

در این تحقیق آثار عوامل جوی بر اقلیم خلیج فارس و نقش آنها در تغییرات جریانهای این منطقه با استفاده از آمار دراز مدت تبخیر، میزان بارندگی و دمای آب برای ایستگاههای سواحل شمالی خلیج فارس و مقایسه آنها با یکدیگر، تفسیر و بحث شد. نتایج حاصل بیانگر افزایشی در حدود 1°C در میانگین دمای سالهای اخیر نسبت به یک دوره دراز مدت می باشد که این موضوع تغییرات در میزان تبخیر، بارندگی، سرعت باد و افزایش ناپایداری ستون آب را در بر خواهد داشت.

: عوامل فیزیکی، جریانهای خلیج فارس، ناپایداری، تبادل آب.

تأثیر زیاد آنها بر وضعیت اقلیمی عجیب نیست، آب آهسته تر از هوا، دما را گرفته، دفع می کند و در نتیجه این خاصیت، اقیانوسها اثر تعدیلی بر وضعیت اقلیمی مناطق ساحلی دارند. به طور کلی اقیانوسها دو اثر عمده بر بیوسفر دارند:

الف- گرما را در کره زمین انتقال می دهند؛ یعنی آبهای گرم استوایی را به سمت قطبها می رانند و با این عمل انرژی اقیانوسها را در مناطق استوایی کاهش می دهند.

ب- شرایط اقلیمی پایدار ایجاد می کنند؛ بخار آب قبل از حرکت به سمت قسمتهای دیگر بیوسفر حداکثر به مدت ۱۰ روز در هوا باقی می ماند، در حالی که میانگین زمان اقامت آب در اقیانوسها چند صد سال است که این حرکت آرام آب اقیانوسها باعث تأخیر قابل ملاحظه در زمان تأثیرپذیری وضعیت اقلیمی، از نیروهای وارد بر آن می شود [۳].

از اوایل قرن بیستم دمای هوای سطح زمین و دریا به طور متوسط $0/45^{\circ}\text{C}$ گرمتر شده است. اطلاعات و آمار کشور ایران نشان می دهد که طی سالیان اخیر (۱۹۸۰-ادامه دارد) دمای هوای سطح زمین $0/25^{\circ}\text{C}$ - $0/5^{\circ}\text{C}$ گرمتر شده است [۱].

براساس پیش بینی مدل های اقلیمی طی ۴۰ - ۶۰ سال آینده بین 1°C - 3°C به دمای متوسط کره زمین اضافه می شود. افزایش دمای هوای مجاور سطح کره زمین افزایش ذوب یخهای قطبی و در نتیجه افزایش سطح آب اقیانوسها را در پی خواهد داشت. به طوری که افزایش دما بین $1/5^{\circ}\text{C}$ - $4/5^{\circ}\text{C}$ و سطح تراز دریا به میزان $0/3$ تا سال ۲۰۳۰ (از سال ۱۹۹۰) و نیز افزایش سطح آب دریا به میزان ۱m تا سال ۲۱۰۰ به وسیله کارشناسان در تغییرات اقلیم پذیرفته شده است [۲].

از آنجا که سطح وسیعی از کره زمین را اقیانوسها پوشانده اند،

خلیج فارس به علت ویژگیهای خاص خود مانند آب و هوای گرم، شوری زیاد، عمق کم، بارندگی اندک، تنوع زیستی ماهیان و آبزیان دیگر، جنگلهای حرا و تالابها و صخره‌های مرجانی دارای موقعیت بسیار ویژه‌ای است. همچنین خلیج فارس مرکز عمده استخراج نفت و گاز جهان است. منطقه خلیج در نتیجه عقب نشینی خشکی و پیشروی آب دریا است، یعنی همان میزان که از آثار تغییر اقلیم در افزایش سطح آب دریا انتظار می‌رود به همان اندازه نیز خود آب پیشروی و افزایش سطح دارد. میزان عقب نشینی خشکی از اوایل قرن بیستم تا سال ۲۰۰۰ برابر ۲۰cm برآورد گردیده و افزایش در سطح تراز دریا برای خلیج فارس ۲ برابر میزان میانگین جهانی برآورد شده است. البته مشاهدات اخیر بر تغییرات کمتری نسبت به الگوی فرض شده دلالت می‌کند [۴]. اما با این وجود تمام مدل‌های کامپیوتری جهان، گرم شدن سطح زمین و سطوح پایین جو و سرد شدن سطوح فوقانی را نشان می‌دهند. علاوه بر این تمام مدل‌ها گرم شدن کره زمین را در عرضهای جغرافیایی بالا در فصل زمستان و اواخر پاییز نیز مشخص می‌کنند. آمار مستند ایستگاه‌های هواشناسی کشور در تجزیه و تحلیل دمای سطح زمین و سواحل شمالی خلیج فارس این نظریه را که طی ۱۵ سال اخیر متوسط دمای کشور افزایش یافته است، تأیید می‌کند و نشان می‌دهد که نتایج مدل‌های کامپیوتری جهان به ارقام حقیقی موجود در کشور ما نیز نزدیک می‌باشد [۱].

نیروهای رانشی برای حرکات و جریانها در خلیج فارس به طور عمده شامل جزر و مد، چگالی، باد و به علاوه اغتشاش ناشی از فرایندهای اختلاط قائم آب است. رانشهای مرتبط با جزر و مد و حرکات موج به طوری که به وسیله هیوج و هانتز^۱ (۱۹۷۹) بحث شده کوچکنند.

انرژی جزر و مدی که در تنگه هرمز به درون خلیج فارس از طریق دریای عمان انتشار می‌یابد، برای مؤلفه‌های نیم روز و تمام روز با اهمیت است. بیشترین سرعت جریان جزر و مدی که به طور عددی برآورد شده از ۰/۱ m/s-۰/۷۳ تغییر می‌کند. خلیج فارس یک فلات قاره کم عمق است که به طور قابل ملاحظه ای میزان تبخیر از بارندگی در آن بیشتر است. پریوت^۲ (۱۹۶۹) میزان تبخیر طی سال را برای آبهای دور از ساحل خلیج فارس ۱۴۴cm برآورد کرد. مشال و حسن^۳ (۱۹۸۶) نیز مقدار ۲m در سال را برای تبخیر مناطق ساحلی خلیج فارس برآورد کرده‌اند. بالاترین میزان تبخیر با کمترین دمای سطحی (بوژه در زمستان) همراه است و به طرف رأس خلیج فارس با افزایش چگالی، تبخیر افزایش می‌یابد و در نتیجه گرادیان فشار افقی، یک جریان ورودی از آب با چگالی کمتر از طریق تنگه هرمز و یک جریان خروجی در جهت عکس با چگالی بیشتر ایجاد می‌شود. هانتز (۱۹۸۲) نتیجه گرفت که احتمالاً نیروی اختلاف چگالی عمده‌ترین عامل حاکم در گردش درازمدت خلیج فارس است [۵].

بادها در زمستان اغلب جهت شمال غربی دارند و در امتداد محور خلیج فارس می‌وزند. در تابستان بادهای شمال غربی در خلیج فارس به وسیله بادهای گرمتر طی مونسون جنوب غربی تحت تأثیر واقع می‌شوند. بنابراین، گردش آب تحت تأثیر بادها و معکوس شدگی سیستم مونسون است. طبق مطالعات و مدل‌های عددی ارائه شده، جریان ورودی آب تازه از طریق تنگه هرمز به علت کاهش نیروی بادهای شمال غربی، افزایش مونسون جنوب غربی، افزایش نیروهای شناوری و نیز چینه بندی در دریای عمان، به انتهای شمالی خلیج فارس می‌رسد. هیوج و هانتز (۱۹۷۹) در مطالعات خود نتیجه گرفتند که باد سهم بسیار عمده‌ای در گردش آب خلیج فارس دارد، اگرچه هانتز پیشنهاد کرد، گردش مشاهده شده

2. Privett
3. Meshal and Hassan

1. Hughes and Hunter

نمی‌تواند ناشی از انتقال اکمان باشد. فرایندهای اغتشاشی ناشی از اختلاط عمودی در خلیج فارس به وسیله هیوج و هانتر مورد بحث واقع شد، آنها نشان دادند که مقیاس زمانی برای اختلاط قائم در ستون آب در فصل زمستان سه روز و در فصل تابستان هفده روز است. تابستان به مدت طولانی‌تر سبب افزایش آثار چینه بندی می‌شود که می‌تواند مانعی در اختلاط ستون آب باشد [۵].

در این تحقیق با توجه به ویژگیهای اقلیمی خلیج فارس و با فرض اهمیت تأثیرگذاری عوامل مختلف جوی بر اقلیم منطقه برخی از مهمترین این عوامل بررسی شد. بدین منظور از مقادیر ثبت شده شاخصهای دما، بارندگی و تبخیر در ایستگاههای هواشناسی واقع در سواحل شمالی خلیج فارس استفاده شد. سپس به تعیین منطقه‌های مناسب جغرافیایی از نظر وجود اطلاعات و میزان اهمیت در تأثیرگذاری بر منطقه اقدام شد، که ایستگاههای بندرعباس، بندرلنگه، بوشهر و آبادان برای شاخصهای بارندگی و دمای خشک سالیانه در سالهای ۱۹۶۶-۲۰۰۰ و ایستگاههای بندرعباس، بوشهر، بوشهر دریایی، ابوموسی و میناب برای سالهای ۱۹۹۲-۱۹۹۸ در نظر گرفته شده‌اند. بدین ترتیب با استفاده از نرم افزارهای Excel و Spss، همچنین تصحیح داده‌های موجود و بکارگیری روش آماری، محاسبه تعیین میانگین داده‌ها در تمام ایستگاههای مورد نظر طی دوره به عمل آمد؛ سپس با میانگین داده‌ها در سالهای اخیر مقایسه شدند.

در خلیج فارس دو ویژگی خاص در خصوص دما مطرح است:

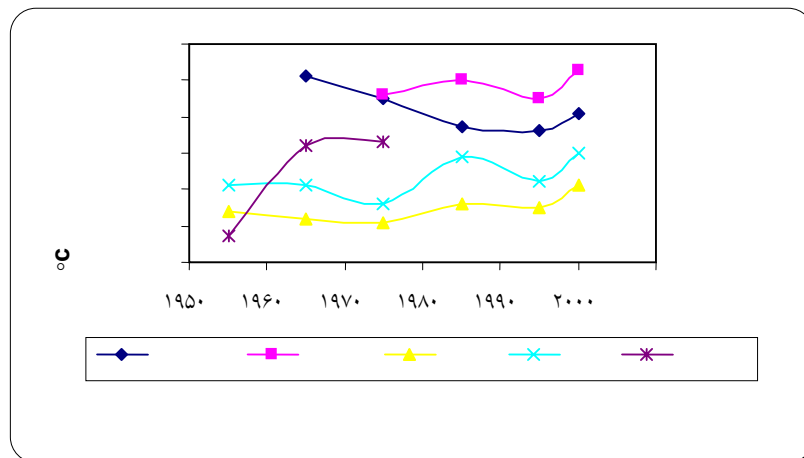
الف- دمای بالا طی فصل تابستان؛

ب- محدوده دمای زیاد چه به صورت روزانه و چه فصلی؛ یعنی بین دمای روزانه بالا و دمای شبانه پایین یا بین دمای بالای فصل تابستان و پایین فصل زمستان اختلاف زیادی وجود دارد [۶].

با استفاده از مقادیر ثبت شده دما در ایستگاههای هواشناسی واقع در سواحل شمالی خلیج فارس (آبادان، بوشهر، بندر لنگه و بندرعباس) منحنی مرتبط به تغییرات دمای هوا رسم شد (شکل ۱). افزایش میانگین دمای سالیانه طی سالهای اخیر نسبت به میانگین دمای سی و پنج ساله ایستگاههای مورد مطالعه بوضوح مشخص است (جدول ۱ و ۲).

افزایش دمای هوای مجاور سطح دریا سبب افزایش دمای آب می‌شود و این تغییر سبب افزایش سرعت بادها، افزایش تبخیر و اختلاط قائم آب می‌گردد. با افزایش دمای آب، چگالی آب دریا کاهش می‌یابد و تغییر در چگالی سبب ناپایداری ستون آب می‌شود. افزایش سرعت باد در میزان پیشروی جریان آب ورودی از دریای عمان به خلیج فارس مؤثر است و سبب کاهش این پیشروی می‌گردد. همچنین با افزایش سرعت باد میزان تبخیر بویژه در فصل زمستان افزایش و جریانهای ناشی از اختلاف چگالی نیز شدت می‌یابد. اگر به علت گرم شدن جهانی، دمای سطحی آبهای شمالی دریای عرب و دریای عمان افزایش یابد، به دلیل عمیق بودن این آبها، تغییرات در آب و هوا با تأخیر زمانی روی می‌دهد و انتظار می‌رود آثار گرم شدن آبهای عمیق بعد از مدت زمان طولانی از جابجایی آنها آشکار شود.

اما خلیج فارس منطقه‌ای کم عمق است و دمای آن به ضرورت تحت تأثیر گرم شدن جهانی واقع می‌شود و انتظار می‌رود افزایش دمای آب خلیج فارس در اثر تغییر اقلیم و گرم شدن جهانی، کم عمق بودن، اختلاط کامل و زمان کم اقامت آب (میانگین مدت زمان ۳-۵ سال) بالاتر از میانگین جهانی باشد.



میزان تغییرات میانگین دمای سالانه برای ایستگاههای سواحل شمالی خلیج فارس

میانگین دما و بارندگی کل ایستگاهها طی دوره ۳۵ سال

mm	°C	
۱۹۶/۱۷	۲۶/۸۸	
۱۵۴/۳۱	۲۷/۵۹۷	
۲۹۵/۱۱۷	۲۴/۶	
۱۶۹/۵۳	۲۵/۴۲	
۲۰۳/۷۸	۲۶/۱۲۴	

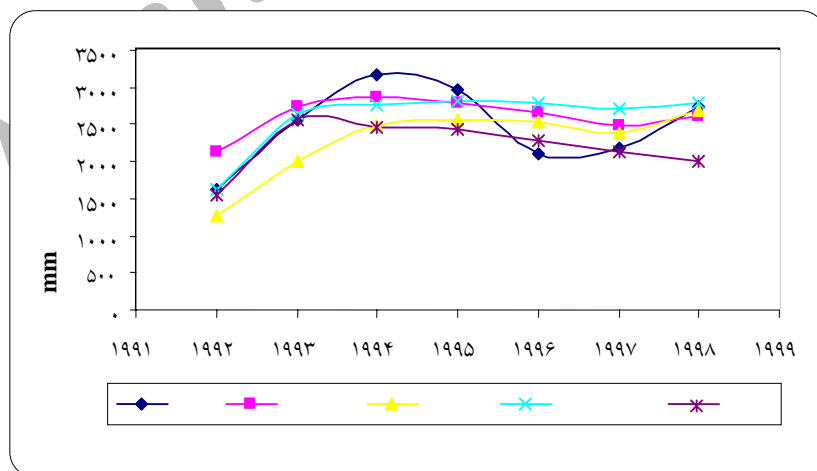
میانگین دمای ایستگاهها طی سالهای اخیر

۲۷/۱	۲۷/۳	۲۷/۴	
۲۸/۳	۲۸/۹	۲۸/۸	
۲۵/۱	۲۵/۹	۲۵/۸	
۲۶	۲۶/۵	۲۶/۴	
۲۶/۶۲	۲۷/۱۵	۲۷/۱	

میزان دبی رودخانه‌ها و بارندگی برای خلیج فارس، در صورتی که در اثر تغییر اقلیم جهانی به طور میانگین طی یکسال ۱cm میزان تبخیر افزایش یابد، $3 \times 10^9 \times 2/39$ آب در سال لازم است تا دبی آب با شوری کمتر که از طریق دریای عمان و تنگه هرمز به خلیج فارس وارد می‌شود، افزایش یابد. به همین دلیل سرعت جریانها و تبادل آب در خلیج فارس افزایش می‌یابد. افزایش در دمای سطح با افزایش سرعت باد، افزایش تبخیر و در نهایت افزایش اختلاط قائم همراه است. زیرا افزایش شوری سبب کاهش پایداری در سطح و ازدیاد اختلاط قائم می‌شود. اما کدام عامل حاکم خواهد بود؟ پایداری افزایش می‌یابد یا کاهش خواهد یافت؟ مسلماً پایداری در بعضی مناطق افزایش و در بعضی مناطق خلیج فارس کاهش خواهد یافت. در منطقه خلیج فارس زمانی اختلاط قائم آب افزایش می‌یابد که اثر باد قویتر شود؛ نسبت به اینکه گرمای سطح افزایش یابد. افزایش تبخیر سبب افزایش در میزان و ضخامت پوشش ابر زمین می‌شود و در نتیجه در اثر افزایش ابر، تابش امواج کوتاه خورشیدی به طور مؤثری کاهش یافته، سپس دمای هوا و نیز تبخیر از سطح کاهش می‌یابد. پاسخ به افزایش تابش سطح زمین همگن نمی‌باشد زیرا توده‌های آب نسبت به خشکیها تابش بیشتری جذب می‌کنند و ظرفیت گرمایی آب نیز بیشتر است.

افزایش دمای سطح زمین سبب تبخیر بیشتر آب می‌شود و تبخیر بیشتر سبب می‌شود که انرژی به شکل گرمای نهان وارد اتمسفر گردد. قسمتی از انرژی آزاد شده سبب گرم شدن هوا شده، بخشی از آن به هوا انرژی جنبشی می‌دهد و سبب حرکت آن و ایجاد باد می‌گردد. هر دو عامل افزایش دما و ایجاد باد افزایش تبخیر را نتیجه می‌دهند، یعنی پس خور^۱ مثبت است. اما به علت افزایش تبخیر، دمای آب کاهش می‌یابد، بنابراین پس خور منفی است. با استفاده از مقادیر ثبت شده تبخیر در ایستگاههای هواشناسی واقع در سواحل شمالی خلیج فارس (بوشهر، بوشهر دریایی، ابوموسی، بندرعباس و میناب) منحنی مرتبط به تغییرات میزان تبخیر رسم شد (شکل ۲). میانگین میزان تبخیر سالیانه برای ایستگاههای بندرعباس، جزیره ابوموسی، بوشهر دریایی، بوشهر، قشم، کیش، بندر لنگه، میناب و جزیره سیری در خلیج فارس بر اساس آمار موجود $2680/63$ mm محاسبه گردید.

با افزایش دمای آب خلیج فارس در نتیجه تغییر اقلیم جهانی، در نهایت میزان میانگین تبخیر سالیانه افزایش نشان می‌دهد. افزایش تبخیر در سطح دریا با افزایش شوری و کاهش دما در سطح دریا همراه است و در نتیجه اختلاف چگالی و کاهش پایداری در ستون آب دریا ایجاد می‌شود. بر اساس اصل بقای حجم در اقیانوسها به فرض ثابت بودن

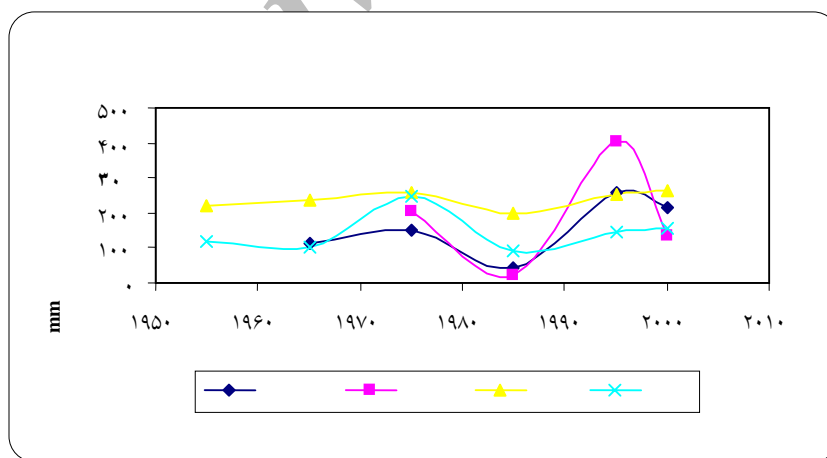


میزان تبخیر سالیانه برای ایستگاههای سواحل شمالی خلیج فارس

منحنیهای مربوط به وسیله مقادیر ثبت شده درازمدت میزان بارندگی در ایستگاههای هواشناسی (آبادان، بوشهر، بندر لنگه و بندرعباس) واقع در سواحل شمالی خلیج فارس رسم شد (شکل ۳). میانگین بارندگی برای مدت سی و پنج سال برای تمام ایستگاههای مذکور 203.78mm است که در مقایسه با میزان میانگین تبخیر سالیانه برای سواحل شمالی خلیج فارس 2680.63mm خیلی کم است (جدول ۳). بنابراین تغییر در افزایش یا کاهش میزان بارندگی نمی تواند آثار قابل ملاحظه ای بر جریانهای خلیج فارس داشته باشد. افزایش در میزان بارندگی در اثر تغییر اقلیم جهانی بیشتر در فرسایش مناطق ساحلی و سیلابها و افزایش آب شیرین مؤثر است.

حفاظت مناطق ساحلی و مناطق حساس منطقه از آثار جانبی گرم شدن کره زمین مانند فرسایش و طوفانها دارای اهمیت بسیار بالایی است. البته فرسایش سواحل در مناطق ساحلی کشورهای عربی به علت شیب کمتر و توپوگرافی خاص، نسبت به سواحل ایران کمتر است.

بارندگی در منطقه خلیج فارس نتیجه ای از ترکیب وضعیتهای جوی کلی مانند مونسونها، سیکلونهای حاره ای و نواحی کم فشار فوق حاره ای است. توپوگرافی خشکیها نیز در بارندگی مؤثر است. وقتی که هوا به میزان کافی مرطوب باشد، باران می آید و در برخورد سیستمهای جوی با کوههای ایران یا امارت متحده عربی بارندگی روی می دهد. این رویداد کوتاه مدت است و در مقیاس کوچک از مکان روی می دهد. میزان بارش در خلیج فارس بین $80 - 270\text{mm}$ و به طور میانگین بارندگی سالیانه در سواحل عربی کمتر از 50mm می باشد و در تمام خلیج فارس این میزان $70 - 100\text{mm}$ است. جریانهای رودخانه ای در طول سواحل جنوب غربی خلیج فارس محدود به سیلابهای اتفاقی است که در اثر طوفانهای محلی ایجاد می شود. شمال خلیج فارس جریانهای رودخانه ای ناشی از بارندگی را که از رشته کوههای زاگرس سرچشمه می گیرد، داراست. بیشتر رودخانه های ناشی از بارندگی در بخش شمالی و قسمت مربوط به ایران مشاهده می شود. در این ناحیه بارندگی بین $200 - 500\text{mm}$ در سال است.



میزان تغییرات بارندگی سالیانه برای ایستگاههای سواحل شمالی خلیج فارس

بارندگی سالیانه ایستگاههای طی سالهای اخیر

۲۱۳/۶	۱۱۰/۶	۲۱۵/۳	
۱۳۲/۱	۹۳/۹	۲۱۷/۶	
۲۶۳/۳	۲۹۸/۲	۳۳۵	
۱۵۵/۵	۲۲۸/۵	۸۸/۹	
۱۹۱/۱۲۵	۱۸۲/۶۵	۲۱۴/۲	

ورودی به داخل خلیج فارس از طریق تنگه هرمز به علت اختلاف شوری و قسمتی دیگر به علت اختلاف دمای بین دریای عمان و خلیج فارس است که هر دو این اختلافها به مقدار قابل توجهی به وسیله تبخیر ایجاد می‌شوند.

آمار و اطلاعات هواشناسی در دراز مدت معرف افزایش میانگین دما و میزان تبخیر در سالهای اخیر برای سواحل شمالی خلیج فارس است. به همین دلیل افزایش جزئی دما سبب افزایش سرعت بادهای، افزایش تبخیر و افزایش ناپایداری در ستون آب خلیج فارس می‌شود. با فرض ثابت بودن میزان بارندگی و دبی رودخانه‌ها در خلیج فارس بر اساس اصل بقای حجم در صورتی که در میانگین سالیانه، میزان تبخیر از سطح خلیج فارس ۱cm افزایش یابد، سرعت جریان آب با شوری کمتر در تنگه هرمز به میزان 0.0015 cm/s افزایش می‌یابد. بنابراین الگوی جریانها و تبادل آب در خلیج فارس، بر اثر تغییر اقلیم جهانی تغییر می‌یابد. با ملاحظه اینکه میزان میانگین بارندگی در خلیج فارس در مقایسه با میزان میانگین تبخیر ناچیز است، می‌توان از آثار تغییر در میانگین بارندگی سالیانه در اثر تغییر اقلیم جهانی بر جریانهای خلیج فارس صرف نظر کرد. در خلیج فارس در نتیجه فرونشینی خشکی سطح تراز دریا به همان اندازه که از تغییرات اقلیم انتظار می‌رود، افزایش می‌یابد. بنابراین میزان افزایش سطح تراز دریا در این منطقه حدود ۲ برابر میزان جهانی است.

خلیج فارس به علت عمق کم، شوری آب، گرمی هوا، ارتباط محدود با آبهای آزاد جهان و مسائل ناشی از بهره برداری از منابع انرژی عظیم آن، اکوسیستم ویژه‌ای را تشکیل می‌دهد که بشدت آسیب پذیر است. مطالعه جریانهای خلیج فارس بویژه از نظر تأثیراتی که در آب و هوای منطقه دارد و آثاری که در جابجایی آلودگیهای نفتی و غیر نفتی می‌تواند داشته باشد دارای اهمیت خاص است.

در تمام سال به طور نسبی آب با شوری کم از دریای عمان از مسیر تنگه هرمز به خلیج فارس وارد می‌شود و در جهت مخالف بادهای غالب شمال به طرف شمال غربی جریان می‌یابد. همانطور که این آبها به طرف شمال حرکت می‌کنند به سبب تبخیر سرد شده غلظت بیشتری می‌یابند و در نهایت به عمق می‌روند و به صورت یک جریان تحتانی با شوری زیاد از طریق تنگه هرمز خارج می‌شوند. در فصل زمستان پیشروی این جریان کاهش می‌یابد و فاصله پیشروی آن به نصف مقدار آن در تابستان می‌رسد. این امر به علت وجود نیروهای باد قوی است که از سمت شمال غربی می‌وزد و سبب می‌شود جریان آب از نزدیکی سواحل ایران جدا شود و بیشتر به طرف جنوب شرقی خلیج فارس به سمت ناحیه کشورهای عربی گسترش یابد. بنابراین، تبخیر و باد دو عامل اصلی در گردش آب خلیج فارس‌اند. قسمتی از جریان

ب- پیشنهاد می‌گردد با همکاری کشورهای ایران، عمان و عربستان سعودی حرکات عمودی آب ثبت شود و پیشروی آب دریا در خشکی بوضوح تحت مطالعه قرار گیرد. همچنین با همکاری این کشورها مدل عددی به منظور مطالعه و پیش بینی آثار تغییر اقلیم جهانی بر الگوی جریانهای خلیج فارس تهیه و ارائه شود.

ج- با ملاحظه اینکه جریانهای خلیج فارس نقش مؤثری در آب و هوای منطقه، محیط زیست و شیلات، تغییر شکل مناطق ساحلی و حمل و نقل دریایی دارند، لازم است سازمانهای ذی ربط مانند هواشناسی، بنادر و کشتیرانی، شیلات، محیط زیست و همچنین سازمانهای منطقه‌ای و بین‌المللی از جمله IOC, WMO, ROPME, UNEP و... فعالیتهای بیشتری در زمینه مطالعه این حرکات داشته باشند.

د- سازمانهای غیردولتی NGO¹ و متخصصان علوم دریایی در بخش غیر دولتی به انجام مطالعات و تحقیقات بیشتر در زمینه مسائل فیزیکی و هواشناسی خلیج فارس تشویق و ترغیب شوند.

اساساً مطالعه تغییر اقلیم در منطقه خلیج فارس از نظر ایجاد تأسیسات ساحلی، حمل و نقل و حفاظت از محیط زیست منطقه و تغییر در الگوی سیستمهای جوی و جریان دریایی ضروری است؛ به همین منظور ضرورت دارد کشورهای حاشیه منطقه خلیج فارس برنامه ریزی و همکاری مشترکی را در این زمینه به طور فعالانه انجام دهند. پیشنهادهای زیر برای مطالعه جامع آثار تغییر اقلیم جهانی در منطقه خلیج فارس توصیه می‌شود:

الف- مرکز جمع‌آوری اطلاعات در منطقه با حمایت کشورهای همجوار ایجاد شود و اطلاعات تغییر اقلیم شامل میزان غلظت دی‌اکسیدکربن و گازهای گلخانه‌ای دیگر، تابش ورودی و برگشتی خورشید از سطح دریا، دمای سطح دریا و هوا، میزان تبخیر، رطوبت نسبی، میزان بارندگی، دبی آب رودخانه‌ها و افزایش متوسط سطح آب دریا اندازه‌گیری و تحلیل شوند.

[5] ترابی آزاد م. و همکاران؛ «مدل حرکت چرخابه‌ها در خلیج فارس»؛ مجله علوم؛ دانشگاه شهید چمران اهواز؛ شماره ۶؛ ۱۳۷۹.

[6] ترابی آزاد م.؛ «تغییر اقلیم و آثار آن بر محیط زیست خلیج فارس»؛ فصلنامه علمی محیط زیست؛ شماره ۲۹؛ ۱۳۷۸.

[7] Warrick R.A., Barrow E.M.; Climate and sea Level Change, Observation, Projection and Implications; 1993.

[1] نوریان م. ع.؛ بحران تغییر اقلیم ملی است یا جهانی؟؛ بولتن کمیسیون آب؛ شماره ۱۳؛ ۱۳۷۴.

[2] جهانی ع.؛ «تغییرات آب و هوا و آثار آن در مدیریت منابع آب»؛ مجله آب و توسعه؛ شماره ۱؛ سال دوم؛ ۱۳۷۳.

[3] پور رحیمی م.؛ «شناخت وضعیت اقلیمی»؛ مجله آب و محیط زیست؛ شماره دوازدهم و سیزدهم؛ صص ۵۳-۵۵.

[4] UNEP Regional seas Reports; Implications of Climate Change in the ROPME region; 1994; No 155.