

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



## دانشکده علوم پایه هرمزگان

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد رشته فیزیک دریا

عنوان :

بررسی ویژگیهای فیزیکی رسوبات ساحلی جنوب دریای خزر منطقه نور

استاد راهنما :

دکتر سید علی آزرم سا

استاد مشاور:

دکتر مهدی محمد مهدی زاده

نگارش :

قربان علیزاده

بهار ۱۳۹۰

به نام خدا



### صور تجلسه دفاعیه پایان نامه کارشناسی ارشد

با عنایت به آیین نامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد، جلسه دفاعیه پایان نامه کارشناسی ارشد آقای قربان علیزاده به شماره دانشجویی ۸۷۴۲۱۰۰۰۹ رشته فیزیک دریا در تاریخ ۹۰/۲/۶ در محل دانشگاه هرمزگان با عنوان "بررسی ویژگیهای فیزیکی رسوبات ساحلی جنوب دریایی خزر منطقه ی ساحلی نور" و با حضور هیات داوران برگزار گردید و بر اساس کیفیت پایان نامه، ارائه دفاعیه و نحوه پاسخ به سوالات، پایان نامه مورد قبول هیات داوران قرار گرفت و نمره پایان نامه ۱۷,۲۵ اعلام گردید (نمره به عدد و حروف نوشته شود)

هوزه دریا و ساحل

مشخصات هیات داوران	نام و نام خانوادگی	دانشگاه	امضاء
استاد راهنما	دکتر سید علی آزمون سا		
استاد مشاور	دکتر مهدی محمد مهدی زاده	هرمزگان	
استاد داور داخلی	دکتر مجتبی تجزیه چی		
استاد داور خارجی	دکتر اسماعیل حسن زاده	ایران	
نماینده تحصیلات تکمیلی	دکتر مصطفی محمودی	هرمزگان	

امضاء  
مدیر تحصیلات تکمیلی  
نام و نام خانوادگی

اینجانب **قرآن علی زاره** دانشجوی ورودی سال **۸۷** مقطع کارشناسی ارشد رشته **علوم پایه** گرایش **فیزیک دریا**

متعهد می شوم چنانچه بر اساس مطالب پایان نامه خود اقدام به انتشار مقاله، کتاب، و ..... نمایم ضمن مطلع کردن استاد راهنما، با نظر ایشان به نشر کتاب، مقاله و ... به صورت مشترک و با ذکر نام استاد راهنما مقدم بر نام خود مبادرت کنم.

نام و نام خانوادگی دانشجو

امضاء **قرآن علی زاره**



اینجانب **قرآن علی زاره** دانشجوی ورودی سال **۸۷** مقطع کارشناسی ارشد رشته **علوم پایه** گرایش **فیزیک دریا**

گواهی می کنم چنانچه در پایان نامه خود از فکر، ایده و نوشته دیگری بهره گرفته ام، با نقل قول مستقیم یا غیر مستقیم منبع و مأخذ را نیز در جای مناسب ذکر کرده ام. بدیهی است مسئولیت تمامی مطالبی که نقل قول دیگران نباشد بر عهده خویش می دانم و جوابگوی آن خواهم بود.

نام و نام خانوادگی دانشجو

امضاء **قرآن علی زاره**



## چکیده

مطالعه بر روی رسوبات و نحوه و میزان حرکت آنها میتواند زمینه برخورد مناسب با طرحهای اجرایی را فراهم آورد و از اتلاف سرمایههای مالی و غیرمالی دولت و متخصصین بکاهد. از طرفی نمونهبرداری از رسوبات بستر و اندازهگیری پارامترهای مورفومتری آنها مستلزم کار آزمایشگاهی، زمانبر و هزینهبردار می باشد. لذا، اینگونه تحقیقات به علت مشکلات پیش رو در کشور ما به ندرت صورت گرفته است. سایت مورد مطالعه جنوب دریای خزر منطقه ساحلی نور است که دارای حدود ۲۵ کیلومتر طول بوده شروع منطقه مورد مطالعه ایزدشهر در شرق نور و انتهای منطقه مورد مطالعه دریاشهر در غرب نور است. در این تحقیق سه ایستگاه در طول منطقه به گونه‌ای انتخاب شد و در هر سه ایستگاه، برشی عرضی عمود بر ساحل ایجاد کرده و در این راستا از عمقهای مشخص (۰، ۰/۲۵، ۰/۵، ۱، ۱/۵، ۲) متری نمونه‌گیری انجام شد نمونه‌ها به صورت فصلی گرفته شد تا اثر تغییر فصول نیز روی رسوبات دق یقاً بررسی شود. نمونههای دریافت شده به آزمایشگاه انتقال یافته تا پس از انجام آزمایشات مربوطه پارامترهای فیزیکی رسوبات تعیین شود. نتایج حاصل از آنالیز رسوبات در منطقه مورد مطالعه نشان داد که در فصول بهار، پاییز و زمستان اندازه قطر دانه - های رسوب در دهانه ورودی رودخانه درشتتر بوده ولی در فصل تابستان این مقدار کاهش مییابد که این میتواند به علت تغییر رژیم انرژی امواج در منطقه باشد.

و در نهایت با استفاده از قطر  $d_{50}$  دانه های رسوب سرعت سقوط دانهها در سه ایستگاه و چهار فصل بر اساس سه رابطه هالرمیر، سولزبی و ونراین محاسبه شده و از روی آن رابطه بدون بعد سرعت سقوط دانهها تعیین شده و نوع مورفولوژی ساحل نور در ۴ فصل سال پیشبینی شد.

**کلمات کلیدی:** مشخصات فیزیکی، رسوب، قطر  $d_{50}$ ، دریای خزر، نرم افزار گردایست.

## تشکر و قدردانی

به حکم ادب و معرفت بر خود لازم میدانم از زحمات تمامی عزیزانی که مرا در انجام این تحقیق یاری نموده‌اند تشکر و قدردانی نمایم:

- مادر عزیزم که دعای خیر ایشان همواره برایم پشتوانه‌های نیرومند بوده و خواهد بود،
- همسر مهربانم که در انجام تمام مراحل این تحقیق برایم همراهی صبور و همکاری دانا بود،
- استاد راهنمای ارجمندم جناب آقای دکتر سید علی آرمسا که هیچگاه زحمات و راهنماییهای ارزنده ایشان را از یاد نخواهم برد و همواره به شاگردی ایشان افتخار خواهم نمود،
- مشاور گرانقدرم جناب آقای دکتر مهدی محمد مهدیزاده که همواره با رویی گشاده پذیرای بنده بوده و مرا از تجربیات ارزنده خود بهره‌مند کردند،
- و با تشکر از استادان بزرگوار جناب آقای دکتر تجزیه‌چی و جناب آقای دکتر حسن زاده که زحمت داوری این تحقیق را بر عهده گرفتند،
- و در نهایت از تمامی عزیزانی که به نحوی اینجانب را در انجام این تحقیق یاری نموده‌اند و در این مجال اندک از آنها یاد نشد ضمن پوزش، تشکر و قدردانی می‌گردد

## قربان علیزاده

دانش آموخته کارشناسی ارشد فیزیک دریا

دانشکده علوم پایه دانشگاه هرمزگان

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	۱ مقدمه و کلیات .....
۱	۱ + مقدمه .....
۲	۱ + ۱ ضرورت انجام تحقیق .....
۲	۱ + ۲ سوالات تحقیق .....
۳	۱ + ۳ اهداف تحقیق .....
۳	۱ + ۴ فرضیات تحقیق .....
۳	۱-۲ کلیات و مفاهیم .....
۳	۱-۲-۱ پارامتر مورفومتری رسوبات .....
۳	۱-۲-۱-۱ اندازه دانه ها .....
۵	۱-۲-۱-۲ منحنی هیستوگرام .....
۵	۱-۲-۱-۳ اندازه میانه ذرات .....
۵	۱-۲-۱-۴ نما .....
۵	۱-۲-۱-۵ اندازه متوسط هندسی ذرات .....
۶	۱-۲-۱-۶ انحراف معیار هندسی (جورشدگی) .....
۶	۱-۲-۱-۷ کشیدگی .....
۷	۱-۲-۱-۸ چولگی .....
۸	۱-۲-۲ عوامل محیطی موثر در تغییر شکل ساختار ساحل .....
۸	۱-۲-۲-۱ امواج .....
۸	۱-۲-۲-۲ نیمرخ ساحل (پروفیل) و تغییرات آن .....
۹	۱-۲-۲-۳ چرخه‌های ساحلی و جریانات موازی ساحل .....
۹	۱-۲-۲-۴ فرایند انتقال رسوب در امتداد ساحل .....
۱۰	۱-۲-۲-۵ اقدامات انسانی - ساخت سازه‌های ساحلی .....
۱۳	۱-۲-۳ پشته‌های رسوبی .....
۱۳	۱-۲-۳-۱ سواحل پشته‌ای و بدون پشته .....
۱۴	۱-۲-۳-۲ پشته‌های متعدد .....
۱۴	۱-۲-۳-۳ تاریخچه زمین شناسی سواحل جنوبی دریای خزر .....
۱۵	۱-۲-۳-۴ خصوصیات حاکم بر نواحی جنوبی خزر .....
۱۵	۱-۲-۳-۴-۱ دما و بارش .....
۱۵	۱-۲-۳-۴-۲ باد .....
۱۵	۱-۲-۳-۴-۳ امواج و جریانات بادی .....
۱۶	۱-۲-۳-۴-۴ جریانهای آبی .....
	۲ پیشینه تحقیق
۱۸	۲-۱ مطالعات انجام شده در خارج کشور .....
۲۱	۲-۲ مطالعات انجام شده در داخل کشور .....

### ۳ مواد و روشها

۲۴	..... معرفی منطقه مورد مطالعه	۴ ۱
۲۵	..... روش تحقیق	۴ ۳
۲۵	..... جمع آوری اطلاعات و داده ها و انجام مطالعات اولیه	۴ ۳
۲۷	..... عمق سنجی	۴ ۳
۲۸	..... نمونه برداری از رسوبات بستر و انجام آنالیزهای مورفومتری رسوبات	۴ ۳
۳۰	..... برداشت خط ساحلی	۴ ۳
۳۳	..... ارزیابی تعادل توده رسوب	۵ ۳

### ۴ نتایج

۳۷	..... ۱-۴ مقدمه	۴ ۴
۳۷	..... نتایج حاصل از نمونه برداری رسوب	۴ ۴
۳۸	..... نتایج اندازه متوسط دانه رسوب در چهار فصل	۴ ۴
۴۳	..... تعیین منشاء رسوبات	۴ ۴
۵۷	..... برآورد حجم رسوب	۴ ۴
۶۴	..... برداشت خط ساحلی	۴ ۴
۶۸	..... محاسبه سرعت سقوط دانه های رسوب	۵ ۴

### ۵ بحث و نتیجه گیری

۷۷	..... ۱-۵ مقدمه	۵ ۴
۷۷	..... ۲ بحث	۵ ۴
۷۷	..... تغییرات اندازه دانه رسوبات بستر با تغییر فصل	۵ ۴
۷۸	..... تعیین منشاء رسوبات	۵ ۴
۷۸	..... برآورد حجم رسوب	۵ ۴
۷۹	..... برداشت خط ساحلی	۵ ۴
۸۰	..... سرعت سقوط دانه های رسوب و تعیین مورفولوژی ساحل	۵ ۴
۸۲	..... پیشنهادات	
۸۳	..... منابع مورد استفاده	



## فهرست جداول

صفحه	عنوان
۴	جدول ۱-۱ مقیاسها و نامگذاری دانه بندی .....
۶	جدول ۲-۱ تفسیر نتایج انحراف معیار هندسی .....
۷	جدول ۳-۱ تفسیر نتایج چولگی .....
۳۹	جدول ۱-۴ قطر دانه d50 در ۴ ایستگاه و ۴ فصل بر حسب عمق .....
۴۴	جدول ۲-۴ مقادیر جورشدهگی و کشیدگی و چولگی در منطقه شهرک در فصل پاییز .....
۴۵	جدول ۳-۴ مقادیر جورشدهگی و کشیدگی و چولگی در منطقه دانشگاه در فصل پاییز .....
۴۵	جدول ۴-۴ مقادیر جورشدهگی و کشیدگی و چولگی در منطقه رودخانه در فصل پاییز .....
۴۷	جدول ۵-۴ مقادیر جورشدهگی و کشیدگی و چولگی در منطقه رودخانه در فصل زمستان .....
۴۸	جدول ۶-۴ مقادیر جورشدهگی و کشیدگی و چولگی در منطقه شهرک در فصل زمستان .....
۴۹	جدول ۷-۴ مقادیر جورشدهگی و کشیدگی و چولگی در منطقه دانشگاه در فصل زمستان .....
۵۱	جدول ۸-۴ مقادیر جورشدهگی و کشیدگی و چولگی در منطقه دانشگاه در فصل بهار .....
۵۱	جدول ۹-۴ مقادیر جورشدهگی و کشیدگی و چولگی در منطقه شهرک در فصل بهار .....
۵۲	جدول ۱۰-۴ مقادیر جورشدهگی و کشیدگی و چولگی در منطقه رودخانه در فصل بهار .....
۵۴	جدول ۱۱-۴ مقادیر جورشدهگی و کشیدگی و چولگی در منطقه دانشگاه در فصل تابستان .....
۵۴	جدول ۱۲-۴ مقادیر جورشدهگی و کشیدگی و چولگی در منطقه شهرک در فصل تابستان .....
۵۵	جدول ۱۳-۴ مقادیر جورشدهگی و کشیدگی و چولگی در منطقه رودخانه در فصل تابستان پاییز .....
۵۹	جدول ۱۴-۴ وضعیت رسوبگذاری و فرسایش نسبت به برداشت اولیه اطراف آبشکن .....
۶۰	جدول ۱۵-۴ وضعیت رسوبگذاری و فرسایش نسبت به برداشت اولیه اطراف دیوار ساحلی .....
۶۲	جدول ۱۶-۴ وضعیت رسوبگذاری و فرسایش نسبت به ماه قبل اطراف آبشکن .....
۶۳	جدول ۱۷-۴ وضعیت رسوبگذاری و فرسایش نسبت به ماه قبل اطراف دیوار ساحلی .....
۶۵	جدول ۱۸-۴ تغییرات ماهانه عرض سکوی ساحل در ۴ ایستگاه .....
۶۶	جدول ۱۹-۴ تغییرات عرض سکوی ساحل و حجم رسوب انتقال یافته سالانه .....
۷۰	جدول ۲۰-۴ سرعت سقوط دانه های رسوب بر حسب روابط آن در فصل پاییز .....
۷۱	جدول ۱۲-۴ سرعت سقوط دانه های رسوب بر حسب روابط آن در فصل زمستان .....
۷۲	جدول ۱۳-۴ سرعت سقوط دانه های رسوب بر حسب روابط آن در فصل بهار .....
۷۳	جدول ۱۴-۴ سرعت سقوط دانه های رسوب بر حسب روابط آن در فصل تابستان .....
۷۴	جدول ۱۵-۴ مقادیر میانگین ماهانه و سالانه ارتفاع و پرپود موج .....
۷۵	جدول ۱۶-۴ پارامتر بدون بعد سرعت سقوط بر حسب مقادیر مختلف سرعت سقوط در ۴ فصل .....

## فهرست شکلها

عنوان	صفحه
شکل ۳-۱ موقعیت منطقه ساحلی نور واقع در جنوب دریای خزر.....	۲۴
شکل ۳-۲ مراحل انجام تحقیق .....	۲۵
شکل ۳-۳ موقعیت ایستگاه نمونهبرداری رسوب در منطقه نور.....	۲۶
شکل ۳-۴ نمونه‌های از صفحه خروجی نرمافزار اکسل.....	۲۸
شکل ۳-۵ نمونه‌های از صفحه خروجی نرمافزار گردایستت .....	۳۰
شکل ۳-۶ نمایی از نقاط کنترل واقع در منطقه ی نور .....	۳۱
شکل ۳-۷ نمایی تقریبی از نقاط کنترل ثابت در خشکی .....	۳۲
شکل ۳-۸ نمونه‌های از صفحه خروجی نرمافزار اکسل در تغییرات خط ساحلی .....	۳۳
شکل ۳-۹ شاخص موجود در منطقه برای ارزیابی نرخ رسوب انتقال یافته .....	۳۴
شکل ۳-۱۰ شاخص موجود در منطقه برای ارزیابی نرخ رسوب انتقال یافته .....	۳۴
شکل ۳-۱۱ شاخص موجود در منطقه برای ارزیابی نرخ رسوب انتقال یافته .....	۳۵
شکل ۴-۱ محل برداشت نمونه‌های رسوب .....	۳۷
شکل ۴-۲ قطر دانه d50 در ۳ ایستگاه در فصل پاییز بر حسب عمق.....	۳۹
شکل ۴-۳ قطر دانه d50 در ۳ ایستگاه در فصل زمستان بر حسب عمق .....	۴۰
شکل ۴-۴ قطر دانه d50 در ۳ ایستگاه در فصل بهار بر حسب عمق.....	۴۱
شکل ۴-۵ قطر دانه d50 در ۳ ایستگاه در فصل تابستان بر حسب عمق.....	۴۲
شکل ۴-۶ مقادیر کشیدگی در سه ایستگاه بر حسب عمق در فصل پاییز .....	۴۶
شکل ۴-۷ مقادیر چولگی در سه ایستگاه بر حسب عمق در فصل پاییز .....	۴۶
شکل ۴-۸ مقادیر جورشدگی در سه ایستگاه بر حسب عمق در فصل پاییز .....	۴۷
شکل ۴-۹ مقادیر چولگی در سه ایستگاه بر حسب عمق در فصل زمستان.....	۵۰
شکل ۴-۱۰ مقادیر کشیدگی در سه ایستگاه بر حسب عمق در فصل زمستان.....	۵۰
شکل ۴-۱۱ مقادیر جورشدگی در سه ایستگاه بر حسب عمق در فصل زمستان.....	۵۰
شکل ۴-۱۲ مقادیر چولگی در سه ایستگاه بر حسب عمق در فصل بهار .....	۵۳
شکل ۴-۱۳ مقادیر کشیدگی در سه ایستگاه بر حسب عمق در فصل بهار .....	۵۳
شکل ۴-۱۴ مقادیر جورشدگی در سه ایستگاه بر حسب عمق در فصل بهار.....	۵۳
شکل ۴-۱۵ مقادیر چولگی در سه ایستگاه بر حسب عمق در فصل تابستان.....	۵۶
شکل ۴-۱۶ مقادیر کشیدگی در سه ایستگاه بر حسب عمق در فصل تابستان .....	۵۶
شکل ۴-۱۷ مقادیر جورشدگی در سه ایستگاه بر حسب عمق در فصل تابستان.....	۵۶
شکل ۴-۱۸ شاخص موجود در منطقه دیوار ساحلی .....	۵۸
شکل ۴-۱۸ شاخص موجود در منطقه آبشکن.....	۵۸
شکل ۴-۲۰ وضعیت رسوبگذاری و فرسایش نسبت به برداشت اولیه اطراف دیوار ساحلی و آبشکن	۶۱
شکل ۴-۲۱ وضعیت رسوبگذاری و فرسایش نسبت به ماه قبل اطراف آبشکن و دیوار ساحلی .....	۶۴
شکل ۴-۲۲ تغییرات عرض سکوی ساحل بر حسب حجم رسوب منتقله در مجاورت دیوار ساحلی.....	۶۷

و آبشکن

## فصل اول

### مقدمه و کلیات

## ۱. مقدمه و کلیات

### ۱-۱ مقدمه

برای مدیریت بهینه سواحل اطلاع از میزان فرسایش و رسوبگذاری در ساحل امری ضروری است. زیرا طراحی و احداث تأسیسات ساحلی و تعیین حاشیه امن ساحل مستلزم داشتن آگاهی از رفتار و نحوه حرکت رسوبات است. این مطالعات سبب می شود که پیشبینی و تصمیمگیری در مورد موقعیتهای وضعیتهای بعدی تغییرات ساحل امکان پذیر باشد با داشتن این اطلاعات روش مقابله با تأثیرات منفی و روش بهره گیری از تأثیرات مثبت قابل تخمین است (کراکنل، ۱۹۹۹).<sup>۱</sup> سواحل مرز بین دریا و زمین را نشان می دهند. امواج لب ضربه زدن به ساحل و صخره های موجود در آن سبب شکسته شدن آنها و سائیدن سنگها و ... شده در نتیجه با گذشت زمان اثرات بزرگی را در ساحل ایجاد می کنند، این اثرات را می توان با بررسی وضعیت فیزیکی رسوبات بستر تعیین کرد (اسلاتون، ۱۹۹۹).<sup>۲</sup> زیرا رسوبات بستر تنها قسمتی از رسوبات هستند که عمدتاً در تماس با سطح بستر بوده و به راحتی جابهجا نشده در نتیجه پس از هر جریانی و یا وقوع پدیده های چون سیل و طوفان بر جای میمانند و نیز خصوصیات مختلف آنها مانند شکل، اندازه ذرات و پارامترهای آماری این رسوبات مستقیماً منعکس کننده وضعیت منطقه مورد مطالعه آنهاست که در یک مقطع مشخص رسوب داده شده است (برد، ۲۰۰۵).<sup>۳</sup> رسوبات اغلب به دو صورت بار بستر و بار معلق حرکت می کنند. حرکت رسوب به هر دو شکل سبب فرسایش و رسوبگذاری می شود برای جلوگیری از فرسایش ساحل باید از شکل و جهت حرکت رسوبات مطلع شد و اینکار به وسیله اندازه گیریهای میدانی و برداشت های محلی بار بستر محقق می شود (برد، ۲۰۰۰).<sup>۴</sup> حرکات آب دریا مواد قابل انتقال موجود در بستر دریا را دائماً جابهجا نموده و بسته به دانه بندی و درشتی شان آنها را از هم جدا می کند لذا برای مطالعه بر روی آنها مطالعه روی توزیع اندازه ذرات اهمیت دارد. این حرکات با تغییر در زمان تناوب و یا ارتفاع موج سبب تغییر در نحوه حرکت رسوب و میزان رسوب حمل شده به سمت ساحل یا دور از آن می شود (مدروچ، ۲۰۰۲).<sup>۴</sup> عمده انتقال رسوب در منطقه شکست امواج رخ می دهد. زیرا این منطقه فعال و پرنرژی است و فرآیندهای ساحلی از آنها بیشترین تأثیر را می پذیرد. لذا تعیین مشخصات عرض منطقه شکست، طول موج، پیوند و زاویه انتشار موج در بررسی مشخصات فیزیکی رسوبات ضروری بنظر می رسد (فلفورد، ۱۹۸۷).<sup>۵</sup>

---

۱Cracknell

۲Slaton *et al*

۳ Bird *et al*

۴Murdoch

۵Folford

## ۱-۱-۱ ضرورت انجام تحقیق

دریای خزر به عنوان بزرگترین دریاچه بسته جهان و با توجه به موقعیت ملی و منطقهای آن از نظر وجود منابع نفت، گاز و فرآوردههای دریایی و شیلات در میان کشورهای همسایه و همچنین دیگر کشورهای دنیا از اهمیت بسزایی برخوردار است، بنابراین با توجه به اینکه بخش اعظم سواحل جنوبی دریای خزر در نوار شمالی کشورمان ایران واقع شده است، دستیابی به شناخت جامع و کافی از امواج، جریانهای دریایی و نحوه عملکرد آنها بر بدنه آبی، بستر دریا و در نواحی کم ژرفا و سواحل و همچنین آشنایی با ساختارهای ساحلی، عوارض مورفودینامیکی و نوع رسوبات، جهت رویارویی با حوادث طبیعی و اتخاذ راهکارهای مناسب برای مواجهه با آنها و نیز مدیریت صحیح مناطق ساحلی در راستای استفاده بهینه از استعدادهای منطقه امری اجتناب ناپذیر است.

در این راستا رسوبات بستر که به دلیل بزرگی اندازه، نسبت به ذرات معلق، پس از پدیدههایی چون سیل و طوفان نیز بر جای گذاشته می‌شوند، یکی از نکات مهم در مطالعات دریایی است که باید در نظر گرفته شود. داشتن اطلاعات کافی در مورد خصوصیات مورفومتری رسوبات بستر میتواند زمینه برخورد مناسب با طرح - های اجرایی را فراهم آورد و از اتلاف سرمایههای مالی و غیرمالی دولت و متخصصین بکاهد. به عنوان مثال موجشکن پزم در استان سیستان و بلوچستان به دلیل نشست رسوبات بر روی آن قبل از تکمیل کاملاً بلا استفاده شد. از آن جایکه سواحل نماینده محبوبترین مقاصد تفریحی و توریستی است که متشکل از با - ارزشترین املاک و مستغلات کشور است و همه ساله مقدار زیادی از رسوبات در مناطق ساحلی منتقل و ته‌نشین می‌شود. لذا بررسی انتقال رسوبات در مناطق دریایی یک موضوع مهم تحقیقی است و در این زمینه تحقیقاتی در خارج و داخل کشور صورت گرفته است ولی این بررسی در منطقه ساحلی نور برای اولین بار است که صورت می‌گیرد، علاوه بر کاربرد این تحقیق در تحقیقات دریایی بعدی، استفاده از آنها در طراحی صحیحتر و احداث مناسبتر پروژههای دریایی در منطقه نظیر طرح و احداث جاده ساحلی نور امکانپذیر است. تحقیق حاضر در صدد پاسخگویی به سوالات اصلی زیر خواهد بود:

## ۱-۱-۲ سوالات تحقیق

- ۱- اندازه و نوع رسوبات واقع در نقاط مختلف منطقه چگونه است؟
- ۲- آیا بین رسوبات توزیع شده در کل منطقه و رسوبات در دهانه رودخانه تفاوتی هست؟
- ۳- وجود سازههایی چون اسکله و دیوار ساحلی یا وجود پیشآمدگی در ساحل چه تأثیری در انتقال رسوبات خواهد داشت؟

### ۳-۱-۱ اهداف تحقیق

- ۱- تعیین مشخصات فیزیکی رسوب در منطقه نور
- ۲- تعیین تغییرات اندازه دانه‌ها و توزیع دانه‌بندی در طی زمان یکساله
- ۳- بررسی اثرات سازه‌ها بر انتقال رسوبات

### ۴-۱-۱ فرضیات تحقیق

- ۱- رسوبات موجود در دهانه ورودی رودخانه دانه درشت‌تر از رسوبات موجود در قسمت‌های دیگر دریا هستند.
- ۲- با تغییر عمق و تغییر فصل قطر دانه‌های رسوب تفاوت خواهد کرد.
- ۳- تغییرات عرض سکوی ساحل در مناطق دارای سازه با دیگر مناطق متفاوت است.

### ۲-۱ کلیات و مفاهیم

در انجام این تحقیق اصطلاحات و مفاهیم تخصصی خاصی مورد استفاده قرار گرفت که به منظور ایجاد همگونی، اصلیت‌ترین آنها به اختصار توضیح داده می‌شود.

### ۱-۲-۱ پارامترهای مورفومتری رسوبات

#### ۱-۲-۱-۱ اندازه دانه‌ها

اندازه دانه‌های رسوبی بسیار متفاوت است و از حد ذرات بسیار ریز و گرد و غباری که در ارتفاعات بالا توسط باد ایجاد میشوند تا حد سنگ‌های عظیم سرگردان که به وسیله یخچالها حرکت داده شده‌اند فرق می‌کند، اگر چه شکل ظاهری ذرات متفاوت است ولی همه آنها تحت آزمایش دانه بندی قرار میگیرند، معمولا دانه‌ها به صورت کراتی با حجم معادل خود دانه فرض میشود. در اغلب موارد مقیاس اندازه‌گیریها و رده‌بندی دانه‌ها را بر اساس تصاعد هندسی منطبق میکنند. تصاعدی که بیشتر مورد استفاده قرار میگیرد مربوط به اودن- وندوارت<sup>۱</sup> (استاندارد آمریکایی) است که بر اساس تصاعد هندسی بر پایه دو قرار داشته و در این راه هر رده اصلی، نسبت به رده بالایی قطری معادل نصف و نسبت به کلاس یا رده پایینی قطری معادل دو برابر دارد. رده پایین در این روش ذراتی با قطری برابر ۱ میلیمتر است (جدول ۱-۱)، در آن برای هر رده اصلی یک عدد کامل در نظر میگیرند. این عدد در تصاعد هندسی اودن- وندوارت با مقیاس فی منطبق میشود که برابر  $\phi = \log_2$  است.

1. O dden- Went worth

جدول ۱-۱: مقیاسها و نامگذاری دانه بندی ها

اندازه ذرات		توصیف اندازه ذرات	
	μm (میلی متر)		
-۱۰	۱۰۲۴	بسیار درشت	تخته سنگ
-۹	۵۱۲	درشت	
-۸	۲۵۶	متوسط	
-۷	۱۲۸	ریز	
-۶	۶۴	بسیار ریز	
۵	۳۲	بسیار درشت	شرن
۴	۱۶	درشت	
۳	۸	متوسط	
۲	۴	ریز	
۱	۲	بسیار ریز	
۰	۱	بسیار درشت	ماسه
۱	۰/۵	درشت	
۲	۰/۲۵	متوسط	
۳	۰/۱۲۵	ریز	
۴	۰/۰۶۳	بسیار ریز	
۵	۰/۰۳۱	بسیار درشت	لای
۶	۰/۰۱۶	درشت	
۷	۰/۰۰۸	متوسط	
۸	۰/۰۰۴	ریز	
۹	۰/۰۰۲	بسیار ریز	
۱۰	۰/۰۰۱	رس	رس

### ۲-۱-۲-۱ منحنی هیستوگرام

نحوه نمایش انتشار دانه‌ها به صورتهای گوناگونی است سادهترین آنها هیستوگرام فرکانس<sup>۱</sup> است. در این طریقه نمایش نسبت وزنی هر رده<sup>۱</sup> یا وزن دستهای از رسوب در محدوده قطری معین از دانهبندی را معلوم میکنند و با طول یک مستطیل نمایش میدهند که عرض یا قاعده آن مستطیل را ضریبی از  $\varphi$  تعیین می کنند که متناسب با طول انتخابی یک رده است با رسم منحنی فرکانس، ناپیوستگی هیستوگرام را از بین میبرند عملاً نقاط این منحنی از وسط عرض فوقانی این مستطیل میگذرد هیستوگرام امکان تعیین مد یا مدها<sup>۳</sup> را میدهد (مد حداکثر انتشار یک رده را در مجموعه رده های رسوبی مشخص میکند).

### ۳-۱-۲-۱ اندازه میانه<sup>۲</sup> ذرات ( $d_{50}$ )

قطر میانه ذرات اندازه‌های از ذرات است که ۵۰٪ وزنی رسوبات از آن کوچکتر باشد و به عبارت دیگر قطر برابر ۵۰٪ در منحنی توزیع تجمعی اندازه ذرات میا باشد.

### ۴-۱-۲-۱ نما (M)

طبقهای از قطر ذرات میباشد که دارای بیشترین درصد فراوانی وزنی است و از هیستوگرام فراوانی ذرات قابل تشخیص میباشد.

### ۵-۱-۲-۱-اندازه متوسط هندسی ذرات (Mg)

اندازه متوسط ذرات (میانگین) به کمک روشهای مختلفی که توسط محققین ارائه شده است قابل محاسبه می باشد. روش استفاده شده در این تحقیق روش اندازهگیری ترسیمی اصلاح شده (فولک و وارد 2001)<sup>۴</sup> بوده که آن را روش هندسی فولک و وارد نیز مینامند و با استفاده از رابطه ۱-۱ بدست می آید.

$$M_g = \exp \frac{\ln \varphi_{16} + \ln \varphi_{50} + \ln \varphi_{84}}{3} \quad (1-1)$$

1 Histogramme frequency

2 Class

3 Mode

4 Folk and ward



### ۶-۱-۲-۱ انحراف معیار هندسی<sup>۱</sup> ( $\delta_g$ )

انحراف معیار ذرات در یک نمونه رسوبی نشان دهنده پراکندگی ذرات حول میانگین آنها بوده و به آن جور شدگی نیز اطلاق میشود. روش مورد استفاده در این تحقیق برای محاسبه انحراف معیار روش هندسی فولک و وارد بوده و با استفاده از رابطه (۲-۱) بدست میآید.

$$\delta_g = \exp\left(\frac{\ln \phi_{16} - \ln \phi_{84}}{4} + \frac{\ln \phi_5 - \ln \phi_{95}}{6.6}\right) \quad (2-1)$$

جدول ۲-۱: تفسیر نتایج انحراف معیار هندسی (جورشدگی)

Very well sorted	جورشدگی بسیار خوب	$\delta \leq 0/35$
Well sorted	جورشدگی خوب	
Moderately well sorted	جورشدگی متوسط خوب	
Moderately sorted	جورشدگی متوسط	
Poorly sorted	جورشدگی بد	
Very Poorly sorted	جورشدگی بسیار بد	
Extremely Poorly sorted	جورشدگی بینهایت بد	$\delta \geq 4$

### ۷-۱-۲-۱ کشیدگی<sup>۲</sup> ( $K_g$ )

این پارامتر نشان دهنده کشیدگی یا پهنشدگی منحنی توزیع فراوانی ذرات است و به عبارت دیگر نشان می دهد که نقطه اوج چه درصدی از فراوانی ذرات را شامل میشود. روش مورد استفاده در این تحقیق برای محاسبه کشیدگی روش هندسی فولک و وارد بوده و با استفاده از رابطه (۳-۱) به دست میآید.

$$K_g = \frac{\ln \phi_5 - \ln \phi_{95}}{2/44 (\ln \phi_{25} - \ln \phi_{75})} \quad (3-1)$$

در روابط فوق متغیرهای  $\phi_5$ ,  $\phi_{25}$ ,  $\phi_{75}$  و  $\phi_{95}$  به ترتیب نمایانگر احتمال وقوع اندازههایی از ذرات در منحنی تجمعی اندازه ذرات هستند که به ترتیب هفتاد و پنج، بیست و پنج، پنجاه، هفتاد و پنج و پنج درصد وزنی ذرات کوچکتر از آن اندازه میباشد. این مقادیر از روی منحنی دانه بندی به دست میآیند.

1 Sorting

۲Skewness

جدول ۱-۲: تفسیر نتایج کشیدگی منحنی

Very platy kurtic	منحنی پهن	$k \leq 0/67$
Platy kurtic	منحنی پهن	$0/67 \leq k \leq 0/9$
Lepto kurtic	منحنی متوسط	$0/9 \leq k \leq 1/11$
Very lepto kurtic	منحنی تیز	$1/11 \leq k \leq 1/5$
Very platy kurtic	منحنی خیلی تیز	
Extremely leptokurtic	منحنی بسیار تیز	$k \leq 3$

### ۱-۲-۱-۸ چولگی<sup>۱</sup> (ناتقارنی) (SKg)

پارامتر چولگی وضعیت پراکنش داده‌ها در دامنه‌های بزرگ و یا کوچک از اندازه ذرات را نشان داده و می‌تواند مقدار عدم تقارن منحنی توزیع ذرات (ریز یا درشت) را نشان می‌دهد. مقدار این پارامتر برای منحنی نرمال صفر بوده و برای سایر منحنیهای توزیع فراوانی ذرات بسته به اینکه غلبه با ذرات دانه درشت باشد یا ذرات دانه ریز، به ترتیب منفی و مثبت می‌باشد. روش مورد استفاده در این تحقیق برای محاسبه چولگی روش هندسی فولک و وارد است و با استفاده از رابطه (۴-۱) بدست می‌آید و در جدول ۱-۳ مفهوم این اندیس بیان شده است.

$$S_{kg} = \frac{\ln \phi 16 + \ln \phi 84 - 2(\ln \phi 50)}{2(\ln \phi 84 - \ln \phi 16)} + \frac{\ln \phi 5 + \ln \phi 95 - 2(\ln \phi 50)}{2(\ln \phi 95 - \ln \phi 5)} \quad (۴-۱)$$

جدول ۱-۳. تفسیر نتایج چولگی

Very fine skewed	خیلی دانه ریز	$0/3 \leq sk \leq 1$
Fine skewed	دانه ریز	
Near symmetrical	متوسط	
Coarse skewed	دانه درشت	
Very coarse- skewed	خیلی دانه درشت	

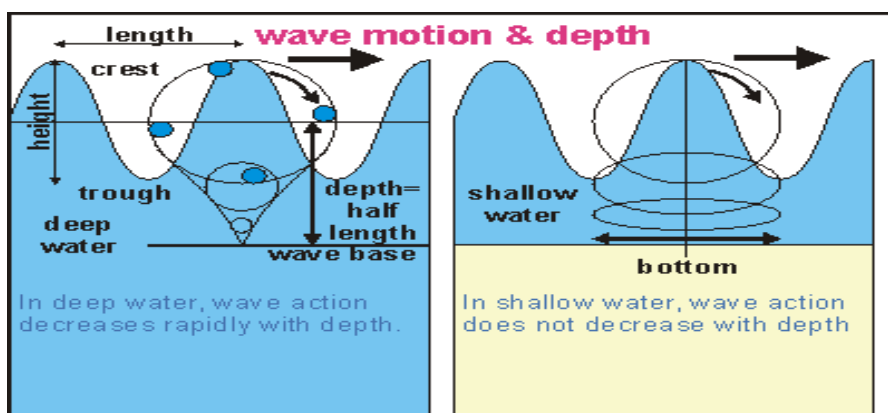
<sup>۱</sup>Kurtosis

## ۱-۲-۱ عوامل محیطی موثر در تغییر شکل ساختار ساحل

عمدهترین فرآیندهایی که موجب فرسایش و رسوبگذاری در مناطق ساحلی میشود تأثیر نیروهای حاصل از فرآیندهای هیدرودینامیکی (امواج، جریانها، حرکت رسوبات و ...) و عوامل انسانی میباشد.

### ۱-۲-۱-۱ امواج

موج نوسان رویه سیال است. امواج با مشخصات، طول موج  $L$ ، ارتفاع موج  $H$  و عمق متوسط آب  $d$  تعریف می شوند. عمق متوسط آب فاصله از کف تا سطح متوسط آب است. ارتفاع موج فاصله بین سطح متوسط آب تا قله موج است. فاصله زمانی بین عبور دو نقطه متوالی از یک نقطه ثابت دوره تناوب یا پریود موج  $T$  نامیده می شود.



### ۱-۲-۱-۲ نیمرخ ساحل و تغییرات آن

امواجی که به ساحل می‌رسند نهایتاً شکسته شده و انرژی خود را به ساحل منتقل کرده و دائماً باعث تغییر شکل ساحل می‌شوند. جریانات موازی ساحل و سایر پدیده‌ها هم در این امر بی‌تأثیر نیستند ولی به واسطه اثر کاملاً غالب امواج و جریانات در تغییرات خطوط ساحلی و نیمرخ سواحل عموماً این دو عامل مدنظر قرار نمی‌گیرند. اندازه‌گیری نیمرخ ساحلی در جهت عمود بر خط ساحل در طول منطقه پر انرژی و فعال که فرآیندهای ساحلی در آنها اثر می‌کنند، اهمیت بسیاری در مطالعات مهندسی سواحل دارد. این منطقه فعال معمولاً از خط ساحلی تا محلی که حرکت رسوبات ناشی از امواج و جریان کوچک و خفیف است امتداد می‌یابد. پوش کلی تغییرات نیمرخ ساحل همواره عامل مؤثر و مهمی در اطراف سازه‌های دریایی، لوله‌های انتقال دریا، تعریف حریم‌ها و مرزهای ساحلی و طراحی پروژه‌های عمرانی و توسعه مناطق ساحلی است (هاریکاوا، ۱۹۸۸)<sup>۱</sup>

<sup>1</sup>Horikawa

در اکثر نقاط ساحلی، امواج، جریانها و پدیده‌های مؤثر بر تغییرات ساحل و پروفیل ساحلی در زمستان شدیدتر و فعالتر بوده و در تابستان آرامتر و خفیف‌تر هستند .

بنابراین همواره دو نیمرخ فصل سرد (زمستان) و فصل گرم (تابستان) تعریف می‌شود. به علت این تغییرات فصل، مطالعه موج، جریان، رسوب و سایر پارامترهای مهندسی سواحل می‌بایست در حداقل دو فصل سرد و گرم انجام پذیرد تا اثرات فصلی نادیده گرفته نشود(ویگل، 1969).<sup>۱</sup>

### ۱ ۴ ۱ چرخه‌های ساحلی و جریانات موازی ساحل

بادهایی که در منطقه ساحلی می‌وزند عمده‌ترین و محسوس‌ترین عامل ایجاد جریانات موازی ساحل هستند. انتشار جریان ناشی از جزر و مد نیز باعث تشکیل جریانات ساحلی در جهت عمود بر خطوط ساحلی می‌شوند. سایر پارامترها مثل دبی سیلابی ورودی رودخانه‌ها و سیلابها به دلیل اینکه در مقیاسهای کوچک نسبت به کل منطقه ساحلی عمل می‌کنند، در دسته عوامل اثرگذار بر چرخه‌های ساحلی قرار نمی‌گیرند. جریانات موازی ساحلی معمولاً سرعتهای کمی دارند(کومار، 1965)<sup>۲</sup>. مکانیزم اصلی مربوط به جریانه‌های امتداد ساحلی ناشی از موج عبارت از مؤلفه در امتداد ساحلی تنش تشعشعی در امواج مورب در حال شکست می‌باشد. امواج متوالی با ارتفاع و پریودهای متفاوت زمانی که به ساحل می‌رسند مؤلفه‌های تنش تشعشعی متفاوتی را ایجاد می‌کنند. لذا جریانات موازی ساحلی ناشی از موج، دارای رفتار نوسانی با زمان تناوبی در حدود چند دقیقه است.

### ۱ ۴ ۲ فرآیند انتقال رسوب امتداد ساحل

جریان ناشی از موج در ناحیه شکست و آشفتگی ناشی از آن، انتقال رسوب در امتداد ساحل را ایجاد می‌کنند. رسوبات هم به صورت بار معلق و هم به صورت بار بستر حرکت می‌کنند. رسوبات معلق غالباً در جاییکه منطقه فعال و پرنرژی است، برای هر دو شکل انتقال بار معلق و بار بستر، ذرات ریزدانه مثل ماسه‌ها، در حجم‌های بزرگ و در مسافتهای طولانی‌تر نسبت به ذرات درشت دانه جابه‌جا می‌شوند. این مسئله چنانچه در اندازه‌گیری‌های موضوع این تحقیق هم دیده شده باعث چینه‌بندی رسوبات در نیمرخ ساحلی می‌شوند . نرخ انتقال رسوب موازی ساحل معمولاً به صورت حجم رسوب انتقال یافته سالانه ارائه می‌شود. در پریودهای زمانی کوتاهتر، این نرخ تغییراتی در بر خواهد داشت به طوریکه در طوفانهای سنگین دریایی، نرخ انتقال به چند برابر متوسط سالیانه آن می‌رسد. در فصل سرد و گرم نیز به دلیل تغییر عوامل ایجاد انتقال رسوب، نرخ و جهت انتقال رسوب تغییر می‌کند که باید در مطالعات مدنظر قرار گیرد(هاریکوا، ۱۹۸۸).

<sup>۱</sup>weggel

<sup>۲</sup>komar