مقاله پژوهشی
مجله علوم و فنون دریایی
دوره ۱۹، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۹
صفحات۶۲-۷۲

تبیین مقیاس مطالعه در تعیین سلول‌های رسوبی (مطالعه موردی: سواحل استان هرمزگان)

سیاوش شایان[۱*]، زهرا داداش زاده[۱]، مجتبی یمانی[۲]، راضیه لک[۳]

۱. گروه جغرافیای طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس.
۲. گروه جغرافیای طبیعی ، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران.
۳. سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۲/۰۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۸/۲۹
شناسه دیجیتال (DOI) : 10.22113/jmst.2018.126521.2144

چکیده

اهمیت طرح مسئله مقیاس در مطالعات ژئومورفیک این است که متغیرهای گسترده‌ای در تجزیه و تحلیل سطوح با مقیاس‌های مختلف، که بر اساس اهداف و توانایی‌ها طرح‌ریزی می‌شود، تعریف می‌شود. از آنجایی که در بحث سلول رسوبی، با فرآیندهایی روبرو هستیم که در طیف وسیعی از مقیاس‌ها عمل می‌کنند، اهمیت تعیین مقیاس مناسب جهت مطالعه این فرآیندها و فرم‌های ناشی از آنها ضروری می‌نماید. در این پژوهش سواحل استان هرمزگان به دلیل تنوع لندفرم و فرآیندهای ساحلی در بخش‌های غربی و شرقی تنگه هرمز مورد مطالعه قرار گرفته است. این سواحل براساس واحدهای ژئومورفولوژیکی، الگوی موج و جریان خط ساحلی به ۶ سلول و ۱۷ زیرسلول رسوبی تقسیم شده‌اند. جهت نیل به این هدف از نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰، نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰، تصاویر ماهواره‌ای LandSat 5، داده‌های هیدرودینامیک، داده‌های آماری باد، هیدرولوژی و لایروبی بنادر بزرگ و داده‌های رسوب-شناسی استفاده شده است. داده‌ها در محیط ArcGIS 10.2 تحلیل شده و محیط ساحل براساس ویژگی‌های مشترک فرم و فرآیندی طبقه‌بندی شد. برمبنای هدف مطالعه که تعیین مقیاس مناسب جهت مطالعه سلول‌های رسوبی است، نتایج بدست آمده مؤید این است که در تعیین استراتژی‌های مدیریتی باید به هر یک از این مقیاس‌ها توجه شود. براساس مطالعات صورت گرفته مقیاس هایی که در محیط ساحل جهت مطالعه استفاده می‌شوند شامل مقیاس سیستم (مقیاس بزرگ)، زیر سیستم (متوسط) و مقیاس لندفرم (کوچک) هستند. مقیاس‌های فضایی و زمانی که در قالب سلول مطرح می‌شوند، در دسته مقیاس‌های متوسط قرار دارند. مقیاس متوسط بیشترین کاربرد را در مدیریت ساحلی دارد.

واژگان کلیدی: تبیین ژئومورفولوژیک، مقیاس فضایی و زمانی، سلول رسوبی، مدیریت ساحلی، سواحل استان هرمزگان.

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: shayan314@yahoo.com

۱. مقدمه

مدیریت مناطق ساحلی در دهه‌های اخیر به صورت قابل توجهی تکامل یافته است. این امر موجب شناسایی سلول‌های رسوبی شده است (Schwartz, 2005). سلول‌های رسوبی به صورت محفظه[۱]هایی در ساحل هستند که هر کدام دارای یک چرخه کامل رسوبی؛ اعم از منابع تولید رسوب، مسیرهای انتقال و مخازن[۲] رسوبگذاری هستند (Inman & Chamberlain, 1960). به این ترتیب استفاده از مفهوم سلول رسوبی، گام مهمی در درک فرایندهای ساحلی و واکنش‌های ژئومورفولوژیک آن است. در قرن ۲۱ بیش از اینکه مدیریت سواحل تنها به مفهوم سلول رسوبی متکی باشد، به شناخت عناصر مختلف سیستم‌های طبیعی که در رفتار ساحل، تحولات گذشته، ارتباط درونی زمان حال و حساسیت‌های آتی آنها تاثیرگذار هستند، نیاز دارد (Cooper & Pontee, 2006). شناخت این عناصر و فرآیندهای طبیعی که آنها را به هم مرتبط می‌کند باید با توجه به طیفی از مقیاس‌های زمانی و مکانی مورد مطالعه قرار گیرد. سواحل استان هرمزگان از نوع حاشیه دریایی (Marginal sea coast)[۳] بوده و به صورت ذاتی از نظر ژئومورفولوژی از پیچیدگی‌های این نوع سواحل برخوردار است (Shanehsazzadeh, 2014). تنوع ساختارهای زمین‌شناسی به صورتی است که در فواصل نزدیک ساختارهای متفاوتی از نوع سواحل شنی-ماسه‌ای، پهنه‌های گلی و کرانه سنگی-صخره‌ای دیده می‌شوند. تنوع ساختارهای ساحلی و همچنین پیچیدگی فعالیت فرآیندهای ساحلی، تعیین رویکردی ثابت جهت بررسی فرآیندهای رسوبی را با مشکل روبرو می‌سازد. به همین دلیل تعیین مقیاس زمانی و مکانی مناسب جهت تعیین مرز سلول‌های رسوبی و همچنین تفکیک منابع و مخازن رسوبی در درون سلول‌ها به روشنی امکان پذیر نبوده و در نتیجه کارایی سلول‌های رسوبی برای پیش‌بینی و مدیریت فرآیندهای رسوبی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. از این رو با تعیین مقیاس مناسب می‌توان از پیچیدگی مطالعه محیط ساحلی کاسته و عدم قطعیت در نتایج بدست آمده را تا حد زیادی تقلیل داد. بزرگی دامنه تغییرات ابعاد پدیده‌ها و گسترش متفاوت فضایی و شکل گیری آنها در طول زمان به عنوان یک متغیر مستقل سبب می‌شوند که در مطالعات ژئومورفولوژیک از مقیاس‌های معین و متناسب فضایی و زمانی استفاده شود (Ounagh, 1992). اگر مقیاس مکانی مطالعه در یک وسعت چندهزار کیلومتری باشد، برای درک کامل یک چشم انداز باید تاریخچه آن منطقه طی میلیون‌ها سال قبل بررسی شده و ارزیابی فعل و انفعال فرآیندهای درونی و بیرونی در آن دوره مورد مطالعه قرار گیرد. در مقابل در مقیاس‌های کوچک مکانی تنها فرآیندهایی که در حال حاضر فعالیت دارند مورد توجه بوده و فرم کنونی با توجه به آن فرآیند مورد مطالعه قرار می‌گیرد (Summerfild, 1991). با استفاده از واژه‌شناسی برندسون اشکال ژئومورفولوژیک در مقیاس مکانی به مگا، ماکرو، مزو، میکرو، نانو و پیکو تقسیم بندی می‌شوند. از ویژگی-های مشترک این مقیاس‌ها همزیستی آنها در فضا است؛ اگر چه طول عمر آنها با یکدیگر متفاوت است. همچنین برندسون مقیاس‌های زمانی را به وقایع لحظه‌ای (حوادث طبیعی)، رویدادهای کوتاه مدت (دوره زمانی قرن)، وقایع بلند مدت (مراحل یخچالی) و رویدادهای زمین‌شناسی (دوران یخچالی و خشکی-زایی) تقسیم بندی کرده است (Starkel, 1999).

بنابر مطالب ذکر شده، اساسی‌ترین نیاز در بررسی اشکال ناهمواری و دینامیک فرآیندها، مقیاس مورد مشاهده است. زیرا نه تنها ویژگی‌های اشکال و ماهیت پدیده‌ها، بلکه روش جمع‌آوری اطلاعات و مقابله کردن آنها نیز تحت تاثیر مقیاس مشاهده قرار دارد. میان مقیاس زمان و فضا در تعیین نوع متغیرهای یک سیستم ژئومورفولوژیک رابطه معینی وجود دارد.

۱. Compartment
۲. Sinks
۳. سواحل حاشیه‌ای: سواحلی هستند که در اثر فعالیت فرآیندهای فرسایش و رسوب‌گذاری شکل گرفته اند.

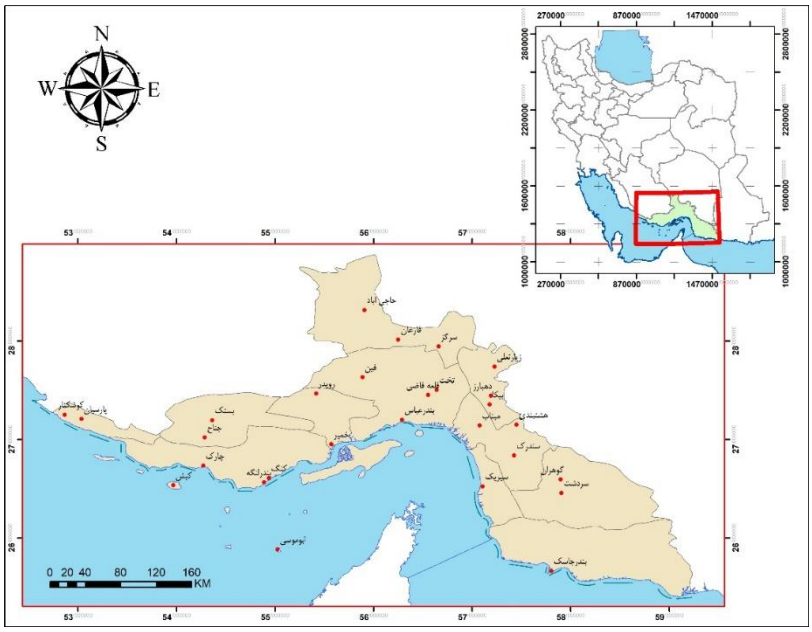
همچنین میان مقیاس زمان و فضا و نوع علیت متغیرها رابطه خاصی وجود دارد. به طوری که هر قدر مقیاس زمان و فضا بزرگ‌تر باشد، متغیرهای بیشتری در سیستم ژئومورفیک به صورت وابسته درمی‌آیند (Ounagh, 1992). در مطالعه برخی مسائل ساحلی، به دلیل ماهیت مطالعه، پژوهشگر با طیفی از مقیاس‌های مکانی و زمانی مختلف روبرو می‌شود. مطالعه سلول‌های رسوبی از جمله مواردی است که جهت مطالعه و بررسی رفتار رسوبی در قالب آن، نیاز به جابجایی در مقیاس‌ها (از بزرگ به کوچک) است. جهت نیل به این هدف لازم است از یک روش تحقیق کل‌نگر که قابلیت مطالعه طیف‌های مختلف مقیاس‌ها را دارا باشد، استفاده شود. درنتیجه با کمک روش‌های ژئومورفولوژیک می‌توان پژوهش را با استفاده از طیف مقیاس‌های مختلف پیش برد (Dadashzadeh, 2014). از این رو برای رسیدن به یک رویکرد کلی نگر باید به تعامل مقیاس‌های مهم ژئومورفولوژیک توجه داشت. مقیاس چه از لحاظ زمانی و چه مکانی از مصادیق مهم تبیین در ژئومورفولوژی است (Starkel, 1999).

جزئیات شگفت‌آور چشم‌اندازهای مرکب ژئومورفولوژیک بر روی زمین از طریق مشاهده و مطالعه آشکار می‌شوند و حتی ریزترین آنها نیز در ظاهر قابل اغماض نیستند. اما مقیاس مورد مطالعه بنابر ارزشی که دارد، چنین اغماضی را جایز می‌داند. به عبارت دیگر مقیاس مورد مطالعه سازش‌پذیر نیست و کنترل شدیدی در طبقه بندی و تفسیر اشکال ناهمواری دارد (Ounagh, 1992). برخی فرآیندهای ساحلی تنها در مقیاس‌های فضایی بزرگ عامل تغییر دهنده در سواحل قلمداد می‌شوند؛ به عبارت دیگر تأثیرگذاری فرایندهای ساحلی در قیاس فضایی متنوعی تأثیرگذار است که برخی تنها در مقیاس بزرگ و برخی ممکن است در مقیاس فضایی کوچک‌تر نیز تأثیر مستقیم بر سیستم‌های ساحلی داشته باشند (Bird, 2013). مطالعه مقیاس فضایی، تعیین کننده‌اب در روند مطالعه داشته و مدلسازی و پیش‌بینی فرآیندهای ساحلی را مطابق با مقیاس مناسب امکان‌پذیر می‌کند. به عبارت دیگر برخی فرآیندهای ساحلی تنها در سطح محلی و منطقه‌ای نیاز به مطالعه دارد. از سوی دیگر، برخی فرآیندها مانند تغییرات اقلیمی عامل مهمی است که علاوه بر اینکه در هر مقیاسی، نقش اصلی را بر عهده دارد؛ یعنی نیاز به برنامه‌ریزی در سطوح مختلف کوتاه مدت، متوسط و بلند مدت دارد، از مؤلفه‌های تأثیرگذار و گسترده‌ای است که برخی متغیرها مانند تغییرات سطح اساس دریاها را نیز تحت‌الشعاع قرار می‌دهد (Karam, 2014).

هدفی که پژوهش حاضر به دنبال دارد تعیین مقیاس مناسب زمانی و مکانی برای هر سطح از مطالعه سلول و زیرسلول‌های استان هرمزگان است. در ارتباط با سلول‌های رسوبی در ابتدا Inman و Chamberlain (1960) و Inman و Frautschy (1966)، مفهوم سلول‌های ساحلی یا رسوبی را در امتداد سواحل جنوبی کالیفرنیا ارائه دادند. پس از آن؛ Dorman (1968)، Habel و Armstrong (1978)، در طول سواحل کالیفرنیا، Lowry و Carter (1982) در ایرلند، Bray و همکاران (1995) در انگلستان، Best و Griggs (1997) در کالیفرنیا، Buijsman و همکاران (2003) در واشنگتن، Frihy و همکاران (2004) در مصر و Sabatier و همکاران (2006) در سواحل دریای مدیترانه فرانسه، Zikra و همکاران (2017) در اندونزی و Thom و همکاران (2018) در استرالیا از جمله تلاش‌های پیش از این مطالعه جهت تعیین سلول و زیرسلول‌های رسوبی کشورهای یاد شده است. در این پژوهش نیز سلول‌های رسوبی استان هرمزگان تعیین شده‌اند با این تفاوت که تاکید بر استفاده از روش‌های تبیین مساله (در این جا تعیین مرز سلول و زیرسلول‌ها و مطالعه ویژگی‌های لندفرمی و فرایندی آنها) به روش‌های ژئومورفولوژیک است.

مطالعات صورت گرفته در زمینه تبیین ژئومورفولوژیک شامل Summerfild, (1991)، Phillips, (1996)، Richards, (1996)، Douglas, (1999) و در ایران نیز Servati (2013) و Mansouri،

Shayan (2015) و Dehestani، است. این پژوهش‌ها در راستای توضیح روش‌های تحقیق در ژئومورفولوژی، تشریح انواع مساله در ژئومورفولوژی و همچنین بیان نظریه‌های موجود در زمینه‌های یاد شده صورت گرفته است. از این رو پژوهش‌های مذکور در دسته-بندی مطالعات بنیادی قرار دارند. با این تفاوت که در تحقیق حاضر سعی شده با استفاده از مطالعات پیشین و مرور روش‌های تبیین در ژئومورفولوژی، تمرکز مطالعه بر روی تعیین مقیاس مناسب و دسته بندی سلسله مراتبی مقیاس‌ها و جابجایی در مقیاس‌های مختلف جهت بررسی و تعیین لندفرم‌ها و فرآیندهای حاکم در سیستم سلول‌ها و زیرسلول‌های رسوبی باشد. مطالعات صورت گرفته بر روی مقیاس‌های زمانی و مکانی ژئومورفولوژی شامل پژوهش‌هایی مانند,Statkel, (1997)؛ Chorley And et.al (2001)؛ Cox, (2007)؛ Özyurt, (2012) و در ایران نیز Bayati Khatibi, Ounagh, ;(1992) (2007)؛ Ramesht (2010) و Karam and et.al (2014) است. در مطالعات ذکر شده بحث مقیاس زمانی و مکانی و انواع آن به صورت نظری مطالعه و بیان شده است؛ از این رو این مطالعات نیز در زمره پژوهش‌های بنیادی قرار می‌گیرند. با وجود مطالعات زیادی که در زمینه روش‌های تبیین ژئومورفولوژیک و بحث مقیاس صورت گرفته است، هیچ یک از این مطالعات به صورت کاربردی نبوده و مفاهیم به کار رفته تنها به صورت نظری و بنیادی مطرح شده‌اند. این خلائی است که پژوهش حاضر تلاش دارد آن را با به‌کارگیری مفاهیم یاد شده در یک مطالعه کاربردی برطرف نماید.



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

۲. مواد و روش‌ها

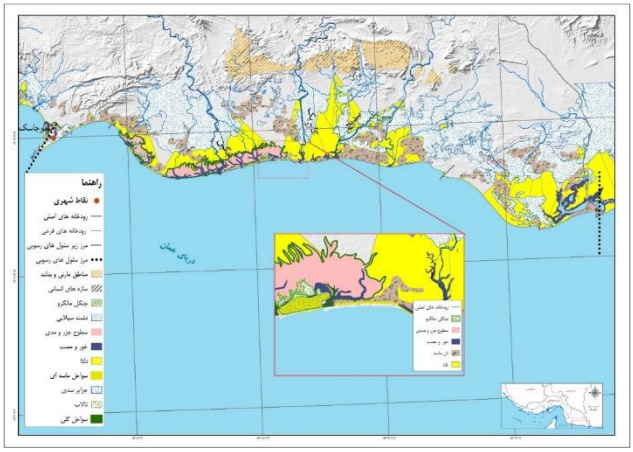
محدوده ساحلی استان هرمزگان که مطالعات سلول-های رسوبی بر روی آن انجام گرفته در حد فاصل خط ساحلی بین حوالی منطقه تنگ در دریای عمان و دماغه خلیج نایبند در خلیج فارس قرار دارد. این محدوده بین خط ساحلی موقعیت‌های جغرافیایی ۲۵,۴۳۸۹۷۴° شمالی و ۵۹,۲۵۶۱۸۸° شرقی در شرق منطقه تا ۲۷,۳۹۰۰۸۱° شمالی و ۵۲,۵۷۷۲۶۸° شرقی در غرب منطقه واقع شده است (شکل ۱). گستره نوار ساحلی استان هرمزگان سرزمینی است نسبتا هموار و پست که با شیبی ملایم در جهت شمال به جنوب و غرب به شرق گسترده شده است.

در این پهنه که شامل نواحی دشتی و جلگه‌ای استان است، ارتفاعات بلندی وجود ندارد و جنس عمده عارضه‌های توپوگرافی آن تپه ماهورهای آهکی، گچی، نمکی، مارنی و ماسه‌ای است که حداکثر بلندی آنها به ۵۰۰ متر از سطح دریا می‌رسد (Dadashzadeh, 2015). برای تعیین مرز سلول و زیرسلول‌های رسوبی استان هرمزگان مراحل تحقیق به این شرح صورت گرفته است: گام اول مطالعات کتابخانه ای و اسنادی، گام دوم بررسی داده‌های موجود و جمع‌آوری اطلاعات با استفاده از مطالعات میدانی، گام سوم پردازش‌های رایانه‌ای و گام چهارم جمع‌بندی و نتیجه‌گیری. مراحل تعیین مرز سلول و زیرسلول‌های رسوبی در گام سوم به شرح زیر است: ابتدا تمامی خط ساحلی استان از ابتدا تا انتها با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای Landsat 5 بررسی و مطالعه شد. در این مرحله، خط ساحلی بر مبنای عوارض ژئومورفولوژیک یکپارچه با مقیاس بزرگ (ژئومورفولوژی ساختمانی و دینامیک) (مانند مجموع سواحل ماسه‌ای که در قاعده دلتا تشکیل شده‌اند یا مجموع چند خور مجاور و یا مجموع چند ساحل صخره‌ای مجاور) دسته‌بندی شدند. شناسایی این عوارض و لندفرم‌ها از طریق ترسیم نقشه ژئومورفولوژی (شکل ۲) منطقه و با استفاده نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ انجام شد. در مرحله دوم ویژگی‌های هیدرودینامیکی، جهت تشخیص عوامل مؤثر بر جابجایی و تغییرات حجم رسوب مطالعه شد. این سواحل با توجه به ویژگی‌های مشترک هیدرودینامیکی (جهت موج، جریان‌های دریایی، جزر و مد و رسوب) برای بار دوم نیز تقسیم‌بندی شدند. در مرحله سوم، مرز جداکننده سواحل که آنها را به لحاظ ویژگی‌های یاد شده از یکدیگر متمایز می‌کرد، ترسیم شده و سلول‌های رسوبی اصلی تعیین شدند. مرز سلول‌های رسوبی را عوارض ژئومورفولوژیک بزرگ (مانند دماغه‌ها و خورها) و سازه‌های مصنوعی بزرگ (مانند بندر باهنر) که توانایی به دام انداختن رسوب را داشته و مانع از جابجایی رسوب در مقیاس‌های زمانی بزرگ (۲۰ تا ۱۰۰ سال) می‌شوند، تشکیل می‌دهد. در مرحله چهارم، با اعمال تمامی سه مرحله ذکر شده، مناطق با ویژگی‌های مشترک ژئومورفولوژیکی، هیدرودینامیکی و جهت رسوب با مقیاس زمانی و مکانی کوچکتر دسته‌بندی شده و مرزهای ثابت جزئی به عنوان مرز زیرسلول‌ها تعیین شدند. سپس برای هر یک از سلول‌ها مرز سلول در پسکرانه و مرز آن در دریا نیز بازشناسایی شد و در این مورد جهت تعیین مرز سلول در پسکرانه از پارامترهای متعددی از جمله هیدرودینامیک دریا و هیدرودینامیک خشکی و نیز ویژگی‌های بستر (مانند شیب) استفاده شد. مرز دریایی سلول‌ها با استفاده از مرز عمق فعال رسوبی[۱] ترسیم شده است. در نهایت خروجی مراحل ذکر شده در محیط GIS تحلیل شد (شکل ۳).

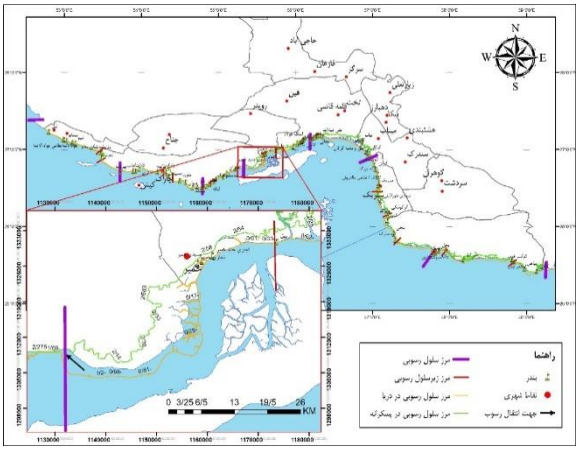
۳. نتایج

در این مطالعه جهت نیل به راهکاری در جهت تعیین و تبیین سلول‌های رسوبی و با استفاده از معیارهای لندفرمی، عوارض ساحلی و سلول‌های رسوبی سواحل استان هرمزگان مورد مطالعه قرار گرفت. شناسایی این سلول‌ها و زیرسلول‌ها براساس بررسی ساختار ژئومورفولوژیک و نیروهای عامل (موج، جریان، باد)، همچنین شناسایی منابع و مخازن رسوبی از دیدگاه ژئومورفولوژی ساحلی صورت گرفته است. براین اساس برخی فاکتورهای تفکیک و تقسیم‌بندی سلول‌های رسوبی تعیین شدند. این فاکتورها و مراحل تعیین مرز سلول‌های رسوبی در شکل ۴ بیان شده است.

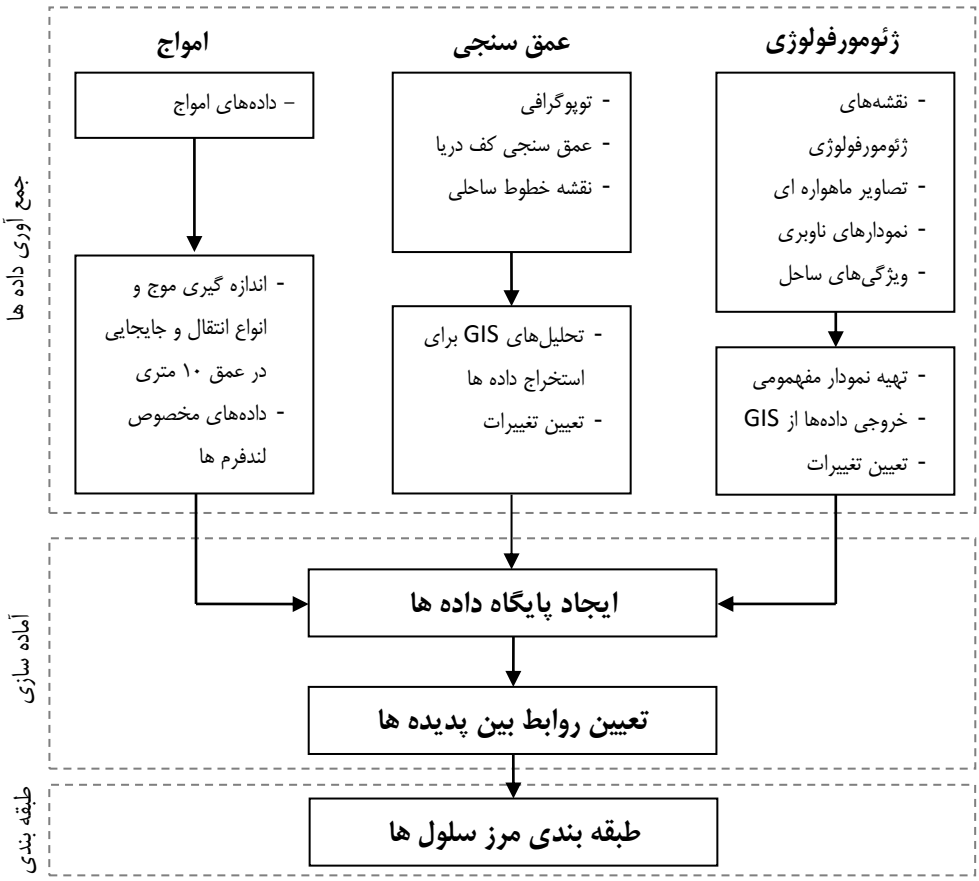
۱. عمق منطقه‌ی فعال رسوبی یا عمقی که پروفیل بستر در گذشت زمان و با عبور موج‌های منطقه‌ی مطالعاتی تغییر چندانی ندارد یک تقریب مهندسی معمول برای بسیاری از کاربردها است (Schwartz, 2005). مفهوم عمق منطقه‌ی فعال رسوبی در کاربردهای عملی به معنای عدم حرکت رسوبات نیست، بلکه به این معنا است که در اعماق عمیق‌تر از این عمق، انتقال خالص رسوبات نزدیک به صفر بوده و پروفیل بستر تغییر چندانی نخواهد داشت (Dean & Dalrymple, 2004).



شکل۲: ژئومورفولوژی سلول رسوبی شماره ۷ در استان هرمزگان



شکل۳: مرز سلول‌ها و زیرسلول‌های رسوبی استان هرمزگان



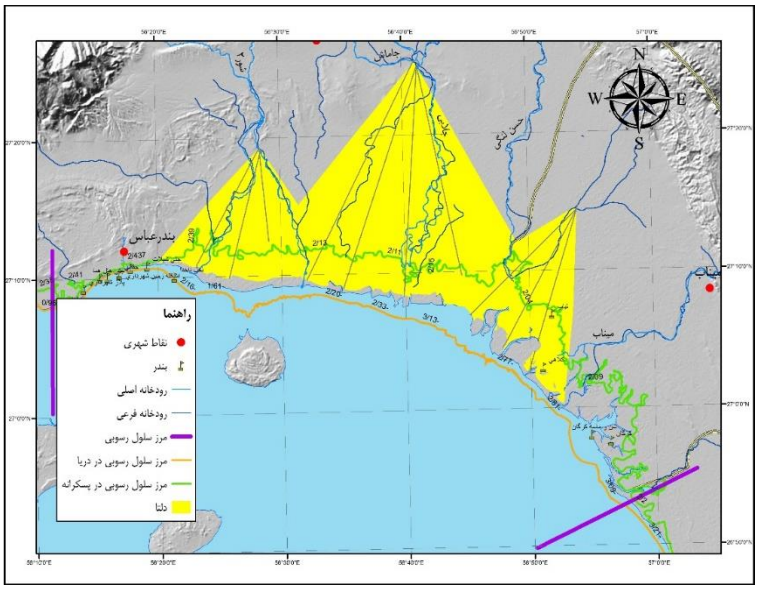
شکل ۴: دیاگرام تجزیه و تحلیل مورفولوژیک و داده‌های جریان و موج جهت تعیین انواع مرزهای سلول رسوبی (George & et.al. 2015)

سواحل طولانی استان هرمزگان در مجموع به ۶ سلول و ۱۷ زیرسلول‌رسوبی تقسیم شده است. محدوده سلول‌های رسوبی در شکل ۳ مشخصات آنها در **Error! Reference source not found.** ارائه شده است. در طول سواحل طولانی استان هرمزگان بنادر، دماغه‌های سنگی و سواحل رسوبی متعددی وجود دارد که رخنمون مهمترین آنها باعث ایجاد مرز نسبتا دائمی برای سلول‌های رسوبی استان هرمزگان شده است. این بیرون‌زدگی واحدهای سنگی مختلف و همچنین تغییرات مورفولوژیک، شیب و امتداد ساحل،

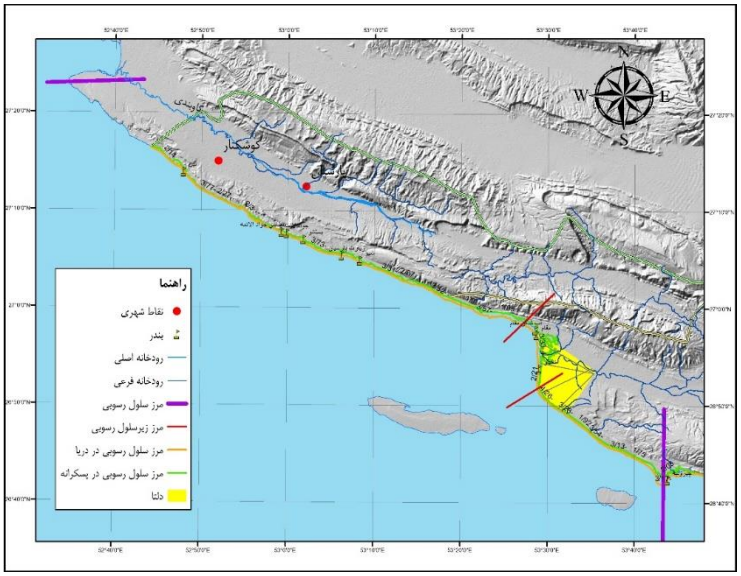
وجود سواحل در پناه جزایر، رودخانه‌های متعدد فصلی و دائمی و وجود اقلیم‌های متفاوت، و ویژگی‌های هیدرودینامیکی در سواحل شرقی، مرکزی و غربی تنوع زیادی به سواحل این استان داده است. لذا باوجود این تنوع محیط فیزیکی، برخی سلول‌ها و زیر سلول‌های رسوبی در طول سواحل این استان دارای ژنتیک متفاوتی نسبت به یکدیگر هستند.

جدول ۱: سلول‌های رسوبی تعیین شده برای سواحل استان هرمزگان

شماره سلول	ابتدا و انتهای سلول	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	طول تقریبی (KM)	طبقه بندی ساحل				فرآیند غالب	لندفرم غالب
۱	راس دماغه خلیج نایبند	۵۲,۵۷۷۲۶۸°	۲۷,۳۹۰۰۸۱°	۱۴۲	سواحل سنگی و فرسایشی			فرسایش توسط امواج	دماغه-خلیج کوچک-پرتگاه سنگی	
	دماغه چیرویه	۵۳,۷۲۷۸۴۳°	۲۶,۶۹۹۹۱۶°							
۲	دماغه چیرویه	۵۳,۷۲۷۸۴۳°	۲۶,۶۹۹۹۱۶°	۱۲۱	سواحل سنگی و فرسایشی			فرسایش توسط امواج	دماغه-خلیج کوچک-پرتگاه سنگی	
	دماغه شناس	۵۴,۷۹۴۲۴۴°	۲۶,۴۹۶۸۹۶°							
۳	دماغه شناس	۵۴,۷۹۴۲۴۴°	۲۶,۴۹۶۸۹۶°	۱۷۲	سواحل گلی			جریان جزر و مد- رودخانه	سواحل گلی و کم شیب-خور و مصب	
	بندر باهنر	۵۶,۲۰۲۵۶۵°	۲۷,۱۳۷۳۱۵°							
۴	بندر باهنر	۵۶,۲۰۲۵۶۵°	۲۷,۱۳۷۳۱۵°	۹۴	سواحل ماسه‌ای			جریان امواج- رودخانه- باد	سواحل ماسه ای و کم شیب-خور و مصب-زبانه و جزایر ماسه ای	
	انتهای خورهای کلاهی	۵۶,۹۴۰۷۶۶°	۲۶,۹۱۳۶۴۴°							
۵	انتهای خورهای کلاهی	۵۶,۹۴۰۷۶۶°	۲۶,۹۱۳۶۴۴°	۱۹۴	سواحل ماسه‌ای			جریان امواج- رودخانه- باد	سواحل ماسه ای و کم شیب-خور و مصب-زبانه و جزایر ماسه ای	
	دماغه جاسک	۵۷,۷۶۹۹۸۰°	۲۵,۶۴۰۹۸۴°							
۶	دماغه جاسک	۵۷,۷۶۹۹۸۰°	۲۵,۶۴۰۹۸۴°	۱۶۳	سواحل ماسه‌ای	جریان امواج-رودخانه-باد	سواحل ماسه ای و کم شیب-خور و مصب-زبانه و جزایر ماسه ای			
	خور تنگ	۵۹,۲۵۶۱۸۸°	۲۵,۴۳۸۹۷۴°							



شکل ۵: مرز سلول رسوبی ۴ در پسکرانه و دریا



شکل۶: مرز سلول رسوبی ۱ در پسکرانه

با توجه به مسائل ذکر شده در مقدمه هدف از انجام این پژوهش تعیین مقیاس مناسبی برای مطالعه محیط ساحلی و سلول‌های رسوبی است. سلول‌های رسوبی، فرآیندهایی که در طیف وسیعی از مقیاس‌ها عمل می‌کنند را منعکس می‌کنند. مقیاس‌های فضایی و زمانی که در قالب سلول‌ها مطرح می‌شوند در دسته مقیاس‌های متوسط (دهه تا چند قرن) قرار دارند . این مقیاس مورد توجه مطالعات مدیریت ساحلی است (Montreuil and Bullard, 2012). مقیاس‌های مکانی برای مطالعه کامل فرآیندهای ساحلی و دینامیک آن در مدیریت سواحل شامل موارد زیر است:

- **مقیاس سیستم**: مانند اشکال خط ساحلی[۱] و کرانه ساحلی[۲]؛ فعالیت به عنوان یکی از اجزای متمایز و یکپارچه در یک سیستم وسیع‌تر.

۱. Shoreline
۲. Offshore

- **مقیاس زیر سیستم**: مانند خورها و مصب-های منفرد.
- **مقیاس لندفرم**: اشکال منفرد مانند صخره ها، شوره زارها، سواحل ماسه ای و ...)

با توجه به این که مرز سلول و زیرسلول‌های رسوبی براساس معیارهای ذکر شده تعیین می‌شود، بنابراین سلول‌ها به لحاظ ویژگی طبیعی سواحل دارای مقیاس‌های یکسانی نبوده و مقیاس هر یک با سلول مجاور متفاوت است. همچنین به لحاظ تفاوت در شیب ساحل و بستر دریا، فرایندهای فعال پسکرانه و هیدرودینامیک دریا و همچنین ویژگی‌های زمین-شناختی متفاوت در هر کدام از این محفظه‌های رسوبی، پهنای مرز پسکرانه ای و مرز دریایی آنها با یکدیگر متفاوت است. ویژگی لیتولوژیکی ساحل و شیب ملایم ساحل در محدوده برخی سلول‌ها باعث شد عمل تولید رسوب به خصوص در بخش‌های شرقی استان هرمزگان قوی‌تر عمل کند (سلول‌های رسوبی ۴ و ۵ و ۶) (شکل ۵). در مقابل در بخش‌های غربی استان هرمزگان ویژگی لیتولوژیک و ساختمان زمین‌شناسی ساحل در محدوده سلول‌هایی از این قبیل باعث گردیده عمل تولید رسوب بسیار ضعیف عمل کند (سلول‌های ۱ و ۲). از طرف دیگر به دلیل عمق زیاد فلات قاره در فاصله نزدیک از خط ساحلی، رسوبات تولید شده و رسوباتی که از طریق امواج و جریان‌های دریایی به این بخش انتقال پیدا کرده‌اند، در عمق زیاد رسوب می‌کنند. از این رو فاصله عمق فعال رسوبی از CD[1]، بسیار کم بوده و براساس ویژگی‌های ساحل فاصله آن در قسمت‌های مختلف سلول دارای نوسان است. به دلیل صخره‌ای بودن سواحل در این سلول‌ها و نیز عدم و یا ضعف عمل رودخانه‌ها در مجاورت ساحل، حد تاثیرگذار پسکرانه در تولید رسوب، به خط ساحلی بسیار نزدیک است و در اکثر طول آن تقریبا منطبق با خود خط ساحلی است (شکل ۶).

۴. بحث و نتیجه‌گیری

از آنجا که سلول‌های رسوبی براساس معیارهای لندفرمی و چرخه رسوب و فرایندهای حاکم بر این چرخه‌های رسوبی تعیین می‌شوند، لذا به دلیل تفاوت در ویژگی‌های طبیعی سواحل (زمین شناسی، رسوب شناسی، هیدرودینامیک و ...) وسعت (از منطقه تاثیرگذار پسکرانه تا عمق فعال رسوبی) و طول آنها (فاصله مرزهای شرقی و غربی سلول‌ها) با یکدیگر متفاوت است. از طرف دیگر سلول‌های رسوبی هرکدام به زیرسلول‌هایی تقسیم می‌شوند و این زیرسلول‌ها نیز هر یک دارای ویژگی‌های لندفرمی و فرآیندی خردتر از سلول هستند. از این رو به هنگام مطالعه فرم‌ها و فرآیندهای حاکم در این سلول‌ها و زیرسلول-ها باید مشخص شود که از چه ابزارهایی و با چه دقتی استفاده شود. براین اساس در ابتدا باید مشخص شود که در هر کدام از این محفظه‌های رسوبی (سلول‌ها و زیر سلول‌ها) مقیاس مطالعه به چه صورتی تعیین شود. به عنوان مثال زمانی که یک سلول رسوبی با طول ۱۷۰ کیلومتر مورد مطالعه قرار می-گیرد باید مشخص شود که لندفرم‌های مورد مطالعه در این سلول شامل چه مواردی بوده و با چه مقیاسی تعیین می‌شوند. مواردی همچون تحلیل تغییرات سطح آب دریا و شواهد تغییرات ساحلی طی کواترنر مباحث کلانی است که تمام محیط‌های ساحلی را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد و رویکرد مقیاس‌های بزرگ و دوره‌ای را برای ارزیابی جامع آن طلب می‌کند. در مقابل، مواردی همچون تغییرات سریع خط ساحلی، فرآیندهای جریانی حاکم بر سواحل، تشکیل و تحول تالاب‌ها و دلتاها از جمله مواردی است که در مقیاس منطقه‌ای قابل بررسی است؛ زیرا دامنه اثرگذاری محدودتری را در مقایسه مقیاس‌های بزرگ دارد. همچنین برخی مباحث محدوده مقیاس کوچک و یکنواختی را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Karam, 2014). از موارد مهم دیگری که مبنای تغییرات بلند مدت در سواحل است تکتونیک و بالا رفتن سطح جهانی آب دریاها است. سواحل بالا آمده یکی از

۱. Chart Datum: خط تراز پایین‌ترین حد جزر

مهمترین و برجسته‌ترین اشکال ژئومورفولوژیکی منطقه مورد مطالعه، هستند که به صورت تپه‌های مسطحی که به طرف دریا تمایل دارند، بالا آمده اند. این اشکال تحت تاثیر تکتونیک صفحه‌ای و با زیررانش صفحه اقیانوسی دریای عمان به زیر پوسته قاره‌ای مکران بوجود آمده است. میزان فرورانش در حدود ۵ سانتی‌متر در سال و میزان بالاآمدگی ۱ تا ۳ میلیمتر در سال برآورد شده است (Negaresh, 2004). با این منوال در طی ۵۰ سال به طور میانگین این سواحل حدود ۱۰۰ میلی‌متر بالا خواهند آمد.از طرف دیگر میزان افزایش سطح جهانی آب دریاها در ۵۰ سال که در دریای عمان میانگین ۲۴ سانتی‌متر در سال برآورده شده است (Fara Drya Arshe Consulting Engineers, 2012)، در مقایسه با بالاآمدگی سواحل عمان عدد بزرگتری را نشان می-دهد. در نتیجه در طی ۵۰ سال سواحل بیشتر در معرض پیشروی دریا قرار خواهند گرفت تا فرسایش سواحل و عقب نشینی آن. این مساله در جابجایی مرز سلول‌ها تاثیر بسزایی خواهد داشت. به طوری که همه پارامترهایی که جهت تعیین مرز سلول‌ها مورد مطالعه و اندازه‌گیری قرار گرفته بودند تحت تاثیر قرار گرفته (به عنوان مثال تغییر در سطح اساس رودها باعث تغییر در نرخ رسوب‌هایی که وارد دریا می‌شوند شده و حجم نت رسوبی در ساحل نیز تغییر خواهد کرد) و به تبع آن مرز سلول‌ها نیز جابجا خواهد شد. با این اوصاف از یک طرف نمی‌توان تمامی این لندفرم‌ها و جزئیات را با هم به نمایش درآورد؛ زیرا به دلیل حجم زیاد جزئیات، نقشه بدست آمده گنگ خواهد بود. از طرف دیگر انتخاب مقیاس مطالعه لندفرم‌ها و فرایند حاکم در یک سلول رسوبی باید پاسخگوی مقیاس زمانی تغییر و تحولات درون سلول و یک چرخه کامل رسوبی در قالب سلول باشد. از این رو جهت مطالعه سلول‌های رسوبی از مقیاس" سیستم" استفاده می-شود. به همین ترتیب زمانی که زیرسلول‌ها مطالعه می‌شوند، به دلیل طول و وسعت کمتر آنها نسبت به سلول‌های رسوبی باید از داده‌هایی مانند نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ استفاده کرد تا بتوان با توجه به زمان یک چرخه رسوبی در زیر سلول، لندفرم‌هایی با مقیاس‌های متوسط را مورد مطالعه قرار داد. برای مطالعه لندفرم‌ها و فرآیندهای زیرسلول‌ها از مقیاس "زیرسیستم" استفاده می‌کنیم. مطالعاتی مانند (Starkel, 1999)، (Chorley And et.al 2001) و (Cooper & Pontee, 2006) نتایج بدست آمده از این تحقیق را تایید می‌کنند. Stul و همکاران (2015) در گزارشی که برای سلول‌های رسوبی سواحل استرالیا تهیه کرده‌اند، این ساحل را علاوه بر زیرسلول‌ها به بخش‌هایی کوچکتر از زیرسلول تقسیم کرده‌اند. در این بخش کوچکتر که سلول‌های ثالث[1] (واحدهای مدیریتی) نامیده می‌شود، تقسیمات ساحلی براساس لندفرم‌ها صورت می‌گیرد. در این صورت مقیاس مطالعه در سلول‌های ثالث، مقیاس لندفرمی است. از این رو زمان تغییر و تحول در این مقیاس کوتاه‌تر شده و به نسبت آن باید از داده‌هایی با دقت بالا (مثلا عکس‌های هوایی ۱:۵۰۰۰) استفاده کرد. بدین طریق ملاحظه می‌شود که در ژئومورفولوژی مقیاس فضا و زمان به عنوان یک مفهوم مرکب، کاملا جنبه تئوریک و ارزش بنیادی دارد و به افکار ژئومورفولوگ‌ها در شناسایی نحوه پیدایش و تکامل ناهمواری‌ها، تعمیم اطلاعات و یافته‌ها و ارائه اصول، قوانین و تئوری‌های جدید ژئومورفولوژیک نظم منطقی می‌بخشد. از این رو هر مطالعه ژئومورفولوژیک بدون رعایت مفاهیم و تقسیمات فرعی مقیاس فضا و زمان، کاربرد آموزشی و اعتبار تئوریک کمتری خواهد داشت (Ounagh, 1992). با توجه به این مسائل لازم است که در تعیین استراتژی‌های مدیریتی به هر کدام از این مقیاس‌ها توجه شده و باید با توجه به مقیاس مطالعه از ابزار و داده‌های مناسب استفاده شود. ژئومورفولوژی این توانایی را به مدیران ساحلی می‌دهد که بتوانند در بین مقیاس‌ها جابجا شده و ابزارها و داده‌های کار را به درستی تعیین کرده و همچنین مقیاس‌های مکانی

۱. Tertiary cells

(بزرگ، متوسط و کوچک) را با توجه به مقیاس زمانی (کوتاه، متوسط و بلند) مشخص کنند.

منابع

Bayati Khatibi, M. 2007. The concept of time, its spectra and scales in geomorphologi-+cal studies (with an analytical look at the concept of time in natural systems). Geography roshd magazine. No, 2. pp 3-16.

Best, T.C., Griggs, G.B., 1991. A sediment budget for the Santa Cruz littoral cell. Sock Economic Paleontologists and Mineralogists Spec. Pub. No. 46, pp. 35–50.

Bird, E. 2013. Coastal Geomorphology. Translate: Yamani, M., Mohmmadnejad, V. Tehran. university of Tehran

Bray, M.J., Carter, D.J., Hooke, J.M., 1995. Littoral cell definition and budgets for central south England. J. Coast. Res. 11, 381–400.

Buijsman, M.C., Sherwood, C.R., Gibbs, A.E., Gelfenbaum, G., Kaminsky, G., Ruggiero, P., Fraklin, J., 2003. Regional sediment budget of the Columbia River Littoral Cell, USA. U.S. Geological Survey Open-File Report 02-281. p. 167.

Chorley, Richard J., Schumm, Stanley A., Sugden, David E. 2001. Geomorphology (approaches). Translate: Motamed, A., Moghimi, E., Samt publication.Tehran.

Cooper, N.J., Pontee, N.I., 2006, Appraisal and evolution of the littoral 'sediment cell' concept in applied coastal management: Experiences from England and Wales, Ocean & Coastal Management 49,498–510.

Cox, N. J., "Kinds and Problems of Explanation in Geomorphology", Geomorphology, No. 88, pp.46-56, 2007.

Dadashzade, Z. 2015. Geomorphology Report. Integrated coastal zone management plan of Hormozgan province. Ports & Maritime Organization.

Dadashzadeh, Z., 2014. The value and place of Coastal Geomorphology in determining the scope and conduct of the littoral cells. The 11th International Conference on Coasts, Ports and Marine Structures (ICOPMAS 2014). Tehran, Iran, 24-26 Nov.

Dean, R. G., & Dalrymple., R. A. 2004. Coastal processes with engineering applications. Cambridge University Press.

Dorman, C.E. 1968. The Southern Monterey Bay Littoral Cell: A preliminary sediment budget study. MA. thesis, Naval Postgraduate School, Monterey, CA. p. 231.

Douglas, J. S., "Methodology in Geomorphology: Traditions and Hypocrisy", Annals of the Association of American Geographers, Vol. 89, Issue 4, pp. 687–696, 1999.

Frihy, O., Iskander, M., Badr, A., 2004. Effects of shoreline and bedrock irregularities on the morphodynamics of the Alexandria coast littoral cell, Egypt. Geo Mar. Lett. 24 (4), 195–211.

Habel, J.S., Armstrong, G.A., 1978. Assessment and atlas of shoreline erosion along the California coast. State of California, Department of Navigation and Ocean Development, Sacramento, California. p. 277.

Inman, D.L., Chamberlain, T.K., 1960. Littoral sand budget along the southern California coast (abstract). Report 21st International Geological Congress. Copenhagen, pp. 245–246.

Inman, D.L., Frautschy, J.D., 1966. Littoral processes and the development of shorelines. Proc. Amer. Society Civil Engineers Specialty Conference, pp. 511–536.

Inman, D.L., Jenkins, S.A., 1999. Climate change and the periodicity of sediment flux of small California rivers. J. Geol. 107, 251–270.

Karam, A., Rahimi Harabadi, S., Heidari Nasab, M. 2014. Geomorphic Temporal-Spatial Scales in Coastal Systems and Its Position in Environmental Management. Applied Geomorphology of Iran. No:4.

Lowry, P., Carter, R.W.G., 1982. Computer simulation and delimitation, of littoral power cells on the barrier coast of southern County, Wexford, Ireland. J. Earth Sci. R. Soc. Dublin.121–132.

Montreuil, Anne-Lise., Bullard, Joanna E., 2012. A 150-year record of coastline dynamics within a sediment cell: Eastern England. Geomorphology 179 (2012) 168–185

Negaresh, H., 2004. Geomorphologic features of the uplift coasts of south east of Iran, Quarterly geographical jornal of territory (Sarzamin). Vol 1, No 1.

Ounagh, m. 1992. Time and spatial scale in Geomorphology. Geography roshd magazine. No,21.

Özyurt, G. Ergin, A. 2012. Spatial and Time Balancing Act: Coastal Geomorphology in View of Integrated Coastal Zone Management (ICZM), Studies on Environmental and

Shanehzsazzadeh, A., Parsa, R., Ardalan, H. Evaluation of Sediment Cells in Coastal Processes Studies in Hormozgan Province. The 11th International Conference on Coasts, Ports and Marine Structures (ICOPMAS 2014). Tehran, Iran, 24-26.

Shayan, S., Dehestani, H. 2015. Geomorphology; Explanation of its Research and Studies Methods (Emphasis on Fluvial Geomorphology Studies). The Journal of Spatial Planning. 20.2.

Starkel, Leszek., 1997. Space and Time Scales in Geomorphology. Fourth International Conference On Geomorphology- Italy.

Stul, Tanya. Gozzard, Bob. Eliot, Ian. Eliot, Matthew. 2015. Coastal Sediment Cells for the Vlamingh Coast, Between Cape Naturaliste and Moore River, Western Australia. Report number: M2012 (60001) Affiliation: Department of Transport. Projects Geomorphic Frameworks for Coastal Management.

Summerfield, Michael A., 1991, Global geomorphology: an introduction to the study of landforms, Longman Scientific & Technical.

Thom, B.G., Eliot, I., Eliot, M., Harvey, N., Rissik, D., Sharples, C., Shortf, A.D., Woodroffe, C.D., 2018. National sediment compartment framework for Australian Coastal Management. Ocean and Coastal Management. 154 -103–120.

Zikra, M., Suntoyo., Wirayuhanto, H., 2017. Coastal sediment cells for the north coast of east Java, Indonesia. International Journal of Civil Engineering and Technology. Vol 8.

Applied Geomorphology Edited by Dr. Tommaso Piacentini, InTech.

Phillips, Jonathan D., 1996. Deterministic Complexity, Explanation, and Predictability in Geomorphic Systems. The Scientific Nature of Geomorphology: Proceedings of the 27th Binghamton Symposium in Geomorphology, held 27-29 September, 1996 edited by Bruce L. Rhoads, Colin E. Thorn.

Ramesht, M. 2010. Space in Geomorphology. The Journal of Spatial Planning.14.4.Pp.111-136.

Report of Modeling Studies on Moderate water level, Monitoring and Modeling Study of Coastal Zone of HORMOZGAN Province. Faradrya Arshe Consulting Engineers. 2012.

Richards, Keith., 1996. Samples and Cases: Generalization and Explanation in Geomorphology. The Scientific Nature of Geomorphology: Proceedings of the 27th Binghamton Symposium in Geomorphology, held 27-29 September, 1996 edited by Bruce L. Rhoads, Colin E. Thorn.

Sabatier, F., Maillet, G., Provansal, M., Fieury, T., Suanez, S., Vella, C., 2006. Sediment budget of the Rhone delta shore face since the middle of the 19th century. Mar. Geol. 234, 143-157.

Schwartz, M., 2005. ENCYCLOPEDIA of COASTAL SCIENCE. Published by Springer, PO Box 17, 3300 AA. Dordrecht, The Netherlands, 594-599.

Servati, M., Mansouri, R. 2013. Research methods in Geomorphology. Sepehr. 22.88.Pp: 81-91.

Original Article
مجله علوم و فنون دریایی
دوره ۱۹، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۹
Paegs 62-72

Explanation of study scale in littoral cell determine (case study: Coasts of Hormozgan province)

Shayan, S[1*], Dadashzade, Z[1], Yamani, M[2]., Lak, R[3]

1. Department of physical geography, Trabiat Modares University.
2. Department of physical geography, Faculty of Geography, Tehran University.
3. Geological Survey & Mineral Explorations of Iran (GSI)

(DOI): 10.22113/jmst.2018.126521.2144

Abstract

The importance of scale issues in geomorphic studies is the definition of wide variables in the analysis of levels with different scales that are projected according to goals and abilities. Considering that in sedimentary cell systems, there are processes that operate on a wide range of scales, it is important to determine the appropriate scale for studying these processes and their forms. In this study, the coasts of Hormozgan province due to the diversity of landforms and coastal processes in its western and eastern parts were investigated. This coastal is divided into 6 cells and 17 subcells based on geomorphologic unit and wave and currents pattern. 1: 25000 topographic map, 1: 100000 geology map, LandSat 5 satellite images, hydrodynamic data, wind, hydrology and large port dredging and sedimentology data were used for this purpose. This data was analyzed in ArcGIS 10.2 and the coastal environment was classified based on common features of the form and process. Also, an appropriate scale was determined for studying littoral cells based on our aim. The results indicated that all of these scales should be considered to determine management strategies. Studies have shown that scales used for coastal study include system scale (large scale), subsystem scale (moderate scale) and landform scale (small scale). temporal and spatial scales in the form of a littoral cell are on a moderate scale. It can be concluded the medium scales are usually of greatest interest for coastal management.

Keywords: Geomorphologic explanation, Temporal and spatial scale, Littoral cell, Coastal management, Coasts of Hormozgan province

List of figures & tables

Fig. 1 Geographic position of case study
Fig. 2 Geomorphology of sediment cell 7 in Hormozgan province
Fig. 3 Cell and sub cells Boundary of Hormozgan province
Fig. 4 Morphologic and wave and current analysis diagram
Fig. 5 Boundary of cell 4 in backshore
Fig. 6 Boundary of cell 1 in backshore
Table. 1 Determined sediment cells for Hormozgan Province

*Corresponding author, E-mail: shayan314@yahoo.com