

## CHUYỂN HÓA NĂNG LƯỢNG SƠ CẤP TRONG HỆ SINH THÁI NƯỚC TRỜI NAM TRUNG BỘ

VÕ VĂN LÀNH, NGUYỄN TÁC AN, VÕ DUY SƠN

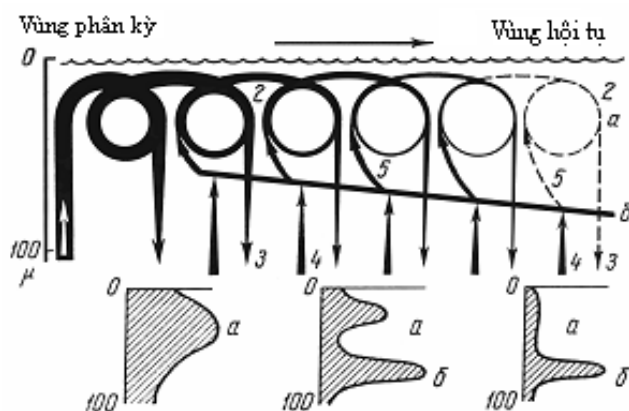
*Tóm tắt:* Bài báo điểm lại các kết quả nghiên cứu đã đạt được ở vùng nước trời Nam Trung bộ trong các giai đoạn trước năm 2000 và 2003 - 2005 như năng suất sinh học sơ cấp và cơ chế bổ sung dinh dưỡng của nước trời ở các thủy vực ven bờ, điều kiện sinh thái, và sự chuyển hoá năng lượng. Các kết quả này giúp xác định diện tích môi trường sống có năng suất, sản lượng cá có thể khai thác bền vững do sự trôi nước gây nên từ Khánh Hòa đến Bình Thuận.

### I. NĂNG SUẤT SINH HỌC SƠ CẤP VÀ CƠ CHẾ BỔ SUNG DINH DƯỠNG Ở VÙNG NƯỚC TRỜI

Đặc điểm biến động năng suất theo không gian và thời gian đã được phân tích kỹ trong các báo cáo điều tra [6, 7, 8, 12, 13, 14]. Sau khi thực hiện qui đổi thống nhất các số đo về phương pháp chuẩn (Phương pháp đánh dấu phóng xạ  $C^{14}$ ) theo các hướng dẫn đã được công bố (Vinogradov, 1983) [11], vùng biển "nước trời" Nam Trung bộ có sức sản xuất sơ cấp biểu kiến tương đối lớn so với các vùng biển nhiệt đới, cực đại đạt 718  $mgC/m^3$ , ngày. Trong thực tế ở vùng nước trời Peru cũng đã đo được giá trị sức sản xuất sơ cấp đạt 1.000 - 1.500  $mgC/m^3$ , ngày [7] và được coi là giá trị năng suất cao nhất trong các vùng biển. Sức sản xuất sơ cấp trung bình ở vùng nước trời ở Nam Trung bộ, có giá trị là  $60,22 \pm 45,27$   $mgC/m^3$ , ngày, dao động trong khoảng 7 - 718  $mgC/m^3$ , ngày. Trị số đó có giá trị cao hơn 1,3 lần (khoảng 30%) so với sức sản xuất sơ cấp ở vùng thềm lục địa, vùng hệ sinh thái rạn san hô, và cao hơn đến 20 lần (khoảng 130%) so với sức sản xuất sơ cấp ở vùng biển nhiệt đới Việt Nam. Phân bố không gian của năng suất sinh học không đều, có dạng "da báo" nhất là ở tầng quang hợp cực đại (10 - 20 m). Tại vùng nước lạnh, mặn (vùng gần tâm nước trời) năng suất sinh học chỉ có 46  $mgC/m^3$ , ngày, nhỏ hơn giá trị trung bình của toàn vùng đến 13%. Các vực nước xa tâm trời về phía Nam đều có năng suất cao trên 100  $mgC/m^3$ , ngày và đạt đến 276  $mgC/m^3$ , ngày ở Phan Rí - Tuy Phong. Ở tầng mặt dải nước ven vùng Cà Ná - Mũi Dinh có năng suất sinh học sơ cấp cao, khoảng 150  $mgC/m^3$ , ngày nhưng càng xuống sâu: tầng 10 - 20 m, tầng đáy, giá trị tăng dần về phía Tây Nam và tạo ra vùng có năng suất đặc biệt cao ở vùng rìa Tuy Phong - Phan Rí.

Trường phân bố năng suất sinh học trong mùa gió Tây Nam (thời kỳ nước trời mạnh) thể hiện giá trị năng suất cao dần về phía Tây Nam so với vùng biển có nhiệt độ thấp, độ mặn cao ( $T-25^{\circ}\text{C}$ ,  $S-34,27\%$ ). Ở cách Mũi Dinh khoảng 25 - 30 km, năng suất sinh học có giá trị lớn hơn  $100\text{mgC}/\text{m}^3$ , ngày [7, 12]. Đi dần vào bờ và xuống phía Nam năng suất sinh học có giá trị lớn hơn  $100\text{mgC}/\text{m}^3$ , ngày và tạo thành lưới nước có năng suất cao trên  $200\text{mgC}/\text{m}^3$ , ngày ở vùng Tuy Phong - Phan Rí. Đây vốn là đặc điểm tổng quát trong quá trình biến động năng suất sơ cấp ở vùng nước trời, đã được nhiều tác giả phân tích và công bố [10, 11]. Vùng biển có năng suất tương đối cao ở phía Tây Bắc đảo Phú Quý, giá trị năng suất sinh học dao động trong khoảng  $200 - 300\text{mgC}/\text{m}^3$ , ngày. Hiện tượng tập trung thực vật nổi ở Bắc đảo Phú Quý đã được phát hiện thấy trong thời gian nghiên cứu của tàu Kalisto (4/1981) [12] và tàu Nhesmejanov (8/1993) [12] với hàm lượng chlorophyll đạt giá trị đến  $8\text{mg}/\text{m}^3$  và sinh khối thực vật đơn bào đạt  $20\text{g}/\text{m}^3$ . Hiện tượng này có liên quan đến đặc điểm địa hình đáy và các hiện tượng "dồn tảo" vào ven đảo do gió mùa Tây Nam [6]. Năng suất sinh học không chỉ biến động theo mặt rộng mà còn theo độ sâu. Kết quả đo bức xạ cho thấy tầng quang hợp có thể đến độ sâu 40 - 50 m. Tuy vậy, năng suất sinh học thường đạt giá trị cực đại ở tầng 10 - 20 m nơi có độ chiếu sáng dao động trong khoảng từ 1.000 - 4.000 lux. Đường cong phân bố năng suất theo độ sâu, có thể có một hoặc hai cực đại ở tầng (0 m) hay ở tầng 10 - 20 - 30 m phụ thuộc vào vị trí của trạm so với tâm nước trời (hình 2). Mối quan hệ năng suất-ánh sáng thể hiện cực đại năng suất trong dải bức xạ ánh sáng không quá 1.000 lux ở vùng xa bờ như Bạch Hổ, Hòn Thu (Phú Quý). Điều này chỉ ra sự hiện hữu của các quần thể thực vật phù du có nguồn gốc biển sâu, thích nghi cường độ chiếu sáng thấp. Càng về phía bờ, trạm Phan Thiết, năng suất cực đại nằm ở lớp mặt có cường độ bức xạ ánh sáng 1.000 - 8.000 lux, đặc trưng cho các quần thể thực vật phù du ưu thế là các loài thuộc vực nước ven bờ. Ngay ở trạm này cũng có sự pha trộn giữa các quần thể nước biển sâu và nông, hệ quả là năng suất giảm theo độ sâu và lại gia tăng trở lại khi cường độ sáng dưới 1.000 lux. Đi xa tâm nước trời năng suất cực đại ở tầng 15 - 30 m, và cao nhất ở tầng sâu 20 - 30 m khi đến vùng biển nước trời [6, 12]. Đặc điểm phân bố thẳng đứng của năng suất phụ thuộc vào phân bố thực vật nổi, độ chiếu sáng, đặc điểm lớp phân tầng nhiệt và quá trình bổ sung dinh dưỡng cho hoạt động quang hợp của thực vật. Có thể tổng quát quá trình bổ sung dinh dưỡng ở vùng nước trời như sau: khi lớp đột biến nhiệt muối phân bố ở tầng mặt, muối dinh dưỡng bổ sung lên tầng mặt tạo điều kiện thuận lợi cho thực vật phát triển. Đồng thời, nước trời tỏa ra các vùng xa trung tâm, các lớp nước phân tầng nhiệt định hình rõ hơn, quá trình xáo trộn của nước tầng sâu với tầng mặt giảm làm cho giới hạn trên của lớp nhảy vọt chìm sâu xuống. Tuy vậy, do quá trình chuyển động rối và trôi nước, dinh dưỡng vẫn được bổ sung liên tục với hàm lượng nhỏ hơn. Nguồn dinh dưỡng bổ sung này tạo điều kiện cho sinh vật phát triển. Thực vật nổi ở các lớp nước tầng trên phát triển và đạt giá trị cực đại thứ hai ở tầng sâu nhờ

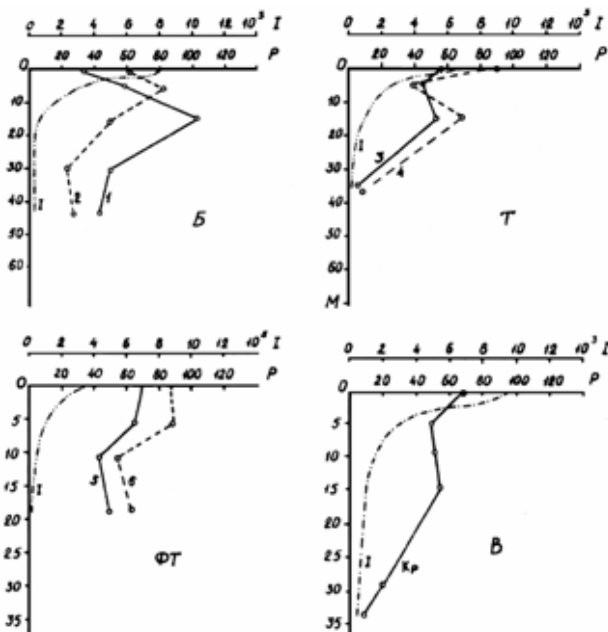
nguồn dinh dưỡng được bổ sung do các vận động ngang từ tâm trời. Nguồn dinh dưỡng bổ sung ở vùng nước trời từ tầng sâu lên tầng mặt, được sử dụng trong chu trình sản xuất-phân rã theo các kênh dinh dưỡng: thực vật nổi-động vật nổi và vi sinh vật. Thời gian của chu trình đó dao động trong khoảng từ 7 đến 10 ngày [6, 11, 12]. Nguồn dinh dưỡng ở tầng mặt nghèo dần theo quá trình “lão hóa” nước trời do quá trình mất dinh dưỡng vì thực vật nổi hấp thụ. Sau đó thực vật nổi chết và lắng xuống dưới dạng “chất vẩn” - chủ yếu là các mảnh thực vật, động vật nổi và quá trình vi sinh vật phân rã, khoáng hóa đã tái tạo dinh dưỡng bổ sung cho vực nước [2, 6, 7]. Càng xa vùng tâm nước trời, các quần xã càng phát triển và lão hóa. Như vậy ở vùng gần tâm nước trời, quần xã thực vật nổi và động vật nổi luôn ở giai đoạn mới phát triển [6, 12, 13]. Các kết quả đó phù hợp với các quy luật biến động của các muối dinh dưỡng và thực vật đơn bào trong không gian theo mô hình của Vinogradov và cộng sự 1971 (hình 1) [10].



**Hình 1:** Biến động dinh dưỡng và năng suất sinh học sơ cấp ở vùng biên nhiệt đới (Vinogradov & cộng sự, 1971). Chú thích: 1- Bổ sung dinh dưỡng và hữu cơ hòa tan từ các tầng sâu lên tầng nước mặt ở vùng trời nước; 2- Những quá trình sử dụng dinh dưỡng và hữu cơ trong chu trình quang hợp và phân rã ở các lớp tầng mặt; 3- Lượng mất đi do lắng đọng và di cư xuống lớp sâu; 4- Bổ sung dinh dưỡng và hữu cơ do quá trình trôi từ các lớp nước tầng sâu và tích tụ tại lớp biên dưới cực đại; 5- Hấp thụ hữu cơ và dinh dưỡng từ lớp sâu cực đại do di cư của sinh vật trong chu trình sản xuất của quần xã tầng mặt. Hình dưới: biến động số lượng thực vật nổi (Kp) theo độ sâu tại các khoảng cách khác nhau so với tâm trời: a- cực đại tầng trên, b- cực đại tầng dưới

Xét cấu trúc phân bố theo độ sâu đồng thời sử dụng các kết quả thực nghiệm, thấy sức sản xuất tích phân của cột nước khá lớn, dao động trong khoảng 0,28 - 8,7 gC/m<sup>2</sup>, ngày,

trung bình  $1,980 \pm 1,969 \text{ gC/m}^2$ , ngày, cao gấp 2 lần so với giá trị năng suất tích phân ở thềm lục địa và 4 lần so với vùng biển Việt Nam [6, 12]. Biến động theo thời gian rất phức tạp, năng suất thường có giá trị thấp trong khoảng tháng 10 - 12 và cao khoảng tháng 7 - 8. Ngay trong gió mùa Tây Nam năng suất cũng không ổn định, biến động theo từng ngày, có thể sai khác nhau 5 - 7 lần, thường đạt giá trị cực đại vào khoảng 9-15 giờ hàng ngày. Điều này cũng đã được phát hiện trước đây [6, 12].



**Hình 2:** Phân bố theo độ sâu của sức sản xuất sơ cấp ( $P$ .mgC/m<sup>3</sup>,ngày) và cường độ chiếu sáng ( $I$ -lux) ở vùng nước trời Nam Trung bộ. B: Trạm Bạch Hổ: 1- đo ngày 25/7/1980; 2- ngày 26/7/1980; T: Trạm Hòn Thu: 3- đo ngày 2/8/1980; 4- ngày 5/8/1980; ΦT: Trạm Phan Thiết: 5 - 6 đo ngày 31/7/1980. Kp: hoạt tính quang hợp vùng nước trời (mgC/m<sup>3</sup>,ngày)

## II. CÁC ĐIỀU KIỆN SINH THÁI CỦA VÙNG NƯỚC TRỜI Ở NAM TRUNG BỘ

Cơ chế sự cung cấp dinh dưỡng đã trình bày ở trên xảy ra trong giai đoạn có sự trôi nước liên tục. Trong giai đoạn chịu ảnh hưởng nước trời, nhiệt độ nước ở vùng biển Nam Trung bộ hình thành mũi nước lạnh phóng từ bờ ra khơi với biên nước lạnh 27°C, tạo tâm mũi ở ngoài khơi Vân Phong vào tháng 6, tâm ở Cam Ranh - Vĩnh Hy vào tháng 7, và tâm này dịch chuyển về phía Nam, ngoài khơi Liên Hương - mũi Cà Ná vào tháng 8 (Kuo

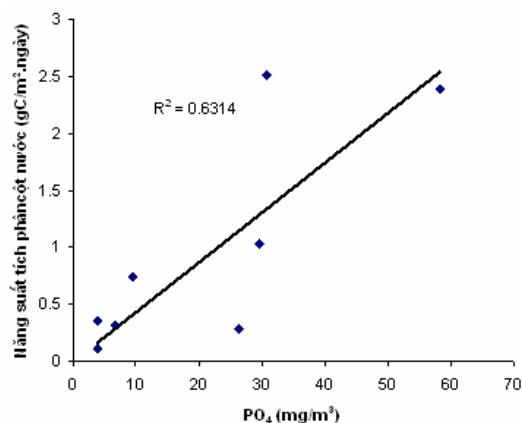
và cộng sự, 1997) [3]. Trong vùng biển Nam Trung bộ, nước trời xuất phát từ các tầng nước sâu 125 m, có sinh khối phù du thực vật thấp, đưa lên bề mặt với tốc độ theo chu kỳ sinop 0,01 - 0,1cm/s (Lã Văn Bài, Võ Văn Lành, 1997) [4] tương ứng với 1,45 ngày khi trời mạnh, và 14,5 ngày khi trời yếu. Như vậy trong trường hợp nước trời mạnh thực vật phù du trong các vùng tâm nước trời có sinh khối thấp, và thậm chí do không thích nghi cường độ ánh sáng cao nên năng suất sơ cấp gần như rất thấp. Vùng xung quanh hướng về phía bờ hay ra khơi cũng như theo hướng dịch chuyển của dòng trời trong lớp nước mặt có năng suất sinh học cao. Do năng suất sinh học cao nên sự tiêu thụ nitrat gia tăng, làm giảm đáng kể lượng nitrat trong lớp nước mặt thậm chí điều này có thể xảy ra ở xa đến vài trăm kilomet. Tuy nhiên, trường gió mùa không hoàn toàn thổi liên tục, thổi mạnh trong 3 ngày đầu và giảm dần ở sáu ngày kế, tạo thành chu kỳ 9 ngày (Nguyễn Kim Vinh, 1997) [9]. Do đó, sự nở hoa xảy ra mạnh vào giai đoạn có sự ngưng nghỉ của trường gió, và vùng có sinh khối phù du thực vật cao bị thu hẹp dần về phía gần bờ. Hàm lượng thực vật cao nhất thường xảy ra trong vùng gần bờ 0 - 25 km (Francisco P. Chavez) [14]. Điều này đã được quan sát thấy trong mùa nước trời đầu tháng 7/2003 với vùng có hàm lượng chlorophyll trung bình trên 0,7 mg/m<sup>3</sup> tập trung ở các vực nước cách bờ 30 km từ bán đảo hòn Gôm (vịnh Vân Phong) cho đến ngoài khơi Cam Ranh, và cách bờ 17 km ở vực nước ven bờ Đá Vách - Cà Ná.

Vào cuối tháng 7/2004, các vực nước có sinh khối thực vật phù du trên 0,7 mg/m<sup>3</sup> tập trung chủ yếu ở vùng ven bờ 0 - 30 km từ bán đảo hòn Gôm (vịnh Vân Phong) cho đến Vĩnh Hy, và vùng ven bờ 0 - 55 km từ mũi Cà Ná cho đến Mũi Né. Trong điều kiện nước trời yếu, thời gian giữa hai đợt trời nước kế tiếp nhau dài hơn chu kỳ một đợt gió và gấp đôi chu kỳ nở hoa nên sinh khối thực vật phù du khá thấp, tập trung trong vùng gần bờ. Có thể quan sát thấy sự nở hoa liên tục, độ trong suốt của nước thấp, và năng suất sơ cấp cao nhưng chỉ trong lớp nước mỏng tầng mặt. Sự thiếu hụt nitrat trong lớp nước tầng mặt trên diện rộng là không thể tránh khỏi và đường đột biến nitrat tăng dần về phía lớp nước sâu. Trường hợp nước trời xảy ra với cường độ yếu cũng tương tự giai đoạn ngưng nghỉ giữa hai đợt gió của thời kỳ có sự trời nước mạnh. Ở các giai đoạn chuyển tiếp từ gió mùa Đông Bắc sang Tây Nam, vùng biển Nam Trung bộ có năng suất sơ cấp tích phân dưới 300mgC/m<sup>2</sup>, ngày, thuộc loại vực nước nghèo dinh dưỡng. Hàm lượng dinh dưỡng của nước ở độ sâu 150 - 200 m có giá trị trung bình NO<sub>3</sub>- 211 mg/m<sup>3</sup>, PO<sub>4</sub>- 28 mg/m<sup>3</sup>, với tỷ lệ 16:1 [6], tuy nhiên hàm lượng của chúng tiêu hao từ 70 - 80% trong vùng quang hợp ở thời kỳ có nước trời, và giảm thấp tỷ lệ còn 9:1. Chắc chắn sự mất cân đối về tỷ lệ này có liên quan đến quá trình trao đổi giữa cột nước và chất đáy ở các vùng nước nông ven bờ hơn là sự trao đổi giữa nước lục địa và nước biển khơi. Để thủy vực đạt đến mức giàu dinh dưỡng thì hàm lượng phosphat trong nước phải trên 20 mg/m<sup>3</sup>, khi đó năng suất sơ cấp đạt đến 100 mgC/m<sup>3</sup>, ngày tương ứng sinh

khối thực vật phù du trên  $2 \text{ mg/m}^3$  (hình 3, bảng 1).

**Bảng 1:** Các điều kiện sinh thái vùng ven bờ Nam Trung bộ, tầng nước 0 - 60 m  
(nguồn: Việt - Đức, 2003 - 2005) [14].

Thông số	7/2003		7/2004		4/2004		3/2005	
	Trung bình	Lớn nhất	Trung bình	Lớn nhất	Trung bình	Lớn nhất	Trung bình	Lớn nhất
Bức xạ ngày (Einstein/m <sup>2</sup> , ngày)	21,73		18,83		19,56		19,3	
Độ sâu quang hợp (m)	64,42	114,09	54,85	82,53	68,10	109,24	35,89	70,40
Hệ số suy giảm ánh sáng	0,17	0,09	0,20	0,14	0,16	0,10	0,31	0,16
Chlorophyll (mg/m <sup>3</sup> )	0,52	2,94	0,55	4,62	0,35	1,75	0,43	1,62
Năng suất sơ cấp (mgC/m <sup>3</sup> , ngày)	18,66	138,39	7,33	99,18	1,53	12,65	11,53	60,09
Năng suất sơ cấp tích phân (gC/m <sup>2</sup> .ngày)	0,74	2,38	0,32	2,51	0,11	0,28	0,36	1,02
NO <sub>3</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	42,81	201,86	34,76	184,44	20,46	187,71	11,21	89,85
PO <sub>4</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	9,36	58,27	6,62	30,76	3,88	26,38	4,00	29,46
Chuyển hóa năng lượng (gC.gchla <sup>-1</sup> .Einstein <sup>-1</sup> .m <sup>2</sup> )	0,33		0,35		0,08		0,46	
Diện tích môi sinh có năng suất (km <sup>2</sup> )	14.600		32.000		-		-	
Sản lượng cá có thể khai thác bền vững (tấn/năm)	99.056		93.888		-		-	



**Hình 3:** Tương quan Phosphat và năng suất tích phân

### III. KHẢ NĂNG CHUYỂN HÓA NĂNG LƯỢNG QUA QUÁ TRÌNH SẢN XUẤT SƠ CẤP

Các báo cáo [6, 7, 12] đã xem xét khả năng cân bằng năng lượng của hệ sinh thái nước trôi tại vùng biển Nam Trung bộ. Ở đây chỉ đi sâu phân tích các giá trị năng lượng có tính cơ sở của toàn hệ. Căn cứ vào cấu trúc phân bố của năng suất sinh học sơ cấp theo độ sâu, ta tính được giá trị sức sản xuất tích phân của cột nước có diện tích là 1 m<sup>2</sup> là 1,98 ± 1,96 gC/m<sup>2</sup>.ngày tương đương dòng năng lượng 20 Kcal/m<sup>2</sup>, ngày (3 - 90 Kcal/m<sup>2</sup>, ngày). Như vậy so với các khu vực khác, năng lượng cơ sở vùng nước trôi Nam Trung bộ có giá trị cao hơn gấp 2,5 lần so với vùng thềm lục địa (8 Kcal/m<sup>2</sup>, ngày), cao gấp 6 lần vùng rạn san hô (3,2 Kcal/m<sup>2</sup>, ngày), cao hơn 7,3 lần so với vùng biển khơi nhiệt đới (2,8Kcal/m<sup>2</sup>, ngày) [6, 7].

Với diện tích khoảng 4.700 - 3.200 km<sup>2</sup> của vùng nước trôi Nam Trung bộ, chiếm khoảng 1% diện tích của vùng thềm lục địa, hàng năm có thể sản xuất vào khoảng 5,8 triệu tấn cacbon, tương đương dòng năng lượng cơ sở 58 triệu Kcal/năm. Đây là nguồn năng lượng tương đối lớn, chiếm đến 5,5% tổng số năng lượng cơ sở của vùng thềm lục địa Việt Nam. Sự chuyển hóa năng lượng ở mức thực vật đơn bào bị chi phối bởi nhiều yếu tố như đặc điểm sinh học, tình trạng dinh dưỡng, tính chất thủy lý, tương tác sông biển, các độc chất do nhiễm bẩn..., và đặc biệt là ảnh hưởng của khí hậu gió mùa ở vùng nhiệt đới. Toàn bộ các ảnh hưởng này làm thay đổi cấu trúc thành phần loài thực vật ưu thế trong thủy vực, các mức năng lượng bên trên bị giãn ra. Và như vậy, chuỗi chuyển hóa năng lượng bị dài nên sản phẩm cuối cùng như cá, mực... có sản lượng thấp hơn.

- Vùng biển Đông Trung Hoa có hiệu suất 0,36% với chỉ số sử dụng năng lượng

$0,36 \text{ gC.gchla}^{-1} \cdot (\text{Enstein/m}^2)^{-1}$ .

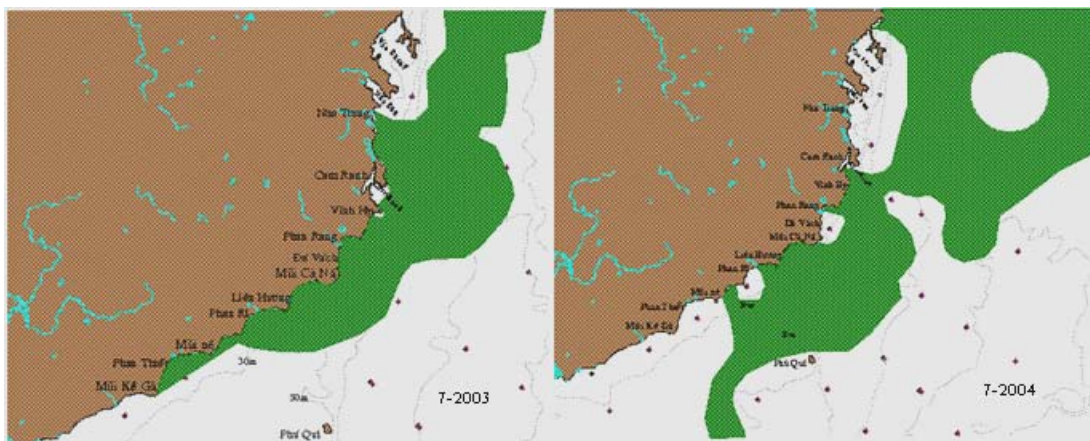
- Vùng ven bờ có độ sâu 0-200 m từ cửa sông Chanjiang và phía Bắc đảo Đài Loan  $3,02\%$ ;  $0,25 \text{ gC.gchla}^{-1} \cdot (\text{Enstein/m}^2)^{-1}$ .

- Vùng biển Đông Việt Nam phần phía Bắc từ độ sâu 3.000 m sang phía Philippine  $0,57\%$ ;  $0,20 \text{ gC.gchla}^{-1} \cdot (\text{Enstein/m}^2)^{-1}$ .

- Vùng Nam Trung bộ và ven bờ  $2,8\%$ ;  $0,20 \text{ gC.gchla}^{-1} \cdot (\text{Enstein/m}^2)^{-1}$ .

Sự khác biệt về hiệu suất chuyển hóa liên quan đến cấu trúc thành phần loài thực vật phù du trong đó hiệu suất thấp thường tương ứng vùng nước biển sâu với nano và picoplankton chiếm ưu thế. Các vực nước ven bờ có hiệu suất cao hơn, và thông thường tảo silic ưu thế. Một vấn đề khá nổi bật là chỉ số sử dụng năng lượng giảm dần từ phần biển Đông Trung Hoa đến phần biển Đông Việt Nam, tạo thành các vùng sinh học có chỉ số sử dụng năng lượng tương ứng  $0,36$ ;  $0,25$ ;  $0,2 \text{ gC.gchla}^{-1} \cdot (\text{Enstein/m}^2)^{-1}$  tương tự như Forget và cộng sự (2007) [2] đã tìm thấy có sự phân chia các vùng sinh học ở vùng biển ôn đới.

Hiệu suất chuyển năng lượng từ năng suất sơ cấp lên động vật nổi ở vực nước ven bờ hòn Một Nha Trang là  $21\%$ , hiệu suất chuyển dinh dưỡng theo sinh khối của thực vật phù du là  $11,5\%$  (Nguyễn Tác An và Võ Duy Sơn, 2007) [8]. Dựa trên số liệu nghiên cứu của dự án Việt - Đức (2003 - 2005) [3, 12], nếu xác định tổng lượng đánh bắt theo diện tích môi trường sống có năng suất (productive habitat area) và năng suất đánh bắt tính theo năng suất sơ cấp (Nixon và Thomas, 2001) [8, 14] thì diện tích môi trường sống có năng suất trải dài từ Khánh Hòa đến Bình Thuận thay đổi từ  $14.600 \text{ km}^2$  trong mùa có sự trôi nước mạnh 7/2003 tới  $32.000 \text{ km}^2$  (7/2004). Tuy nhiên tổng sản lượng cá có thể đánh bắt theo nghĩa bền vững chỉ khác biệt ít tương ứng  $99.000$  tấn/năm so với  $94.000$  tấn/năm (hình 4, bảng 1).



**Hình 4:** Diện tích môi trường sống có năng suất trong giai đoạn gió mùa Tây Nam tháng 7 năm 2003 và 2004.



#### IV. KẾT LUẬN

Hệ sinh thái nước trời vùng biển Nam Trung bộ có những điều kiện sinh thái đặc thù thuận lợi cho quá trình sản xuất sơ cấp. Năng suất sinh học sơ cấp tích phân có thể lên đến  $2,5\text{gC/m}^2$ , ngày ở một số thủy vực nhưng trung bình dao động theo năm từ  $0,37 - 0,7\text{gC/m}^2$ , ngày vào mùa có nước trời. Các thủy vực nằm trong giai đoạn chuyển tiếp hoặc ngoài vùng ảnh hưởng của nước trời thuộc loại vực nước nghèo dinh dưỡng. Sự trôi nước cung cấp lượng dinh dưỡng nitrat và phosphat cho quá trình quang hợp của tầng nước 0 - 60m trong vùng ven bờ nhưng nguồn dinh dưỡng này nhanh chóng bị giảm sút và mất cân đối về tỷ lệ trong lớp quang hợp. Năng suất sinh học sơ cấp có giá trị cao nhưng khả năng chuyển hóa năng lượng đến các nguồn lợi sinh vật theo các kênh dinh dưỡng đặc trưng cho vùng biển nhiệt đới phải qua nhiều bậc dinh dưỡng nên hiệu quả cuối cùng có nhiều hạn chế.

Nước trời cung cấp một lượng lớn dinh dưỡng cho các lớp nước bên trên, tạo ra vùng rộng với diện tích môi trường sống có năng suất trải dài từ Khánh Hòa đến Bình Thuận. Diện tích này thay đổi theo mức độ trôi nước và biến thiên từ  $14.000 - 32.000\text{ km}^2$  trong giai đoạn 2003 - 2005. Tổng sản lượng cá khai thác theo nghĩa bền vững trong vùng có thể đạt  $94.000 - 99.000\text{ tấn/năm}$ .

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Bui Hong Long, 2004.** Some typical hydrodynamic characteristics of the sea of Vietnam and adjacent waters in Aciar proceedings No.120: 44-48.
2. **Forget M. H., S. Sathyendranath, T. Platt, J. Pommier, C. Vis, M. S. Kyewalyanga, C. Hudon, 2007.** Extraction of photosynthesis-irradiance parameters from phytoplankton production data: demonstration in various aquatic systems. J. Plankton Res., Advance Access published on January 23.
3. **Kuo N. J., Q. Zheng, C. R. Ho, 2004.** Response of Vietnam coastal upwelling to the 1997–1998 ENSO event observed by multisensor data. Remote Sensing of Environment 89, 106-115.
4. **Lã Văn Bài, Võ Văn Lành, 1997.** Đặc điểm phân bố và cấu trúc nhiệt muối vùng nước trời mạnh. Các công trình nghiên cứu vùng nước trời mạnh, trang 39-57.
5. **Lê Phước Trình, 1997.** Chính lý và nghiên cứu tư liệu đo dòng chảy vùng nước trời thềm lục địa Đông-Nam Việt Nam. Các công trình nghiên cứu vùng nước trời mạnh, trang 17-28.

6. **Nguyễn Tác An (Chủ biên), 1985.** Báo cáo tổng kết đề tài 48.06.13, 136 tr.
7. **Nguyễn Tác An, 1997.** Năng suất sinh học sơ cấp và hiệu ứng sinh thái của dòng nước trời ở vùng biển Nam Trung bộ. Các công trình nghiên cứu vùng nước trời mạnh, trang 114-130.
8. **Nguyễn Tác An, Võ Duy Sơn, 2007.** Chuyển hoá năng lượng giữa năng suất sơ cấp và sản lượng cá trong hệ sinh thái nhiệt đới. Tạp chí khoa học và công nghệ biển, 4(7), 64-79.
9. **Nguyễn Kim Vinh, 1997.** Một số quá trình nhiệt động lực học và hiệu ứng nước trời ở vùng biển Nam Việt Nam. Các công trình nghiên cứu vùng nước trời mạnh, trang 72-81.
10. **Vinogradov M. E., I. I. Gitzelzon, Y. I. Sorokin, 1971.** On the spatial structure of the communities in the euphotic zone of the tropical ocean. In "Functioning of pelagis communities in the tropical regions of the ocean". Hauka Publish, Moscow, p. 255-264.
11. **Vinogradov M. E. (Editor), 1983.** Bioproductivity of Upwelling Ecosystems. USSR Academy, Institute of Oceanology Shirshova, Moscow, 189 p.
12. **Võ Văn Lành (chủ biên), 1995.** Kết quả điều tra khảo sát đề tài KT 03.05, 346 tr.
13. **Võ Văn Lành (Chủ biên), 1997.** Các công trình nghiên cứu vùng nước trời mạnh Nam Trung Bộ. NXB Khoa học & Kỹ thuật, 207 tr.
14. **Võ Duy Sơn, 2005.** Báo cáo năng suất sơ cấp vùng biển ven bờ và thềm lục địa Khánh Hòa - Bình Thuận, chương trình hợp tác Việt Nam - Đức, 2003 - 2005.

## ENERGY FLOW OF THE UPWELLING ECOSYSTEM IN SOUTH CENTRAL VIETNAM

VO VAN LANH, NGUYEN TAC AN, VO DUY SON

*Summary: This paper reviewed some approaches from studied results of upwelling ecosystem in the South Central Vietnam (Khanh Hoa-Binh Thuan) in periods before 2000 and 2003 - 2005 such as primary production and the mechanism of nutrients supply of upwelling in the coastal waters, ecological conditions in southwestern monsoon and transitional period, energy transfer of phytoplankton. The productive habitat area and total fishery landings were estimated on the basis of these results.*

**Ngày nhận bài:** 07 - 10 - 2009

**Địa chỉ:** Viện Hải dương học

**Người nhận xét:** TS. Nguyễn Thị Thanh Thủy