

خلیج فارس

مصطفی شهرابی

چکیده

شده است که در بعضی نقاط، به ویژه در مرداب‌های دور دست در بخش جنوبی خلیج فارس، میزان شوری تا ۷۰ گرم در لیتر نیز برسد. به دلیل حاکمیت وزش باد شمال از سمت شمال باختری و در امتداد آسه‌ی این خلیج، بسیاری از سواحل تحت اثر وزش این باد و امواج سطحی قرار گرفته و محیط برای رسوب کربنات‌ها (در ساحل غربی) و نهشته‌های آواری در بخش ایرانی، به خوبی آماده شده است. جریان‌های جذر و مدی روی ساختارهای رسوبی، حتی روی ژرف‌ترین نهشته‌ها و ترکیب آن‌ها اثر گذاشته‌اند، به همین دلیل، این رسوبات با نهشته‌های عمیق‌تر مخلوط شده‌اند.

کلید واژه‌ها: خلیج فارس، تنگه‌ی هرمز، زاگرس، ریخت‌شناسی، تبخیر، اقیانوس هند، نهشته، رسوبات کربنات.

ریخت‌شناسی

خلیج فارس دریای حاشیه‌ای است که حدود ۱۰۰۰ کیلومتر طول و بین ۲۰۰ تا ۳۰۰ کیلومتر پهنای دارد و سطحی در حدود ۲۲۶۰۰۰ کیلومتر مربع را پوشش می‌دهد. ژرفای متوسط آن حدود ۳۵ متر و ژرف‌ترین نقطه‌ی آن به ۱۰۰ متر می‌رسد که در محل تنگه هرمز قرار دارد. این خلیج و کرانه‌های آن زیر حاکمیت آب‌وهوای خشک قرار دارد و با تنگه‌ی باریکی به پهنای حدود ۶۰ کیلومتر، با دریای عمان و اقیانوس هند در ارتباط است. تمامی حوضه‌ی این خلیج روی فلات قاره‌ای قرار دارد که «حاشیه»^۱ و «سراسیبی»^۲ آن در خلیج عمان تشکیل شده است (شکل ۱)

«آسه»^۳ ی طویل خلیج فارس آن‌را به دو قسمت متمایز ریخت‌شناسی جدا کرده که ویژگی‌های ریخت‌شناسی با نوع تکتونیک

خلیج فارس یک دریای کناره‌ای^۱ است که ژرفای میانگینی برابر با ۳۵ متر دارد و بیشینه‌ی ژرفای آن حدود ۱۰۰ متر است که مدخل باریک آن در تنگه‌ی هرمز واقع شده است. آسه‌ی کشیده‌ی ژرفانگاری این خلیج، آن‌را به دو بخش زمین‌شناسی، مجزا تقسیم کرده است: بخش پایدار آن «پیش‌لاد»^۲ عربستان و بخش ناپایدار آن در رشته‌کوه‌های چین‌خورده‌ی (زاگرس) ایران قرار دارد که در ناهماهنگی ژرفایابی و ریخت‌شناسی کرانه‌های دو کشور ایران و عربستان نقش اصلی را دارند.

کف خلیج فارس دارای شیب توپوگرافی ملایمی است، بدون «لبه‌ی ساحلی»^۳ که در بعضی از دریاها مانند «ایالت کربناته دریای کارائیب»^۴ وجود دارد.

آب‌وهوای خشک و نیمه‌استوایی این منطقه با درجه‌ی حرارت تابستانی تا ۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد و باد دائمی، محیطی را به وجود آورده است که در آن نهشته‌های تبخیری و «بادرفت‌ها»^۵ که از راه هوا وارد این خلیج می‌شوند، تشکیل گردند.

واردات آب شیرین به خلیج فارس، محدود است به رودهای دجله و فرات، کارون و رودهای کوچکی که از کوهستان‌های ایران (زاگرس) سرچشمه می‌گیرند. در حالی که رسوبات آواری حاصل از فرسایش و ترابری کوه‌های زاگرس این خلیج از طریق دهانه‌ی رودهای متعدد وارد بخش شمالی آن می‌شوند، در کرانه‌های قسمت غربی آن، تقریباً نهشته‌های کربناته‌ی خالص تشکیل می‌شوند.

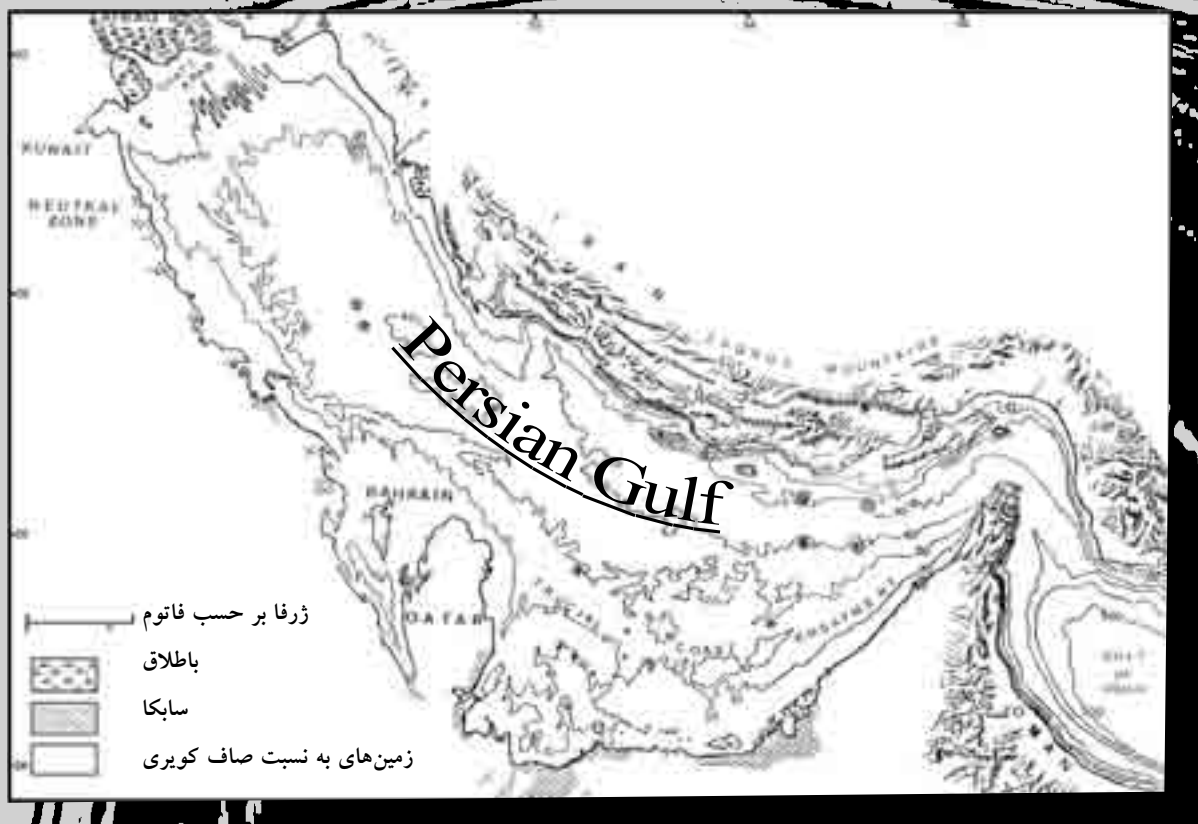
تبخیر زیاد و جدا ماندن این خلیج از اقیانوس هند، سبب

حاکم بر آن متفاوت است.

قسمت پایدار جنوبی آن از پیش لاد «سپر عربستان»^۱ متعلق به زمان پرکامبرین (Lees & Richardson, 1940) & (Lees, 1948) بوده، در حالی که بخش ناپایدار شمال (ایران) از رشته کوه‌های چین خورده، مربوط به زمان ترسیری (Lees & Falcon, 1952) تشکیل شده است. خلاصه‌ای از وضعیت واحدهای ریخت‌شناسی آن برای درک بهتر این مطلب براساس ویژگی‌های تکتونیکی آن، به شرح زیر است:

ریخت‌شناسی تقریباً خطی کرانه‌ی عربی خلیج فارس در شبه جزیره قطر تغییر می‌کند. این تغییر، تأثیر زیادی در جریان‌های دریایی و پراکنش رسوبات در طول جنوب خاوری خلیج فارس دارد. به سمت خاور شبه جزیره قطر، منطقه‌ی وسیع

و کم‌عمقی (ژرفای ۲۰-۱۰ متر) وجود دارد که با پایاب‌های متعدد و گنبد‌های فراوان نمکی بسیار مشخص است. این گنبد‌ها ظاهری شبیه گنبد‌های ولکانیکی دارند. به سوی خاور، نقشه‌ی نامنظم هم ژرفایی به نام «سد ساحلی مروارید بزرگ»^{۱۰} در امتداد کرانه‌ی این خلیج وجود دارد که در چگونگی رسوب‌گذاری در بخش مرکزی آن اثر بسزایی دارد. خط ساحلی اخیر به طور عمده‌ای با مرفولوژی پست، محیط تبخیری و منطقه‌ی جذر و مدی بلا فصل^{۱۱} صاف مشخص است که اصطلاحاً آن را «سابکا» یا «سابخا»^{۱۲} گفته‌اند و حدود ۱۰ کیلومتر (تا دریا) پهنا دارد و به وسیله‌ی طوفان‌های این منطقه گسترش بیشتری می‌یابد. کرانه‌ها و سابکاها در این قسمت (بخش عربی) از خلیج فارس، به کویرهای پست تبدیل می‌شوند.



نقشه‌ی منطقه‌ی خلیج فارس که در آن سیمای ریخت‌های اصلی حوزه و خشکی‌های پیرامون آن دیده می‌شود.

نقشه‌ی ۱. ریخت‌شناسی خلیج فارس

انتهای شمال باختری خلیج فارس که به دلتای رودهای دجله- فرات و کارون ختم می‌شود و به نام «اروند رود» موسوم است، به نظر می‌رسد امروزه فقط تأثیر محلی روی محیط دریایی خلیج دارد.

کرانه‌ی ایرانی حوضه‌ی خلیج فارس اساساً از سازندهای سخت تشکیل شده که دارای ریختارهای خطی است و با واسطه‌ی یک دشت باریک، با دریا در ارتباط است. رودخانه‌های متعددی که از کوه‌های زاگرس سرچشمه گرفته‌اند. از ورودی‌های آن دشت باریک به خلیج می‌ریزند. این «پسکرانه»^{۱۲} کوهستانی در اغلب نقاط دارای بلندی بیش از ۱۵۰۰ متر (از سطح دریا) است که ریخت‌شناسی آن با کرانه‌های کویری و تپه‌ماهوری بخش عربی آن تفاوت‌های فراوان دارد.

ژرفانگاری خلیج فارس

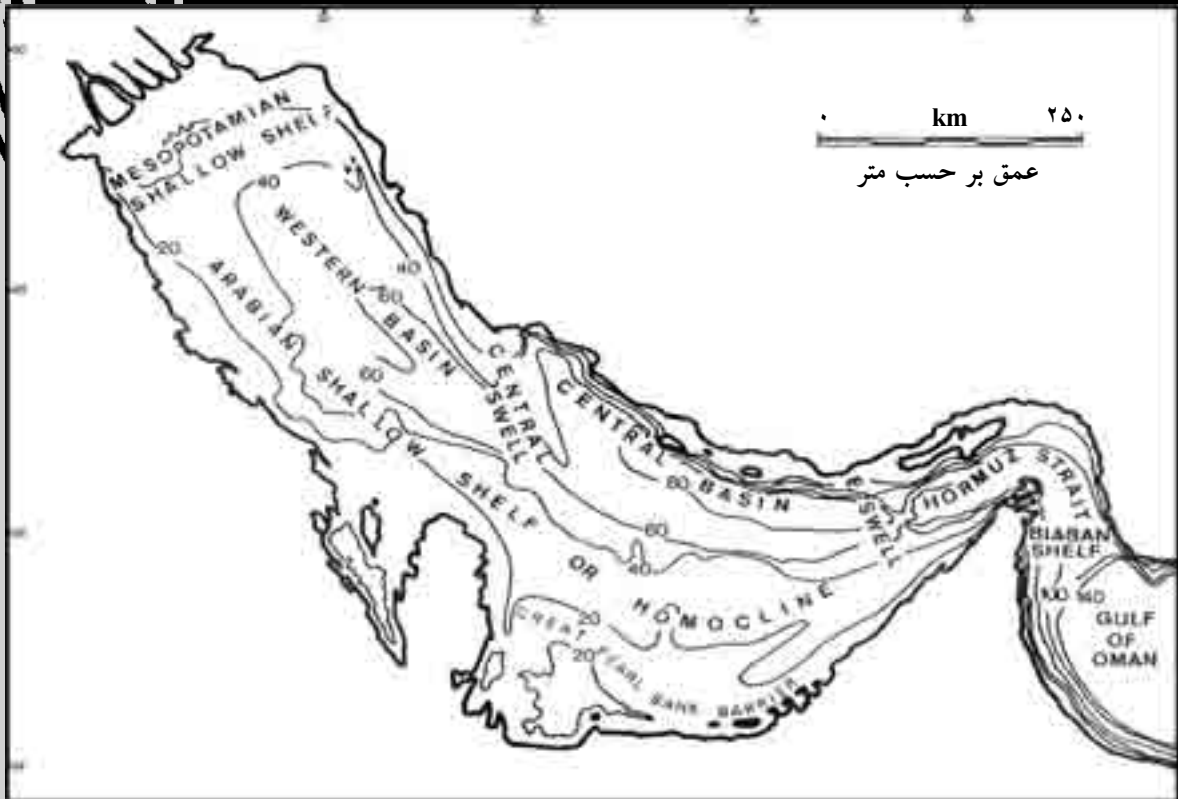
حوضه‌ی خلیج فارس از دیدگاه ژرفانگاری به داشتن دو ژرفای متفاوت مشخص است که دو طرف امتداد یک آسه‌ی نامتقارن است. کف خلیج فارس در بخش ایرانی آن که از دید تکتونیکی ناپایدار است، شیب نسبتاً تندی (۱۷۵cm/km) دارد، در حالی که بخش پایدار سیر عربی آن، شیب آرام (۳۵cm/km) به سوی آسه‌ی ژرفانگاری دارد. بنابراین آسه‌ی این خلیج تقریباً نزدیک به کرانه‌ی ایران است؛ به‌ویژه به‌طرف خاور که جهت و موقعیت آن به‌وسیله‌ی روندهای تکتونیکی آن تعیین شده است [Kassler; 1977]. خلیج فارس توسط سیلد و ولبرت^{۱۴} (۱۹۶۹) به ایالات ژرفاسنجی چندی تقسیم شده است که در شکل ۲ نشان داده شده‌اند. یک پشته‌ی مشخص به نام «بادکردگی مرکزی»^{۱۵}

که احتمالاً دارای منشأ رسوبی بوده و یا توسط پوشش مستقیم چین‌خورده‌ی ایران تشکیل شده، بخش ایرانی این حوزه را به دو فرونشست ثانوی به‌نام‌های حوضه‌ی باختری و حوضه‌ی مرکزی تقسیم کرده است. بخش جنوبی خلیج فارس که توسط سیلد و ولبرت به نام «کرانه‌ی کم‌ژرفای عربستان» نام‌گذاری شده، بیشتر به‌دلیل ویژگی‌های اقیانوس‌شناسی این منطقه بوده است.

باید یادآور شد که همین ناحیه توسط کاسا^{۱۶} (۱۹۷۷) و سایر کارشناسان شرکت «شِل» به نام «هوموکلین»^{۱۷} نام نهاده شده است که این واژه بیشتر به‌دلیل خاصیت شیب‌دار بودن کف این خلیج است.

این سراشی، هر چند که بسیار ملایم است، اجازه می‌دهد آشفتگی امواج در امتداد این کرانه‌ی کم‌شیب آرام شود که در این صورت از دیدگاه‌های ریخت‌شناسی و رسوب‌شناسی می‌تواند با سکوی کربناتی دریای کلاسیک باهاما واقع در جنوب خاوری فلوریدا تفاوت داشته باشد باید تأکید کرد، اصولاً در خلیج فارس یک لبه‌ی ساحلی معینی که قابل قیاس با ایالت کربناتی دریای کاریبین باشد، وجود ندارد. به‌این ترتیب، «ریف‌های سدی»^{۱۸} یا لبه‌ی ساحلی کربناتی حقیقی در آن دیده نمی‌شود. «لبه‌های ساحلی خشکی»^{۱۹} در اقیانوس‌نگاری در خارج از خلیج فارس در جایی که درزیر سطح تراز امواج قرار می‌گیرد، تشکیل می‌شود. حوضه‌های ثانوی، کرانه‌ها و هوموکلین عربستان در مقیاس‌های محلی به اسامی دیگری نیز نامیده شده‌اند و این به‌دلیل پیچیدگی وجود ارتفاعات و فرونشستگی‌های منطقه است که گاهی تا ۵۰ متر بلندی و خواص سنگی دارند.

منطقه کم‌شیب کرانه‌ی خشکی عربی خلیج فارس و دریای کم‌ژرفای آن با تاقدیس‌ها و بام‌های کم‌شیب که دارای روند شمالی - جنوبی تا شمال خاوری - جنوب باختری (روند ساختارهای بخش عربی خلیج فارس) هستند، اغلب میدان‌های نفتی آن را تشکیل داده‌اند



جریان‌های منطقه‌ای

از بین رفتن مقدار زیادی از آب خلیج فارس در اثر تبخیر، با وجود بارش و آب‌های وارده به آن از طریق رودخانه‌ها، جبران نمی‌شود، به عبارت دیگر، میزان تبخیر نسبت به آب‌های وارده زیادتر است. یک جریان سطحی در خلاف حرکت عقربه‌های ساعت، چرخه‌ای از ورود آب اقیانوسی نسبتاً ضعیفی را در ساحل ایرانی خلیج فارس ایجاد کرده است (امیری ۱۹۵۶ و Hartman et al., 1971) که هر چند ناچیز است و اثر قابل ملاحظه‌ای ندارد، ولی نقش عمده‌ای در تعیین درجه حرارت، پراکنش شوری و مواد غذایی مورد نیاز زیست‌مندان در این خلیج ایفا می‌کند. میزان دما در سطح آب در بخش مرکزی این خلیج در تابستان به ۳۶ درجه سانتی‌گراد می‌رسد. درجه حرارت بالاتر از کرانه‌های آن نیز گزارش شده است. ولی دمای آب زمستان تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد کاهش می‌یابد. شوری آب در سطح، از ۳۶/۶ درصد (در مدخل خلیج در ابتدای تنگه هرمز) تا ۴۰/۶ درصد در منتهی‌الیه شمال باختری تغییر

می‌کند. به دلیل اثر مشترک سرد شدن آب و تبخیر، نمک زیاد آب سطحی به ژرفا فرو می‌افتد که سبب زیادی شوری و کم شدن درجه حرارت آب‌های ژرف‌تر می‌شود [Hartman et al. 1971]. آب‌هایی که در نزدیکی شبه‌جزیره «مسندام» به‌خارج از خلیج فارس راه می‌یابند، دارای شوری نسبتاً بالا، اکسیژن زیاد و مواد غذایی کافی مورد نیاز زیست‌مندان هستند که قابل پی‌گیری تا «لبه‌ی کرانه‌ی خشکی» است. این جریان عمقی اثر بسیار زیادی در پراکنش رسوبات کف دارد.

جریان‌های جذر و مدی

این جریان‌ها معمولاً روندی موازی با آسه‌ی خلیج فارس دارند. سرعت آن‌ها حدود ۵۰ سانتی‌متر در ثانیه است و بین صفر تا ۴ متر بالای سطح آب هستند [Hartman et al., 1971]. به علاوه، روی ساختارهای رسوبی حتی در ژرفای نسبتاً زیاد نیز اثر می‌کنند. در «آبراهه‌های کرانه‌ای»^{۲۰} ابوظبی، سرعت جذر و

مدی ممکن است از ۶۰ سانتی متر در ثانیه نیز تجاوز کند [Evans, 1970]. حرکت در جهت جریان آب‌ها، بهترین و مناسب‌ترین شرایط برای رشد و توسعه‌ی آلیت‌های زیبای این منطقه را به‌وجود آورده است.

بلندی جذرومد بین ۱ تا ۵ متر در تغییر است، اما در کرانه‌ی ابوظبی مرداب‌های آن پایین‌ترند و میانگین جذرومد در امتداد کرانه‌ی قطر بین ۰/۵ تا ۱ متر است [Houbolt, 1957].

شوری آب

پراکنش شوری آب در قسمت اعظم خلیج فارس، به‌دلیل محدودیت تبادل آبی بین آن و اقیانوس هند از طریق تنگه‌ی هرمز، یکسان نیست. میانگین شوری سطحی در قسمت‌های مرکزی این خلیج بین ۳۷ تا ۴۰ در هزار، در قسمت‌های کم‌عمق ۴۰ تا ۵۰ در هزار، و در مرداب‌ها و باتلاق‌ها، مانند خلیج «سالوا»^{۲۱} به ۶۰ تا ۷۰ در هزار می‌رسد. در قسمت محوری، میانگین شوری آب بین ۲۰ تا ۴۰ در هزار است و متناسب با ژرفا تغییر می‌کند.

درجه‌ی حرارت

دمای آب در خلیج فارس از ورودی (تنگه‌ی هرمز) به طرف انتهای آن، افزایش می‌یابد. روند افزایش درجه‌ی حرارت و شوری آب به گونه‌ی متناسبی هم‌خوانی دارند به‌این معنی که افزایش هر دو عامل با کمی ژرفا، یعنی در خلیج‌ها و مرداب‌های جدا از خلیج فارس، ارتباط مستقیم دارد. در مرداب‌های منزوی (مانند مرداب ابوظبی و قطر)، درجه‌ی حرارت آب بین ۴۰ درجه در تابستان و ۱۵ درجه سانتیگراد در زمستان تغییر می‌کند. تغییرات فصلی در مناطق ژرف‌تر، کمتر محسوس است.

منحنی هم‌تراز دمایی تهیه شده توسط سبیلد (۱۹۷۰) نشان داده است که دمای آب از ژرفای تقریباً ۴۰ متری در تنگه‌ی هرمز افزایش می‌یابد.

زمین‌شناسی

خلیج فارس امروز، فرونشست تکتونیکی کم‌ژرفایی است و نزدیک به هزار کیلومتر درازا دارد که در زمان ترسیری پسین در حاشیه‌ی جنوبی کوه‌های زاگرس تشکیل شده است.

حوضه‌ی خلیج فارس نامتقارن است و شیب یال‌بخش جنوبی آن، آرام‌تر از طرف ایرانی است. ژرف‌ترین نقطه‌ی آن در کرانه‌ی

ایرانی این خلیج در تنگه‌ی هرمز واقع است که ۱۶۵ متر عمق دارد. ولی میانگین ژرفا در کناره‌های آسه‌ی آن، بین ۷۴ تا ۹۲ متر است. حاشیه‌ی کرانه‌ای واقعی در هیچ‌کدام از دو سوی خلیج فارس وجود ندارد. در بخش عربی آن، سراسیمی‌های مشخصی در بعضی نقاط دیده می‌شوند. تفاوت‌هایی در شیب دویال (از محور) سبب شده است که وقایع تکتونیکی اساسی متفاوتی در دو سوی ایرانی و عربی آن موجود باشد.

منطقه کم‌شیب کرانه‌ی خشکی عربی خلیج فارس و دریای کم‌ژرفای آن با تاقدیس‌ها و بام‌های کم‌شیب که دارای روند شمالی - جنوبی تا شمال خاوری - جنوب باختری (روند ساختارهای بخش عربی خلیج فارس) هستند، اغلب میدان‌های نفتی آن را تشکیل داده‌اند. بعضی از این تاقدیس‌ها مانند دوخان و بحرین، احتمالاً ادامه‌ی ریختارهای حاصل از رشد گنبد‌های نمکی شکل گرفته در زمان میانه‌زیستی هستند. تاقدیس‌های قطر، دوخان، بحرین و دامان غالباً چهره‌های توپوگرافی کم‌شیبی را تشکیل داده‌اند و بررسی‌های انجام شده در کرانه‌های عربستان و شمال خاوری «ایالات تروسیال»^{۲۲} نشان داده است که این کرانه‌ها به‌وسیله‌ی سیستم‌های گسلی کنترل می‌شوند.

کرانه‌ی ایرانی این خلیج از سوی دیگر، کرانه‌ای کوهستانی است با پشته‌های تاقدیسی با بلندی بیش از ۱۵۰۰ متر که در فاز کوه‌زایی زمان پلیوسن - پلیوستوسن به‌وجود آمده‌اند و دارای روند شمال باختری - جنوب خاوری (روند عمومی زاگرس) هستند. در این رشته کوه، چین‌های بزرگی با یال‌های پرشیب موجودند که بسیاری از این یال‌ها به‌طرف خلیج شیب دارند. به‌این ترتیب، این ساختارها اساساً از دیدگاه هندسی یا آن‌چه که در کرانه‌ی عربی این خلیج موجود است، تفاوت دارد. رشته جزیره‌هایی مانند خارک، شیخ شعیب و قشم بخشی از تپه‌ماهورهای دامنه‌ای رشته‌کوه‌های زاگرس هستند.

برخورد ساختارهای بخشی عربی و رشته‌کوه زاگرس، توپوگرافی زیردریایی خلیج فارس را تشکیل داده‌اند. گرچه شیب کف این خلیج بسیار آرام است، ولی حدود ۲۰ جزیره و تعدادی پشته‌های کوتاه و بلند زیردریایی در آن وجود دارد که ناهنجاری‌های توپوگرافی را تشکیل داده‌اند. بسیاری از این جزایر رخنمون‌های گنبد‌های نمکی کرانه‌ها و بالا آمدن نمک‌ها هستند.

مهم‌ترین چهره‌ی توپوگرافی رأس شمالی خلیج فارس، دلتای رودهای دجله و فرات است. دلتای امروزی این دو رود را دالبرهایی از

پی نوشت

1. Marginal Sea
2. Foreland
3. Shelf edge
4. Caribbean Carbonate Province
5. Eolian
6. Margin
7. Slope
8. Axis
9. Arabian Shield
10. Great Pearl Bank Barrier
11. Supratidal
12. Sabkhas
13. Hinterland
14. Seibold & Volbrect
15. Central Swell
16. Kessler
17. Homocline
18. Barrier reef
19. Continental Shelf edge
20. Coastal channels
21. Salwa
22. Trucial states

رسوبات تشکیل داده است که حدود ۳۰ متر ستبر دارند. این دالبرها تا ۱۰۰ کیلومتر از دهانه‌ی این دو رود به طرف دریا و در امتداد آسه‌ی آن توسعه دارند.

کوه‌های عمان، سلسله جبال خشن و بزرگی را تشکیل داده‌اند که از ورود به خلیج فارس، دارای روندهای شمال باختری جنوب خاوری تا شمالی - جنوبی را هستند. آخرین بالآمدگی این رشته کوه در زمان ترسیری صورت گرفته که هنوز ادامه دارد. زاویه‌ی میل شمالی این کوه‌ها به طرف تنگه‌ی هرمز، سبب ایجاد فشردگی ساختاری در دهانه‌ی تنگه هرمز شده که به نوبه‌ی خود به یک فشردگی چرخش آب نیز منتهی شده است. این پدیده با نقصان توسعه‌ی زیست‌مندان همراه است. بنابراین، ساختار توپوگرافی مزبور تأثیر زیادی در پراکنش رسوبات در سطح وسیعی از منطقه ایجاد کرده است (نقشه‌ی ۳).



نقشه‌ی ۳. ساختار ساده‌شده‌ی زمین‌شناسی خلیج فارس