حساسیت سنجی و آنالیز پارامتر بدون بعد VU بر مبنای شاخص های مورفولوژیکی تعدادی از خور های حاشیه شمالی خلیج فارس و دریای عمان

سعید رودباری شهمیری[۱]، مهدی عجمی[۲*]،

[۱] دانشجوی دکتری مهندسی عمران، سازه های دریایی، دانشگاه صنعتی شاهرود ، saeid_roodbari@yahoo.com
[۲] استادیار دانشکده مهندسی عمران؛ گروه سازه های دریایی؛ دانشگاه صنعتی شاهرود ، adjami@shahroodut.ac.ir

اطلاعات مقاله

تاریخچه مقاله:
تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۱۱/۳۰
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۱۱/۱۶

کلمات کلیدی:
طبقه بندی مورفولوژیکی
خور و خلیج
دهانه های جزر و مدی
پارامتر بدون بعد وی یو
حساسیت سنجی

چکیده

خور ها و خلیج ها، مناطقی با طیف وسیع از پدیده های هیدرودینامیکی و مورفولوژیکی هستند. وجود این تنوع در فرآینده های محیطی، منجر به اندرکنش های پیچیده و بعضا ناشناخته در ساختار آنها خواهد شد. درک رفتار و شرایط محیطی این سواحل موجب اصلاح نگرش کاربران ساحلی برای مدیریت بهتر این مناطق میشود. طبقه بندیهای فراوانی به منظور درک رفتار این محیط ساحلی توسط پژوهشگران به انجام رسیده است. پارامتر بدون بعد وی یو یک پارمتر عددی به منظور تسهیل در سرعت، دقت و همچنین کاهش هزینه در طبقه بندی این محیط های ساحلی است. این پارامتر بر اساس قدرت نسبی جزر و مد و جریان رودخانه نسبت به نفوذ موج، محیط خورها را در سه دسته تحت سلطه جزر و مد، تحت سلطه موج و تحت انرژی مختلط، طبقه بندی میکند. هر کدام از این کلاس ها خوصیات رفتاری مختص به خود را دارند. هدف این پژوهش شناخت نوع عملکرد خورهای شمال خلیج فارس و حساسیت سنجی پارامتر بدون بعد وی یو در طبقه بندی کلاس مورفودینامیک خورهای خلیج فارس است. به عنوان معیار پایه برای صحت سنجی، از طبقه بندی مورفولوژیکی استفاده شده و طبقه بندی هیدرودینامیکی هایس به عنوان ابزار مقایسه استفاده شده است. بدین منظور از داده های رصد روند تغییرات از تصاویر ماهواره ای، داده های موج و جزر و مد و هواشناسی استفاده شده است. برای طبقه بندی پارامتر بدون بعد خورها، دامنه جزر و مدی، مساحت خور ها و منشور جزر و مدی در خور ها، محاسبه شده است. نتایج طبقه بندی مورفولوژیکی حاکی از این است که منطقه مطالعاتی تحت سلطه جزر و مد بوده و نتایج طبقه بندی هیدرودینامیکی هایس با دقت ۹۶ درصدی، نتایج مشابه با طبقه بندی مورفولوژیکی ارائه داده است. اما در مقابل پارامتر بدون بعد وی یو با دقت ۵۳ درصدی نتایج ضعیفی در طبقه بندی ارائه داده است. با بررسی در نتایج محاسبات، میزان خطای پارامتر بدون بعد وی یو در خور های کوچک و تحت سلطه جزر و مد مشخص شده است. با تعریف نسبت ارتفاع موج به دامنه جزر و مدی (H/TR) ، خطوط رگرسیون از بازه های اختلاف، پارامتر بدون بعد وی یو با طبقه بندی مورفولوژیکی مشخص شده است. همچنین مشخص شد در یک نسبت ثابت از ارتفاع موج به دامنه جزر و مد، با افزایش ارتفاع موج درصد خطای طبقه بندی پارامتر بدون بعد وی یو افزایش می یابد و همچنین در یک ارتفاع ثابت موج، با کاهش دامنه جزر و مدی درصد خطای پارامتر بدون بعد وی یو افزایش می یابد.

Sensitivity Analysis of the Dimensionless Parameter VU based on Morphological Characteristics of some Estuaries on the Northern Borders of the Persian Gulf and Oman Sea

Saeid Roodbari Shahmiri[1], Mehdi Adjami[2*]

[1] PhD student in Civil Engineering, Marine Structures, Shahroud University of Technology; saeid_roodbari@yahoo.com
[2] Assistant Professor, Faculty of Civil Engineering Department of Marine Structures Shahroud University of Technology; adjami@shahroodut.ac.ir

[Downloaded from marine-eng.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.17357608.1401.18.37.4.9]
[DOI: 10.52547/marineeng.18.37.42]

ARTICLE INFO

Article History:
Received: 19 Feb 2022
Accepted: 5 Feb 2023

Keywords:
Morphological classification
Estuary and bay
Tidal inlets
The dimensionless VU parameter
Sensitivity

ABSTRACT

Estuaries and bays are areas with a wide range of hydrodynamic and morphological phenomena. The existence of this diversity in environmental processes will lead to complex and sometimes unknown interactions in their structure. Understanding the behavior and environmental conditions of these beaches will improve the attitude of coastal users for better management of these areas. Many classifications have been made by researchers to understand the behavior of this coastal environment. The dimensionless VU parameter is a numerical parameter to facilitate speed, accuracy as well as cost reduction in the classification of this coastal environment. This parameter classifies the estuaries into three categories: tidal domination, wave domination, and mixed energy, based on the relative strength of the tides and the river flow relative to the wave infiltration. Each of these classes has its own behavioral characteristics. The purpose of this study is to identify the type of performance of the North Persian Gulf estuaries and sensitivity measurement The dimensionless VU parameter in the classification of morphodynamic class of Persian Gulf estuaries. Morphological classification was used as the basic criterion for validation and Hayes hydrodynamic classification was used as a comparison tool. For this purpose, data from observing the trend of changes from satellite images, wave data and tides and meteorology have been used. To classify the dimensionless parameters of the estuaries, the tidal amplitude, the area of the estuaries and the tidal prism in the estuaries have been calculated. The results of morphological classification indicate that the study area is dominated by tides and the results of Hayes hydrodynamic classification with 96% accuracy have presented similar results to morphological classification. In contrast, the dimensionless parameter VU with poor accuracy of 53% presented poor results in classification. By examining the calculation results, the error rate of the dimensionless parameter VU in small estuaries and tidal domains has been determined. By defining the ratio of wave height to tidal amplitude (H / TR), regression lines of difference intervals, the dimensionless parameter VU with morphological classification is determined. It was also found that in a constant ratio of wave height to tidal amplitude, with increasing wave height, the percentage of classification the dimensionless parameter VU error increases. And also at a constant wave height, with decreasing tidal amplitude, the percentage of the dimensionless parameter VU increases.

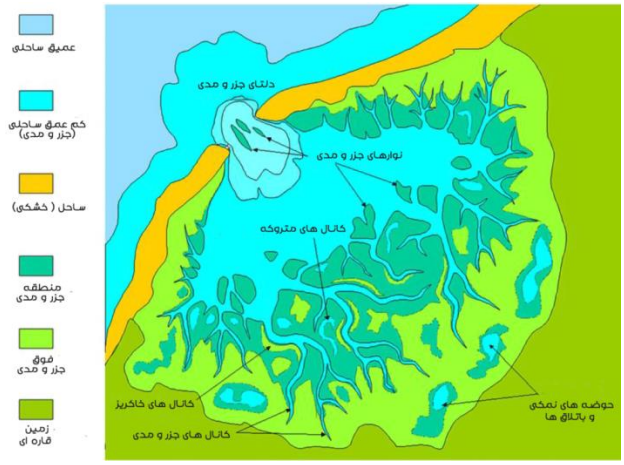
[Downloaded from marine-eng.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.17357608.1401.18.37.4.9]
[DOI: 10.52547/marineeng.18.37.42]

۱ - مقدمه

سواحل بعنوان مناطق مهم مورفودینامیک از اهمیت ویژه ای برخوردارند. از آنجایی که بنادر یکی از ساختارهای مهم تجاری و تفریحی در سواحل تلقی می شوند و نیاز به احداث و توسعه بنادر بیش از پیش احساس میشود. خور ها و خلیج ها به عنوان محیطی مناسب برای احداث بنادر و سازه های دریایی تلقی می شوند. زیرا محیطی طبیعی و امن دربرابر نوسانات و نا آرامی های دریایی و اقیانوسی را فراهم می کنند. شناسایی فرآیند های حاکم بر خور ها در برنامه ریزی بلند مدت بسیار مورد توجه محققین و مدیران ساحلی بوده است.

دهانه های جزر و مدی نقش مهمی در نواحی ساحلی و تبادل آب، رسوبات، املاح و حتی آلودگی بین اقیانوس و پشت موانع[۱] را ایجاد می کنند. همانطور که در شکل(۱) دیده می شود ،محیط جزر و مدی شامل خور یا خلیج، دهانه و دشت ها[۲]، دلتا های جزر و مدی[۳]، کانالهای جزر و مدی[۴] و باتلاق ها[۵] میباشد که نقش موثری در محیط های ساحلی دارند[۱]. ساز و کار این محیطها توسط تعامل هیدرولوژیکی، زمین شناسی، هواشناسی، اقیانوس شناسی و ویژگی های توپوگرافی منطقه کنترل می شود. بر اساس تعریف داوییز و فیتزجرالد[۶] در سال ۲۰۰۴ دهانه های جزر و مدی[۷] به باز شدگی های کانال مانند در خط ساحلی گفته می شود که ارتباط بین خور و خلیج را با اقیانوس ها و دریا های آزاد برقرار می کند[۲] شکل (۱). براساس فیتزجرالد، ۲۰۰۵ و استیو[۸] و همکاران ، ۲۰۰۶ ، پیچیدگی فرآیندهای ورودی نشان دهنده تنوع در مشخصه های هیدرولیکی و الگوهای انتقال رسوب و مورفولوژی است. فرکانس و تقابل جریان های جزر و مد، موج و آب شیرین، همراه با کنترل توپوگرافی و زمین شناسی، نشان دهنده طیف گسترده ای از تنوع و عملکرد این محیط های جزر و مدی است[۳] [۴]. در تعریفی دیگر، در کتاب مهندسی سواحل ۲۰۱۰ دهانه های جزر و مدی را به صورت آبراهی کوتاه و باریکی که یک محیط آبی درون خط ساحلی مانند تالاب، خلیج یا دره را به محیطی جزر و مدی و بزرگتر مانند دریا یا اقیانوس متصل می کنند، تعریف کرده اند[۵].



شکل (۱): گراف ترسیم شده از پدیده های درون خور

برای تعیین نوع تغییرات و پیش بینی آینده عملکرد خور ها، طبقه بندیهای متفاوتی صورت پذیرفته است. طبقه بندی کردن این رژیم پیچیده کمکهای فراوانی به مدیران ساحلی در راستای درک اتفاقات حاکم در این محیط می کند و همچنین می تواند در مدیریت های بلند مدت و ساخت و ساز های ساحلی در آینده دید روشنی به کارشناسان و مدیران ساحلی دهد. در این پژوهش مهم ترین این طبقه بندی ها را مورد بررسی قرار خواهیم داد. طبقه بندی های فراوانی به منظور درک رفتار این محیط ساحلی توسط پژوهشگران به انجام رسیده است. پارامتر بدون بعد VU یک پارامتر عددی به منظور تسهیل در سرعت، دقت و همچنین کاهش هزینه در طبقه بندی این محیط ساحلی است. این پارامتر بر اساس قدرت نسبی جزر و مد و جریان رودخانه نسبت به نفوذ موج، محیط خور ها را در سه دسته تحت سلطه جزر و مد، تحت سلطه موج و تحت انرژی مختلط، طبقه بندی میکند. هر کدام از این کلاس ها خوصیات رفتاری مختص به خود را دارند. هدف این پژوهش شناخت نوع عملکرد پاره ای از خور های شمال خلیج فارس و حساسیت سنجی پارامتر بدون بعد VU در طبقه بندی کلاس مورفودینامیک خورهای خلیج فارس است.

۲ – مرور ادبیات فنی

طبقه بندی ورودی های جزر و مدی (خورها) برای مدیریت و همچنین پیشبینی در نوع عملکرد این مناطق ضروری است. چندین روش برای طبقه بندی مناطق ساحلی براساس دیدگاه های مختلف وجود دارد. بورگز[۹] و همکاران در سال۲۰۰۴، ۲۵ روش مختلف برای طبقه بندی مناطق ساحلی جزر و مدی و به طور خاص دهانه های جزر مدی در ایالات متحده را معرفی کرده اند. طبقه بندی مشابهی توسط[۶] بارتون[۱۰] و همکاران در سال ۲۰۰۷[۷] و هال و بوچر[۱۱] در سال ۲۰۰۸ در سواحل استرالیا انجام شد که در آن پژوهش ها فرآیند های ژئومورفولوژی و شوری و هیدرولوژی اولویت های شاخص بوده اند[۸]. داک و سیلوا[۱۲] در سال ۲۰۱۲ سطح انزوا تالاب های ساحلی را از دیدگاه های مختلف، با تاکید بر هیدرومورفولوژی طبقه بندی کرد[۹]. در دیدگاه ژئومورفولوژیکی، طبقه بندی های توسط کییروو[۱۳] ۱۹۹۴ و ایسلا[۱۴] ۱۹۹۵ بر اساس سطح انزوا مرداب[۱۵] های ساحلی که توسط مانع ساحلی[۱۶] محدود شده اند، صورت پذیرفته است. هر دسته بندی شرایط هیدرو مورفولوژیکی و ویژگی های جغرافیایی خود را ارائه می دهند[۱۰] [۱۱].

در سال ۱۹۷۵ اولین دسته بندی مهم (روش مورفولوژیکی) برای خورها در ۳ دسته، تحت سلطه جزر و مد، تحت سلطه موج، و تحت سلطه انرژی مختلط (میکس انرژی) توسط هایس[۱۷] مطرح شد[۱۲]. این ۳ تیپ مشخصه های ظاهری و رفتاری متفاوتی داشته و نحوه تغییرات متفاوتی را در کوتاه مدت و بلند مدت از خود نشان می دهند. محققین بعد از هایس با در نظر گرفتن دیدگاه های دیگری مشخصه و رفتار ها در این ۳ تیپ محیط خور ساحلی مشخص و ارائه داده اند.

هایس و کانا[۱۸] در سال ۱۹۷۶ محیطهای تحت سلطه جزر و مد، تحت سلطه موج و ترکیب موج و جزر و مد (میکس انرژی) را بر اساس مشخصه های چون طول زبانه ماسه ای[۱۹]، عرض و چاقی زبانه ماسه ای، تعداد دهانها، اندازه دلتا های حالت مد و حالت جزر، مزارع بوته ی[۲۰] و مزارع نمکی[۲۱]، روشویی[۲۲]، شکل دهانه و نوع رسوبگذاری در دهانه، تپه های ماسه ی[۲۳]، محیط باتلاقی پشت موانع سدی طبقه بندی کرده اند[۱۳]. هایس و فیتزجرالد در سال ۲۰۱۳ دسته بندی محیط های تحت سلطه جزر و مد، تحت سلطه موج و ترکیب موج و جزر و مد را بر اساس نوع حرکت دیوار های مانع به سمت دریا و به سمت خشکی و چاقی و لاغری های روی دیوار های مانع بررسی کرده اند[۱۴].

مایکل و هووا[۲۴] در سال ۱۹۹۶ رفتار خور ها تحت انرژی مختلط را براساس تغییر شکل محیط های رسوبی مورد بررسی قرار داده اند که شامل حرکت رسوب در محیط اطراف دهانه می باشد[۱۵]. بیشترین طبقه بندی های محیط خور ها (محیط جزر و مدی) توسط هایس در سال ۱۹۷۹ به انجام رسانیده شد[۱۶].

اکثر طبقه بندی های محیط های جزر و مدی توسط محققین به وسیله المان های ظاهری و تفکیک های ساختاری صورت پذیرفته است شکل (۱). از آنجا که استخراج کردن شواهد ساختاری و تجزیه و تحلیل آنها برای مدیریت و برنامه ریزی و پیش بینی عملکرد این محیط ها مشکل است، وی یو[۲۵] و همکاران در سال ۲۰۱۳ پارامتر بدون بعدُ وی یو [26] را مطرح کرده اند، تا بتوان محیط های خورها را بوسیله ی آن، در سه دسته تحت سلطه موج، تحت سلطه جزر و مد و میکس انرژی دسته بندی کنند. پارامتر

[Downloaded from marine-eng.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.17357608.1401.18.37.4.9]
[DOI: 10.52547/marineeng.18.37.42]

مذکور در بررسی ۱۷۸ دهانه جزرو مدی در امتداد سواحل NSW استرالیا، نتایج قابل قبولی ارائه داده است. ویکاس[۲۷] و همکاران در سال ۲۰۱۵ این پارامتر را در سواحل هندوستان برای ۶۵ دهانه جزر و مدی مورد بررسی قرار داده اند و توانستند کارایی قابل قبولی را ارائه کنند [۱۹] و در سال ۲۰۱۸ از نتایج پاسخگوی پارامتر برای دسته بندی ، ۲۵ خور دیگر نیز استفاده کرده اند. [۲۰]بر اساس نتایج تحقیقاتی که توسط این پارمتر به انجام رسید گفته شده، این متد جدید اختلافات ر ا بین دو روش هیدرودینامیکی و مورفولوژیکی کاهش داده است.

در این پژوهش برای طبقه بندی خورها، بر اساس شواهد فیزیکی (روش مورفولوژیکی) از اجماع تحقیقات ذکر شده استفاده گردید، بیشتر تحقیقات مورد کاربرد پژوهش مربوط به تحقیقات هایس و کانا، هایس و داویس، هایس و فیتزجرالد بوده است. در ادامه پس از مشخص شدن دسته بندی خور ها، نتایج به وسیله رابطه پارامتر بدون بعد مقایسه می شود و عوامل اصلی تاثیر گذار را ریشه یابی می شود. همانطور که بیان شد یک پدیده می تواند در تاثیر میلیون ها عامل موجود در محیط باشد اما هدف محقق، پیدا کردن عوامل اصلی و میزان اثر گذاری این عوامل می باشد. هدف این پژوهش بررسی پارامتر بدون بعد وی یو در منطقه مطالعاتی دیگری با ساختار های متفاوت نسبت به محیط مورد تست این رابطه می باشد، تا بتوان عوامل اصلی اثر گذار در این محیط را با احتمال بیشتری تشخیص داد.

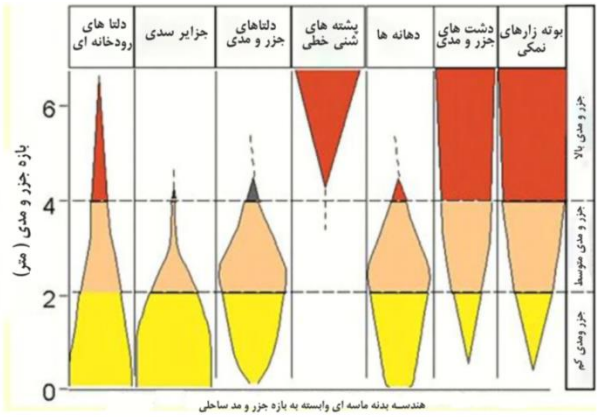
۲ – مواد و روش ها

در این پژوهش روش مورفولوژیکی و پیمایش منطقه مطالعاتی به عنوان روش پایه برای تشخیص و طبقه بندی رژیم منطقه مطالعاتی و صحت سنجی، قرار داده شده است و روش مرسوم هیدرودینامیکی هایس به عنوان ابزار مقایسه و همچنین روش جدیدتر پارامتر بدون بعد وی یو مورد بررسی و حساسیت سنجی قرار می گیرد.

۲-۱ – روش مورفولوژیکی

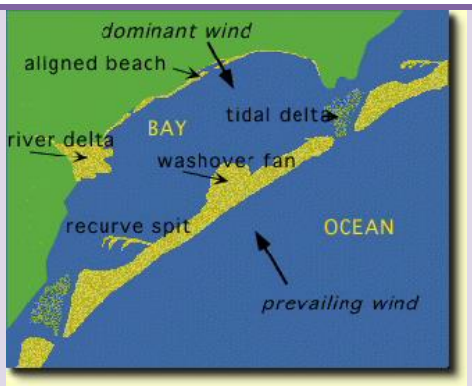
همانطور که در بخش قبل بیان شده روش های متعددی برای طبقه بندی محیط های خور مطرح شده است و مهم ترین این طبقه بندی ها توسط هایس در ۳ تیپ تحت سلطه جزر و مد، تحت سلطه موج و تحت سلطه انرژی مختلط ارائه شده است. این ۳ تیپ نیز به وسیله ۳ روش متفاوت مورد بررسی قرار گرفته شده است. ۱- روش مورفولوژیکی ۲- روش هیدرودینامیکی ۳- روش پارامتر بدون بعد وی یو

روش مورفولوژیکی بر پایه مشخه های ظاهری و حرکت این المان ها میباشد و یکی از مهمترین، کاربردی ترین و همچنین پیچیده ترین روش ها است که نیازمند تحلیل و بررسی شاخصه های فیزیکی در منطقه در طول زمان به وسیله بررسی عکس های ماهواره میباشد. روش مورفولوژیکی معیار اصلی تشخیص عملکرد خور ها است. بر مبنای اجماع تحقیقات پیشین در مورد طبقه بندی مورفولوژیکی خورها جدول (۱) توسط این پژوهش تهیه شده است و همچنین هایس در سال ۱۹۷۵ دسته‌بندی دیگری را با توجه به توزیع لند فرم ساحلی در انواع حالت جزر و مدی بیان کرده است که در شکل (۲) دیده می‌شود[۱۲].

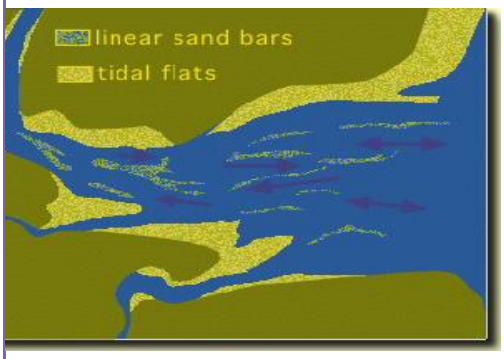


شکل (۲) : توزیع لند فرم ساحلی با توجه به رنج جزر و مد[۱۲].

جدو ل (۱) : دسته بندی خور ها به سه کلاس بر اساس اجماع تحقیقات پیشین

نوع خور (بر اساس دسته بندی)	نمونه تصویر	مشخصه های اصلی
تحت سلطه موج (WD)		سواحل تحت سلطه فرایند موج: شکل‌گیری این دسته از سواحل تحت قدرت موج است، به‌طوری‌که عموماً موج باقدرت بالا و جزر و مد پایینی در منطقه وجود دارد. در این سواحل زبانه ماسه‌ای به‌صورت بلند و کشیده است، دلتای حاصل از جزر بسیار ضعیف یا ناموجود است درصورتی‌که دلتای حاصل از مد بسیار خوب تشکیل می‌شود. در پشت زبانه و درون خلیج بوته ها[۱] و دشت های جزر و مدی به‌صورت حاشیه‌ی و کم وجود دارد. بر روی زبانه

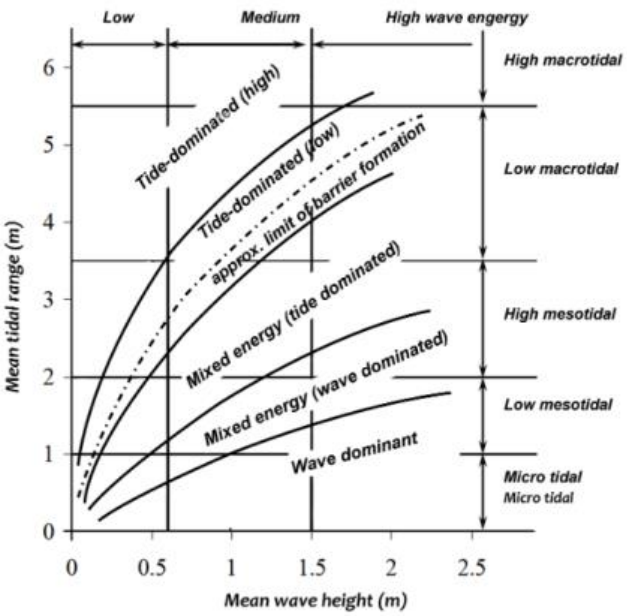
[Downloaded from marine-eng.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.17357608.1401.18.37.4.9]
[DOI: 10.52547/marineeng.18.37.42]

	مدل دهانه رنج جزر و مدی کم بر پایه سواحل مانع در خلیج مکزیک، موج تشکیل یک بدنه ماسه‌ای همچون یک ساحل کشیده داده است و انحنا در زبانه ماسه‌ای معمول است. دلتای جزرومدی روبه‌داخل و روشویی بر روی زبانه که توسط طوفان تشکیل‌شده، غالب است[۱۳].	ماسه‌ی تپه‌های ماسه‌ی به‌خوبی تشکیل می‌شوند و روشویی بر روی زبانه ماسه‌ی معمول است.
تحت سلطه جزر و مد (TD)		سواحل تحت سلطه فرآیند جزر و مد : این سواحل تحت رژیم جزر و مد شکل می‌گیرند. به‌طوری‌که سلطه جزر و مد بیش از قدرت موج است. در این سواحل جزایر مانع و زبانه‌های مانع تحت فرسایش ناشی از جزر و مد قرارگرفته و کم‌کم از بین می‌رود؛ و رسوب‌گذاری در دهانه به‌صورت خطی و عمود بر ساحل است؛ و در درون خلیج بوتها و دشت های جزر و مدی , به‌صورت گسترده و پهناور است. شکل ظاهری دهانه به‌صورت قیفی شکل است.
تحت سلطه انرژی مختلط (Mix Energy)		سواحل تحت سلطه هم موج و هم جزر و مد: این سواحل تحت ترکیبی از انرژی موج و جزر و مد قرار دارند. به‌طوری‌که هر دو فرآیند در شکل‌دهی سواحل تأثیرگذار هستند. موانع سدی در این سواحل کوچک و چاق هستند و در این سواحل ممکن است یک یا چند دهانه شکل بگیرد. دلتای حاصل از جزر و دلتای مد به‌خوبی شکل‌گرفته و پویا هستند.بوته زار های نمکی و دشت های جزر و مدی به‌صورت گسترده و فراوان و تپه‌ها ماسه‌ی عموماً بزرگ شکل می‌گیرد. مدلی از این دهانه‌ها

۲-۲ – روش هیدرودینامیکی هایس

یک روش مهم دیگر استفاده از معیاری بر پایه انرژی است (روش هیدرودینامیکی هایس). بر این اساس مرتبسازی این محیط ها، تحت انرژی موج و انرژی جزر و مد و انرژی مختلط توسط هایس در سال ۱۹۷۵ ارائه شده است[۱۲]. در مرحله اول دهانه تحت تاثیر دامنه جزر و مد و تاثیر آن بر فلات قاره (سطح شیب‌دار ملایم بستر آب‌های کم‌عمق دریاها) است. از این رو جزر و مد در سه دسته، جزر و مد پایین[۱] ، جزر و مد متوسط[۲] ، جزر و مد بالا[۳] تقسیم می شوند. به علت اینکه پارامتر های رنج جزر و مد و انرژی موج بر سیستم دهانه ها تاثیر گذار است، از این رو هایس در سال ۱۹۷۹ و داویس و هایس در سال ۱۹۸۴ و از این اطلاعات برای دسته بندی جدیدی بر اساس تسلط قدرت موج[۴] ، تسلط قدرت جزر و مد[۵] و تحت سلطه هم موج هم جزر و مد[۶] استفاده کرده اند که در شکل(۳) نشان داده شده است[۱۷]. هر کلاس خصوصیت مورفولوژیکی مخصوص به خودش را دارد، به عنوان مثال اندازه نسبی دلتای جزر یا مد و مکانیزم انتقال رسوب از دهانه، به نسب تحت سلطه بودن قدرت موج یا قدرت جزر و مد در منطقه است. هر کلاس طیفی، دامنه جزر و مد و ارتفاع موج را پوشش می دهد.

[Downloaded from marine-eng.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.17357608.1401.18.37.4.9]
[DOI: 10.52547/marineeng.18.37.42]



شکل(۳) : دسته بندی خور ها بر پایه موج و انـرژی جـزر ومـد توسـط Hayes در سال۱۹۷۹

۲ -۳ – پارامتر بدون بعد وی یو

دسته بندی اصـلی دیگـر پـارامتر بـدون بعـد وی یـو مـی باشـد، و همچنین هدف این پژوهش حساسـیت سـنجی ایـن پـارامتر بـرای خلیج فارس می باشد. پارامتر بدون بعد توسط وی یو و همکاران در سال ۲۰۱۳ مطرح شـد و توسـط پارامترهـای ذیـل نشـان داد کـه محیط ساحلی تحت سلطه کدامین عامل طبیعی شکل گرفته است. پارامتر مورد استفاده پژوهش وی یو شامل معادلات (۱) تا (۳) مـی باشد[۱۸].

(۱)

$$\frac{Q_{tide}}{\sqrt{g.H^5}}$$

(۲)

$$\frac{Q_f}{\sqrt{g.H^5}}$$

رابطه (۲) برای نشان دادن قدرت نسبی جزر و مد و جریان رودخانه نسبت به نفوذ موج است.

(۳)

$$Q_{tide}=\frac{p\pi}{T}$$

در رابطه (۳)، T پریود جزر و مدی و P منشور جزر و مدی[۷] است. لوکتینا[۸] در سال ۱۹۹۸منشور جزر و مدی را اینگونه تعریف کـرده است[۲۱] : حجم آبی که در دهانه توسط میانگین جزر و مد بـالا و میانگین جزر و مد پـایین، جـا بـه جـا مـی شـود اسـت. داویـس و فیتزجرالد در سال ۲۰۰۴ منشور جزر و مدی را حجـم آبـی کـه در جریان جزر از دهانه خارج می شود تعریف کرده اند. منشور جـزر و مدی می توان توسط رابطه ی P=H.A بیان شود کـه H متوسـط دامنه جزر و مد و A میانگین سطح حوضه خور است[۱].

در این طبقه بندی : محیط تحت سـلطه مـوج $\frac{Q_{tide}}{\sqrt{g.H^5}} <$ ۷۵

محـــیط تحـــت ســـلطه جـــزر و مـــد $\frac{Q_{tide}}{\sqrt{g.H^5}}$ >۷۵

و محیط تحت سلطه رودخانه $\frac{Q_f}{\sqrt{g.H^5}} \geq 2$ است.

مراحل انجام این پژوهش به شرح ذیل می باشد.

۱- دسته بندی خور های منطقه مطالعاتی به روش مورفولـوژیکی به سه دسته اصلی (۱- تحت سلطه موج۲ - تحت سلطه جزر و مد ۳– تحت اثر موج و جزر و مد)

۲- دسـته بنـدی خـور هـای منطقـه مطالعـاتی بـه روش هیدرودینامیکی به سه دسته اصلی (۱- تحت سلطه مـوج۲ - تحت سلطه جزر و مد ۳– تحت اثر موج و جزر و مد)

۳- دسته بندی خورهای منطقه مطالعاتی به روش پـارامتر بـدون بعد وی یو به سه دسته اصلی (۱- تحت سلطه موج۲ - تحـت سلطه جزر و مد ۳– تحت اثر موج و جزر و مد)

۴- مقایسه دو روش هیدرودینامیک و پارامتر بـدون بعـد بـا روش مورفولوژیکی

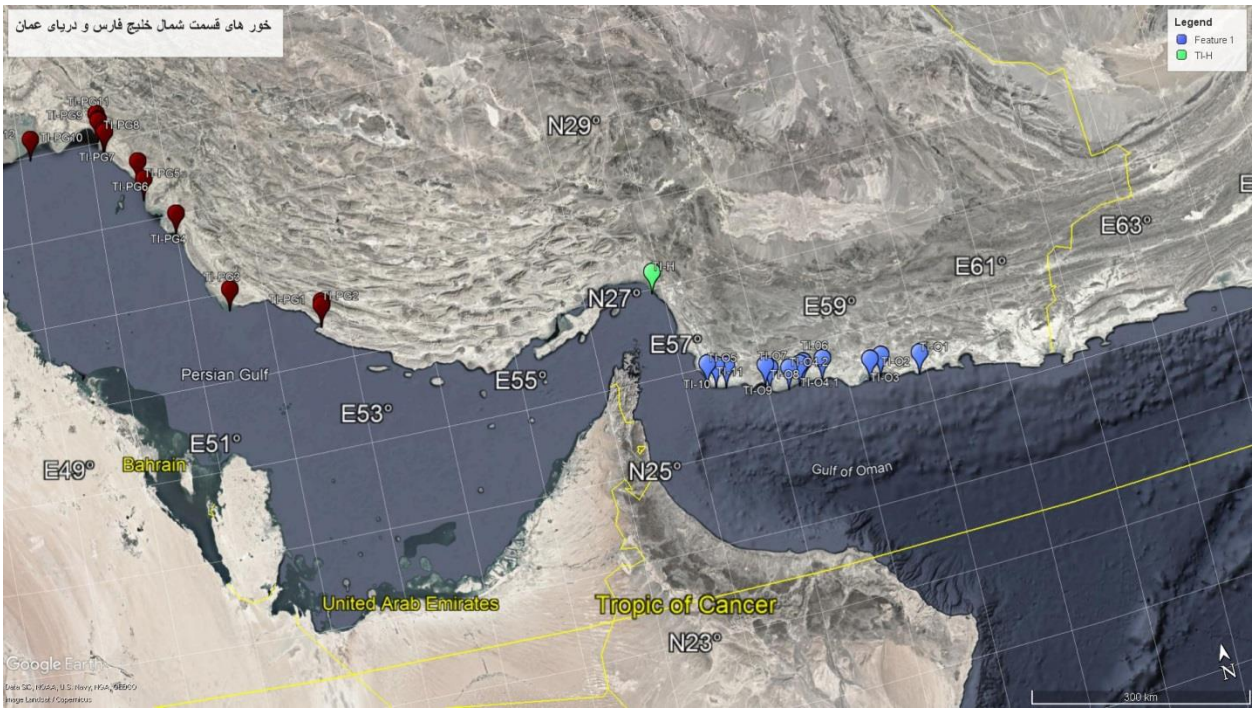
۵- صحت سنجی پارامتر بدون بعد وی یو به وسیله ۲روش دیگـر مورداستفاده این پژوهش

۶- حساسیت سنجی پارامتر بدون بعد وی یو در خلیج فـارس بـه وسیله ۲روش دیگرورد استفاده این پژوهش

۴ – منطقه مطالعاتی و بانک داده ها

منطقه مورد تحقیق این پـژوهش، در خـط سـاحلی شـمالی خلـیج فارس ایران واقع شده است. از میان ۴۰ خور پایش شده در منطقـه ۲۶ خور مورد ارزیابی و دسته بندی مورفولـوژیکی قـرار گرفتـه انـد شکل (۴). در این پژوهش خور های حوضه سـاحلی مـرز ایـران در خلیج فارس را بر اساس اطلاعات در دسترس و اهمیت اسـتراتژیک آنها و مدیریت بلند مـدت و کـاربری آنهـا بـرای ایـن محـیط هـای ساحلی انتخاب شدند.

[Downloaded from marine-eng.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.17357608.1401.18.37.4.9]
[DOI: 10.52547/marineeng.18.37.42]



شکل (۴): منطقه مطالعاتی، شمال خلیج فارس، شامل ۲۶ خور

داده های موج مورد استفاده از مرکز اروپایی پیش بینی متوسط رنج آب و هوایی (ECWMF) می باشد، داده های جزر و مد مناطق مورد مطالعاتی از داده های بنادر جنوبی و همچنین داده های مدل جزر و مدی خلیج فارس استفاده شده است. تصاویر ماهواره ای استفاده شده در این پژوهش در بازه سالهای ۱۹۸۴ الی ۲۰۲۱ توسط ماهواره لندست[1] انتخاب شده است. مختصات و خورهای مورد بررسی در جدول (۲) آورده شده است.

جدول (2) : مختصات خور های مورد مطالعه

Name	Longitude (degree)	Latitude (degree)
TI-O1	59.894321°	25.339236°
TI-O2	59.410385°	25.424741°
TI-O3	59.265845°	25.412358°
TI-O4.1	58.394801°	25.556247°
TI-O4.4	58.250960°	25.544112°
TI-O5	57.268346°	25.808782°
TI-O6	58.684808°	25.552966°
TI-O7	58.440169°	25.570831°
TI-O8	58.016044°	25.593995°
TI-O9	57.972042°	25.640960°
TI-O10	57.494269°	25.736536°
TI-O11	57.371569°	25.767468°
TI-H	56.860726°	26.954831°
TI-PG1	52.658866°	27.404926°
TI-PG2	52.669363°	27.445880°
TI-PG3	51.517502°	27.793025°
TI-PG4	50.987800°	28.771345°
TI-PG5	50.632984°	29.240834°
TI-PG6	50.590179°	29.455493°
TI-PG7	50.198592°	29.872315°
TI-PG8	50.185008°	29.891822°

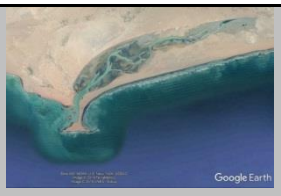
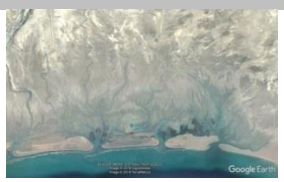
[Downloaded from marine-eng.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.17357608.1401.18.37.4.9]
[DOI: 10.52547/marineeng.18.37.42]

TI-PG9	50.132939°	30.018613°
TI-PG10	50.136941°	30.034015°
TI-PG11	50.119521°	30.099979°
TI-PG12	49.147853°	29.962108°
TI-PG13	48.426001°	29.622227°

۵ – بحث و نتیجه گیری

استفاده از روابط همواره می تواند مراحل تحقیق را راحت تر کند، اما معیار اصلی که روابط از آن استخراج می شوند، شواهد فیزیکی و تغییر ساختار یک پدیده در طول زمان است (روش مورفولوژیک). از این رو خورهای منطقه مطالعاتی را بر اساس اجماع تحقیقات محققین در قسمت مرور ادبیات فنی، تحت شواهد ظاهری و عکس های ماهواره ای در بلند مدت، به دقت مورد ارزیابی قرار گرفت. نوع عملکرد این خورها در بلند مدت و با توجه به نوع تغییر شکل به صورت ذیل است. جدول (۳) شامل نام خور، تصویر ماهواره ای از خور و همچنین مشخصه های اصلی خور مربوطه می باشد، در این پژوهش به وسیله ی مشخصه های فیزیکی اصلی و تغییرات آن ها در بلند مدت، دسته بندی تحت سلطه موج، تحت سلطه جزر و مد و تحت سلطه انرژی مختلط بودن منطقه مشخص شده است. تحلیل و آنالیز آنها به وسیله اجماع تحقیقات روش مورفولوژیک در قسمت مرور ادبیات فنی صورت پذیرفته است. مشخصه های مورفولوژیکی که در جدول ذیل آمده، مشخص های هستند که واضح ترین نتایج را برای تشخیص نوع عملکرد خور به ما می دهند. در هر خور مشخصه های تاثیر گذار و مهم، ممکن است متغییر باشد.

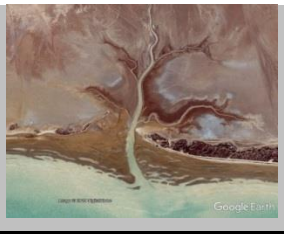
جدول (۳) : عوارض ژئومورفولوژی و ساختار های فیزیکی منطقه مطالعاتی

تصویر خور	مشخصه های مورفولوژیکی	نام خور	دسته بندی
	زبانه ماسه ی خوب شکل گرفته است یک تمبولو[1] در دهانه خور وجود دارد بوته زار ندارد دشت جزر و مدی بزرگ ندارد	TI-01	**Wave domain (WD)**
	زبانه ماسه ی ندارد، حاصل از نفوذ آب حاصل عملکرد جزر و مد، دلتا های حاصل از مد خوب شکل گرفته اند. بوته ندارد دشت های جزر و مدی ندارد	TI-02	**Meso tidal (TD)**
	زبانه ماسه ی بسیار کوتاه، کمی تحت اثر موج، محیط دشت جزر و مدی وسیع دارد، بوته زار ندارد، حاصل گسترش آب در خشکی، دلتا های مد و جزر خوب شکل گرفته اند.	TI-03	**Meso tidal (TD)**
	زبانه های ماسه ی کوتاه و چاق، چند دهانه، دلتای حاصل از جزر[2] و دلتای حاصل از مد[3] خوب شکل گرفته اند، محیط دشت های جزر و مدی وسیع دارد، بوته زار دارد.	TI-04-1	**Meso tidal (TD)**

[Downloaded from marine-eng.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.17357608.1401.18.37.4.9]
[DOI: 10.52547/marineeng.18.37.42]

	زبانه های ماسه ی کوتاه و چاق، سیستم چند دهانه، دلتای حاصل از جزر و دلتای حاصل از مد خوب شکل گرفته اند، محیط دشت جزر و مدی وسیع، بوته زار دارد.	TI-04-2	**Meso tidal (TD)**
	یک دهانه، زبانه ماسه ای بسیار کوتاه،کمی تحت اثر موج از شرق به غرب، شکل گیری بر اثر جزر و مد، دشت جزر و مدی نسبتا وسیع	TI-06	**Meso tidal (TD)**
	یک دهانه، زبانه ماسه ی بسیار کوتاه، دلتای حاصل از مد فقط خوب شکل گرفته است، دهانه بسیار حساس و با تغییر شکل زیاد	TI-07	**Meso tidal (TD)**
	یک دهانه، زبانه ماسه ی کوتاه و چاق، دلتای حاصل از جزر و دلتای حاصل از مد خوب شکل گرفته، بوته زار ها و دشت ها فراوان وجود دارد	TI-08	**Meso tidal (TD)**
	یک دهانه، زبانه ماسه ی کوتاه و چاق، دلتای حاصل از جزر و دلتای حاصل از مد خوب شکل گرفته، بوته زار و دشت های جزر و مدی فراوان وجود دارد.	TI-09	**Meso tidal (TD)**
	یک دهانه، زبانه ماسه ی بسیار کوتاه، دشت جزر و مدی وسیع، بوته زار وجود ندارد، دلتای جزر و مدی در دهانه مشهود است.	TI-10	**Meso tidal (TD)**
	یک دهانه، زبانه ماسه ی کوتاه، دشت جزر و مدی وسیع، دلتای حاصل از جزر بهتر از دلتای حاصل از مد شکل گرفته است. بوته زار ندارد.	TI-11	**Meso tidal (TD)**
	یک دهانه قیفی شکل، زبانه ماسه ای وجود ندارد، دلتای حاصل از جزر خوب شکل نگرفته است. رسوبگذاری عمود بر ساحل است.	TI-H	**Tide domain**

[Downloaded from marine-eng.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.17357608.1401.18.37.4.9]
[DOI: 10.52547/marineeng.18.37.42]

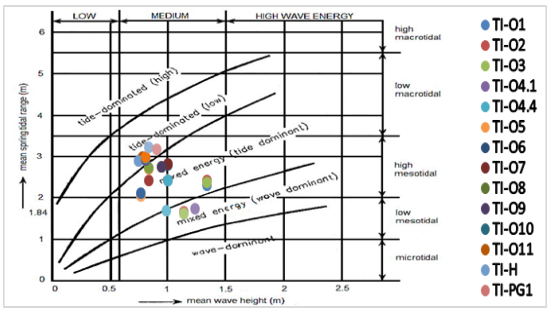
	دو دهانه دارد، دشت جزر و مدی وسیع ندارد، تحت نفوذ آب در خشکی، دلتای حاصل از جزر و دلتای حاصل از مد خوب شکل نگرفته است،	TI-PG-1	**Meso tidal (TD)**
	یک دهانه، دشت جزر و مدی وسیع ندارد، تحت نفوذ آب در خشکی، دلتای حاصل از جزر و دلتای حاصل از مد خوب شگل نگرفته است.	TI-PG-2	**Meso tidal (TD)**
	یک دهانه، دشت وسیع دلتای حاصل از جزر و دلتای حاصل از مد خوب شکل گرفته شده، زبانه ماسه ی بسیار کوتاه، تحت نفوذ جزر و مد، تقریبا قیفی شکل	TI-PG-4	**Tide domain**
	یک دهانه، قیفی شکل، دشت جزر و مدی ندارد. بوته زار ندارد. تحت نفوذ آب شکل گرفته است.	TI-PG-6	**Tide domain**
	دو دهانه، زبانه ماسه ی بسیار کوتاه تحت رانه ساحلی، بوته زار های نمکی فراوان، دلتای حاصل از جزر خوب شکل گرفته است.	TI-PG-7	**Meso tidal (TD)**
	یک دهانه، زبانه ماسه ی بسیار کوتاه تحت رانه ساحلی، بوته زار های نمکی فراوان، دلتای حاصل از جزر و دلتای حاصل از مد خوب شکل گرفته است.	TI-PG-8	**Meso tidal (TD)**
	یک دهانه، فلت وسیع، مارش ندارد، سالت مارش بسیار کم، زبانه ماسه ی بسیار کوتاه، حاصل نفوذ آب به خشکی تحت قدرت جزر و مد	TI-PG-9	**Meso tidal (TD)**
	یک دهانه، دشت وسیع، بوته زار ندارد،بوته زار نمکی بسیار کم، زبانه ماسه ی بسیار کوتاه، حاصل نفوذ آب به خشکی تحت قدرت جزر و مد	TI-PG-10	**Meso tidal (TD)**
	یک دهانه، دشت جزر و مدی وسیع، دشت جزر و مدی ندارد، بوته زار نمکی بسیار کم، زبانه ماسه ی بسیار کوتاه، حاصل نفوذ آب به خشکی تحت قدرت جزر و مد	TI-PG-11	**Meso tidal (TD)**

[Downloaded from marine-eng.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.17357608.1401.18.37.4.9]
[DOI: 10.52547/marineeng.18.37.42]

طبقه بندی خورهای شمال خلیج فارس در جدول (۳) با روش بررسی مشخصات ظاهری بیانگر این است که ۱۷٪ خور ها کاملا تحت سلطه جزر و مد۴٪ خورها تحت سلطه موج و ۷۹٪ تحت سلطه هر دو عامل (انرژی مختلط) قرار دارد که با توجه به شکل ظاهری متمایل به سلطه جزر و مد قرار دارند.

مدل هیدرودینامیکی هایس برای منطقه رسم شد. مدل هیدرودینامیکی هایس برای خور های منطقه مطالعاتی بر اساس ارتفاع موثر موج و اندازه رنج جزر و مدی به انجام رسید، بیانگر این است که ساز و کار عملکرد این خور ها تحت سلطه جزر و مد بوده و در مرکز و قسمت غربی این سلطه افزایش بیشتری دارد. طبق روش هیدرودینامیکی هایس، ۹۲٪ خور ها تحت سلطه جزر و مد بوده و ۸٪ مابقی در حالت میانه که نزدیک به سلطه موج است و مطابقت بالای با مدل اصلی(مدل مورفولوژیکی) دارد شکل (۵). همانطور که مشخص شد روش هیدرودینامیکی در خلیج فارس با دقت ۹۶٪ نزدیک به روش مورفولوژیکی دسته بندی انجام داده است.

پس از مشخص شدن خور های منطقه به روش مورفولوژیکی و هیدرودینامیکی برای بررسی پارامتر بدون بعد وی یو، پارامتر های نظیر مساحت خور، مساحت دشت تحت جزر و مد[1]، اندازه منشور جزر مدی، رنج جزر و مدی، اندازه میانگین امواج در خور های مورد مطالعه، استفاده شده است و با توجه به پارامتر بدون بعد وی یو، نتایج مطابق جدول (۴) بدست آمده است. در جدول ذیل مساحت های خور به وسیله نرم افزار اتو کد بدست آمده و منشور جزر و مدی (تایدال پریزم) به وسیله رابطه رنج جزر و مد در سطح خور بدست آمده است. رابطه QTIDE و نسبت وی یو در قسمت مواد و روش ذکر شده است.



شکل (۵): نمودار خور های خلیج فارس توسط دسته بندی هیدرودینامیکی

جدول (۴) : اندازه گیری پارامتر بدون بعد در هر خور

CLASS	VU	Q TIDE	Tidal Prism (m^3)	Area (Km^2)	Name
WD	33.4658	76.879	1094717.699	7.13	TI-O1
WD	25.1971	57.8837	824235.08	5.72	TI-O2
TD	1216.69	2795.03	39799846.82	76.7	TI-O3
TD	1190.71	883.643	12582619	35.2	TI-O4.1
TD	620.719	460.643	6559327.598	22.8	TI-O4.4
TD	256.144	81.9661	1167155.477	6.72	TI-O5
WD	14.1937	10.5333	149989.0351	1.67	TI-O6
WD	11.4875	8.52502	121392	1.44	TI-O7
TD	91.2708	52.0485	741143.7243	4.88	TI-O8
WD	43.833	24.9964	355936.441	3	TI-O9
WD	14.4168	3.16422	45056.8441	0.72	TI-O10
WD	51.9074	11.3927	162225.9012	1.68	TI-O11
TD	5279.92	907.849	12927303.05	31.9	TI-H
WD	1.11161	1.38014	19652.54075	0.61	TI-PG1
WD	4.19817	5.21232	74220.76259	1.51	TI-PG2
TD	1407.5	2422.36	34493223.99	86	TI-PG3
TD	299.524	206.742	2943897.417	17	TI-PG4
TD	447.376	92.5808	1318303.443	8.8	TI-PG5
TD	508.554	105.241	1498578.915	9.34	TI-PG6
WD	66.0402	21.1329	300921.1279	2.93	TI-PG7
WD	6.08707	1.94786	27736.58234	0.55	TI-PG8
WD	22.0141	6.03491	85934.00258	1.12	TI-PG9
WD	1.68983	0.46325	6596.400534	0.2	TI-PG10
WD	4.47062	1.22557	17451.45604	0.38	TI-PG11
TD	625395	200127	2849700000	1200	TI-PG12

[Downloaded from marine-eng.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.17357608.1401.18.37.4.9]
[DOI: 10.52547/marineeng.18.37.42]

TI-PG13	716	805800000	56589.1	122022	**TD**

دسته بندی مورفولوژیکی که بر اساس مشخصات ظاهری و عکس های ماهواره ای در بلند مدت از منطقه مطالعاتی بود، گویای این است که منطقه تحت سلطه جزر و مد عمل می کند و در مقابل آن پارامتر بدون بعد وی یو نتوانست پیش بینی نزدیکی نسبت به دسته بندی مورفولوژیکی انجام دهد. بر اساس پارامتر وی یو، ۵۳٪ خور ها تحت سلطه موج و ۴۷٪ دیگر تحت سلطه جزر و مد قرار دارد.

با ریز شدن و تحلیل در نتایج بدست آمده از پارامتر بدون بعد مشخص می شود که پارامتر بدون بعد برای خور های کوچک که تحت سلطه جزر و مد می باشند، با اختلاف طبقه بندی می کند. با مقایسه دو خور TI-O8 و TI-O9 که در یک منطقه با ارتفاع موج و رنج جزر و مدی برابر هستند، شکل (۶) و شکل (۷)، بر اساس پارامتر بدون بعد وی یو دو نتیجه کاملا مجزا برداشت شده است این در صورتی است که هر دو شکل گیریشان بر اساس عملکرد جزر و مد بوده است، علت این است که چون پارامتربدون بعد وی یو تابعی مستقیم از منشور جزر و مدی است و منشور جزر مدی تابعی مستقیم از حجم آب جا به جا شده از خور است، برای خور های کوچک جوابی نادرست ثبت شده است. در صورتی که بیشتر خور های شمال خلیج فارس از نوع خور های کوچک بوده، این خور های کوچک تحت سلطه جزر و مد عمل کرده و تغییر شکل ظاهری آن توسط جزر و مد کنترل می شود ولی پارامتر بدون بعد وی یو با اختلاف نسبت به دو روش دیگر طبقه بندی نشان داده و آنها را در دسته خور های تحت سلطه موج دسته بندی کرده است. پس در شرایط کاملا مشابه برای دو خور تحت سلطه یک عامل مشخص، اندازه دهانه وحجم خور می تواند نتیجه متفاوتی در پارامتر بدون بعد وی یو به وجود آورد، و ارزش گذاری پارامتر بدون بعد برای حجم در پارامتر، برای خور های با مساحت کوچک تر از حد مشخصی، در منطقه تحت سلطه جزر و مد، با اختلاف بیشتری نسبت به سایر روش ها طبقه بندی انجام می دهد.



شکل (۶) : خور ti-08 (تحت سلطه جزر و مد دسته بندی شده در پارامتر بدون بعد وی یو)



شکل (۷): خور ti-09 (تحت سلطه موج دسته بندی شده در پارامتر بدون بعد وی یو)

برای شناخت بازه ای که پارامتر بدون بعد وی یو با اختلاف نسبت به دو روش دیگر این مقاله، طبقه بندی انجام می دهد (حساسیت سنجی رابطه وی یو در خلیج فارس)، دو پیش شرط تعریف شده است. این دو پیش شرط بازه ای است که پارامتر بدون بعد نسبت به واقعیات منطقه اختلاف دارد. با توجه به واقعیات منطقه پارامتر بدون بعد وی یو در مناطق تحت سلطه جزر و مد، با اختلاف طبقه بندی انجام می دهد، از این رو پیش شرط اول مربوط به محیط های تحت سلطه جزر و مد است. پیش شرط دوم توسط مقدار H که ارتفاع موج منطقه و TR دامنه جزر و مد در منطقه است تعریف شده است. از آنجای که مقدار مساحت در پارامتر بدون بعد VU نسبت به دامنه H و TR متغیر است. با ریز شدن در فرمول ۱ و ۲ پارامتر بدون بعد، این پژوهش نسبت H/TR را تعریف کرده و با استفاده از پیش شرط اول، خط رگرسیون خطا را برای خور ها محاسبه کرده است. برای بدست آوردن بازه ای که نسبت H/TR با پیش فرض اول در تناقص نباشد (از نسبت های H/TR استفاده می شود که در منطقه تحت سلطه جزر و مد واقع باشند)، با توجه به مطابقت روش هیدرودینامیکی با روش مورفولوژیکی از اعداد بدست آمده در مدل هیدرودینامیکی هایس، برای مشخص شدن بازه ی کارایی H/TR بر اساس معیار اصلی این پژوهش استفاده شده است جدول (۵). محدودیت رابطه پارامتر بدون بعد وی یو در شرایط تحت سلطه جزر و مد، با تغییرات مساحت مقطع عرضی به وجود می آید. پیش شرط های که می توان از گراف های ذیل استفاده شود در جدول (۵) مشخص شده است. نسبت H/TR و بازه استفاده از H ، هماهنگ با شرایطی می بایست باشد که خور در محیط تحت سلطه جزر و مد واقع شده باشد.

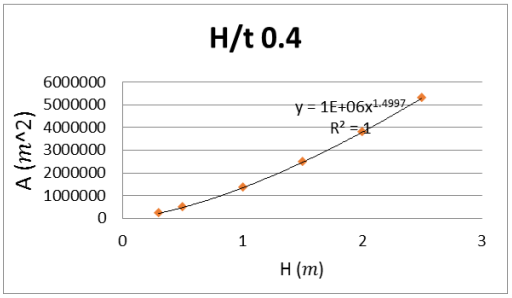
جدول (۵): رنج دسته بندی پیش شرط گراف های رگراسیون، یک محیط های تحت سلطه جزر و مد باشد. ۲- بازه قرار گرفتن H/TR در محیط تحت سلطه جزر و مد بر اساس مدل هیدرودینامیکی هایس مشخص شده است.

شواهد ظاهری (	**شواهد ظاهری (تحت**	**شواهد ظاهری (**

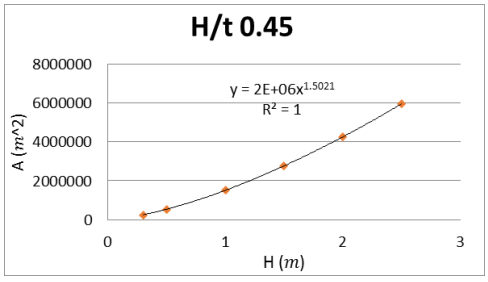
[Downloaded from marine-eng.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.17357608.1401.18.37.4.9]
[DOI: 10.52547/marineeng.18.37.42]

تحت سلطه جزر و مد)	سلطه جزر و مد)	تحت سلطه جزر و مد)
H/t< 0.5	0.5<H/t<0.6	0.6<H/t<0. 75
برای همه ارتفاع موج ها	1m<H<2m	H>2m

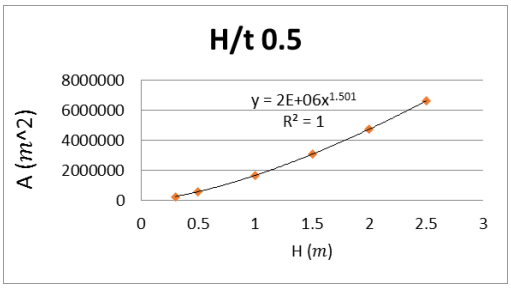
در گراف های (۸) تا (۱۳) شرایطی که پارامتر بدون بعد وی یو با اختلاف زیاد طبقه بندی انجام داده، مشخص شده است. برای مساحت های زیر نمودار، پارامتر بدون بعد وی یو، با اختلاف زیاد طبقه بندی می نماید. برای نمونه در شکل (۹)، H/TR برابر ۰.۵ مشخص شده است. در این شکل برای منطقه تحت سلطه جزر و مد، از امواج ۰.۵ متری تا امواج ۲.۵ متری گراف ترسیم شده است. برای مثال در میانگین امواج ۱.۵ متری زمانی که H/TR برابر ۰.۵ باشد و منطقه تحت سلطه جزر و مد باشد، برای مساحت مقطع عرضی دهانه خور های کمتر از ۳۰۰۰۰۰۰ متر مربع جواب نادرستی از پارمتر بدون بعد وی یو طبقه بندی می شود.



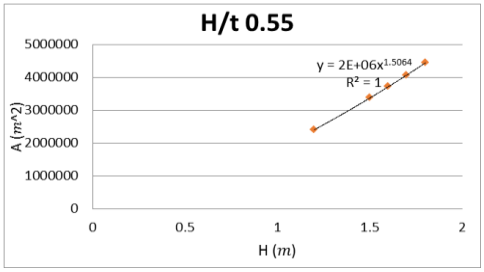
شکل (۷) : برای محیط تحت سلطه جزر و مد و نسبت H/T=0.4



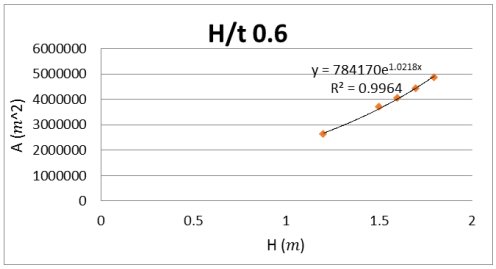
شکل (۸) : برای محیط تحت سلطه جزر و مد و نسبت H/T=0.45



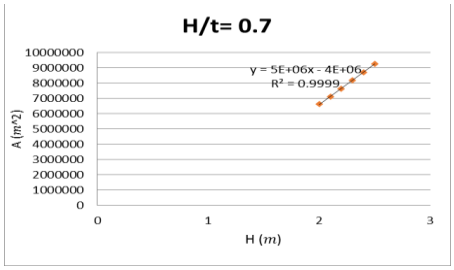
شکل (۹): برای محیط تحت سلطه جزر و مد و نسبت H/T=0. 5



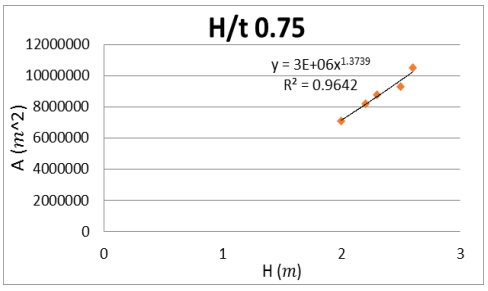
شکل (۱۰) : برای محیط تحت سلطه جزر و مد و نسبت H/T=0.55



شکل (۱۱) : برای محیط تحت سلطه جزر و مد و نسبت H/T=0.6



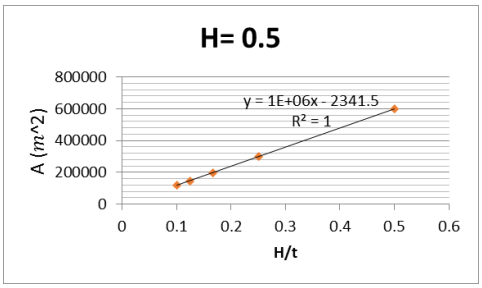
شکل (۱۲): برای محیط تحت سلطه جزر و مد و نسبت H/T=0.7



شکل (۱۳) : برای محیط تحت سلطه جزر و مد و نسبت H/T=0.75

[Downloaded from marine-eng.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.17357608.1401.18.37.4.9]
[DOI: 10.52547/marineeng.18.37.42]

گراف های فوق برای حالت جزر و مد نیمروزانه آماده شده است. همانطور که در گراف های فوق نشـان داده شـده، بـرای حساسـیت سنجی پارامتر بدون بعد وی یو، ابتدا بازه ای که پارامتر وی یو بـا اختلاف نسبت به روش های دیگر طبقه بندی می کند مشـخص، و سپس این بازه به وسیله نسبت H/TR در خورها تعریـف شـده در جدول (۵) این بازه را کاملا مشخص کرده است، سپس گراف هـای فوق برای حساسیت سنجی رسم شده است، همچنین نتیجـه شـد، پارامتر بدون بعد وی یو در خلیج فارس برای خور های بـا مسـاحت نسبتا بزرگ کارایی مناسبی دارد. همانطور کـه گـراف هـای (۱۳) و (۱۴) نشان می دهند، در یک نسبت ثابت H/TR با افزایش ارتفـاع موج، درصد اختلاف پارامتربدون بعد وی یو نسبت به ۲ روش دیگـر این پژوهش افزایش می یابد و همینطور در یک ارتفاع موج ثابت بـا کاهش دامنه جزر و مد درصـد خطـای پـارامتر بـدون بعـد وی یـو افزایش می یابد.



شکل (۱۴) : در یک ارتفاع موج ثابت رابطه مساحت با پارامتر بدون بعد

۵-۱ – نتیجه نهایی

- در دسته بندی به روش مورفولوژیک ۱۷٪ از خور ها کـاملا تحـت سلطه جزر و مد، ۷۹٪ در حالت میانی و عامل شکل گیری جزر و مد و فقط ۴٪ از خور ها تحت سلطه موج شکل گیری یافته اند.
- در دسته بندی به روش هیـدرودینامیکی ۹۲٪ از خـور هـا تحـت سلطه جزر و مد بوده و تغییرات آن نیز بر اساس جزر و مد حـاکم بوده و ۸٪ تحت فرآیند های موج حاکم مشخص کرده است.
- در دسته بندی به روش پارامتر بدون بعد وی یو در خلیج فـارس، پارامتر ۵۳ ٪ از خور ها را تحـت سـلطه مـوج قـرار داده و ۴۷٪ از خورها را تحت سلطه جزر و مد معرفی کرده است.
- در خلیج فارس روش هیدرودینامیک نزدیک ترین روش بـه روش مورفولوژیک بوده و مطابقت ۹۶٪ بین این ۲ روش وجود دارد.
- پارامتر بدون بعد وی یو برای خور های کوچک اختلاف زیادی در نتایج نسبت به روش های دیگر ثبت می کند.
- در یک نسبت ثابت H/TR با افزایش ارتفاع موج، اختلاف خطـای پارامتر بدون بعد وی یو نسبت بـه روش هـای دیگرافـزایش مـی یابد.
- در یک ارتفاع موج ثابت با کاهش دامنه جزر و مد اختلاف خطای پارامتر بدون بعد وی یو نسبت به روش های دیگـر افـزایش مـی یابد.

۶ – مراجع

[1] Stive, M.J.F. and Wang, Z.B., "Morphodynamic modeling of tidal basins and coastal inlets. In: V.C.Lakhan (Editor) Advances in coastal modeling", Elsevier Oceanography Series, 67. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands: PP367-392, 2003.

[2] Davis, R. A. and FitzGerald, D. M. Beaches and Coasts. Blackwell Publishing, 2004.

[3] FitzGerald, D.M., "Tidal inlets. In: M. Schwartz (Editor)|", Encyclopedia of Coastal science. Encyclopedia of Earth Sciences Series, Elsevier, Dordrecht: 958-964, 2005.

[4] Stive, M.J.F., "Coastal inlets and Tidal basins, Lecture Notes CT5303". Delft University of Technology, Delft, 2006.

[5] Handbook of coastal engineering, 2010

[6] Burgees, R. et al., "Classification framework for coastal systems 600/R-04/061. Office of Research and Development. US EPA. 66 pp, 2004.

[7] Barton, J., Pope, A., Quinn, G. and Sherwood, J., "Development of a methodology for assessing estuary pressures: relationships with catchment conditions. Stage 2 linking catchments to the sea – understanding how human activities impact on victorian estuaries," Milestone 3 report to the National land and Water Resources Audit: review and expand the Victoria-wide classification, unpublished, 2007 .

[8] Hale. J. and Butcher. R.," Summary and review of approaches to the bioregionalisation and classification of Aquatic ecosystems within Australia and internationally. Prepared for the Department of Environment, Water, Heritage and the Arts. 73 pp, 2008.

[9] Duck. R. W. and da Silva. J.F., "Coastal lagoons and their evolution: A hydromorphological perepective. Estuarine. Coastal and Shelf Science", 110: 2-14, 2012.

[10] Kjerfve, B., "Coastal lagoon processes. Elsevier Oceanography Series, 60",Elsevier, Amsterdam, 576 pp, 1994.

[Downloaded from marine-eng.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.17357608.1401.18.37.4.9]
[DOI: 10.52547/marineeng.18.37.42]

[Downloaded from marine-eng.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.17357608.1401.18.37.4.9]
[DOI: 10.52547/marineeng.18.37.42]

[11]Isla, F.I., "Coastal lagoons In: G.M.E. Periloo (Editor), Geomorphology and sedimentology of estuaries", Elsevier, Amsterdam: 241-272, 1995.

[12] Hayes, M. O., "Morphology of sand accumulation in estuaries", stuarine Research. Academic Press, New York. 1975.

[13]H. T and M. Kana, "Terrigenous clastic depositional envoirments," univercity of South Carolina, Colombia, vol. 364, 1976.

[14] Davis, R. A. and FitzGerald, D. M. "Origin, Evolution, and Classification of Tidal Inlets", Journal of Coastal Research: - · , Volume 69, , Pages 14-33, September 2013.

[15] Michel ,D. and Howa, H. L. "Morphodynamic Behaviour of a Tidal Inlet System in a Mixed-Energy Environment". PII: S0079-1946(97)00155-9, 1996.

[16]Hayes, M. O., "Barrier island morphology as a function of tidal and Wave regime. In Leatherman, S. P., editor, Barrier Islands from the Gulf of St. Lawrence to the Gulf of Mexico", Academic Press, New York, pages 1–27, 1979.

[17] Davis, R. A. and Hayes, M. O. , "What is a wave-dominated coast?" Marine Geology, 60:313–329, 1984.

[18] Vu Thi Thu Thuy et al., "aspects of inlet geometry and dynamics. Master thesis", The university of Queensland , 2013

[19]Vikas M . et al., "Classification of tidal inlets along the central west of India" ,procedia Engineering. Sciencedirect, 116 (2015) 912-921, 2015.

[20] Vikas M . et al. "Nondimensional Methods to Classify the Tidal Inlets Along the Karnataka Coastline,West Coast of India", Proceedings of the Fourth International Conference in Ocean Engineering (ICOE2018), Lecture Notes in Civil Engineering 23,2018.

[21] Luketina , D. "Simple Tidal Prism Models Revisited", Estuarine, Coastal and Shelf Science, Volume 46, Issue 1, Pages 77-84, January 1998.

کلید واژگان

[1]- Back barrier
[2]- Flats
[3] - Tidal delta
[4] -Tidal channel

[5] - Swamp
[6] - Davis & FitzGerald
[7] - Tidal inlets
[8] - Stive
[9] - Burgees
[10] - Barton
[11] - Hale & Butcher
[12] - Duck & Silva
[13] - Kjerfve
[14] -Isla
[15] - Lagoon
[16] - Barrier island
[17]- Hayes
[18] - Kana
[19] - Sand spit lengths
[20] -Greek marsh
[21] -Salt marsh
[22] -Wash over fans
[23] -Sand dune
[24] -Michel & Howa
[25] -Vu
[26] -Non dimension parameter vu
[27]- Vikas
[28]- Marsh
[29] -Micro tidal
[30] -Meso tidal
[31]- Macro tidal
[32] - Wave domain
[33]- Tide domain
[34] -Mixed energy
[35] -Tidal prism
[36] -Luketina
[37] -Landsat
[38] -Tombolo
[39] -Ebb delta
[3] -Flood delta
[1] -Tidal Flat