

مطالعه پیچک‌های میان‌مقیاس خلیج فارس با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای

زهرا پریسا زارعی^۱، سیده صفورا صدیق مروستی^۱ و مسعود ترابی آزاد^۲

^۱ دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.

^۲ استادیار دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

چکیده

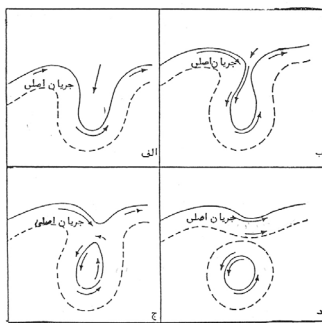
در این نوشتار ساختار پیچک‌های میان‌مقیاس در خلیج فارس با روش ماهواره‌ای مورد بررسی و مطالعه قرار می‌گیرد. در این روش مشاهده ماهواره‌ای پیچک‌ها و پیش‌بینی ایجاد آنها با استفاده از داده‌های دمای سطحی امکان‌پذیر است. با توجه به برخورد جریان‌های اصلی خلیج فارس یعنی جریان آب ورودی از طریق تنگه هرمز و آب ورودی از رودخانه‌های شمالی خلیج فارس، بیشترین احتمال رخداد و تشکیل پیچک‌ها در نواحی میانی خلیج فارس معین شده است.

Abstract

In this paper, Mesoscale eddies in Persian Gulf is investigated and interpreted by satellite imaging method. In this method observation and prediction of eddies are performed by analyzing the sea surface temperature (SST) data. As a result, the most probable region for formation of mesoscale eddies is the middle part of Persian Gulf due to collision of two main Persian Gulf currents. These currents are intrusion from Hormoz strait and rivers of northern Persian Gulf.

مقدمه

ادی یک حرکت چرخشی آب در پیرامون یک جریان اصلی است یا به عبارتی دیگر ادی انحراف در جریان پایدار و ثابت یک شاره است که باعث ایجاد ورتکس می‌شود. این پدیده بیشتر در دو نقطه خاص ایجاد می‌شود، یکی محل برخورد جریان اصلی با مانع و دیگری محل برخورد دو جریان وارونه با یکدیگر. در حقیقت اغشاش و تلاطم در اقیانوس حاصل برهم کنش ادی‌ها با یکدیگر و یا ادی با دیگر جریان‌ات اقیانوسی است. از این رو نتیجه می‌گیریم که خواص فیزیکی یک ادی به زمان و مکان بستگی دارد.



شکل ۱: چگونه شکل‌گیری و جداسازی یک پیچک از جریان اصلی.

رسیدن یک دامنه کوچک از جریان اصلی به حد مناسب، سبب ایجاد یک بسته می‌شود که سرانجام با بسته شدن تدریجی انتهای بسته، از جریان اصلی جدا می‌شود. سرعت این ادی با سرعت جریان اصلی آب یکسان است. اگر دمای آب در مرکز، کمتر از پیرامون خود باشد یک ادی با مرکز سرد است که همانند یک سیستم کم فشار جوی سیکلونیک است که جهت چرخش آن در نیمکره شمالی پادساعتگرد است. در اطراف هر جریان اصلی می‌تواند همزمان چندین ادی با مراکز سرد و گرم بوجود بیاید. گسترش یک ورتکس باعث بالا آمدن آب در مرکز (upwelling) و پایین رفتن آب در پیرامون آن (downwelling) می‌شود که در نتیجه آب‌های زیرسطحی سرد و سرشار از مواد غذایی به سطح ستون آب آمده باعث افزایش تعداد فیتوپلانکتون‌ها و همچنین افزایش غلظت کلروفیل a می‌شود. از این روست که یک ادی سیکلونیک به عنوان یک ادی با مرکز سرد و دارای جانوران زنده زیاد مطرح می‌شود. ادی‌های آنتی‌سیکلونیک

رفتاری مخالف این دارند و به عنوان یک ادی با مرکز گرم و زیست توده پایین مطرح می‌شوند. به دلایل بالا، استفاده از تصاویر ماهواره‌ای دما و رنگ اقیانوس در تشخیص و تعقیب حرکت ادی‌ها موثر است.

یک ادی دارای مقیاس زمانی چرخش ۱۰-۳۰ روزه و مقیاس افقی ۱۰-۱۰۰ کیلومتر در اقیانوس است که مقیاس افقی آن در حد شعاع تغییر شکل راسبی است. همچنین سرعت پخش پیچک‌های میان‌مقیاس مشابه امواج راسبی باروکلینیک (۰/۱ متر بر ثانیه) است. نکته مهم، انتقال انرژی از حرکات بزرگ‌مقیاس به حرکات کوچک‌مقیاس از طریق پیچک‌های میان‌مقیاس است.

تحلیل تصاویر ماهواره‌ای برای تعیین وقوع پیچکها در خلیج فارس

در این تحقیق احتمال وقوع پیچک‌ها در خلیج فارس با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای SST در فصول مختلف سال مورد بررسی قرار می‌گیرد. لازم به ذکر است در مواقع ابری بدلیل در دسترس نبودن تصاویر SST، می‌توان از تصاویر یک روز قبل یا یک روز بعد استفاده کرد یا آنکه داده مربوط به روز موردنظر را با استفاده از مدل‌های رگرسیون محلی درون‌یابی نمود.

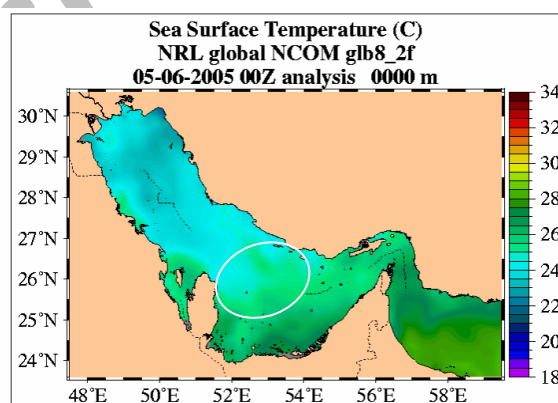
تحلیل تصاویر ماهواره‌ای وجود یک سیستم پرتحرک دینامیکی را در بالای منطقه ایجاد ادی‌ها نشان داده‌اند که در همان منطقه تصاویر مربوط به SST، دمای کم آب را به اثبات رسانده‌اند. این شرایط در ماه‌های سرد سال (پاییز و زمستان و اوایل بهار) می‌تواند مشاهده شود. همچنین در این بازه زمانی قویترین جت‌ها و در نتیجه بیشترین تنش باد در سطح وجود دارد که به نوعی به ایجاد امواج افزایش اغتشاش و در نتیجه شکل گرفتن ادی‌ها کمک می‌کند.

در خلیج فارس با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای دمای سطحی، وجود حرکات میان‌مقیاس در مناطق میانی و شمال غربی آن در محل برخورد دو جریان اصلی کاملاً مشهود است که این دو جریان عبارتند از: جریان ورودی از طریق تنگه هرمز و جریان ورودی از رودخانه اروندرود.

پیچک‌های میان‌مقیاس در خلیج فارس دارای قطر متوسط ۹۰-۴۰ کیلومتر هستند و انرژی پتانسیل آنها به صورت ایجاد امواج و افزایش اغتشاش، آزاد می‌شود که در نهایت منجر به از بین رفتن ادی‌ها می‌گردد.

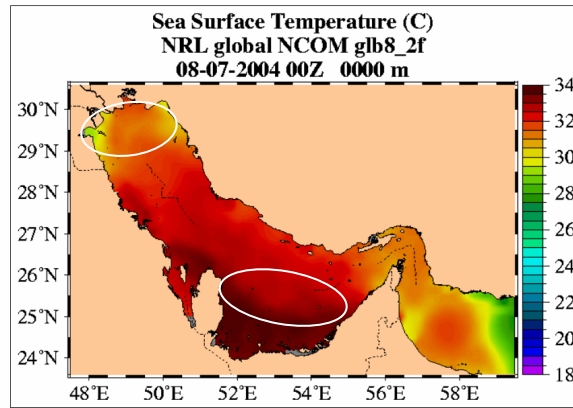
شکل (۲) مناطقی که دارای گرادیان دمایی فصول مختلف سالهای ۲۰۰۴ و ۲۰۰۵ را نشان می‌دهد، که احتمال ایجاد پیچک در آن مناطق بیشتر است.

همانطور که در شکل (۲-الف) مشاهده می‌گردد، در فصل بهار در مناطق میانی خلیج فارس بیشترین احتمال وقوع پیچک وجود دارد.



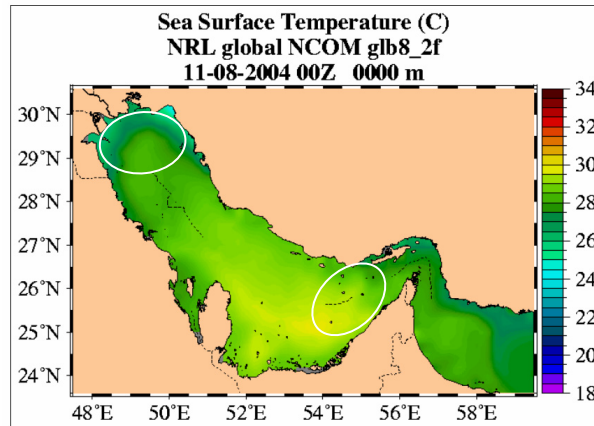
شکل ۲-الف. داده‌های دمای سطحی دریا در فصل بهار (۱۵ اردیبهشت).

مطابق شکل (۲-ب) در فصل تابستان احتمال ایجاد پیچک در مناطق شمال غربی و جنوبی بدلیل گرادیان دمایی بیشتر است.

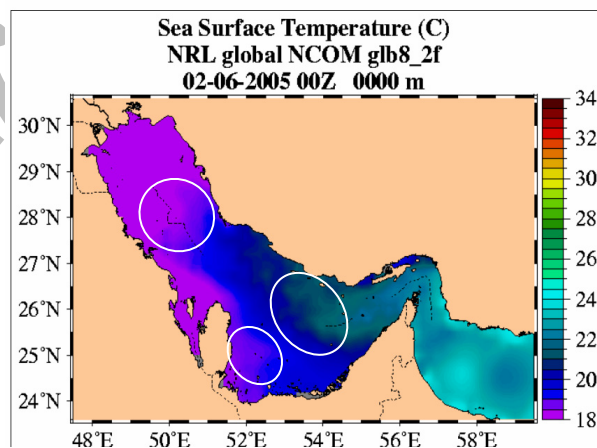


شکل ۲-ب. داده‌های دمای سطحی دریا در فصل تابستان (۱۵ مرداد).

در پاییز در دو ناحیه مشخص شده در شکل (۲-ب)، احتمال ایجاد پیچک وجود دارد.



شکل ۲-پ. داده‌های دمای سطحی دریا در فصل پاییز (۱۵ آبان).



شکل ۲-ت. داده‌های دمای سطحی دریا در فصل زمستان (۱۵ بهمن).

بر اساس شکل (۲-ت) در زمستان بیشترین گرادیان دمایی در مناطق میانی و جنوبی خلیج فارس وجود دارد. علاوه بر این مانند دیگر فصول سال بیشینه مقدار این گرادیان در محل برخورد جریان آب ورودی از طریق تنگه هرمز و آب ورودی از رودخانه‌های شمالی خلیج فارس می‌باشد.

با مقایسه اشکال مربوط به فصول مختلف، می‌توان مشاهده کرد که در فصل زمستان و ماههای سرد سال، احتمال ایجاد پیچک بیشتر از تابستان و ماههای گرم است.

نتیجه‌گیری

- ۱- عامل اصلی ایجاد ادی‌های میان‌مقیاس، برهم‌کنش دو جریان اصلی است.
- ۲- تنش باد سطحی در رشد ادی‌ها تاثیر به‌سزایی دارد.
- ۳- تعداد ادی‌ها در زمستان و ماههای سرد سال، بیشتر از تعداد آنها در تابستان یا ماههای گرم است.
- ۴- ادی‌های میان‌مقیاس دارای سرعت پخش مشابه امواج راسبی باروکلینیکی می‌باشند (در حدود ۰/۱ متر بر ثانیه).

منابع

- تراپی آزاد و همکاران، ۱۳۸۰، چرخابه‌ها در خلیج فارس، مجله علوم و تکنولوژی محیط زیست، شماره ۱۰ صفحات ۱۷ الی ۳۲.
- Adriana Gonzalez-Silvera, Eduardo Santamaria-del-Angel, Roberto Millan-Nunez, Hector Manzo-Monroy . "Satellite observations of mesoscale eddies in the Gulf of Tehuantepec and Papagayo (Eastern Tropical Pacific)". *Deep-Sea Research II* **51** (2004) 587-600.
- Chau-Ron Wu, Tzu-Ling Chaing. "Mesoscale eddies in the northern South China Sea." *Deep-Sea Research II* **54** (2007) 1575-1588.

Archive of SID