



TUYỂN TẬP BÁO CÁO HỘI NGHỊ TOÀN QUỐC

KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

Hà Nội, 12 - 11 - 2020

ERSD 2020



NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI

Phân tích mức độ tổn thương môi trường biển sử dụng chỉ số tổn thương môi trường (mEVI)

Nguyễn Thị Hòa^{1,*}, Nguyễn Thị Trà My²

¹Khoa Môi trường, Trường Đại học Mở Địa chất

²Trung tâm Thông tin lưu trữ và Tạp chí Địa chất, Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam

TÓM TẮT

Vấn đề tổn thương môi trường khu vực ven biển tại Việt Nam đã được nhiều nhà khoa học nghiên cứu. Các nghiên cứu mức độ tổn thương môi trường thường được đánh giá theo ba hợp phần gồm các yếu tố gây tổn thương, các đối tượng bị tổn thương và khả năng ứng phó của hệ thống tự nhiên - xã hội. Bài báo đã sử dụng các giá trị mEVI được tính toán từ các dữ liệu chất lượng nước tại vịnh Đà Nẵng và biển ven bờ từ Nam Sơn Trà đến Ngũ Hành Sơn và khu vực cửa các sông Cu Đê, Phú Lộc, Vu Gia để đánh giá mức độ tổn thương đối với hệ sinh thái. Dựa trên kết quả tổng hợp số liệu đo đạc từ các dự án có trước bài báo đã tính toán được các chỉ số tổn thương mEVI cho các thông số môi trường. Kết quả tính toán cho thấy, trong nước vịnh Đà Nẵng, các giá trị mEVI trung bình và cao nhất của Zn và Fe đều vượt quá 1. Giá trị mEVI cao nhất của thủy ngân, chì, đồng đều lớn hơn 1 song giá trị mEVI trung bình là nhỏ hơn 1. Như vậy mức độ ô nhiễm chủ yếu mang tính cục bộ, riêng các nguyên tố kẽm và sắt cần được quan tâm chú ý do mức độ vượt ngưỡng. Từ kết quả nghiên cứu bài báo đã chỉ ra các Cách tiếp cận về đánh giá nguy cơ tai biến môi trường trên quan điểm rủi ro cho phép tồn tại mức độ ô nhiễm hoặc có khả năng gây rủi ro thấp nhưng vẫn ở mức chấp nhận được đối với sức khỏe con người và môi trường đồng thời kết quả đánh giá nguy cơ tai biến và tổn thương giúp xác định được các khu vực đối bờ có nguy cơ nhạy cảm cao, dễ chịu ảnh hưởng tiêu cực do các tác động của các tai biến thiên nhiên cũng như các hoạt động của con người.

Từ khóa: Tổn thương môi trường; mEVI; Đà Nẵng.

1. Đặt vấn đề

Vấn đề tổn thương môi trường khu vực ven biển tại Việt Nam đã được chú ý và đề cập trong rất nhiều các nghiên cứu (Mai Trọng Nhuận, 2009; Mai Trọng Nhuận và nnk, 2011; Vũ Văn Phái và nnk, 2011). Trong đó mức độ tổn thương môi trường thường được đánh giá theo ba hợp phần gồm các yếu tố gây tổn thương, các đối tượng bị tổn thương và khả năng ứng phó của hệ thống tự nhiên - xã hội theo các tiêu chuẩn đang được thế giới sử dụng (European Commission, 2004; SOPAC, 2004). Các kết quả đánh giá cho phép phân vùng đối bờ thành các mức độ tổn thương từ thấp đến cao. Trong đó, vùng có mức độ tổn thương môi trường cao thường là nơi chịu tác động mạnh của các dạng tai biến, tập trung đông dân cư và có khả năng ứng phó ở mức thấp. Các chỉ số tổng hợp do các tổ chức nghiên cứu môi trường xây dựng như ESI (Environmental Sustainability Index), EVI (Environmental Vulnerability Index), CVI (Coastal Vulnerability Index) đã được sử dụng để đánh giá mức độ tổn thương chung do sự thay đổi các điều kiện tự nhiên và nhân sinh tác động tới khu vực ven bờ. Các hoạt động của con người ảnh hưởng đến điều kiện môi trường khu vực ven biển gồm các quá trình khai hoang, cải tạo, chuyển đổi sử dụng đất ven biển, xây dựng các công trình ven bờ và phá rừng đầu nguồn làm thay đổi dòng chảy và vận chuyển trầm tích dọc bờ biển.

Trong đề tài “Nghiên cứu, đánh giá mức độ tổn thương đới ven biển nam trung bộ Việt Nam phục vụ giảm thiểu tai biến và quy hoạch đất bền vững”, Mai Trọng Nhuận và nnk (2004) lần đầu tiên đề xuất phương pháp luận và quy trình đánh giá mức độ tổn thương áp dụng cho đới ven biển Việt Nam. Mức độ tổn thương hệ thống tự nhiên - xã hội, tài nguyên - môi trường cũng được nhóm tác giả đánh giá trong khuôn khổ các đề tài “Nghiên cứu, đề xuất mô hình, giải pháp sử dụng bền vững tài nguyên địa chất đới duyên hải (lấy ví dụ vùng Phan Thiết - Vũng Tàu) (2007); “Thành lập bản đồ địa chất tai biến và dự báo tai biến ven biển nam trung bộ, từ 0 - 30 m nước ở tỷ lệ 1:100.000 và 1:50.000” (2003 - 2007); “Điều tra, đánh giá tổng hợp mức độ tổn thương tài nguyên - môi trường vùng biển và đới ven biển Việt Nam, đề xuất các giải pháp quản lý phát triển bền vững” (2011). Ngoài ra còn có rất nhiều các nghiên cứu đánh giá mức độ tổn thương xã hội và khả năng phục hồi tại Việt Nam trong bối cảnh biến đổi môi trường (Adger và nnk,

* Tác giả liên hệ

Email: hoa.mdc.bn@gmail.com

2000), đánh giá khả năng tổn thương đới ven biển Việt Nam dưới tác động của dâng cao mực nước biển và biến đổi khí hậu (Tom và nnk, 1996).

2. Điều kiện môi trường tự nhiên khu vực nghiên cứu

Về mặt tự nhiên, điều kiện địa hình TP. Đà Nẵng có thể phân thành các khu vực chính bao gồm khu vực núi cao phía tây, khu vực đồi gò trung du, khu vực đồng bằng châu thổ và khu vực cửa sông, ven biển. Đối với mỗi điều kiện địa hình đều chịu tác động của các dạng tai biến tự nhiên khác nhau:

Khu vực núi cao phía tây: Nguy cơ trượt lở, lũ quét mạnh;

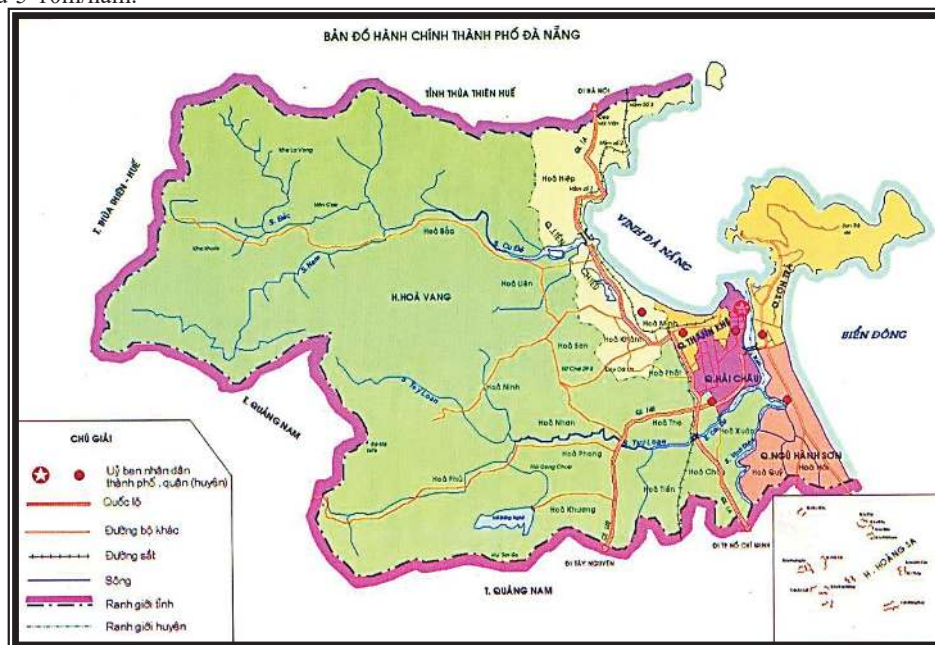
Khu vực đồi gò: Nguy cơ xói mòn, trượt lở;

Khu vực đồng bằng châu thổ: Xói mòn, cát bay, lún, trượt lở đất, ô nhiễm môi trường;

Khu vực cửa sông, ven biển: Lũ, xói lở, bồi tụ, nhiễm mặn.

Diện tích thành phố nằm trong khu vực nhiệt đới gió mùa với nhiệt độ trung bình khá ổn định. Hàng năm, lượng mưa trung bình tại dải ven biển của Thành phố vào khoảng 2.000mm, nhưng phân bố không đồng đều giữa các tháng trong năm, tập trung chủ yếu vào mùa mưa, từ tháng 8 đến tháng 12. Trong mùa gió Đông Bắc thường có những cơn bão lớn, trong mùa gió Tây Nam, khí hậu khô và nóng, với những cơn dông đôi khi kèm theo lốc và mưa đá.

Các kết quả khảo sát gần đây cho thấy, khu vực biển ven bờ từ Nam Sơn Trà đến Ngũ Hành Sơn như Nam Ô, Xuân Hoà, Thuận Phước, Mỹ Khê, Bắc Mỹ An, Non Nước có mức xói lở trung bình sâu vào đất liền từ 5-10m/năm.



Hình 1. Bản đồ hành chính TP. Đà Nẵng

Khu vực ven biển Đà Nẵng chịu ảnh hưởng của chế độ bán nhật triều, với dao động thủy triều không lớn. Hiện tượng thủy văn như sóng lớn và nước dâng, đôi lúc vượt quá 1m khi có bão. Đối với diện tích đất ngập nước ven biển, quá trình xói lở bờ diễn ra mạnh mẽ với tổng chiều dài bị xói lở lên tới 32.920m, bên cạnh đó là sự suy giảm diện tích các hồ và bãi lầy ven sông, suy giảm chất lượng nước. Tác nhân chính gây ra hiện trạng này là quá trình khai thác cát, cải tạo đường bờ, các chất thải không xử lý và phá rừng đầu nguồn.

3. Đánh giá nguy cơ tổn thương môi trường biển khu vực ven biển TP. Đà Nẵng

3.1. Các đối tượng chịu tổn thương

Khu vực dải đất liền ven biển là nơi có quy mô dân số và các hoạt động kinh tế tập trung cao, đồng thời cũng là nơi chịu ảnh hưởng trực tiếp khi các tai biến liên quan đến sự thay đổi đường bờ xảy ra (European Commission, 2004; MRAG, 2010). Các tai biến có thể bao gồm sự mất đất canh tác, nuôi trồng thủy sản, nguy cơ xâm nhập mặn, sụt lún, xói lở, vỡ đê bao gây ngập lụt, ảnh hưởng đến tính mạng và tài sản của nhân dân... Các tai biến này có nguy cơ gia tăng với quy mô và cường độ ngày càng lớn do sự ảnh hưởng của biến đổi khí hậu và mực nước biển dâng đang diễn ra trên quy mô toàn cầu. Đường bờ biển tại khu vực

bãi triều thoái, vùng rừng ngập mặn... còn chịu ảnh hưởng của chế độ thủy triều, địa hình đáy biển, lượng trầm tích được bồi đắp và mang đi, cũng như các yếu tố hải văn và sự tác động do các hoạt động của con người gây ra tại đây (Alphan, 2005; Goudie, 2007).

Tại khu vực TP. Đà Nẵng, sự suy giảm các nguồn lợi thủy sản có sự góp phần rất lớn của các chất ô nhiễm có nguồn gốc từ hoạt động công nghiệp như DO, BOD, COD, dầu/mỡ, các kim loại nặng, TSS, các chất dinh dưỡng và coliform. Sự ô nhiễm nặng các chất hữu cơ trong vùng nuôi trồng thủy sản ở khu vực bầu Tràm và bầu Mạc đã làm tăng tính nhạy cảm của các sinh vật đối với bệnh tật.

Đối với khu vực ven bờ, các tác nhân có thể gây tổn thương được xác định là hoạt động xây dựng các công trình ven bờ, cải tạo đường bờ, khai thác cát không có quy hoạch cũng như hoạt động chặt phá rừng đầu nguồn. Các tác nhân tiềm tàng có khả năng gây suy giảm hệ sinh thái ven biển (san hô, động vật đáy) gồm TSS, BOD/COD, dầu/mỡ, xyanua, quá trình trầm tích, sự khai thác quá mức nguồn tài nguyên, nạo vét cảng,...

Trong đánh giá tổn thương môi trường biển, các tác nhân tiềm tàng được xác định và so sánh với các tiêu chuẩn hàm lượng môi trường (hàm lượng dự báo không gây tác động, PNEC) để xác định các chỉ số tổn thương. Chỉ số tổn thương môi trường biển (marine Environmental Vulnerability Index - *mEVI*) được xây dựng dựa trên việc phân tích số liệu từ nồng độ môi trường đo đạc lớn nhất (Maximum Environmental Concentration - *MEC*) hoặc nồng độ môi trường ước lượng (Predicted Environmental Concentration - *PEC*) với nồng độ môi trường không gây tác động (Predicted No Effect Concentration - *PNEC*). Trong đó, *mEVI* nhỏ hơn 1 nghĩa là sự tổn thương ở mức độ chấp nhận được, khi *mEVI* lớn hơn 1 thì nguy cơ tổn thương ở mức độ đáng quan tâm và nguy cơ tổn thương gia tăng cùng với sự gia tăng *mEVI*.

Tại khu vực nghiên cứu, để đánh giá mức độ tổn thương đối với hệ sinh thái, các giá trị *mEVI* được tính toán từ các dữ liệu chất lượng nước tại vịnh Đà Nẵng và biển ven bờ từ Nam Sơn Trà đến Ngũ Hành Sơn và khu vực cửa các sông Cu Đê, Phú Lộc, Vu Gia.

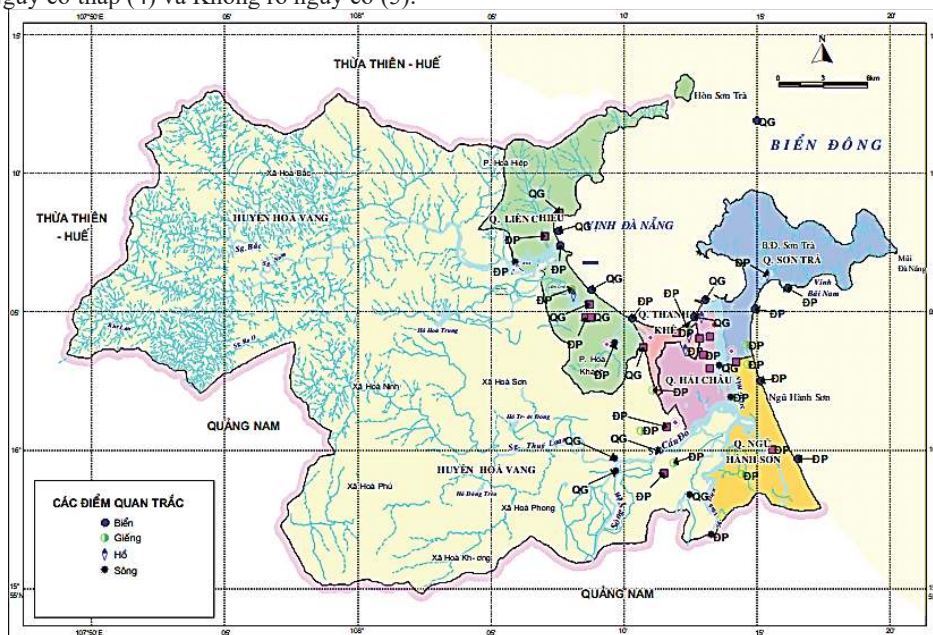
Dữ liệu đánh giá tổn thương cho khu vực ven bờ tại Đà Nẵng bao gồm các kết quả đo đạc môi trường nước sông, biển, hồ, nước giếng và nước ngầm (hình 2). Một số dữ liệu quan trắc từ các cơ sở sản xuất, kinh doanh và các khu công nghiệp cũng được sử dụng.

Đối với đánh giá rủi ro sinh thái, chỉ số tổn thương môi trường biển *mEVI* được tính bằng tỷ số của Nồng độ môi trường đo đạc (*MEC*) hoặc Nồng độ môi trường ước lượng (*PEC*) và Nồng độ môi trường không gây tác động (*PNEC*).

$$mEVI = \frac{MEC(PEC)}{PNEC}; \quad \text{Khi } mEVI < 1: \text{Nguy cơ tổn thương thấp}$$

$$\geq 1: \text{Nguy cơ tổn thương cao}$$

Nồng độ môi trường không gây tác động (*PNEC*) ở đây chính là các quy chuẩn quốc gia (QCVN) về chất lượng nước biển ven bờ, nước mặt và nước ngầm. Đối với các thông số không có trong QCVN, các giá trị ngưỡng của khu vực Đông Nam Á (ASEAN) sẽ được sử dụng. Các mức độ khác nhau về nguy cơ tổn thương có thể phân chia ra thành các mức bao gồm: Nguy cơ rất cao (1), Nguy cơ cao (2), Có nguy cơ (3), Nguy cơ thấp (4) và Không rõ nguy cơ (5).



Hình 2. Vị trí các điểm quan trắc môi trường khu vực TP. Đà Nẵng

3.2. Kết quả đánh giá nguy cơ tổn thương khu vực ven biển TP. Đà Nẵng

Dựa trên kết quả tổng hợp số liệu đo đạc từ các dự án có trước. Kết quả tính toán các chỉ số tổn thương *mEVI* cho các thông số môi trường khác nhau được trình bày trong các bảng sau:

Bảng 1. Kết quả tính toán *mEVI* các chất dinh dưỡng trong nước biển

Chất dinh dưỡng	MEC _{max} (mg/l)	MEC _{TB} (mg/l)	QCVN/ASEAN		
			PNEC (mg/l)	VI _{max}	VI _{TB}
Vịnh Đà Nẵng					
NO ₂ -N	0,86	0,01	0,06	15,64	0,17
NH ₄ -N	6,30	0,09	0,50	12,6	0,18
NO ₃ -N	1,56	0,06	0,06	26,00	1,05
PO ₄ -P	0,18	0,01	0,02	12,20	0,84
Biển ven bờ Nam Sơn Trà - Ngũ Hành Sơn					
NH ₄ -N	0,80	0,06	0,50	1,60	0,12
NO ₃ -N	3,00	3,00	0,06	50,00	50,00

Chất dinh dưỡng là cần thiết để tạo ra năng suất sơ cấp cho vi sinh vật, nhưng ở nồng độ quá cao có thể gây ra tình trạng phú dưỡng và làm phát sinh cao hàm lượng các loài tảo. Điều này có thể dẫn đến sự suy giảm nồng độ oxy hoà tan trong nước biển và tác động tiêu cực tới các động vật đáy và các dạng thực vật không cứng khác.

Số liệu tại bảng 1 cho thấy nguy cơ tổn thương về mặt sinh thái do ô nhiễm nitrat và photphat trong nước biển đều lớn hơn 1, đặc biệt là với NO₃-N (*mEVI*_{max} = 26, *mEVI*_{mean} = 1,05). Giá trị *mEVI* cao nhất của nitrit và amoni đều lớn hơn 1 nhưng các giá trị trung bình đều ở mức chấp nhận được. Các thông số môi trường đo đạc được (MEC) cao nhất của các chất dinh dưỡng là của các mẫu lấy trong vịnh Đà Nẵng gần các cửa sông Cu Đê, sông Hàn và Phú Lộc.

Bảng 2. Kết quả tính toán *mEVI* của BOD, COD và DO trong nước biển

Thông số	MEC (mg/l)			QCVN/ASEAN		
	Max	Min	TB	PNEC (mg/l)	VI _{max}	VI _{TB}
Vịnh Đà Nẵng						
DO	9,70	3,40	6,31	5,00	1,47	0,79
BOD	13,00	0,06	2,48	10,00	1,30	0,25
COD	47,00	0,55	10,46	5,00	9,40	2,09
Biển ven bờ Nam Sơn Trà - Ngũ Hành Sơn						
DO	11,10	3,90	6,09	5,00	1,32	0,82
BOD	9,00	1,00	3,57	10,00	0,90	0,36
COD	35,70	8,90	19,59	5,00	7,14	3,92

*mEVI*_{max} của DO, BOD, COD ở vịnh Đà Nẵng và khu vực biển ven bờ Nam Sơn Trà tới Ngũ Hành Sơn đều lớn hơn 1 trừ thông số BOD tại khu vực ven bờ Nam Sơn Trà - Ngũ Hành Sơn, trong khi các *mEVI*_{mean} về cơ bản đều thấp hơn 1 trừ thông số COD. Sự suy giảm lượng oxy hoà tan trong nước sẽ có ảnh hưởng xấu tới động vật đáy trong khu vực.

Bảng 3. Kết quả tính toán *mEVI* của TSS trong nước biển

TSS	MEC _{max} (mg/l)	MEC _{TB} (mg/l)	QCVN/ASEAN		
			PNEC (mg/l)	<i>mEVI</i> _{max}	<i>mEVI</i> _{mean}
Vịnh Đà Nẵng					
Hòn Chò	47,20	36,078	50,00	0,944	0,722
Kim Liên	41,70	34,336	50,00	0,834	0,687
Cu Đê	37,10	25,061	50,00	0,742	0,501
Xuân Thiều	163,00	21,226	25,00	6,520	0,849
Phú Lộc	34,20	20,082	50,00	0,684	0,402
Xuân Hoà	55,90	35,384	50,00	1,118	0,708
Thanh Bình	161,00	27,058	50,00	3,220	0,541
Thuận Phước	160,00	23,390	50,00	3,200	0,468
Cửa vịnh Đà Nẵng	20,00	8,134	50,00	0,400	0,163
Tiên Sa	49,20	33,382	50,00	0,984	0,668
Biển ven bờ Nam Sơn Trà - Ngũ Hành Sơn					
Thọ Quang	9,00	9,500	50,00	0,380	0,190
Mân Thái	21,00	14,167	25,00	0,840	0,567

TSS	MEC _{max} (mg/l)	MEC _{TB} (mg/l)	QCVN/ASEAN		
			PNEC (mg/l)	mEVI _{max}	mEVI _{mean}
Bắc Mỹ An	24,00	17,333	25,00	0,960	0,693
Non Nước	41,00	16,812	25,00	1,640	0,672

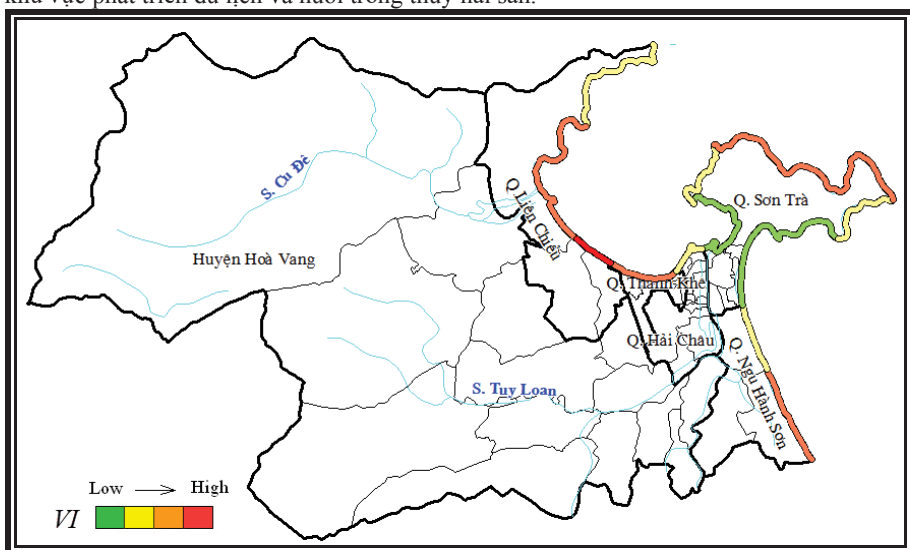
Kết quả tính toán *mEVI* của TSS trong nước biển tại bảng 3 cho thấy, tại các bãi tắm ven biển tại Xuân Thiều ($mEVI_{max} = 6,25$) và Non Nước ($mEVI_{max} = 1,64$). Đối với các trạm nuôi trồng thủy sản trong vịnh Đà Nẵng cũng cho thấy mức độ độc lên cao tại khu vực Thanh Bình và Thuận Phước ($mEVI_{max} = 3,2$).

Bảng 4. Kết quả tính toán *mEVI* các kim loại nặng trong nước biển

Thông số	MEC _{max} (mg/l)	MEC _{TB} (mg/l)	QCVN/ASEAN		
			PNEC (mg/l)	mEVI _{max}	mEVI _{mean}
Vịnh Đà Nẵng					
Hg	0,0870	0,0000	0,005	17,40	0,00
Pb	0,0520	0,0000	0,050	1,04	0,00
Fe	22,000	0,1046	0,100	22,00	1,05
Cu	0,0157	0,0043	0,010	1,57	0,43
Zn	0,0560	0,0167	0,010	5,60	1,67
As	0,0044	0,0017	0,010	0,44	0,17
Cd	0,0006	0,0002	0,005	0,12	0,05
Biển ven bờ Nam Sơn Trà - Ngũ Hành Sơn					
Hg	0,2900	0,0117	0,005	58,00	2,34
Pb	0,0880	0,0024	0,050	1,76	0,05
Fe	0,3600	0,0486	0,100	3,60	0,49
Cu	0,0060	0,0049	0,010	0,60	0,49
Zn	0,0220	0,0133	0,010	2,20	1,33
As	0,0021		0,010		0,21
Cd	0,0010		0,005		0,20

Kết quả khảo sát cho thấy, trong nước vịnh Đà Nẵng, các giá trị *mEVI* trung bình và cao nhất của Zn và Fe đều vượt quá 1. Giá trị *mEVI* cao nhất của thủy ngân, chì, đồng đều lớn hơn 1 song giá trị *mEVI* trung bình là nhỏ hơn 1. Như vậy mức độ ô nhiễm chủ yếu mang tính cục bộ, riêng các nguyên tố kẽm và sắt cần được quan tâm chú ý do mức độ vượt ngưỡng. Trong nước biển khu vực ven bờ Nam Sơn Trà - Ngũ Hành Sơn, các giá trị cao nhất và trung bình của thủy ngân và kẽm đều rất cao, đặc biệt là thủy ngân ($mEVI_{max} = 58$ và $mEVI_{mean} = 2,34$) cần được quan tâm do đây là các nguyên tố độc hại, có khả năng đi vào nguồn thực phẩm của con người.

Đánh giá nguy cơ tổn thương môi trường ước tính khả năng gây hại đến một đối tượng nào đó bởi tác động của các nhân tố phát sinh từ hoạt động của con người, nhưng tác động đến đối tượng thông qua môi trường sống của chính con người. Nguy cơ tổn thương gồm khả năng ảnh hưởng tới mức độ tập trung dân cư, các khu vực phát triển du lịch và nuôi trồng thủy hải sản.



Hình 3. Nguy cơ tổn thương môi trường *mEVI* khu vực ven bờ TP. Đà Nẵng

4. Kết luận

Kết quả đánh giá nguy cơ tổn thương môi trường tại khu vực ven biển Thành phố Đà Nẵng đã bước đầu xác định được một số tác nhân gây nguy cơ tổn thương cho hệ sinh thái và có khả năng ảnh hưởng đến sức khỏe con người. Những mối nguy hại đối với con người và môi trường có thể phát sinh do tiếp xúc với các chất ô nhiễm, bắt nguồn từ chính những hoạt động đem lại sự tăng trưởng kinh tế và lợi ích xã hội. Mối nguy hại đối với môi trường có thể đến từ hoạt động khai thác bất hợp lý tài nguyên và phá hủy các sinh cảnh.

Cách tiếp cận về đánh giá nguy cơ tại biển môi trường trên quan điểm rủi ro cho phép tồn tại mức độ ô nhiễm hoặc có khả năng gây rủi ro thấp nhưng vẫn ở mức chấp nhận được đối với sức khỏe con người và môi trường. Sự phát triển kinh tế có thể được quản lý ở mức độ phù hợp, vừa cho phép bảo vệ sức khỏe con người và môi trường, vừa duy trì được các hoạt động đem lại lợi ích kinh tế.

Kết quả đánh giá nguy cơ tại biển và tổn thương giúp xác định được các khu vực đối bờ có nguy cơ nhạy cảm cao, dễ chịu ảnh hưởng tiêu cực do các tác động của các tai biến thiên nhiên cũng như các hoạt động của con người. Nguy cơ của các tai biến này luôn hiện hữu và gia tăng với quy mô, cường độ ngày càng lớn do sự ảnh hưởng của biến đổi khí hậu và mực nước biển dâng đang diễn ra trên quy mô toàn cầu.

Tài liệu tham khảo

Alphan H., 2005. Perceptions of coastline changes in river deltas: Southeast Mediterranean coast of Turkey. *International Journal of Environment and Pollution* 23, 92-102.

Goudie J., 2007. *Risk assessment of coastal erosion*. Joint Defra/EA flood and coastal erosion risk management R&D programme. R&D Technical Report, 58p.

Trịnh Thế Hiếu, Lê Phước Trình và Tô Quang Thuận, 2005. Hiện trạng và dự báo biến động bờ biển và các cửa sông ven biển Việt Nam. *Hội nghị khoa học 60 năm Địa chất Việt Nam*, 359-366.

Mai Trọng Nhuận (chủ biên), 2009. *Điều tra, đánh giá tài nguyên môi trường các vùng vịnh trọng điểm ven bờ phục vụ phát triển kinh tế - xã hội và bảo vệ môi trường*. Báo cáo kết quả Đề tài độc lập cấp Nhà nước KC 09.05/06-10, Hà Nội.

Mai Trọng Nhuận, Nguyễn Thị Hồng Huệ, Lưu Việt Dũng, Trần Đăng Quy, Hoàng Văn Tuấn, Bùi Thùy Trang, Phạm Minh Quyên, Trần Thị Lua, Nguyễn Hồ Quế, Lê Thị Nga, Nguyễn Thùy Linh Vũ Thị Thu Thủy, Phạm Thị Tuyết, Nguyễn Hòa Bình, 2011. Đánh giá mức độ tổn thương tài nguyên, môi trường đới ven biển Việt Nam phục vụ sử dụng bền vững tài nguyên, bảo vệ môi trường và thích ứng với biến đổi khí hậu, lấy ví dụ cửa Sông Hồng. *Tuyển tập báo cáo Hội nghị khoa học và công nghệ biển toàn quốc*, Hà Nội. 145-158.

Vũ Văn Phái, Dương Tuấn Ngọc và Bùi Quang Dũng, 2011. Sử dụng chỉ số mức độ dễ bị tổn thương bờ biển để nghiên cứu biến đổi đường bờ biển tỉnh Bình Thuận. *Tuyển tập báo cáo Hội nghị khoa học và công nghệ biển toàn quốc*, Hà Nội. 159-164.

Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2012. *Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam, bản cập nhật*. Chương trình hợp tác khu vực trong quản lý môi trường các biển Đông Á, 2004. *Đánh giá ban đầu rủi ro môi trường thành phố Đà Nẵng*.

Sở KHCN & MT TP. Đà Nẵng, 2000-2004. *Báo cáo hiện trạng môi trường Thành phố*.

ISDR, 2004. *Living with Risk: A global review of disaster reduction initiatives*. United Nations International Strategy for Disaster Reduction, Geneva.

MRAG Asia Pacific, 2010. Monitoring the vulnerability and adaptation of Pacific coastal fisheries to climate change. *Secretariat of the Pacific Community, Marine Resources Division*. Brisbane, Australia. 85p.

European Commission, 2004. *Development of a guidance document on Strategic Environmental Assessment (SEA) and coastal erosion*.

South Pacific Applied Geoscience Commission (SOPAC), 2004. Building resilience in SIDS - The Environmental Vulnerability Index. *SOPAC Technical Report* 384. 388p.

ABSTRACT

Analyzing the marine environmental trade using the environmental trade index (mEVI)

Nguyen Thi Hoa¹, Nguyen ThiTra My²

¹Environmental Faculty, Hanoi University of Mining and Geology

² Center for Information and Archives of Geology and Geological Magazines, General Department of Geology and Minerals of Vietnam

The environmental vulnerability issue in coastal areas in Vietnam has been studied by many scientists. Environmental vulnerability studies are often evaluated according to three components, including vulnerability factors, vulnerable objects, and the resilience of the natural - social system. This article used

KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG



ISBN 978-604762277-1



9 | 786047 | 622771