

# Tiếp cận nguồn dữ liệu hải dương học miễn phí khu vực biển Đông

Access to free real oceanographic data of the South China Sea region

Trần Văn Chung<sup>a\*</sup>, Ngô Mạnh Tiến<sup>a\*</sup>  
Tran Van Chung<sup>a\*</sup>, Ngo Manh Tien<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>*Viện Hải dương học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (VAST)*

(Ngày nhận bài: 25/3/2020, ngày phản biện xong: 20/4/2020, ngày chấp nhận đăng: 10/8/2020)

## Tóm tắt

Vấn đề lớn của cơ sở dữ liệu đại dương ở Việt Nam là tại những vùng xa bờ thường thiếu do tình trạng thiếu kinh phí hoạt động và thiết bị khảo sát. Bài viết này giới thiệu cơ sở dữ liệu WOD 18- bộ dữ liệu toàn cầu mới nhất trong hệ thống Cơ sở Dữ liệu Đại dương Thế giới (WOD), được cập nhật thường xuyên và có độ tin cậy cao để khắc phục tình trạng trên.

*Từ khóa:* Nhiệt độ; độ mặn; chất dinh dưỡng; bộ dữ liệu.

## Abstract

The big problem of Vietnam's ocean database in offshore areas is the lack of operating funding and survey equipments. This article introduces the WOD 18 database, which is the latest global data set in the World Ocean Database (WOD) system, updated regularly and has high reliability to overcome this situation.

*Keywords:* Temperature; salinity; nutrients; data sets.

## 1. Mở đầu

Vấn đề lớn nhất của cơ sở dữ liệu (CSDL) biển ở Việt Nam là thiếu đồng bộ và liên tục. Dữ liệu trong các chuyến điều tra biển thiếu sự trao đổi và hợp tác giữa các trung tâm nghiên cứu. Các thiết bị, phương tiện khảo sát, không đồng bộ và chuẩn hóa. Hiện nay, Viện Hải dương học đang quản lý bộ Cơ sở Dữ liệu Biển Quốc gia (VNOD), cùng phần mềm quản lý VODC (Vietnam Oceanographic Data Center) bắt đầu từ 1996.

Hiện tại WOD (của NOAA-National Centers for Environmental Information, Hoa Kỳ) đã nâng cấp và được bổ sung khá lớn với tên gọi

World Ocean Database 2018 (WOD 18). Có thể nói, đây là bộ dữ liệu toàn cầu trong WOD thường xuyên được cập nhật và có độ tin cậy rất cao. Thông qua việc tìm kiếm các nguồn số liệu khảo sát hải dương trên Biển Đông bổ sung vào bộ CSDL WOD, nội dung: “Thu thập nguồn thông tin, tài liệu, dữ liệu hải dương học từ các CSDL trong nước, IOC và các CSDL quốc tế khác” trong đề tài độc lập cấp quốc gia “Nghiên cứu một số quá trình tương tác Biển - Khí quyển - Lục địa và biến động môi trường ở Biển Đông với bối cảnh biến đổi khí hậu trong khuôn khổ Chương trình IOC-WESTPAC” (Mã số ĐTĐL.CN-28/17).

## 2. Cơ sở dữ liệu hải dương học trên thế giới

WOD cung cấp quyền truy cập vào hàng triệu profile được định dạng thống nhất, được cung cấp bởi khoảng 90 quốc gia và được cập nhật liên tục. Mỗi bản cập nhật bao gồm dữ liệu lịch sử và gần đây. Cứ sau 5 năm, WOD trải qua một bản cập nhật lớn để kết hợp dữ liệu toàn diện nhất có sẵn cho cộng đồng hải dương học. Bản cập nhật gần đây nhất vào năm 2018, được gọi là WOD18 [1]. Mỗi profile cung cấp một lưu trữ các điều kiện hải dương học tại một thời điểm cho một địa điểm cụ thể. Kết hợp với các profile có sẵn khác trong các khoảng thời gian riêng biệt, về một cái nhìn về những thay đổi khu vực và toàn cầu.

Tính khả dụng của WOD được cung cấp thông qua hệ thống tìm kiếm Trao đổi Dữ liệu Hải dương học quốc tế (International Oceanographic Data Exchange - IODE). WOD mở rộng quyền truy cập bằng cách cung cấp

một điểm vào thứ cấp cho hệ thống và tăng độ tin cậy bằng cách cung cấp một bản sao lưu.

### 2.1. Tiến trình lịch sử của WOD

Trong bảng 1 cho thấy bộ dữ liệu có sẵn từ các loại dữ liệu khác nhau đã được sử dụng trong các phân tích hải dương học toàn cầu trước đó. Trong ba năm qua, tài liệu lưu trữ dữ liệu hải dương học đã phát triển do các dự án quản lý dữ liệu và quan sát dữ liệu đặc biệt, cũng như do các nhà khoa học và các chương trình giám sát đại dương định kỳ. Với việc phân bố WOD, hiện có khoảng 15,7 triệu profile nhiệt độ và 8,5 triệu profile độ mặn (cũng như dữ liệu plankton và profile dữ liệu khác) có sẵn cho cộng đồng nghiên cứu quốc tế theo định dạng chung với các tín hiệu kiểm soát chất lượng và siêu dữ liệu (metadata) liên quan. Đã có sự gia tăng của gần 3 triệu profile hải dương kể từ khi xuất bản Cơ sở Dữ liệu Đại dương Thế giới 2013 (WOD 13).

**Bảng 1: So sánh bộ dữ liệu trong WOD18 với cơ sở dữ liệu hải dương học trước đó.**

Bộ dữ liệu	NODC (1974) <sup>1</sup>	NODC (1991) <sup>2</sup>	WOA 94	WOD 98	WOD 01	WOD 05	WOD 09	WOD 13	WOD 18
OSD	425	783. 912	1.194. 407	1.373. 440	2.121. 042	2.258. 437	2.541. 298	3.115. 552	3.199. 830
CTD		66.45	89	189. 555	311. 943	443. 953	641. 845	848.911	1.040. 223
MBT	775	980. 377	1.922. 170	2.077. 200	2.376. 206	2.421. 940	2.426. 749	2.425. 607	2.426. 301
XBT	290	704. 424	1.281. 942	1.537. 203	1.743. 590	1.930. 413	2.104. .490	2.211. 863	2.303. 538
MRB				107. 715	297. 936	445. 371	566. 544	1.411. 762	1.585. 135
DRB					50.549	108. 564	121 .828	154.9	227.825
PFL					22.637	168. 988	547. 985	1.020. 216	1.864. 992
UOR					37.645	46.699	88.19	88.19	127.544
APB					75.665	75.665	88.583	1.427. 610	1.804. 605
GLD						338	5.857	103.798	1.148. 699
<b>Stations total</b>	<b>1.490.000</b>	<b>2.535.163</b>	<b>4.487.519</b>	<b>5.285.113</b>	<b>7.037.213</b>	<b>7.900.349</b>	<b>9.155.099</b>	<b>12.808.409</b>	<b>15.737.981</b>

Bộ dữ liệu	NODC (1974) <sup>1</sup>	NODC (1991) <sup>2</sup>	WOA 94	WOD 98	WOD 01	WOD 05	WOD 09	WOD 13	WOD 18
Plankton				83.65	142.9	150.25	218.695	242.727	245.059
SUR					4.743	9.178	9.178	9.289	9.289

## 2.2. Các nguồn dữ liệu chính

Dữ liệu hải dương học đưa vào WOD đã được thu thập thông qua nhiều nguồn và dự án cũng như từ cá nhân các nhà khoa học. Ngoài ra, nhiều tổ chức quốc tế như IODE và WDS đã tạo điều kiện trao đổi, cung cấp nhiều dữ liệu cho WOD.

### 2.2.1. International Oceanographic Data Exchange - IODE

Các hoạt động của IODE (<https://www.iode.org/>) của IOC đã chịu trách nhiệm phát triển mạng lưới Trung tâm Dữ liệu Hải dương học Quốc gia ở nhiều quốc gia. Mạng lưới này tạo điều kiện thuận lợi cho việc trao đổi dữ liệu đại dương quốc tế. IOC được thành lập để hỗ trợ các nhu cầu khoa học hải dương quốc tế bao gồm trao đổi dữ liệu trên cơ sở liên chính phủ (UNESCO, 1979 [2]). WOD đã trở thành một dự án IODE vào năm 2001 và đã nhận được hỗ trợ về kế hoạch và hậu cần kể từ thời điểm đó. IODE cũng là công cụ hỗ trợ dữ liệu quốc tế đến WOD và thúc đẩy và tăng cường sử dụng WOD trên phạm vi quốc tế.<sup>1</sup>

### 2.2.2. Hệ thống dữ liệu thế giới

WDS được thành lập trong Năm Địa vật lý quốc tế (International Geophysical Year) dưới sự bảo trợ của Hội đồng Khoa học quốc tế (International Council of Scientific Unions) (ICSU, 1996 [3]; Rishbeth, 1991 [4]; Ruttenberg và Rishbeth, 1994 [5]). Đóng góp dữ liệu từ các nhà khoa học, tổ chức hải dương học và các quốc gia đã được gửi đến WDS hợp tác với NCEI, kể từ khi thành lập. Có hai trung tâm hải dương học khác ở WDS: Trung tâm dữ liệu thế giới (World Data Center - WDC) về

Hải dương học, Obninsk, Nga (trước đây là WDC-B cho Hải dương học) và WDC cho Hải dương học, Thiên Tân, Trung Quốc.

### 2.2.3. Dự án số hóa dữ liệu lịch sử hải dương học toàn cầu của IOC

NCEI và một số trung tâm dữ liệu hải dương học khác đã khởi xướng các dự án khảo cổ dữ liệu và cứu hộ dữ liệu trên thế giới vào khoảng năm 1991. Dựa trên thành công của các dự án này, IOC đã khởi xướng một dự án vào năm 1993 được gọi là Dự án số hóa dữ liệu lịch sử hải dương học toàn cầu của (GODAR) với mục tiêu là định vị và giải cứu dữ liệu hải dương học được lưu trữ dưới dạng bản thảo và/hoặc dạng kỹ thuật số, có nguy cơ bị mất, hư hỏng do môi trường. Các cộng đồng quản lý dữ liệu và khoa học quốc tế đã hỗ trợ mạnh mẽ cho dự án này. Levitus và cs., (1994) [6] đã mô tả kết quả từ giai đoạn đầu tiên của dự án này. Với việc xuất bản và phân bố WOD, khoảng 3,7 triệu profile nhiệt độ đã được thêm vào kho lưu trữ dữ liệu hải dương học kể từ khi bắt đầu các dự án số hóa dữ liệu quốc gia khác nhau và dự án IOC/GODAR năm 1991, và NCEI/WDS “Dự án cơ sở dữ liệu đại dương toàn cầu” năm 1996.

### 2.2.4. Nguồn dữ liệu gần thời gian thực

GTSP (Searle, 1992 [7]; IOC, 1998 [8]) là một dự án được tài trợ bởi IOC/IODE và Ủy ban hỗn hợp về Hải dương học và Khí tượng biển (JCOMM) để phát triển cơ sở dữ liệu về profile độ mặn, nhiệt độ được báo cáo trong thời gian thực. WOD kết hợp dữ liệu XBT (Expendable Bathythermograph Data), XCTD (eXpendable Conductivity Temperature Depth), CTD (Conductivity Temperature Depth), Glider và dữ liệu được cung cấp từ GTSP với ước tính chế độ trễ (nhận được một thời gian sau 48 giờ với độ phân giải đầy đủ, hiệu chuẩn và đảm

<sup>1</sup> Dựa trên số liệu thống kê từ Atlas Khí hậu học của Đại dương Thế giới (1982).

bảo chất lượng) dữ liệu sẽ được nhận và kết hợp sau. Chỉ lưu một thời gian duy nhất khi khởi đầu đo, không lưu thời gian trễ, được thống nhất trong bản ghi của nhiều bộ dữ liệu WOD.

### 2.2.5. Dữ liệu dự án nghiên cứu quốc tế

Dữ liệu từ WOCE, chương trình Biến đổi khí hậu (CLIVAR) (WCRP, 1995 [9]) và GO-SHIP được tại Văn phòng dữ liệu thủy văn CLIVAR và Carbon (<http://cchdo.ucsd.edu/>) và được cập nhật lên WOD trên cơ sở hằng quý.

### 2.2.6. Đóng góp ICES

Hội đồng Khai thác Biển Quốc tế (ICES; <http://www.ices.dk>) đã thu thập dữ liệu từ các quốc gia tham gia kể từ khi thành lập năm 1902. ICES là nhà cung cấp dữ liệu quan trọng cho WOD và tiếp tục cung cấp dữ liệu của họ cập nhật mới nhất trên cơ sở hằng quý.

### 2.2.7. Bộ dữ liệu hải quân được giải mật

Do kết thúc chiến tranh lạnh, hải quân của một số quốc gia đã giải mật một lượng lớn dữ liệu hải dương học trước đây được phân loại, trong một số trường hợp theo yêu cầu của Ủy ban Hải dương học Liên Chính phủ. Cần phải thừa nhận rằng một số lượng hải quân có chính sách giải mật số lượng dữ liệu đáng kể trong thời gian thực hoặc với độ trễ thời gian tương đối ngắn.

### 2.2.8. Dịch vụ Đại dương Toàn cầu Tích hợp - Các chương trình Tàu quan sát Tình nguyện

Kể từ khi công trình tiên phong của Mathew Maury bắt đầu vào năm 1854, đã có những

chương trình tồn tại để thu thập dữ liệu khí tượng và hải dương học từ các tàu buôn. Những con tàu này đôi khi được gọi là Tàu quan sát tự nguyện (VOS) và các chương trình được gọi là Chương trình tàu buôn tình nguyện (SOOP). Trong những năm 1970, Hoa Kỳ (Viện Hải dương học Scripps, CA) và Pháp (ORSTOM, New Caledonia) đã bắt đầu một chương trình SOOP tập trung vào việc triển khai các công cụ XBT từ các nền tảng VOS ở Thái Bình Dương (White, 1995 [10]). Chương trình này được mở rộng để bao gồm Đại Tây Dương và Thái Bình Dương và hiện được chương trình tàu thuyền của NOAA hỗ trợ.

### 2.2.9. Sự phân bố số liệu thực đo có thể thu thập trên Biển Đông

Các số liệu trong CSDL phần lớn là lưu trữ nội bộ, mọi số liệu chỉ dưới dạng thông tin metadata nên rất bất tiện trong nghiên cứu, do đó vấn đề trao đổi nghiên cứu còn nhiều hạn chế. Ngoài ra, thiết bị lấy số liệu thường ít cung cấp thông tin đầy đủ, máy móc đo đạc thiếu kiểm định theo định kỳ, do đó mức độ chính xác của dữ liệu còn thiếu nhiều thông tin khi đánh giá. Để tận dụng tốt nguồn dữ liệu Hải dương học trong nghiên cứu Biển Đông, ngoài dữ liệu đo đạc trong đề tài, chúng ta có thể tận dụng tốt nguồn dữ liệu thực đo được cung cấp miễn phí trong WOD, với trang dữ liệu truy xuất: <https://www.nodc.noaa.gov/cgi-bin/OC5/SELECT/dbsearch.pl> (cập nhật ngày 27/05/2020). Số liệu thu thập được trong phạm vi: 99 - 130°E; 0 - 30°N;

**Bảng 2: Các yếu tố hải dương học được các cơ sở dữ liệu cung cấp**

Yếu tố hải dương học	Đơn vị trong WOD	Tên dữ liệu nơi các giá trị được lưu trữ
Nhiệt độ	°C	OSD, CTD, MBT, XBT, SUR, APB, MRB, PFL, UOR, DRB, GLD
Độ mặn	unitless	OSD, CTD, SUR, APB, MRB, PFL, UOR, DRB, GLD
Oxygen	μmol/kg	OSD, CTD, PFL, UOR, GLD, DRB
Phosphate	μmol/kg	OSD
Silicate	μmol/kg	OSD

Nitrate và Nitrate+Nitrite	$\mu\text{mol/kg}$	OSD, PFL
pH	unitless	OSD, SUR, PFL
Chlorophyll	$\mu\text{g/l}$	OSD, CTD, SUR, UOR
Plankton	multiple	OSD
Độ kiềm	$\text{meq/l}$	OSD, SUR
Partial Pressure of Carbon Dioxide	$\mu\text{atm}$	OSD, SUR
Cacbon vô cơ hòa tan	$\text{mM}$	OSD
Hệ số lan truyền	$1/\text{m}$	CTD, PFL
Áp suất	$\text{dbar}$	OSD, CTD, UOR, GLD, PFL
Nhiệt độ không khí	$^{\circ}\text{C}$	SUR
$\text{CO}_2$ warming	$^{\circ}\text{C}$	SUR
$\text{CO}_2$ atmosphere	$\text{ppm}$	SUR
Áp suất không khí	$\text{mbar}$	SUR
Tritium	TU	OSD
Helium	$\text{nmol/kg}$	OSD
Delta Helium-3	$\%$	OSD
Delta Carbon-14	$\text{‰}$	OSD
Delta Carbon-13	$\text{‰}$	OSD
Argon	$\text{nmol/kg}$	OSD
Neon	$\text{nmol/kg}$	OSD
Chlorofluorocarbon 11 (CFC 11)	$\text{pmol/kg}$	OSD
Chlorofluorocarbon 12 (CFC 12)	$\text{pmol/kg}$	OSD
Chlorofluorocarbon 113 (CFC 113)	$\text{pmol/kg}$	OSD
Delta Oxygen-18	$\text{‰}$	OSD

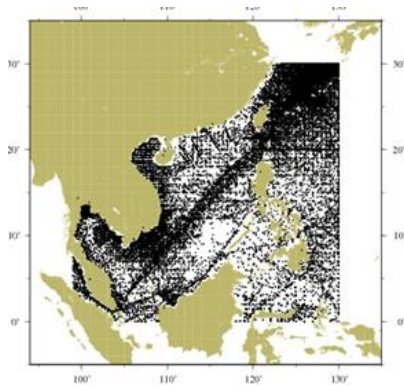
### 3. Sự đóng góp của các phương thức đo trong (wod 18) vào dữ liệu hải dương học biển đông

#### 3.1. Ocean Station Data (OSD)

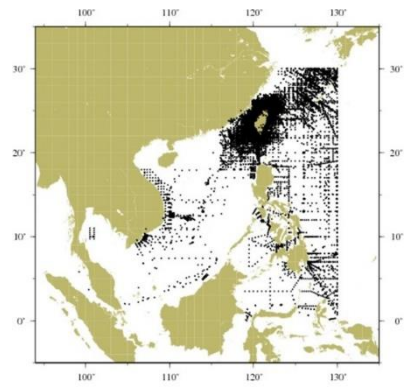
Dữ liệu Ocean Data Station (**OSD**) trong lịch sử đã đề cập đến mặt và dưới mặt biển các phép đo vật lý hải dương, hóa học và sinh học ở độ sâu quan tâm trong cột nước (ví dụ, các profile) được thực hiện từ các tàu nghiên cứu trên biển sử dụng nhiều loại máy lấy mẫu nước. Dữ liệu OSD thường được gọi là “bottle dataset”, và toàn bộ bộ sưu tập OSD có thể được gọi thay thế là “Bottle Dataset”. Ở đây áp dụng thuật ngữ OSD chung để gọi chung là

khoảng cách độ phân giải thẳng đứng thấp giữa các mẫu profile, đo cột nước nổi tiếp (rời rạc) (chai, xô), plankton (chai, lưới), độ phân giải thẳng đứng (độ sâu hoặc áp suất) tương đối thấp Độ dẫn suất-Nhiệt độ-Độ sâu dự kiến (XCTD) và độ phân giải thẳng đứng tương đối thấp dữ liệu Độ dẫn suất-Nhiệt độ-Độ sâu (CTD) trong Cơ sở dữ liệu Đại dương Thế giới 2018 (WOD18).

Chuỗi số liệu cung cấp từ 1817 - 2010, khu vực Biển Đông thời điểm cập nhật là 53.303 bộ dữ liệu, gồm chủ yếu: phân tầng nhiệt độ, độ mặn, oxygen, phosphate, Nitrate, PH, silicate, Chlorophyll, độ kiềm và Plankton.



**Hình 1:** Phân bố trạm đo của nguồn dữ liệu OSD

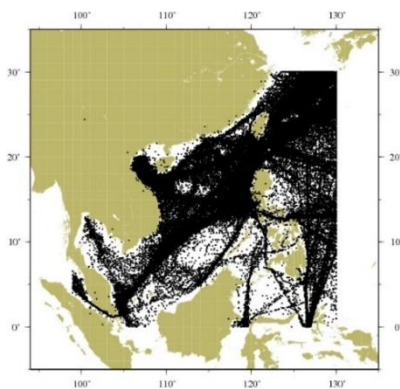


**Hình 2:** Phân bố trạm đo của nguồn dữ liệu CTD

### 3.2. Conductivity-Temperature-Depth Data (CTD)

Thiết bị định hình Độ dẫn suất-Nhiệt độ-Độ sâu (CTD) đo nhiệt độ, độ mặn và áp suất - trong số các giá trị khác - với độ phân giải thẳng đứng cao lên đến độ sâu 10.000 m. Trong thực tế, hầu hết các mẫu CTD đều lấy mẫu ở độ sâu nông hơn đáng kể. Số liệu cho vùng Biển Đông từ năm 1961 - 2019, với 32.723 bộ số liệu, bao gồm các giá trị nhiệt độ, độ mặn và Oxygen.

### 3.3. Expendable Bathythermograph Data (XBT)

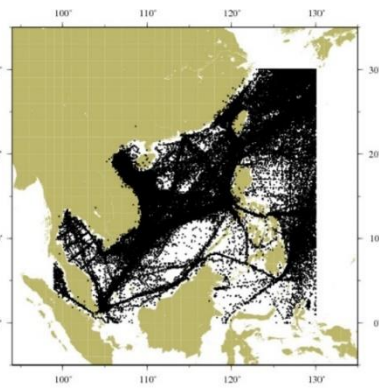


**Hình 3:** Phân bố trạm đo của nguồn dữ liệu XBT

### 3.4. Mechanical Bathythermograph Data (MBT)

Mechanical Bathythermograph (MBT) (Nhiệt kế nước sâu dạng cơ) là một thiết bị được phát triển vào cuối những năm 1930 (Spilhaus, 1938 [11]) có thể được thả từ một con tàu đứng yên hoặc di chuyển để tạo ra một profile nhiệt độ trên đại dương. Công cụ này là

Bắt đầu vào năm 1966 và thay thế cho Nhiệt Kế Nước Sâu Dạng Cơ (Mechanical Bathythermograph) (MBT) trong hầu hết các chương trình đo lường. XBT cho phép đo profile nhiệt độ trên đại dương khi được phóng từ tàu mặt nước, tàu ngầm và máy bay đang tiến hành. Bộ dữ liệu XBT cung cấp chuỗi số liệu cho Biển Đông từ năm 1966 - 2019. Đóng góp cho khu vực Biển Đông tính đến thời điểm hiện nay được cập nhật 92.563 bộ dữ liệu, chủ yếu là phân tầng nhiệt độ nước biển (hình 4)



**Hình 4:** Phân bố trạm đo của nguồn dữ liệu MBT

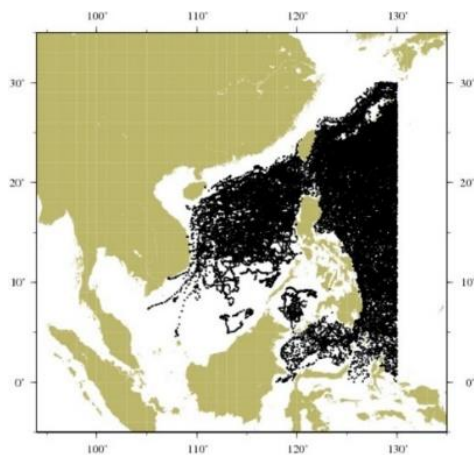
một cải tiến đáng kể của một thiết bị có tên là Oceanograph được thiết kế bởi Tiến sĩ Carl Rossby và Tiến sĩ Karl Lange (Rossby và Montgomery, 1934 [12]) để nghiên cứu cấu trúc nhiệt trên đại dương.

Ở hầu hết các quốc gia và tổ chức, việc sử dụng MBT đã được thay thế bằng XBT. Chỉ 1,5% của tất cả các profile MBT trong kho lưu

trữ của chúng tôi được thu thập từ năm 1931 đến 2002, chủ yếu phân tầng nhiệt độ nước biển, MBT đóng góp cho khu vực Biển Đông tính đến thời điểm hiện nay được cập nhật là 86.329.

### 3.5. Profiling Floats Data (PFL)

Phao định hình là phương tiện tự xử lý được trang bị cảm biến hải dương học để đo các profile thẳng đứng của các yếu tố/đặc trưng hải dương học. Những phương tiện này trôi thụ động ở mức áp suất được lập trình sẵn và sau đó nổi lên mặt nước đại dương theo khoảng thời gian định trước để phát thông tin thu thập được tới vệ tinh. Công nghệ vệ tinh được sử dụng để ghi lại vị trí cũng như ngày và thời gian di chuyển khi nổi lên mặt biển. Một số cảm biến khác nhau có thể được gắn vào phao định hình. Bộ dữ liệu đóng góp cho khu vực Biển Đông từ năm 2000 - 2019, với 41.982 bộ dữ liệu với chuỗi số liệu chủ yếu là nhiệt độ, độ mặn và Oxygen.

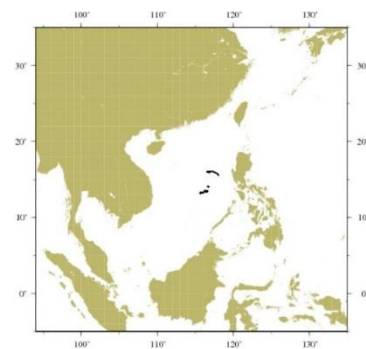


Hình 5: Phân bố trạm đo của nguồn dữ liệu PFL

### 3.6. Drifting Buoy Data (DRB)

Phao thả trôi (Drifting buoy) là một phương tiện hiệu quả về chi phí để có được dữ liệu khí tượng và hải dương học từ các vùng biển xa xôi. Chúng tạo thành một thành phần thiết yếu

của các hệ thống quan sát biển được thiết lập như một phần của nhiều chương trình hoạt động và nghiên cứu. Phao thả trôi được sử dụng như một giải pháp thay thế thực tế để thu thập dữ liệu từ các khu vực không thể tiếp cận thay vì duy trì các trạm có người điều khiển tốn kém (DBCP, 2018 [13]; IABP, 2018 [14]). Bộ dữ liệu DRB đóng góp cho khu vực Biển Đông chỉ trong giai đoạn 1 - 3/2000 với 307 bộ số liệu cho nhiệt độ nước biển (hình 6).

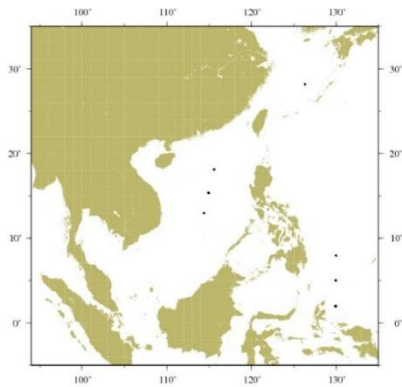


Hình 6: Phân bố trạm đo của nguồn dữ liệu DRB

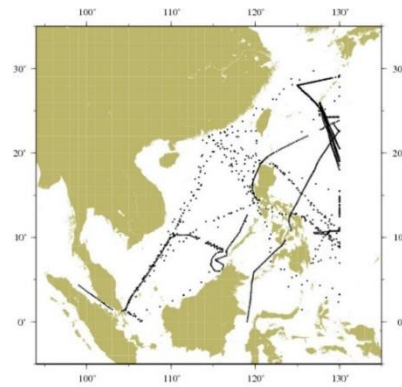
### 3.7. Moored Buoy Data (MRB)

Trang web của Trung tâm Dữ liệu Quốc gia (<https://www.ndbc.noaa.gov/>) báo cáo, vào tháng 3 năm 1966, Hội đồng Kỹ thuật Đại dương của Ủy ban Liên ngành về Hải dương học đã triệu tập một nhóm đại diện cơ quan liên bang để giải quyết các vấn đề và các khả năng liên quan đến mạng lưới phao dữ liệu tự động. Nhóm này đã đề xuất một hệ thống phao dữ liệu đại dương quốc gia và Ủy ban đã yêu cầu cảnh sát biển Hoa Kỳ tiến hành nghiên cứu khả thi về hệ thống phao dữ liệu quốc gia hợp nhất.

Chuỗi số liệu đóng góp cho khu vực Biển Đông từ năm 1991 - 2012, tuy nhiên khả năng đóng góp dữ liệu cho Biển Đông khá hạn chế và phân bố chỉ vài điểm thưa thớt với 28.471 bộ số liệu, chủ yếu là nhiệt độ và độ mặn nước biển (hình 7).



**Hình 7:** Phân bố trạm đo của nguồn dữ liệu MRB



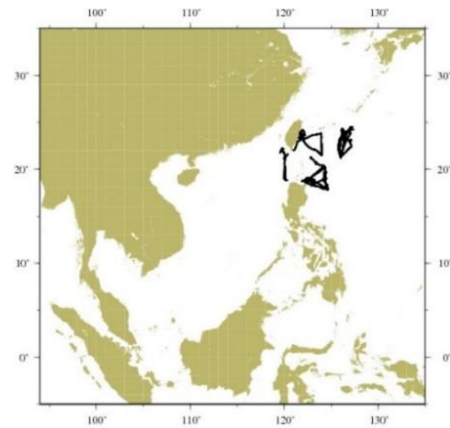
**Hình 8:** Phân bố trạm đo của nguồn dữ liệu SUR

### 3.8. Surface-Only Data (SUR)

Trọng tâm chính của WOD18 là dữ liệu profile dưới bề mặt. Do đó, dữ liệu bề mặt chỉ được đưa vào trong WOD18 nếu chúng được thu thập cùng với các phép đo các giá trị quan tâm hải dương học hoặc nếu dữ liệu bao phủ các khoảng thời gian được lấy mẫu (ví dụ, dữ liệu ICES Atlantic cho 1900 - 1939) hoặc dữ liệu được cung cấp bởi các chương trình khoa học tàu buôn tình nguyện (SOOP). Bộ số liệu này cung cấp cho khu vực Biển Đông giai đoạn năm 1907 - 1999. Tuy nhiên, nguồn số liệu này khá hạn chế chỉ với 136 bộ số liệu, với số liệu độ mặn, nhiệt độ và Chlorophyll (hình 9).

### 3.9. Glider Data (Gld)

‘Glider’ là một phương tiện tự động dưới nước (AUV) được đẩy bởi lực nổi di chuyển từ bề mặt đại dương dọc theo một quỹ đạo nghiêng qua cột nước đến độ sâu được lập trình và quay trở lại bề mặt trong khi đo các thông số hải dương học (Eriksen và cs., 2001 [15]; Rudnick và cs., 2004 [16]). Cung cấp dữ liệu cho khu vực Biển Đông giai đoạn năm 2010 - 2014, với khoảng 10.062 bộ dữ liệu, tuy nhiên nguồn số liệu này chủ yếu ở khu vực eo Luzon, bộ số liệu là nhiệt độ và độ mặn nước biển.



**Hình 9:** Phân bố trạm đo của nguồn dữ liệu GLD

## 4. Kết luận

Bài báo đã phân tích, giới thiệu và thống kê bộ dữ liệu hải dương cho khu vực Biển Đông tương đối đầy đủ. Đây là nguồn số liệu thực đo, đáng tin cậy được cung cấp từ nhiều nguồn dữ liệu trên thế giới, sau đó được biên tập, gắn tín hiệu tin cậy và cung cấp mới nhất từ hệ thống dữ liệu Hải dương học toàn cầu WOD 18.

Phân tích dạng phân bố dữ liệu thì chỉ có 03 bộ dữ liệu có thể đáp ứng độ phủ cho nghiên cứu các quá trình tương tác Biển - Khí quyển - Lục địa và biến động môi trường ở Biển Đông, đó chính là bộ dữ liệu OSD, XBT và MBT. Các bộ dữ liệu khác còn khá thưa, không đáp ứng được yêu cầu đặt ra.

**Lời cảm ơn:** Nhóm tác giả xin cảm ơn đề tài Độc lập cấp quốc gia “Nghiên cứu một số quá trình tương tác Biển - Khí quyển - Lục địa và biến động môi trường ở Biển Đông với bối cảnh biến đổi khí hậu trong khuôn khổ Chương trình IOC-WESTPAC”, mã số ĐTDL.CN-



28/17”, đề tài cấp cơ sở của Viện Hải dương học “Nâng cấp phần mềm VODC phục vụ việc quản lý, khai thác có hiệu quả các nguồn dữ liệu Hải dương học”, mã số 01/CSDL-2020 và các đồng nghiệp đã hỗ trợ giúp chúng tôi hoàn thành bài báo này.

### Tài liệu tham khảo

- [1] Boyer, T.P., O.K. Baranova, C. Coleman, H.E. Garcia, A. Grodsky, R.A. Locarnini, A.V. Mishonov, C.R. Paver, J.R. Reagan, D. Seidov, I.V. Smolyar, K.W. Weathers, M.M. Zweng (2018). World Ocean Database 2018. A. V. Mishonov, Technical Editor, NOAA Atlas NESDIS 87.
- [2] UNESCO (1979). A focus for ocean research- Intergovernmental Oceanographic Commission, History, Functions, Achievements. IOC Technical Series No. 20, Paris, 64 pp.
- [3] ICSU (1996). Guide to the World Data Center System, produced by World Data Center-A, NOAA NGDC, Boulder, CO, 109 pp.
- [4] Rishbeth, H. (1991). History and evolution of the World Data Center System. J. Geomagnetism and Geoelectricity, 43 (Supplement), 921-929.
- [5] Ruttenberg. S. and H. Rishbeth (1994). World Data Centers – Past Present and Future. J. Atmosphere. Terrest. Physics, 56, 865-870.
- [6] Levitus, S. and T. Boyer (1994). World Ocean Atlas 1994, Vol. 5: Interannual variability of upper ocean thermal structure. NOAA Atlas NESDIS 5. U.S. Gov. Printing Office, Wash., D.C., 150 pp.
- [7] Searle, B. (1992). Global Ocean Temperature-Salinity Pilot Project. In "Proceedings of the Ocean Climate Data Workshop" sponsored by NOAA and NASA, Available from NODC, Silver Spring, MD, pp. 97-108.
- [8] IOC (1998). Global Temperature-Salinity Profile Programme (GTSPP) - Overview and Future. Intergovernmental Oceanographic Commission, Paris, IOC Technical Series 49, 12 pp.
- [9] World Climate Research Program (WCRP), 1995. CLIVAR: A study of climate variability and predictability- Science Plan. WCRP-89, Geneva, 157 pp.
- [10] White, W. (1995), Design of a global observing system for gyre-scale upper ocean temperature variability. Progr. Oceanogr., 36, 169-217.
- [11] Spilhaus, A.F. (1938). A bathythermograph. J. Mar. Res., 1, 95-100.
- [12] Rossby, C-G. and R.B. Montgomery (1934). The layer of frictional influence in wind and ocean currents, in “Papers in Physical Oceanography and Meteorology of the Massachusetts Institute of Technology and Woods Hole Oceanographic Institution”, Vol. III, No. 3, pp. 73.
- [13] DBCP, 2018. Data Buoy Cooperation Panel, Joint WMO-IOC Technical Commission for Oceanography and Marine Meteorology.
- [14] IABP, 2018. International Arctic Buoy Program, Polar Science Center, Applied Physics Laboratory, University of Washington, USA.
- [15] Eriksen, C.C., T.J. Osse, R.D. Light, T. Wen, T.W. Lehman, P.L. Sabin, J.W. Ballard, and A.M.
- [16] Rudnick, D.L., R.E. Davis, C.C. Eriksen, D.M. Fratantoni, and M.J. Perry (2004). Underwater gliders for ocean research, Mar. Tech. Soc. J., 38(2), 73-84.