

ỨNG DỤNG MÔ HÌNH TÍNH SỨC TẢI MÔI TRƯỜNG CHO NUÔI ỐC HƯƠNG THÂM CANH Ở VỊNH VÂN PHONG, VẠN NINH, KHÁNH HÒA

Thái Ngọc Chiến¹, Knut Barthel², Rune
Rosland², Bùi Hồng Long³ và Vũ Tuấn Anh³

1- Viện nghiên cứu nuôi trồng Thủy sản III,
Nha Trang, Vietnam

E-mail: thaichienfish@yahoo.com

2-Trường Đại học Bergen, Na Uy.

3-Viện hải dương học Nha trang, Việt Nam

E-mail: haiduong@dng.vnn.vn

TÓM TẮT

Hợp phần Mô hình hoá hệ sinh thái của Dự án NUFU đang nghiên cứu các quá trình biến động dinh dưỡng và thực vật nổi với mục đích tìm ra các biện pháp quản lý môi trường nuôi tốt hơn thông qua các công cụ mô hình hoá trên cơ sở khảo sát thực nghiệm. Trong khuôn khổ dự án, chúng tôi sử dụng 2 mô hình vật lý HAMSOM (Pohlmann, 1991) và mô hình sinh thái ECOHAM (Andreas Moll, 1993). Đến nay, dự án đã thực hiện 2 đợt khảo sát vào tháng 2-3/2004 và 10-11/2004 ở 2 vịnh Vân Phong và Cam Ranh. Tại vịnh Vân Phong, các chuyến khảo sát được thực hiện tại 15 trạm thu mẫu, trong đó có 1 điểm được khảo sát hàng tháng.

Trong báo cáo này, chúng tôi trình bày kết quả của mô hình sức tải được ứng dụng cho nuôi ốc hương với mục đích xác định số lượng lồng nuôi thích hợp để nghề nuôi ốc hương phát triển bền vững ở Việt Nam.

Kết quả nghiên cứu ban đầu cho thấy trong thời gian khảo sát do là giai đoạn cuối của gió mùa Đông Bắc nên hướng gió chủ yếu ở Vịnh Vân Phong là gió Đông Bắc (chiếm 25,4%), tiếp theo là hướng gió tây (14,29%). Sức gió ở vịnh Vân Phong không lớn, hầu hết sức gió có tốc độ nhỏ hơn 5m/s (chiếm khoảng 70%). Dòng chảy trung bình cho toàn vịnh không lớn (4,3cm/s). Vận tốc dòng chảy giảm dần khi vào vùng bên trong cửa vịnh chính vì thế mà thời gian trao đổi nước bên trong chỉ đạt 6 ngày, bên ngoài 12 ngày và trung bình cho cả vịnh là 9 ngày.

Nhiệt độ và độ muối ở tầng mặt phân bố gần như đồng nhất trên toàn vịnh, chỉ một số trạm gần cửa sông có độ mặn thấp hơn. Còn ở tầng 10m, nhiệt độ cao dần từ ngoài cửa vịnh vào bên trong.

Khả năng môi trường của vịnh Vân Phong là 6.050kg P-PO₄/ngày và 10.080kg N-NO₃/ngày. Yếu tố giới hạn là N-NO₃, tải lượng cho phép nuôi ốc hương trong vịnh Vân Phong là 2.000ha.

Từ khoá: mô hình hoá, dinh dưỡng, thực vật phù du, động vật phù du, khả năng môi trường, sức tải môi trường, nuôi trồng thủy sản bền vững.

MODELLING ENVIRONMENTAL CARRYING CAPACITY FOR BABYLONIA SNAIL PRODUCTION IN VAN PHONG BAY, VAN NINH DISTRICT, KHANH HOA PROVINCE, VIETNAM.

Thai Ngoc Chien¹, Knut Barthel², Rune Rosland², Bui Hong Long³ and Vu Tuan Anh³

1- Research Institute for Aquaculture No. 3, Vietnam, E-mail: thaichienfish@yahoo.com

2- University of Bergen, Norway.

3-Institute of Oceanography, Nha Trang, Vietnam, E-mail: haiduong@dng.vnn.vn

ABSTRACT

The ecosystem modelling of NUFU Project has been studying the processes of phytoplankton and nutrient dynamics. The aim of this is to find out the tools for better environmental management caused by aquaculture activities through observation and modelling. Two physical-biological models coupled in this research, which are HAMSOM (Pohlmann, 1991) and ECOHAM (Moll, A., 1997).

This project has been carried out two field excursions in Van Phong and Cam Ranh bays, the first one was in Feb-Mar, 2004 and the second was in Oct-Nov, 2004. The field campaign was implemented at 15 research stations, in which there was one monthly monitoring station.

This report presents the carrying capacity modelling results that will be applied in Babylonia snail cultivation with an aim to understanding of cage/pen distribution within a limited environmental area in order to maintain the Babylonia snail's aquaculture sustainable development in Vietnam.

The preliminary results reveal that during the time of investigation in Van Phong bay the North-East winds are dominant consisting of 25.4%, and the following is Western winds contributed to 14.29%. Wind velocity is not relative strong, mostly less than 5 m/s (making up 70%). Circulation is not strong as well with an average of 4.3 cm/s. Current speed is declining innerwards that resulted in water exchange rate in the inner part (6 days) is slower than outer part (12 days). The average flushing time for the entire bay is 9 days.

Water temperature and salinity at the surface layer are distributed homogeneously, except for riverine area with lower salinity. At 10 m depth, the water temperature distribution increased from the opens to the shore.

Environmental capacity of the Van Phong bay is 6,050 kg P-PO₄/ day and 10,080 kg N-NO₃/ day, in which N-NO₃ concentration is critical factor. The carrying capacity for quaculuture of babylonia snails in this bay is 2,000 ha.

Key words: *Modelling, nutrient, phytoplankton, zooplankton, environmental capacity, environmental carrying capacity, sustainable aquaculture.*

I. GIỚI THIỆU

Khánh Hòa là một tỉnh ven biển Nam Trung Bộ nằm trong khu vực nhiệt đới gió mùa, trong khoảng $11^{\circ}42'' - 12^{\circ}48''$ vĩ độ Bắc, $108^{\circ}36'45'' - 109^{\circ}27'45''$ kinh độ Đông.

Bờ biển Khánh hòa dài khoảng 440km gồm có 4 vịnh lớn có thể phát triển nuôi trồng thủy sản. trong đó vịnh Văn Phong - Bến Gò, Bình Cang - Nha Phu và vịnh Cam Ranh là những vịnh có các điều kiện thuận lợi tốt cho nuôi trồng thủy sản.

Khí hậu nhiệt đới gió mùa và các điều kiện thủy văn, động lực, môi trường đặc biệt của khu vực này tạo điều kiện thuận lợi cho hoạt động nuôi trồng thủy sản. Những năm gần đây, nghề nuôi trồng phát triển mạnh tại địa phương. Sự phát triển nghề nuôi bao gồm: Mở rộng diện tích nuôi, đa dạng đối tượng nuôi, tiếp cận kỹ thuật mới, nuôi thâm canh công nghiệp. Tuy nhiên việc nuôi trồng mang tính tự phát, nạn chặt phá rừng ngập mặn làm các ao nuôi tôm, việc sử dụng hoá chất, thức ăn và nước thải từ các hệ thống nuôi ra biển không qua xử lý đã tác động xấu đến môi trường xung quanh như hệ sinh thái bị phá huỷ, dịch bệnh gia tăng, ruộng lúa bị nhiễm mặn (Thái Ngọc Chiến, 2002).

Để phát triển nghề nuôi trồng thủy sản ven bờ bền vững, cần có những nghiên cứu về sức tải môi trường. Bài báo này trình bày sức tải môi trường của vịnh Văn Phong, để phát triển nghề nuôi ốc hương dựa trên kết quả tính toán của mô hình ECOHAM và HAMSOM.

II. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Khu vực nghiên cứu

Vịnh Văn Phong có độ sâu tương đối lớn và cửa rộng nên khả năng trao đổi nước trong vịnh là rất cao. Đa số các trạm có độ sâu trên 10m, chỉ có 2 trạm mặt rộng số 6 và 8 là có độ sâu khoảng 6m (Bùi Hồng Long và CTV, 2004), (Hình 1).

Chuyến khảo sát thực địa do nhóm dự án mô hình hoá của Dự án NUFU thực hiện vào tháng 2-3/2004. Các yếu tố thủy lý, thủy hoá và thủy sinh được thu 2 lần ở 15 trạm nghiên cứu. Trong đó có 8 trạm mặt rộng để nghiên cứu về sự biến đổi các yếu tố sinh, lý hoá theo không gian và 7 trạm liên tục để nghiên cứu sự biến đổi các yếu tố sinh, lý hoá theo thời gian. Tại các điểm liên tục, tần suất khảo sát đối với các yếu tố vật lý là 2 giờ/lần và đối với các yếu tố thủy hóa và thủy sinh thì 6 giờ/lần.

Mẫu nước phân tích thủy hoá và thủy sinh được thu bằng chai Niskin ở các độ sâu 2, 10m và tầng đáy.

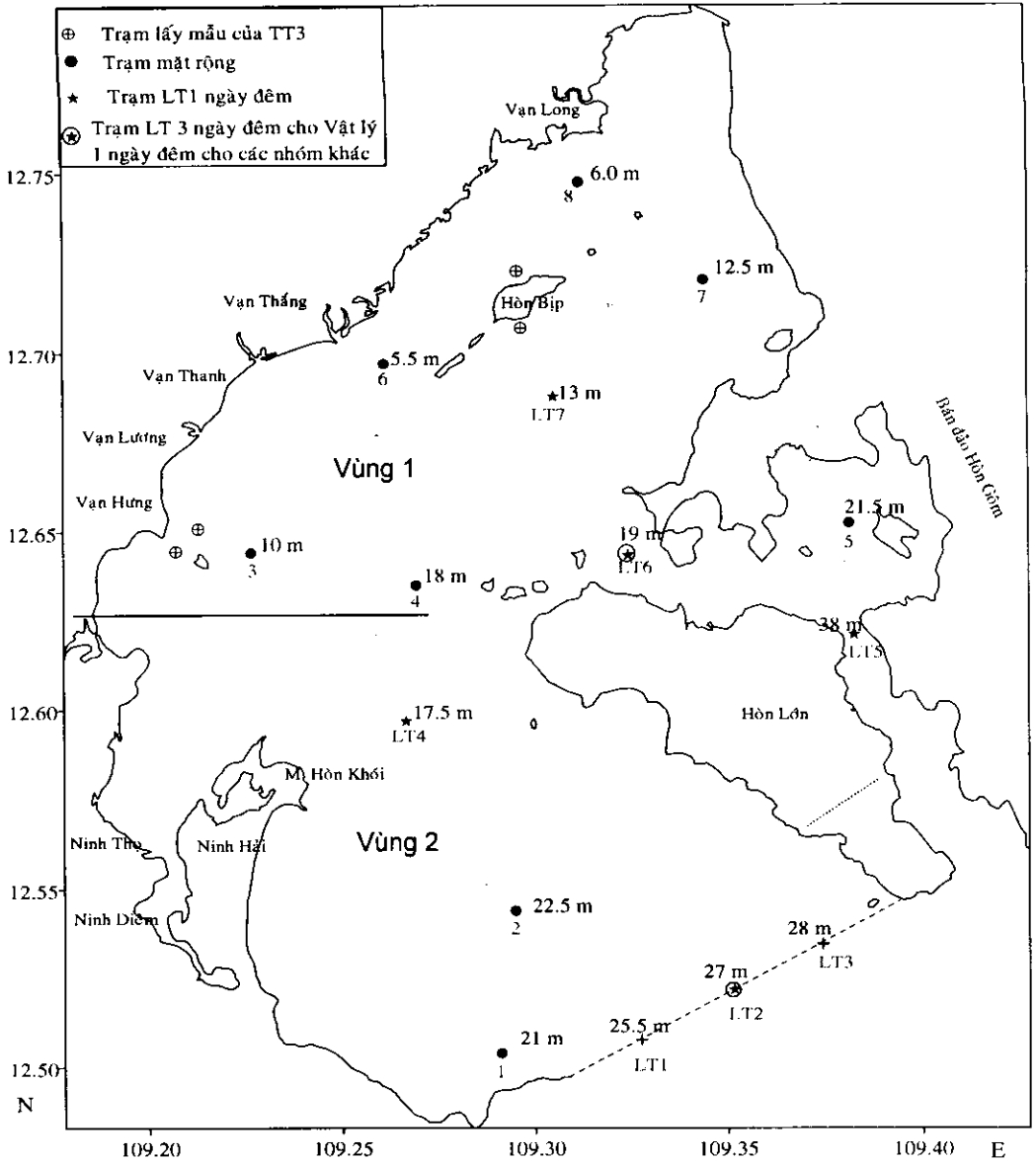
Chlorophyll a được thu bằng chai nhựa 1 lít, sau đó được lọc qua giấy lọc Whatman GF/F và nhanh chóng được ướp trong thùng lạnh cho đến khi mang về phòng thí nghiệm Viện Hải Dương Học để phân tích bằng bằng máy quang phổ. Sinh khối thực vật phù du (mg C/m^3) được tính bằng cách chuyển đổi từ thể tích tế bào đo đếm dưới kính hiển vi.

Các thông số vật lý

Nhiệt độ, độ muối, dòng chảy, vận tốc gió và hướng gió.

Các thông số sinh học

Nitrate, nitrite, ammonium-nitrogen, Phosphate, tổng N hữu cơ, tổng P hữu cơ, Fe, Chlorophyll a, năng suất sinh học sơ cấp.



Hình 1. Sơ đồ mạng lưới các trạm khảo sát trong vịnh Ván Phong và phân vùng các khu vực để việc tính toán trao đổi nước

2. Mô hình hoá

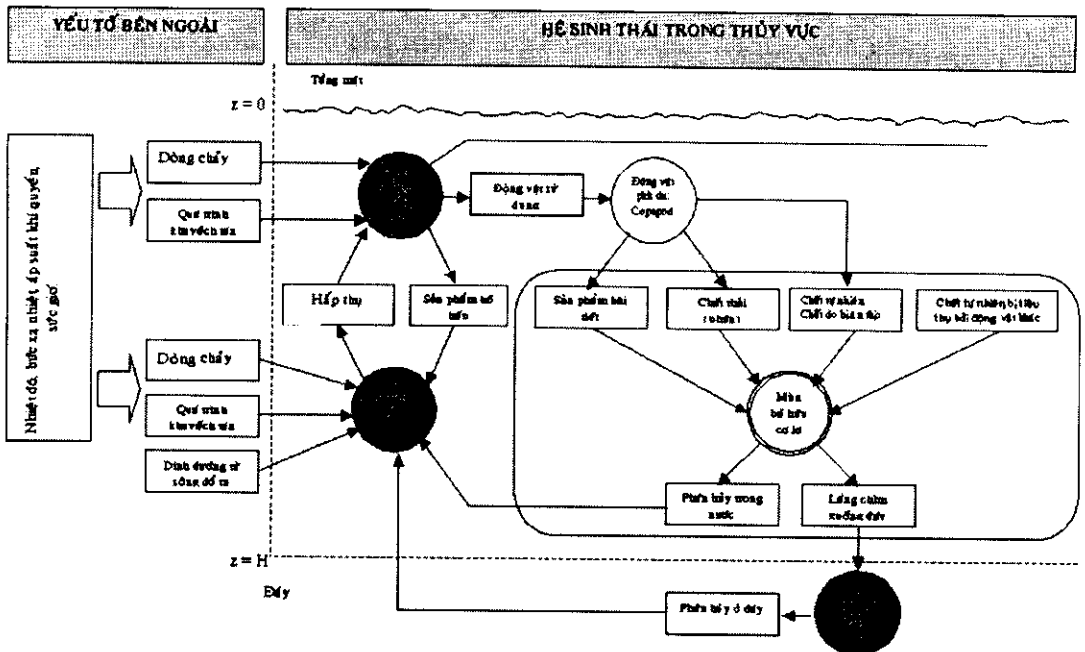
2.1. Mô hình vật lý HAMSOM

HAMSOM là mô hình 3 chiều và giải các phương trình chuyển động và liên tục trên dạng xung lực. Độ mặn, nhiệt độ được xác định bằng các phương trình bảo toàn vật chất. Các lực và các yếu tố gây tác động của mô hình này là thủy triều, sức gió, thông lượng nhiệt và nguồn nước ngọt từ sông đổ ra. HAMSOM có thể dùng thêm các công thức bảo toàn phụ cho các yếu tố sinh hóa học (Barthel, K., 2002).

Vận tốc xoáy được tính nhờ vào thuật giải sai phân theo Pohlmann, 1991. Mô hình HAMSOM sử dụng các giá trị đo đạc hàng tháng để tính toán các đại lượng nhiệt độ, dòng chảy và bức xạ nhiệt. Kết quả tính của mô hình HAMSOM dùng để làm các thông số đầu vào cho mô hình sinh thái ECOHAM. Trong khuôn khổ hợp tác của dự án NUFU, mô hình vật lý HAMSOM do TS. Knut Barthel thực hiện, trong báo cáo này chúng tôi chỉ sử dụng kết quả nghiên cứu của tác giả.

2.2. Mô hình sinh học

Mô hình ECOHAM được dùng để tính sự biến động thực vật phù du hàng năm và lâu dài cho vùng biển ven bờ trong một môi trường vật lý 3 chiều. ECOHAM là mô hình tính năng suất sinh học sơ cấp và sử dụng các giá trị đầu vào (input) từ mô hình HAMSOM, đó là: bức xạ nhiệt, nhiệt độ, vận tốc dòng chảy, hệ số khuếch tán. Ngoài ra sinh khối của Copepod và lượng dinh dưỡng từ sông chảy ra cũng là các biến đầu vào của mô hình. Các giá trị đầu ra (output) là: năng suất sinh học sơ cấp (mg C/ m^3), dinh dưỡng vô cơ hòa tan (P-PO_4^{3-}), mùn bã chất đáy (mg C/ m^2), và ánh sáng dưới nước (W/m^2) (Moll, A. 1998) (Hình 2).



Hình 2. Sơ đồ mô tả các mối quan hệ dinh dưỡng trong thủy vực của mô hình ECOHAM (Moll, A., 1998)

Mô hình này đã được sử dụng rộng rãi trong các vùng biển Bắc, nó cũng đã áp dụng cho vùng biển ở biển Bắc Hải, Trung Quốc để nghiên cứu động học của thực vật phù du (Wei, H. và CTV, 2004).

3. Cách chia ô lưới

Vịnh Vân Phong được chia thành các ô lưới hình khối chữ nhật. Mặt nằm ngang theo phương Bắc-Nam và Đông-Tây được chia 137 x 65 ô lưới. Kích thước mỗi ô lưới là 1.2 x 1.2 km². Phương thẳng đứng được chia làm 12 lớp với các độ sâu khác nhau. Độ sâu của các lớp tăng dần theo độ sâu: (1) Lớp 1 (L1):0-2m; (2) L2:2-5m; (3) L3:5-10m; (4) L4:10-20m; (5) L5:20-30m; (6) L6:30-50m; (7) L7:50-80m; (8) L8:80-120m; (9) L9:120-200m; (10) L10:200-300m; (11) L11:300-450m; (12) L12:450-615m).

4. Tính toán dòng chảy và trao đổi nước qua mặt cắt

Việc tính toán lượng nước trao đổi qua 1 mặt cắt dựa trên việc tính toán dòng chảy tổng hợp 2 chiều (gió, triều) bằng hệ phương trình

$$\begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} &= -g \frac{\partial \xi}{\partial x} + fv + \frac{\tau_{sx}}{\rho h} - \frac{\tau_{bx}}{\rho h} \\ \frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} &= -g \frac{\partial \xi}{\partial y} - fu + \frac{\tau_{sy}}{\rho h} - \frac{\tau_{by}}{\rho h} \\ \frac{\partial \xi}{\partial t} + \frac{\partial(uh)}{\partial x} + v \frac{\partial(vh)}{\partial y} &= 0 \end{aligned} \quad (1)$$

Lưu lượng nước tại một thời điểm qua mặt cắt được tính:

$$D_i = V_i * S_i. \quad (2)$$

$$S_i = \frac{(h_i + h_{i+1})}{2} * \sqrt{a^2 + b^2} \quad (3)$$

Trong đó:

u, v thành phần dòng chảy theo phương kinh và vĩ tuyến.

g: gia tốc trọng trường.

f: lực coriolit.

τ_s : ứng suất gió lên bề mặt nước. Trong trường hợp không có gió $\tau_s = 0$

τ_b : ma sát đáy.

ξ : dao động mực nước.

h: độ sâu.

ρ : tỉ trọng của nước.

D_i : lưu lượng qua mặt cắt ở thời điểm thứ i.

V_i : thành phần dòng chảy vuông góc với mặt cắt ở thời điểm thứ i .

S_i : diện tích mặt cắt ở thời điểm thứ i .

a và b là chiều dài và chiều rộng của ô lưới.

5. Sức tải môi trường

Sức tải môi trường được tính theo công thức của Christensen M. S., 2005:

$$ECC = EC / REL \quad (4)$$

$$EC = RC \times WE \quad (5)$$

$$RC = TCVN - OV \quad (6)$$

Trong đó:

EEC (carrying environmental capacity) là sức tải môi trường của thủy vực (ha)

EC (environemetal capacity) là khả năng môi trường (kg của yếu tố môi trường/ngày)

REL là hàm lượng chất thải của hệ thống nuôi (kg/ha/ngày)

RC là khả năng làm giảm bớt (kg/m³)

WE là lượng nước trao đổi qua mặt cắt hàng ngày (m³/ngày).

TCVN là nồng độ tối đa cho phép theo tiêu chuẩn Việt Nam

OV là nồng độ đo đạc thực tế (kg/ m³).

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

1. Đặc điểm gió

Qua khảo sát cho thấy vào tháng 2 và 3/2004 ở vịnh Vân Phong tốc độ gió ít biến đổi, tuy nhiên hướng gió lại biến đổi nhiều. Giá trị tốc độ gió không lớn, giá trị lớn nhất đo được là 8,9 m/s lúc 16 giờ ngày 26/02/2004 tại trạm liên tục 4-1. Tốc độ gió trung bình khá nhỏ, vào khoảng 2,7m/s. Tần suất hướng gió lớn nhất là hướng Đông Bắc chiếm 25,4 %. Trong đó tốc độ gió nhỏ hơn 5m/s chiếm 12,7 %, và hướng này cũng có tốc độ gió lớn nhất là 5 - 10m/s, chiếm tần suất 12,7%. Các hướng khác tốc độ gió đo được chủ yếu nhỏ hơn 5m/s. Do đó tốc độ gió nhỏ hơn 5m/s chiếm gần 70 % (Bảng 1).

Bảng 1. Tần suất gió (%) theo các hướng khảo sát vịnh Vân Phong, tháng 2 - 3/2004

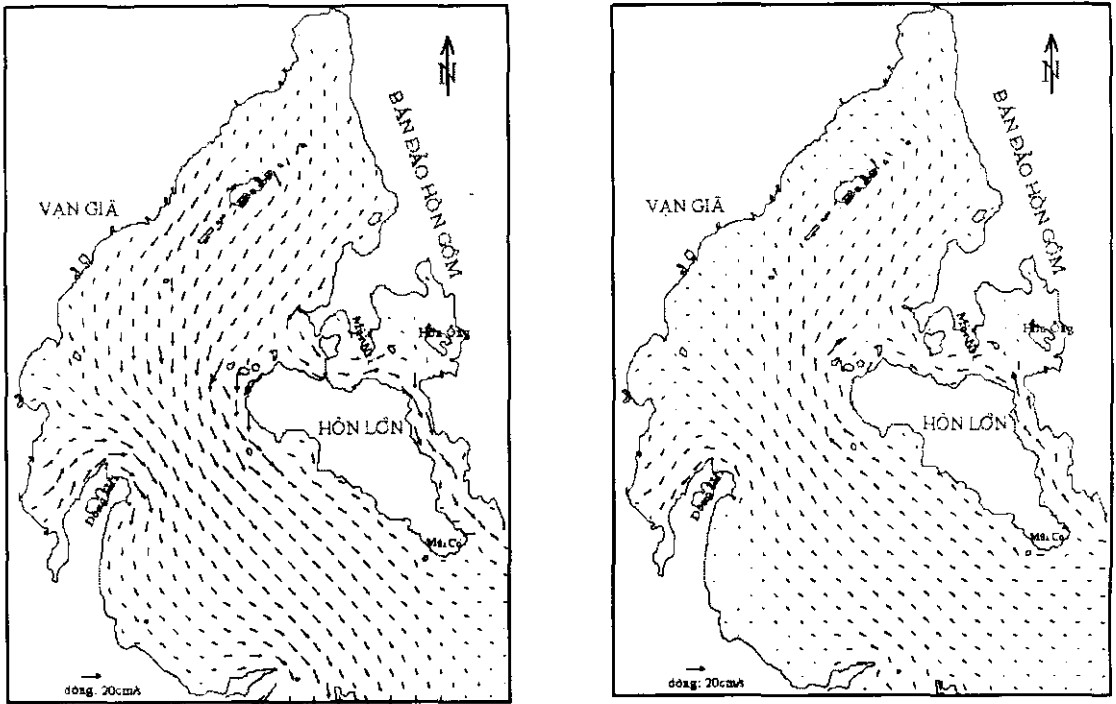
Tốc độ (m/s)	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	Lặng gió	TỔNG
0	0	0	0	0	0	0	0	0	14,29	14,29
0 < v <= 5	12,70	4,76	11,11	9,52	3,17	14,29	6,35	7,94		69,84
5 < v <= 10	12,70	0	1,59	0	0	0	0	1,59		15,87
TỔNG	25,40	4,76	12,7	9,52	3,17	14,29	6,35	9,52	14,29	100

Ngoài hướng đông bắc, các hướng gió khác đo được đáng kể như hướng đông nam (chiếm 12,7 %), hướng tây (chiếm 14,29 %).

2. Đặc điểm dòng chảy

Đặc điểm địa lý của vịnh thuận lợi cho quá trình lan truyền gió, sóng hướng đông nam. Lạch Cò Cò hầu như kín gió. Tuy nhiên ở phía bắc vịnh (khu vực Tu Bông) có thời kỳ gió rất mạnh, đạt giá trị trên 20 m/s. Chính vì thế Tu Bông còn gọi là tụ phong (Bùi Hồng Long và CTV, 2004).

Tốc độ dòng chảy ở vùng vịnh Vân Phong thay đổi rất lớn theo đặc điểm địa lý-vật lý hải dương học của từng vùng nhỏ. Dựa trên đặc điểm phân bố nhiệt độ, độ mặn và dòng chảy, vịnh được chia làm 3 vùng: (1) Vùng 1 từ Hòn Khói đến cửa vịnh có sự trao đổi nước trực tiếp với biển khơi, tốc độ dòng chảy trung bình ở Mỹ Giang (phía nam vùng 1) là 7cm/s ở tầng 3m và 7,2cm/s ở tầng 5m, tốc độ dòng chảy cực đại là 16,8cm/s. Ở vùng cửa vịnh, tốc độ dòng chảy tầng mặt có thể đạt trên 40cm/s. Hệ dòng chảy trong vùng này chảy theo chiều ngược kim đồng hồ: hướng nước chảy từ biển vào vịnh dọc theo bờ phía Đông và chảy ra dọc theo bờ phía Tây với tốc độ trung bình không lớn khoảng 25cm/s. (2) Ở vùng 2 từ Hòn Khói đến Tu Bông, có nhiều đảo nhỏ và tương đối khép kín nên tốc độ dòng nhỏ, hệ dòng chảy cũng tương tự như vùng 1 và tốc độ dòng chảy trung bình từ 10-20cm/s. (3) Vùng 3 là vùng lạch Cò Cò là vùng hẹp nhưng có độ sâu lớn (20-40m) và có núi bao bọc, tốc độ dòng chủ yếu do thủy triều tạo thành và thường rất nhỏ. Đặc điểm dòng chảy hai lớp rất rõ nét đối với những khu vực có độ sâu lớn hơn 20m, ở những vùng có độ sâu nhỏ hơn 15m thì thường không có dòng chảy hai lớp. Hướng và tốc độ dòng chảy thay đổi mạnh theo thời gian và tốc độ trung bình 30cm/s. Hướng dòng chảy ở phần phía Bắc vịnh nhỏ hơn ở phần phía Nam (hình 3).



Hình 3. Vận tốc dòng chảy ở vịnh Vân Phong. (a) Dòng chảy ra lúc 3 h ngày 23/02/2004; (b) Dòng chảy vào lúc 20 h ngày 24/02/2004.

3. Đặc điểm độ mặn và nhiệt độ

3.1. Đặc điểm phân bố nhiệt độ và độ mặn theo không gian

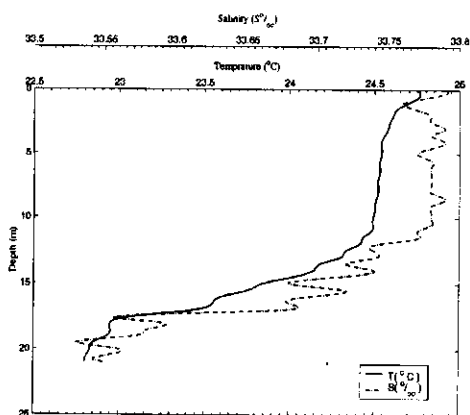
Trong vịnh Vân Phong, nhìn chung nhiệt độ tầng mặt phân bố gần như đồng nhất, trung bình 25°C . Tại tầng 5m, phân bố nhiệt độ giống với tầng mặt. Tại tầng 10m, nhiệt độ phân bố giảm dần từ khu vực đỉnh vịnh ra ngoài cửa, một cách trực quan ta thấy đường đẳng nhiệt 24°C đi sâu vào trong vịnh. Điều này chứng tỏ rằng khối nước ngoài khơi xâm nhập rất mạnh vào trong vịnh ở tầng sâu.

Đặc điểm phân bố độ mặn tầng mặt cũng phân bố gần như đồng nhất. Ngoại trừ khu vực trạm số 6 có thể do ảnh hưởng của nước ngọt trong sông đổ ra làm cho khu vực này giảm so với các khu vực khác khoảng 0.10 - 0.15‰.

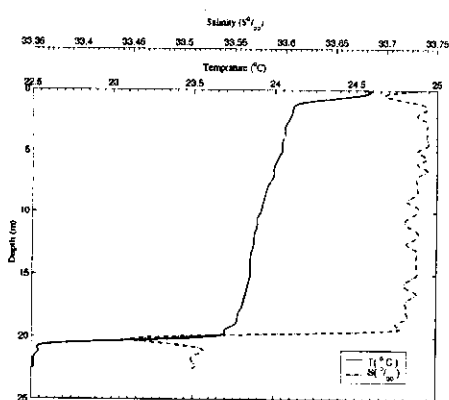
Phân bố độ mặn tầng 5m và 10m gần như giống nhau và trung bình là 33,7 ‰. Cả hai tầng này đều tồn tại một tâm có độ mặn thấp (tâm này nằm gần trạm liên tục Lt6).

3.2. Đặc điểm phân bố nhiệt độ và độ mặn thẳng đứng

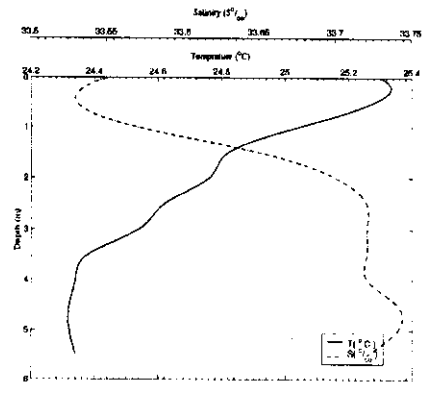
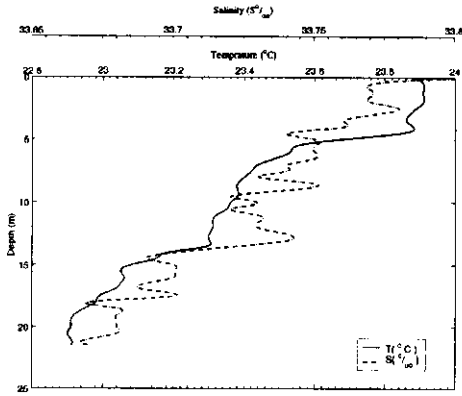
Đặc điểm phân bố nhiệt độ và độ mặn theo chiều thẳng đứng cho thấy phân bố nhiệt độ và độ mặn vùng biển này có những nét rất đặc trưng. Các trạm mặt rộng số 1 và 2 tồn tại lớp đồng nhất nhiệt độ - độ mặn lớn, lớp đồng nhất này xuống gần sát đáy (hình 5 và 6).



Hình 5. Phân bố thẳng đứng nhiệt độ $T(^{\circ}\text{C})$ và độ mặn $S(\text{‰})$ tại trạm mặt rộng số 1 vịnh Vân Phong, tháng 2-3/2004



Hình 6. Phân bố thẳng đứng nhiệt độ $T(^{\circ}\text{C})$ và độ mặn $S(\text{‰})$ tại trạm mặt rộng số 2 vịnh Vân Phong, tháng 2-3/2004

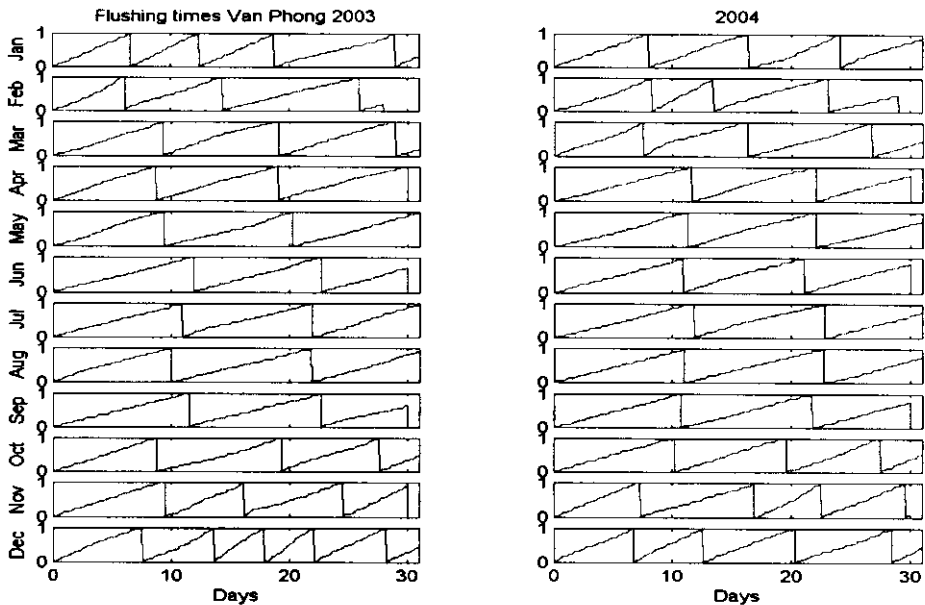


Hình 7. Phân bố thẳng đứng nhiệt độ $T(^{\circ}\text{C})$ và độ mặn $S(\text{‰})$; tại trạm mặt rộng số 5 vịnh Vân Phong; tháng 2-3/2004.

Hình 8. Phân bố thẳng đứng nhiệt độ $T(^{\circ}\text{C})$ và độ mặn $S(\text{‰})$; tại trạm mặt rộng số 6 vịnh Vân Phong; tháng 2-3/2004

Ở trạm mặt rộng số 5, cả nhiệt độ và độ mặn đều giảm dần từ mặt xuống đáy. Nhiệt độ giảm với hằng số khoảng $0.05^{\circ}\text{C}/\text{m}$ và độ mặn giảm với hằng số $0.01\text{‰}/\text{m}$ (hình 7). Tại trạm mặt rộng số 6, do nằm ở vị trí gần bờ và gần cửa sông nên độ mặn tầng mặt nhỏ hơn so với các trạm khác (trung bình 33.55‰ , hình 8). Trạm mặt rộng số 7 và 8 nằm ở khu vực đỉnh vịnh, nơi ít bị ảnh hưởng của nước ngọt nên biến đổi nhiệt - muối theo độ sâu nhỏ, nhiệt độ và độ mặn gần như không đổi từ tầng mặt 2m mặt xuống đáy.

4. Đặc điểm trao đổi nước ở vịnh Vân Phong



Hình 9. Thời gian trao đổi nước của vịnh Vân Phong năm 2003 và 2004.

Theo kết quả mô hình HAMSOM, thời gian trao đổi nước trung bình là 9 ngày. Kết quả ở hình 9 cho thấy quá trình trao đổi nước biến đổi theo mùa. Từ tháng 12 đến tháng 1 thời gian trao đổi nước nhanh hơn (6-7 ngày), nhưng từ tháng 6-9 thời gian trao đổi nước dài hơn (khoảng 11 ngày). Quá trình trao đổi nước của vịnh không khác nhau giữa 2003 và 2004, chỉ khác nhau nhiều vào tháng 12 (hình 9).

Kết quả tính sức tải môi trường cho nuôi ốc hương

Sức tải môi trường của vịnh Vân Phong

Theo kết quả của mô hình ECOHAM thì tổng hàm lượng Nitrate trong vịnh là 193 tấn, và của Phosphate là 105,5 tấn. Dựa vào thể tích của vịnh chúng tôi xác định được hàm lượng Nitrate và Phosphate trong bảng 3.

Từ công thức (5) và (6) chúng tôi tính được sức tải môi trường của vịnh Vân Phong và kết quả được trình bày trong bảng 3 và 4.

Bảng 3. Khả năng giảm bớt của vịnh

Kết quả mô hình N-NO ₃ (mg/L)	Theo tiêu chuẩn thủy sản VN N-NO ₃ (mg/L)	Khả năng giảm bớt N-NO ₃ (mg/L)
0,026	5	4,974

Bảng 4. Khả năng môi trường (EC, Environmental capacity) của vịnh Vân Phong

Khả năng giảm bớt		Lượng nước trao đổi (m ³ /ngày)	Khả năng môi trường	
P-PO ₄ (kg/m ³)	N-NO ₃ (kg/m ³)		P-PO ₄ (kg/ngày)	N-NO ₃ (kg/ngày)
0,003	0,005	2.026.553	6.050	10.080

Sức tải cho nuôi ốc hương thâm canh

Để dự báo diện tích để nuôi ốc hương là bao nhiêu, chúng tôi đã tính sức tải môi trường để nuôi chúng. Dựa vào các thí nghiệm, chúng tôi tính được lượng chất thải của ốc hương là 4,91 kg nitrate/ha/ngày, chúng tôi đã tính được khả năng môi trường để nuôi ốc hương trong bảng 5:

Bảng 5. Sức tải môi trường (ECC, Environmental carrying capacity) cho nuôi ốc hương

Khả năng môi trường N-NO ₃ (kg/ngày)	Lượng ô nhiễm ốc hương (kg N-NO ₃ /ha/ngày)	Sức tải MT ốc hương (ha)
10.080	4,91	2.053

Do đó tải lượng cho phép để tiến hành nuôi trồng thủy sản trong vịnh Vân Phong - Bến Gò là 2.000 ha.

IV. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu ban đầu cho thấy hướng gió chủ yếu ở Vịnh Vân Phong là gió Đông Bắc (chiếm 25,4%), tiếp theo là hướng gió tây (14,29%). Sức gió ở vịnh Vân Phong không lớn, hầu hết sức gió có tốc độ nhỏ hơn 5m/s (chiếm khoảng 70%).

Dòng chảy trung bình cho toàn vịnh không lớn (4,3cm/s). Dòng chảy giảm dần khi vào vùng bên trong của vịnh.

Nhiệt độ ở tầng mặt và tầng 5m gần như đồng nhất. Ở tầng 10m, nhiệt độ phân bố giảm dần từ trong ra ngoài cửa vịnh.

Thời gian trao đổi nước bên trong vịnh đạt 9 ngày. Khả năng môi trường của vịnh Vân Phong là 6.050 kg P-PO₄/ngày và 10.080 kg N-NO₃/ngày. Yếu tố giới hạn là N-NO₃.

LỜI CẢM ƠN

Tôi xin chân thành cảm ơn Dự án Nuôi trồng thủy sản và quản lý môi trường ven biển của NUFU/Naury đã hỗ trợ kinh phí cho chương trình nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Barthel, K., 2002. Sub-program I: Modelling marine coastal systems in Khanh hoa province, Vietnam. In: NUFU Project Application Receipt. 33 pp.
2. Bùi Hồng Long, Nguyễn Kim Vinh, Nguyễn Văn Tố, Vũ Tuấn Anh, Nguyễn Văn Tuấn, Phạm Sỹ Hoàn, 2004. Đặc điểm khí tượng, động lực và thủy văn vùng vịnh Vân Phong và Cam Ranh. 3. Dự án Nuôi trồng thủy sản và quản lý môi trường vùng biển ven bờ tỉnh Khánh Hòa-NUFU. Viện hải dương học Nha trang. 77 trang.
3. Christensen, M. S., 2005. Đánh giá sức tải môi trường. Hội thảo Nuôi trồng thủy sản bền vững- SUMA, 10 trang.
4. Lê Anh Tuấn, 2004. Các nguồn dinh dưỡng và vấn đề môi trường liên quan đến hoạt động nuôi tôm hùm lông ở Xuân Tự, Vạn Ninh, Khánh Hòa. Trong: Tuyển tập hội thảo toàn quốc về nghiên cứu ứng dụng khoa học công nghệ trong nuôi trồng thủy sản (22-23/12/2004 tại Vũng Tàu). Nhà xuất bản Nông nghiệp, trang 643-654.
5. Moll, A., 1997. ECOHAM1 User Guide - The Ecological North Sea Model, Hamburg, Version 1. Technical Reports of the Institut fr Meereskunde Hamburg, 39 pp.
6. Moll, A., 1998. Regional distribution of primary production in the North sea simulated by a three-dimensional model. Journal Marine System 16, 151-170.
7. Pohlmann, T., 1991. Untersuchung hydro- und thermodynamischer Prozesse in der Nordsee mit einem dreidimensionalen numerischen Modell. Berichte aus dem Zentrum für Meeres- und Klimaforschung, 23, 166 pp.
8. Thai Ngoc Chien, 2002. Shrimp farming in central Vietnam. A model for growth estimation of Tiger shrimp (*Penaeus monodon*) as a function of abiotic and biotic factors. Master thesis, University of Bergen, Norway, 113 pp.
9. Wei, H., Sun, J., Moll, A., Zhao, L., 2004. Phytoplankton dynamics in the Bohia Sea - observations and modelling. Journal Marine System 44 (2004) 233-254.