

# SƠ BỘ PHÂN TÍCH TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN ĐA DẠNG SINH HỌC VÀ HỆ SINH THÁI CỦA SÔNG HỒNG

**Mai Đình Yên**

*Trung tâm Nghiên cứu Tài nguyên và Môi trường, ĐHQGHN*

## **ABSTRACT**

IPCC (Intergovernment Panel of Climate Change) and MONRE (Ministry of Natural Resources and Environment) of Vietnam have delivered different scenarios for some main climatic factors of the Delta of North Vietnam, such as temperature, sea level rise, precipitation for 2020, 2050 and 2100.

The biodiversity/ecosystem of the Red River mouth has many characteristics of the history of formation, the living environment, and biodiversity of different groups of aquatic organisms, which have scientific, economic and social values. However, the biodiversity/ecosystem of the Red River mouth is being heavily degraded due to many reasons, of which the most important one is due to construction of many dams in the watershed.

For the worst scenario, the impacts of climate change on biodiversity/ecosystem of the Red River mouth are very severe because they will affect the species composition of the different groups of aquatic organisms and their living environment. These impacts will be accelerated, since biodiversity/ecosystem has presently been heavily degraded.

It is necessary to prepare and implement systematically measures to mitigate negative impacts on biodiversity/ecosystem and to adapt better to climate change.

## **MỞ ĐẦU**

Phân tích tác động của biến đổi khí hậu (BĐKH) đến đa dạng sinh học hệ sinh (HST) ở Việt Nam trước hết là các HST cửa sông, ven biển và trên cơ sở các kết quả phân tích này để đề xuất các biện pháp giảm thiểu và thích ứng đối với BĐKH là rất cần thiết.

HST cửa sông Hồng đã được tác giả điều tra, nghiên cứu nhiều năm và gần đây lại có dịp đến điều tra/nghiên cứu để cập nhật số liệu (2009). Dựa vào các tài liệu của Bộ Tài nguyên và Môi trường về BĐKH ở nước ta, tác giả sẽ phân tích tác động của BĐKH đến HST cửa sông Hồng và đề xuất các biện pháp giảm thiểu và thích ứng với BĐKH.

Đến nay, trên thế giới chỉ có các phân tích chung về BĐKH và đa dạng sinh học, các hệ sinh thái, rất ít phân tích trong các trường hợp cụ thể. Ở Việt Nam, có thể nói tài liệu về BĐKH còn rất hạn chế.

Phương pháp phân tích tiếp cận để viết báo cáo này trên cơ sở các điều tra nghiên cứu của cá nhân tác giả đối với HST cửa sông Hồng, khai thác các kết luận chung về mối quan hệ của BĐKH với đa dạng sinh học của Ban thư ký Công ước Đa dạng Sinh học vùng với các tài liệu về BĐKH ở Việt Nam của Bộ Tài nguyên và Môi trường.

## NỘI DUNG

### Các đặc trưng của BĐKH toàn cầu và các kịch bản về BĐKH ở Việt Nam liên quan đến hệ sinh thái và đa dạng sinh học

#### Các đặc trưng của biến đổi khí hậu toàn cầu

- Nhiệt độ trung bình tăng. Băng ở hai cực Trái đất tan làm nước biển dâng.
- Các hiện tượng cực đoan về thời tiết, khí hậu diễn ra với cường độ, tần suất và độ bất thường thay đổi.
- Lịch sử tiến hóa của Trái đất cũng đã có nhiều lần BĐKH nhưng xảy ra từ từ và trong một thời gian dài (thời gian địa chất). Các sinh vật trên Trái đất đều phải thích nghi và tiến hóa, nhưng hiện nay sự biến đổi khí hậu có nguyên nhân là do hoạt động của con người, nhất là từ sau năm 1850 (bắt đầu thời kỳ công nghiệp) và lại xảy ra nhanh.

#### Các kịch bản về biến đổi khí hậu ở Việt Nam và ở vùng Đồng bằng Bắc Bộ

Áp dụng phương pháp tính toán để xây dựng kịch bản BĐKH do thế giới hướng dẫn (Ban liên chính phủ về biến đổi khí hậu -IPCC) và sử dụng các dữ liệu về khí hậu ở nước ta đã đo được trong thời gian qua. Bộ Tài nguyên và Môi trường đã đưa ra 3 kịch bản: B1: thấp; B2: trung bình và A2: cao về 3 yếu tố khí hậu chính là nhiệt độ (t<sup>o</sup>C), lượng mưa (P% thay đổi) và mức nước biển dâng (cm) cho Việt Nam từ nay đến năm 2100 với 3 mốc thời gian là 2020, 2050 và 2100 cho vùng đồng bằng Bắc Bộ nơi có hệ sinh thái cửa sông Hồng như sau (Bảng 1).

**Bảng 1.** Các kịch bản về biến đổi khí hậu cho vùng đồng bằng Bắc Bộ

Yếu tố khí hậu		2020	2050	2100
Nhiệt độ (t <sup>o</sup> C)	B <sub>1</sub> (thấp)	0,5 <sup>o</sup>	1,2 <sup>o</sup>	1,6 <sup>o</sup>
	B <sub>2</sub> (trung bình)	0,5 <sup>o</sup>	1,2 <sup>o</sup>	2,4 <sup>o</sup>
	A (cao)	0,5 <sup>o</sup>	1,3 <sup>o</sup>	3,1 <sup>o</sup>
Lượng mưa (P% thay đổi)	B <sub>1</sub> (thấp)	1,6%	3,9%	5,2%
	B <sub>2</sub> (trung bình)	1,6%	4,1%	7,9%
	A (cao)	1,6%	3,8%	10,1%
Nước biển dâng (cm)	B <sub>1</sub> (thấp)	11	28	65
	B <sub>2</sub> (trung bình)	12	30	75
	AIF <sub>1</sub> (cao)	12	33	100

### Đặc trưng hệ sinh thái, đa dạng sinh học của sông Hồng

**Hệ sinh thái của sông Hồng hiện nay được hình thành cách đây khoảng 2.500 năm** do hoạt động bồi lấp châu thổ, biến thoái và đắp đê lấn biển của cư dân đồng bằng sông Hồng. Hệ sinh thái của sông Hồng (trong báo cáo này) được giới hạn từ ngã ba sông Hồng - sông Trà Lý và cửa của 3 con sông nhánh đổ ra biển là Ba Lạt, Trà Lý, Ninh Cơ và cũng được giới hạn của 2 bờ đê ngăn nội đồng và bờ sông.

**Các đặc trưng về thủy văn, chất lượng nước, môi trường của hệ sinh thái của sông Hồng được tóm tắt như sau:**

- Dòng chảy thủy văn có 2 mùa: mùa lũ và mùa cạn. Biên độ về mức nước, tốc độ dòng chảy trước đây sai khác rất rõ, gần đây do xây dựng các đập ở phía trung và thượng lưu cho biên độ này thu hẹp.
- Về chất lượng nước: lượng phù sa lớn, mức độ ô nhiễm chỉ xảy ra cục bộ, hàm lượng muối dao động lớn. Do điều tiết dòng chảy, xây dựng nhiều đập nên đã có sự xâm nhập mặn khá cao.

**Hệ sinh thái của sông Hồng giữ vai trò rất quan trọng về kinh tế, xã hội, văn hóa, khoa học, bao gồm:**

- Cấp nước, tiêu nước cho đồng bằng sông Hồng;

- Xử lý nước thải ô nhiễm vận chuyển ra biển;
- Giao thông đường thủy;
- Sản xuất lương thực, thực phẩm mà trọng tâm là khai thác, nuôi trồng thủy sản;
- Duy trì đa dạng sinh học - nơi sống của các sinh vật ở nước cũng như ở cạn liên quan: chim nước...

***Đa dạng sinh học, tài nguyên sinh vật của hệ sinh thái cửa sông Hồng rất đa dạng và phong phú***

- Thực vật nổi (vi tảo): Số lượng loài khoảng 120 loài phân trong 4 ngành: tảo Silic, tảo Giáp, tảo Lam, tảo Lục. Thành phần loài có sự khác nhau giữa mùa lũ và mùa cạn. Sinh vật lượng được ước tính khoảng 200-500 mg/m<sup>3</sup>, mùa cạn cao hơn mùa lũ.
- Động vật nổi: Số lượng loài khoảng 150 loài phân trong các nhóm: Copepoda, Cladocera, Siphonophora, Chaetognatha, Amphipoda, Tunicata, Ostracoda, Pteropoda, Protozoa, Rotatoria. Thành phần loài có sự khác nhau giữa mùa lũ và mùa cạn. Sinh vật lượng được ước tính 400 mg/m<sup>3</sup>. Mùa cạn cao hơn mùa lũ, lúc triều cường cao hơn lúc triều kiệt.
- Động vật đáy: Số lượng loài khoảng 150 loài, sự phân bố của các loài động vật đáy khác nhau tùy theo nền đáy, mức nước, có hay không có rừng ngập mặn, cây thủy sinh. Sinh vật lượng được ước tính trung bình 20 g/m<sup>3</sup>.
- Thực vật có mạch: Số lượng loài khoảng 120 loài bao gồm các loài thuộc Dương xỉ, Hai lá mầm, Một lá mầm. Thảm thực vật điển hình là rừng ngập mặn. Rừng ngập mặn phát triển chủ yếu ở vùng ven biển trước cửa sông. Phân bố ở sâu trong cửa sông ở 2 bờ hoặc trên các bãi giữa hoặc ven sông có tập đoàn các cây thủy sinh ưa nước ngọt. Rừng ngập mặn tự nhiên ở đây không còn mà là rừng trồng hoặc phục hồi.
- Cá: Số lượng loài cá có 87 loài bao gồm các nhóm sinh thái sau đây:
  - Suốt đời ở cửa sông sinh trưởng, phát triển, kiếm ăn, sinh sản đều ở cửa sông.
  - Đại bộ phận vòng đời ở cửa sông nhưng khi sinh sản phải ngược lên hạ trung lưu hoặc ra biển.
  - Sống ở biển nhưng khi sinh sản lại vào vùng trung hạ lưu - lấy cửa sông là đường di cư.
  - Sống ở biển hoặc ở hạ trung lưu, kiếm ăn vào cửa sông.
  - Sống ở biển, vào cửa sông ven biển sinh sản.

Theo thống kê chưa đầy đủ, hàng năm, ở 3 cửa sông sản lượng cá khai thác là: Ba Lạt 80 tấn, Ninh Cơ 60 tấn, Trà Lý 60 tấn. Các loài cá kinh tế khai thác là: cá Mòi, cá Lành Canh, cá Ngạnh, cá Chày đỏ mắt (cá Rói), cá Đồi, cá Bống, cá Liệt,... khoảng 20 loài. Trong số các loài cá gặp ở cửa sông Hồng có 11 loài được ghi trong Sách Đỏ Việt Nam. Ngư cụ khai thác chính: đáy, lưới rê, lưới kéo, cụp,...

- Lưỡng cư, bò sát: số lượng lưỡng cư, bò sát gặp ở cửa sông Hồng không nhiều, chúng đều là các loài phổ biến ở đồng bằng sông Hồng. Số lượng loài thuộc lưỡng cư khoảng 10 loài, bò sát khoảng 20 loài. Số lượng loài thuộc 2 lớp này ít vì chúng không thích nghi sống ở nước mặn.
- Chim: số lượng loài chim đã gặp ở vùng cửa sông Hồng lên đến trên 100 loài. Đáng quan tâm là các loài chim nước, vào mùa đông vùng cửa sông Hồng có thể gặp nhiều đàn chim nước (chủ yếu là vịt trời, ngỗng trời, giang, sếu,...) về trú đông ở đây.
- Thú: số lượng loài thú ở cửa sông Hồng không nhiều, khoảng 15 loài, thuộc bộ Gặm nhấm có các loài chuột đồng, chuột nhà, chuột cống. Bộ Ăn thịt có rái cá, chồn bạc má, cầy móc cua,... Có thể gặp các loài cá Ông Sư vào kiếm ăn ở đây.

***Đa dạng sinh học/tài nguyên sinh vật của hệ sinh thái cửa sông Hồng đang bị suy thoái nhanh do các hoạt động kinh tế xã hội ở dòng chảy và ở lưu vực sông***

Nếu so sánh về thành phần loài cá cũng như sản lượng khai thác ở cửa sông Hồng qua hai thời điểm năm 1964 và năm 2008 ta thấy đã có rất nhiều loài trước đây số lượng quần thể rất đông nay đã rất hiếm. Theo như dân đánh cá, ở sông Hồng (dòng chính), sông Trà Lý, sông Ninh Cơ cho biết sản lượng cá đánh nay chỉ bằng 1/2 trước đây. Các loài cá di cư như cá Chày, cá Mòi trước đây cho sản lượng lớn nay trở nên khan hiếm, cho sản lượng thấp, đặc biệt là cá Chày. Cả năm chỉ bắt được ở sông Ba Lạt

(dòng chính) và sông Ninh Cơ khoảng 10 cá thể. Trước đây, vào cuối mùa lũ ở các bãi ven của sông đánh bắt được rất nhiều cá con nhưng nay cũng không có. Nguyên nhân có thể được giải thích như sau:

- Điều chỉnh/khống chế dòng chảy/khai thác dòng chảy bằng các đập chắn ngang dòng ở các sông Đà, sông Lô. Không thể nghĩ đến là vào mùa cạn mức nước ở các sông chỉ còn 1m độ sâu, dòng chảy mùa lũ không còn, mức nước mùa lũ rất thấp. Có thể nói là các bãi đẻ của cá và bãi kiếm ăn của cá con cũng không còn;
- Hàm lượng phù sa, chất dinh dưỡng cũng giảm mạnh;
- Ô nhiễm hữu cơ, vô cơ, kim loại nặng đang gia tăng mạnh mẽ;
- Khai thác quá mức bằng các ngư cụ hủy diệt, kích điện, lưới mắt quá dày.

## **Tác động của biến đổi khí hậu đến hệ sinh thái của sông Hồng**

### ***Cơ sở khoa học giải thích tác động của biến đổi khí hậu đến đa dạng sinh học/tài nguyên sinh vật và hệ sinh thái ở nước***

- Biến đổi khí hậu với đặc trưng chính là nhiệt độ trung bình tăng. Do nhiệt độ tăng đã làm cho các đặc trưng vật lý, hóa học của nước thay đổi và cũng từ đó ảnh hưởng đến đời sống của các thủy sinh vật, sự phân bố của chúng, lưới và chuỗi thức ăn, sinh khối, năng suất sinh học sơ cấp,...
- Nhiệt độ tăng kèm theo nồng độ CO<sub>2</sub> tăng sẽ kích thích quang hợp của thực vật (tảo, cây thủy sinh), hạn chế hô hấp làm tăng năng suất sơ cấp.
- Lượng mưa tăng (trường hợp dự báo cho đồng bằng Bắc Bộ) sẽ kéo theo xói mòn tăng, tăng lượng phù sa cho các con sông, tăng lượng trầm tích cho các vực nước, bãi bồi ven biển, mở rộng diện tích, cửa sông bồi lắng,...
- Do sử dụng đất đai, lớp phù đất đai (do biến đổi khí hậu) nên đã đưa nhiều lượng các bon hơn xuống các vực nước theo dòng chảy (hô hấp các chất hữu cơ) do đó vực nước lại thải nhiều khí CO<sub>2</sub> hơn vào khí quyển.
- Do mực nước biển dâng làm cho các đặc trưng vật lý, hóa học nhất là hóa học của nước thay đổi (độ mặn, nước biển vào sâu hơn) và cũng từ đó ảnh hưởng đến đời sống của các thủy sinh vật: các loài ưa mặn, lợi phát triển, các loài nước ngọt phải lùi về sống ở trung hạ lưu. Hậu quả là thành phần loài thay đổi, chuỗi và lưới thức ăn thay đổi, sinh khối, năng suất sinh học thay đổi,...
- Biến đổi khí hậu qua các cực đoan về thời tiết như bão, lũ, hạn,.... sẽ có tác động xấu thêm cho đa dạng sinh học/hệ sinh thái.
- Một quy luật rất đáng lưu ý nữa là nếu như hệ sinh thái/đa dạng sinh học dự kiến đánh giá tác động của biến đổi khí hậu ở trạng thái bền vững thì tác động sẽ như trên nhưng nếu đang bị suy thoái, kém bền vững thì tác động xấu sẽ được nhân lên nữa.

### ***Dự báo các tác động tiềm tàng của biến đổi khí hậu đến hệ sinh thái của sông Hồng***

Với 3 kịch bản biến đổi khí hậu được dự tính cho Việt Nam nói chung và đồng bằng sông Hồng nói riêng của Bộ Tài nguyên và Môi trường, có thể dự báo tác động của kịch bản xấu nhất (cao) như sau:

#### ***Môi trường - nơi sinh sống của các loài sinh vật***

Có thể nói môi trường nước ở đây đã có những biến đổi lớn, bao gồm: nền nhiệt tăng, độ mặn tăng, mức nước biển tăng, lượng mưa tăng, cực đoan về thời tiết diễn ra bất thường và thường xuyên, hàm lượng CO<sub>2</sub> tăng. Có thể đánh giá hệ sinh thái của sông rất nhạy cảm với biến đổi khí hậu so với các hệ sinh thái khác.

#### ***Quần xã sinh vật/đa dạng sinh học***

Theo các quy luật về sinh thái học, tác động của các yếu tố môi trường lên sinh vật: nếu các biến đổi trên ra ngoài giới hạn chịu đựng (giới hạn sinh thái) thì loài đó sẽ chết, còn nếu chưa đến mức cực hại thì loài đó phải di chuyển sang các nơi ở khác có các yếu tố môi trường nằm trong giới hạn sinh thái.

- **Yếu tố nhiệt:** Nhiệt độ sẽ làm cho các loài có tốc độ tăng trưởng nhanh hơn, vòng đời ngắn hơn, thời gian thành thực sớm hơn,... Vận dụng quy luật này, ta thấy các loài vi tảo làm thức ăn cho các loài động vật sẽ tăng trưởng nhanh hơn và hậu quả là năng suất sinh học sơ cấp lớn hơn, năng suất sinh học thứ cấp cao hơn. Như vậy là tích cực.

Nền nhiệt độ đã ảnh hưởng đến sự phân bố của các sinh vật, các loài thích nghi với nền nhiệt độ cao sẽ phân bố ở vùng nhiệt đới phía Bắc, các loài thích nghi với nền nhiệt thấp, phân bố ở vùng ôn đới phía Bắc. Vận dụng quy luật này và tham khảo danh sách các loài cá có mặt ở cửa sông Hồng, các họ cá như họ cá Ngần, họ cá Lành Canh sẽ bị tác động xấu có thể sẽ không còn, chúng sẽ di chuyển lên phía Bắc, nơi có nhiệt độ thấp hơn.

- **Yếu tố độ mặn:** Ở cửa sông Hồng, trong tất cả các sinh vật được kiểm kê ở trên đều có các loài ưa nước ngọt, loài ưa nước mặn, loài được sự giao động rộng về độ mặn. Chắc chắn ở hệ sinh thái này, độ mặn tăng sẽ tác động xấu đến các loài ưa nước ngọt, ngược lại các loài ưa nước mặn sẽ có tác động tốt. Vận dụng quy luật này và tham khảo danh sách các loài có mặt ở đây ta có thể dự báo các loài cá thuộc bộ cá Chép, cá Nheo sẽ giảm, ngược lại bộ Vược sẽ tăng. Có thể phân tích tác động xấu ở bậc phân loại cao là lớp lưỡng cư, lớp bò sát, các loài thuộc 2 bộ này đều sống ở các vùng nước ngọt nay sẽ không còn. Ta sẽ thấy có sự di chuyển của các loài ưa nước ngọt lùi sâu vào trong đất liền.
- **Mực nước biển tăng:** nếu như các đê ngăn mặn ven biển và cửa sông Hồng được gia cố tăng độ cao, nước biển không xâm nhập trực tiếp vào nội đồng sẽ chỉ là gia tăng độ sâu của nước ở cửa sông. Các bãi ven bờ và ở giữa cửa sông nay sẽ bị ngập sâu hơn và hậu quả là các loài thực vật thủy sinh ven bờ sẽ bị giảm do bị ngập, các loài cá chọn bão để là các bụi thực vật thủy sinh sẽ bị tác động xấu, do các bụi thực vật thủy sinh giảm nên nơi trú ẩn, nơi kiếm ăn của các loài cá con cũng sẽ giảm.
- **Lượng mưa tăng:** Lượng mưa tăng sẽ tăng cường độ xói mòn, bồi lấp cửa sông. Lượng mưa tăng sẽ tác động xấu đến các loài thực vật ngập mặn. Rừng ngập mặn phát triển kém kéo theo tác động xấu đến các động vật sống ở các rừng ngập mặn.
- **Hàm lượng CO<sub>2</sub> tăng:** Hàm lượng CO<sub>2</sub> tăng sẽ có tác động tốt đến hoạt động quang hợp của các loài vi tảo, thực vật thủy sinh, cây rừng ngập mặn.
- **Cực đoan về thời tiết:** Tác động chưa thể dự tính được nhưng nói chung là xấu.

Tóm lại, có thể kết luận ở đây là quần xã sinh vật/đa dạng sinh học sẽ có biến đổi lớn, biến đổi về cấu trúc thành phần loài. Biến đổi ở đây phải coi là sâu sắc. Hơn thế nữa, ta phải thấy quần xã sinh vật/đa dạng sinh học ở sông Hồng hiện đang bị suy thoái nhanh giới hạn thích nghi với biến đổi khí hậu (biến đổi môi trường) là rất kém.

### **Đề xuất các biện pháp thích ứng với biến đổi khí hậu**

Hệ thống các biện pháp thích ứng với biến đổi khí hậu nên được phân ra thành 3 nhóm:

- Nhóm 1: Giảm thiểu/ngăn chặn các thay đổi về các yếu tố môi trường liên quan đến biến đổi khí hậu
- Nhóm 2: Hạn chế các tác động xấu đến đa dạng sinh học, phát huy các tác động tốt đến đa dạng sinh học
- Nhóm 3: Tăng cường các hoạt động kinh tế xã hội

Sau đây là các biện pháp cụ thể:

#### **Nhóm 1**

- Củng cố/gia cố các tuyến đê đang có và xây dựng các tuyến đê mới ngăn chặn nước biển xâm nhập vào nội đồng. Nâng cấp cơ sở hạ tầng cho vùng ven biển, cửa sông ven biển;
- Phục hồi các khu đất ngập nước, rừng ngập mặn ven biển cửa sông, ven biển;
- Kiểm soát/tăng cường cơ sở hạ tầng các kênh mương, cống liên thông giữa cửa sông Hồng và các vực nước trong đê, đảm bảo cho các hoạt động tưới tiêu hiệu quả.

## **Nhóm 2**

- Bảo tồn thật tốt đa dạng sinh học/các loài quý hiếm hiện đang có mặt ở đây (có thể xây dựng ở đây: khu bảo tồn vùng nước nội địa cấp quốc gia);
- Kiểm soát loài ngoại lai xâm hại;
- Bảo đảm các điều kiện cư trú cho chim di cư trú đông;
- Không khai thác các loài thủy sinh trên đường di cư ra cửa sông, khai thác theo Luật Thủy sản;
- Bảo đảm nguồn nước không bị ô nhiễm, không vượt qua ngưỡng “dòng chảy sinh thái (môi trường) tối thiểu”,...

## **Nhóm 3**

- Nâng cao nhận thức cộng đồng, tăng cường năng lực cho chính quyền địa phương;
- Nghiên cứu khoa học/giám sát môi trường, đa dạng sinh học/quy hoạch thích ứng với biến đổi khí hậu/cảnh báo kịp thời các thiên tai;
- Phát triển kinh tế - xã hội - văn hóa vùng cửa sông phù hợp với biến đổi khí hậu ở đây. Ví dụ, nông lâm ngư nghiệp cửa sông Hồng: đánh bắt thủy sản theo các đối tượng mới, nông nghiệp, lâm nghiệp ngoài đê ở mức nước sâu và mặn, chọn cây con nuôi trồng thích hợp;
- Trồng cây ven sông, ven biển, cây thủy sinh, cây ưa ẩm, chịu thay đổi lớn về độ mặn để bảo vệ đê điều làm nơi cư trú cho các sinh vật.

## **KẾT LUẬN**

1. Biến đổi khí hậu toàn cầu và biến đổi khí hậu ở Việt Nam, ở đồng bằng Bắc Bộ thể hiện qua sự biến đổi các thông số chính là nhiệt độ trung bình tăng, mức nước biển tăng, độ mặn ở cửa sông tăng, lượng mưa tăng ở cửa sông Hồng không đáng kể. Các cực đoan khác về thời tiết chưa có dự báo cụ thể.
2. Đa dạng sinh học/hệ sinh thái cửa sông Hồng có rất nhiều nét đặc trưng riêng về lịch sử hình thành, chế độ thủy văn, chất lượng nước, các yếu tố về môi trường khác, đặc trưng về đa dạng sinh học/hệ sinh thái và giá trị kinh tế xã hội khoa học hiện nay.
3. Tác động của biến đổi khí hậu đến đa dạng sinh học/hệ sinh thái cửa sông Hồng là rất rõ ràng. Phần lớn là các tác động xấu. Nhưng có lẽ quan trọng nhất là toàn bộ quần xã sinh vật ở nước/hệ sinh thái cửa sông hiện nay đã chuyển sang một kiểu hệ sinh thái/đa dạng sinh học cửa sông sai khác rất lớn so với trước đây. Đây không phải là sự diễn thế tự nhiên mà là đã hình thành một hệ sinh thái mới, không còn giống với hệ sinh thái cũ ở nơi đây. Đã có một “nhiều” lớn cho một số hệ sinh thái cửa sông.
4. Cần thực hiện (chuẩn bị thực hiện) một hệ thống các biện pháp thích ứng với biến đổi khí hậu để các “nhiều” này không gây tác hại xấu đối với hệ sinh thái/đa dạng sinh học ở cửa sông Hồng. Hệ thống này gồm: giảm thiểu tác hại đối với đa dạng sinh học của biến đổi khí hậu, phát huy các tác động tốt có thể xảy ra đối với đa dạng sinh học, tăng cường đầu tư các hoạt động kinh tế - xã hội - văn hóa - khoa học để bảo tồn đa dạng sinh học cửa sông, đảm bảo cho đối phó và thích ứng đối với biến đổi khí hậu.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường, 2005. Nghiên cứu tác động của biến đổi khí hậu ở lưu vực sông Hương và chính sách thích nghi ở huyện Phú Vang, tỉnh Thừa Thiên Huế. Báo cáo khoa học thuộc Chương trình hỗ trợ nghiên cứu khí hậu Hà Lan (NCAP).

Michael Brody, Ihaz hlohowskyi, 1998. Alaptatin to climate change: Fisheries UNEP/IVM Handbook Vertion 2.0.

Vũ Trung Tạng, 2009. Sinh thái học các hệ cửa sông Việt Nam. NXB Giáo dục.

Mai Đình Yên, 1964. Các loài cá ở sông Hồng. Tài liệu nghiên cứu không công bố.

IMHEN, NCAP, 2008. Climate change impacts in Huong river basin and Adaptation in its coastal district Phu Vang, Thua Thien - Hue proviner Final report.

Pham Nguyen Hong, 1991. Preliminary study on the influences of sea level variatious on mangrove forest in Viet Nam. Int.Conf. on climate change and sea level rise impacts Hanoi UNEP + CERED.

Ashley S. Halb, 2009. Adreszing fisheries in the climate change and adaptation Initiative MRC New "Catch and Culture" Vol 16, No 1.

Lưu Đức Hải (chủ biên), 2009. Biến đổi khí hậu trái đất và giải pháp phát triển bền vững Việt Nam. NXB Thống kê, Hà Nội.

Trần Thực, Phan Nguyên Hồng (chủ biên), 2009. Biến đổi khí hậu và các hệ sinh thái ven biển Việt Nam. NXB Lao động, Hà Nội

Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2009. Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam, Hà Nội.

IPCC, 2007. Summary for policymaker in climate change.

Ladislav M., 2009. Working with nature - towards a strategy on limate change, Ecosystem services and biodiversity.

Nhiều tác giả, 2007. Đa dạng sinh học và biến đổi khí hậu. Bản tin ISGE số 8 tháng 5/2007. Bộ Tài nguyên và Môi trường.