

# رده‌بندی سواحل باختری استان هرمزگان به روش‌های هانسن و هایس

مریم شیعه<sup>۱\*</sup> و وحید چگینی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>دکتر، دانشکده علوم فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

<sup>۲</sup>استادیار، پژوهشگاه ملی اقیانوس‌شناسی و علوم جوی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۲/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۳/۲۳

## چکیده

در این پژوهش، واکنش‌های خط ساحلی به وسیله دو روش رده‌بندی سواحل شامل روش‌های هانسن و هایس در استان هرمزگان میان بندر لنگه تا گاویندی بررسی شده است. برای بررسی این دو روش، ابتدا نوع نیروهای هیدرودینامیکی حاکم بر سواحل این منطقه شناسایی و سپس متغیرهای مؤثر در آنها اندازه‌گیری شده است. سواحل این استان طبق روش هایس در حوالی بندر تحونه، حوالی گرز، میان گرز و چیرویه، میان بندر چارک و گرز و حوالی مقام به‌طور سالانه کشند چیره (با اثر ضعیف) و در دماغه بستانه، بندر چیرویه و حوالی مقدان نوع ساحل انرژی ترکیبی (با اثر کشند چیره) شناسایی شده‌اند. اما از دیدگاه و روش رده‌بندی هانسن در همه این ایستگاه‌ها، ساحل از نوع موج-کشند است.

**کلیدواژه‌ها:** رده‌بندی سواحل، ساحل موج-کشند، ساحل کشند چیره، ساحل با انرژی ترکیبی، استان هرمزگان.

\*نویسنده مسئول: مریم شیعه

E-mail: m.shiea@gmail.com

## ۱- پیش‌نویس

مطالعاتی در این زمینه صورت گرفته که از جمله می‌توان به پژوهش‌های انجام شده واکنش‌های مختلف خط ساحلی استان مازندران در برابر امواج ناشی از باد (ولی‌پور و همکاران، ۱۳۸۵) و رده‌بندی نوار ساحلی بندرعباس به منظور تهیه برنامه مدیریت خط ساحلی (قبادی بیستونی و همکاران، ۱۳۸۸) اشاره کرد. موضوع رده‌بندی سواحل در خارج از کشور قدمتی طولانی داشته که می‌توان به مطالعاتی که در ادامه آمده است، اشاره کرد. در مطالعه‌ای که توسط (Jimenez et al. 2008) انجام شده، تفسیری از رده‌بندی ریخت‌شناسی سواحل ماسه‌ای در محیط‌های دریایی کم‌انرژی صورت گرفته و بررسی‌های لازم با استفاده از داده‌های موج و سرعت سقوط ذرات رسوبی و با استفاده از جدول (Wright & Short (1984) در سواحل مدیترانه انجام شده است. برای تعیین و تأیید این نوع مدل در پیش‌بینی حالت ساحل از نوعی مدل مورفودینامیکی در شرایط خاص امواج مدیترانه استفاده شده است. نتایج این پژوهش نشان داده‌اند که اندازه سرعت سقوط دانه رسوبی به تنهایی نمی‌تواند پیش‌بینی رخدادی را برای حالت ساحل نشان دهد و همچنین شدت نیرو که توسط انرژی امواج ایجاد می‌شود نیز باید به دست آید و منظور شود. در پژوهشی دیگر که توسط (Shulmeister & Jennings (2002) بر پایه جدول رده‌بندی برای سواحل شنی صورت گرفته است، سواحل شنی به سه دسته تقسیم‌بندی شده‌اند. آنها همچنین تقسیم‌بندی را بر پایه مشخصه‌های مورفودینامیکی برای سواحل نیوزیلند پیشنهاد کرده‌اند. در این مطالعه دریاکنارها را می‌توان از دید رسوب به سه دسته تقسیم‌بندی کرد؛ (۱) سواحل با شن خالص که دارای شیب زیاد میان ۰/۰۸ تا ۰/۲۴ هستند؛ (۲) سواحل مخلوط از شن و ماسه که دارای شیب متوسط میان ۰/۰۴ تا ۰/۱۳ هستند؛ (۳) سواحل شنی مخلوط که دارای شیبی میان ۰/۰۵ تا ۰/۱۴ هستند. (Scott et al. 2007) نیز در مطالعات خود با عنوان آمار سواحل نجات‌دهنده و ارتباط آنها با ریخت‌شناسی و مخاطرات ناحیه نزدیک ساحل، سواحل جنوب باختری انگلستان را از راه آزمایش روی امواج پر انرژی و بیشترین تراز کشندی تحت بررسی قرار داده‌اند. آنها به این نتیجه رسیده‌اند که سواحل پر خطر روی سواحل باختری یافت می‌شوند و این سواحل می‌توانند از دید ریخت‌شناسی جزو سواحل میانه و سد ماسه‌ای ناشی از جزر (سواحل ناشی از آب متلاطم) رده‌بندی شوند. همچنین اختلافات شاخص و شدت آنها در سواحل پر خطر به طبیعت هیدرودینامیکی و نوع ساحل بستگی دارد و پادگانه ناشی از جزر (نوعی از حالت بازتابان ساحل) و سواحل ناشی از آب متلاطم (نوعی از حالت میانه ساحل) دارای بیشترین خطر سامانه جریان‌های تند برگشتی هستند.

ایران دارای خطوط ساحلی طولانی در سواحل دریای خزر، خلیج فارس و دریای عمان است که ضمن داشتن و دسترسی به منابع مهم موجود در مناطق ساحلی با مسایل، مشکلات، چالش‌ها و ضرورت اقدامات بنیادین در این زمینه روبه‌رو است. به همین علت برای توسعه پایدار مناطق ساحلی باید به بررسی و شناخت متغیرهایی که در تغییرات ساحلی مؤثرند، پرداخت تا با استفاده از این شناخت، بهترین ابزار برای مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی فراهم شود (شیعه‌علی، ۱۳۸۸).

ناحیه ساحلی از دیدگاه مهندسی سواحل از پشت تلماسه‌ها (در سواحل ماسه‌ای) و یا پرتگاه‌ها (در سواحل صخره‌ای) شروع می‌شود و تا منطقه شکست امواج ادامه می‌یابد. مرزهای تقریبی ناحیه ساحلی در خشکی، محدود به عوارض طبیعی، مانند تپه‌های شنی یا صخره‌ها است و در دریا نیز به مرز ناحیه تشکیل جریان‌های انتقالی رسوبی موازی با ساحل محدود می‌شود. این ناحیه، نسبت به پدیده‌های دریایی تأثیرپذیرترین ناحیه به شمار می‌رود و نقل و انتقال رسوبات آن به‌صورت موازی و عمود بر ساحل است. همچنین آثار فرایندهای دریایی که به‌صورت فرسایش و رسوب‌گذاری ساحلی ظاهر می‌شوند، به عنوان آشکارترین نشانه‌های این پدیده‌ها در ناحیه ساحلی به شمار می‌روند. ساحل احتمالاً جزو متنوع‌ترین و دینامیکی‌ترین محیط‌های پیدا شده روی سطح زمین در نظر گرفته می‌شود. بسیاری از عوامل فیزیکی، زیست‌شناسی، زمین‌شناختی و دخالت‌های بشری در تغییر شکل و ثابت بودن آن نقش مؤثری دارند. فرایندهای فیزیکی متفاوتی روی آثار زمین‌شناختی گذشته اثر گذاشته و عواملی که پس از آن ایجاد شده و بر آنها اثر گذاشته است، سبب شکل‌گیری جدید سطح زمین خواهد شد. این فرایندها شامل نیروهای امواج و کشند است که به‌طور مداوم رخ می‌دهند و همچنین نیروهایی که در درازمدت و با تغییرات جهانی با مقیاس‌های زمانی بیش از سال هستند و روی سواحل اثر می‌گذارند (Crear, 2002).

به‌طور کلی، پروژه‌های عمرانی در سواحل به فرایندهای ساحلی مؤثر در آن ناحیه بستگی دارد. بنابراین با توجه به این دیدگاه، رده‌بندی سواحل نقش مهمی در تعیین مکان‌های ساخت‌وساز دریایی داشته‌اند. سواحل بر پایه معیارهای مختلف قابل بررسی و رده‌بندی هستند و عوامل مهمی همچون پدیده‌های زمین‌شناسی، عوامل هیدرودینامیکی، عوامل اقلیمی و فعالیت‌های بشری به‌طور مؤثری در رده‌بندی سواحل دخالت دارند. مطالعه و بررسی رده‌بندی سواحل در کشور و بررسی اثر امواج روی ساحل به نوعی مطالعه جدید به شمار می‌رود. اگر چه در این رابطه

فرمول‌های کاهش ژرفا و انکسار در حالت خطوط تراز مستقیم و موازی به دست آورد:

$$H = H_0 \left( \frac{c_0}{2nc} \right)^{1/2} \left( \frac{\cos \theta_0}{\cos \theta} \right)^{1/2} \quad (5)$$

$H_s$  ارتفاع میانگین موج شاخص،  $\theta_0$  جهت میانگین موج،  $H$  ارتفاع میانگین موج،  $T$  دوره تناوب میانگین موج،  $c_0$  سرعت موج و  $L_0$  طول موج است. برای آب کم‌ژرفا، این رابطه به‌طور تقریبی مساوی است با:

$$H = H_0 \left( \frac{c_0}{2\sqrt{gd}} \right)^{1/2} \left( \frac{\cos \theta_0}{1} \right)^{1/2} \quad (6)$$

حال اگر زاویه شکست کوچک فرض شود، با استفاده از معیار شکست مک کونین رابطه زیر برقرار خواهد بود:

$$kd_b = H_0 \left[ \frac{c_0}{2gd_b} (\cos \theta_0) \right]^{1/2} \quad (7)$$

بنابراین:

$$d_b = \frac{1}{g^{1/5} \kappa^{4/5}} \left( \frac{H_0^2 c_0 \cos \theta_0}{2} \right)^{2/5} \quad (8)$$

برای ساحل که در آن  $d = mx$  و  $m = \tan \beta$  (شیب ساحل)، فاصله از ساحل تا خط موج شکن از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$x_b = \frac{d_b}{m} = \frac{1}{mg^{1/5} \kappa^{4/5}} \left( \frac{H_0^2 c_0 \cos \theta_0}{2} \right)^{2/5} \quad (9)$$

سرانجام ارتفاع موج شکن به‌صورت زیر برآورد زده می‌شود (چگینی، ۱۳۷۷):

$$H_b = \kappa m x_b = \left( \frac{\kappa}{g} \right)^{1/5} \left( \frac{H_0^2 c_0 \cos \theta_0}{2} \right)^{2/5} \quad (10)$$

معروف‌ترین تغییرات سطح آب دریا به وسیله کشندهای نجومی ایجاد می‌شود. کشنده، بالا رفتن و پایین آمدن سطح آب به‌طور دوره‌ای است که به وسیله برهم‌کنش‌های گرانشی میان ماه، خورشید و سطح زمین ایجاد می‌شود. اهمیت کشنده نسبت به دیگر فرایندهای زمین‌شناختی ساحلی سه برابر است. تغییرات دوره‌ای در سطح آب در ابتدا در بخش‌های مختلف کنار دریا اثر می‌گذارد و در طول روز، انرژی امواج ظاهر می‌شوند. همچنین جریان‌های کشنده خود می‌توانند موجب فرسایش یا انتقال رسوب شوند. عموماً جریان‌های کشنده در نزدیک ساحل قوی‌تر می‌شوند و نقش مهمی در جریان‌های محلی دارند و آنها را افزایش می‌دهند.

## ۲-۱. روشی رده‌بندی هانسن

هانسن، سواحل را از دید فرایندهای ساحلی به دسته‌های سواحل موج چیره، سواحل موج-کشنده و سواحل کشنده چیره تقسیم‌بندی کرد. در واقع می‌توان گفت سواحل موج چیره در محیط‌های ساحلی ایجاد می‌شوند که در آنجا امواج بلند مربوط به محدوده کشنده موجود هستند. این امر می‌تواند توسط محدوده کشندهی نسبی RTR و به‌صورت زیر تعریف شود:

$$RTR = \frac{TR}{H_b} \quad (11)$$

که TR محدوده کشندهی و  $H_b$  ارتفاع شکست موج است. بنابراین با توجه به این متغیرها، رده‌بندی سواحل به‌صورت زیر انجام می‌شود:

- هنگامی که  $RTR < 3$ ، سواحل از نوع موج چیره‌اند.
- هنگامی که  $3 < RTR < 15$ ، سواحل از نوع موج-کشنده‌اند.
- هنگامی که  $RTR > 15$ ، سواحل از نوع کشنده‌اند (Short, 1999).

با توجه به شرایط ویژه استان هرمزگان که در مجاورت سواحل خلیج فارس و دریای عمان است، رده‌بندی سواحل این استان اهمیت ویژه‌ای دارد. از این رو در پژوهش حاضر، به بررسی نوع سواحل این استان پرداخته شده است. از آنجایی که موقعیت جغرافیایی این منطقه به گونه‌ای است که اثرات کشندهی و امواج اهمیت بسزایی دارند، در این مطالعه از روش‌های رده‌بندی هانسن و هایس که بر پایه عوامل هیدرودینامیکی هستند، به عنوان روش‌های مؤثر در بررسی چگونگی واکنش سواحل در برابر این عوامل استفاده شده است. گفتنی است لازمه تعیین نوع ساحل به روش رده‌بندی Wright & Short (1984) و همچنین رده‌بندی به روش Masselink & Short (1993)، رده‌بندی ساحل به روش هانسن و نتایج حاصل از آن بوده است. به این منظور در پژوهش حاضر، با توجه به اهمیت رده‌بندی هانسن و مشترک بودن عوامل هیدرودینامیکی مورد مطالعه این نوع رده‌بندی با روش هایس، این دو نوع رده‌بندی (هانسن و هایس) بررسی و مقایسه شده که در این راستا، ابتدا به بررسی نیروهای هیدرودینامیکی حاکم بر سواحل پرداخته و سپس این سواحل طبق روش‌های یاد شده رده‌بندی شده است.

## ۲- روش کار

در این مطالعه، ۸ ایستگاه در طول سواحل بخش باختری استان هرمزگان میان بندر لنگه تا گاوبندی با توجه به داده‌های موج پژوهشگاه ملی اقیانوس‌شناسی و علوم جوی و داده‌های کشندهی سازمان نقشه‌برداری (آب‌نگاری) برای سال ۲۰۰۲ بررسی شده‌اند. در جدول ۱، شماره ایستگاه‌ها، اسامی آنها و مختصات دقیق جغرافیایی هر ایستگاه مشخص شده است.

همچنین موقعیت این ایستگاه‌ها از خاور به باختر طبق شکل ۱ تعیین شده است.

گفتنی است اطلاعات میانگین برای امواج و کشنده برای همه ایستگاه به‌صورت ماهانه و سالانه به دست آمده که جدول ۲ مقادیر سالانه اطلاعات امواج را در سال ۲۰۰۲ نشان داده است. به‌طوری که در این جدول،  $H_s$  ارتفاع میانگین موج شاخص،  $\theta_0$  جهت میانگین موج،  $H$  ارتفاع میانگین موج،  $T$  دوره تناوب میانگین موج،  $c_0$  سرعت موج و  $L_0$  طول موج است.

واکنش سواحل بیشتر در برابر عوامل هیدرودینامیکی مانند امواج و کشنده بوده است. امواج سطحی انرژی خود را بیشتر از باد می‌گیرند. مقدار قابل ملاحظه از انرژی امواج در پایان در ناحیه نزدیک ساحل و روی ساحل پراکنده می‌شود. امواج، منبع مهم انرژی برای شکل دادن ساحل، رسوبات، رده‌بندی رسوبات، کف روی وجه ساحل، انتقال مواد انتهایی در ساحل (رو به ساحل)، دور از ساحل و در طول ساحل هستند؛ همچنین برخی از نیروهایی که ساختار ساحلی را تحت کنترل قرار می‌دهند، ایجاد می‌کنند (Crear, 2002). شرایط شکنندگی موج به طبیعت بستر دریا و ویژگی‌های موج بستگی دارد. امواج زمانی می‌شکنند که ارتفاع آنها مساوی کسری از ژرفای آب شود:

$$H_b = \kappa d_b \quad (1)$$

به‌طوری که  $\kappa$  شاخص شکست موج است و زمانی که شیب ساحل  $m$  به صفر میل کند، مقدارش به  $0.78$  می‌رسد و  $d_b$  ژرفای شکست است. با توجه به نتایج آزمایشگاهی، وابستگی ارتفاع موج شکن به شیب ساحل به صورت زیر است (چگینی، ۱۳۷۷):

$$\kappa = b(m) - a(m) \frac{H_b}{gT^2} \quad (2)$$

به‌طوری که:

$$a(m) = 43.8(1.0 - e^{-19m}) \quad (3)$$

$$b(m) = 1.56(1.0 + e^{-19.5m})^{-1} \quad (4)$$

متغیرهای  $a(m)$  و  $b(m)$  بدون بعد هستند. برای اولین تقریب، می‌توان ژرفای شکست موج را در صورت مشخص بودن ویژگی‌های موج دور از ساحل با کمک

## ۲-۲. روش رده‌بندی هایس

دیویس مدلی برای رده‌بندی سواحل بر پایه انرژی مؤثر بر آن و یا تقسیم‌بندی حوزه سواحل طبق محدوده کشندی ارائه کرد. (Hayes (1979 این رده‌بندی را گسترش داد و برای خطوط ساحلی ۵ بخش کشندی را با استفاده از مقادیر محدوده کشندی به صورت زیر تعیین کرد:

خرد کشندی:  $1 >$  متر؛ میان کشندی ضعیف:  $1$  تا  $2$  متر؛ میان کشندی قوی:  $2$  تا  $3/5$  متر؛ کلان کشندی ضعیف:  $3/5$  تا  $5$  متر؛ کلان کشندی:  $5 <$  متر.

رده‌بندی هایس اصولاً روی سواحل با قدرت موج پایین تا متوسط انجام شده است و هدف وی کاربردی بودن در دنبال کردن کناره‌ها و مرزها و فرسایش سواحل است. در این اقدام انرژی امواج به عنوان عامل شاخصی است که ریخت‌شناسی خط ساحلی را تغییر می‌دهد. ۵ بخش خط ساحلی بر پایه اثرات مربوط محدوده کشندی در برابر میانگین ارتفاع امواج، به صورت زیر تعریف می‌شود:

کشند چیره (قوی)؛ کشند چیره (ضعیف)؛ انرژی ترکیبی (اثر کشند چیره)؛ انرژی ترکیبی (اثر موج چیره)؛ موج چیره.

## ۳-۳ نتایج

### ۳-۱-۳ نتایج رده‌بندی هانسن

در این روش با کمک مقادیر ارتفاع شکست موج و محدوده کشندی در ایستگاه‌های یاد شده، نوع ساحل به‌طور سالانه و ماهانه بررسی شده است. با توجه به شکل ۲ و جدول ۳، مقادیر ارتفاع شکست موج کمترین مقدار را در ایستگاه دوم داشته که در ایستگاه‌های چهارم و هفتم نیز این مقادیر نسبت به ایستگاه‌های دیگر به اندازه قابل ملاحظه‌ای کمتر بوده و از آنجایی که نسبت تغییرات محدوده کشندی به تغییرات ارتفاع شکست موج کمتر است، تغییرات ارتفاع شکست نقش مهم‌تری در اندازه مقادیر محدوده کشندی نسبی داشته است، به طوری که در ایستگاه‌های یاد شده در بالا که مقادیر ارتفاع کمتری دارند، محدوده کشندی نسبی نسبت به دیگر ایستگاه‌ها دارای اندازه بیشتری هستند.

با توجه به جدول ۳ مشخص شده که محدوده تراز کشندی، به ترتیب بیشترین تراز تا کمترین تراز در ایستگاه‌ها عبارتند از: ایستگاه ۱ (دماغه بستانه)، ایستگاه ۲ (پیرامون بندر تحونه)، ایستگاه ۷ (مقام)، ایستگاه ۳ (میان بندر چارک و گرزه)، ایستگاه‌های ۶ و ۸ (بندر چیرویه، پیرامون مقدان)، ایستگاه‌های ۵ و ۴ (میان بندر گرزه و چیرویه، پیرامون گرزه). همچنین اثر امواج در ایستگاه اول نسبت به دیگر ایستگاه‌ها از همه قوی تر (۰/۳۰۴ متر) و در ایستگاه دوم از همه ضعیف تر (۰/۰۸۱ متر) است. ارتفاع امواج شکننا به ترتیب از بیشتر به کمتر در ایستگاه‌ها عبارتند از: ایستگاه ۱ (دماغه بستانه)، ایستگاه ۸ (پیرامون مقدان)، ایستگاه ۶ (بندر چیرویه)، ایستگاه ۳ (میان بندر چارک و گرزه)، ایستگاه ۵ (میان بندر گرزه و چیرویه)، ایستگاه ۷ (بندر مقام)، ایستگاه ۴ (پیرامون گرزه)، ایستگاه ۲ (پیرامون بندر تحونه).

گفتنی است که بررسی‌ها برای هر ایستگاه به‌طور ماهانه نیز صورت گرفته است؛ به طوری که مطابق شکل ۳، نمودارهای ارتفاع شکست امواج برای ۱۳ ایستگاه نمونه‌ای (ایستگاه‌های اول، چهارم و هشتم) دیده می‌شود، این نمودارها نشان داده‌اند که شدت امواج در ماه چهارم نسبت به دیگر ماه‌ها قدرت بیشتری دارد و این مقدار در ماه دهم به‌طور چشمگیری کاهش یافته است؛ این شرایط در همه ایستگاه‌ها دیده شده است و همچنین آهنگ تغییرات ارتفاع شکست امواج در همه ایستگاه‌ها هماهنگی زیادی دارد. از سویی، نمودارهای محدوده کشندی که در شکل ۴ نشان داده شده است، معمولاً در بیشتر ایستگاه‌ها در ماه‌های سوم سال قوی تر و در ماه‌های هفتم و هشتم سال نسبت به دیگر ماه‌ها ضعیف تر شده‌اند. تعیین رده‌بندی ماهانه سواحل، همانند رده‌بندی سالانه سواحل هرمزگان برای همه ایستگاه‌ها به دلیل تغییرات بیشتر موج نسبت به تغییرات محدوده کشندی، به ارتفاع شکست موج وابستگی بیشتری داشته است.

نتایج این نوع رده‌بندی نشان داده است که مقدار محدوده کشندی نسبی (RTR)، که نشان‌دهنده نوع ساحل هانسن است، برای سواحل استان هرمزگان به‌طور سالانه در همه ایستگاه‌ها موج - کشند بوده (شکل ۵) و به‌طور ماهانه نیز، به‌جز مواردی جزئی (ماه نهم و دهم در ایستگاه دوم، ماه دهم در ایستگاه چهارم) که تبدیل به سواحل کشند چیره شده‌اند، به صورت موج - کشند بوده است. این سواحل موج - کشند به ترتیب اثر موج بیشتر به کمتر عبارتند از: ایستگاه اول (دماغه بستانه)، ایستگاه هشتم (پیرامون مقدان)، ایستگاه ششم (بندر چیرویه)، ایستگاه سوم (میان بندر چارک و گرزه)، ایستگاه پنجم (میان بندر گرزه و چیرویه)، ایستگاه چهارم (پیرامون گرزه)، ایستگاه هفتم (بندر مقام)، ایستگاه دوم (پیرامون بندر تحونه).

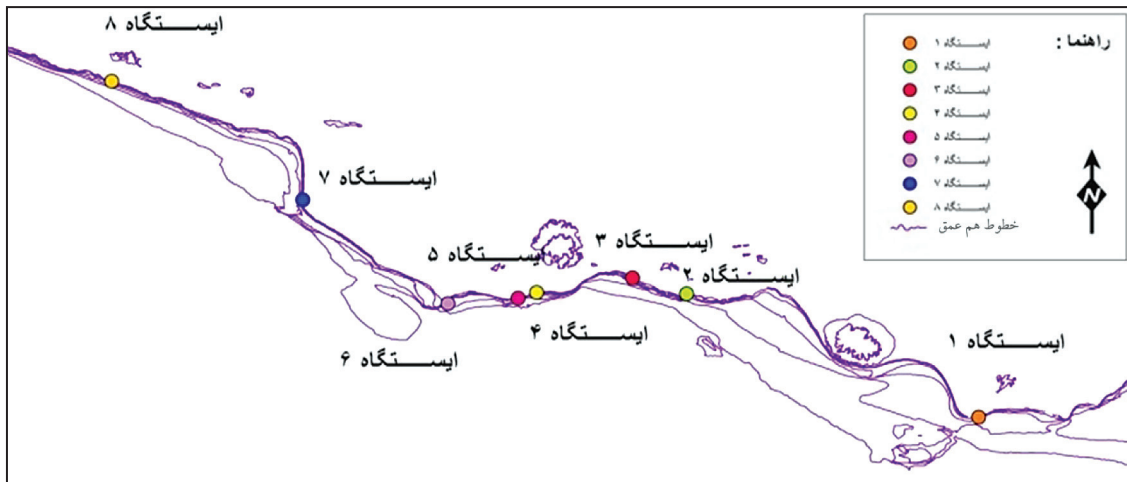
### ۳-۲ نتایج رده‌بندی هایس

با استفاده از میانگین ارتفاع موج و میانگین محدوده کشندی به‌طور سالانه و ماهانه در ایستگاه‌های تعیین شده، نوع ساحل با استفاده از نمودار هایس به دست آمده است. شکل ۶ مربوط به میانگین سالانه نوع ساحل است. میانگین ارتفاع موج (میانگین سالانه) در محور افقی و میانگین محدوده کشندی (میانگین سالانه) در محور عمودی نشان داده شده است.

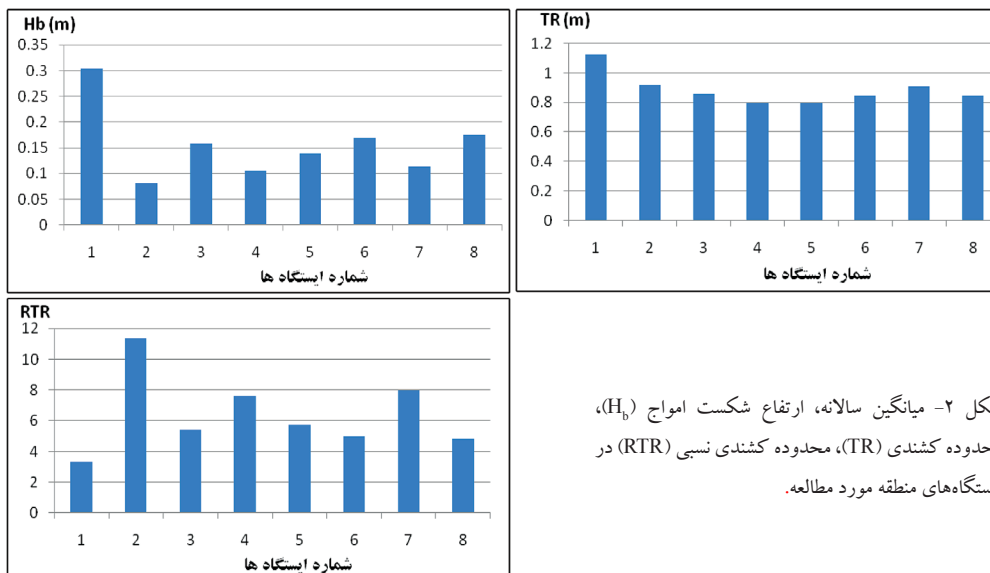
در این شکل نوع ساحل در ۸ ایستگاه مشخص شده است. گفتنی است که همانند رده‌بندی هانسن، بررسی‌ها برای هر ایستگاه به‌طور ماهانه نیز صورت گرفته است. بر پایه روش هایس و نمودار آن، در بیشتر ایستگاه‌ها نوع ساحل کشند چیره (با اثر ضعیف) است. به طوری که در ایستگاه دوم، چهارم، پنجم، ششم و هفتم از نوع کشند چیره (با اثر ضعیف) است. همچنین در ایستگاه سوم (میان بندر چارک و گرزه) در بیشتر ماه‌های سال، ساحل از نوع کشند چیره (با اثر ضعیف) و در برخی دیگر به صورت انرژی ترکیبی (اثر کشند چیره) است. اما در ایستگاه اول (دماغه بستانه) و ایستگاه‌های ششم و هشتم ترکیب انرژی موج کشند (اثر کشند چیره) وجود دارد و در ایستگاه دوم، چهارم، پنجم، و هفتم از نوع کشند چیره (با اثر ضعیف) است.

### ۴-۴ نتیجه‌گیری

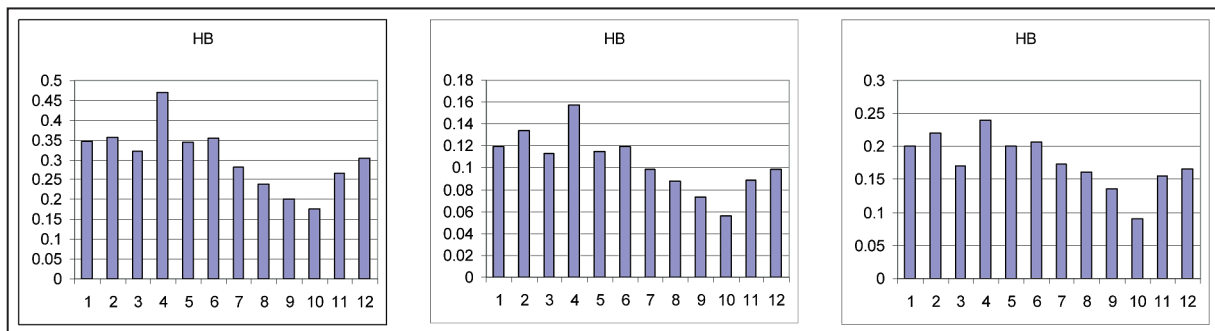
بر پایه روش هانسن، نوع ساحل در همه ایستگاه‌های مشخص شده در خط ساحلی به صورت موج - کشند است. در دو ایستگاه اول و هشتم که یکی در باختری‌ترین و دیگری در خاوری‌ترین نقاط این محدوده قرار دارند، طبق روش هانسن و هایس نیز شرایط کاملاً یکسانی حاکم است. در همه این ایستگاه‌ها در ماه چهارم (به دلیل قوی تر بودن موج در این ماه)، نوع ساحل بیشتر تحت تأثیر موج قرار می‌گیرد تا کشند. در ماه دهم نیز به دلیل ضعیف تر بودن اثر موج، نوع ساحل در همه ایستگاه‌ها بیشتر از ماه‌های دیگر سال، تحت اثر کشند است. در خاوری‌ترین ایستگاه این ناحیه، اثر موج بر ساحل بیشتر از اثر کشند است و با وجود اینکه اثر کشند در این ایستگاه بیشتر از دیگر ایستگاه‌هاست، اما به دلیل اینکه بیشتر تحت تأثیر موج قرار دارد تا کشند، نوع ساحل این ایستگاه، موج - کشند است. در ایستگاه دوم، ضعیف‌ترین شدت موج وجود دارد و به همین دلیل نوع ساحل موج - کشند بیشتر تحت تأثیر کشند قرار گرفته است تا موج. بر پایه روش هانسن و نمودار آن، در نیمی از ایستگاه‌ها، نوع ساحل کشند چیره (با اثر ضعیف) است؛ البته در ایستگاه اول (دماغه بستانه)، ششم و هشتم در بیشتر ماه‌های سال، حالت ساحل به صورت ترکیبی موج کشند (اثر کشند چیره) است. در ایستگاه سوم، در بیشتر ماه‌های سال نوع ساحل کشند چیره (با اثر ضعیف) و در برخی دیگر از ماه‌ها، نوع ساحل انرژی ترکیبی (اثر کشند چیره) است. مقایسه نتایج این دو روش نشان می‌دهد که این دو رده‌بندی، تقریباً نتایج نزدیک به یکدیگری دارند؛ هر چند که روش هایس به دلیل اینکه اثرات موج و کشند (اندازه شدت و ضعف آنها) با دقت بیشتری مورد بررسی قرار گرفته و دارای زیر بخش‌های دقیق‌تری است، دقت بیشتری دارد.



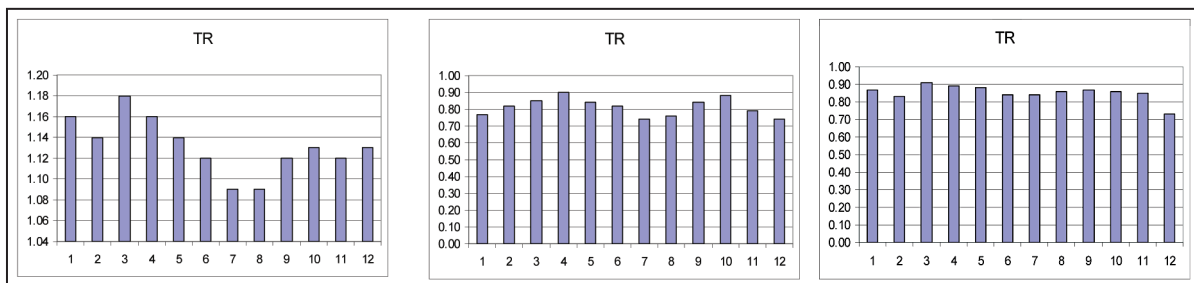
شکل ۱- نقشه راهنمای ایستگاه‌های تعیین شده سواحل استان هرمزگان.



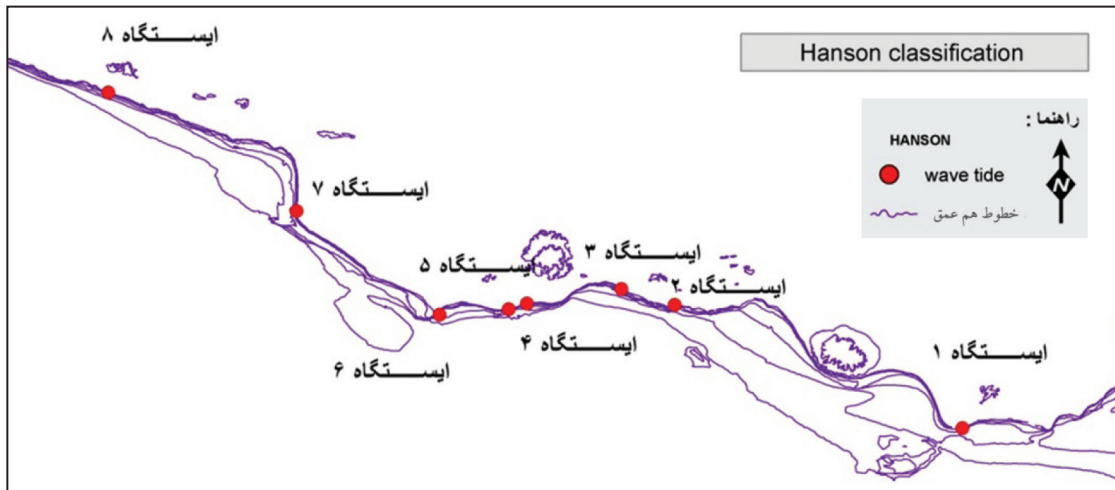
شکل ۲- میانگین سالانه، ارتفاع شکست امواج ( $H_b$ )، محدوده کشتندی (TR)، محدوده کشتندی نسبی (RTR) در ایستگاه‌های منطقه مورد مطالعه.



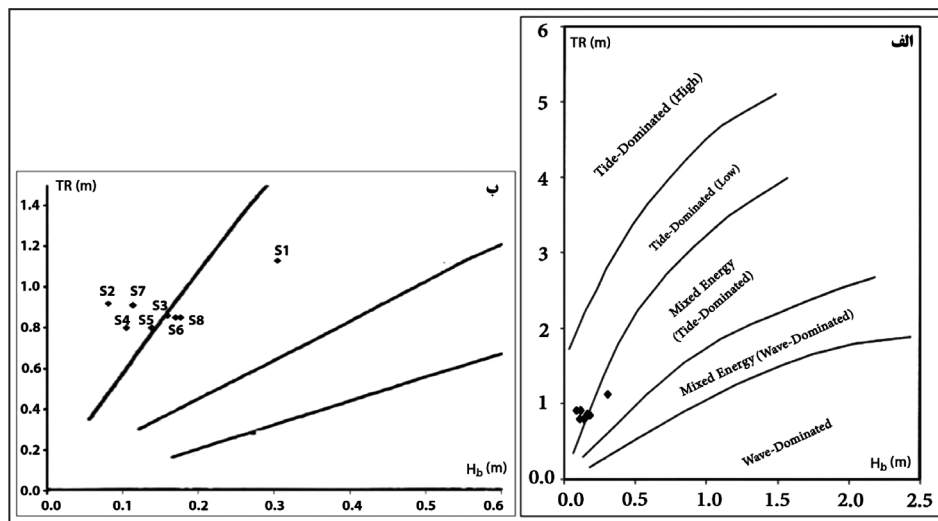
شکل ۳- میانگین‌های ماهانه ارتفاع شکست امواج ( $H_b$ ). سمت چپ: ایستگاه اول؛ وسط: ایستگاه چهارم؛ سمت راست: ایستگاه هشتم.



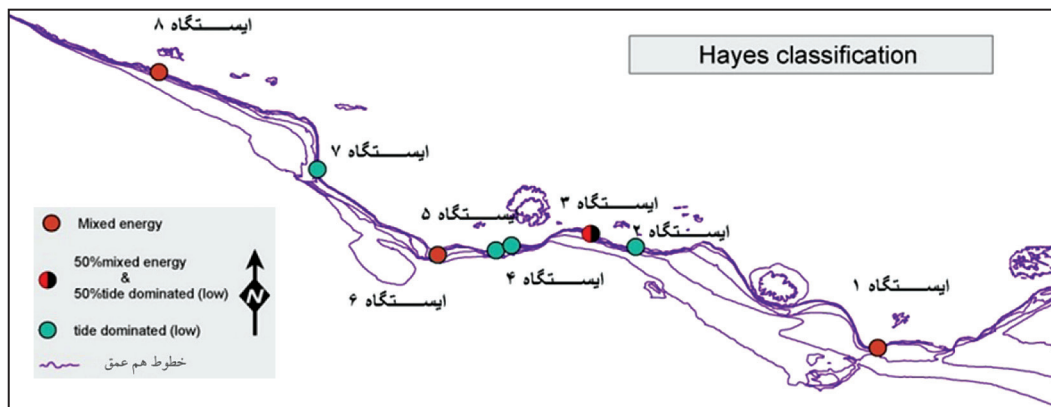
شکل ۴- میانگین‌های ماهانه محدوده کشتندی (TR). سمت چپ: ایستگاه اول؛ وسط: ایستگاه چهارم؛ سمت راست: ایستگاه هشتم.



شکل ۵- نقشه مربوط به رده‌بندی ساحل مورد مطالعه با استفاده از روش هانسن.



شکل ۶- الف) نوع ساحل به روش هایس در ایستگاه‌ها (سالانه، ۲۰۰۲)؛ ب) نوع ساحل به روش هایس در ایستگاه‌ها با مقیاسی دقیق‌تر.



شکل ۷- نقشه مربوط به رده‌بندی ساحل مورد مطالعه با استفاده از روش هایس.

جدول ۱- موقعیت ایستگاه‌های مورد بررسی استان هرمزگان.

شماره ایستگاه	موقعیت ایستگاه	مختصات جغرافیایی ایستگاه
ایستگاه اول	دماغه بستانه	طول جغرافیایی "۱۸' ۳۹° ۵۴"، عرض جغرافیایی "۲۹' ۳۰' ۲۶"
ایستگاه دوم	پیرامون بندر تحونه	طول جغرافیایی "۱۷' ۸' ۵۴"، عرض جغرافیایی "۶' ۴۳' ۲۶"
ایستگاه سوم	میان بندر چارک و گرزه	طول جغرافیایی "۱۴' ۳' ۵۴"، عرض جغرافیایی "۲۷' ۴۴' ۲۶"
ایستگاه چهارم	پیرامون گرزه	طول جغرافیایی "۵' ۵۳' ۵۳"، عرض جغرافیایی "۲۲' ۴۳' ۲۶"
ایستگاه پنجم	میان بندر گرزه و چپرویه	طول جغرافیایی "۲۴' ۵۱' ۵۳"، عرض جغرافیایی "۲۳' ۴۲' ۲۶"
ایستگاه ششم	پیرامون بندر چپرویه	طول جغرافیایی "۴' ۴۴' ۵۳"، عرض جغرافیایی "۶' ۴۲' ۲۶"
ایستگاه هفتم	پیرامون مقام	طول جغرافیایی "۴۱' ۲۸' ۵۳"، عرض جغرافیایی "۳۵' ۵۲' ۲۶"
ایستگاه هشتم	پیرامون مقدان	طول جغرافیایی "۳۹' ۹' ۵۳"، عرض جغرافیایی "۳۴' ۴۳' ۲۷"

جدول ۲- ویژگی اطلاعات امواج یک ساله در ایستگاه‌های این منطقه.

شماره ایستگاه	$\theta_0$	$L_0$	$c_0$	T	H	$H_s$
ایستگاه اول	۲۳۵/۶۵۴	۱۳/۱۰۳	۴/۵۲۱	۲/۸۹۸	۰/۳۰۴	۰/۴۸۷
ایستگاه دوم	۶۴/۱۴۷	۰/۹۰۹۰	۱/۱۹۱	۰/۷۶۳	۰/۰۸۱	۰/۱۲۹
ایستگاه سوم	۱۴۳/۸۲۱	۴/۵۹۹	۲/۶۷۹	۱/۷۱۷	۰/۱۵۹	۰/۲۵۴
ایستگاه چهارم	۷۶/۴۵۴	۱/۴۲۵	۱/۴۹۱	۰/۹۵۶	۰/۱۰۵	۰/۱۶۷
ایستگاه پنجم	۹۶/۱۹۵	۲/۳۴۶	۱/۹۱۳	۱/۲۲۶	۰/۱۳۹	۰/۲۲۳
ایستگاه ششم	۱۱۷/۹۵۴	۳/۴۱۹	۲/۳۱	۱/۴۸	۰/۱۷۰	۰/۲۷۳
ایستگاه هفتم	۸۲/۷۰۴	۱/۶۱۹	۱/۵۸۹	۱/۰۱۹	۰/۱۱۴	۰/۱۸۳
ایستگاه هشتم	۱۱۸/۸۳۳	۳/۴۸	۲/۳۳۰	۱/۴۹۴	۰/۱۷۶	۰/۲۸۱

جدول ۳- نوع سالانه ساحل در ایستگاه‌های این منطقه.

شماره ایستگاه	نوع ساحل	RTR	TR	Hb
ایستگاه اول	موج-کشند ۱۵ < RTR < ۳	۳/۳۲	۱/۱۳	۰/۳۰۴
ایستگاه دوم	موج-کشند ۱۵ < RTR < ۳	۱۱/۳۶	۰/۹۲	۰/۰۸۱
ایستگاه سوم	موج-کشند ۱۵ < RTR < ۳	۵/۴۱	۰/۸۶	۰/۱۵۹
ایستگاه چهارم	موج-کشند ۱۵ < RTR < ۳	۷/۶۲	۰/۸	۰/۱۰۵
ایستگاه پنجم	موج-کشند ۱۵ < RTR < ۳	۵/۷۵	۰/۸	۰/۱۳۹
ایستگاه ششم	موج-کشند ۱۵ < RTR < ۳	۵	۰/۸۵	۰/۱۷۰
ایستگاه هفتم	موج-کشند ۱۵ < RTR < ۳	۷/۹۸	۰/۹۱	۰/۱۱۴
ایستگاه هشتم	موج-کشند ۱۵ < RTR < ۳	۴/۸۳	۰/۸۵	۰/۱۷۶

## کتابنگاری

- چگینی، و.، ۱۳۷۷- نظریه های موج، جلد یک، شرکت تحقیقات خاک و آبخیزداری، ص ۱۰۸- تا ۱۱۱.
- شیعه‌علی، م.، ۱۳۸۸- طبقه‌بندی سواحل استان هرمزگان از بندر لنگه تا گاو‌بندی از دیدگاه مدیریت خط ساحلی با استفاده از روش‌های آزمایشگاهی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته فیزیک دریا، دانشگاه آزاد تهران شمال، ۱۷۹ ص.
- قبادی بیستونی، ص.، چگینی، و.، تجزیه‌چی، م. و ارشادی، س.، ۱۳۸۸- طبقه‌بندی نوار ساحلی بندرعباس به منظور تهیه برنامه مدیریت خط ساحلی، چکیده مقالات هشتمین همایش علوم و فنون دریایی ایران، صفحه ۵۵.
- ولی پور، آ.، چگینی، و. و ترابی آزاد، م.، ۱۳۸۵- واکنش‌های مختلف خط ساحلی استان مازندران در مقابل امواج ناشی از باد. مجله علوم دریایی ایران، دوره پنجم، شماره ۱ و ۲، صفحه ۸۸-۷۵.

## References

- Crear, R., 2002- Coastal engineering manual.
- Hayes, M. O., 1979- Barrier island morphology as a function of tidal and wave regime: In Leatherman, S.P., ed., Barrier Islands: From the Gulf of St. Lawrence to the Gulf of Mexico: New York, Academic Press, p. 1-28.
- Jimenez, A., Guillen, J. & Falques, A., 2008- Journal of Marine Geology. 255:96-101.
- Masselink, G. & Short, A. D., 1993- The effect of tide range on beach morphodynamics and morphology: a conceptual beach model. J. Coast. Res. 9: 785-800.
- Scott, T., Russell, P., Masselink, G., Woolers, A. & Short, A., 2007- Beach Rescue statistics and their Relation to Nearshore Morphology and Hazards, Journal of Coastal Research, Special Issue 50: 1-6.
- Short, A. d., 1999- Hand book of beach and shore face morphodynamics, university of Sydney.
- Shulmeister, J. & Jennings, R. A., 2002- A field based classification scheme for gravel beaches. Journal of marine Geology. 186:211-228.
- Wright, L. D. & Short, A. D., 1984- Morphodynamic variability of surf zones and beaches: a synthesis. Marine Geology, 56: 93-118.



## Coastal Classification of Western Hormozgan Province by Means of Hanson and Hayes Methods

M. Shiea <sup>1\*</sup> & V. Chegini <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ph.D., Faculty of Marine Science and Technology, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran

<sup>2</sup> Assistant Professor, Iranian National Institute for Oceanography and Atmospheric Science, Tehran, Iran

Received: 2013 March 10

Accepted: 2015 June 13

### Abstract

In this research, the reactions of coastline between Lengeh and Gavbandi ports in the Hormozgan Province have been investigated using Hanson and Hayes classification methods. To achieve this, the dominant hydrodynamic forces along the coasts were first explored, then the effective variables were measured. According to Hayes method, the coasts situated around the Tahoneh and Gorzeh ports, between Gorzeh and Chirouyeh, between Charak and Gorzeh ports, and around Mogham are tide-dominated (low). The coastline is of mixed-energy type (tide-dominated) in Bostaneh, Chiruyeh port and around Moghdan. According to the Hanson method, however, the coastline is wave-tide dominated in all stations.

**Keywords:** Coastal Classification, Wave- tide coast, Tide-dominated coast, Mixed energy coast, Hormozgan Province.

For Persian Version see pages 251 to 256

\*Corresponding author: M. Shiea; E-mail: m.shiea@gmail.com