nguồn lợi thủy sản với một số giải pháp sau đây:

- Đầu tư vào các chương trình bảo vệ tính đa dạng sinh học, bảo vệ và tái tạo quỹ gen, bảo vệ môi trường sống của các loài thủy sản.

- Khai thác thủy sản đi đôi với việc bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản theo quy hoạch phát triển ngành, quy hoạch vùng.

- Hoàn thiện các văn bản pháp luật, thi hành Luật Thủy sản Việt Nam.

- Giáo dục cộng đồng, nâng cao nhận thức bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản là trách nhiệm của toàn dân.

- Hợp tác quốc tế trong lĩnh vực bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản để thực hiện chính sách và định hướng trên:

+ Các biện pháp bảo vệ nguồn lợi, môi trường cần được chú trọng từ các biện pháp hành chính, pháp luật đến các biện pháp kỹ thuật. Luật Thủy sản, các quy định về bảo vệ nguồn lợi thủy sản cần phải đưa được vào cuộc sống hàng ngày của người dân và công tác quản lý.

+ Cần thiết phải đưa những nhận thức và quan điểm bảo vệ môi trường, bảo vệ nguồn lợi, tính đa dạng sinh học vào việc thống nhất chỉ đạo trong chương trình giáo dục chính quy

cũng như ngoại khóa và hoạt động của các đoàn thể trong các trường học. Xây dựng hệ thống đào tạo và chương trình đào tạo hoàn chỉnh cho tất cả các trường đại học chuyên ngành và không chuyên ngành trong cả nước.

+ Xuất bản những văn bản pháp quy mà nhà nước đã ban hành về Luật Bảo vệ Môi trường và Luật Thủy sản. Khuyến khích và tạo điều kiện cho sự hoạt động của tập thể và cá nhân ngăn ngừa được sự phá hủy môi trường nguồn lợi hiện nay.

+ Tổ chức hội thảo chuyên đề để ngư dân có cơ hội trao đổi kinh nghiệm, học hỏi nghiên cứu tình hình và những vấn đề có ảnh hưởng tới họ và tương lai của họ.

+ Trao đổi thông tin, đào tạo và nguồn tài chính.

+ Phục hồi nơi cư trú cho các sinh vật biển.

+ Đào tạo nguồn nhân lực, tìm kiếm nguồn tài chính.

Cơ quan quản lý của ngành thủy sản từ trung ương đến địa phương cần sớm lập quy hoạch cho sự phát triển nghề nghiệp. Phân vùng hoạt động cho mỗi loại nghề và có biện pháp cấp bách để bảo vệ nguồn lợi thủy sản.

Ngăn cấm hoặc hạn chế đến mức ít nhất các tàu nước ngoài lén lút đến đánh bắt hải sản ở vùng biển Việt Nam là nhiệm vụ hết sức cần thiết. Vùng biển cần chú trọng bảo vệ là khu vực nước ven bờ có độ sâu nhỏ hơn 30 m đối với vùng biển vịnh Bắc bộ và Đông Tây Nam bộ và nhỏ hơn 100 m đối với vùng biển miền Trung và nam Trung bộ do ở đây có nhiều bãi đẻ của cá, bãi giao vĩ của tôm, là nơi sinh sống của các loài hải sản. Trước mắt phải hạn chế đánh bắt ở khu vực từ bờ tới độ sâu 10 m vào trong những tháng có tôm cá đẻ tập trung nhất (từ tháng 5 - 7); mở rộng khai thác ra vùng nước sâu trên 30 m.

Phát triển khai thác theo chiều sâu, chú trọng các nguyên liệu được phẩm có giá trị cao chiết xuất từ sinh vật biển. Việc khai thác theo chiều sâu các sản phẩm sinh vật biển chỉ thực hiện được với việc ứng dụng các quy trình công nghệ sinh học, cho đẻ nhân tạo.

Xúc tiến thả một số đối tượng quý hiếm vào một số thủy vực nội địa và vùng, vịnh ven

biển nhằm làm tăng nguồn lợi thủy sản, ngăn chặn giảm sút trữ lượng đối với các đối tượng đặc biệt quý hiếm.

Thiết lập các khu bảo tồn biển, bảo vệ, phục hồi các hệ sinh thái và phát triển nguồn lợi thủy sản là một lĩnh vực có ý nghĩa chiến lược đối với liên ngành, bao gồm nhiều lĩnh vực liên quan đến nhiều ngành kinh tế của nước ta và liên quan đến các nước trong khu vực. Vì vậy, bảo vệ nguồn lợi thủy sản là yêu cầu cấp thiết trước mắt và lâu dài, là trách nhiệm của toàn dân. Xây dựng các chương trình hành động, phối hợp với các nước xung quanh biển Đông, trao đổi kinh nghiệm, trao đổi thông tin giữa các nước về xây dựng các khu bảo tồn biển nhằm bảo vệ môi trường, bảo tồn các di sản văn hóa, bảo vệ và phát triển bền vững đa dạng sinh học.

Phạm Thuợc

3. ĐÁNH GIÁ NGUỒN LỢI THỦY SẢN

Đánh giá nguồn lợi thủy sản (Fisheries Resources Assessment) là quá trình thu thập, phân tích, xử lý các số liệu thu thập được và đưa ra các kết quả cuối cùng nhằm xác định sự ảnh hưởng của quá trình khai thác đối với nguồn lợi thủy sản nhằm duy trì và khai thác hợp lý nguồn lợi.

Trữ lượng (Biomass) là tổng khối lượng của một loài hoặc nhiều loài ở một khu vực nào đó cần xác định.

Khả năng khai thác là khối lượng hoặc số cá thể (sản lượng) của một loài hoặc nhiều loài có thể khai thác được từ trữ lượng đã được xác định.

Sản lượng khai thác sinh học cho phép (Allowable Biological Catch - ABC) là biên độ sản lượng cho phép khai thác đối với một số loài hoặc một nhóm loài trên cơ sở sinh học.

Sản lượng khai thác bền vững tối đa (Maximum Sustainable Yield - MSY) là sản lượng trung bình lớn nhất có thể khai thác bền vững không gây ảnh hưởng tới nguồn lợi.

Sản lượng kinh tế tối đa (Maximum Economic Yield - MEY) là tổng lợi nhuận có thể thu nhận được từ sản lượng khai thác.

Sản lượng tối ưu (Optimum Yield - OY) là mức sản lượng đạt được lợi nhuận lớn nhất, bao gồm cả những xem xét về các yếu tố kinh tế, xã hội và sinh học.

Tổng sản lượng cho phép khai thác (Total Allowable Catch - TAC): là sản lượng được khuyến cáo khai thác hàng năm đối với một loài hay một nhóm loài.

Lượng cá bố mẹ (Spawning Stock): là tổng số cá thể hoặc tổng khối lượng của các cá thể đực và cái tham gia sinh sản.

Lượng bổ sung (Recruitment): là số lượng cá thể của loài đã đạt đến chiều dài có thể khai thác.

Hệ số chết do khai thác (Fishing Mortality): là mức chết do tất cả các hoạt động khai thác gây ra, ký hiệu bằng chữ "F".

Hệ số chết tự nhiên (Natural Mortality): Có thể xem đàn cá chưa bị khai thác chỉ chịu ảnh hưởng của những yếu tố tự nhiên. Kết quả tác động tổng hợp của các yếu tố này (ví dụ: dịch bệnh, bị ăn thịt, vv...) lên trạng thái số lượng của đàn được gọi là mức chết tự nhiên hay hệ số chết tự nhiên, ký hiệu bằng chữ "M". Hệ số chết tự nhiên của mỗi loài và theo các lứa tuổi của cùng loài cũng khác nhau.

Hệ số chết chung (Total Mortality): là tập hợp của hệ số chết tự nhiên và hệ số chết do khai thác, ký hiệu bằng chữ "Z", $Z = F + M$.

Biến động chủng quần (Population Dynamics) là biến động số lượng cá thể của loài và mức độ ảnh hưởng của các mức chết khai thác và chết tự nhiên, cũng như quá trình sinh trưởng, bổ sung tới số lượng này.

Phương trình sản lượng Baranốp (Baranov's Equation, Catch Equation):

$$C(t_1, t_2) = F/Z * [N(t_1) - N(t_2)]$$

Trong đó:

C - Sản lượng

t_1, t_2 - thời gian

F - Hệ số chết do khai thác

Z - Hệ số chết chung

N - Số lượng cá thể sống sót

Chu Tiến Vĩnh

4. PHƯƠNG PHÁP THĂM DÒ, ĐIỀU TRA NGUỒN LỢI HẢI SẢN

4.1. Khái niệm

Điều tra phạm vi phân bố tài nguyên, biến động số lượng nguồn lợi và điều kiện hải dương là một công tác vô cùng quan trọng đối với những khu biển chưa tận dụng khai thác. Trong thực tế, việc thăm dò đàn cá là cơ sở cho việc đánh giá trữ lượng tài nguyên góp phần tích cực cho công tác xây dựng kế hoạch ngắn hạn và dài hạn. Mặt khác nó cũng phục vụ kịp thời cho công tác chỉ đạo sản xuất trước mắt, có năng suất cao chất lượng tốt, đề ra những biện pháp khai thác và sử dụng nguồn lợi một cách hợp lý hơn.

Trong công tác điều tra nguồn lợi hải sản phải luôn luôn kết hợp chặt chẽ giữa các nhân tố sinh vật học với môi trường. Môi trường sống của cá chia ra các nhân tố hữu sinh và vô sinh. Trong nhân tố hữu sinh, đặc biệt cần đi sâu vào nghiên cứu những sinh vật chủ yếu làm thức ăn cho cá. Nó có quan hệ chặt chẽ với đàn cá tìm mồi trước và sau khi đẻ. Trong các nhân tố vô sinh chủ yếu là khí tượng và hải văn, như hướng và tốc độ hải lưu có quan hệ với sự di cư, sinh đẻ và tồn tại của đàn cá lớn và cá con. Những nhân tố thủy văn khác như nhiệt độ, độ mặn, độ sâu... cũng có tác dụng quan trọng với biến động số lượng đàn cá. Mối quan hệ giữa các yếu tố khí tượng với nghề cá là điều mà ngư dân đã rút ra trong kinh nghiệm sản xuất lâu đời, ví dụ ngư dân thường nói, nếu năm nào có mưa lụt vào tháng tư thì năm đó sẽ được mùa cá nổi và tôm moi.

Do đó, trong công tác điều tra nghiên cứu nguồn lợi hải sản, việc nghiên cứu khoa học phải đi trước một bước, đồng thời phải đúc rút kinh nghiệm và thống kê kết quả sản xuất của quần chúng.

Trước tiên yêu cầu nghiên cứu khoa học, nhất thiết phải gắn liền với yêu cầu của thực tiễn sản xuất và không ngừng đẩy mạnh sản xuất với năng suất cao và chất lượng tốt, đồng thời xây dựng cơ sở khoa học vững chắc cho ngành thủy sản.

Xuất phát từ những mục đích trên đòi hỏi người làm công tác nghề cá phải có tinh thần

trách nhiệm cao, bảo đảm thu thập tài liệu một cách chính xác, liên tục và có hệ thống.

Phương pháp thống kê sản lượng cá đánh được qua nhiều năm cũng có ý nghĩa quyết định đối với phương pháp xác định trữ lượng cá.

F.I Baranov (1925) đã đề cập đến học thuyết tính trữ lượng cá một cách sâu sắc. Một trong những học thuyết quan trọng về trữ lượng của ông là nguồn lợi cá của một vùng nước được xác định bởi mức độ phì nhiêu về nguồn thức ăn của vùng nước đó.

Ngoài ra các nhà ngư loại còn áp dụng phương pháp dựa vào quan hệ giữa các nhóm tuổi khác nhau trong sản lượng cá đánh được hoặc phương pháp thả cá đánh dấu...

Trong việc nghiên cứu những biện pháp phát triển nghề đánh cá, cần phải thấy rằng yếu tố cơ bản trong những tiến bộ về khoa học kỹ thuật của nghề đánh cá công nghiệp hiện nay là phải trang bị cho nghề đánh cá phương tiện kỹ thuật cho phép có thể thực hiện việc thăm dò ở những vùng tập trung những đối tượng đánh bắt quan trọng. Nếu không biết được cơ sở sinh vật học, sinh thái học, sự phân bố, những con đường di cư của các đối tượng đó, không đánh giá sơ bộ được về mặt số lượng và chất lượng của loại nguồn lợi đó thì khó có thể đưa ra một bản dự báo ngắn hạn và dài hạn để thu được hiệu suất cao trong việc khai thác. Khó có thể xác định được chiến thuật, phân bố chính xác và có hiệu suất cao của những đội tàu đánh cá.

Nếu nhìn nhận về vấn đề sinh học thì những vùng biển và đại dương có thể phân chia thành 3 loại hình, tùy theo tình hình khai thác chúng và dự báo khả năng sản lượng đó là:

- Những vùng biển chưa được nghiên cứu và khai thác.
- Những vùng biển được nghiên cứu và khai thác ít.
- Những vùng biển đã được nghiên cứu nhiều và đã bị khai thác quá mức.

Ở Việt Nam, vùng biển gần bờ có độ sâu dưới 30 m được xếp vào loại hình thứ ba theo sự phân chia trên.

Trước những quan điểm và tình hình thực tiễn trên, công tác nghiên cứu thăm dò và dự báo nguồn lợi cá trong hoàn cảnh thực tế của Việt Nam cần tiến hành theo những bước chính sau đây:

4.1.1. Tổ chức nghiên cứu thăm dò nguồn lợi sinh vật nói chung và nguồn lợi cá nói riêng ở vùng biển Việt Nam. Nghiên cứu sâu về đặc điểm khu hệ, đặc điểm sinh vật học của một số loài, một số nhóm loài có ý nghĩa kinh tế. Xác định rõ những nhân tố của môi trường ảnh hưởng trực tiếp đến phân bố và di cư của từng loài, từng nhóm loài, xác định trữ lượng và khả năng khai thác nguồn lợi sinh vật nói chung và của cá nói riêng đối với các đối tượng kinh tế quan trọng.

Thu thập tài liệu qua viễn thám, qua thăm dò bằng máy bay để trong một thời gian ngắn có được nhiều số liệu về hải dương học nghề cá, về phân bố và di chuyển của các đàn cá nổi và cá tầng sâu.

4.1.2. Tổ chức một mạng lưới rộng rãi thu thập tài liệu trên các tàu thuyền sản xuất nghề cá cỡ lớn, trang bị cho mỗi tàu một máy thăm dò thủy âm để dò cá, có độ bao quát lớn vùng hoạt động rộng hơn kể cả theo chiều thẳng đứng (tới độ sâu 2500m) cũng như theo chiều nằm ngang (tới những khoảng cách 10.000-12.000m), có như vậy mới thông tin kịp thời hỗ trợ khả quan cho việc dự báo nghề đánh bắt cá tầng trên và tầng đáy.

Trên một số tàu sản xuất sẽ bố trí từ 1-2 cán bộ khoa học am hiểu nghề cá, có khả năng thu thập, phân tích tài liệu trực tiếp giúp cho công tác chỉ đạo khai thác cá trên biển cũng như xử lý và tập hợp tài liệu phục vụ cho dự báo cá ngắn hạn và dài hạn.

Trên những tàu thuyền sản xuất không có cán bộ khoa học làm việc trực tiếp thì cần tổ chức bồi dưỡng nghiệp vụ cơ bản, biết phân tích khái quát chung về ngư trường và ghi chép vào bảng biểu theo mẫu in sẵn cho cán bộ, thuyền viên. Sau mỗi chuyến đi tàu sẽ gửi toàn bộ tài liệu về cho bộ phận dự báo.

4.2. Thời gian, phạm vi và vị trí nghiên cứu

Tùy theo tình hình cụ thể của từng vùng nước, phương hướng và nhiệm vụ của từng giai

đoạn khác nhau mà quyết định nội dung, phạm vi, vị trí và thời gian nghiên cứu.

Đối với những khu biển chưa tiến hành khai thác hoặc chưa tận dụng khai thác tới ngưỡng cho phép, phải tiến hành điều tra tổng hợp để nắm được cụ thể phạm vi phân bố tài nguyên và điều kiện hải dương. Đây là khâu vô cùng quan trọng nhằm tìm hiểu các hiện tượng và quy luật tự nhiên ảnh hưởng đến đặc điểm khu hệ cá thuộc vùng nước đó.

Đối với những vùng nước đã được nghiên cứu và tập trung khai thác, thì hình thức tiến hành nghiên cứu có thể không cần phải điều tra mật rộng (vì sẽ tốn nhiều thời gian hơn). Do đó cần đi vào điều tra trọng điểm để biết tình hình cụ thể từng bãi cá về sản lượng đánh bắt, thành phần, chất lượng đàn cá khai thác và điều kiện tự nhiên của từng bãi cá. Nghiên cứu đặc điểm sinh vật học làm cơ sở cho công tác đánh giá trữ lượng từng bãi cá và tìm hiểu các quy luật di cư, phân bố, biến động lượng tài nguyên.

Khi đã quyết định cần phải tiến hành điều tra một vùng nước nào đó thì tùy theo phạm vi rộng hẹp của vùng nước mà xác định trạm vị nghiên cứu mật rộng, thường sắp xếp các trạm vị nghiên cứu theo hình bàn cờ. Ở ngoài khơi chế độ thủy học ít thay đổi hơn, do đó, mỗi trạm có thể cách nhau 15-25 hải lý. Nhưng ở vùng gần bờ do ảnh hưởng nhiều của lục địa, điều kiện tự nhiên dễ biến đổi, do đó cần phải xác định trạm vị dày hơn. Mỗi trạm thường cách nhau 10-15 hải lý.

Thời gian cần thiết cho một đợt điều tra mật rộng là 2 năm và cho điều tra ngư trường trọng điểm cũng 2 năm, trong đó năm thứ 2 có thể làm theo mùa. Trong 1 năm, mỗi tháng tiến hành 1 chuyến điều tra tổng hợp trên biển. Thời gian xuất phát của mỗi chuyến nghiên cứu nên cố gắng vào cuối tháng trước và sang đầu tháng sau là có thể công tác trên biển được. Mỗi chuyến điều tra tổng hợp trên biển thường không quá 25 ngày. Nếu điều tra ngư trường trọng điểm kết hợp với dự báo tại hiện trường, thời gian làm việc trên biển càng nhiều càng tốt. Trạm vị đánh cá cần dày đặc mới cung cấp số liệu cho dự báo cá hàng ngày, hàng tuần và đánh giá trữ lượng từng ngư trường một cách chính xác.

4.3. Những nguyên tắc chung

Mỗi chuyến đi nghiên cứu, thuyền trưởng, thuyền viên và cán bộ khoa học phải đề cao tinh thần trách nhiệm, quyết tâm hoàn thành thắng lợi chuyến nghiên cứu, đảm bảo khối lượng công tác cao, chất lượng công tác tốt.

Các vị trí trạm nghiên cứu đã vẽ sẵn trên bản đồ, có xác định kinh - vĩ độ cụ thể. Không được tùy tiện thay đổi vị trí trạm trong suốt thời gian điều tra tổng hợp. Ở mỗi trạm nghiên cứu, thuyền trưởng phải xác định vị trí trạm chính xác. Tùy tình hình cụ thể từng trạm vị và khả năng kỹ thuật có được mà dùng phương pháp thiên văn, địa văn, ra đa hoặc vô tuyến tâm phương để xác định vị trí. Phải ghi chú cụ thể phương pháp được sử dụng.

Phạm vi cho phép sai số đối với vị trí thực của trạm trên hải đồ không quá 2 hải lý. Khi đến trạm, tàu phải dừng tại chỗ 30 phút để nghiên cứu các điều kiện của môi trường như: khí tượng, hải văn, sinh vật đáy, sinh vật nổi, địa chất v.v...

Sau khi đã nghiên cứu các yếu tố môi trường, tàu bắt đầu thả lưới để đánh cá, lưới dùng để đánh cá thí nghiệm thường là lưới kéo, lưới trung tầng và lưới vây cùng loại kích thước. Trong thời gian công tác trên biển, chỉ dùng một loại lưới (trừ trường hợp đặc biệt). Tuyệt đối không tùy tiện thay đổi lưới và kỹ thuật đánh lưới đã quy định.

Mỗi mẻ lưới kéo liên tục 1 giờ không kể thời gian thả lưới xuống, điều chỉnh lưới và kéo lưới. Khi kéo lưới, vị trí trạm cũng nằm ở trung tâm đoạn đường mà lưới đã quét trong 1 giờ.

Nếu trạm nào rách lưới hoặc đánh lưới chưa đúng quy cách, xét thấy cần phải đánh lưới lại thì cán bộ phụ trách chuyến điều tra có quyền quyết định đánh lưới lại, nhưng không quá 3 lần trong một trạm.

4.4. Những nguyên tắc cơ bản

Bước thu thập tài liệu là khâu rất quan trọng để đánh giá chính xác được lượng tài nguyên. Thu thập tài liệu phải bảo đảm chính xác, liên tục và có hệ thống, phải nắm vững

đặc điểm hình thái của một số loài cá là đối tượng nghiên cứu sinh vật học và những loại cá chỉ phân tích về ngư trường. Mỗi mẻ lưới phân tích 50 con cho các loài cá là đối tượng nghiên cứu sinh vật học và 25 con cho các loài cá chỉ phân tích về mặt ngư trường. Những mẫu vật này cần bảo đảm tính chất tự nhiên, không chọn lọc, để tài liệu phản ánh đúng đặc điểm của đàn cá. Các tài liệu phân tích và chỉnh lý xong phải được người khác kiểm tra lại.

4.5. Phương pháp ghi chép ngư trường

Bảng ghi kết quả đánh lưới đã in sẵn, cán bộ nghiên cứu cá chỉ việc điền vào các mục như: khu vực..... tàu.... ngày..... tháng..... năm.... trạm số.....mẻ lưới số.....sản lượng.....

Qua mỗi trạm nghiên cứu, sau khi đã kéo lưới lên tàu, tùy sản lượng cá đánh được nhiều hay ít mà chia ra nhiều hoặc ít phần để phân tích.

* Điều tra tổng hợp: Nếu mẻ lưới dưới 20kg thì phân tích toàn bộ; nếu trên 20kg thì chia ra nhiều phần để phân tích. Phần lấy ra phân tích không dưới 20kg.

* Điều tra ngư trường trọng điểm: Nếu sản lượng mẻ lưới dưới 20kg thì phân tích toàn bộ; nếu trên 20kg thì chỉ lấy một phần không dưới 10kg.

Cá phải rửa sạch bùn nhưng phải rửa nhẹ nhàng để cá khỏi bị nát hay tróc vẩy. Sau đó phân biệt ra từng loài cá khác nhau, khi phân biệt phải đảm bảo chính xác, rõ ràng. Cân khối lượng, đếm số con của mỗi loài, sau đó tính ra sản lượng và số con của mỗi loài cá trong toàn mẻ lưới.

Trước hết, ghi số loài có sản lượng cao, sau đó mới đến loại hải sản chỉ biết đến giống và họ. Các loài cá chưa xác định được tên mà có sản lượng cao thì viết tên Việt Nam hoặc ký hiệu sau đó lấy mẫu: nếu là cá cỡ nhỏ 3-5 con, cá cỡ lớn 1-2 con bọc vào vải màn có ghi thẻ và ngâm vào formol nồng độ 8% mang về phòng thí nghiệm để xác định, nhóm cá còn lại cho vào cá tạp. Cuối cùng ghi nhận xét mẻ lưới.

Những loài cá phân tích sinh vật học cho ngư trường, chỉ phân tích các mục sau: đo

chiều dài, xác định giai đoạn chín muồi tuyến sinh dục, độ no dạ dày.

4.6. Phương pháp phân tích sinh vật học cá

Một người phân tích, một người ghi chép, người phân tích có quyền quyết định trong công tác. Khi người phân tích đọc xong, người ghi chép phải nhắc lại rồi mới ghi vào sổ tay hoặc biểu. Không được tẩy xóa, nếu viết nhầm phải gạch đi và viết lại lên trên.

Phân tích sinh vật học gồm năm bước sau:

4.6.1. Đo chiều dài cơ thể

Đo 3 loại chiều dài dọc thân cá:

- Chiều dài kinh tế (AD-Standard length): từ mút mõm đến đốt sống cuối cùng
- Chiều dài thân (AC-Fork length): từ mút mõm đến đầu tia giữa vây đuôi.
- Chiều dài toàn thân (AB-Total length): từ mút mõm đến hết đuôi.

Đối với một số loài cá có đuôi phát triển, đặc biệt như cá dưa, cá hổ, thì đo từ mõm đến lỗ hậu môn. Chiều dài cá nghiên cứu được đo với độ chính xác tới 0,5mm.

Đơn vị đo chiều dài tính bằng milimet (mm)

4.6.2. Đo khối lượng, tính bằng gam (g)

Gồm hai loại khối lượng.

- Khối lượng toàn thân được ký hiệu (w).
- Khối lượng thân bỏ nội quan (w').

Khối lượng cá nghiên cứu được cân với độ chính xác tới 1 g.

4.6.3. Xác định độ chín muồi tuyến sinh dục

Phương pháp xác định mức độ chín muồi tuyến sinh dục gồm 3 phương pháp chính.

4.6.3.1. Phương pháp quan sát bằng mắt thường (theo thang sinh dục thuộc Phòng ngư loại Astrakhan) gồm có 6 giai đoạn:

* Giai đoạn I: Cá thể chưa trưởng thành, tuyến sinh dục chưa phát triển, dính chặt vào vách trong của thân, có dạng dải dài mắt

thường chưa thể nhận biết được cá đực, cái, kí hiệu "juv".

* Giai đoạn II: Cá thể chưa chín muồi tuyến sinh dục hay cá thể sau khi đẻ trứng phát dục lại. Đã có thể phân biệt được đực cái, cá đực tinh hoàn nhỏ dài có cạnh sắc, màu trắng đục hay hơi hồng, cá cái trong noãn sào chưa thể nhận ra trứng bằng mắt thường.

* Giai đoạn III: Thể tích noãn sào tăng lên chiếm 1/3 - 1/2 toàn bộ xoang bụng. Trong noãn sào chứa đầy trứng nhỏ không trong suốt, hơi có màu trắng. Nếu cắt ngang noãn sào dùng mũi dao gạt nhẹ thì trứng rất khó rụng ra khỏi vách màng trong của noãn sào. Trứng thường hình thành đám hoặc cục. Dịch hoàn có một số mạch máu, chưa có tinh dịch.

* Giai đoạn IV: Noãn sào rất lớn, chiếm 2/3 xoang bụng. Trứng lớn, trong suốt, khi ta ép vào noãn sào trứng sẽ chảy ra. Cắt bỏ màng noãn sào trứng sẽ rời nhau. Tinh hoàn màu trắng, chứa đầy tinh dịch, nếu khế ấn vào bụng thì tinh dịch lập tức chảy ra. Bề mặt cắt ngang tinh hoàn có hình tròn.

* Giai đoạn V: Cá đã bắt đầu đẻ trứng, noãn sào và dịch hoàn rất chín muồi, chỉ cần dùng tay ấn nhẹ vào bụng là trứng và tinh dịch tiết ra tự do.

* Giai đoạn VI: Cá sau khi đẻ trứng, thể tích của noãn sào và dịch hoàn teo lại rất bé, lép, đầy máu, thành có màu đỏ sẫm. Đôi khi trong noãn sào còn có một số trứng nhỏ do mỡ hoà tan và bị thân cá hấp thụ. Sau mấy ngày hiện tượng đầy máu mất đi và lại chuyển sang giai đoạn II.

Nếu tuyến sinh dục ở giữa hai giai đoạn gần nhau, rất khó nhận ra là ở vào giai đoạn nào thì ghi chữ số của hai giai đoạn ở giữa có thêm một gạch ngang như: giai đoạn II - III; III - IV...

4.6.3.2. Phương pháp xác định hệ số chín muồi tuyến sinh dục bằng đường kính trứng

Trên mặt biển do điều kiện sóng gió và dụng cụ hạn chế, khó thực hiện được. Do đó phải thu thập tuyến sinh dục ở mỗi tháng khoảng 10-15 mẫu, bảo quản trong dung dịch formol 5% mang về phòng thí nghiệm.

Muốn tính lượng chứa trứng, trong mùa đẻ đối với các loài cá có giai đoạn IV và V mỗi tháng thu khoảng 10 noãn sào ở các nhóm cá chiều dài khác nhau. Những noãn sào được bảo quản trong dung dịch Gilson, mỗi noãn sào đựng một lọ riêng, có nhãn hiệu rõ ràng.

Phương pháp pha dung dịch Gilson:

HNO ₃ (80%)	15ml
Axit axetic	9ml
Cồn (60 %)	100ml
Nước	880ml
HgCl ₂	20g

4.6.3.3. Phương pháp tổ chức học (tế bào)

4.6.4. Xác định độ no dạ dày

Theo thang 5 bậc (Fulton, 1902):

- Bậc 0: Dạ dày không có thức ăn
- Bậc 1: Dạ dày có một ít thức ăn
- Bậc 2: Thức ăn chứa 1/2 dạ dày
- Bậc 3: Thức ăn trong dạ dày đầy nhưng vách dạ dày không nở lấm
- Bậc 4: Dạ dày rất căng

4.6.5. Thu thập mẫu vật để xác định tuổi

Tuổi cá xác định theo vảy, đốt sống, đá tai, tia vây.... Ở một số cá, vảy bị tróc đi hoặc hoàn toàn không có vảy, khi đó lấy nhĩ thạch (đá tai) hoặc đốt sống để xác định.

* Lấy vảy: Vảy thường lấy ở trên đường bên trước vây lưng, nếu vảy ở chỗ đó đã rụng mất thì lấy ở chỗ vây ngực úp lên. Vảy lấy được cho vào sổ hoặc túi vảy, số lượng vảy lấy từ 10-20 cái trên mỗi con cá.

* Lấy đá tai: dùng kéo cắt xương đỉnh đầu, lấy đá tai cho vào túi giấy có ghi nhãn hiệu.

* Lấy đốt sống: lấy 7-10 đốt sống trước, chải sạch các cơ và các phần mềm khác ra khỏi xương. Cho vào túi và ghi nhãn hiệu.

Cách ghi Sổ vảy:

Quyển Sổ vảy kích thước khoảng 15×5cm, gồm 50 trang, ngoài bìa ghi:

Tên cá.....Số số:.....

Mẻ lưới số....ngày.... tháng...năm.....

Địa điểm.....

Loại lưới..... Từ số.....đến.....

Người phân tích:.....

Mỗi trang trong quyển Sổ vẩy dùng cho một cá thể, viết các mục sau:

- Chiều dài (AB, AC, AD)
- Khối lượng (W, W')
- Độ no dạ dày (d)
- Giai đoạn sinh dục

Phạm Thuộc

5. ĐẶC ĐIỂM CHUNG VỀ SINH VẬT HỌC CÁ BIỂN VIỆT NAM

Biển Việt Nam nằm trong khu vực nhiệt đới gió mùa. Khu hệ cá biển Việt Nam thuộc khu hệ động vật Ấn Độ - Tây Thái Bình Dương. Do vậy, cá biển Việt Nam không chỉ rất phong phú, đa dạng về thành phần loài mà còn rất đặc trưng cho cá biển nhiệt đới về những đặc điểm sinh vật học.

5.1. Tuổi và tốc độ sinh trưởng

Đa số cá biển Việt Nam có kích thước không lớn. Các loài cá đánh bắt được chủ yếu có chiều dài nhỏ hơn 200mm, trong đó những loài cá có kích thước nhỏ hơn 100mm cũng chiếm sản lượng không nhỏ. Các loài cá có chiều dài từ 200mm đến 500mm có sản lượng thấp hơn. Đối với những loài cá có thể đạt kích thước lớn như cá song, cá hồng, cá kềm, cá nhụ... số cá thể có chiều dài trên 500mm đánh bắt được cũng không nhiều.

Có thể chia các loại cá đánh bắt được theo 4 nhóm chiều dài như sau:

* Nhóm 1: Các loài cá có chiều dài dưới 100mm là các loài cá liệt và một số cá phèn, cá bạc, cá chỉ vàng v.v...

* Nhóm 2: Các loại cá có chiều dài từ trên 100mm đến 200mm. Đây là nhóm cá chiếm sản lượng cao nhất, bao gồm: cá đù, cá lạng, cá miễn sành, cá cãng, cá chim Ấn Độ, cá trác,

cá trích, cá lằm, đa số các loài trong họ cá khế, và một phần cá mối, cá hồng, cá song....

* Nhóm 3: Các loài cá có chiều dài từ trên 200mm đến 500mm, sản lượng thuộc nhóm cá này trong các mẻ lưới không nhiều, đó là cá hồng, cá kềm, cá mối và một số loài cá ít gặp khác.

* Nhóm 4: Các loài cá có chiều dài trên 500mm như một số loài thuộc họ cá thu, họ cá dưa.

Tuổi thọ:

Cá biển Việt Nam, cũng như đa số các loài cá ở vùng biển nhiệt đới, có chu kỳ sống tương đối ngắn. Đa số các loài cá, đặc biệt là các loài cá kinh tế và các loài cá thường gặp, thường chỉ sống 3 - 4 năm. Trong đó tuổi thọ cao nhất của cá nục sỏ và cá nục trơn là 5 - 6 tuổi, của cá trích xương và cá trích lằm là 4 - 5 tuổi, của cá mối là 7 tuổi và của cá hồng là 8 tuổi.

Ở vùng biển gần bờ, cá đánh bắt được chủ yếu từ 1 - 2 tuổi (riêng cá trích và cá nục từ 1 - 3 tuổi). Ở vùng biển xa bờ cá đánh bắt được thường ở độ tuổi cao hơn (4 - 5 tuổi).

Tốc độ sinh trưởng:

Do chu kỳ sống ngắn nên tốc độ sinh trưởng của các loài cá chỉ đạt giá trị tối đa trong năm đầu, sau đó bắt đầu giảm dần, ngay từ năm thứ 2. Cá nục và cá trích có tốc độ sinh trưởng trong năm đầu khoảng 100mm, năm thứ 2 đạt khoảng 20-30mm; còn với đa số các loài cá kinh tế nói chung, trong năm thứ 1 có thể đạt tới chiều dài 100-200mm, từ năm thứ 2 tốc độ sinh trưởng đã giảm dần và bắt đầu năm thứ 3 trở đi, tốc độ sinh trưởng giảm đi rõ rệt.

5.2. Sinh sản

Ở biển Việt Nam quanh năm có cá đẻ. Điều này cũng được khẳng định qua những kết quả nghiên cứu về đặc điểm sinh vật học của các loài cá.

Hầu như tất cả các loài cá đều đẻ phân đợt và có mùa đẻ kéo dài, rất nhiều loài cá có mùa đẻ kéo dài gần suốt năm.

Tuy nhiên, mùa đẻ chủ yếu của đa số các loài cá là từ tháng 3 đến tháng 9, trong đó tập

trung nhất là từ tháng 4 đến tháng 6. Ở vùng biển Nam bộ và nam Trung bộ mùa đẻ của cá thường kéo dài hơn (từ tháng 2 - 11), có nhiều loài cá đẻ quanh năm (cá trích xương, cá mối vạch.....) và có những loài cá có 2 mùa đẻ chính trong năm (cá nục sồ, cá nục thôn...).

Trừ những loài cá nổi đại dương (như cá thu, cá ngừ), cá chuồn thường đẻ trứng ở các vùng gần cửa vịnh Bắc bộ và các vùng nước thuộc biển miền Trung; đa số các loài cá thường đẻ trứng ở những vùng nước nông gần bờ, gần cửa sông, quanh các đảo hoặc trong các vịnh.

5.3. Hoạt động bắt mồi

Thành phần thức ăn của hầu hết các loài cá rất rộng, không có sự lựa chọn chặt chẽ, do đó sự phân bố của cá tương đối rộng. Đa số các loài cá ăn tạp, có những loài cá ăn cả sinh vật phù du và sinh vật đáy. Có loài cá chuyên ăn sinh vật phù du nhưng khi bị đói ăn cả trứng cá và cá con. Tuy vậy căn cứ vào thành phần thức ăn có thể phân chia cá thành 2 nhóm: nhóm cá hiền và nhóm cá dữ.

Thành phần thức ăn của nhóm cá dữ (cá thu, cá ngừ, cá mối....) chủ yếu là các loài cá có kích thước nhỏ (cá cơm, cá lẹp, cá chỉ vàng....) và mực.

Thành phần thức ăn của nhóm cá hiền thường gồm cả động vật phù du, thực vật phù du, động vật đáy và cả một số thực vật đáy. Thành phần thức ăn của chúng thường phản ánh thực trạng thành phần sinh vật phù du ở môi trường biển.

Cường độ bắt mồi thường thấp. Cá đánh được thường ở tình trạng đói hoặc chỉ có ít thức ăn, độ no dạ dày thường ở các bậc từ 0 đến 2. Để bù lại, cá bắt mồi liên tục theo thời gian trong ngày và theo mùa vụ trong năm. Biến động của cường độ bắt mồi theo ngày đêm và theo mùa không đáng kể. Do vậy, tổng lượng thức ăn của mỗi cá thể trong năm vẫn lớn, và vì thế cá vẫn có tốc độ sinh trưởng cao.

Phạm Thuợc

6. BẢO TỒN BIỂN

6.1. Lịch sử hình thành và phát triển

Khu bảo tồn ra đời từ rất sớm, chẳng hạn, một khu bảo tồn ở Ấn Độ có từ 2000 năm trước đây, ở Indônêsia có từ hơn 1500 năm. Nhiều khu bảo tồn khác ra đời như những vùng đất thiêng liêng của chúa trời, thần linh hay khu nghĩa địa. Kể từ nửa sau của thế kỷ 19, khu bảo tồn được xem là những nơi cấm săn bắn và sinh vật ở đó được bảo vệ, điển hình nhất là "Vườn Quốc gia" Yellowstone (Mỹ) được thành lập năm 1872. Kể từ đó, các khu bảo tồn phát triển theo một phong trào và bao hàm những quan niệm ngày càng tiên tiến. Đây cũng là lần đầu tiên cụm từ "Vườn Quốc gia" được sử dụng. Các thập kỷ tiếp theo, nhiều nước trên thế giới đã tiến hành thiết lập các khu bảo tồn như Banff ở Canada, El Chico ở Mêxicô, Tôngarirô ở Niu Zilân và Vườn Quốc gia Thụy Sĩ.

Trước tình hình một số vấn đề về kinh phí hoạt động, mô hình tổ chức và kinh nghiệm hoạt động ở các khu bảo tồn mới ngày càng trở nên bức xúc, Tổ chức Bảo tồn Thiên nhiên Quốc tế (International Union for the Conservation of Nature_IUCN) đã ra đời năm 1948. IUCN (nay có tên mới là The World Conservation Union) có một cách kết hợp độc đáo gồm nhiều chuyên gia trong các lĩnh vực bảo vệ các loài sinh vật và cảnh quan, từ các tổ chức chính phủ và phi chính phủ tham gia. Nếu như ở Đại hội các Vườn Quốc gia (the World Conference on National Parks) lần thứ nhất (1962) có khoảng 10.000 khu bảo tồn thì đến Đại hội lần thứ 5 (2003) đã tăng lên 100.000 khu bảo tồn trên toàn thế giới. Mục tiêu và nhiệm vụ của các khu bảo tồn cũng được mở rộng không còn chỉ chú ý duy nhất đến sinh vật. Hiện nay mục tiêu của bảo tồn nhấn mạnh tới việc sử dụng bền vững tài nguyên thiên nhiên, bảo vệ giá trị lịch sử-văn hoá, địa lý cảnh quan, đa dạng sinh học, ích lợi môi trường, nâng cao mức sống và sự tham gia có trách nhiệm của cộng đồng dân cư địa phương trong các vấn đề quản lý, quyết sách các khu bảo tồn...

Theo Công ước về Đa dạng Sinh học (1992) hiện đã có 187 quốc gia thành viên, thì khu bảo tồn được xem là: “vùng địa lý có giới hạn được thiết lập, kiểm soát và quản lý nhằm đạt các mục tiêu bảo vệ đã vạch ra”. Tuy nhiên, với định nghĩa này, các giá trị văn hóa và các khu bảo tồn biển chưa được quan tâm. Chính vì vậy, tại Cuộc họp Đại hội đồng về Vườn Quốc gia và Khu Bảo tồn (the World Congress on National Parks and Protected Areas) lần thứ 4 (1992) đã xác định lại là: “Một vùng đất liền hay biển đã được xem xét nhằm bảo tồn, duy trì tính đa dạng sinh học, tính tự nhiên, có chứa đựng các giá trị văn hóa được quản lý thông qua pháp luật và các công cụ hiệu quả khác”.

Trong quá trình phát triển, kiểm nghiệm từ 10 nhóm tiêu chí (Category) nhằm xác định các phương thức quản lý khu bảo tồn, năm 1994 IUCN đã đúc rút còn lại 6 nhóm tiêu chí cho cả khu bảo tồn trên đất liền và khu bảo tồn biển, để có thể đạt được sự đồng thuận của cộng đồng quốc tế, bao gồm:

- Khu bảo tồn dự trữ thiên nhiên: Nhóm tiêu chí Ia (Category Ia: Strict nature reserve): khu bảo tồn chỉ dành cho mục đích nghiên cứu khoa học. Là vùng đất liền/biển có các hệ sinh thái, có đặc điểm địa chất cảnh quan và các loài sinh vật nổi tiếng hay đặc hữu. Mọi sinh vật ở khu bảo tồn này được bảo vệ nghiêm ngặt và giữ nguyên hiện trạng. Chỉ có các hoạt động nghiên cứu khoa học được phép vào khu vực nhạy cảm này, còn các hoạt động du lịch hoặc khai thác thì bị cấm hoàn toàn.

- Khu bảo tồn các loài sinh vật hoang dã: Nhóm tiêu chí Ib (Category Ib: Wilderness area): khu bảo tồn nhằm quản lý chủ yếu các loài sinh vật hoang dã. Là một vùng đất/biển nguyên sơ hay chỉ bị biến đổi rất ít đang thể hiện các ảnh hưởng và đặc tính vốn có của nó rất cần được bảo vệ và quản lý để gìn giữ các điều kiện tự nhiên. Khác với nhóm Ia trên, ở kiểu khu bảo tồn này du lịch và các giá trị xã hội được thừa nhận trong quá trình hoạch định và quản lý.

- Khu bảo tồn kiểu vườn quốc gia: nhóm tiêu chí II (Category II: National park): khu bảo tồn được quản lý nhằm bảo vệ các hệ sinh thái và phục vụ nghỉ ngơi giải trí. Là vùng đất/biển được thiết lập để: (i) bảo vệ toàn vẹn sinh thái học của một hay một vài hệ sinh thái cho các thế hệ hiện tại và tương lai; (ii) nghiêm cấm khai thác hay các hoạt động trái với các mục tiêu thiết kế và hoạt động của khu bảo tồn; (iii) cung cấp các vận hội để phát huy các giá trị tinh thần, khoa học, giáo dục, nghỉ ngơi, thăm quan phù hợp với văn hóa và môi trường.

- Khu bảo tồn kỳ quan thiên nhiên: Nhóm tiêu chí III (Category III: Natural monument): khu bảo tồn được quản lý nhằm bảo vệ các vùng thiên nhiên đặc sắc. Là nơi có một hay một vài giá trị về mặt thiên nhiên, cảnh quan hay cả văn hóa và thiên nhiên nổi bật, độc đáo, quý hiếm, đại diện hay chứa đựng các ý nghĩa văn hoá, tâm linh huyền bí.

- Khu bảo tồn loài và sinh cư: Nhóm tiêu chí IV (Category IV: Habitat/species management area): khu bảo tồn nhằm bảo vệ thông qua các biện pháp quản lý các loài và nơi cư trú của chúng. Là vùng đất/biển chịu sự can thiệp tích cực của quản lý, qua đó bảo đảm việc duy trì các khu sinh cư phù hợp với yêu cầu sống của các loài sinh vật cần bảo vệ.

- Khu bảo tồn các danh lam thắng cảnh: Nhóm tiêu chí V (Category V: Protected landscape/seascape): khu bảo tồn nhằm bảo vệ các khu nghỉ ngơi và có nhiều danh lam thắng cảnh. Là vùng đất, vùng ven bờ, hay vùng biển có sự can thiệp từ lâu của con người và tác động của thiên nhiên tạo nên một khu vực có đặc điểm riêng biệt với các giá trị đạo đức, tinh thần, sinh thái và văn hóa đặc sắc, đồng thời có tính đa dạng sinh học cao. Công tác duy trì tính nguyên vẹn của các giá trị truyền thống này là vấn đề sống còn của việc bảo tồn, tôn tạo và tiến bộ ở các khu bảo tồn này.

- Khu bảo tồn các nguồn lợi tự nhiên: Nhóm tiêu chí VI (Category VI: Managed resource protected area): khu bảo tồn nhằm bảo vệ, duy trì và quản lý việc sử dụng bền vững nguồn lợi tự nhiên. Là nơi có các hệ

thống tự nhiên không biến đổi hay ít biến đổi, cần được quản lý và bảo vệ lâu dài, duy trì tính đa dạng sinh học và cung cấp bền vững các sản phẩm, hàng hóa vừa bảo đảm các dịch vụ cần thiết đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng của con người.

6.2. Khu bảo tồn ở Việt Nam

Chính phủ Việt Nam từ lâu đã ý thức được tầm quan trọng và ý nghĩa của việc phát triển kinh tế, bảo vệ môi trường và sử dụng hợp lý tài nguyên thiên nhiên. Vào những năm 1960 Việt Nam đã có những bước đi khởi đầu chính thức về bảo tồn tự nhiên. Theo Trung tâm Dự báo bảo tồn Thế giới (WCMC) đánh giá, Việt Nam là quốc gia xếp thứ 16 trong bảng xếp hạng về những vùng có tính đa dạng sinh học cao trên trái đất (WCMC annual report, 2002).

Với một diện tích biển gấp 3 lần diện tích đất liền, nhưng hiện nay việc sử dụng và quản lý tài nguyên thiên nhiên biển còn có nhiều vấn đề bất cập và chưa hợp lý, đang là một mối đe dọa đến khả năng phát triển kinh tế biển bền vững. Vì vậy việc thiết lập một hệ thống các khu bảo tồn biển là công cụ hỗ trợ và cùng với Luật Thủy sản là cơ sở pháp lý để bảo tồn nguồn lợi tự nhiên, bảo vệ chủ quyền và tăng cường nguồn lợi thủy sản. Đây là yêu cầu rất cấp thiết cho mục tiêu phát triển kinh tế xã hội bền vững trong quá trình công nghiệp hoá, hiện đại hóa và chủ động hội nhập quốc tế.

Cho tới tháng 3/2004, tổng số các khu bảo tồn của Việt Nam (bao gồm cả những khu đang được đề nghị) trình Chính phủ phê duyệt là 206 khu vực. Hệ thống này bao gồm 13 vườn quốc gia, 71 khu dự trữ thiên nhiên, 33 khu Văn hóa - Lịch sử - Môi trường, 65 khu ngập nước, 15 khu bảo tồn biển, 5 khu di sản thế giới được UNESCO công nhận. Đó vừa là tài sản tự nhiên và văn hóa của dân tộc không chỉ của Việt Nam mà còn cả thế giới. Cách tiếp cận và lựa chọn trong việc xem xét và đề xuất các khu bảo tồn cả trên bộ và trên biển thể hiện sự nỗ lực và cố gắng của Việt Nam trong việc bảo vệ tài nguyên (cả tái tạo và không tái tạo); duy trì và giữ gìn các giá trị văn hoá, khoa học lịch sử và các giá

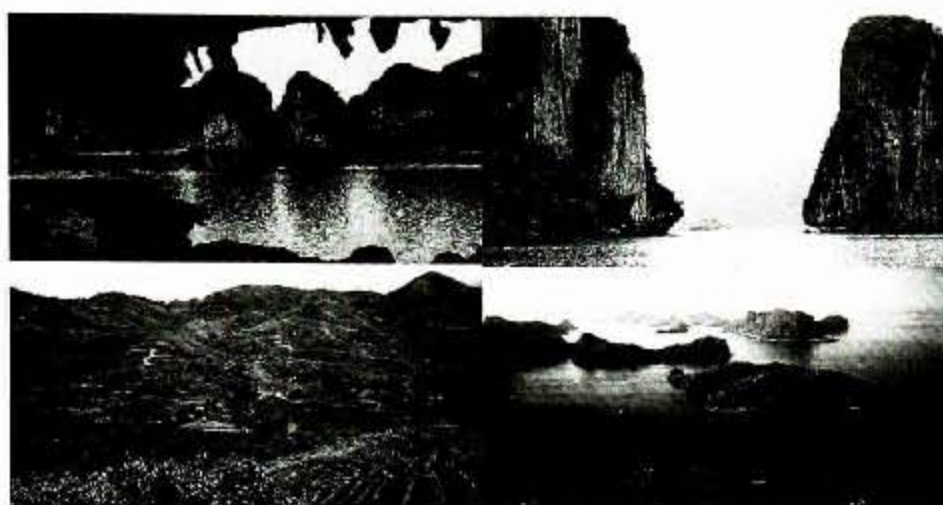
trị mang đậm bản sắc dân tộc (các giá trị vật thể và các giá trị phi vật thể).

6.3. Một số tồn tại

Bảo tồn đa dạng sinh học biển và ven bờ và hệ sinh thái thủy vực nội địa đã được chính phủ quan tâm và mở rộng. Vấn đề bảo tồn thiên nhiên, đặc biệt là các khu bảo tồn đã rất được quan tâm nhưng cho tới thời điểm hiện nay, còn thiếu hẳn một hệ thống tiêu chí khoa học để hoạch định, xác lập và quản lý các khu bảo tồn biển, đặc biệt việc quy hoạch và xây dựng các khu bảo tồn biển là công việc hết sức mới mẻ đối với Việt Nam nói chung và ngành thủy sản nói riêng. Những khó khăn chính hiện nay là:

- Thiếu cơ sở khoa học cho việc hoạch định và thiết lập các khu bảo tồn biển.
- Thiếu cơ sở pháp lý trong việc hoạch định, quản lý và sử dụng các khu bảo tồn biển.
- Các nghiên cứu phục vụ định hướng cho bảo tồn đa dạng sinh học còn quá ít.
- Cần có sự phối hợp nghiên cứu và đồng quản lý nhằm bảo vệ, tái tạo và phát triển nguồn lợi này, góp phần cải thiện hệ sinh thái ven bờ đang bị xuống cấp.

MỘT SỐ HÌNH ẢNH CÁC KHU BẢO TỒN BIỂN Ở VIỆT NAM



Khu di sản thiên nhiên thế giới vịnh Hạ Long có vai trò như là một khu bảo tồn biển



Một thắng cảnh khu dự trữ sinh quyển Vườn Quốc gia Cát Bà có vai trò như là một khu bảo tồn biển



Một góc vịnh Nha Trang - Khu Bảo tồn biển Hòn Mun, Khánh Hòa



Một góc vịnh Côn Sơn - Vườn Quốc gia Côn Đảo

Phan Hồng Dũng

6.4. Cát Bà - Khu dự trữ sinh quyển thế giới

Quần đảo Cát Bà chính thức được Tổ chức Văn hóa, Khoa học, Giáo dục của Liên hợp quốc (UNESCO) công nhận là khu dự trữ sinh quyển thế giới từ ngày 19/12/2004. Ngày 1 tháng 4 năm 2005 tại đây đã diễn ra lễ đón nhận Bằng quyết định của UNESCO và kỷ niệm sự kiện này. Quần đảo Cát Bà là một quần thể gồm 367 đảo nhỏ nằm trong vịnh Lan Hạ, thuộc một phần của di sản thiên nhiên thế giới vịnh Hạ Long. Đảo Cát Bà là hòn đảo lớn nhất trong tổng số 1.969 đảo trên vịnh Hạ Long thuộc địa phận huyện Cát Hải, thành phố Hải Phòng, cách trung tâm thành phố khoảng 30km, với diện tích khoảng gần 300km² và dân số trên 10.000 người. Khu dự trữ sinh quyển Cát Bà nằm trong khoảng toạ độ 106⁰52' - 107⁰07' độ kinh Đông và 20⁰42' - 20⁰54' độ vĩ Bắc, thuộc khu vực nhiệt đới gió mùa, chịu ảnh hưởng của đại dương, nên các chỉ số về nhiệt độ, độ ẩm, lượng mưa cũng gần tương tự như các khu vực xung quanh, tuy nhiên có đặc điểm khác biệt là mùa đông thì ít lạnh hơn và mùa hè thì ít nóng hơn so với trong đất liền. Lượng mưa trung bình 1.700 - 1.800 mm/năm, mùa mưa chủ yếu là vào tháng 7, 8. Nhiệt độ trung bình khoảng 25 - 28⁰C, dao động theo mùa, về mùa hè có thể lên trên 30⁰C, về mùa đông trung bình 15-20⁰C nhưng có thời điểm có thể xuống dưới 10⁰C khi có gió mùa đông bắc. Độ ẩm trung bình 85%. Dao động của thủy triều từ 3,3 - 3,9 m. Độ mặn nước biển biến động từ 9,3‰ (mùa mưa) đến 31,1‰ (mùa khô).

Quần đảo Cát Bà là nơi hội tụ đầy đủ các giá trị bảo tồn đa dạng sinh học, bảo đảm các tiêu chí của một khu dự trữ sinh quyển thế giới theo quy định của UNESCO. Cho đến nay, Việt Nam đã có 4 khu dự trữ sinh quyển thế giới được UNESCO công nhận là: Cần Giờ, Cát Tiên, châu thổ sông Hồng và quần đảo Cát Bà. Tổng diện tích khu dự trữ sinh quyển Cát Bà rộng hơn 26.000ha được phân chia thành 2 vùng lõi (bảo tồn nghiêm ngặt và không có tác động của con người), 2 vùng đệm (cho phép phát triển kinh tế hạn chế, kết hợp với bảo tồn) và 2 vùng chuyển tiếp (phát triển kinh tế). Khu dự trữ sinh quyển Cát Bà có đầy đủ cả rừng mưa nhiệt đới trên đảo đá vôi, rừng ngập mặn, các rạn san hô, thảm rong cỏ biển, đặc biệt là hệ thống hang động và hệ sinh thái tùng áng đặc thù. Rừng quốc gia Cát Bà nằm cách trung

tâm thị trấn Cát Bà 15km về phía tây bắc, rộng khoảng 26.240 ha trong đó có 17.040 ha rừng cạn và 9.200 ha rừng ngập mặn, có khu rừng nguyên sinh nhiệt đới rộng 570 ha, với nhiều hang động kỳ thú. Quần đảo Cát Bà còn có vai trò vô cùng quan trọng trong chiến lược phát triển kinh tế và bảo vệ an ninh quốc phòng ở vùng biển phía Bắc Việt Nam. Ngoài vị thế đặc biệt, khu dự trữ sinh quyển Cát Bà còn lưu giữ một tiềm năng sinh vật vô cùng phong phú và đa dạng. Theo kết quả thống kê và cập nhật thêm một số kết quả nghiên cứu từ năm 2003 - 2004 của Viện Nghiên cứu Hải sản: Thực vật có tổng số khoảng 741 loài, trong đó thực vật biển gồm 23 loài cây ngập mặn, 79 loài rong biển, 207 loài thực vật phù du. Động vật trên cạn có khoảng 282 loài, đặc biệt có loài voọc đầu vàng (*Trachypithecus poliocephalus*), đây là loài thú đặc biệt quý hiếm trên thế giới chỉ còn lại ở Việt Nam (khoảng 50 - 60 con theo Sách đỏ của IUCN). Động vật biển gồm có: 98 loài động vật phù du, 196 loài cá biển (trong đó có 79 loài cá rạn san hô), 177 loài san hô, 532 loài động vật đáy. Trong tổng số loài sinh vật biển tại khu vực Cát Bà đã phát hiện thấy có 21 loài quý hiếm, trong đó có 2 loài ghi trong danh mục của CITES, 7 loài trong Sách đỏ Việt Nam cần được bảo vệ hiện vẫn còn tồn tại trong khu vực.

Ngoài ra, Cát Bà còn là một trong những hòn đảo nghỉ mát lý tưởng và thơ mộng của Việt Nam. Tương truyền xưa kia tên đảo là Các Bà, là hậu phương cho Các Ông theo Thánh Gióng đánh giặc Ân. Ở thị trấn Cát Bà hiện nay vẫn có đền thờ Các Bà. Những bản đồ hành chính thời Pháp thuộc (như bản đồ năm 1938) còn ghi là Các Bà. Như vậy, có lẽ tên gọi Các Bà đã bị đọc chệch thành Cát Bà. Lễ hội của người dân Cát Bà giống như lễ hội của những người Kinh ở khu vực khác, tuy nhiên có thêm ngày 1 tháng 4 dương lịch hàng năm là lễ hội nghề cá và khai trương mùa du lịch. Cát Bà có đường xuyên đảo dài 27km, có nhiều đèo dốc quanh co, men theo mép biển, xuyên qua vườn quốc gia, phong cảnh kỳ thú, non nước hữu tình. Cát Bà có nhiều hang động và cảnh quan thiên nhiên đẹp phục vụ du khách thăm quan như: động Trung Trang, động Hùng Sơn, động Phù Long, các bãi tắm như Cát Cò 1, Cát Cò 2, Cát Cò 3, Cát Dứa, Cát Ông, Cát Trai Gái, Đường Danh. Trong những năm tới, nhà nước dự định sẽ đầu tư xây dựng

ở đây những “thủy cung” để con người có thể trực tiếp quan sát các đàn cá heo, tôm hùm, rùa biển, mực ống, cá mập bơi lượn quanh những cụm san hô rực rỡ sắc màu.

Như vậy có thể nói, quần đảo Cát Bà hội tụ đầy đủ các hệ sinh thái tiêu biểu của Việt Nam và được đánh giá là một trong những nơi có hệ sinh vật biển đảo phong phú và đa dạng vào bậc nhất miền Bắc Việt Nam. Với việc được công nhận là khu dự trữ sinh quyển, quần đảo Cát Bà sẽ có cơ hội thực hiện tốt hơn chức năng bảo tồn đa dạng sinh học, bảo tồn các cảnh quan đẹp, thúc đẩy phát triển kinh tế bền vững, cũng như duy trì và phát triển các giá trị văn hóa truyền thống của Việt Nam. Cát Bà còn có tiềm năng lớn để thực hiện nhiều loại hình du lịch biển như nghỉ dưỡng, du lịch sinh thái, nghiên cứu khoa học, thám hiểm hang động, du lịch mạo hiểm, du lịch ngầm và quay phim dưới nước.

Nguyễn Quang Hùng

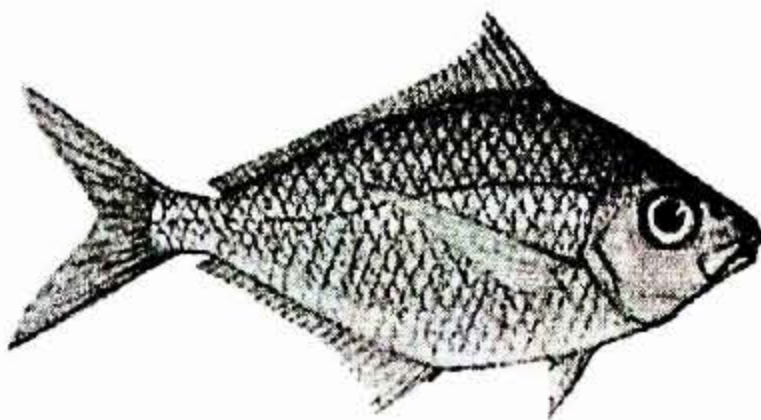
7. NGUỒN LỢI CÁ BIỂN

7.1. Cá bạc

Tên khoa học:

Pentaprion longimanus (Cantor, 1850)

Tên tiếng Anh: Longfin silver biddy



Đặc điểm hình thái: Thân hình bầu dục dài, dẹt hai bên, có vây tròn cỡ vừa và dễ rụng. Đỉnh đầu và hai bên đều có vây. Miệng bé và co duỗi dễ dàng, lúc nhô ra thì ống miệng chĩa xuống dưới. Hai hàm có nhiều răng nhỏ. Vây ngực dài và nhọn vượt quá gốc vây hậu môn. Gốc vây hậu môn dài hơn phần tia mềm của vây lưng. Thân màu sáng bạc.

Phân bố: Cá phân bố rộng ở các vùng nước khu vực Đông Nam Á.

Ở Việt Nam cá phân bố ở vịnh Bắc bộ, miền Trung, Đông và Tây Nam bộ.

Mùa vụ khai thác: Quan năm

Ngư cụ khai thác: Lưới kéo tầng đáy

Kích thước khai thác: 80 - 100mm

Dạng sản phẩm: Tươi.

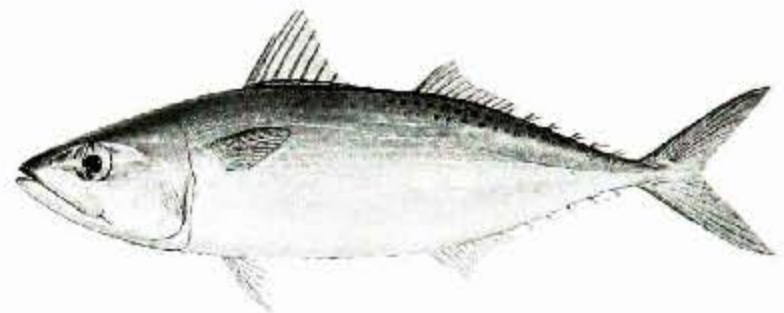
Phạm Thuộc

7.2. Cá bạc má

Tên khoa học:

Rastrelliger kanagurta (Cuvier, 1817)

Tên tiếng Anh: Indian mackerel



Đặc điểm hình thái: Thân khá cao, chiều dài đầu lớn hơn chiều cao thân. Sau vây lưng thứ hai và vây hậu môn có 5 vây phụ. Lược mang rất dài, thấy rõ khi mở miệng. Thân màu xanh đen, s-ườn màu bạc với các chấm vàng. Có hai hàng chấm đen dọc theo gốc vây lưng, có một dải đen hẹp chạy dài theo phía thân trên và có một chấm đen trên thân ngay dưới rìa vây ngực. Vây lưng màu vàng nhạt và có chấm đen.

Phân bố: Ấn Độ - Tây Thái Bình Dương, Ấn Độ, Sri Lanca, Ôxtrâyliya, Indônêsiya, Malaysia, Philippin, Nhật Bản, Trung Quốc.

Ở Việt Nam cá phân bố ở vịnh Bắc bộ, Trung bộ và Đông Tây Nam bộ.

Mùa vụ khai thác: Quan năm.

Kích thước khai thác: Dao động từ 180 - 250mm, lớn nhất 350mm.

Ngư cụ khai thác: Lưới vây, rê, kéo đáy, câu.

Dạng sản phẩm: Tươi, phơi khô, đóng hộp, hun khói.

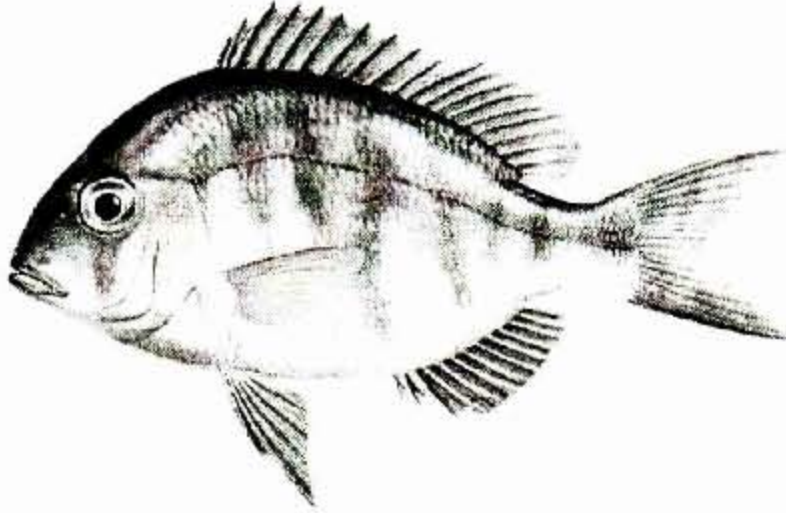
Phạm Thuộc

7.3. Cá bạch điều

Tên khoa học:

Gymnocranius griseus (Schlegel, 1843)

Tên tiếng Anh: Gray large-eye bream



Đặc điểm hình thái: Thân hình bầu dục dài và dẹt hai bên có vẩy lược tương đối lớn, đường bên hoàn chỉnh. Phần trước của đầu không có vẩy, vẩy trên đỉnh đầu bắt đầu từ ngay sau mắt. Xương nắp mang trước có 4- 6 hàng vẩy. Miệng lớn vừa phải môi dày. Răng phía trước hai hàng nhỏ và cong. Vây lưng liên tục không có khía lõm. Vây lưng và vây hậu môn đều không có vẩy bẹ. Vây đuôi chia thùy nông, gốc vây có vẩy. Vây ngực nhọn; hai vây bụng gần nhau, khởi điểm ở sau gốc vây ngực. Thân cá màu xám, phần lưng đậm hơn, phần nhiều bụng nhạt hơn.

Phân bố:

Ở các vùng biển phía nam và Đông châu Phi, các vùng biển thuộc châu Đại Dương, Philippin, Indônêsi-a, Trung Quốc, Nhật Bản và Việt Nam

Ở Việt Nam cá phân bố ở vịnh Bắc bộ, biển miền Trung, Nam bộ.

Ngư cụ khai thác: Lưới kéo đáy.

Mùa vụ khai thác: Quanh năm.

Kích thước khai thác: 135 - 340mm.

Dạng sản phẩm: Tươi, phơi khô.

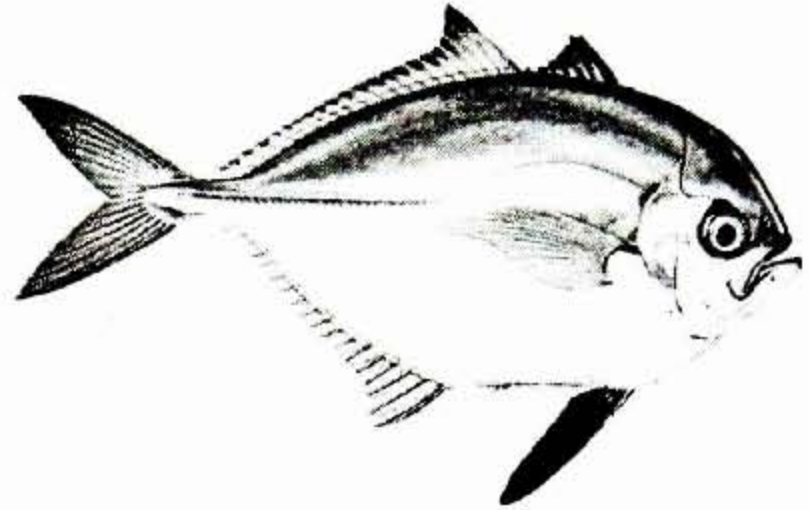
Phạm Thuợc

7.4. Cá bao áo

Tên khoa học:

Atropus atropus (Bloch & Schneider, 1801)

Tên tiếng Anh: Cleft belly trevally



Đặc điểm hình thái: Thân cao, hình bầu dục, rất dẹt bên. Đầu có dạng hình thoi. Viền đầu phía trên mắt rất lồi. Chiều dài thân bằng 1,7 - 2,0 lần chiều cao thân, bằng 3,0 - 3,7 lần chiều dài đầu. Mắt lớn, tròn, khoảng cách hai mắt rộng. Thân phủ vẩy tròn, nhỏ. Vây lưng thứ nhất nhỏ, nằm gọn trong rãnh lưng. Vây hậu môn đối xứng với vây lưng thứ hai. Giữa gốc vây bụng và vây hậu môn có một rãnh sâu dọc theo viền bụng. Lưng màu xanh, bụng màu sáng bạc. Vây bụng màu đen, các vây khác màu vàng nhạt.

Phân bố:

Vùng biển nhiệt đới và cận nhiệt đới Ấn Độ - Thái Bình Dương, Việt Nam.

Ở Việt Nam cá phân bố ven bờ vịnh Bắc bộ, Trung bộ, Đông và Tây Nam bộ.

Mùa vụ khai thác: Quanh năm

Ngư cụ khai thác: Lưới kéo đáy, lưới vây, vó.

Kích thước khai thác: 150 - 200mm

Dạng sản phẩm: Tươi, phơi khô.

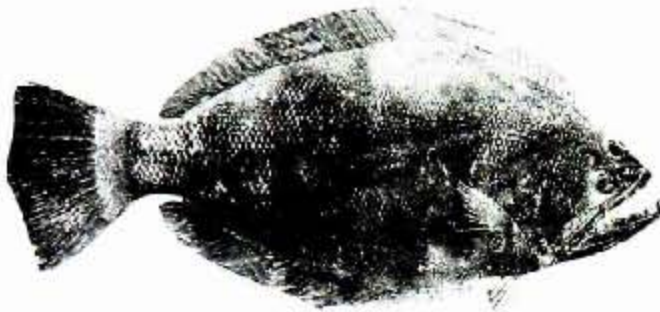
Phạm Thuợc

7.5. Cá bơn ngọ

Tên khoa học:

Psettodes erumei (Schneider, 1801)

Tên tiếng Anh: Indian halibut



Đặc điểm hình thái: Thân hình trứng hơi dài, dẹt hai bên. Hai mắt cách nhau không xa lắm. Miệng rộng hàm dài quá 1/2 chiều dài đầu. Răng nhọn sắc. Đại bộ phận các tia vây lưng và toàn bộ các tia vây hậu môn đều có chia nhánh. Hai vây ngực lớn nhỏ không khác nhau nhiều lắm. Tia vây ở bộ phận giữa có chia nhánh. Đường bên ở hai bên đều nở nang, ở chỗ trên vây ngực hơi cong lên.

Phân bố: Cá phân bố ở Đông châu Phi, Hồng Hải, Ấn Độ, Ôtxtrâyliya, Philippin, Indônêsiya, Malaysia, Trung Quốc, Nhật Bản, Thái Lan và Việt Nam.

Mùa vụ khai thác: Quanh năm

Ngư cụ khai thác: Lưới kéo tầng đáy, lưới rê và câu.

Kích thước khai thác: 200 - 350mm

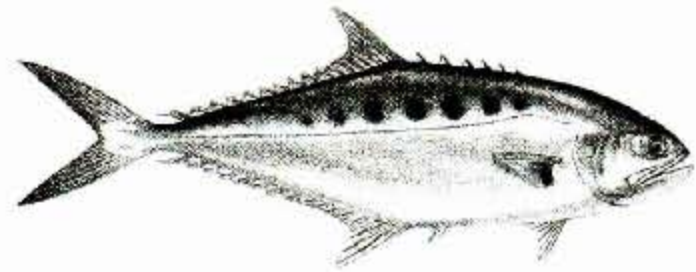
Dạng sản phẩm: Tươi.

Phạm Thuợc**7.6. Cá bè xước**

Tên khoa học:

Scomberoides lysan (Forsk., 1775)

Tên tiếng Anh: Yellow leatherjacket



Đặc điểm hình thái: Thân dài, dẹt bên. Mồm tù và lõm xuống ở trên mắt. Chiều dài đầu bằng 4,5 - 6,0 lần đường kính mắt và đường kính mắt bằng khoảng chiều dài mồm. Hàm trên dài đến phía sau mắt. Răng hàm trên là một hàng răng hình nón ở phía ngoài và một dải răng lông nhưng ở phía trong. Răng hàm dưới là hai hàng răng hình nón tách biệt bởi một rãnh; có răng nhỏ trên lưỡi, vòm khẩu cái và xương lá mía. Vây lưng thứ nhất có một gai ngược và 6-7 tia cứng bình thường. Vây lưng thứ hai có 1 tia cứng và 19 - 21 tia mềm. Vây lưng và vây hậu môn có 7-8 tia giống như vây phụ nhưng không tách biệt hoàn toàn. Vây ngực ngắn, không giống hình lưỡi liềm. Vây hậu môn có 2 tia cứng liền nhau, tiếp theo là 1 tia cứng và 16-19 tia mềm. Vây nhỏ hình mũi tên. Đường bên hơi lượn sóng ở phía trước, không có vây lạng.

Phần trên của thân màu xanh nhạt, phía dưới màu ánh vàng hoặc sáng bạc; có 5 - 8 đốm tròn ở hai bên thân.

Phân bố: Vùng biển nhiệt đới và cận nhiệt đới Ấn Độ - Thái Bình Dương, Hồng Hải, Nam Phi, Ấn Độ, Indônêsiya, Philippin, Sri Lanca, Nhật Bản, Trung Quốc, Việt Nam. Ở Việt Nam cá phân bố ở vịnh Bắc bộ, miền Trung, Đông và Tây Nam bộ.

Mùa vụ khai thác: Quanh năm

Ngư cụ khai thác: Lưới kéo đáy, lưới rê.

Kích thước khai thác: 250 - 350mm

Dạng sản phẩm: Tươi, phơi khô.

Phạm Thuợc

7.7. Cá bẹ Ấn Độ

Tên khoa học:

Ilisha indica (Swainson, 1839)

Tên tiếng Anh: Indian ilisha



Đặc điểm hình thái: Thân dài, dẹp bên. Đầu tương đối to. Mồm ngắn. Chiều dài thân gấp 2,8 - 3,0 lần chiều cao thân, gấp 3,7 - 3,8 lần chiều dài đầu. Mắt tương đối to, màng mỡ mắt rất phát triển. Khoảng cách giữa hai mắt hẹp, bằng phẳng. Miệng nhỏ, xiên, môi dày. Răng nhiều, nhỏ. Vây tròn, khó rụng. Vây gai viền bụng rất sắc. Góc vây lưng và vây hậu môn có vây bẹ. Khởi điểm vây lưng hơi ở sau khởi điểm của vây bụng. Vây hậu môn rất dài, khởi điểm nằm ngang bằng cuối gốc vây lưng. Vây ngực to. Vây bụng nhỏ. Lưng màu vàng lục, bụng màu trắng. Vây hậu môn, vây ngực, vây bụng màu trắng. Vây lưng màu vàng lục.

Phân bố: Biển Đông châu Phi, Ấn Độ Dương, Malaysia, Trung Quốc, Nhật Bản, Việt Nam.

Mùa vụ khai thác: Quan trọng, tập trung vào tháng 10-12.

Ngư cụ khai thác: Lưới vây, lưới rê, rùng, màn,...

Kích thước khai thác: 150 - 200mm, lớn nhất đạt 250mm.

Dạng sản phẩm: Tươi, phơi khô, làm mắm.

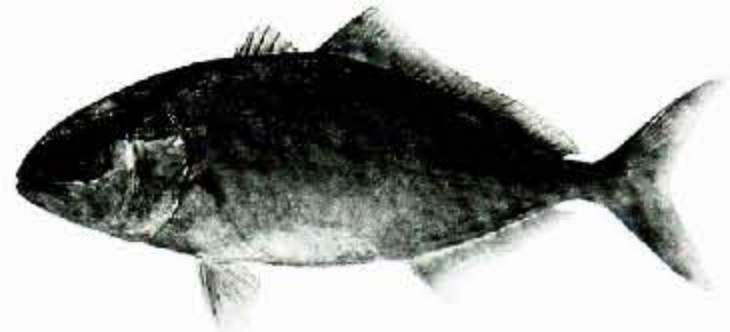
Phạm Thuợc

7.8. Cá cam sọc

Tên khoa học:

Seriola dumerili (Risso, 1810)

Tên tiếng Anh: Greater amberjack



Đặc điểm hình thái: Thân dài, dẹp bên. Viền lưng cong đều, viền bụng tương đối thẳng. Đầu dẹp bên, chiều dài đầu gần bằng chiều cao thân. Mồm nhọn, chiều dài bằng 1,5 lần đường kính mắt. Răng nhọn, mọc thành đai rộng và hướng vào trong miệng. Răng mọc thành đám rộng trên xương lá mía và mọc thành đai trên xương khẩu cái. Khe mang không liền với ức. Lược mang dài và cứng. Toàn thân, má, đầu và xương nắp mang phủ vây tròn nhỏ. Đường bên hoàn toàn, không có vây lưng. Vây lưng thứ nhất có một gai cứng mọc ngược. Vây ngực ngắn, tròn. Vây bụng dài hơn vây ngực. Phần lưng màu nâu xanh, phần bụng màu trắng đục. Dọc thân có một dải màu vàng chạy từ sau mắt đến bắp đuôi. Các vây màu xám đen.

Phân bố: Ấn Độ - Thái Bình Dương, Hồng Hải, Indônêsi-a, Philippin, Trung Quốc, Nhật Bản, Việt Nam. ở Việt Nam cá phân bố ở vịnh Bắc bộ, Trung bộ, Nam bộ.

Ngư cụ khai thác: Lưới kéo đáy.

Mùa vụ khai thác: Quan trọng.

Kích thước khai thác: 300 - 500mm.

Dạng sản phẩm: Tươi.

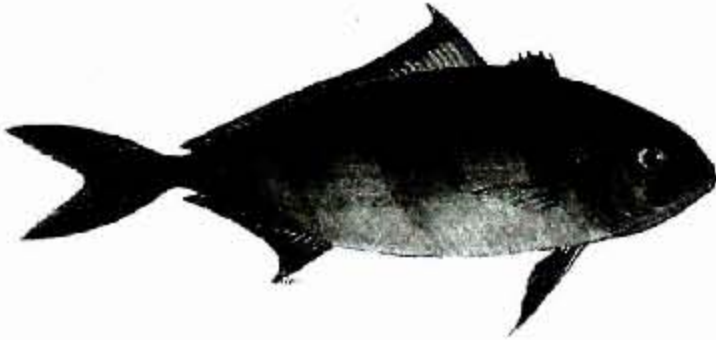
Phạm Thuợc

7.9. Cá cam vân

Tên khoa học:

Seriolina nigrofasciata (Ruppell, 1828)

Tên tiếng Anh: Black-banded trevally



Đặc điểm hình thái: Thân hình bầu dục, dẹp bên, bụng tròn. Đầu dẹp bên, phần trước nhô cao làm cho đầu có dạng hình vuông. Mồm ngắn, tù, chiều dài lớn hơn đường kính mắt. Mắt tròn, nhỏ, màng mở không phát triển. Răng dài, nhọn, mọc thành đai rất rộng. Trên xương khẩu cái, răng mọc thành đai rộng. Màng nắp mang không liền với ức. Lược mang tiêu giảm, có dạng hạt nhỏ. Đường bên hoàn toàn, không có vảy lạng. Vây lưng rộng, có 7 tia cứng ngắn và yếu. Vây ngực ngắn, rộng. Vây bụng tương đối phát triển, dài hơn vây ngực. Thân màu nâu vàng. Ngang thân có 5 - 6 dải màu đen, chạy xiên xuống dưới về phía trước (ở cá lớn, các dải này có thể mờ hoặc đứt đoạn). Vây lưng thứ hai màu đen, đỉnh màu trắng. Vây lưng thứ nhất, vây bụng và vây đuôi màu đen. Mút vây bụng màu trắng.

Phân bố: Ấn Độ - Thái Bình Dương, Hồng Hải, Đông châu Phi, Indônêxia, Trung Quốc, Nhật Bản, Philippin, Việt Nam. Ở Việt Nam, cá phân bố ở vịnh Bắc bộ, Trung bộ và Nam bộ.

Mùa vụ khai thác: Quanh năm

Ngư cụ khai thác: Lưới kéo đáy, lưới rê.

Kích thước khai thác: 150 - 300mm

Dạng sản phẩm: Tươi.

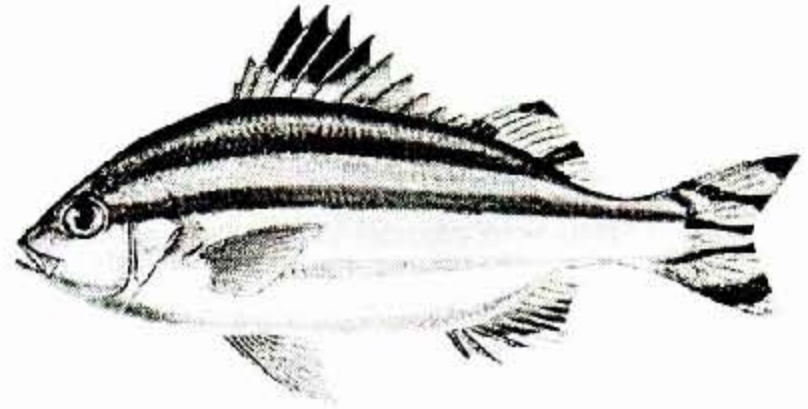
Phạm Thuợc

7.10. Cá cãng vẩy to

Tên khoa học:

Therapon theraps Cuvier & Valenciennes, 1829.

Tên tiếng Anh: Large scaled terapon



Đặc điểm hình thái: Thân hình bầu dục dài, dẹp bên, viền lưng và viền bụng cong đều. Đầu lớn vừa phải, dẹp bên, trước trán hơi nhô cao. Chiều dài thân bằng 2,4 - 2,9 lần chiều cao thân và bằng 2,9 - 3,6 lần chiều dài đầu. Xương nắp mang chính có 2 - 3 gai cứng, gai dưới cùng to khoẻ, kéo dài qua khe mang. Mắt tương đối lớn. Miệng chếch, hai hàm dài bằng nhau. Răng nhọn, mọc thành đai rộng trên hai hàm. Xương khẩu cái và xương lá mía không có răng. Lược mang dài, cứng. Thân phủ vảy lược, khó rụng. Đường bên hoàn toàn. Vây lưng dài, liên tục, có khe lõm sâu ở phần cuối gai cứng. Vây ngực ngắn, rộng. Vây đuôi chia thành hai thùy rộng. Lưng màu xám hoặc nâu nhạt, bụng màu trắng đục. Bên thân có 4 sọc đen. Vây lưng có vết đen rộng, ở giữa gai cứng thứ 3 - 7. Vây đuôi có 5 vân màu đen, đối xứng.

Phân bố: Hồng Hải, châu Phi, Ấn Độ, Indônêxia, Philippin, Trung Quốc, Nhật Bản, Việt Nam.

Mùa vụ khai thác: Quanh năm

Ngư cụ khai thác: Lưới kéo đáy

Kích thước khai thác: 100 - 170 mm

Dạng sản phẩm: Tươi

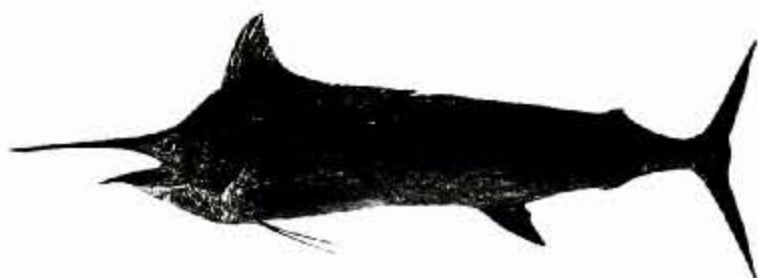
Phạm Thuợc

7.11. Cá cờ Ấn Độ

Tên khoa học:

Makaira indica (Cuvier, 1832)

Tên tiếng Anh: Black marlin



Đặc điểm hình thái: Chiều cao thân bằng 1/5 chiều dài thân tính từ đầu mút của xương hàm dưới. Mồm dài. Đường bên đều đặn. Đầu to bằng khoảng 1/4 chiều dài thân tính từ cuối xương hàm dưới. Vây ngực gần như vuông góc với thành bên của cơ thể (không xuôi). Vây bụng ở các cá thể lớn nhỏ hơn vây ngực. Vây lưng màu xanh da trời xẫm, những vây khác màu nâu đen. Hai bên thân không có các vệt ngang. Bụng trắng bạc. Khi cá chết trên thân có xuất hiện những vệt trắng.

Phân bố: Ấn Độ - Thái Bình Dương, Việt Nam. Ở Việt Nam, cá phân bố ở vùng biển xa bờ miền Trung và Đông Nam bộ.

Mùa vụ khai thác: Quanh năm.

Ngư cụ khai thác: Rê, câu.

Kích thước khai thác: 1.500 - 2.000mm.

Dạng sản phẩm: Ăn tươi

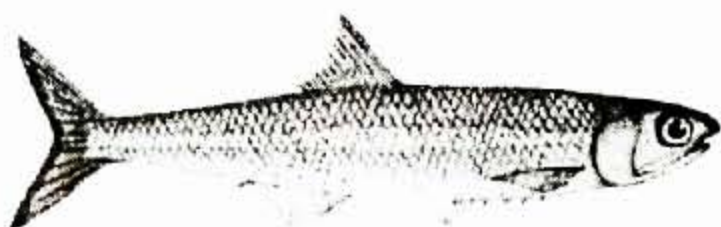
Phạm Thuợc

7.12. Cá cơm Ấn Độ

Tên khoa học:

Stolephorus indicus (Van Hasselt, 1823)

Tên tiếng Anh: Indian anchovy



Đặc điểm hình thái: Thân hình trụ, hơi dẹp bên. Đầu tương đối dài. Mồm tù. Chiều dài thân gấp

4,9 - 5,3 lần chiều cao thân và 4,0 - 4,9 lần chiều dài đầu. Mắt tương đối to, không có màng mỡ mắt, khoảng cách hai mắt rộng, hơi gồ lên. Mút sau cùng của xương hàm trên dài đến khe mang. Trên hàm, xương lá mía, xương khẩu cái đều có răng nhỏ. Khe mang rộng, lược mang nhiều, mang giả phát triển. Vây tròn, dễ rụng. Có một vây lưng tương đối to, khởi điểm nằm ngang bằng với điểm giữa của khoảng cách từ vây bụng đến vây hậu môn. Vây ngực to, vây bụng nhỏ. Thân màu trắng, bên thân có một sọc dài màu trắng bạc, trên đầu có một chấm màu xanh lục. Vây lưng và vây đuôi màu xanh lục, các vây màu trắng.

Phân bố: Đông Phi, Ấn Độ, Malaysia, Indônêsi-a, Trung Quốc, Nhật Bản, Philippin, Việt Nam.

Mùa vụ khai thác: Quanh năm

Ngư cụ khai thác: Lưới vây, mành, lưới kéo đáy.

Kích thước khai thác: 90 - 100mm

Dạng sản phẩm: Tươi, phơi khô, làm nước mắm.

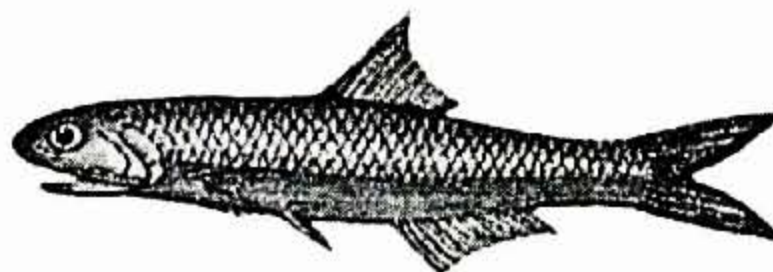
Phạm Thuợc

7.13. Cá cơm thường

Tên khoa học:

Stolephorus commersonii (Lacepede, 1803)

Tên tiếng Anh: Commerson's anchovy



Đặc điểm hình thái: Thân dài, dẹp bên. Đầu tương đối to. Mồm hơi nhọn. Chiều dài thân gấp 4,4 - 5,2 lần chiều cao thân và 4,2 - 5,0 lần chiều dài đầu. Mắt to, không có màng mỡ mắt, khoảng cách hai mắt rộng. Trên hàm, xương lá mía, xương khẩu cái đều có răng nhỏ. Khe mang rộng, lược mang dẹp, mỏng và cứng. Vây tròn, to vừa, rất dễ rụng. Khởi điểm của vây lưng nằm ở sau khởi điểm của vây bụng, gần ngang bằng với khởi điểm của vây hậu môn. Vây hậu môn to, dài. Thân màu trắng,

trên đầu có hai chấm màu xanh lục, bên thân có một sọc dọc màu trắng bạc.

Phân bố: Đông Phi, Ấn Độ, Thái Lan, Trung Quốc, Nhật Bản, Philippin, Việt Nam.

Mùa vụ khai thác: Quanh năm, tập trung vào tháng 9 - 3.

Ngư cụ khai thác: Lưới vây, màn, lưới kéo đáy

Kích thước khai thác: 50 - 70mm.

Dạng sản phẩm: Tươi, phơi khô, làm nước mắm.

Phạm Thuợc

7.14. Cá chai

Tên khoa học:

Platycephalus indicus (Linnaeus, 1758)

Tên tiếng Anh: Bartail flathead



Đặc điểm hình thái: Thân dài, tròn đầu rất bằng, dẹt và rộng. Đường góc và gai trên đầu trơn láng và thấp hơn nhiều so với các loài cá chai khác. Viên sau xương nắp mang trước có hai gai không khác nhau hoặc gai dưới hơi dài hơn gai trên, phía dưới của nó không có gai ngược (đầu nhọn, chia ra phía trước) trên mắt không có vân da. Vảy rất bé, trên vảy đường bên không có gai, kích thước 100 - 200mm. Lớn nhất 1000mm.

Phân bố: Địa Trung Hải, Nam Phi, Biển Đỏ, Ấn Độ, Indônêsi-a, Philippin, Trung Quốc, Đài Loan, Việt Nam. Ở Việt Nam cá phân bố ở vịnh Bắc bộ, miền Trung và Nam bộ.

Mùa vụ khai thác: Quanh năm

Ngư cụ khai thác: Câu, lưới kéo tầng đáy.

Kích thước khai thác: 300 - 500mm

Dạng sản phẩm: Tươi.

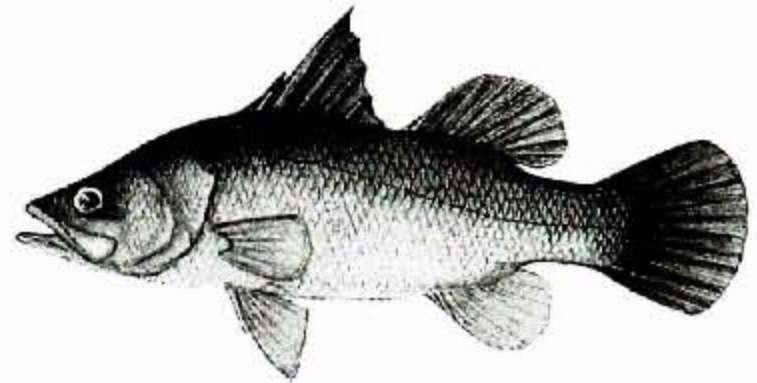
Phạm Thuợc

7.15. Cá chẽm

Tên khoa học:

Lates calcarifer (Bloch, 1790)

Tên tiếng Anh: Giant seaperch



Đặc điểm hình thái: Thân dài, dẹt bên, phần lưng hơi gồ cao, bắp đuôi ngắn. Đầu dài, nửa trước nhọn, từ gáy đến mút mõm cong xuống, chiều dài lớn hơn chiều cao. Chiều dài thân bằng 3,2 lần chiều cao thân và bằng 2,9 lần chiều dài đầu. Mép sau xương nắp mang trước hình răng cưa, góc dưới có một gai cứng dài. Xương nắp mang chính có 1 gai dẹt. Mắt lớn, khoảng cách hai mắt hẹp. Miệng rộng, chếch, hàm dưới nhô dài hơn hàm trên. Răng nhọn, khoẻ. Xương khẩu cái và xương lá mía có nhiều răng, mọc thành đai. Thân phủ vảy lược nhỏ, yếu. Hai vây lưng tách rời nhau. Vây lưng thứ nhất có 7 gai cứng. Vây ngực ngắn, rộng. Vây đuôi tròn, không chia thùy.

Phân bố: Bắc Ôtxtrâyli-a, Ấn Độ, Indônêsi-a, Niu Ghinê, Philippin, Nam Trung Quốc, Việt Nam. Ở Việt Nam, cá phân bố ở vịnh Bắc bộ, miền Trung Nam bộ.

Mùa vụ khai thác: Quanh năm.

Ngư cụ khai thác: Lưới kéo đáy, câu.

Kích thước khai thác: 350 - 600mm.

Dạng sản phẩm: Tươi.

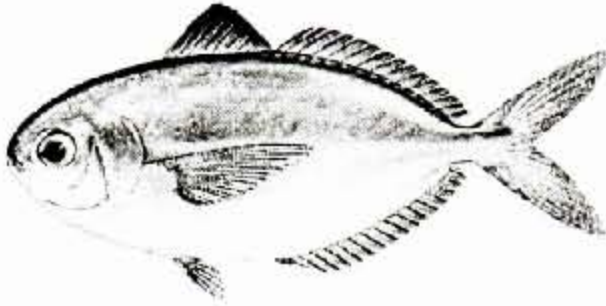
Phạm Thuợc

7.16. Cá chim Ấn Độ

Tên khoa học:

Ariomma indica (Day, 1870)

Tên tiếng Anh: Indian drift fish



Đặc điểm hình thái: Thân hình bầu dục, dẹp bên. Chiều dài đầu xấp xỉ bằng hoặc có khi lớn hơn chiều cao đầu, bằng 0,5 lần chiều cao thân và 0,25 lần chiều dài từ mút mõm đến chẽ vây đuôi. Miệng tròn, tù, rạch miệng nhỏ. Hai hàm đều có răng, mỗi hàm có một hàng răng nhỏ. Xương khẩu cái không có răng. Vây hình tròn, dễ rụng. Đường bên liên tục, hơi cong. Hai vây lưng tách rời, phân gai cứng, yếu. Vây ngực nhọn, dài. Vây bụng nhỏ. Vây đuôi phân thùy sâu, chia hai thùy bằng nhau. Thân có màu xám đậm, càng về phía lưng và viền của các vây, màu sắc càng tối hơn.

Phân bố: Ấn Độ, Trung Quốc, Việt Nam

Mùa vụ khai thác: Quanh năm.

Kích thước khai thác: 80 - 160 mm

Ngư cụ khai thác: Lưới kéo đáy

Dạng sản phẩm: Tươi, phơi khô.

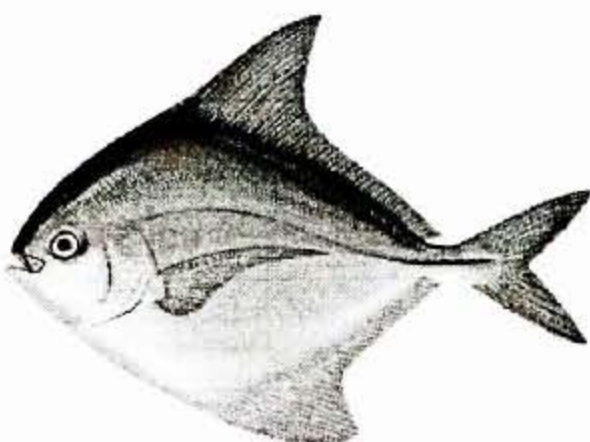
Phạm Thuợc

7.17. Cá chim đen

Tên khoa học:

Formio niger (Bloch, 1795)

Tên tiếng Anh: Black pomfret



Đặc điểm hình thái: Thân hình thoi rất cao và dẹp hai bên. Đầu to vừa chiều cao lớn hơn chiều dài, mõm tròn tù. Mắt không có mí mắt mỡ. Miệng nhỏ ở phía trước đầu, hơi xiên. Răng hai hàm nhọn và nhỏ, một hàng và sắp xếp rất thưa. Xương lá mía, xương khẩu cái và trên lưới không có răng. Vây lưng và vây hậu môn dài, tia cứng chỉ tồn tại ở các cá thể nhỏ, vây ngực dài. Cá có màu nâu xám với các điểm màu xanh xám. Phần dưới đầu và thân màu sáng hơn. Các vây có màu nâu xám, đậm hơn ở mép vây.

Phân bố: Cá phân bố ở các vùng nước ấm trong khu vực Đông Nam Á, Việt Nam. Ở Việt Nam, cá phân bố ở vịnh Bắc bộ, miền Trung, Đông và Tây Nam bộ.

Mùa vụ khai thác: Quanh năm.

Ngư cụ khai thác: Lưới kéo đáy.

Kích thước khai thác: 200 - 300mm.

Dạng sản phẩm: Tươi.

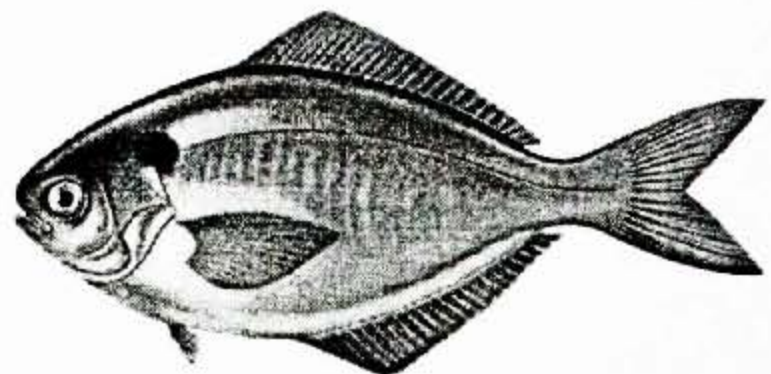
Phạm Thuợc

7.18. Cá chim gai

Tên khoa học:

Psenopsis anomala (Temminck & Schlegel, 1844)

Tên tiếng Anh: Japanese butterfish



Đặc điểm hình thái: Thân hình bầu dục dẹp bên. Chiều cao thân bằng 30-45% chiều dài thân. Cốt đuôi ngắn cao và dẹp. Vây lưng ở ngay trên hoặc hơi về phía sau một chút so với gốc vây ngực. Lỗ hậu môn ở chính giữa hoặc hơi về phía trước của thân. Vây ngực lượn tròn đều, ở các cá thể lớn thì hơi nhọn. Góc vây bụng ở ngay dưới khởi điểm của gốc vây ngực. Vây nhỏ. Đường bên tương đối cao. Phần trên

đầu không phủ vẩy. Lưng màu xám đậm, bụng màu sáng bạc.

Phân bố: Nhật Bản, Trung Quốc, Việt Nam. Ở Việt Nam cá phân bố ở vịnh Bắc bộ và miền Trung.

Mùa vụ khai thác: Quanh năm.

Ngư cụ khai thác: Lưới kéo đáy, vây.

Kích thước khai thác: 120 - 190mm.

Dạng sản phẩm: Tươi, phơi khô.

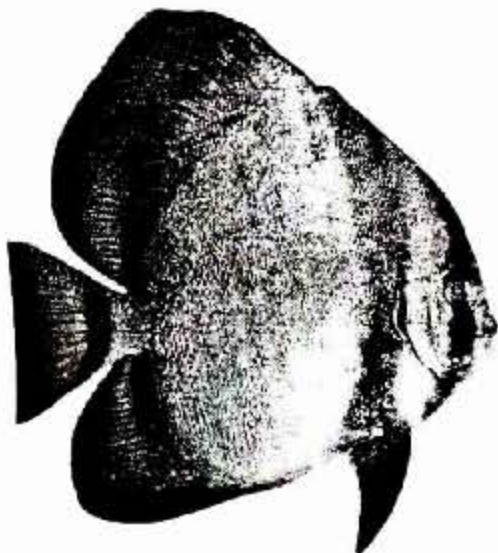
Phạm Thuợc

7.19. Cá chim giấy tròn

Tên khoa học:

Platax orbicularis (Forsk., 1775)

Tên tiếng Anh: Round batfish



Đặc điểm hình thái: Thân hình thoi rất cao. Miệng bé và bằng không thể co duỗi. Đầu cao và ngắn. Vành ngoài phía trước đầu đều có góc, mõm nhô ra. Chóp giữa của răng to và dài hơn chóp ở hai bên. Xương lá mía không có răng. Vẩy ở khoảng giữa vây lưng và bộ phận cong nhất của đường bên có 20 chiếc. Vây lưng có 5 tia cứng và 34 - 38 tia mềm. Vây hậu môn có 3 tia cứng và 26 - 28 tia mềm.

Phân bố: Ấn Độ - Thái Bình Dương, Trung Quốc, Nhật Bản, Việt Nam.

Mùa vụ khai thác: Quanh năm

Ngư cụ khai thác: Lưới kéo tầng đáy, lưới rê.

Kích thước khai thác: 250 - 300mm

Dạng sản phẩm: Tươi.

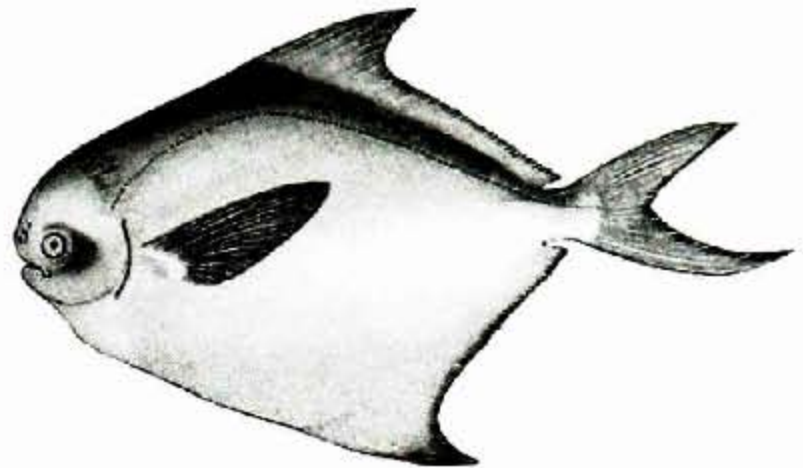
Phạm Thuợc

7.20. Cá chim trắng

Tên khoa học:

Stromateoides argenteus (Euphrasen, 1788)

Tên tiếng Anh: Silver pomfret



Đặc điểm hình thái: Thân hình gần như tròn, rất dẹp bên. Bắp đuôi ngắn, cao. Đầu nhỏ, dẹp bên. Chiều dài thân bằng 1,3 - 1,4 lần chiều cao thân, bằng 3,6 - 4,0 lần chiều dài đầu. Mắt tương đối lớn. Miệng rất bé, gần như thẳng đứng, hàm dưới ngắn hơn hàm trên. Mõm rất ngắn, tù, tròn. Răng rất nhỏ, hơi dẹp, mỗi hàm chỉ có một hàng nhỏ, xếp xít nhau. Xương lá mía và xương khẩu cái không có răng. Khe mang nhỏ, lược mang tròn, dài, nhọn. Toàn thân (trừ mõm) phủ vẩy tròn, nhỏ. Đường bên hoàn toàn, rất cong theo viền lưng. Vây lưng dài, hình lưỡi liềm, gai cứng ẩn dưới da. Vây hậu môn đồng dạng với vây lưng. Không có vây bụng. Vây đuôi phân thành hai thùy, thùy dưới dài hơn thùy trên. Toàn thân màu trắng, không có màu sắc đặc biệt.

Phân bố: Ấn Độ Dương, Indônêsi, Đài Loan, Triều Tiên, Nhật Bản, Trung Quốc, Việt Nam.

Mùa vụ khai thác: Quanh năm.

Ngư cụ khai thác: Câu, lưới kéo đáy, rê.

Kích thước khai thác: 90 - 190mm.

Dạng sản phẩm: Tươi.

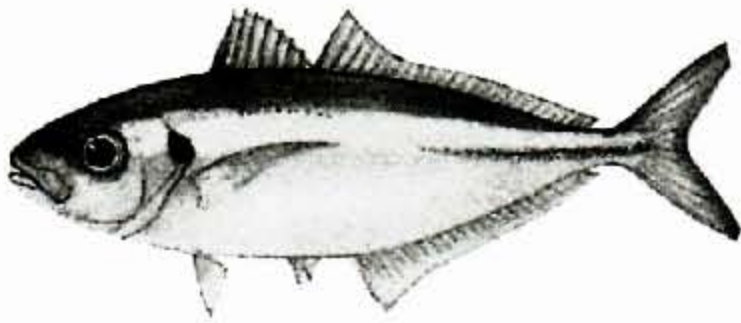
Phạm Thuợc

7.21. Cá chỉ vàng

Tên khoa học:

Selaroides leptolepis (Valenciennes, 1833)

Tên tiếng Anh: Yellow stripe trevally



Đặc điểm hình thái: Thân hình thoi, dẹp bên. Viền lưng và viền bụng cong đều. Đầu dài, dẹp bên. Mắt tròn, màng mỡ mắt phát triển, phần trước phủ đến viền mắt, phần sau đến đồng tử. Miệng hơi chếch, hướng lên trên. Răng nhỏ, hàm dưới có một hàng, hàm trên, xương lá mía và xương khẩu cái không có răng. Màng nắp mang không liền với ức. Đường bên hoàn toàn. Phía trước của vây lưng có một gai mọc ngược. Tia vây lưng thứ nhất yếu, vây lưng thứ hai dài, thấp. Vây ngực dài, vượt quá khởi điểm của vây hậu môn. Vây hậu môn đồng dạng với vây lưng thứ hai. Phần lưng màu xanh xám, phần bụng màu trắng. Dọc thân có một dải màu vàng chạy từ viền nắp mang đến viền trên bấp đuôi.

Phân bố: Ấn Độ - Thái Bình Dương, Indônêxia, Malaysia, Thái Lan, Ôtxtrâyliya, Philippin, Trung Quốc, Nhật Bản, Việt Nam. Ở Việt Nam, cá phân bố ở vịnh Bắc bộ, Trung bộ và Nam bộ.

Mùa vụ khai thác: Quanh năm.

Ngư cụ khai thác: Vây, màn, vó, lưới kéo đáy.

Kích thước khai thác: 90 - 121mm.

Dạng sản phẩm: Tươi, phơi khô, làm mắm.

Phạm Thước

7.22. Cá chuồn đất phương đông

Tên khoa học:

Dactylopterus orientalis (Cuvier & Valenciennes, 1843)

Tên tiếng Anh: Oriental flying gurnard



Đặc điểm hình thái: Thân hình trụ vuông, đầu to, mắt to. Góc sau dưới của xương nắp mang phát triển tạo thành một gai lớn, kéo dài tới gốc vây bụng. Vây nhỏ thô, ở mỗi vây đều có một gai nhô lên gần như vây lạng. Vây ngực rất rộng và dài, chiều dài khi vây xếp lại đạt tới vây đuôi. Chiều dài thân gấp 2,9 - 3,3 lần chiều dài mõm. Khoảng cách giữa hai mắt hơi hẹp.

Phân bố: Hồng Hải, Châu Phi, Ôtxtrâyliya, Philippin, Trung Quốc, Nhật Bản, Indônêxia, Malaysia, Thái Lan, Việt Nam. Ở Việt Nam, cá phân bố ở vịnh Bắc bộ, miền Trung và Nam bộ.

Mùa vụ khai thác: Quanh năm

Ngư cụ khai thác: Lưới kéo đáy.

Kích thước khai thác: 150 - 200mm

Dạng sản phẩm: Tươi.

Phạm Thước

7.23. Cá chuồn vây vằn

Tên khoa học:

Cypselurus poecilopterus (Cuvier & Valenciennes, 1846)

Tên tiếng Anh: Yellowfin flying fish

