

**MỘT SỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VỀ NƯỚC TRỜI NAM TRUNG BỘ  
CỦA ĐỀ TÀI HỢP TÁC GIỮA VIỆT NAM VÀ CHLB ĐỨC THEO  
NGHỊ ĐỊNH THƯ, GIAI ĐOẠN 2003-2006**

<sup>1</sup>Bùi Hồng Long, <sup>1</sup>Nguyễn Ngọc Lâm, <sup>2</sup>Thomas Polhmann,  
<sup>3</sup>Maren Voss, <sup>4</sup>Martin Wiesner

<sup>1</sup>*Viện Hải dương học, Nha Trang*

<sup>2</sup>*Viện Hải dương học, Trường Đại học Hamburg, CHLB Đức*

<sup>3</sup>*Viện Nghiên cứu biển Baltic, Warnemuende, Rostock, CHLB Đức*

<sup>4</sup>*Viện Sinh địa hóa và Hóa học biển, Trường Đại học Hamburg, CHLB Đức*

**Tóm tắt** Từ 4/2003 đến 6/2006, trong khuôn khổ hợp tác của Viện Hải dương học với các Viện Nghiên cứu biển Baltic (Warnemuende), Viện Hải dương học và Viện Sinh địa hóa & hóa học (Trường Đại học Hamburg) đã thực hiện được 5 chuyến khảo sát sinh học hải dương và 3 chuyến khảo sát về thông lượng hạt, đồng thời 2 chuyến khảo sát đo đặc bổ sung. Vùng biển khảo sát và nghiên cứu từ Bắc Phú Yên đến Nam Phan Thiết, với độ sâu khảo sát sâu nhất đạt tới là 1.500 m. Thời gian khảo sát có đủ 02 mùa gió chính và 02 mùa chuyển tiếp. Với một khối lượng tư liệu đồ sộ mà từ trước tới nay chúng ta chưa có, hàng chục ngàn các số liệu đo đặc về nhiệt độ, độ mặn, dòng chảy (có những chuỗi đo ở độ sâu 1.200 m, 600 m kéo dài trong 01 năm) cũng như các tính chất khác của khối nước được đo đặc tại chỗ. Trong cùng thời điểm khoảng trên 5.000 mẫu nước và 5.000 mẫu sinh vật được thu thập và cho đến nay đã hoàn thành cơ bản các phân tích. Các kết quả có thể được tóm lược trong 3 chủ đề chính là vật lý hải dương, hóa học biển, sinh học sinh vật phù du và thông lượng hạt.

**THE VIETNAMESE – GERMAN PROTOCOL COOPERATION  
PROGRAMME IN MARINE SCIENCES DURING 2003-2006:  
ARCHIVES FROM THE STUDY ON UPWELLING IN SOUTH  
CENTRAL COAST OF VIETNAM**

<sup>1</sup>Bui Hong Long, <sup>1</sup> Nguyen Ngoc Lam, <sup>2</sup>Thomas Polhmann,  
<sup>3</sup>Maren Voss, <sup>4</sup>Martin Wiesner

<sup>1</sup>*Institute of Oceanography, 01 Cauda, Vinh Nguyen, Nhatrang City, Vietnam*

<sup>2</sup>*Institute of Oceanography, Hamburg University, Germany*

<sup>3</sup>*Baltic Sea Research Institute, Warnemünde, Rostock, Germany*

<sup>4</sup>*Institute of Biogeochemistry and Marine Chemistry,  
Hamburg University, Germany*

**Abstract** From 4/2003 to 6/2006, within the framework of the cooperation project between the Institute of Oceanography, Nhatrang, Vietnam and Baltic Sea Research Institute (Rostock University), Institute of

Oceanography and Institute of Biogeochemistry (Hamburg University) in Germany, 5 investigations on oceanography and biology, 3 investigations on particle flux and two additional investigations were carried out. The studied area was from northern part of Phu Yen province to south Phan Thiet. Measurements were conducted at max. water depth of 1,500 m and in NE monsoon, SW monsoon and transition periods. Tens thousand of in situ measurements such as water temperature, salinity, current (several sets of serial data measured at depths of 600 and 1,200 m with duration of 1 year) and a numerous of biological and hydrochemical samples were collected. The results can be stated in three modules: physical oceanography; hydrochemistry and planktonic biology and fluxes.

## I. GIỚI THIỆU

Hiện tượng nước trời ven bờ Nam Việt Nam lần đầu tiên được phát hiện bởi chương trình điều tra, nghiên cứu tổng hợp vùng biển Nam Việt Nam và vịnh Thái Lan (NAGA) trong những năm 1959-1960. Trong các công trình nghiên cứu tiếp theo của Wyrski (1961), Robinson (1961), LaFond (1961) đã bước đầu phát hiện các dấu hiệu của hiện tượng nước trời.

Từ sau ngày miền Nam hoàn toàn giải phóng, hiện tượng nước trời ven bờ Nam Việt Nam được quan tâm nghiên cứu trong các đề tài cấp nhà nước về các điều kiện vật lý – thủy văn vùng biển từ Thuận Hải đến Minh Hải (1978-1980), về vật lý thủy văn thềm lục địa Nam Việt Nam mã số 48.06.01 (1981-1985), về cấu trúc thủy văn và động lực Biển Đông mã số 48B.01.01 (1986-1990) và đặc biệt, trong đề tài chuyên đề về hiện tượng nước trời mạnh ven bờ Nam Trung Bộ mã số KT03.05 (1991-1995) của Viện Hải dương học Nha Trang.

Cho đến nay mới chỉ có 3 đợt khảo sát tương đối tập trung tại khu vực nghiên cứu. Đó là các chuyến khảo sát của chương trình NAGA (1959-1960), các chuyến khảo sát của chương trình Thuận Hải - Minh Hải (1978-1980) và các chuyến khảo sát của đề tài KT03-05 (1991-1995). Trong đó 2 đợt khảo sát đầu mang tính chất khảo sát tổng hợp, chỉ có đợt khảo sát thứ 3 là có tính chất chuyên đề về hiện tượng nước trời mạnh ven bờ Nam Trung Bộ, trong đó các yếu tố vật lý (khí tượng, thủy văn và dòng chảy), thủy hóa, địa hóa, thủy sinh và một số hiệu ứng sinh thái đặc biệt được quan trắc đồng thời nhằm định hướng nghiên cứu các đặc trưng vật lý, thủy hóa cũng như các hệ quả sinh thái của vùng nước trời. Tuy nhiên, phải thấy rằng, do có những hạn chế về kinh phí cũng như về trang thiết bị kỹ thuật, công tác điều tra chuyên đề chỉ có thể thực hiện ở một vùng rất hẹp thuộc tâm nước trời mạnh nhất ven bờ tỉnh Ninh Thuận và Bắc Bình Thuận. Chuỗi số liệu quan trắc chưa đủ dài. Trong giai đoạn 2003 -2006 trong khuôn khổ đề tài nhiệm vụ nghị định thư hợp tác CHLB

Đức – Việt Nam chúng tôi đã triển khai đề tài: Nghiên cứu hiện tượng nước trời và các quá trình có liên quan trên khu vực thềm lục địa Nam – Việt Nam.

## **II. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

### **1. Giới hạn vùng nghiên cứu**

Vùng biển nghiên cứu là khu vực biển Nam Trung Bộ có giới hạn từ phía Bắc Tuy Hòa cho đến Vũng Tàu, và 100 hải lý từ bờ ra khơi đến độ sâu >2.000 mét (Hình 1).

### **2. Các chuyến khảo sát**

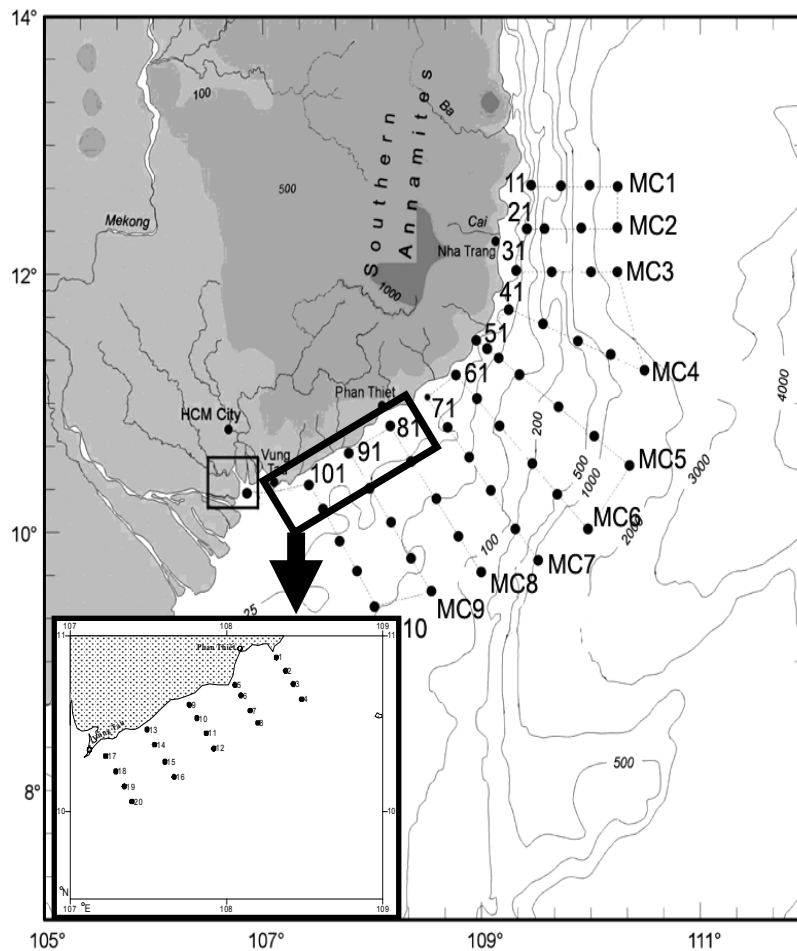
Từ 2003 - 2005 tiến hành 4 đợt điều tra vật lý - sinh học để đo đạc các yếu tố khí tượng, thủy văn, động lực, lấy mẫu nước để phân tích các yếu tố sinh thái môi trường, dinh dưỡng tại các trạm mặt rộng. Đo đạc một số đặc trưng thủy văn, động lực, môi trường tại các trạm liên tục (3 trạm/1- 3 ngày đêm) tại một số khu vực có nước trời mạnh tại độ sâu: 20, 75, 150m vào các tháng 1, 4, 7. Ngoài ra còn 03 đợt khảo sát thông lượng hạt và 01 đợt khảo sát bổ sung. Các hình 1 và 2 giới thiệu vị trí trạm của các chuyến khảo sát sinh học hải dương bao gồm: VG03 (7/2003), VG04 (7/2004), VG08 (3/2005), VG-bổ sung (5/2006); và các chuyến khảo sát thông lượng hạt như VG02 (06/2003), VG06 (6/2004), VG10 (5/2005); tất cả các chuyến khảo sát này đều được thực hiện bởi tàu “MV Nghiên cứu biển” của Bộ Tài nguyên và Môi trường. Chuyến khảo sát chung trên tàu SONNE chuyến 187/2 được thực hiện vào tháng 4/2006.

### **3. Nội dung nghiên cứu**

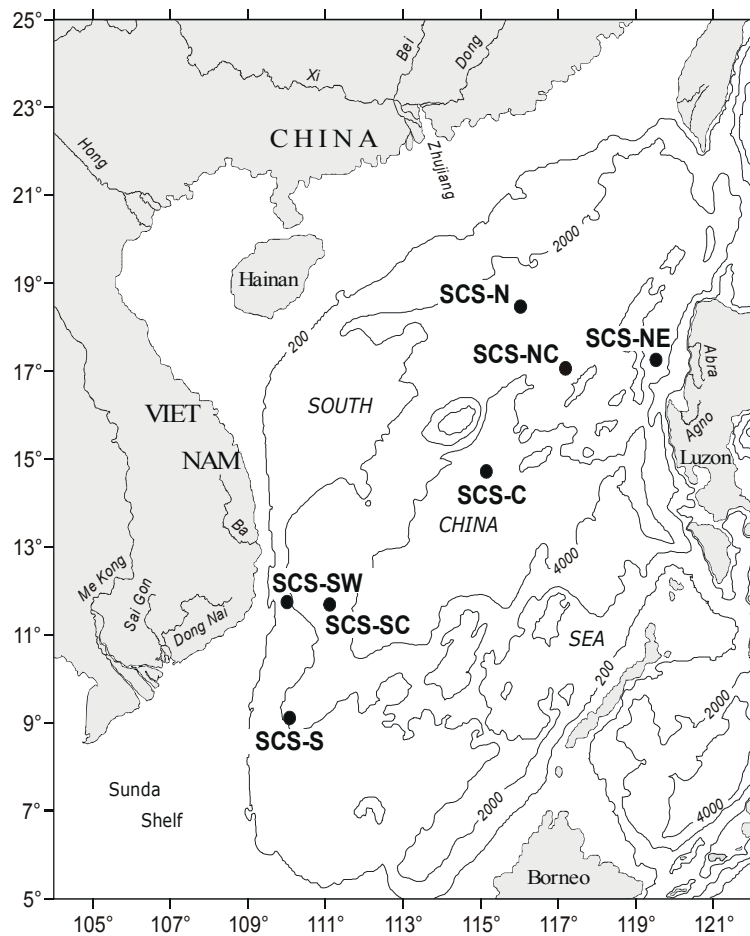
- Các đặc trưng vật lý của hiện tượng nước trời: hình thành, biến động theo các chu kỳ ngắn (Sinop), sự biến đổi theo chu kỳ dài (gió mùa, El nino, La nina...).
- Hiện trạng dòng chảy và cấu trúc của nó trong khu vực.
- Tác động của nước trời lên các điều kiện thủy văn, thủy hóa và sinh học trong khu vực.
- Sự tác động giữa vùng nước trời và vùng nước lạnh đi về phía nam cũng như vùng nước ấm đi lên phía bắc.
- Sử dụng tài liệu viễn thám để xác định khu vực phân bố và các biên của vùng nước trời.
- Mô phỏng hệ dòng chảy kích thước nhỏ cho vùng nước trời và thềm lục địa Việt Nam: Mô hình HAM SON và 3 D tuyến tính, phi tuyến.

### III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Từ 4/2003 đến 6/2006, trong khuôn khổ hợp tác với các nhà khoa học của các Viện Nghiên cứu biển Baltic (Warnemuende), Viện Hải dương học và Viện Sinh địa hóa & hóa học (Hamburg) đề tài đã thực hiện được 5 chuyến khảo sát sinh học hải dương và 3 chuyến khảo sát về thông lượng hạt, đồng thời 2 chuyến khảo sát đo đặc bổ sung trong vùng nước nông ven bờ vịnh Phan Thiết – Vũng Tàu cũng được thực hiện.



Hình 1. Sơ đồ giới hạn của vùng biển nghiên cứu với 10 mặt cắt và các trạm đo đặc vật lý, thu thập vật mẫu sinh-hóa học biển trong các chuyến khảo sát VG3, 4, 7, 8 bằng tàu Nghiên Cứu Biển (Bộ Tài Nguyên Môi trường) và chuyến khảo sát bằng tàu SONNE 187-2. Ô chữ nhật chỉ định khu vực đo đặc và thu thập vật mẫu của chuyến khảo sát bổ sung ven bờ từ Phan Thiết đến Vũng Tàu ( 5-2006 )



Hình 2. Sơ đồ vị trí thả bẫy trầm tích trên Biển Đông

Qua quá trình triển khai đề tài nhiệm vụ nghị định thư nghiên cứu về biển đầu tiên giữa Việt Nam và CHLB Đức này đã khẳng định về sự tin cậy cũng như chất lượng, hiệu quả khả năng phát triển rộng hơn, sâu hơn về hợp tác giữa hai bên. Đây là lần đầu tiên những chuyến khảo sát qui mô lớn, đồng bộ (Không gian, thời gian), thiết bị đo hiện đại được thực hiện trong vùng nước trời Nam Trung Bộ (Có thể so sánh với tất cả các chuyến khảo sát trước đây NAGA, CSKA, KT03-05, SEAFEDEC...). Phạm vi không gian khảo sát của đề tài rộng gấp 3 - 4 lần so với khu vực khảo sát của đề tài KT 03-05, độ sâu khảo sát sâu nhất đạt tới là 1.500 m. Thời gian khảo sát có đủ 02 mùa gió chính và 02 mùa chuyển tiếp (khí hậu bao gồm cả thời gian có ảnh hưởng của hiện tượng El nino). Với một khối lượng tư liệu đồ sộ mà từ trước tới nay chúng ta chưa có: hàng chục ngàn các số liệu đo đạc về nhiệt độ, độ mặn, dòng chảy (có những chuỗi đo ở độ sâu 1.200 m, 600 m kéo dài trong 01 năm) cũng như các

tính chất khác của khối nước được đo đạc tại chỗ. Trong cùng thời điểm khoảng trên 5.000 mẫu nước và 5.000 mẫu sinh vật (lần đầu tiên đã tiến hành lấy mẫu và phân tích tảo có kích thước nano tại các đợt khảo sát, tảo Cầu vôi và tảo Silic trong các mẫu thu được từ bẫy trầm tích) được thu thập và cho đến nay đã hoàn thành cơ bản các phân tích. Các kết quả có thể được tóm lược trong 3 mô đun chính như sau:

## 1. Vật lý - hải dương

- Lần đầu tiên đã chính xác hóa được hệ dòng chảy 2 lớp thay đổi theo mùa trong khu vực biển ven bờ Nam Trung Bộ Việt Nam (Biển ngoài nằm trong khu vực khoảng 80 km cách bờ, độ sâu phân cách của hệ dòng chảy này trong khoảng 50-60 m).
- Các kết quả tính toán bằng mô hình ba chiều (3D) tuyến tính và phi tuyến là các kết quả mới nhất tại khu vực mà chúng tôi đã thực hiện được. Kết quả tính chế độ dòng chảy do ảnh hưởng của trường gió Tây Nam, mà điển hình là từ tháng 6 đến tháng 8/2005, đã thể hiện hiện tượng nước trời tại khu vực nghiên cứu Nam Trung Bộ (qua tốc độ dòng thẳng đứng từ mô hình).
- Hiện tượng nước trời thể hiện rõ nhất vào tháng 6/2005 mặc dù vào tháng 7/2005 có tốc độ dòng chảy tầng mặt đạt giá trị cao nhất tới 61,14 cm/s, hướng Đông đông nam. Tốc độ trung bình trong toàn vùng nghiên cứu là 7,4 cm/s:
  - + Tại tầng mặt, tốc độ dòng đạt cực đại là 39,97 cm/s (nhỏ hơn so với tháng 7 (61,14 cm/s) và tháng 8 (40,92 cm/s)), hướng Đông đông nam;
  - + Tại tầng độ sâu 50m, khi mà ảnh hưởng của gió đã suy giảm hoàn toàn, sự trôi lên của hạt nước có thể đạt  $4.10^{-3}$  cm/s,;
  - + Tại tầng 100 m, vận tốc thẳng đứng hướng lên cực đại có thể đạt được  $10.10^{-3}$  cm/s.
- Bằng phương pháp hàm trực giao thực nghiệm (EOF) các cấu trúc chính của nhiệt độ nước biển tầng mặt ở khu vực biển Đông như cấu trúc nhiệt vào mùa gió Đông Bắc, mùa gió Tây Nam cũng như tác động của sự biến đổi khí hậu toàn cầu, hiện tượng ENSO lên quá trình hình thành, quy mô và sự biến đổi của hiện tượng nước trời và đặc biệt là tác động của chúng lên chế độ nhiệt độ nước biển tầng mặt ở khu vực đã được làm rõ.

- Bảng sử dụng tài liệu về ứng suất gió và xoáy của ứng suất gió của trung tâm môi trường nghề cá Thái Bình Dương – PFEL (Pacific Fishery Environmental Laboratory) một số khu vực thường xuất hiện khu vực nước trời đã được phát hiện, trong đó vùng nước trời mạnh nhất xảy ra ở khu vực ven bờ Nam Trung Bộ.

- Các khảo sát, nghiên cứu về hiện tượng nước trời trong khu vực nước trời Nam Trung Bộ cho thấy nguyên nhân, sự biến đổi về cường độ, phạm vi phân bố của vùng nước trời khu vực Nam Trung Bộ mang các đặc điểm địa phương và là kết quả tương tác của các quá trình vật lý (Khí quyển - đại dương - đáy - bờ trong khu vực): Vận chuyển Ekman, tương tác giữa hai hệ thống dòng chảy mạnh tây Biển Đông đi xuống và hệ thống dòng chảy đi từ phía thềm lục địa Sunda lên, khu vực tác động của hệ số biến đổi Coriolis trong dải ven bờ. Các kết quả trên là cơ sở khoa học cho việc hoàn thiện các mô hình tính toán để đánh giá nhanh hiện tượng nước trời.

## **2. Sinh thái – Môi trường**

### *2.1. Muối dinh dưỡng*

- Có sự khác biệt rất rõ trong sự phân bố của các muối dinh dưỡng trong vùng biển Nam Trung Bộ vào các thời kỳ tháng 4 và tháng 7:

- + Vào thời kỳ tháng 4 sự xâm nhập của các muối dinh dưỡng từ lớp nước sâu không mạnh, khu vực có lớp ưu quang giàu dinh dưỡng thường phân bố rời rạc, mức dinh dưỡng không cao;
- + Vào thời kỳ tháng 7 sự xâm nhập từ lớp nước sâu mạnh hơn, nơi có lớp ưu quang giàu dinh dưỡng tập trung thành khu vực rõ ràng, rộng, mức dinh dưỡng khá cao.

- So sánh với các nghiên cứu trước đây và dựa vào hàm lượng cực đại của muối phosphate trong lớp ưu quang có thể nói là các hoạt động nước trời ghi nhận được qua các chuyên khảo sát của dự án này có cường độ nhỏ hơn nhiều so với mức đã ghi nhận được vào năm 1994.

### *2.2. Chlorophyll-a và năng suất sơ cấp*

- Trong mùa nước trời mạnh, hoàn lưu ngược từ tâm nước trời về phía xoáy nghịch ở Đông Nam tách khu vực phân bố năng suất sơ cấp thành hai vùng có năng suất cao ở ven bờ và ngoài khơi Khánh Hòa, ven bờ Ninh Thuận.

- Theo phương ngang, hàm lượng chl-a biến thiên trên toàn vùng nghiên cứu trong đó hình thành các tâm chl-a rõ rệt ở các khu vực: cửa sông Mê Kông, Nam Bình Thuận và Bắc Khánh Hòa. Đặc biệt, các lớp nước trên cùng (trong khoảng 0 – 60m), sự biến thiên chl-a khá mạnh và các tâm chl-a cao khá rõ.

- Trong mùa gió Tây Nam, đặc biệt là trong thời kỳ hoạt động mạnh của nước trời, hàm lượng chl-a trong vùng thềm lục địa Nam Việt Nam cao hơn đáng kể so với thời kỳ không có hoạt động của nước trời - thời kỳ chuyển tiếp giữa mùa gió Đông Bắc sang gió Tây Nam (0,485 – 0,647 mg/m<sup>3</sup> trong mùa gió Tây Nam so với 0,174 – 0,334 mg/m<sup>3</sup> trong chuyển tiếp). Ngoài ra, trong mùa gió Tây Nam, có sự hình thành các tâm chl-a cao ở các tầng nước, nhất là trong lớp nước ưu quang (0 – 60 m), chúng vận động và di chuyển khá phức tạp trong cột nước. Trong khi trong mùa chuyển tiếp, sự hình thành các tâm chl-a cao không rõ ràng, các vùng chl-a cao và thấp xen kẽ nhau dạng “da báo”.

### **3. Sinh vật phù du và thông lượng hạt**

#### *3.1. Thực vật phù du*

- Đã xác định được 295 loài thực vật phù du. Tảo Silic và tảo Hai Roi chiếm ưu thế về số lượng loài với 172 và 118 loài tương ứng. Tỷ lệ giữa các nhóm tảo trong vùng nghiên cứu không khác nhau nhiều với các kết quả đã nghiên cứu trước đây

- Mật độ tế bào thường cao ở tầng 20-40 mét, và hầu như không đáng kể ở các tầng nước có độ sâu trên 60 mét. Mật độ tế bào có xu thế cao trong mùa gió Tây Nam hơn là trong thời kỳ chuyển tiếp, có sự khác biệt đáng kể về mật độ giữa 2 đợt khảo sát VG03 (7/2003) và VG07 (7/2004) dù rằng cả 2 đợt khảo sát trùng vào thời kỳ bắt đầu mạnh của gió mùa Tây Nam hoặc trong khái niệm “hoạt động mạnh” của nước trời Nam Trung Bộ. Mật độ tế bào ở khu vực ven bờ độ sâu dưới 30 mét (đợt khảo sát bổ sung, tháng 5/2005) cao gấp 5-6 lần hơn khu vực xa bờ của các chuyến khảo sát VG.

#### *3.2. Thực vật phù du kích thước nano*

- Đã xác định được 111 loài và dưới loài tảo Sợi Bám trong đó các tảo Cầu Vôi chiếm hoàn toàn ưu thế với 87 loài tảo Cầu Vôi vẩy dị hình (Heterococcolithophorid - CVVDH) và 24 loài tảo Cầu Vôi vẩy đồng



hình (Holococcolithophorid – CVVĐH). Số lượng loài ghi nhận cao nhất trong đợt khảo sát VG3 – mùa gió Tây Nam.

- Đa dạng loài tảo Cầu Vôi thay đổi nhiều qua các kỳ khảo sát. Chỉ số đa dạng cao nhất ghi nhận trong chuyến khảo sát VG3 (3,7) sau đó là VG8 (3,6) và VG 4 (3,3). Các quần xã TVPDCN trong các kỳ khảo sát ở mức tương đối ổn định và khá tương đồng nhau, trong đó quần xã trong thời kỳ gió mùa Tây Nam ổn định hơn.

- Mật độ tế bào tảo Cầu Vôi trong vùng khảo sát cũng như mật độ vảy tự do cao nhất trong mùa gió Đông Bắc và thấp nhất trong mùa gió chuyển tiếp từ Đông Bắc sang Tây Nam. Tảo Cầu Vôi trong thời kỳ gió mùa Tây Nam có phân bố tập trung trong độ sâu 50 – 70 m với những đặc trưng khác biệt về thành phần loài ưu thế, *Emiliana huxleyi* ở phía bắc, ngoài khơi, và tầng nước sâu hơn của khu vực khảo sát; và *Gephyrocapsa oceanica* ở phía nam, ven bờ và tầng nước cạn hơn. Phân bố không gian của tảo Cầu Vôi dường như chịu tác động rõ rệt của sự lưu chuyển khối nước trong khu vực khảo sát trong thời kỳ này.

- Đặc trưng khác biệt nhất của quần xã tảo Cầu Vôi trong mùa gió Đông Bắc là ưu thế cao của *Emiliana huxleyi* và sau đó là *Gephyrocapsa ericsonii* của hầu như toàn vùng khảo sát. Mật độ cao tại tầng 0-20 m ở các trạm phía bắc, hầu như cao toàn vùng ở tầng 40-60m và chỉ ở ngoài khơi các trạm phía nam ở tầng nước sâu hơn 80 m.

### 3.3. Thông lượng tảo Cầu Vôi và tảo Silic

- Thông lượng tảo Cầu Vôi trong bẫy SCS-S-01 cao nhất trong mùa gió Tây Nam,  $120 \times 10^6$  TB/m<sup>2</sup>/ngày. Những đỉnh cao thường trùng với thời gian có tốc độ gió thấp. Ở các hệ thống bẫy trong vùng nước trời Nam Trung Bộ, SCS-SW-04, thông lượng tảo Cầu Vôi của bẫy sâu (1.200m) có đỉnh cao ở tháng 9/2004 ( $9 \times 10^6$  TB/m<sup>2</sup>/ngày), và tháng 1-3/2005 ( $750 \times 10^6$  vảy/m<sup>2</sup>/ngày,  $16 \times 10^6$  vảy/m<sup>2</sup>/ngày); ở bẫy cạn (500m) vào tháng 9/2004 ( $550 \times 10^6$  vảy/m<sup>2</sup>/ngày,  $4 \times 10^6$  TB/m<sup>2</sup>/ngày) và tháng 4/2005 ( $600 \times 10^6$  vảy/m<sup>2</sup>/ngày,  $9 \times 10^6$  TB/m<sup>2</sup>/ngày).

- Tảo Silic Trung tâm và Lông chim cũng là thành phần chủ yếu được tìm thấy trong các bẫy trầm tích đặt trong vùng biển khơi Nam Trung Bộ. *Chaetoceros coartatus*, *C. atlanticus*, *C. compressus*, *Bacteriastrum* sp., và *Thalassiosira* sp. phổ biến với tần số xuất hiện trên 60%. Thông lượng tảo Silic cao vào thời kỳ cuối mùa gió Tây Nam trong cả 2 bẫy trầm tích nhưng ở bẫy sâu cao gấp 1,5-2 lần bẫy cạn. Thông lượng tảo

Silic trong bẫy sâu 1.750 m (SCS-S-01) đặt trong khu vực thềm lục địa Sunda khá cao ( $6 \times 10^6$  vỏ tảo/ngày / $m^2$ ). Đỉnh cao thông lượng tảo Silic rơi vào thời kỳ cực thịnh của gió mùa Đông Bắc và đỉnh cao thứ 2 vào thời kỳ chuyển tiếp từ gió mùa Đông Bắc sang gió mùa Tây Nam. Cũng trong vùng này, bẫy sâu (SCS-S-02, 1.200 m) cho kết quả trái ngược, đỉnh cao thông lượng tảo Silic vào thời kỳ đầu của gió mùa Tây Nam nhưng thấp hơn 6 lần so với ở bẫy sâu SCS-S-01. Tại bẫy cạn (500 m), thông lượng vỏ tảo Silic tỉ lệ thuận với tổng lượng vật chất và có xu thế biến đổi không rõ theo thời gian.

### 3.4. Động vật phù du và Trứng cá – cá bột

- Đã xác định được 415 loài động vật phù du, trong đó có 15 loài lần đầu tiên ghi nhận và bổ sung cho khu hệ động vật phù du biển Việt Nam. Sinh vật lượng ĐVPD vào kỳ gió mùa Tây Nam ( $37 - 60 \text{ mg/m}^3$ ,  $361 - 459 \text{ cá thể/m}^3$ ) cao gấp 3 – 4 lần so với kỳ chuyển tiếp gió mùa ( $14 - 19 \text{ mg/m}^3$ ,  $114 - 159 \text{ cá thể/m}^3$ ). Vùng phân bố mặt rộng sinh vật lượng ĐVPD vào kỳ gió mùa Tây Nam chủ yếu tập trung ở dải ven bờ từ Tuy Phong đến Khánh Hòa và vùng ngoài khơi vùng biển Phú Yên, vào kỳ chuyển tiếp gió mùa vùng phân bố chủ yếu nằm ở phần phía bắc và đông của vùng điều tra.
- Thành phần cá bột khá phong phú, đã xác định có đại diện của 93 họ thuộc 18 bộ, chiếm tỉ lệ chủ yếu nhất là họ cá Bống trắng (Gobiidae) chiếm 15% kể đến là cá bột của họ cá Trông (Engraulidae) chiếm 14,23%; chủ yếu họ này là giống cá Cơm, cá bột của họ cá Đền Lồng (Myctophidae) là nhóm cá ở biển sâu chiếm tới 7,7%, cá Khê (Carangidae): 6,18%. Sau đó là cá bột của các họ: cá Đền Lia (Callionymidae): 4,08%. Số lượng và mật độ trứng cá vào thời kỳ gió mùa Tây Nam thổi mạnh (tháng 7) cao hơn vào thời kỳ chuyển mùa (tháng 4) từ 3-10 lần và cá bột là 1,5 -3 lần. Phân bố của trứng cá-cá bột theo xu hướng là trứng cá xuất hiện nhiều ở tầng mặt; khu vực tập trung trứng cá là vùng ven bờ từ nam Cam Ranh đến Vũng Tàu và cá bột là vùng Đông Nam của cửa sông Cù Long.

## IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

### 1. Kết luận

Các kết quả khảo sát và nghiên cứu về hiện tượng nước trôi và các quá trình có liên quan hiện tại trong dự án hợp tác nghị định thư này đã có một bước tiến quan trọng cả về lượng lẫn về chất so với các nghiên cứu trước đây: - quy mô

và phạm vi triển khai rộng lớn bao phủ vùng Nam Trung Bộ từ ven bờ (20 mét) ra khơi xa (sâu hơn 1.000 mét); - các nghiên cứu có tính đồng bộ, phối hợp nhiều lĩnh vực khác nhau có tính định hướng; - ứng dụng các thiết bị khoa học hiện đại trong đo đạc hải dương và thu thập vật mẫu. Qua các lần hội thảo khoa học trong và cũng như ngoài nước (tại Bremen, CHLB Đức, tháng 10/2005), cho thấy các số liệu báo cáo thể hiện tính trung thực và có độ tin cậy cao.

Các kết quả khảo sát sẽ từng bước bổ sung và hoàn thiện cơ sở dữ liệu cho vùng nghiên cứu. Từ cơ sở dữ liệu này có thể phát triển thành cơ sở dữ liệu bản đồ hoặc cơ sở dữ liệu điện tử (tra cứu số liệu, các bản đồ số, các mặt cắt...). Các kết quả mô hình hóa có thể được phát triển để dự báo và đánh giá nhanh hiện tượng nước trời và các quá trình sinh thái có liên quan. Các kết quả khảo sát và nghiên cứu còn có thể phục vụ cho các ngành: Thủy sản, giao thông vận tải, thăm dò, khai thác dầu khí, và quy hoạch phát triển kinh tế biển của các tỉnh ven bờ từ Bình Định đến Vũng Tàu.

## 2. Các đề xuất

- Cần nghiên cứu chi tiết hơn nguyên nhân gây ra hiện tượng nước trời thông qua xác định quan hệ giữa hiện tượng nước trời với trường gió, đặc điểm địa hình bờ, sóng nội... dựa trên các tài liệu thu được từ thực địa kết hợp với tài liệu xử lý từ ảnh viễn thám màu như SST, chlorophyll-a, trường dòng chảy, front thủy văn...
- Xác định chi tiết hơn biến động theo không gian và thời gian của cường độ và tần suất xuất hiện hiện tượng nước trời ở vùng nước ven bờ Nam Trung Bộ từ nguồn ảnh viễn thám màu (MODIS, SEAWIFS, AVHRR...).
- Tiếp tục phân tích mẫu và phân tích các số liệu về thủy văn, động lực... và các chuyên đề nghiên cứu khoa học do pha I của dự án chủ yếu tập trung vào phần khảo sát và phân tích mẫu.
- Cần tham số hóa, chính xác hóa các tham số ước lượng chlorophyll và NSSH trong điều kiện thực tế ở vùng biển ven bờ Việt Nam (trường hợp nước kiểu II – Water-Case II).
- Sự biến động theo mùa của các quá trình tương tác giữa dòng chảy mạnh từ phía bắc và hệ thống sông Mekong cũng như dòng phía nam đi lên vùng trời Nam Trung Bộ và sự hình thành các front từ các quá trình này cần được nghiên cứu sâu hơn để làm sáng tỏ các luận cứ khoa học phục vụ thực tiễn.

- Vùng nước trời nhận được vật chất từ thềm lục địa Sunda, và nguồn gốc vật chất lắng đọng trong vùng nước trời Sunda có nguồn gốc từ hệ thống sông Mekong, đó là những giả thuyết được đặt ra để tiếp tục những nghiên cứu chi tiết hơn trong giai đoạn tiếp theo. Tảo Silic và tảo Cầu Vôi là thành phần sinh học chủ yếu trong các bầy trầm tích sâu và cạn. Nhiều loài phổ biến có nguồn gốc ven bờ, chúng từ đâu đến và các điều kiện vật lý hải dương tác động như thế nào đến quá trình lắng chìm, đó là các vấn đề cần những nghiên cứu sâu hơn trong khái niệm thực nghiệm mesocosm cũng như trong điều kiện tự nhiên. Từ đó có thể xây dựng cơ sở khoa học giải thích sự tương tác giữa khí quyển – môi trường biển – lục địa.

### **LỜI CẢM ƠN**

Chương trình hợp tác nghị định thư giữa Việt Nam và Cộng hòa liên bang Đức nhận được nguồn kinh phí từ MOST và DFG. Các tác giả chân thành cảm ơn các bạn đồng nghiệp đã tham gia thực hiện đề tài này và đã chia sẻ và cung cấp các thông tin chưa công bố. Thuyền trưởng và thủy thủ đoàn của 2 tàu nghiên cứu khoa học biển mang tên “Nghiên cứu biển” của Bộ Tài nguyên và Môi trường và “SONNE” của CHLB Đức đã giúp đỡ trong suốt quá trình khảo sát, đo đạc các điều kiện hải dương học và thu thập mẫu vật sinh học / hóa học.

### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- LaFond E.C, 1966. South China Sea . In “the Encyclopedia of Oceanography” New York.
- Wyrtsky K., 1961. Physical Oceanography of Southern Asian Water –NAGA report, la Jolla, Volume 2, 195 pp.