

XU THẾ THAY ĐỔI CỦA NHIỆT ĐỘ MẶT NƯỚC BIỂN KHU VỰC BIỂN VIỆT NAM

Nguyễn Xuân Hiến⁽¹⁾, Trần Thục⁽¹⁾, Vũ Khắc Quyết⁽²⁾

Khương Văn Hải⁽¹⁾, Nguyễn Thị Thanh⁽¹⁾

⁽¹⁾Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường

⁽²⁾Sở Tài nguyên và Môi trường Hải Phòng

Xu thế biến động của nhiệt độ mặt nước biển khu vực biển Việt Nam được nghiên cứu và đánh giá dựa trên các số liệu thực đo tại các trạm quan trắc và số liệu vệ tinh. Theo số liệu quan trắc tại các trạm, nhiệt độ mặt nước biển có xu thế tăng khoảng 0,015°C/năm. Theo số liệu vệ tinh (1982 - 2013), nhiệt độ mặt nước biển trên quy mô toàn Biển Đông có xu thế tăng từ khoảng 0,017°C/năm; nhiệt độ mặt nước biển khu vực ven biển miền Trung có xu thế tăng mạnh nhất từ 0,008 đến 0,018°C/năm; khu vực ven bờ Vịnh Bắc Bộ có xu thế tăng từ 0,01 đến 0,012°C/năm; khu vực có mức tăng ít nhất là khu vực Vịnh Thái Lan, từ 0,006 đến 0,012°C/năm.

Từ khóa: Nhiệt độ mặt nước biển, biến đổi khí hậu, biển Việt Nam

1. Giới thiệu chung

Biến đổi khí hậu với các biểu hiện chính là sự tăng nhiệt độ và mực nước biển dâng toàn cầu, có nguyên nhân chủ yếu là do các hoạt động của con người làm phát thải quá mức khí nhà kính vào bầu khí quyển.

Theo đánh giá của Ban liên chính phủ về biến đổi khí hậu (IPCC), một trong những nguyên nhân gây ra sự dâng lên của mực nước biển trung bình là do sự giãn nở của khối nước đại dương do nhiệt độ nước biển tăng cao. Các nghiên cứu cho thấy đại dương đã nóng lên đáng kể từ cuối thập kỷ 1950. Nhiệt độ mặt nước biển trung bình toàn cầu giai đoạn 2001 - 2010 tăng khoảng trên 0,3°C so với giai đoạn 1961 - 1970. Nhiệt độ nước biển tăng xấp xỉ 0,1°C/thập kỷ ở tầng nước trên 75m và giảm xấp xỉ 0,015°C/thập kỷ ở tầng nước 700m [4]. Vậy, sự tăng nhiệt độ trung bình toàn khối nước đại dương chủ yếu là do sự gia tăng của nhiệt độ mặt nước biển.

Biển Đông là biển kín lớn nhất nằm ở rìa Tây Bắc Thái Bình Dương, nối với các biển Java và Sulu ở phía nam qua một số lạch biển nông và nối với Thái Bình Dương ở phía bắc qua eo biển Luzon. Độ sâu trung bình của Biển Đông là 1800m và độ sâu lớn nhất là 5400m. Biển Đông bao phủ từ miền xích đạo đến 23 vĩ độ Bắc, từ 99 đến 121 kinh độ Đông, và có

diện tích bề mặt khoảng 3,5 triệu km². Biển Đông có vai trò rất quan trọng trong phát triển kinh tế - xã hội và quốc phòng của nước ta [2].

Việc nghiên cứu các xu thế biến động nhiệt độ nước biển có ý nghĩa rất lớn, đặc biệt trong bối cảnh biến đổi khí hậu. Trước những năm 80 của thế kỷ trước, nhiệt độ mặt nước biển chủ yếu được quan trắc bằng thiết bị đo nhiệt độ đặt tại các trạm hải văn và các máy đo nhiệt độ di động. Vì thế, việc nghiên cứu nhiệt độ nước biển gặp một số khó khăn như sau: (1) Các trạm hải văn phân bố không đều, thường được đặt ven biển gần các trung tâm kinh tế lớn, vì thế chỉ có một số ít các trạm được đặt ở các vùng nước sâu, chuỗi số liệu quan trắc thường không đủ dài; (2) Số liệu từ các máy đo nhiệt độ di động thường rất ngắn, chuỗi số liệu này chỉ vài ngày. Ngày nay, với sự phát triển của khoa học không gian, nhiều nước đã ứng dụng kỹ thuật đo nhiệt độ từ vệ tinh nhằm bổ sung số liệu tại các vùng còn thiếu, phục vụ cho nghiên cứu nhiệt độ mặt nước biển. Chất lượng số liệu quan trắc từ vệ tinh trong những thập kỷ gần đây được nâng cao đáng kể về chất lượng [1].

Tại 17 trạm hải văn đặt dọc bờ biển và hải đảo Việt Nam hầu hết đều có quan trắc nhiệt độ mặt nước biển. Số lượng các trạm như vậy là rất ít so với

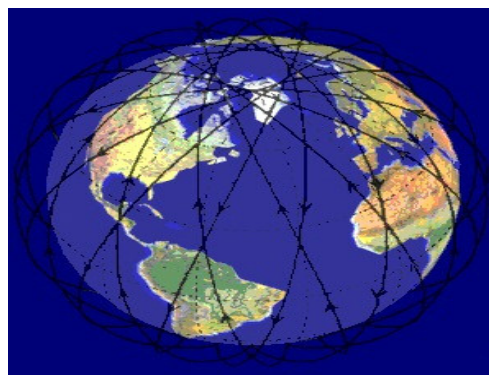
nhu cầu phân tích, đánh giá về nhiệt độ mặt nước biển. Hơn nữa, tại một số trạm, nhiệt độ mặt nước biển không được quan trắc liên tục, rất khó trong đánh giá xu thế biến động. Nhằm khắc phục vấn đề trên, các số liệu vệ tinh đã được thu thập, sử dụng để nghiên cứu, đánh giá xu thế biến đổi của nhiệt độ mặt nước biển khu vực biển Việt Nam trong bối cảnh biến đổi khí hậu.

2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

a. Số liệu vệ tinh

Số liệu nhiệt độ mặt nước biển trích xuất từ

PFV5.2 độ phân giải cao (4 x 4 km) đã được sử dụng trong nghiên cứu này. Thuật toán Pathfinder đã được áp dụng trong phân tích. Số liệu của PFV5.2 là kết quả của dự án tái phân tích mới bộ số liệu độ phân giải cao (AVHRR) với mục tiêu phát triển và mở rộng hệ thống ghi dữ liệu nhiệt độ mặt biển quy mô toàn cầu và được phát triển bởi Trường Đại học Khoa học Khí quyển và Đại dương Rosenstiel (RSMAS), Trung tâm dữ liệu hải dương học quốc gia Mỹ NOAA (NODC) và Trung tâm lưu trữ và phân phối dữ liệu hải dương học vật lý của NASA (PO.DAAC).



Hình 1. Vệ tinh NOAA và quỹ đạo

Chương trình AVHRR phiên bản PFV5.0 trong những năm đầu thập kỷ 90 của thế kỷ trước đã cung cấp bộ dữ liệu nhiệt độ mặt biển toàn cầu với độ phân giải 9,28 km. Mặc dù đã có những thành quả nhất định, nhưng bộ dữ liệu này có những hạn chế nhất định như có sự sai lệch trong tính toán nhiệt độ mặt nước biển tại các khu vực bị tác động bởi các nhiễu động khí quyển mạnh. Hơn nữa, do hạn chế trong việc xử lý bề mặt đất dẫn đến các sai số trong tính toán nhiệt độ mặt nước biển ở các khu vực vĩ độ cao, nơi tồn tại các lớp băng. Sau đó, RSMAS/NODC đã sử dụng thuật toán tiên xử lý để giải quyết những hạn chế của phiên bản PFV5.0 và đưa ra bộ dữ liệu cập nhật về nhiệt độ mặt nước biển chính xác hơn với độ phân giải cao hơn (4km). Năm 2009, Pathfinder Phiên bản 5.1 được xây dựng nhằm nâng cao độ chính và độ phân giải cho khu vực ven bờ và vùng có mức độ chênh lệch nhiệt độ mặt nước biển cao. Năm 2011 Pathfinder Phiên bản 5.2 (PFV5.2) đã được phát hành. Một số thay đổi

đáng kể là PFV5.2 đã được tính toán bằng cách sử dụng hệ thống tính toán hiện đại, dựa trên SeaDAS và kết hợp một số thay đổi quan trọng so với PFV5.0 và PFV5.1.

b. Số liệu nhiệt độ mặt nước biển từ các trạm quan trắc

Hiện nay, mạng lưới trạm quan trắc hải văn của Việt Nam vẫn còn rất thưa, với 17 trạm quan trắc mực nước biển cố định. Các trạm này quan trắc nhiệt độ nước biển theo chế độ 4 obs/ngày. Số liệu của các trạm không đồng nhất về thời kỳ, các trạm có số liệu dài nhất là khoảng 50 năm, một số trạm mới xây dựng chỉ có số liệu khoảng hai chục năm. Có rất nhiều trạm vì nhiều lý do khác nhau nên nhiều năm không đo đạc, một số trạm có một số tháng bị thiếu số liệu. Sau khi phân tích và đánh giá chất lượng chuỗi số liệu, danh mục các trạm hải văn được lựa chọn để tính toán xu thế biến đổi nhiệt độ nước biển được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1. Danh sách các trạm quan trắc nhiệt độ mặt nước biển và thời kỳ thu thập

TT	Tên trạm	Tọa độ		Thời gian quan trắc
		Kinh độ	Vĩ độ	
1	Cửa Ông	107,37	21,03	1982 - 2012
2	Cô Tô	107,77	20,97	1993 - 2012
3	Hòn Dấu	106,82	20,67	1993 - 2012
4	Bạch Long Vĩ	107,72	20,13	1998 - 2012
5	Sầm Sơn	105,93	19,88	1998 - 2012
6	Hòn Ngư	105,77	18,80	1982 - 2012
7	Sơn Trà	108,20	16,12	1982 - 2012
8	Quy Nhơn	109,22	13,75	1986 - 2012
9	Vũng Tàu	107,07	10,33	1982 - 2012
10	Phú Quốc	103,97	10,22	1982 - 2012
11	Thổ Chu	104,80	10,00	1995 - 2012
12	Côn Đảo	106,60	8,68	1982 - 2012

c. Phương pháp đánh giá

Tốc độ biến thiên nhiệt độ mặt nước biển được xác định theo phương pháp phân tích xu thế thông qua mối quan hệ giữa nhiệt độ và thời gian dưới dạng các phương trình hồi quy tuyến tính.

Hệ số tương quan giữa các chuỗi số liệu được trích xuất từ vệ tinh và tại các trạm quan trắc hải văn được tính toán để đánh giá sự tương đồng giữa 2 chuỗi số liệu này. Kết quả tính toán được thể hiện trong bảng 2. Kết quả cho thấy, số liệu nhiệt độ

trung bình tháng thực đo và từ số liệu vệ tinh có quan hệ tương quan cao. Hệ số tương quan tại 12 trạm dao động từ 0,88 đến 0,99, cao nhất là tại trạm Bạch Long Vĩ (0,99), thấp nhất là tại trạm Quy Nhơn (0,87).

Như vậy, với kết quả trên có thể khẳng định số liệu vệ tinh có sự tương đồng cao với số liệu quan trắc và là nguồn số liệu tốt để đánh giá biến động nhiệt độ mặt nước biển tại các khu vực thiếu số liệu thực đo.

Bảng 2. Tương quan giữa số liệu thực đo và số liệu vệ tinh

TT	Tên trạm	Phương trình tương quan	Hệ số tương quan
1	Cửa Ông	$y = 1,2091x - 4,8561$	0,96
2	Cô Tô	$y = 1,1892x - 5,3717$	0,96
3	Hòn Dấu	$y = 1,1121x - 2,3317$	0,97
4	Bạch Long Vĩ	$y = 1,2188x - 6,3773$	0,99
5	Sầm Sơn	$y = 1,1226x - 4,0324$	0,94
6	Hòn Ngư	$y = 1,1573x - 4,8006$	0,93
7	Sơn Trà	$y = 1,0712x - 2,0177$	0,94
8	Quy Nhơn	$y = 1,421x - 11,756$	0,87
9	Vũng Tàu	$y = 0,8525x + 4,4612$	0,91
10	Phú Quốc	$y = 1,0408x - 0,8486$	0,88
11	Thổ Chu	$y = 0,7649x + 6,8936$	0,92
12	Côn Đảo	$y = 0,8505x + 4,5891$	0,94

3. Kết quả và thảo luận

a. Từ số liệu thực đo

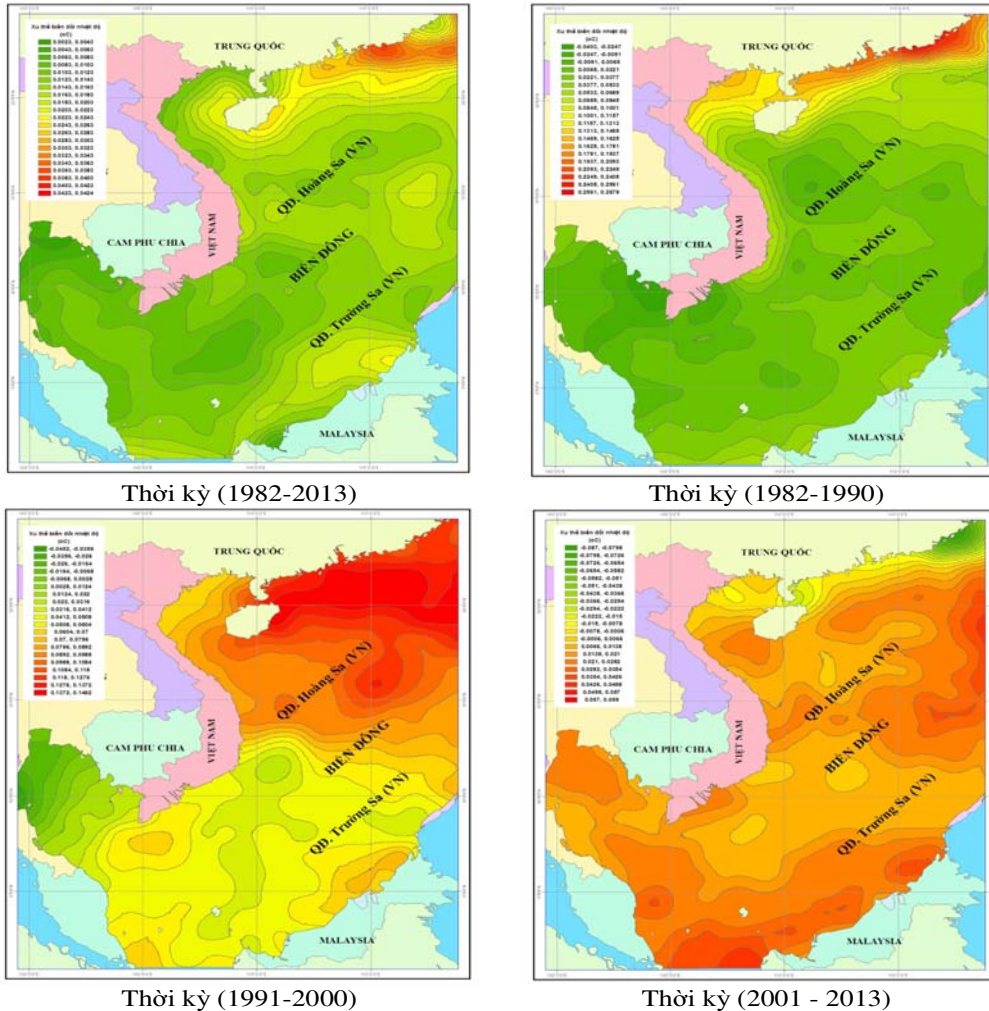
Bảng 3. Xu thế biến đổi nhiệt độ mặt nước biển tại các trạm hải văn

TT	Tên trạm	Thời gian quan trắc	Xu thế biến đổi (°C/năm)
1	Cửa Ông	1982-2012	0,022
2	Cô Tô	1993-2012	0,040
3	Hòn Dấu	1993-2012	-0,066
4	Bạch Long Vĩ	1998-2012	-0,002
5	Sầm Sơn	1998-2012	0,006
6	Hòn Ngư	1982-2012	0,100
7	Sơn Trà	1982-2012	0,019
8	Quy Nhơn	1986-2012	0,040
9	Vũng Tàu	1982-2012	-0,001
10	Phú Quốc	1982-2012	0,013
11	Thổ Chu	1995-2012	0,004
12	Côn Đảo	1982-2012	0,004
13	Trung bình		0.0149

Kết quả phân tích xu thế trong Bảng 3 cho thấy, ven biển Việt Nam có mức độ biến đổi nhiệt độ mặt nước biển không đều. Từ trạm Quy Nhơn trở ra phía Bắc, nhiệt độ hàng năm có xu hướng tăng mạnh, từ 0,019°C/năm đến 0,10°C/năm, ngoại trừ trạm Hòn Dấu và Bạch Long Vỹ có xu hướng giảm nhẹ. Xu thế tăng mạnh nhất là tại trạm Hòn Ngư với mức tăng xấp xỉ 0,10°C/năm. Khu vực biển Nam Bộ có mức

tăng nhiệt độ ít hơn, dao động từ 0,004 đến 0,013°C/năm, mạnh nhất là tại trạm Phú Quốc 0,013°C/năm. Nhiệt độ mặt nước biển tại trạm Vũng Tàu có xu thế giảm với tốc độ giảm nhẹ, khoảng 0,001°C/năm. Tính trung bình cho tất cả các trạm cho thấy, nhiệt độ mặt nước biển tại các trạm quan trắc có xu thế tăng khoảng 0,015°C/năm.

b. Từ số liệu vệ tinh



Hình 2. Xu thế biến đổi nhiệt độ Biển Đông các thời kỳ

Số liệu nhiệt độ mặt nước biển từ PVF 5.1 được thu thập và tính toán, đánh giá xu thế theo từng giai đoạn khác nhau cho toàn khu vực biển Việt Nam. Hình 2 đưa ra mức độ biến đổi nhiệt độ theo toàn bộ thời gian quan trắc từ năm 1982 đến năm 2013 và cho các giai đoạn: (1) từ năm 1982 đến 1990; (2) từ năm 1991 đến năm 2000; (3) từ năm 2001 đến năm 2013.

Kết quả tính toán cho thấy, trong giai đoạn 1982 đến 1990, nhiệt độ trên toàn Biển Đông có xu thế tăng khoảng 0,031°C/năm, nhiệt độ có xu thế tăng

ở phía bắc Biển Đông và giảm ở khu vực Vịnh Thái Lan với mức độ biến đổi từ -0,04 đến 0,24°C/năm. Khu vực có xu thế giảm mạnh nhất thuộc vùng biển Kiên Giang, giảm từ 0,009 đến 0,04°C/năm. Dọc bờ biển Việt Nam, xu thế biến đổi nhiệt độ giảm dần từ bắc xuống nam.

Trong giai đoạn 1991 đến 2000, nhiệt độ trên toàn Biển Đông có xu thế tăng mạnh hơn giai đoạn 1982 – 1990 với mức tăng khoảng 0,067°C/năm, nhiệt độ mặt nước biển có xu thế tăng mạnh ở khu vực đông bắc Biển Đông, với mức tăng dao động

từ 0,09 đến 0,14°C/năm. Khu vực tây bắc Vịnh Thái Lan nhiệt độ vẫn có xu thế giảm từ 0 đến 0,045°C/năm. Dọc bờ biển Việt Nam, nhiệt độ cũng có xu thế tăng nhưng tại khu vực biển Bắc Trung Bộ có xu thế tăng mạnh nhất từ 0,05 đến 0,099°C/năm và giảm dần về phía bắc và phía nam.

Giai đoạn từ 2001 đến 2013, trên toàn Biển Đông, nhiệt độ có xu thế tăng khoảng 0,019°C/năm và phân bố rõ rệt theo không gian với mức độ dao động từ -0,087 đến 0,049°C/năm. Giai đoạn này, khu vực phía bắc Biển Đông và ven bờ biển Trung Quốc có xu thế giảm từ 0 đến 0,087°C/năm. Khu vực có xu thế tăng nhiều nhất nằm ở phía bờ biển tây bắc Philippine với mức tăng từ 0,021 đến 0,049°C/năm và phía nam Biển Đông thuộc eo Malacca có xu thế tăng từ 0,028 đến 0,049°C/năm.

Nếu tính trong toàn bộ thời kỳ quan trắc từ năm 1982 đến 2013, nhiệt độ mặt nước biển của Biển Đông có xu thế tăng khoảng 0,017°C/năm với mức độ biến đổi từ 0,002 đến 0,042°C/năm, mức tăng lớn nhất tập trung ở phía bắc Biển Đông, mức tăng nhỏ nhất ở Vịnh Thái Lan. Ven biển Việt Nam mức tăng từ 0,008 đến 0,018°C/năm, tăng mạnh nhất ở khu vực Trung Bộ, ở vùng biển phía bắc và phía nam mức tăng giảm dần.

Xu thế biến đổi nhiệt độ bề mặt nước biển trung bình trên biển Việt Nam theo thời gian được trình bày trong Hình 3. Có thể thấy rằng, nhiệt độ bề mặt nước biển trên toàn khu vực có xu hướng tăng khoảng 0,017°C/năm cho toàn giai đoạn 1993-2009. Tuy nhiên, xu hướng tăng mạnh trong 2 giai đoạn 1993 đến 2000 và 2006 đến 2009 với xu thế lần lượt là 8,9 và 11,1 mm/năm. Ngược lại, trong giai đoạn từ 2001 đến 2005, biến đổi mực nước trung bình trên toàn khu vực có xu hướng giảm với xu thế

khoảng 11,3 mm/năm.

4. Kết luận

Số liệu nhiệt độ mặt biển tại các trạm quan văn và số liệu từ vệ tinh đã được sử dụng trong phân tích và đánh giá xu thế biến đổi nhiệt độ mặt nước biển. Kết quả cho thấy, số liệu nhiệt độ mặt biển từ vệ tinh có độ tin cậy cao và là nguồn dữ liệu quan trọng để bổ sung cho phương pháp đo đạc truyền thống trong các nghiên cứu, đánh giá xu thế biến đổi nhiệt độ nước biển và các nghiên cứu khác.

Kết quả phân tích số liệu nhiệt độ mặt nước biển quan trắc tại các trạm hải văn ven biển Việt Nam cho thấy, hầu hết tại các trạm nhiệt độ mặt nước biển có xu hướng tăng, nhưng một số ít trạm không thấy rõ xu hướng tăng, ngược lại còn có xu hướng giảm. Tính trung bình, nhiệt độ mặt nước biển tại các trạm quan trắc có xu thế tăng khoảng 0,015°C/năm.

Kết quả phân tích số liệu nhiệt độ mặt nước biển từ vệ tinh cho thấy, trong ba thập kỷ qua, nhiệt độ bề mặt nước biển trên toàn Biển Đông có xu thế tăng, mức tăng dao động từ 0,002 đến 0,04°C/năm, trung bình khoảng 0,017°C/năm. Nhiệt độ mặt nước biển ven biển Việt Nam có mức tăng dao động từ 0,008 đến 0,018°C/năm, khu vực miền Trung có xu thế tăng mạnh nhất (0,01 đến 0,018°C/năm), khu vực ven bờ Vịnh Bắc Bộ có xu thế tăng ít hơn (0,01 đến 0,012°C/năm), mức tăng ít nhất là khu vực Vịnh Thái Lan (0,006 đến 0,012°C/năm).

Lời cảm ơn: Bài báo hoàn thành nhờ sự trợ giúp từ đề tài cấp Nhà nước "Nghiên cứu xây dựng Atlas khí hậu và biến đổi khí hậu Việt Nam" thuộc Chương trình KH-CN-BĐKH/11-15.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Xuân Hiền, Trần Thục, Lê Quốc Huy (2010). Nghiên cứu xu thế biến đổi mực nước biển khu vực biển Đông và vùng ven bờ Việt Nam từ số liệu vệ tinh, Tạp chí Khí tượng Thủy văn, số 592.
2. Lê Quốc Huy, Trần Thục, Đinh Văn Ưu, 2013 Ứng dụng bộ mô hình kết nối nghiên cứu biến động của nhiệt độ mặt nước biển (SST) khu vực bờ Tây Biển Đông. Tuyển tập báo cáo Hội thảo Khoa học Quốc gia về khí tượng thủy văn môi trường và biến đổi khí hậu lần thứ XVI - Tập II, tr. 250-256.
3. Belkin I.M., Cornillon P. and Ullman D. (2003). Ocean fronts around Alaska from satellite SST data, Proceedings of the Amer. Met. Soc. 7th Conf. on the Polar Meteorology and Oceanography, Hyannis, MA, Paper 12.7, 15pp.
4. IPCC (2013), The Physical Science Basic, Fifth Assessment Report.
5. <http://podaac.jpl.nasa.gov/AVHRR-Pathfinder>.
6. <http://apdrc.soest.hawaii.edu/data/data.php>