

## **ĐÁNH GIÁ NHANH CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG VỊNH HẠ LONG BẰNG KỸ THUẬT KIỂM ĐỊNH ĐỘ TÍNH SINH HỌC**

*Nguyễn Hữu Huân & Hồ Hải Sâm*  
**Viện Hải Dương Học (Nha Trang)**

**TÓM TẮT** *Kỹ thuật kiểm định độ tính sinh học là một trong những phương pháp đang ngày càng được phát triển rộng rãi trong nghiên cứu, đánh giá chất lượng môi trường. Trên cơ sở dữ liệu thu thập được trong tháng 8/2002, bài báo trình bày kết quả đánh giá nhanh chất lượng môi trường vịnh Hạ Long bằng kỹ thuật kiểm định độ tính sinh học. Kết quả nghiên cứu cho thấy:*

*- Môi trường nước vịnh Hạ Long có chất lượng tương đối tốt, với chỉ số độ tố sinh học có giá trị trung bình từ  $1,5 \pm 0,2$  đến  $6,3 \pm 1,2$  ( $T < 20$ ); trong đó vùng trung tâm vịnh có chất lượng tốt nhất trên toàn vùng khảo sát.*

*- Khác với môi trường nước, gần như trầm tích trên toàn vùng khảo sát có chất lượng kém, với các mức độ nhiễm độc khác nhau. Trầm tích trong khu vực từ vịnh Bãi Cháy đến Cửa Lục có chất lượng kém, với chỉ số "T" có giá trị trung bình là  $71,66 \pm 7,3$  ( $T > 70$ ); trầm tích các khu vực ven bờ Bãi Cháy, Hòn Gai - Cẩm Phả và ven đảo Tuần Châu cũng bị nhiễm độc, với giá trị chỉ số "T" trung bình là  $56,81 \pm 5,2$  ( $T > 50$ ); chỉ khu vực trung tâm vịnh Hạ Long là vùng có chất lượng trầm tích tốt hơn cả, với giá trị "T" trung bình là  $40,7 \pm 2,7$  ( $T < 50$ ) - nằm ở mức chớm nhiễm độc nhẹ.*

*Nhìn chung, chất lượng môi trường vịnh Hạ Long đã có dấu hiệu suy giảm, đặc biệt là môi trường trầm tích đã bị chớm nhiễm độc đến nhiễm độc. Điều này có ảnh hưởng đến nguồn lợi thủy sản nhất là ở giai đoạn trứng và ấu thể vì chúng dễ mẫn cảm với điều kiện môi trường. Ngoài ra, nó còn ảnh hưởng đến chất lượng và an toàn vệ sinh thực phẩm và do vậy ảnh hưởng đến sức khỏe con người.*

## **THE RAPID ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL QUALITY IN HA LONG BAY BY THE TECHNIQUE OF BIOTOK-TEST**

*Nguyen Huu Huan & Ho Hai Sam*  
**Institute of Oceanography (Nha Trang)**

**ABSTRACT** *The technique of Biotok-Test has become more and more popular for studying and assessing environmental quality by its advantages. Based on the data investigated by the technique of Biotok-Test in August 2002, this paper presents the assessment of environmental quality in Ha Long bay. The results show that:*

*- The water quality in Ha Long bay is relative good with the average "T" value ranged between  $1.5 \pm 0.2$  and  $6.3 \pm 1.2$  ( $T < 20$ ). The central area of the bay is the best in the whole bay.*

*- Contrarily, the whole sediment in Ha Long bay is poisoned at different*

*levels. The sediment of area between Bai Chay and Cua Luc is the worst with average "T" value of  $71.66 \pm 7.3$  ( $T > 70$ ). The sediment of areas: around Bai Chay, Hon Gai – Cam Pha and around Tuan Chau island is just poisoned at the average "T" value of  $56.81 \pm 5.2$  ( $T > 50$ ). The sediment of center of Ha Long bay is relative good with average "T" value of  $40.7 \pm 2.7$  ( $T < 50$ ).*

*In general, there was the decline of environmental quality in Ha Long bay, especially in sediment. This has affected living resources, especially eggs and larvae because they are sensitive to their living environment. In addition, it has affected human health because it has affected quality and safety of aquatic products.*

## I. MỞ ĐẦU

Trong thực tế, nhiều tác nhân gây nhiễm bẩn khi xâm nhập vào môi trường hầu như ít gây tác động cấp tính do nhiều nguyên nhân như: bản chất (độ độc, dạng tồn tại trong môi trường, tính bền vững,...), hàm lượng, tần suất xuất hiện trong môi trường của tác nhân, khả năng tích lũy của một số loài sinh vật cũng như khả năng tự làm sạch (selfpurification) của môi trường tiếp nhận tác nhân. Do vậy, hoạt tính độc hại của chúng ít được quan tâm, chú ý và thường không có phương tiện đánh giá trực tiếp và chính xác. Từ đó, nhiều tác nhân được thải vào môi trường có điều kiện tích lũy ngày càng nhiều và gây ra những hiệu ứng độc hại khác nhau. Sự tích lũy này, cùng với thời gian nó sẽ làm cho chất lượng môi trường trầm tích ngày một xấu đi, làm ảnh hưởng đến nguồn lợi thủy sản, nhất là ở giai đoạn trứng và ấu thể, dễ bị nhiễm bệnh ký sinh trùng. Ngoài việc gây ảnh hưởng trực tiếp đến sinh trưởng và phát triển của một số nhóm sinh vật, các chất độc còn có khả năng tích tụ vào trong cơ thể của một số nhóm sinh vật khác mà trên thực tế, đã được nhiều nhà khoa học ghi nhận (Bảng 1, 2). Thông qua dây chuyền thức ăn, các tác nhân này

cũng gây ảnh hưởng nhất định đến các loài sinh vật ở các bậc dinh dưỡng tiếp theo trong hệ sinh thái và cuối cùng là ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe con người qua con đường thực phẩm [4, 5, 7]. Vì vậy, về lâu dài, nếu không sớm được phát hiện và cải thiện thì các tác nhân gây nhiễm bẩn nói trên chẳng những làm giảm sút chất lượng môi trường mà còn có thể gây ảnh hưởng đến đặc trưng đa dạng sinh học của hệ và sức khỏe con người.

Nhằm đáp ứng nhu cầu thiết thực đó, nhiều thành tựu trong kỹ thuật đánh giá chất lượng môi trường và vệ sinh an toàn thực phẩm ra đời. Một trong những kỹ thuật tiên tiến gần đây nhất là kỹ thuật đánh giá nhanh chất lượng môi trường bằng việc sử dụng vi khuẩn phát quang siêu nhạy "Ecolium" và đo đạc sự thay đổi cường độ phát quang của chúng trong các môi trường chứa các chất độc hại có bản chất hóa học khác nhau. Với nhiều ưu điểm vượt trội như: thao tác thực hiện đơn giản, thời gian kiểm định nhanh, độ tin cậy cao,... trong kiểm soát mức độ độc hại của môi trường nên kỹ thuật này đang được phát triển mạnh mẽ nhất là trong đánh giá nhanh chất lượng môi trường các vực nước ven bờ phục vụ nuôi trồng thủy hải sản.

Bảng 1: Hàm lượng một số chất nhiễm bẩn trong các hệ sinh thái thủy sinh [7]

The concentrations of some contaminants in aquatic ecosystems [7]

Khu vực	Tác nhân	Hàm lượng của tác nhân trong môi trường				Tài liệu tham khảo
		Nước (µg/l)	Trầm tích (mg/kg)	Thủy sinh vật		
				Loài	(mg/kg)	
Sông Đerven	Zn	1.500	10.000	Ốc	100.000	Bloom, 1975
Đầm Minamata (Nhật Bản)	Hg	-	2.000	Hai mảnh vỏ Cá	< 39 < 35,7	Takeuchi, 1972
Vùng biển ven bờ (Nhật Bản)	Ni	29	1.890	Thực vật bậc cao Hai mảnh vỏ	400 220	Kurata & Okira, 1979
Hồ gần nguồn nhiễm bẩn (Canada)	Pb			Thực vật bậc cao	242	Franzin, 1980
Các sông ở Nam Iran	DDT			Cá	615	Forvar, 1986

Bảng 2: Hàm lượng một số kim loại nặng tích lũy trong cơ thể giáp xác từ một số môi trường khác nhau [4, 5]

The contents of some heavy metals in crustaceans from different living conditions

Loài giáp xác	Môi trường sạch	Môi trường nhiễm bẩn	H/lượng kim loại trong giáp xác (µg/g khô)			Tài liệu tham khảo
			Zn	Cu	Cd	
<b>Cirripedia:</b> - <i>Capitulum mitella</i>  - <i>Tetraclita squamosa</i>	-	Hung Hom, HongKong	19.890	545	10,0	Philips & Rainbow (1988)
	CapeD'Aguilar, HongKong	-	2.852	29,2	5,2	Philips & Rainbow (1988)
	-	Hung Hom, HongKong	6.963	94,9	2,8	Philips & Rainbow (1988)
	Tung Chung, HongKong	-	2.245	14,9	4,2	Philips & Rainbow (1988)
<b>Malacostraca</b> <b>Peracarida</b> <b>Izopoda:</b> - <i>Oniscus asellus</i>  - <i>Porcellio scaber</i>	-	Haw Wood, Avon, England	524	454	154	Hopkin (1990)
	Wetmoor	-	62,9	92,9	15,6	Hopkin (1990)
	-	Haw Wood, Avon, England	897	651	48,9	Hopkin (1990)
	Wood, Avon, England	-	186	171	2,1	Hopkin (1990)

<b>Amphipoda:</b> - <i>Orchestia gammarellus</i>	- Millport, Scotland	Restrongust Creek, England -	392 188	139 77,5	- 1,6	Rainbow <i>et al.</i> (1989) Rainbow <i>et al.</i> (1989)
- <i>Talorchestia quoyana</i>	- Sandfly Bay, Dunedin	StKilda, Dunedin, New Zealand -	481 133	39,1 15,6	17,2 8,9	Rainbow <i>et al.</i> (1993a) Rainbow <i>et al.</i> (1993a)

Vùng biển Hạ Long - Cát Bà cũng như nhiều vùng ven bờ khác, do nhịp độ phát triển kinh tế-xã hội ngày càng tăng đã xảy ra sự gia tăng sức ép lớn về ô nhiễm môi trường sống. Những năm qua, đã có nhiều dự án đánh giá tác động môi trường ở vùng biển này mà điển hình nhất là các công trình nghiên cứu hợp tác: SAREC, ASEAN-CANADA và JICA. Những công trình trên đã cho thấy, vùng vịnh Hạ Long có thể bị nhiễm bẩn bởi một số nguồn sau đây:

- **Khai thác than:** Để được 1 tấn than cần phải thải khoảng 5,5 - 6 tấn đất đá (tỷ lệ khoảng 1/6) nên việc sản xuất than đã tạo ra những bãi rác khổng lồ. Trong chất thải từ mỏ thường chứa các chất phóng xạ như: Uran, Thorium,... Ngoài chất thải rắn, lượng nước thải từ sản xuất than cũng không kém. Hàng năm, các mỏ thải khoảng 7,16 triệu m<sup>3</sup> nước thải (chứa 7,65 tấn NH<sup>4+</sup>; 5,4 tấn Fe; 8.400 tấn SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>; 6.020 tấn cặn bã); các xí nghiệp sàng tuyển than thải khoảng 1,7 triệu m<sup>3</sup> (chứa 2,55 tấn Pb; 10,47 tấn Zn; 5,11 tấn Cu; 4,96 tấn SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>; 4.410 tấn cặn bã).

- **Vận tải thủy:** Trong quá trình vận chuyển than và thủy sản tại các cảng Cửa Ông, Cái Lân,... lượng dầu mỡ thải và rò rỉ từ tàu thuyền cũng khá lớn (khoảng 2 tấn dầu mỡ mỗi năm). Theo báo cáo của Trường Đại học xây dựng thì, cứ mỗi giờ, cảng

xăng dầu B12 xả 18m<sup>3</sup> nước kèm theo 10,3 kg dầu mỡ và 33,4 kg Pb.

- **Nguồn thải từ sinh hoạt:** Tổng lượng nước thải tại 4 khu vực chính: Bãi Cháy, Hòn Gai, Hùng Thắng và Tuần Châu khoảng 46 nghìn m<sup>3</sup> mỗi ngày và nguồn nước thải này chứa nhiều chất hữu cơ và vi sinh vật gây bệnh. Thêm vào đó, các vùng tập trung dân cư, bệnh viện, chợ,... thải khoảng 71 tấn rác mỗi ngày.

- **Các ngành công nghiệp khác:** Các cơ sở đóng tàu, gạch, chế biến thực phẩm, xây dựng,... thải khoảng 2 nghìn m<sup>3</sup> nước, 60 tấn rác và 15 tấn chất dẻo mỗi ngày.

Các tác nhân gây nhiễm bẩn xuất phát từ các nguồn nói trên không chỉ làm gia tăng hàm lượng của chúng ở trong thủy vực và tích tụ ở hàm lượng cao trong trầm tích đáy mà còn có khả năng "tích lũy sinh học" vào cơ thể thủy sinh vật sống trong thủy vực. Do đó, ngoài việc gây ảnh hưởng xấu đến chất lượng môi trường, đến hệ sinh thái, chúng còn có khả năng gây ảnh hưởng đến sức khỏe của con người thông qua dây chuyền thức ăn.

Mặc dù những nghiên cứu trên đã có được cơ sở dữ liệu tương đối về tài nguyên, môi trường vịnh nhưng việc đánh giá độc tính môi trường trong mối quan hệ tổng thể giữa sinh vật và môi trường vẫn chưa có những kết quả thật sự đầy đủ. Trên cơ sở kết quả thu được từ thực nghiệm trong

khuôn khổ đề tài cấp Nhà nước mang mã số KC.09.07 do PGS.TSKH. Nguyễn Tác An chủ trì, bài báo này trình bày kết quả đánh giá nhanh chất lượng môi trường vịnh Hạ Long bằng kỹ thuật kiểm định sinh học (sử dụng vi khuẩn cảm quang “Ecolium”) cũng như so sánh các kết quả đánh giá chất lượng môi trường của vịnh bằng những phương pháp khác đã được thực hiện.

## II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 1. Phương pháp thu mẫu và phân tích

Mẫu được thu tại 34 trạm mặt rộng trên toàn khu vực nghiên cứu (48 mẫu nước và 34 mẫu trầm tích) với sơ đồ trạm vị được bố trí như trên hình 1.

- Mẫu nước được thu bằng bình lấy mẫu loại 5 lít (ở tầng mặt và tầng đáy). Ngay sau khi thu, mẫu được che tối bằng túi nilon đen và bảo quản trong thùng đá đảm bảo nhiệt độ môi trường giữ mẫu dưới 8°C. Mẫu trầm tích được thu bằng cốc chuyên dùng. Tại mỗi trạm, mẫu được thu khoảng 0,5 kg ở phần mẫu mà lớp mặt còn nguyên vẹn. Ngay sau khi thu, mẫu được che tối bằng túi nilon đen và bảo quản trong điều kiện như mẫu nước.

- Mẫu sau khi thu được chuyển ngay về để phân tích trong điều kiện nhiệt độ trong khoảng 18-25°C, độ ẩm không khí: 80 ± 5%. Từng mẫu nước và mẫu trầm tích được xử lý theo phương pháp kiểm định sinh học do Bộ Y tế

Liên bang Nga ban hành: sử dụng vi khuẩn cảm quang “Ecolium” được cung cấp từ nhà sản xuất (Liên bang Nga) và tiến hành đo trên máy chuyên dùng “BIOTOK” [1, 4].

- Ngoài chỉ số độc tính sinh học, một số thông số môi trường khác như: nhiệt độ, pH, độ mặn, chlorophyll-a, phéophytin, vật chất lơ lửng, cacbon hữu cơ trong vật lơ lửng, hữu cơ trong đất,... cũng được đo đạc để làm cơ sở trong quá trình kiểm định và đánh giá.

### 2. Phương pháp xử lý số liệu và đánh giá kết quả

#### 2.1. Phương pháp xử lý số liệu

- Chỉ số độc tố sinh học “T” được xác định theo công thức sau:

- Trong đó:

$$T = \frac{I_0 - I}{I_0} \times 100$$

T - Chỉ số độc tố sinh học (đại lượng không thứ nguyên).

I<sub>0</sub> - Cường độ chiếu sáng của mẫu kiểm chứng.

I - Cường độ chiếu sáng của mẫu thí nghiệm.

- Toàn bộ số liệu thu được được xử lý bằng phương pháp thống kê trên phần mềm Excel for Windows 2000.

#### 2.2. Phương pháp đánh giá kết quả

Chỉ số độ độc “T” được xác định theo dãy các giá trị chỉ số độc tố sinh học từ 0 → 100 ghi trên cùng một trục gọi là thang mức độ nhiễm độc và theo tiêu chuẩn trên bảng 3.

**Bảng 3: Phân nhóm mức độ độc hại theo chỉ số độc tố “T” [4]  
(Do Bộ Y tế Cộng hòa Liên bang Nga ban hành vào tháng 5/1996,  
được bổ xung và phê chuẩn vào tháng 06/2000)  
The toxic scales from the values of “T”**

N <sub>0</sub>	Nhóm	Chỉ số “T”	Chất lượng môi trường
1	1	0 ≤ T < 20	Không độc, môi trường có chất lượng tốt
2	2	20 < T < 50	Chớm nhiễm nhẹ và chớm nhiễm độc
3	3	50 ≤ T ≤ 100	Nhiễm nhẹ, nhiễm và nhiễm độc nặng

### III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

#### 1. Chất lượng môi trường nước vùng biển vịnh Hạ Long

Giá trị chỉ số độc tố “T” của 48 mẫu nước biển tại khu vực vịnh Hạ Long (tháng 8/2002) cho thấy: hầu hết mẫu nước biển đều có giá trị chỉ số “T” thấp, dao động trung bình từ  $1,5 \pm 0,2$  đến  $6,3 \pm 1,2$  (Bảng 4). Như vậy, nếu so sánh với bảng phân nhóm độc hại theo chỉ số độc tố “T” (Bảng 3) thì: 100% số mẫu nước biển thu được đều không độc (T<20) - nghĩa là môi trường nước biển trong khu vực nghiên cứu có chất lượng tốt. Điều này phù hợp với các kết quả nghiên cứu trước đây (Dự án ASEAN-

CANADA, SAREC, JICA,...) là: phần lớn các yếu tố môi trường đều nằm trong giới hạn an toàn, vực nước có chất lượng tốt. Xem xét bản đồ phân bố giá trị chỉ số “T” trong nước biển vịnh Hạ Long (Hình 3) thì: môi trường nước biển chưa bị nhiễm độc, ngoại trừ khu vực vịnh Bãi Cháy – Cửa Lục và vùng sát bờ đã có dấu hiệu của sự suy giảm chất lượng (chỉ số “T” có giá trị trung bình dao động từ  $4,93 \pm 3,2$  đến  $6,3 \pm 2,1$  - giá trị này lớn hơn các khu vực còn lại). Các giá trị này tương đương với giá trị trung bình đo được ở vùng biển Đại Lãnh-Khánh Hòa (T ≈ 0) và tương đối thấp hơn so với nước tầng đáy ở các vũng vịnh ven bờ Khánh Hòa (“T” = 25,0 – 49,2) vào tháng 7/2001.

**Bảng 4: Kết quả thống kê một số yếu tố môi trường vùng biển vịnh Hạ Long- Quảng Ninh**

**The statistical data of some environmental factors in Ha Long bay**

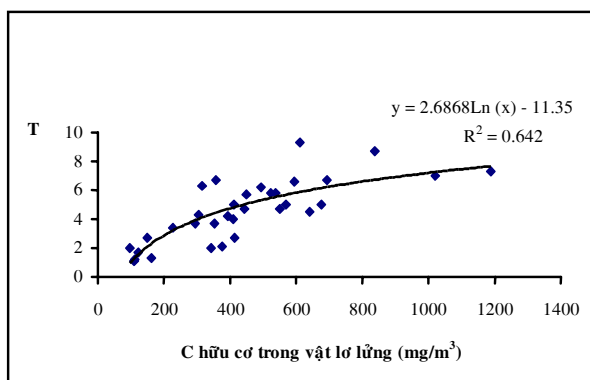
Địa điểm lấy mẫu	Giá trị thống kê	C hữu cơ vật lơ lửng (µgC/l)	Vật chất lơ lửng (mg/l)	Chl-a nước (µg/l)	Chl-a tr/tích (mg/m <sup>2</sup> )	H/ cơ tr/ tích (%)	“T” trong nước	“T” trầm tích
Vịnh Bãi Cháy (tháng 8/2002)	L/nhất	640,3	20,0	12,53	106,2	6,78	6,6	80,6
	N/nhất	442,0	4,67	4,53	18,4	5,45	2,6	66,3
	T/bình	536,3	11,59	8,58	65,92	5,93	4,93	63,1
Vùng ven bờ Bãi Cháy (tháng 8/2002)	L/nhất	1020,7	15,8	10,92	137,9	11,8	8,7	54,8
	N/nhất	356,4	9,93	4,85	58,3	2,95	4,0	30,7
	T/bình	607,2	12,55	8,14	99,87	7,46	6,3	47,1
Vùng ven bờ Hòn Gai- Cẩm Phả (tháng 8/2002)	L/nhất	1188,1	11,6	5,55	82,3	17,81	11,3	63,5
	N/nhất	353,5	3,9	3,05	18,0	3,87	2,5	57,7
	T/bình	640,6	7,46	4,47	55,68	7,44	6,24	60,13
Vùng ven bờ Tuần Châu (tháng 8/2002)	L/nhất	1480,8	55,4	11,17	129,3	5,56	6,2	65,8
	N/nhất	294,2	7,0	3,75	93,1	2,54	1,5	60,2
	T/bình	756,0	24,7	7,22	110,3	4,05	3,8	63,2

Vùng trung tâm (tháng 8/2002)	L/nhất	393,2	15,4	11,01	214,9	6,65	4,3	60,7
	N/nhất	97,3	3,27	2,72	57,7	1,66	1,1	32,7
	T/bình	194,2	7,55	4,73	104,4	4,21	2,2	42,0

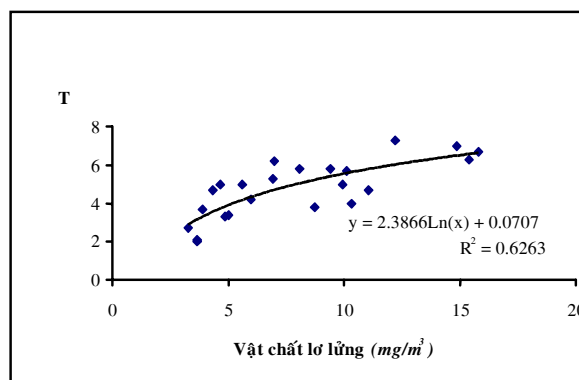
Chú thích: L- lớn, N-nhỏ, T-trung.

Mặc dù vực nước nghiên cứu có chất lượng tốt, nhưng đã bị nhiễm bẩn một lượng lớn chất hữu cơ. Điều này được phản ánh rõ nét qua việc tảo đơn bào phát triển mạnh trên toàn diện tích vịnh mà biểu hiện là hàm lượng chlorophyll-a tại một số nơi đạt giá trị khá lớn (12,53  $\mu\text{g/l}$ ). Những kết quả nghiên cứu trước đây ở vịnh Hạ Long (JICA, 1998) cho thấy, có sự hiện diện thường xuyên các muối dinh dưỡng chứa nitơ với hàm lượng vượt quá tiêu chuẩn cho phép. Thêm vào đó, chỉ số

“T” trong nước có quan hệ tương đối chặt với hàm lượng cacbon hữu cơ trong vật chất lơ lửng và với chính vật chất lơ lửng (Hình 5 và 6). Như vậy, có thể nói các thành phần hữu cơ trong vật lơ lửng và vật chất lơ lửng là những nhân tố đóng vai trò đáng kể trong việc quyết định độ đục của vực nước vịnh Hạ Long. Thành phần lơ lửng này khi lắng đọng trên bề mặt trầm tích cũng sẽ là một trong những nguồn gây đục ở trầm tích bề mặt vịnh (Bảng 4).



Hình 5: Quan hệ giữa chỉ số “T” trong nước và cacbon hữu cơ vật lơ lửng  
Relation between “T” values in the water and organic carbon in suspended matters



Hình 6: Quan hệ giữa chỉ số “T” trong nước và vật chất lơ lửng  
Relation between “T” values in the water and suspended matters

## 2. Chất lượng môi trường trầm tích vịnh Hạ Long

Hoàn toàn khác với môi trường nước, hầu hết trầm tích vịnh Hạ Long đều bị nhiễm độc rất rõ nét. Các kết quả thống kê giá trị chỉ số độc tố “T” trong trầm tích cho thấy: có hơn 67,7% số mẫu bị nhiễm độc, tập trung chủ yếu ở vịnh Bãi Cháy – Cửa Lục, vùng ven bờ Bãi Cháy, Hòn Gai–Cầm Phả và vùng ven bờ đảo Tuần Châu; 32,3 % số mẫu chớm nhiễm độc, tập trung chủ

yếu ở vùng trung tâm (Bảng 4, hình 3 và 4). Tương tự như trầm tích vùng biển ven bờ Khánh Hòa, sự phân bố độc tố trong trầm tích vùng biển vịnh Hạ Long cũng có xu hướng giảm dần từ bờ ra khơi.

Sự phân bố giá trị chỉ số độc tố “T” ở vịnh Bãi Cháy– Cửa Lục cho thấy, đại lượng này dao động trong khoảng  $66,3 \pm 11,4$  đến  $80,6 \pm 2,7$ , trung bình là  $71,66 \pm 7,3$  ( $T > 70$ ), chứng tỏ trầm tích khu vực này đã bị nhiễm

độc đến nhiễm độc nặng. Giá trị chỉ số “T” này cao hơn nhiều so với vịnh Nha Trang ( $42,3 \pm 8,4$ ), vịnh Bình Ba - Cam Ranh ( $44,4 \pm 5,4$ ) và thấp hơn so với vùng trung tâm đầm Nha Phu, tỉnh Khánh Hòa ( $93,0 \pm 26,5$ ) và vùng trung tâm đầm Thị Nại, tỉnh Bình Định ( $81,9 \pm 9,7$ ). Vùng ven bờ Bãi Cháy có chỉ số độc tố dao động từ  $30,7 \pm 3,4$  đến  $54,8 \pm 2,1$ , trung bình  $47,1 \pm 5,4$ ; có tới 60% số mẫu ở đây đã bị nhiễm độc nhẹ ( $T \geq 50$ ), chỉ có 40% số mẫu chớm nhiễm nhẹ đến chớm nhiễm ở mức trung bình. Vùng ven bờ Hòn Gai - Cẩm Phả cũng cho ta bức tranh tương tự: 100% số mẫu bị nhiễm độc nhẹ đến nhiễm độc (chỉ số độc tố dao động từ 57,7 đến 63,5, trung bình  $60,13 \pm 1,7$ , tương đương với vịnh Văn Phong - Bến Gỏi, tỉnh Khánh Hòa:  $58,5 \pm 6,1$ ). Ở vùng ven bờ đảo Tuần Châu: 100% số mẫu bị nhiễm độc, với chỉ số độc tố dao động từ 60,2 – 65,8, trung bình là  $63,2 \pm 3,4$ . Tại vùng trung tâm, mức độ nhiễm độc giảm nhiều so với vùng ven bờ: có hơn 82% số mẫu chớm nhiễm nhẹ và chỉ có gần 18% số mẫu nhiễm độc nhẹ, với giá trị “T” trung bình:  $42,0 \pm 8,1$ . Giá trị này tương đương với vùng biển ven bờ Khánh Hòa ở độ sâu 30m ( $T = 41,4 \pm 6,0$ ).

Điều đặc biệt cần lưu ý ở đây là: tại sao trong khi môi trường nước còn khá tốt trên toàn vịnh thì môi trường trầm tích lại gần như nhiễm bẩn toàn bộ, đặc biệt có nơi rất nặng? Giải thích nguyên nhân này bắt buộc chúng ta phải xem xét một cách đầy đủ tất cả các nguồn gây nhiễm bẩn vùng vịnh Hạ Long mà đặc biệt là nguồn vật chất sau khi đi vào thủy vực đã lắng đọng ngay trên bề mặt trầm tích đáy.

Về thành phần cơ học, trầm tích ở trong khu vực nghiên cứu chủ yếu là: bùn sét mịn, nhuyễn, nhão, có độ kết dính lớn. Lớp trên cùng của trầm tích

dày khoảng 2-3mm, có màu nâu sẫm, đặc trưng cho trầm tích vừa lắng đọng, lớp dưới bùn sét có màu chủ yếu là xám đến xám đen, tầng bùn dày. Đặc tính của loại trầm tích này có tính bám dính cao, lưu giữ tích tụ các chất vừa lắng đọng và đây chính là một trong những nguyên nhân tăng độc tính của trầm tích. Hơn nữa, loại trầm tích này giàu chất hữu cơ (Bảng 4) nên trong quá trình phân rã, khoáng hóa, sẽ tạo ra các sản phẩm nhiễm bẩn thứ cấp không mong muốn ( $H_2S$ ;  $NH_3$ ;  $CH_4$ ; gốc cacbua tự do,...).

Trong số các chất nhiễm bẩn xâm nhập vào môi trường nước và trầm tích, cần chú ý đến các kim loại nặng vì chúng là một trong số nguyên nhân chủ yếu gây độc cho trầm tích khu vực này; độc tố tương đối của chúng sẽ làm thay đổi cơ cấu tỷ lệ của các loài vi khuẩn sống trong trầm tích, một trong số vi khuẩn đó bị kích thích sẽ sinh sôi nảy nở rất mạnh, làm ảnh hưởng đến sự sống của các sinh vật. Khác với nhiều chất hữu cơ, các kim loại nặng có thời gian tồn tại lâu dài trong môi trường vì chúng hầu như không bị phân hủy dưới tác động của các yếu tố tự nhiên. Nó có thể tách rời khỏi vực nước nhờ thăng hoa (Hg) hoặc chôn vùi trong trầm tích đáy. Theo các kết quả nghiên cứu trước đây, các kim loại kẽm và đồng trong nước và trầm tích đều có hàm lượng khá cao (Bảng 5 và 6), nhất là kẽm luôn có hàm lượng vượt giới hạn cho phép ( $10 \mu g/l$  – TCVN 5943-95) đối với vực nước nuôi trồng thủy sản. Nếu so với tiêu chuẩn Canada thì hàm lượng các kim loại Cd, Cu, Hg, Zn ở trong trầm tích ở đây đều vượt giới hạn TEL (Threshold Effect Level). Ngoài ra, vật chất lơ lửng ở trong khu vực nghiên cứu có hàm lượng tương đối lớn cũng là một yếu tố làm nhiễm độc trước mắt là môi trường nước và sau khi lắng đọng sẽ



niêm độc trầm tích. Tại vùng vịnh Bãi Cháy và vùng ven bờ, hàm lượng vật chất lơ lửng có giá trị dao động từ 7,46 mg/l đến 24,7 mg/l, đặc biệt ở vùng ven bờ đảo Tuần Châu có giá trị khá cao (> 55,4 mg/l). Rõ ràng là, hàm lượng vật chất lơ lửng khu vực nghiên cứu đã vượt quá tiêu chuẩn cho phép về chất lượng nước thủy sinh và nuôi trồng thủy sản (< 25mg/l). Thông thường, khi vật chất lơ lửng có hàm lượng cao thì độ đục của môi trường nước giảm sau khi chúng lắng đọng; nguyên nhân chủ

yếu là do vật chất lơ lửng hấp thụ các chất độc hại hòa tan (Sunda *et al.*, 1978). Thêm vào đó, các sinh vật ăn lọc trong trường hợp này sẽ hấp thụ nhiều chất độc hại hơn vì chúng sử dụng nguồn vật chất lơ lửng này làm thức ăn. Vì vậy, về lâu dài, lượng vật chất lơ lửng này ngoài việc gây ra quá trình nông hóa thủy vực (khu vực đảo Tuần Châu) còn là nguyên nhân gây độc trầm tích và tích lũy sinh học khi sinh vật sử dụng nguồn lơ lửng nhiễm độc này.

**Bảng 5: Hàm lượng trung bình của kẽm và đồng trong nước vịnh Hạ Long (Dự án SAREC, tháng 7/1997) [5]**

**The average concentration of Zn and Cu in Ha Long bay (July, 1997) [5]**

Yếu tố	Đơn vị	Tầng	Khu vực				TCVN 5943-95 (áp dụng cho nuôi trồng thủy sản)
			Vùng Cửa Lục	Ven bờ Bãi Cháy	Ven bờ Hòn Gai	Trung tâm vịnh	
Zn	µg/l	Mặt	23,8	26,0	24,4	34,4	10 µg/l
		Đáy	25,5	26,2	23,4	26,3	
Cu	µg/l	Mặt	10,44	11,35	9,9	12,3	10 µg/l
		Đáy	10,06	9,82	11,2	10,2	

**Bảng 6: Hàm lượng trung bình của kẽm trong nước vịnh Hạ Long (Dự án Việt Nam - Nhật Bản tháng 7/1998) [5]**

**The average concentration of Zn in Ha Long bay (July, 1998) [5]**

Yếu tố	Đơn vị	Tầng	Khu vực						TCVN 5943-95 (áp dụng cho nuôi trồng thủy sản)
			Cửa Lục	Ven bờ Bãi Cháy	Ven bờ Hòn Gai	Ven bờ Tuần Châu	Ven bờ vịnh Bái Tử Long	Vịnh Bái Tử Long	
Zn	µg/l	Mặt	11,84	6,4	12,15	9,85	10,34	9,87	10 µg/l
		Đáy	13,17	11,6	13,0	12,96	10,52	10,75	

Tóm lại, qua kết quả thu được về mức độ nhiễm độc của từng thủy vực, có thể phân chia các khu vực có chất lượng môi trường trầm tích khác nhau sau:

- Khu vực vịnh Bãi Cháy đến vùng Cửa Lục: trầm tích có chất lượng kém (T>70).

- Khu vực ven bờ Bãi Cháy, Hòn Gai – Cẩm Phả, ven đảo Tuần Châu: môi trường trầm tích chớm nhiễm (T>50).

- Khu vực trung tâm vịnh Hạ Long: môi trường trầm tích tương đối tốt (T<50).

#### IV. KẾT LUẬN

Kết quả đánh giá, phân tích nguồn dữ liệu thu thập được từ vịnh Hạ Long cho phép đưa ra một số nhận xét sau:

- Môi trường nước vịnh Hạ Long có chất lượng tương đối tốt, với chỉ số

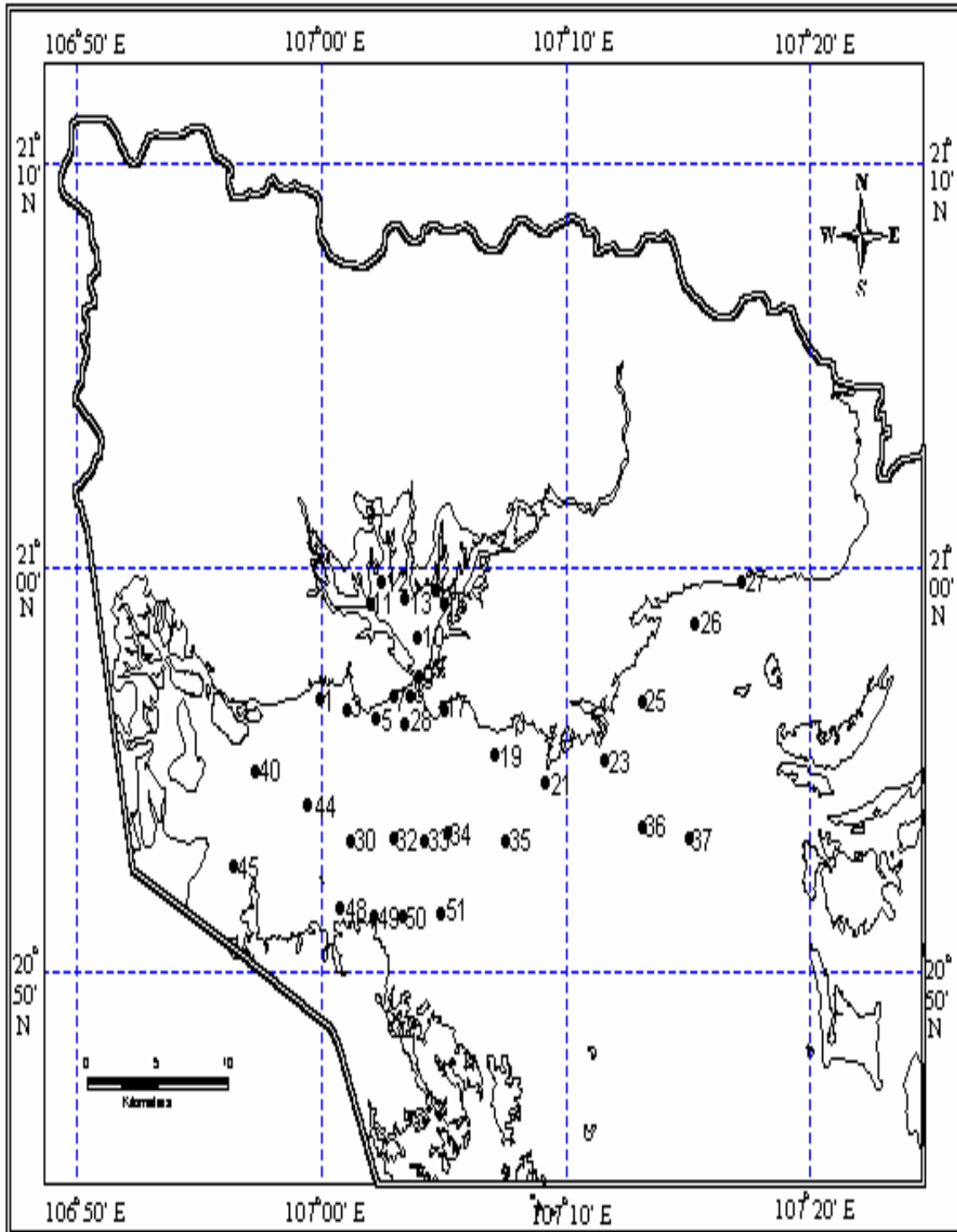
độc tố sinh học có giá trị trung bình từ  $1,5 \pm 0,2$  đến  $6,3 \pm 1,2$  ( $T < 20$ ). Vùng trung tâm vịnh có chất lượng tốt nhất trên toàn vùng khảo sát.

- Môi trường trầm tích từ vịnh Bãi Cháy đến vùng Cửa Lục có chất lượng kém nhất, với giá trị chỉ số độc tố sinh học trung bình là  $71,66 \pm 7,3$  ( $T > 70$ ). Môi trường trầm tích ven bờ Bãi Cháy, Hòn Gai – Cẩm Phả, ven đảo Tuần Châu chớm nhiễm độc với giá trị chỉ số độc tố sinh học trung bình là  $56,81 \pm 5,2$  ( $T > 50$ ). Môi trường trầm tích trung tâm vịnh Hạ Long tương đối tốt, với giá trị chỉ số độc tố sinh học trung bình là  $40,7 \pm 2,7$  ( $T < 50$ ).

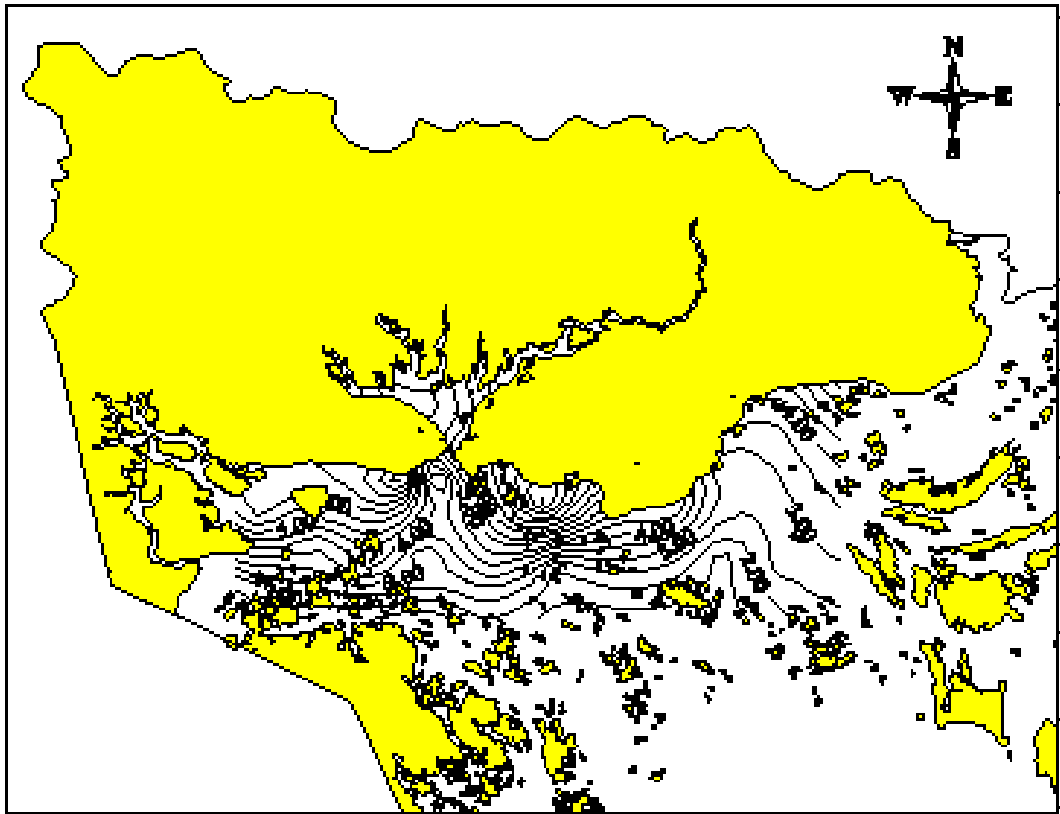
Nhìn chung, chất lượng môi trường vịnh Hạ Long đã có dấu hiệu suy giảm, đặc biệt là môi trường trầm tích đã bị nhiễm độc từ nhẹ đến nhiễm độc. Điều này có ảnh hưởng đến nguồn lợi thủy sản nhất là ở giai đoạn trứng và ấu thể vì chúng rất mẫn cảm với điều kiện môi trường. Ngoài ra, nó còn ảnh hưởng đến chất lượng và an toàn vệ sinh thực phẩm và do vậy ảnh hưởng đến sức khỏe con người.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

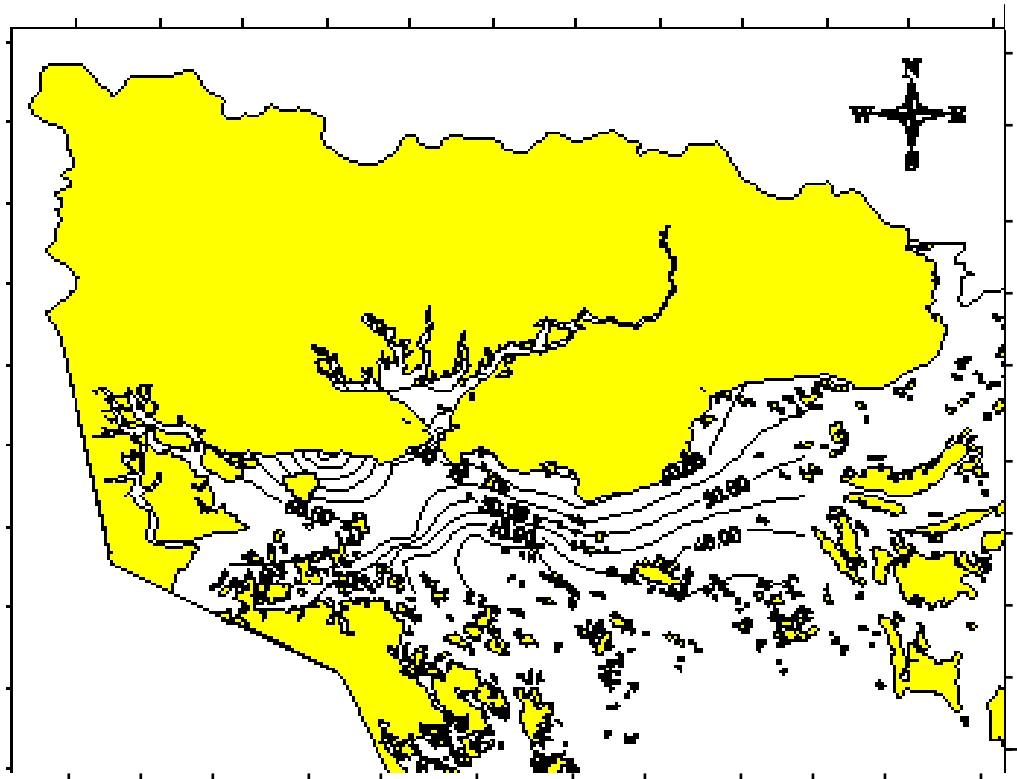
1. Bộ Y Tế Liên Bang Nga, 2000. Cẩm nang xác định độ độc trầm tích và nước theo cường độ phát quang của vi khuẩn. Nhà Xuất bản Y tế, Mátxcova, 25tr. (Tiếng Nga).
2. Filenko O. F., 1988. Thủy độc tố học. Nhà Xuất bản Đại học Tổng hợp, Mátxcova, 154 tr. (Tiếng Nga).
3. Hoi Nguyen Chu, Iain Watson, 1999. Pollution Monitoring Case Study in Ha Long bay, Vietnam (Scientific Report). Asean-Canada Cooperative Programme on Marine Science.
4. Hopkins S. P., 1990. Species-specific differences in the net assimilation of zinc, cadmium, lead, copper and iron by the terrestrial isopods *Oniscus asellus* and *Porcellio scaber*. Journal of Applied Ecology.
5. Langston W. J. and M. J. Bebianno, 1998. Metal Metabolism in Aquatic Environments. Chapman & Hall, 1998, 448 pp.
6. Nguyễn Hữu Huân và Hồ Hải Sâm, 2002. Đánh giá chất lượng môi trường vịnh Bình Cang - Nha Phu bằng kỹ thuật kiểm định sinh học. Tạp chí Khoa học và công nghệ biển. Tập 2, số 4, tr. 57 - 66.
7. Ruminatsev G. I., 1985. Vệ sinh đại cương. Nhà Xuất bản Y tế, Mátxcova, 432 tr. (Tiếng Nga).



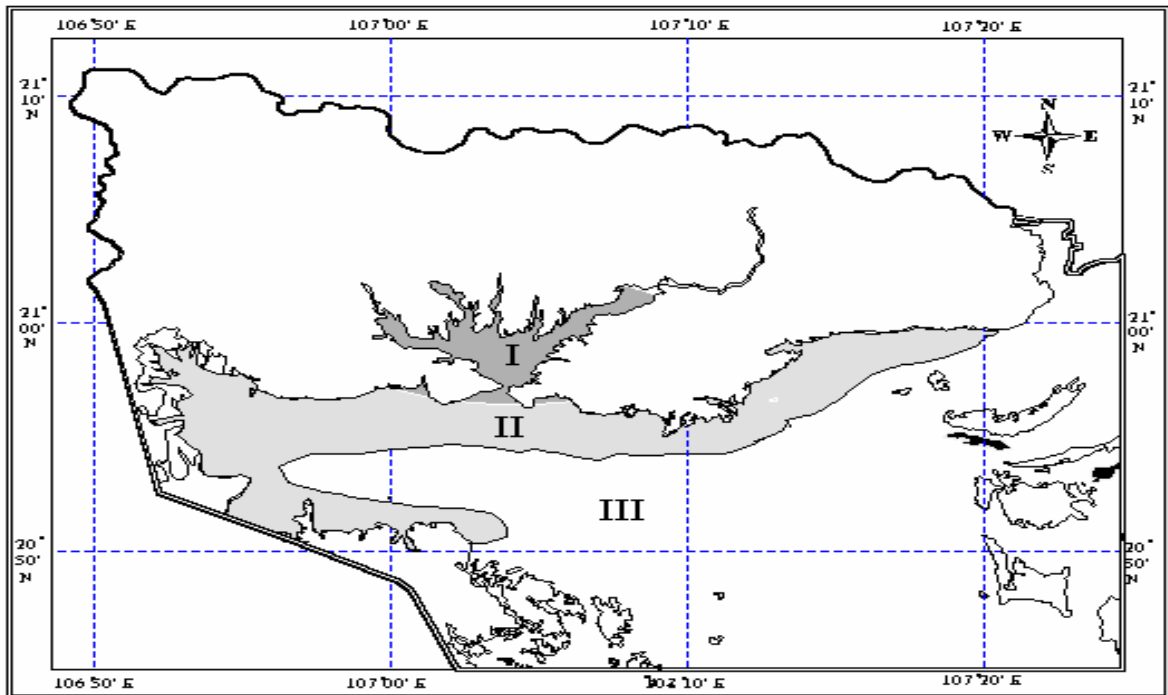
**Hình 1: Bản đồ trạm khảo sát khu vực vịnh Hạ Long**  
**The map of sampling stations in Ha Long bay**



*Hình 2: Bản đồ phân bố chỉ số Biotok trong nước vịnh Hạ Long*  
The distribution of “T” values in the water of Ha Long bay



*Hình 3: Bản đồ phân bố chỉ số Biotok trong trầm tích vịnh Hạ Long*  
The distribution of “T” values in the sediment of Ha Long bay



**Hình 4: Phân vùng chất lượng môi trường theo chỉ số độc tố (T) vịnh Hạ Long**

**Ghi chú: I: Chất lượng môi trường kém - II: Môi trường chớm nhiễm  
- III: Môi trường chất lượng tốt**

**The map of environmental quality zones by the distribution  
of "T" values in Ha Long bay**