

ĐÁNH GIÁ XU THẾ CHUYỂN HÓA NĂNG LƯỢNG TRONG CÁC VỰC NƯỚC BIỂN VEN BỜ VIỆT NAM

Lâm Ngọc Sao Mai¹⁾, Nguyễn Tác An²⁾

(1) Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM

(2) Viện Hải dương học Nha Trang

(Bài nhận ngày 08 tháng 01 năm 2009, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 02 tháng 07 năm 2009)

TÓM TẮT: Năng suất sinh học biển và hiệu suất chuyển hóa năng lượng có thể được đánh giá thông qua hệ số chuyển hóa năng lượng mặt trời thành nguồn năng lượng hữu cơ trong sinh vật biển. Nguồn năng lượng mặt trời Việt Nam nhận được trung bình khoảng $1.243 \text{ Kcal/km}^2/\text{năm}$. Nguồn năng lượng này chuyển hóa thành năng suất sơ cấp với tổng sản lượng sơ cấp toàn vùng biển Việt Nam là $210.10^{13} - 330.10^{13} \text{ Kcal/năm}$. Tổng trữ lượng cá và hải sản của vùng biển Việt Nam ước tính từ 3,1 đến 4,2 triệu tấn. Như vậy hiệu suất chuyển hóa năng lượng theo kênh năng lượng mặt trời - thực vật là 0,17 – 0,27%, theo kênh động thực vật là 0,062 – 0,075%.

Từ khóa: Năng suất sinh học biển, hiệu suất chuyển hóa năng lượng, năng suất sơ cấp

1.MỞ ĐẦU

Sản xuất và phân rã là hai quá trình quan trọng của sinh quyển. Quá trình sản xuất sơ cấp trong các hệ sinh thái biển phụ thuộc vào nguồn bức xạ tự nhiên, vào nguồn cung cấp dinh dưỡng, vào đặc trưng của lực lượng sản xuất sơ cấp gồm thực vật và vi sinh vật quang hợp và vào sinh vật sử dụng: sinh vật phân rã và động vật. Các kết quả nghiên cứu cơ bản về hệ sinh thái biển đã cung cấp dữ liệu, thông tin và các cơ sở khoa học để xem xét phân tích đánh giá các mối quan hệ, đồng thời xây dựng các phương pháp tiếp cận khác nhau phục vụ cho việc nghiên cứu đánh giá, dự báo các nguồn lợi sinh vật và biến động chất lượng môi trường do thay đổi khí hậu toàn cầu.

Tuy nhiên, các nghiên cứu về năng lượng trong các hệ sinh thái biển ven bờ Việt Nam chưa có nhiều. Vì vậy, nghiên cứu với đề tài “Đánh giá xu thế chuyển hóa năng lượng trong các vực nước biển ven bờ Việt Nam” được triển khai nhằm đánh giá sơ bộ về dòng năng lượng cũng như hiệu suất chuyển hóa năng lượng trong các hệ sinh thái biển ven bờ Việt Nam. Từ đó có thể đánh giá tiềm năng khai thác nguồn lợi sinh vật của vùng biển ven bờ Việt Nam và so sánh với các vùng khác trên thế giới.

2.PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1.Phân tích cơ sở lý luận của các quá trình trong hệ sinh thái biển

Nghiên cứu này thực hiện công việc tổng quan nghiên cứu các lý luận và các quá trình trong hệ sinh thái biển là nhằm đưa ra những cơ sở lý thuyết cho việc nghiên cứu. Trong bài báo này, chỉ chủ yếu nhấn mạnh vào quá trình sản xuất sơ cấp của sinh vật sản xuất trong biển là các loài rong tảo và thực vật nổi, do đó không đề cập đến quá trình phân rã trong biển.

2.2.Nghiên cứu các phương pháp đánh giá nguồn năng lượng trong hệ sinh thái

Bài báo chọn biểu đồ hình tháp năng lượng để thể hiện hiệu suất chuyển hóa năng lượng trong hệ sinh thái vì tính đơn giản của nó cũng như hạn chế về các thông số năng lượng cụ thể.

Với mục tiêu xây dựng mô hình tổng quát xu thế chuyển hóa năng lượng của các hệ sinh thái vùng ven biển Việt Nam, do đó có thể xem như hệ sinh thái vùng biển ven bờ chỉ gồm 3

bậc dinh dưỡng, với thực vật nổi, động vật nổi hay vi sinh vật, cuối cùng là các loài cá ăn động vật nổi và cá dữ ăn cá nhỏ, hai nhóm cá này có thể gộp chung thành các loài động vật ăn thịt. Ngoài ra còn có thêm bậc năng lượng cơ sở là năng lượng mặt trời.

2.3. Phân tích dữ liệu, thông tin về hệ sinh thái biển, đặc trưng và cường độ chuyển hoá vật chất và năng lượng

Các dữ liệu thu thập về hệ sinh thái biển gồm có: năng suất sơ cấp riêng của từng hệ sinh thái, diện tích bề mặt tương đối của hệ sinh thái đó so với tổng diện tích mặt nước biển thêm lục địa Việt Nam, các số liệu về tổng lượng bức xạ bề mặt trên hệ sinh thái đó. Năng suất sinh học sơ cấp của từng hệ sinh thái có thể được thu thập bằng đơn vị gam cacbon/m²/ngày hoặc các đơn vị có liên quan như gam Chlorophyll a/m³. Ngoài ra còn có các thông số về nguồn lợi sinh vật biển của Việt Nam, được tính bằng đơn vị tấn tươi/năm. Tất cả các đơn vị trên sẽ được quy đổi thành đơn vị năng lượng Kcal/năm để so sánh được với tổng lượng năng lượng cung cấp cho vực nước hoặc tổng lượng năng lượng hữu cơ trong thực vật.

2.4. Ứng dụng cân bằng năng lượng để đánh giá hiệu suất chuyển hoá năng lượng của các hệ sinh thái biển tiêu biểu

Khả năng cân bằng năng lượng của các hệ sinh thái được xác định theo mô hình truyền thống, [1]: $C = P + R + F$ (1)

Trong đó, C: khẩu phần ăn

P: năng suất sinh học

R: hô hấp

F: bài tiết

Biểu thức (1) chỉ rõ tổng số năng lượng hấp thụ của sinh vật (thông qua khẩu phần ăn C), bằng tổng số năng lượng cần thiết để sinh vật phát triển (thông qua năng suất sinh học) và để sống (thông qua đại lượng trao đổi chất R) và số năng lượng không hấp thụ được thải ra ngoài môi trường (F).

Hiệu suất chuyển hóa được tính dựa vào tỉ số của phần năng lượng còn lại P tích tụ trong cơ thể của nhóm sinh vật này để làm thức ăn cho nhóm sinh vật khác qua từng bậc dinh dưỡng.

2.5. Tổng quan các công trình nghiên cứu trong và ngoài nước

Tình hình nghiên cứu ngoài nước

Đã có hơn 70 công trình liên quan đến việc nghiên cứu chuyển hóa năng lượng và vật chất của quá trình sản xuất sơ cấp trong hệ sinh thái biển nhiệt đới được công bố trong 5 năm gần đây. Các kết quả nghiên cứu đã phân tích các mối quan hệ giữa môi trường và các nguồn lợi sinh vật thông qua xích dinh dưỡng trong biển, các ảnh hưởng của sự biến đổi xu thế chuyển hóa năng lượng lên nguồn lợi sinh vật biển. Bên cạnh đó còn có những nghiên cứu cho thấy xu thế chuyển hóa năng lượng là một kênh thông tin quan trọng để đánh giá khả năng cung cấp tài nguyên hải sản và sức tải của môi trường biển.

Tình hình nghiên cứu trong nước

Nghiên cứu quá trình chuyển hóa năng lượng và vật chất, quá trình sản xuất và phân rã, quá trình trao đổi chất... trong hệ sinh thái biển Việt Nam đã được chú ý triển khai từ những năm 1960, bắt đầu bằng việc định lượng sản xuất sơ cấp và mô hình hóa chu trình vật chất trong hệ sinh thái biển, (Nguyễn Tác An, 1969). Tiếp theo là các nghiên cứu của Nguyễn Tác An vào các năm 1985, 1995, 1997 cho biết năng suất sinh học của từng hệ sinh thái trong vực nước biển Việt Nam và một số vực nước cụ thể.

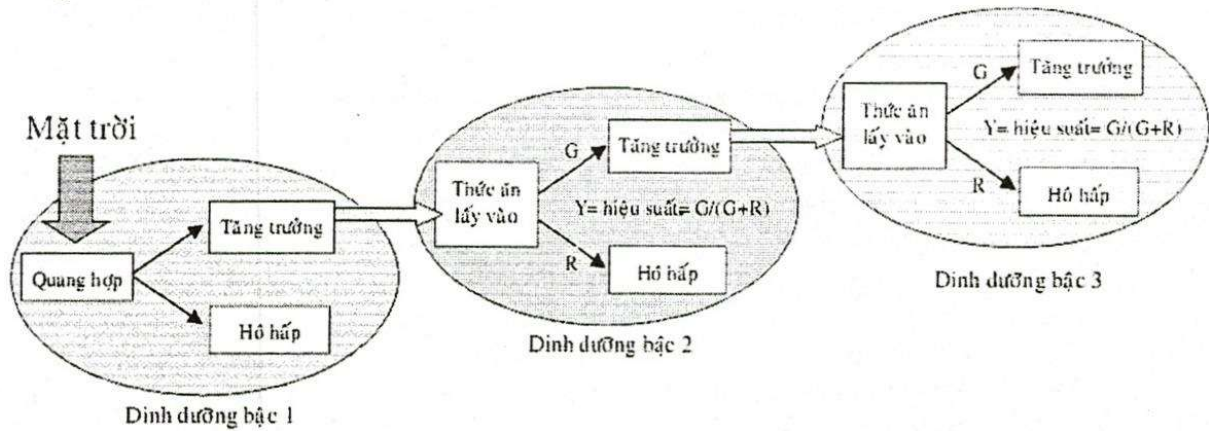
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Phương pháp luận nghiên cứu

Có thể mô hình hóa quá trình sản xuất sơ cấp dưới dạng cân bằng năng lượng và vật chất như sau:

1300 Kcal năng lượng ánh sáng + 106 CO₂ + 90 H₂O + 16 NO₃ + PO₄ + các nguyên tố khoáng = 13 Kcal thể năng chứa trong 3285g nguyên sinh chất (106 C, 180 H, 46 O, 1 P, 815g chất trơ) + 154 O₂ + 1287 Kcal năng lượng nhiệt phát tán, [6].

Lượng năng lượng chứa trong nguyên sinh chất được tích tụ để tạo thành sinh khối của sinh vật. Lượng sinh khối này lại là nguồn năng lượng cho các bậc dinh dưỡng cao hơn thông qua chuỗi thức ăn. Có thể miêu tả quá trình chuyển hóa năng lượng thông qua chuỗi thức ăn bằng mô hình sau:



Hình 1.1 Sơ đồ chuyển hóa năng lượng trong chuỗi thức ăn mạch thẳng đơn giản của hệ sinh thái.

Hiệu suất chuyển hóa năng lượng qua các bậc dinh dưỡng (Y) bằng tỉ số giữa lượng năng lượng dùng cho tăng trưởng (G) trên tổng lượng năng lượng hấp thụ (thức ăn lấy vào) (G+R).

Cụ thể, chuỗi thức ăn trong biển có thể được biểu diễn đơn giản gồm: thực vật nổi làm thức ăn cho động vật nổi, rồi đến các loài động vật nổi làm thức ăn cho cá nhỏ và các loài sinh vật đáy như nghêu, sò...

Các sản phẩm hữu cơ thải bỏ của những sinh vật trên trở thành nguồn thức ăn cho vi khuẩn phân hủy.

3.2. Đặc điểm của quá trình sản xuất sơ cấp ở các hệ sinh thái biển ven bờ Việt Nam

3.2.1. Nguồn năng lượng cho quá trình sản xuất sơ cấp

Như đã nói ở trên, năng lượng cho quá trình quang hợp là năng lượng mặt trời. Lượng bức xạ mặt trời mà Việt Nam nhận được tương đối lớn vì nằm trong vùng nhiệt đới nội chí tuyến. Tuy nhiên, lượng bức xạ mà các vùng nhận được có sự chênh lệch do sự chênh lệch về chế độ nắng.

Theo tính toán, dòng bức xạ sóng ngắn tới mặt biển trung bình tháng tăng dần theo phương Bắc Nam vào các tháng mùa đông và mùa xuân, đạt giá trị cao vào mùa hè [8].

Ví dụ tại một số địa điểm như sau:

Tại Hòn Dấu và Văn Lí	150 W/m ² (tháng 12, 1, 2)	250 W/m ² (tháng 5)
Cồn Cỏ	160 W/m ² (tháng 12, 1)	260 W/m ² (tháng 7)
Sơn Trà	150 W/m ² (tháng 12)	240 W/m ² (tháng 4,5,6,7)

Vũng Tàu, Phú Quốc

200 W/m² (tháng 12)

270 W/m² (tháng 4)

Như vậy ta thấy biển Đông có lượng bức xạ trung bình tương đối lớn, dao động trong khoảng 150 – 180 W/m², tương đương 3096 – 3715 Kcalo/m², ngày. Bức xạ mặt trời đạt giá trị trung bình cực đại khoảng 230 – 330 W/m², vào tháng 5 – 6, còn giá trị trung bình nhỏ nhất, khoảng 115 – 135 W/m², vào tháng 12 và tháng 1. Trung bình, hàng năm có khoảng 112 – 164 ngày nắng. Hàng ngày có khoảng 5 – 8 giờ nắng. Vậy hàng năm, tổng lượng bức xạ trung bình trên biển Đông vào khoảng 1243.10⁹ Kcal/km²/năm.

3.2.2. Quang hợp của của các hệ sinh thái biển ven bờ Việt Nam

Ở vùng thềm lục địa, giá trị năng suất sinh học sơ cấp biểu kiến dao động trong khoảng 3 – 558 mgC/m³, ngày. Giá trị năng suất sinh học sơ cấp tích phân giao động trong khoảng 275 – 1980 mgC/m², ngày, trung bình đạt 800 mgC/m², ngày. Hàng năm đạt giá trị 200 – 400 gC/m², năm. Hệ số chuyển hoá năng lượng mặt trời của thực vật nổi giao động trong khoảng 0,08 – 0,45% .

Ở vùng nước trời, giá trị sức sản xuất sơ cấp biểu kiến khá lớn, trung bình là 60,22 ± 45,27 mgC/m³, ngày, dao động trong khoảng 7 – 718 mgC/m³, ngày, cao hơn sức sản xuất sơ cấp vùng thềm lục địa 1,3 lần và hơn 20 lần so với vùng biển khơi. Sức sản xuất tích phân đạt giá trị trung bình là 1980 ± 1969 mg/m², ngày. Thực vật vùng nước trời có đến 375 loài, với sinh vật lượng là 29.10⁹ tế bào/m³ [5].

Ở vùng biển khơi, phía đông kinh tuyến 110⁰, giá trị năng suất sinh học sơ cấp biểu kiến dao động trong khoảng 0,12 – 12,2 mgC/m³, ngày. Vùng Đông Bắc trung tâm Biển Đông, có khối nước điển hình nhiệt đới, nghèo dinh dưỡng, giá trị sức sản xuất sơ cấp dao động trong khoảng 0,12 – 2,12 mgC/m³, ngày. Giá trị sức sản xuất sơ cấp tích phân dao động trong khoảng 100 – 500 mgC/m², ngày.

Trong hệ sinh thái san hô, sức sản xuất sơ cấp ngay trên mặt nước rạn, có giá trị thấp, khoảng 2 – 5 mgC/m³, ngày. Phía ngoài rìa rạn, năng suất có giá trị tương đối cao, đạt 20 – 40 mgC/m³, ngày. Tổng sinh vật nổi ở vùng Trường Sa giao động trong khoảng 22 – 65.000 tế bào/lit với sinh khối là 64 – 120 mg/m³. Quá trình sản xuất sơ cấp của các loài san hô phụ thuộc vào các đặc trưng sinh lý, sinh thái và điều kiện tự nhiên như nhiệt độ, bức xạ quang hợp, diện tích bề mặt san hô, hàm lượng hữu cơ, hàm lượng Chlorophill. Sức sản xuất sơ cấp của các loài san hô giao động trong khoảng 0,0085 – 0,055 µgC/g, giờ. Cường độ quang hợp của các loài san hô giao động trong khoảng 6,5 – 114 µgO₂/g, giờ. Cường độ hô hấp dao động trong khoảng 3,4 – 48,4 µgO₂/g, giờ. Tỷ số quang hợp với hô hấp (P/D) giao động trong khoảng 1,37 – 4,50. Cường độ thải hữu cơ dao động trong khoảng 0,17 – 40,4 µgC/g, giờ. Tóm tắt các dữ liệu thu thập được ở trên được trình bày trong Bảng 3.1

Bảng 3.1 Năng suất sinh học các hệ sinh thái vùng biển Việt Nam

Vùng nước	Năng suất sinh học sơ cấp bình quân			Hiệu suất chuyển hóa %
	mgC/m ³ /ngày	mgC/m ² /ngày	gC/m ² /năm	
Thềm lục địa	3 – 558	275 – 1980 TB: 800	200 – 400	0,08 – 0,45
Vùng nước trời	7 – 718 TB: 60,22 ± 45,27	TB: 1980 ± 1969	-	-
Vùng biển khơi	0,12 – 12,2	-	-	-
Đông Bắc biển Đông	0,12 – 2,12	100 – 500	-	-
Trong rạn san hô	2 – 5	-	-	-
Phía ngoài rạn	20 – 40	-	-	-

Ngoài ra, còn có nghiên cứu của Nguyễn Tác An [2] về năng suất sinh học tại các vực nước biển ven bờ Việt Nam, được trình bày trong Bảng 3.2 sau:

Bảng 3.2. Năng suất sinh học vùng biển Việt Nam

Vùng nước	Diện tích ước tính 10^3 km^2	%	Năng suất sinh học sơ cấp bình quân			%
			$\text{mgC}/\text{m}^3/\text{ngày}$	$\text{mgC}/\text{m}^2/\text{ngày}$	$10^3 \text{ tấnC}/\text{năm}$	
Đầm phá ven biển	3.0	0.34	410 ± 224	570 ± 316	624	0.35
Vùng vịnh ven bờ	3.6	0.41	190 ± 112	530 ± 331	695	0.39
Rừng ngập mặn	2.0	0.23	558 ± 354	670 ± 480	490	0.27
Rạn san hô	0.4	0.05	36 ± 25	316 ± 177	48	0.03
Biển nông ven bờ (<20m)	78.0	8.69	97 ± 32	838 ± 274	23.634	13.21
Biển thềm lục địa (<200m)	420.0	48.22	46 ± 16	776 ± 20	118.860	66.43
Vùng nước trôi Nam Trung Bộ	4.7	0.55	60 ± 45	1980 ± 1969	5.840	3.40
Biển khơi (<500m)	364.0	41.79	3 ± 3	275 ± 216	36.536	19.33
Tổng cộng	871.0	100	-	-	180.887	100

Nguồn: [2]

Bên cạnh đó, trong nghiên cứu của Christensen [4] cũng đưa ra một số kết quả tính toán năng suất sinh học vực nước tại vùng biển Việt Nam, được trình bày trong Bảng 3.3 sau:

Bảng 3.3. Năng suất sinh học sơ cấp (PP) (tấn tươi) và các thông số có liên quan tại vùng biển Việt Nam và một số vùng trong biển Đông

Hệ sinh thái	Độ sâu (m)	Diện tích (10^3 km^2)	PP ($\text{t}/\text{km}^2, \text{năm}$)	Tổng sản lượng ($10^3 \text{ t}/\text{năm}$)	Hiệu suất chuyển hóa %
Ven bờ Việt Nam	0 - 200	1000	2100-3300	840	0,03 - 0,046
Ven bờ Việt Nam	10 - 50	280	3.003	453	0,05
Rừng ngập mặn/cửa sông	0 - 10	172	3.650	1.046	0,17
Cỏ biển/bãi bồi	0 - 10	21	4.023	275	0,33
Vịnh Thái Lan	10 - 50	133	3.650	1.242	0,26
Tây bắc Philippines	10 - 50	28	913	315	1,23
Borneo	10 - 50	144	913	105	0,08
Tây Nam biển Đông	10 - 50	122	2.433	962	0,35
Rạn san hô	10 - 50	77	2.760	291	0,14
Thềm lục địa	50 - 200	928	730	176	0,03
Biển khơi	200 - 4000	1.605	400	80	0,01

Nguồn: [2] và [4].

Như vậy, theo bảng 3.2 sản lượng sơ cấp toàn vùng biển ven bờ và thềm lục địa của Việt Nam vào khoảng 181 triệu tấn C/năm, đối với diện tích 871.000 km², tức năng suất sơ cấp khoảng 210 tấn C/km²/năm.

Còn theo bảng 3.3, năng suất cấp tính theo trọng lượng tươi là 2.100 – 3.300 tấn tươi/km²/năm, với hệ số cacbon trên trọng lượng tươi là 1:10, tương đương khoảng 210 – 330 tấn C/km²/năm. Vậy tổng sản lượng sơ cấp vùng biển ven bờ và thềm lục địa Việt Nam với diện tích 1,6 triệu km² theo bảng 3.3 là 210.106 – 330.106 tấn C/năm, lớn hơn 1,2 – 1,8 lần so với tổng năng suất sơ cấp trong bảng 3.2.

Sản lượng sơ cấp vùng nước nông ven bờ của Nguyễn Tác An, 1995 trong bảng 3.2 là vào khoảng 23.634.000 tấn C/năm, với diện tích 78.000 km², suy ra năng suất sơ cấp khoảng 303 tấn C/km². Kết quả đo đạc của Christensen, 1991 trong bảng 3.3 đánh giá năng suất sinh học sơ cấp vùng biển ven bờ Việt Nam theo trọng lượng tươi là 3.003 tấn tươi/km²/năm, tức khoảng 300 tấn C/km²/năm. Vậy tổng sản lượng sơ cấp vùng biển nông ven bờ là 84.106 tấn C/năm trong diện tích 280.000 km², gấp 3,6 lần sản lượng sơ cấp vùng biển ven bờ của Nguyễn Tác An 1995 trong bảng 3.3.

3.3. Đặc điểm nguồn lợi sinh vật vùng biển Việt Nam

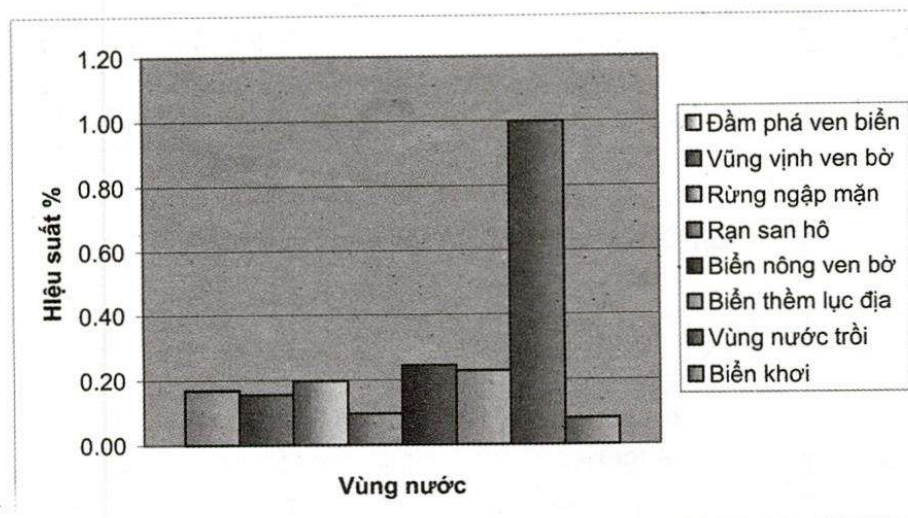
Biển Việt Nam có trên 2.000 loài cá, trong đó khoảng 130 loài cá có giá trị kinh tế. Theo những đánh giá mới nhất, trữ lượng cá biển trong toàn vùng biển là 4,2 triệu tấn, trong đó sản lượng cho phép khai thác là 1,7 triệu tấn/năm, bao gồm 850 nghìn cá đày, 700 nghìn tấn cá nhỏ, 120 nghìn tấn cá nổi đại dương. Theo một thống kê khác, trữ lượng cá biển Việt Nam vào khoảng 3,1 triệu tấn và khả năng khai thác là khoảng 1,4 triệu tấn. Như vậy, trữ lượng hải sản của vùng biển Việt Nam ước tính dao động trong khoảng 3,1 – 4,2 triệu tấn, với khả năng khai thác hằng năm khoảng 1,4 – 1,7 triệu tấn.

3.4. Xây dựng sơ đồ khối quá trình chuyển hoá năng lượng ở vùng ven biển Việt Nam

Tổng hợp các kết quả nghiên cứu trên, ta có thể tính được hiệu suất chuyển hóa năng lượng trong các hệ sinh thái biển ven bờ Việt Nam như bảng 3.4 sau:

Bảng 3.4. Hiệu suất chuyển hóa năng lượng của các hệ sinh thái và vực nước vùng biển ven bờ Việt Nam

Vùng nước	Diện tích ước tính 10 ³ km ²	Năng suất sinh học		Tổng lượng bức xạ trong vực nước 10 ¹² Kcal/năm	Hiệu suất chuyển hóa %
		10 ³ tấn C/năm	10 ¹⁰ Kcal/năm		
Đầm phá ven biển	3,0	624	624	3.729	0.17
Vũng vịnh ven bờ	3,6	695	695	4.475	0.16
Rừng ngập mặn	2,0	490	490	2.486	0.20
Rạn san hô	0,4	48	48	497	0.10
Biển nông ven bờ	78,0	23.634	23.634	96.954	0.24
Biển thềm lục địa	420,0	118.860	118.860	522.060	0.23
Vùng nước trời Nam Trung Bộ	4,7	5.840	5.840	5.842	1.0
Biển khơi	364,0	36.536	36.536	452.452	0.08



Hình 3.1. Biểu đồ hiệu suất chuyển hóa năng lượng giữa các hệ sinh thái và vực nước biển Việt Nam

Đối với toàn vùng biển Việt Nam, năng suất sinh học sơ cấp khoảng 210 – 330 triệu tấn C/năm, diện tích gần 1 triệu km².

Quy đổi thành năng lượng:

Năng suất sinh học sơ cấp vùng biển Việt Nam là:

$$P = 210.10^{13} - 330.10^{13} \text{ Kcal/năm}$$

Tổng lượng bức xạ lên vùng biển Việt Nam:

$$E = 1243.10^{15} \text{ Kcal/năm}$$

Vậy trong toàn vùng biển Việt Nam, hiệu suất chuyển hóa năng lượng mặt trời thành năng lượng trong sinh vật sản xuất là $Y = 0,17 - 0,27\%$.

Hiệu suất chuyển hóa năng lượng từ thực vật nổi lên cá biển được tính dựa trên tỉ số giữa khả năng khai thác cá hằng năm và năng suất sinh học sơ cấp của thực vật.

Năng suất sinh học sơ cấp của thực vật tại vùng biển Việt Nam tương đương nguồn năng lượng: $P_1 = 210.10^{13} - 330.10^{13} \text{ Kcal/năm}$

Trữ lượng cá vùng biển Việt Nam được đánh giá dao động trong khoảng 3,1 đến 4,2 triệu tấn tươi/năm, với khả năng khai thác hằng năm là 1,4 – 1,7 triệu tấn cá tươi.

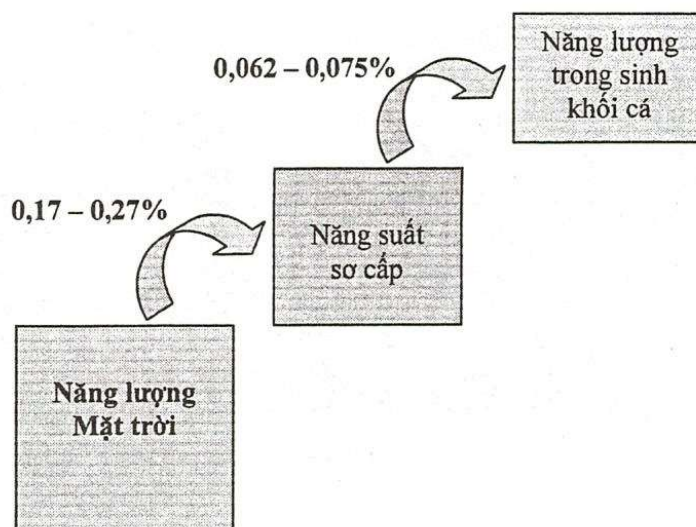
Với hệ số quy đổi năng lượng là

$$1g \text{ cá tươi} \approx 1200 \text{ cal} \approx 1,2 \text{ Kcal} [9]$$

Ta có thể tính khả năng khai thác cá vùng biển Việt Nam (1,4 – 1,7 triệu tấn cá tươi) tương đương nguồn năng lượng $P_2 = 1,68.10^{12} - 2,04.10^{12} \text{ Kcal/năm}$

Từ đó, ta có thể tính hiệu suất chuyển hóa năng lượng từ thực vật nổi lên cá (P_2/P_1) dao động trong khoảng 0,062 – 0,075%.

Từ những kết quả trên ta có thể kết luận về mô hình chuyển hóa năng lượng như hình sau:



Hình 3.2. Mô hình chuyển hóa năng lượng qua các bậc dinh dưỡng

3.5. Đánh giá xu thế chuyển hóa năng lượng ở vùng biển ven bờ Việt Nam

Trong vùng biển Việt Nam, hiệu suất chuyển hóa năng lượng bậc 1 trong từng hệ sinh thái có sự sai khác khá rõ nét. Trong đó, vùng nước trồi Nam Trung Bộ có hiệu suất chuyển hóa năng lượng mặt trời lớn nhất với 1,0%; tiếp theo là các vực nước tương đối giàu dinh dưỡng cũng có hiệu suất cao như vùng biển nông ven bờ, vùng thềm lục địa và hệ sinh thái rừng ngập mặn. Hiệu suất chuyển hóa thấp nhất là ở vùng biển khơi đại dương, tuy có độ trong lớn, nhưng thiếu dinh dưỡng, do đó hiệu suất chuyển hóa chỉ đạt 0,08%.

Đối với toàn vùng biển Việt Nam, hiệu suất chuyển hóa năng lượng bậc 1 vào khoảng 0,17 – 0,27%, thấp hơn so với mức trung bình của thế giới. Hiệu suất chuyển hóa năng lượng bậc 2 của vùng biển ven bờ Việt Nam như trong bảng 3.2 đã chỉ rõ, dao động trong khoảng 0,03 – 0,046% [2], không sai khác nhiều so với hiệu suất chuyển hóa năng lượng được đưa ra bởi tác giả Christensen 1991 [4], là 0,05%, thấp hơn mức trung bình của thế giới. Còn theo kết quả báo cáo này, hiệu suất chuyển hóa năng lượng theo kênh động – thực vật là 0,062 – 0,075%, gần bằng với mức trung bình của thế giới là 0,06 – 0,07%.

Vùng Tây Bắc Philippines có hiệu suất chuyển hóa cao nhất, trong khi vùng biển khơi giữa biển Đông có hiệu suất chuyển hóa thấp nhất. Các vùng biển có năng suất sơ cấp và hiệu suất chuyển hóa năng lượng cao khác gồm có các vùng cỏ biển, vịnh Thái Lan và phía tây nam biển Đông. Các vùng này đều có hàm lượng dinh dưỡng cao, ví dụ như vùng vịnh Thái Lan, hoặc có các loài thực vật có năng suất sơ cấp riêng cao như cỏ biển... Vùng biển ven bờ Việt Nam là một trong những vực nước có hiệu suất chuyển hóa thấp, nguồn lợi sinh vật không dồi dào và phong phú bằng các khu vực khác trong biển Đông.

Bên cạnh đó, vùng biển Việt Nam có hiệu suất chuyển hóa năng lượng bậc 1 là 0,17 – 0,17%, thấp hơn so với trung bình thế giới, trong khi hiệu suất chuyển hóa năng lượng bậc 2 là 0,06 – 0,07%, tương đương với mức trung bình thế giới. Vậy hiệu suất chuyển hóa năng lượng theo kênh động – thực vật tại vùng biển Việt Nam là khá cao so với hiệu suất chuyển hóa năng lượng của quá trình sản xuất sơ cấp. Hơn nữa, kích thước sinh vật càng nhỏ thì hiệu suất chuyển hóa càng cao. Điều này phù hợp với kết quả nghiên cứu: nguồn cá nhỏ và vừa ven bờ chiếm đa số nguồn lợi hải sản của biển Việt Nam, còn các loại cá to đại dương chỉ chiếm số ít. Các thống kê về phân bố các loài cá biển Việt Nam cho thấy: tỷ lệ đàn cá nhỏ có kích thước

dưới 5 x 20m chiếm tới 82% số đàn cá, các đàn vừa (10 x 20m) chiếm 15%, các đàn lớn (20 x 50m trở lên) chỉ chiếm 0,7% và các đàn rất lớn (20 x 500m) chỉ chiếm 0,1% tổng số đàn cá. Số đàn cá mang đặc điểm sinh thái vùng gần bờ chiếm 68%, các đàn mang tính đại dương chỉ chiếm 32%.

3.6. Kết luận

Chuyển hóa năng lượng theo kênh năng lượng mặt trời – thực vật có hiệu suất là 0,17 – 0,27%, thấp hơn mức trung bình của thế giới là từ 0,5 – 1,0%.

Chuyển hóa năng lượng theo kênh động – thực vật có hiệu suất là 0,062 – 0,075%, tương đương với mức chuyển hóa năng lượng của thế giới là 0,06 – 0,07%.

So với mức hiệu suất chuyển hóa lý thuyết là 10%, hiệu suất chuyển hóa năng lượng của vùng biển Việt Nam thấp hơn rất nhiều. Đó cũng là đặc trưng của các khu vực biển nhiệt đới nghèo dinh dưỡng.

Nghiên cứu đã đưa ra được đánh giá sơ bộ về xu thế chuyển hóa năng lượng trong các hệ sinh thái ven biển Việt Nam, đồng thời đánh giá được hiệu suất chuyển hóa năng lượng qua các bậc dinh dưỡng trong xích thức ăn trong biển. Tuy nhiên tác giả cần thực hiện thêm nhiều nghiên cứu và thu thập dữ liệu tại các vùng cụ thể để hoàn thiện các số liệu nghiên cứu. Đồng thời, nghiên cứu này có thể áp dụng một số phương pháp nghiên cứu năng suất sinh học trên biển tiên tiến như sử dụng công cụ viễn thám và mô hình hóa. Đây là một xu hướng nghiên cứu mới và đang tỏ ra rất hữu ích và hiệu quả cho các nghiên cứu về năng suất sinh học vực nước.

INVESTIGATION THE TREND OF ENERGY TRANSFORMATION IN VIETNAMESE INSHORE REGIONS

Lam Ngoc Sao Mai⁽¹⁾, Nguyen Tac An⁽²⁾

(1) University of Science, VNU-HCM

(2) Nha Trang Institute of Oceanography

ABSTRACT: Marine biological productivity and energy transformation can be estimated through a ratio which transforms solar energy into organic energy in marine organism. Oscillation frequency of solar energy source in Vietnam is 1.243 Kcal/km²/year. This kind of energy transforms into primary productivity and the total primary energy is estimated from 210.10¹³ to 330.10¹³ Kcal/year. Total production of fish and other seafood is estimated from 3,1 to 4,2 million tons. Therefore, energy transformation productivity in solar energy – botany channel, and animal – botany channel are obtained from 0.17% to 0.27%, 0.062% to 0.075%, respectively.

Key words: Marine biological productivity, energy transformation productivity, primary productivity.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Tác An, Võ Duy Sơn, Hoàng Thúy Linh, Y.I.Sorokin, D.I.Vyshkvarsev, G.V.Konovalova, V.I.Kharlamenco, *Xu thế chuyển hóa năng lượng ở đầm Nha Phu (Khánh Hòa), Nha Trang*, (1985).
- [2]. Nguyen Tac An, *Biological productivity of VietNam marine water*, Collection of Marine Research Works 6, pp.177-184, (1995).
- [3]. Nguyễn Tác An, *Cơ sở năng lượng của nguồn lợi cá biển và biến động của nó liên quan đến điều kiện Hải Dương Học*. Tuyển tập hội nghị sinh học biển quốc gia về cá , 1997, trang: 19-29, (1997).
- [4]. Christensen, V. and D.Pauly, *The South China sea: analyzing fisheries catch data in an ecosystem context*, Naga, the ICLARM Quarterly 9(4), pp. 7-9, (1991).
- [5]. Nguyễn Ngọc Lâm, Đoàn Như Hải, Hồ Văn Thệ, *Nghiên cứu sinh thái phát triển tảo gây hại, hiện tượng thủy triều đỏ liên quan đến các yếu tố môi trường*, Viện Hải Dương Học Nha Trang , tr. 1 – 57, (1997).
- [6]. E.P.Odum, *Cơ sở sinh thái học tập I*, NXB Đại học và trung học chuyên nghiệp, Hà nội, (1979).
- [7]. Phạm Ngọc Toàn, Phan Tất Đắc (1993), *Khí hậu Việt Nam*, In lần thứ hai, NXB Khoa học và Kỹ thuật Biển, Hà Nội
- [8]. Du Van Toan et al, *Nghiên cứu chế độ trao đổi nhiệt mặt biển khu vực ven biển Việt Nam*, *Proceeding of National Conference "Bien Dong - 2007*, Nha Trang, pp.615-626, (2007).
- [9]. Srenivasan, A., *Productivity problems of freshwater Warszawa – Krakow 1972*, *Proceddings of the IBF – UNESCO Symposium on Productivity Problems of Freshwaters*, Kazimiers Dolny, Poland, (1970).
- [10]. Trang web của Trung tâm Thông tin – Khoa học – Kinh tế Thủy Sản, www.fistenet.gov.vn