پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمّی، شماره‌ی ۱، تابستان ۱۳۹۱
صص. ۸۱-۶۹

مورفودینامیک ساحلی و نقش آن در تحوّل سدهای ساحلی دلتای رود جگین

مجتبی یمانی * ـ دانشیار دانشکده‌ی جغرافیا، دانشگاه تهران
سمیّه عمادالدّین ـ دانشجوی دکترای ژئومورفولوژی، دانشگاه تهران
قاسم لرستانی ـ دانشجوی دکترای ژئومورفولوژی، دانشگاه تهران

پذیرش مقاله: ۱۳۹۰/۸/۱۲ تأیید نهایی: ۱۳۹۰/۱۱/۲۰

چکیده

سواحل محلِّ تلاقی محیط‌های آبی و خشکی بوده و از این دو تأثیر می‌پذیرند. متغیّرهای گوناگونی مانند ویژگی‌های زمین‌شناسی، اقلیمی، زیستی و حرکات آب دریا، عوامل شکل‌زای اصلی به‌شمار آمده و لندفرم‌های گوناگونی را ایجاد می‌کنند. در این پژوهش، فرایندهای هیدرودینامیکی خشکی و دریایی تأثیرگذار در پیدایش لندفرم‌های خطّ ساحلی قاعده‌ی دلتای رودخانه‌ی جگین، در شرق بندرگاه جاسک مورد بررسی قرار گرفته است. برای بررسی دقیق‌تر نیز، روی فرایندهای تشکیل و تحوّل سدهای ساحلی این دلتا تأکید شده است. تصاویر ماهواره‌ی لندست، نقشه‌ها و نرم‌افزارها، ابزارهای اصلی پژوهش را تشکیل داده‌اند. تصاویر ماهواره‌ای در نرم‌افزار ENVI تحلیل شده و همچنین برای تلفیق داده‌ها و تحلیل مقایسه‌ای آنها، نقشه‌ها و داده‌ها در نرم‌افزارهای Arc GIS و Freehand ترسیم و تطبیق داده شده‌اند. روش کار، مقایسه‌ی تغییرات سدهای ساحلی در یک دوره‌ی ۳۳ ساله به‌وسیله‌ی تصاویر ماهواره‌ای و عکس‌های هوایی با استفاده از نرم‌افزارهای مذکور و نیز کنترل میدانی بوده است. هدف اصلی، تعیین میزان تغییرات در بازه‌ی زمانی یاد شده و بررسی نقش عوامل هیدرودینامیک دریا و خشکی در روند این تغییرات بوده است. نتایج نشان می‌دهند که حجم چشمگیری از رسوب‌های وارد شده توسّط رودخانه‌ی جگین به محدوده‌ی خطّ ساحلی، تحت تأثیر امواج غالب جنوب‌شرقی، در امتداد خطّ ساحلی به‌سمت غرب توزیع شده و تحت تأثیر آن سدهای ساحلی و تالاب‌های جزرومدّی شکل گرفته‌اند. مقایسه‌ی زمانی تغییرات نشان می‌دهد که سدهای ساحلی در بخش شرقی دلتا حجیم‌تر بوده و تغییرات وسعت و ابعاد آنها، در درجه‌ی اوّل تابع تغییر مسیر دوره‌ای رودخانه‌ی جگین در سطح دلتا و سپس راستای امواج غالب است. بیشترین میزان تغییرات طیّ دوره‌ی زمانی مورد مطالعه، مربوط به سدهای ساحلی بخش شرقی دلتاست که دامنه آن گاهی به بیش از ۴۰۰ متر می‌رسد.

***کلیدواژه‌ها:** سدّ ساحلی، دینامیک دریا، دلتای جگین، ژئومورفولوژی، ساحل.*

---

* نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۳۱۹۷۶۸۲ E-mail: myamani@ut.ac.ir

مقدمه

متغیّرها و عوامل مختلفی ناشی از فرایندهای هیدرودینامیکی فعّال در مناطق ساحلی و در ارتباط با شرایط زیستی، آب‌وهوایی و موقعیّت قرارگیری آنها، محیط شکل‌زایی ویژه‌ای به‌وجود می‌آورد (هدائی، ۱۳۸۳: ۵). این شرایط موجب پیدایش اشکال و عوارض گوناگونی ازجمله سدهای ساحلی[1] می‌شوند. سدهای ساحلی حدود یک هشتم خطوط ساحلی جهان را تشکیل می‌دهند و به‌طور معمول در امتداد خطوط ساحلی کم‌عمق و در بخش‌های نزدیک خطّ ساحلی رشد می‌کنند. سدهای ساحلی لندفرم‌های کشیده‌ای هستند که با ته‌نشین‌شدن رسوب‌های حمل شده از سوی دریا یا رسوبات حمل شده توسّط رودخانه‌ها به خطّ ساحلی، تشکیل می‌شوند. این سدها درنهایت با امواجی که به‌شکل مایل به ساحل برخورد می‌کنند، رشد پیدا کرده و تالاب‌های جزرومدّی[2] را به‌وجود می‌آورند (Bird, 1999: 172).

نخستین مطالعات انجام شده در زمینه‌ی سدهای ساحلی مربوط به کارهای بیوما (۱۸۴۵)، گلیبرت (۱۸۸۵)، دیویس (۱۹۱۲) و جانسون (۱۹۱۹) است. آنها سه عامل اساسی را برای تشکیل سدهای ساحلی بیان کردند. در این میان رینسان در سال ۱۹۹۲ آن را کوتاه به‌شکل زیر بیان کرد:

۱- ته‌نشینی ناهمگن رسوبات با فرایندهای بادی، دریایی، رودخانه‌ای و پدیداری سدهای ساحلی؛

۲- کشیدگی سدهای ساحلی در امتداد مصب کانال‌های رودخانه‌ای و تشکیل جزایر ساحلی و سرانجام جداشدن سدهای ساحلی از خشکی؛

۳- جدا شدن قاعده‌ی دلتاها از ساحل به‌دلیل افزایش سطح آب دریا.

در سال‌های ۱۹۶۰ و اوایل ۱۹۷۰ گفتمان‌های زیادی در مورد این سه فرضیه انجام شد. بعدها تشخیص داده شد که سدهای ساحلی منشأ متفاوتی دارند. بیشتر آنها درنتیجه‌ی بالا آمدن فلات‌قاره، هنگام پسروی آب دریا در دوران یخچالی تشکیل شده‌اند. لایه‌های رسوبی تشکیل‌دهنده‌ی سدهای ساحلی بیشتر قاره‌ای است؛ زیرا درنتیجه‌ی افزایش سطح آب دریا، رسوب‌گذاری به‌سوی جلگه‌ی ساحلی گسترش‌یافته و سدهای ساحلی تکامل می‌یابند (Dillenburg, 2008: 2, 4).

در سال‌های گذشته مطالعات زیادی در زمینه‌ی سدهای ساحلی انجام شده است که می‌توان به مواردی از آنها اشاره کرد. زنگ و همکاران در بررسی لایه‌های سدهای ساحلی جنوب چین طیّ تابستان سال ۲۰۰۰، دلیل افزایش ضخامت زیاد جزایر سدّی را وارد شدن آبهای سطحی شیرین کانال اکمن در تنگه‌ی لوزون به مئاندر کوروشیر و تداخل این دو سیّال در جهت قائم دانستند (Zeng, 2009, 38). هوسر و همکاران، واکنش جزایر سدّی در مقابل طوفان‌های شدید را بسته به‌ارتفاع و گسترش بخش جلویی تپّه‌های ماسه‌ایی دانستند. تپّه‌های ماسه‌ای موجب می‌شوند رسوبات ته‌نشین شده‌ی نزدیک ساحل، شکستگی کمتری را تحمّل کنند، اما برعکس در نقاطی از جبهه‌ی ساحل که تپّه‌های ماسه‌ای ندارند، رسوبات به‌شدّت تحت تأثیر فرسایش با امواج طوفان قرار می‌گیرند و به‌میزان بالایی در دریا حمل می‌شوند (Houser et al, 2008: 223). تامازلی و همکاران با چینه‌نگاری سدهای ساحلی در جنوب برزیل به این نتیجه

1. Barrier
2. Lagoon

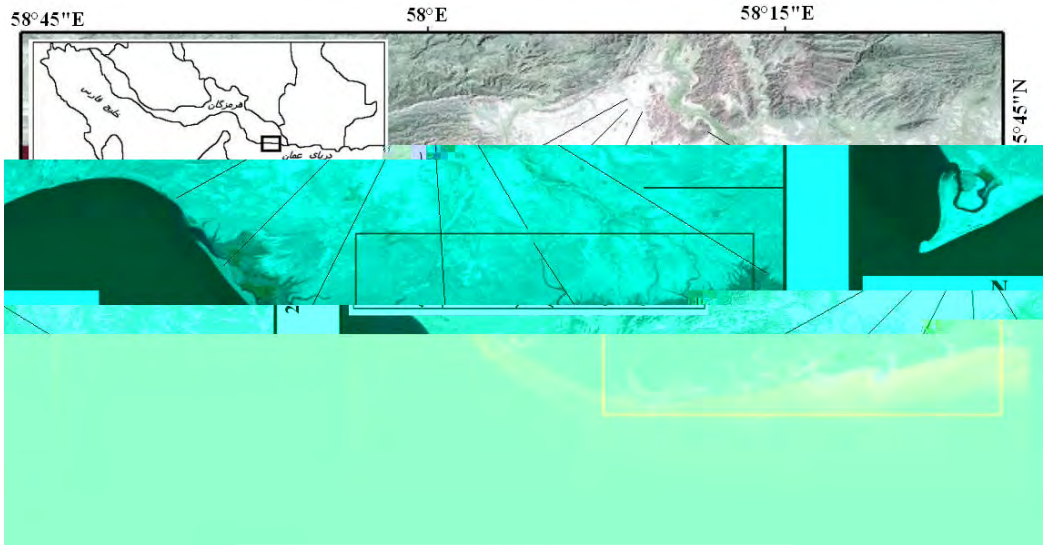
رسیدند که در زمان‌های بین‌یخچالی، ارتفاع پیشروی آب دریا کمابیش ۷ متر بالاتر از سطح کنونی بوده است و جهت‌گیری خطّ ساحل و حمل و نقل رسوبات در آخرین مرحله‌ی بین‌یخچالی، شبیه شرایط عصر کنونی بوده است (Tomazelli et al, 2007: 33). اورتل و همکاران در بررسی جزایر سدّی در سواحل اقیانوس اطلس میانی در شبه‌جزیره دل‌ماروا، عامل اصلی جزایر سدّی را موج دانسته‌اند (Oertel et al, 2004: 67). هافمن و همکاران به ارائه‌ی مدلی برای تکامل سدهای ساحلی برحسب توسعه‌ی مورفولوژیکی و تغییرات برحسب زمان، در سواحل غرب پومرانیا در شمال‌غربی آلمان پرداختند و به این نتیجه رسیدند که تحوّل سدهای ساحلی در این منطقه، مشابه الگوهای به‌دست آمده‌ی سواحل جزرومدّی دوران پس از یخچالی است (Hafman, 2004: 133) ریچارد و همکاران در بررسی مورفودینامیکی جزایر سدّی در قسمت مرکزی غرب فلوریدا، جریان‌های جزرومدّی، امواج و فعّالیّت‌های انسانی را بسیار مؤثّر دانسته‌اند (Richard & et al, 2003: 77).

کرونن برگ و همکاران، در تشکیل سدهای ساحلی و تالاب‌های جزرومدّی در امتداد سواحل دریای خزر در چرخه‌ی کامل ۶۵ سال، افزایش نسبی سطح آب دریا و طوفان‌ها را بسیار مؤثّر دانسته‌اند (Kroonenberg et al, 2000: 257). در رابطه با بررسی ویژگی لندفرم‌های نوار ساحلی دریای عمان، ازجمله سدهای ساحلی رودخانه‌ی جگین، تاکنون مطالعات کاملی انجام نشده است؛ اما در مورد سدهای ساحلی شرق تنگه‌ی هرمز می‌توان به پژوهش (یمانی، ۱۳۷۸: ۳۴-۱۹) در خصوص اثر حرکات آب دریای عمان در تشکیل و تکامل تالاب‌های جزرومدّی اشاره کرد. وی به نقش سدهای ساحلی خور کنگان در گسترش تالاب‌های جزرومدّی منطقه پرداخته است. همچنین براخاصی و همکاران (۱۳۸۵) به بررسی تغییرات خطوط ساحلی دلتای رودخانه‌ی جگین با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی پرداخته‌اند.

مسئله‌ی اصلی این پژوهش نیز تعیین مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار مستند به مبانی نظری، به‌عنوان شاخصی برای تکامل خطوط ساحلی دلتایی در سواحل شمالی دریای عمان است و هدف اصلی این پژوهش نیز، بررسی فرایندهای حاکم بر محیط خشکی و هیدرودینامیک حاکم بر دریا و شیوه‌ی تأثیرگذاری آنها در شکل‌گیری سدهای ساحلی محدوده‌ی مورد مطالعه است. همچنین با استناد به نتایج به‌دست‌آمده و مقایسه‌ی زمانی داده‌ها، بتوان تغییرات خطّ ساحلی مورد بررسی را در یک بازه‌ی زمانی ۳۳ ساله تعیین و تعمیم داد.

موقعیّت محدوده‌ی مورد مطالعه

رود جگین از بلندی‌های مکران سرچشمه گرفته و به دریای عمان می‌ریزد. این رودخانه بزرگترین دلتای بخش غربی جلگه‌ی ساحلی مکران را در شرق جاسک و در استان هرمزگان تشکیل داده است. این دلتا در موقعیّت جغرافیایی ′۵ °۵۸ تا ′۳۰ °۵۸ طول شرقی و ′۳۰ °۲۵ تا ′۴۰ °۲۵ عرض شمالی واقع شده است (شکل شماره‌ی ۱). سدهای ساحلی مورد مطالعه در قاعده‌ی این دلتا تشکیل شده و درجمع ۲۳/۷ کیلومتر طول دارند. در سال‌های گذشته سدّ جگین در پایین‌دست حوضه‌ی آبریز جگین احداث شده است.



شکل ۱. موقعیّت دلتای جگین در ساحل شمالی دریای عمان

مواد و روش‌ها

برای بررسی تغییرات زمانی و مکانی رودخانه‌ی جگین و سدهای ساحلی، از تصاویر ماهواره‌ای لندست، سنجنده‌های MSS اکتبر سال ۱۹۷۵ (باندهای ۱ تا ۴)، تصاویر TM ژوئن سال ۱۹۸۷ (باندهای ۱ تا ۷) و تصاویر ETM آوریل سال ۲۰۰۰ و ماه می ۲۰۰۵ (باندهای ۱ تا ۷) و همچنین عکس‌های هوایی سال‌های ۱۳۳۴ و ۱۳۷۴ استفاده شده است. این تصاویر به‌وسیله‌ی نرم‌افزار ENVI ژئورفرنس پردازش شده و تغییرات ابعاد و وسعت سدهای ساحلی در چارچوب نقشه‌های زمانی از آنها استخراج شده است. از نقشه‌های توپوگرافی گابریک و یکدار با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ برای تهیّه‌ی نقشه‌های پایه و نیز، از نقشه زمین‌شناسی گابریک با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ برای جداسازی پادگانه‌های قدیمی رودخانه‌ی جگین استفاده شده است. برای بررسی دامنه‌های جزرومد از آمار روزانه‌ی جزرومد سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۸ سازمان نقشه‌برداری استفاده شده است. برای بررسی تأثیرات باد در جهات نقل و انتقال ماسه‌های بادی در سطح سدهای ساحلی، گلبادهای فصلی در نرم‌افزار WERPLOT view ترسیم و ارتباط آنها با تشکیل سدهای ساحلی منطقه بررسی شده است. درنهایت، تمامی داده‌ها بر نقشه‌ی پایه منتقل و در نرم‌افزارهای Arc/GIS و Freehand تلفیق و تطبیق داده شده‌اند. روش کار پژوهش، مقایسه‌ی تغییرات ایجاد شده در سدهای ساحلی در یک دوره‌ی ۳۳ ساله و تجزیه و تحلیل این تغییرات در چارچوب نرم‌افزارها و نقشه‌های مورد اشاره و نیز اطلاعات آماری هواشناسی و هیدرولوژی طیّ این دوره بوده است. درنهایت، نتایج به‌دست‌آمده از تجزیه و تحلیل داده‌ها با ابزارهای مشاهده‌ی غیرمستقیم، طیّ کارهای میدانی گسترده‌ای تطبیق داده شده و کنترل شده‌اند.

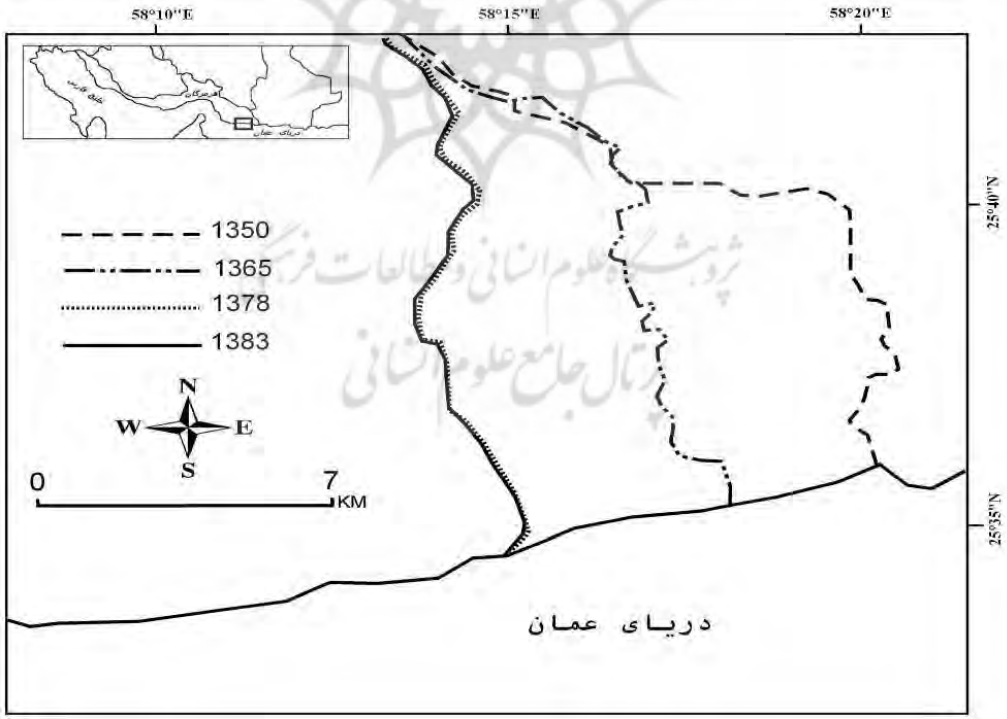
یافته‌های تحقیق

متغیّرهای مؤثّر در تشکیل سدهای ساحلی رودخانه‌ی جگین، بیشتر تحت تأثیر فرایندهای ناشی از هیدرودینامیک دریا

(امواج، جزرومد و جریان‌های ساحلی) و نیز هیدرودینامیک رودخانه‌ی جگین در سطح دلتـای ایـن رود از سـوی خشـکی است.

دینامیک رودخانه‌ی جگین و تغییر مسیر آن

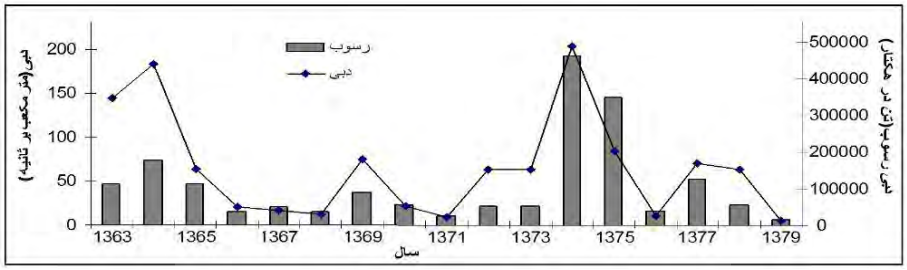
انتقال موادّ رسوبی به محدوده‌ی خطّ ساحلی و تغییر مسیر رودخانه‌هـا در سـطح جلگـه‌هـای سـاحلی، نقـش اساسـی در مورفولوژی قاعده‌ی دلتاها دارند. با توجّه به گستردگی دلتای جگین و ویژگی‌های اقلیمی منطقه، فصلی بودن رودخانه‌هـا و وقوع سیلاب‌ها که قدرت حمل بار زیادی را دارند و از سوی دیگر، گسترش زیاد رسـوبات فلـیش در واحـد سـاختمانی مکران و حسّاسیت بسیار زیاد این سازند به فرسایش، موجب شده است که سالانه حجم زیادی از رسوبات تخریبی توسّط رودخانه‌ها به پهنه و خطّ ساحلی حمل شود (یمانی، ۱۳۸۵: ۱۵۷ و ۱۵۸). بخش بزرگـی از ایـن مـواد در سـطح جلگـه‌ی ساحلی رسوب کرده و مورفولوژی این پهنه را شکل می‌دهد و بخشی نیز همراه با جریان رود به خطّ سـاحلی و قاعـده‌ی دلتا حمل می‌شوند. بررسی تصاویر ماهواره‌ای لندست سال‌های ۱۳۵۰، ۱۳۶۵، ۱۳۷۸ و ۱۳۸۳ رودخانـه‌ی جگـین نشـان می‌دهد که این رودخانه طیّ دوره‌ی مطالعه، بارها تغییر مسیر کلّی یا جزئی داده است؛ این تغییر مسیرها بیشتر بـه‌سـمت غرب متمایل بوده‌اند (شکل شماره‌ی ۲).



شکل ۲. تغییرات مسیر رودخانه‌ی جگین از سال ۱۳۵۰ تا سال ۱۳۸۳

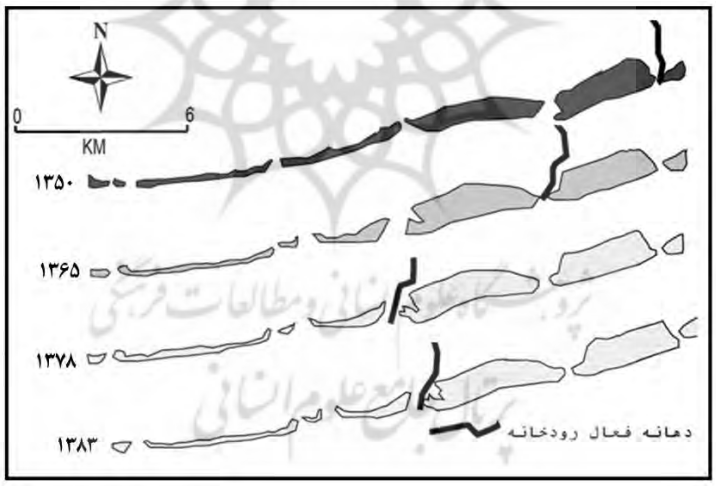
داده‌های رسوب‌سنجی ایستگاه هیدرومتری جگین (شکل شماره‌ی ۳) طیّ سال‌های ۱۳۶۳ تا ۱۳۷۹ نشان می‌دهـد که به‌طور میانگین، این رودخانه سالانه نزدیک به ۵۰۰۰۰۰ هزار تن رسوب به محدوده و خطّ ساحلی منتقل کـرده اسـت

(وزارت نیرو، ۱۳۶۳ تا ۱۳۷۹). این مواد تأمین‌کننده‌ی ذرّات ماسه‌ای تشکیل‌دهنده‌ی سدهای ساحلی است. برازش رشد زمانی سدهای ساحلی و تطبیق آن با تغییرات دهانه‌ی فعّال رودخانه‌ی جگین، نشان‌دهنده‌ی آن است که سدهای ساحلی استقرار یافته در دو طرف مصب فعّال رودخانه‌ی جگین، بیش از سدهای ساحلی دیگر قاعده‌ی دلتای جگین تغییر شکل داده و تکامل یافته‌اند و این امر به‌طور مستقیم نتیجه‌ی رسوب‌گذاری رود جگین است (شکل شماره‌ی ۴).



شکل ۳. میانگین دبی و رسوب رودخانه‌ی جگین

(وزارت نیرو ۱۳۶۳ تا ۱۳۷۹)



شکل ٤. تغییرات سدهای ساحلی از سال ۱۳۵۰ تا سال ۱۳۸۳

جریان‌های ساحلی

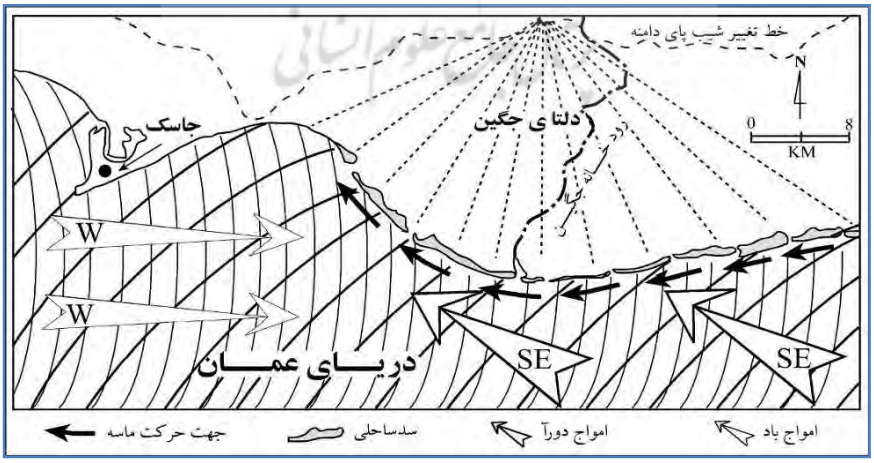
راستای جریان عمومی آب دریای عمان در امتداد خطّ ساحلی مورد بررسی، شرقی ـ غربی است. سرعت فصلی این جریان‌ها یکسان نیست. مشاهده‌های انجام گرفته نشان داده است که سرعت این جریان‌ها در اوایل بهار به ۱۸ تا ۵۲ متر در دقیقه افزایش می‌یابد؛ اما این سرعت‌ها در نزدیکی خطّ ساحلی، به‌دلیل کم‌شدن عمق آب در پیش‌کرانه، به‌طور مستقیم تأثیر چندانی در تحوّل خطّ ساحلی برعهده ندارند. اثر آنها بیشتر غیرمستقیم بوده و به جابه‌جایی رسوبات معلّق آب دریا و رسوبات ریزدانه‌ی بستر دریا به زیر خطّ حدّاقل جزر محدود می‌شود (یمانی، ۱۳۷۸: ۲۲). در مقابل جریان‌های

جزرومدّی[1] در نزدیکی خطّ ساحلی، به‌ویژه در سواحل کم‌شیب منطقه و به‌طور خاص، هنگام جزر و بازگشت آب حاصل از مد، تأثیر بیشتری در فرسایش ساحلی دارند؛ زیرا بازگشت آب هنگام جزر در جهت شیب پس‌کرانه، سرعت بیشتری داشته و روی سطوح تالابی جریانی را ایجاد می‌کند که می‌تواند رسوبات ریزدانه‌ی قاعده‌ی دلتا را شست‌وشو داده و به پیش‌کرانه منتقل کند. حفر کانال‌های جزرومدّی در سطح تالاب‌ها و سبخاهای ساحلی نتیجه‌ی این فرآیند است.

امواج و جزرومد و تأثیر آنها در مورفولوژی سدهای ساحلی منطقه

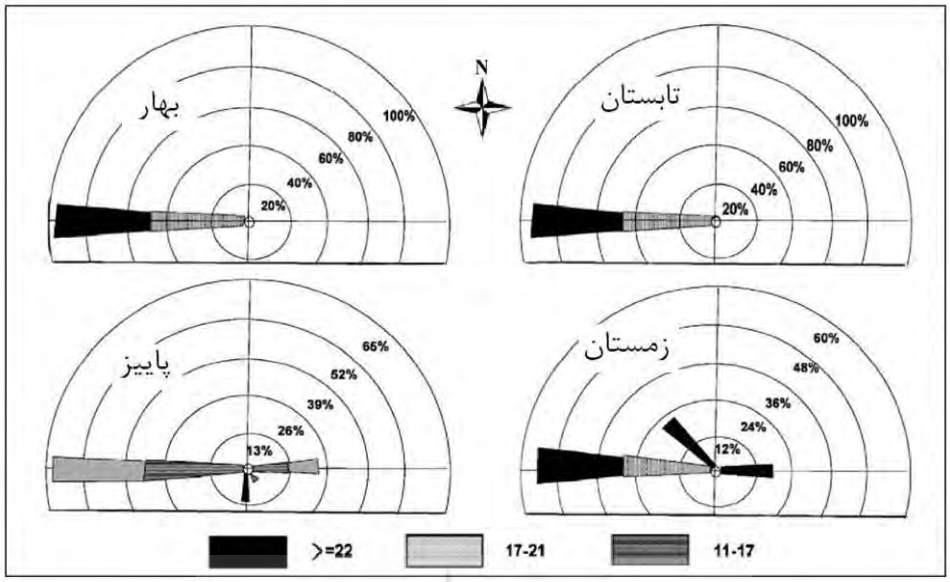
ایجاد سواحل ماسه‌ای نتیجه‌ی دخالت امواج آزاد و واکنش‌های ساحلی آن است. امواجی که به ساحل مورد مطالعه برخورد می‌کنند به دو دسته تقسیم می‌شوند: دسته‌ی اول امواج دورآ[2] هستند که در ماه‌های هم‌زمان با مانسون، در اوایل تیرماه با طول بادگیر طولانی و جهت جنوب‌شرقی وارد دریای عمان شده و با نزدیک‌شدن به خطّ ساحلی، درنتیجه‌ی کاهش عمق، روند شرقی ـ غربی به خود می‌گیرد. این امواج ارتفاع بیشتر و فرکانس طولانی‌تری داشته و با ترکیب جریان‌های ساحلی غربی، نقش بیشتری در جابه‌جایی رسوبات در طول خطّ ساحلی به عهده دارند. بر این اساس، رسوباتی که با رودخانه‌ی جگین به خطّ ساحلی وارد می‌شوند، بیشتر به‌سمت مغرب توزیع شده و سدهای ساحلی را تکامل می‌بخشند (شکل شماره‌ی ۵).

دسته‌ی دوم امواجی هستند که بادهای محلّی ایجاد می‌کنند و راستای غالب غربی دارند. این بادها بیشتر در اثر عبور یک سیستم کم فشار محلّی ایجاد می‌شوند. ارتفاع امواجی که این بادها تولید می‌کنند، در منشأ بیشتر بوده و کم‌کم در مسافت‌های دورتر از ارتفاع آنها کاسته می‌شود (خلیل آبادی، ۱۳۸۳: ۵۹). شکل شماره‌ی ۶ ، گلباد چهار فصل ایستگاه جاسک را نشان می‌دهد. هرچند باد غالب منطقه غربی است و فراوانی بیشتری نیز دارد، ولی امواج حاصل از آن نسبت به امواج جنوب‌شرقی ارتفاع کمتری داشته و تأثیر کمتری در مورفولوژی خطّ ساحلی مورد مطالعه دارند.



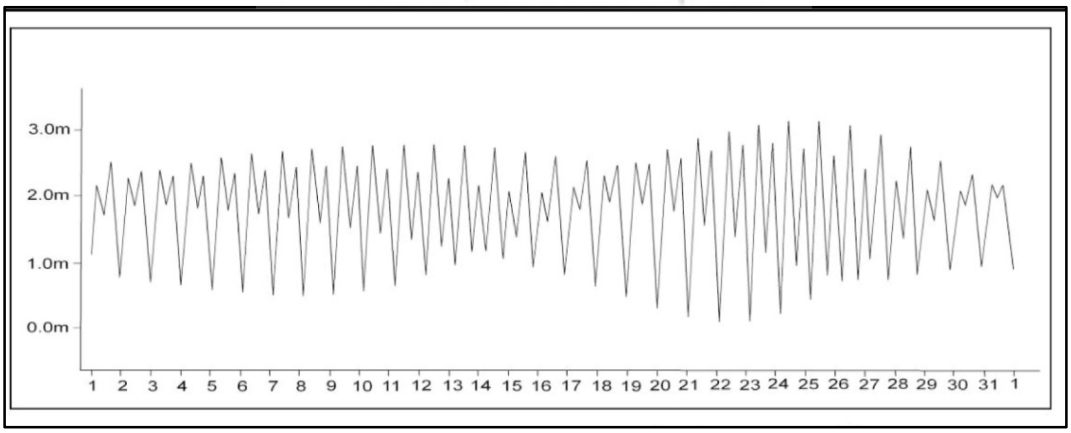
شکل ۵. راستای حرکت امواج باد و امواج دورآ در برخورد به قاعده‌ی دلتای جگین

1. Tidal Stream
2. Swell

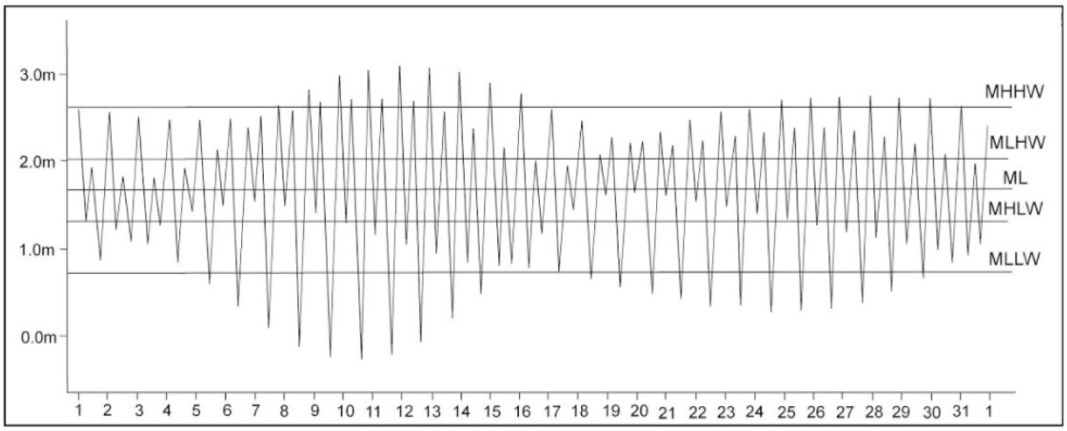


شکل ٦. گلبادهای فصلی ایستگاه جاسک (میانگین سال‌های ۱۳٦۳ تا سال ۱۳۸۳، متر بر ثانیه)

جزرومد و امواج، عملکرد مشترکی را در تشکیل سدهای ساحلی به عهده دارند. بر اساس آمار موجود از سال ۱۳۷۸ تا سال ۱۳۸۸، بیشترین دامنه‌ی جزرومد مربوط به تیر ماه سال ۱۳۸۸ (شکل شماره‌ی ۸) و کمترین آن مربوط به خرداد ماه سال ۱۳۷۹ است (شکل شماره‌ی ۷). با توجّه به شکل‌های ۷ و ۸ دیده می‌شود که به‌طور میانگین دامنه‌ی جزرومد از حدّاقل حدود ۰/۰۷- متر تا حدّاکثر ۳/۱۳ متر تغییر می‌یابد (سازمان نقشه‌برداری کشور، آمار جزرومد سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۵)، درنتیجه هنگام مد رسوبات زیادی را به خطّ ساحل منتقل می‌کند و در رابطه با توالی خیس و خشک‌شدن‌ها و با توجّه به شیب بسیار کم منطقه (شکل شماره‌ی ۹)، نقش مؤثّرتری در مورفولوژی خطّ ساحلی منطقه دارد. خشک‌شدن ساحل هنگام جزر با توجّه به شیب کم منطقه، محیط مناسبی را برای تأمین ماسه‌های بادی فراهم می‌کند. شکل شماره‌ی ۱۰ نمونه‌ای از یک تپّه ماسه‌ای کوچک را روی سدّ ساحلی سورگلم در غرب دلتای جگین نشان می‌دهد.

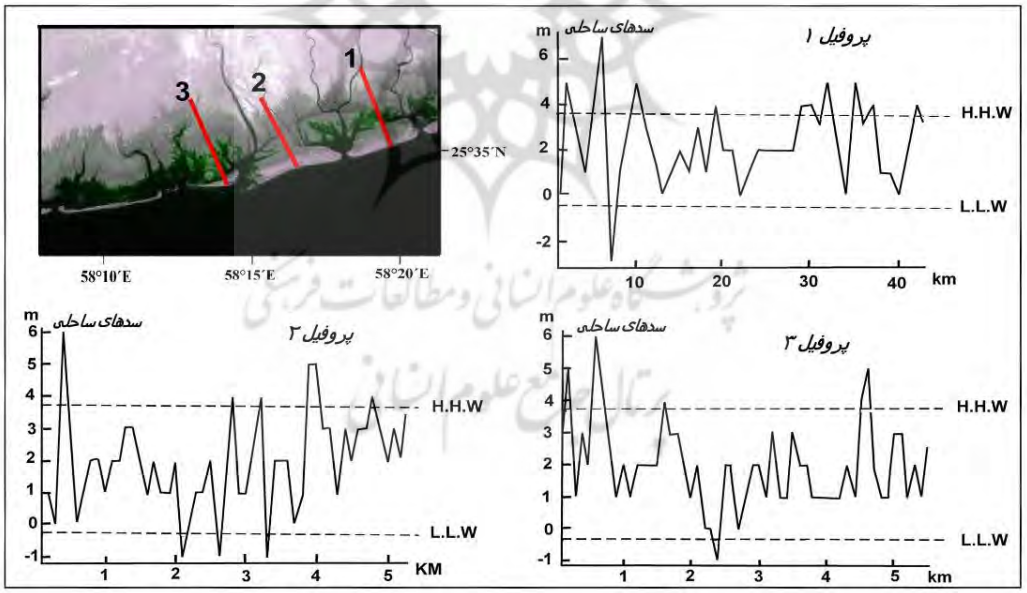


شکل ۷. دامنه‌ی جزرومد در ایستگاه جاسک (تیرماه ۱۳۸۸)



MLHW : متوسّط حدّاکثر بالاترین مد
MHLW : متوسّط حدّاقل بالاترین سطح جزر
ML : متوسّط سطح جزرومد
MHHW : متوسّط حدّاکثر پایین‌ترین حدّ مد
MLLW : متوسّط حدّاقل پایین‌ترین سطح جزر

شکل ۸. دامنه‌ی جزرومد در ایستگاه جاسک (خردادماه ۱۳۸۸)



شکل ۹. نیمرخ توپوگرافی قاعده‌ی دلتای جگین در محلّ سدهای ساحلی مورد مطالعه

تالاب‌های جزرومدّی و نقش آنها در تشکیل سدهای ساحلی

در منطقه‌ی مورد مطالعه، تالاب‌های جزرومدّی بخش‌های کم‌شیب دلتاهای رودخانه‌ای را تشکیل می‌دهند. از آنجاکه دامنه‌ی جزرومد بین حدّاکثر۳/۱۳ متر و حدّاقل۰/۰۷- متر است، بنابراین در شرایط حدّاکثر مد، سطح این تالاب‌ها را آب فرامی‌گیرد، به‌گونه‌ای‌که میزان پیشروی آب در شرایط حدّاکثر مد به بیش از ۴ کیلومتر می‌رسد. تالاب‌های جزرومدّی

منطقه را برحسب دامنه‌ی جزرومد و تداوم آب‌گرفتگی، می‌توان به دو دسته تالاب‌های جزرومدّی مرتفع و پست تقسیم کرد (شکل شماره‌ی ۱۱). تالاب‌های پست بیشتر تحت تأثیر جزرومد روزانه هستند. بخش عمده‌ی این تالاب پوشیده از کانال‌های جزرومدّی با الگوی درختی توسعه یافته است. تالاب‌های مرتفع بین متوسّط سطح جزرومد تا بالاترین سطح مد قرار گرفته‌اند؛ اما تالاب‌های پست بین پایین‌ترین سطح جزر و متوسّط سطح جزرومد قرار گرفته‌اند. حاشیه‌ی کانال‌های اصلی جزرومدّی و به‌ویژه خورها با پوشش متراکمی از درختان مانگرو فراگرفته شده‌اند (شکل شماره‌ی ۱۰).

شکل ۱۰. درختان مانگرو در امتداد کانال جزرومدّی خور سورگلم در غرب دلتای جگین در هنگام جزر

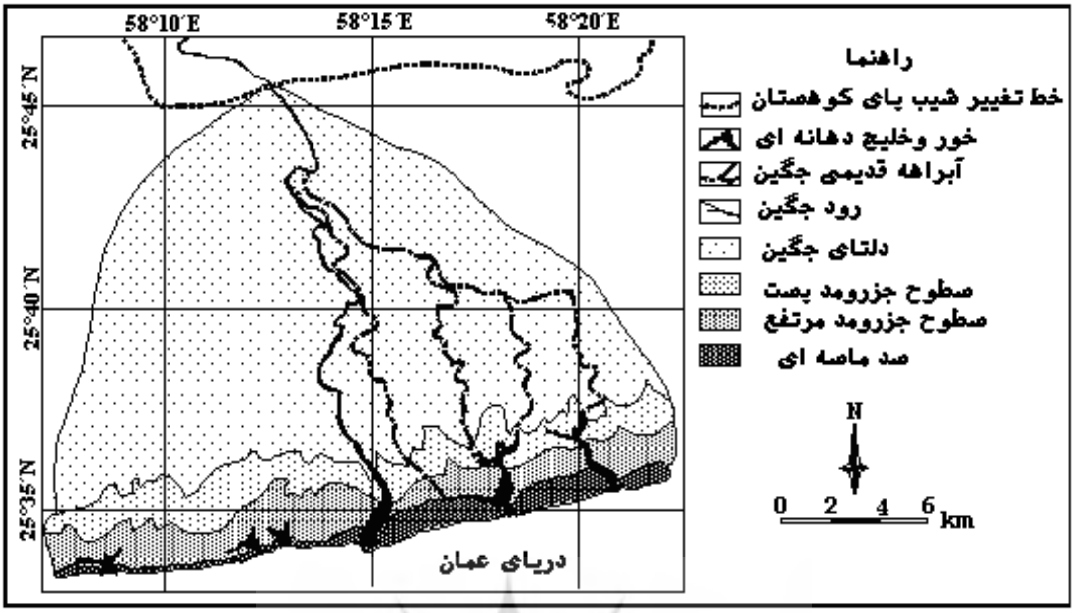
در قاعده‌ی دلتای جگین بیش از ۸ خور بزرگ و کوچک وجود دارد. این خورها در محلِّ دهانه‌های قدیمی رود جگین تشکیل شده‌اند. تغییر مسیر مکرّر رودخانه و عدم رسوب‌گذاری رودخانه‌ای، موجب متروک‌شدن مصب شده و سرانجام در اثر رفت و برگشت جریان‌های جزرومدّی، خورها حفر شده و توسعه یافته‌اند. این خورها به کانال‌های جزرومدّی در سطوح تالاب‌های پست منتهی می‌شوند. بررسی تصاویر ماهواره‌ایی و عکس‌های هوایی با فواصل زمانی سال‌های ۱۳۵۰ تا ۱۳۸۳ نشان می‌دهد که مصب و دهانه‌ی فعّال رودخانه‌ی جگین طیّ این دوره، به‌سمت شرق تغییرکرده است. این جابه‌جایی منجر به تشکیل و تکامل خور غربی مصب کنونی جگین شده است. همان‌گونه که گفته شد، رسوب‌گذاری در خورها پس از تغییر مسیر رودخانه‌ها متوقّف شده و کانال‌های جزرومدّی در سطح تالاب‌ها توسعه یافته‌اند. به‌طور معمول بزرگترین و طولانی‌ترین انشعاب، نشانگر مسیر اصلی رودخانه بوده و به‌روشنی جابه‌جایی و تغییر مسیر رودخانه‌ها را در سطح دلتا توجیه می‌کند.

مقایسه‌ی کانال‌های جزرومدّیِ تصاویر ماهواره‌ای سال ۱۳۵۰ تا سال ۱۳۸۳ نشان می‌دهد که تغییرات عمده‌ای در آنها شکل نگرفته است و تنها مصب و خلیج‌های دهانه‌ای طیّ این دوره، تغییرات جزئی داشته‌اند. در قسمت‌های غربی منطقه‌ی مورد مطالعه، جریان‌های جزرومدّی توانسته‌اند بریدگی‌هایی را در سدهای ساحلی ایجاد کنند و درنتیجه جهت و طول کانال‌های جزرومدّی در این قسمت تغییرات جزئی داشته است.

نتیجه‌گیری

به‌طورکلّی سدهای ساحلی در ارتباط با متغیّرهای حاکم بر محیط خشکی و در تعامل با محیط دریایی ایجاد شده‌اند. فرسایش‌پذیری چشمگیر سازندهای فلیش مکران و سیلابی بودن رودخانه‌ها، منشأ انتقال حجم کلانی از موادّ رسوبی به‌سمت دریا است. موادّ رسوبی منتقل شده از راه شبکه‌ی آبها و سرانجام توزیع رسوب در طول خطّ ساحلی، همراه با تعامل عوامل محیطی دیگر، منجر به تشکیل سدهای ساحلی می‌شوند. در این میان امواج و جریان‌های جزرومدّی مهم‌ترین فرایندهای هیدرودینامیک دریایی هستند که در شکل‌زایی لندفرم‌های محیط خطّ ساحلی نسبت به عوامل دیگر متمایز هستند.

با توجّه به آمار داده‌های رسوب‌سنجی ایستگاه هیدرومتری جگین، این رودخانه سالانه نزدیک به ۵۰۰۰۰۰ تن رسوب به محدوده و خطّ ساحلی منتقل می‌کند. رسوبات منتقل شده به خطّ ساحلی با امواج دورآ که با راستای جنوب شرقی به ساحل مورد بررسی برخورد می‌کنند، در امتداد خطّ ساحلی توزیع می‌شوند. برخورد مایل این امواج جریانی را در امتداد خطّ ساحلی ایجاد می‌کند که موجب رانش جانبی این رسوبات به‌سمت غرب می‌شود. درنهایت، عملکرد مشترک جزرومد و جریان‌های ساحلی ایجاد شده توسّط امواج، موجب تراکم ذرّات سیلتی ـ ماسه‌ای سدهای ساحلی در قاعده‌ی دلتا می‌شوند. نکته‌ی مهم اینکه حجم و ابعاد سدهای ساحلی بخش شرقی دلتا بسیار بزرگتر از نیمه‌ی غربی آن است. سدهای ماسه‌ای بخش شرقی مرتفع‌تر و عریض‌تر بوده، در حالی‌که سدهای بخش غربی کشیده‌تر و کم‌عرض‌تر هستند. مقایسه‌ی مکانی این سدها و ارتباط آن با دینامیک تغییر مسیر رودها نشان می‌دهد که تغییر مسیر رود جگین طیّ ۴۰ سال گذشته، تنها در نیمه‌ی شرقی دلتا روی داده است. بنابراین، رسوباتی که همراه رود جگین به این بخش از دلتا وارد شده، سدها و فلیش‌های ماسه‌ای نیمه‌ی شرقی را از ابعاد و اهمّیّت بیشتری برخوردار کرده است. متغیّرهای دیگر، ازجمله شیب و دینامیک حرکات آب دریا در تمامی قاعده‌ی دلتای جگین کمابیش عملکرد یکسانی داشته‌اند. شکل شماره‌ی ۱۳ موقعیّت ابعاد سدهای ماسه‌ای و سپس مسیرهای قدیمی رود جگین و ارتباط آنها را با یکدیگر نشان می‌دهد. ناگفته نماند که وجود دامنه‌ی جزرومد بیش از ۳/۱۳ متر، موجب رفت و برگشت روزانه‌ی جریان جزرومد تا مسافت بیش از ۴/۵ کیلومتر در خشکی می‌شود. عدم رسوب‌گذاری و رفت و برگشت روزانه‌ی جزرومد در نیمه‌ی غربی قاعده‌ی دلتای جگین موجب شده که این بخش درنتیجه‌ی فرسایش عوامل مذکور حالت پس‌رونده داشته باشد، در حالی‌که نیمه‌ی شرقی دلتا تحت تأثیر عواملی که گفته شد، در بعضی نقاط به‌طور سالانه بیش از ۴۰۰ متر پیشروی داشته است.



شکل۱۱. مورفولوژی سدهای ماسه‌ای قاعده‌ی دلتای جگین طیّ ٤٠ سال گذشته

منابع

Barakhasi, F., Vafai, F., Gharib, M.R., 2006, **Study of Shoreline Changes in Gegin River Delta Using GIS,** 7th International Congress on Civil Engineering, Civil Engineering Department, Tehran.

Bird, E., 1999, **Coastal Geomorphology**, University of Melbourne, Australia.

Cuchlaine, A. M., King, M. A., 1959, **Beaches and Coasts**, University of Nottingham, United Kingdom.

Dillenburg, S., Hasp, P., 2008, **Geology and Geomorphology of Holocene Coastal Barriers of Brazil**, Springer, U.S. State.

Geological Survey of Iran, **Yekdar Geology Map with 100000 Scales**.

Hodahi, A. A., 2004, **Coastal Erosion and Management of Strait of Hormuz**, Ph.D. Thesis, University of Tehran.

Hoffmann, G., Lampe, R., Barnasch, R., 2005, **Postglacial Evolution of Coastal Barriers Along the West Pomeranian Coast, NE Germany**, Quaternary International, Vol. 133-134, No. 1, PP. 47-59.

Hooke, J.M., 1993, **Geomorphology in Environmental Planning,** Translator: Zomorodian, M.J., Samt, Tehran.

Houser, C., Hapke, C., Hamilton, S., 2008, **Controls on Coastal Dune Morphology, Shoreline Erosion and Barrier Island Response to Extreme Storms**, Geomorphology, Vol. 100, PP. 223-240.

Jimenez, J. A. and Arcilla, A. S., 2004, **Along - term (Decadal Scale) Evolution Model for Micro Tidal Barrier Systems, Coastal Engineering,** Vol. 51, PP. 749-767.

Jolicoeur, S., Ocarroll, S., 2007, **Sandy Barriers, Climate Change and Long-term Planning of Strategic Coastal Infrastructures, IIes-de-la-Madeleine, Gulf of St. Lawrence (Quebec, Canada),** Landscape and Urban Planning Vol. 81, PP. 287-298

Kelletat, D., 2001, **The Physical Geography of the Seas and Coasts**, Translator: Servati, M., Samt, Tehran.

Khalil Abadi, M.R., 2004, **Storm Surge in Oman Sea, Workshop Storm Surge and Factors of Produce it in the Caspian Sea,** Persian Gulf and Oman Sea, National Institute of Oceanography, Tehran.

Kroonenberg, S.B., Badyukova, E.N., Storms, J.E.A., Ignatov, E.I., Kasimov, N.S., 2000, **A Full Sea-level Cycle in 65 Years: Barrier Dynamics along Caspian Shore,** Sedimentary, Geology, Vol. 134, PP. 257-274.

Ministry of Energy, Water Resources Research Center, **Statistics in Discharge and Sediment of Jegin River, 1984 to 2000**.

National Cartographic Center of Iran, **Statistics Tide 2000 and 2005**.

National Geographical Organization of Iran, **Gabrik and Yekdar Topography Maps with 50000 Scales.**

Oertel, G. F., Overman, K., 2004, **Sequence Morphodynamics at an Emergent Barrier Island, Middle Atlantic Coast of North America,** Geomorphology, Vol. 58, PP. 67.

Priestas, A. M, Fagherazzi, S., 2010, **Morphological Barrier Island Changes and Recovery of Dunes after Hurricane Dennis, St. George Island Florida,** Geomorphology, PP.614-626.

Richard, A., Davis, J.R., Yale, K.M., Pekala, J.M., Hamiltom, M.V., 2003, **Barrier Island Stratigraphy and Holocene History of West-central Florida,** Marine Geology, Vol. 200, No. 1-4, PP. 103-123.

Tomazelli, L. J., Dillenburg, S. R., 2007, **Sedimentary Faces and Stratigraphy of a Last Interglacial Coastal Barrier in South Brazil,** Marine Geology, Vol. 244, PP. 33-45.

Yamain M., 2006, **The Coastal Geomorphology of East Hormoz Strait with Emphasis on Wind Erosion,** University of Hormozgan.

Yamain, M., 1996, **Analysis of Hydrodynamic Processes on the Land-sea in the Shoreline Erosion of East Hormoz Strait**, Ph.D. Thesis, University of Tehran.

Zeng, L., Du, Y., Xie, Sh. P., Wang, D., 2009, **Barrier Layer in the South China Sea during Summer 2000,** Dynamic of Atmospheres and Oceans, Vol. 47, PP. 38-58.