

بررسی میزان رسوبات معلق و سرعت جریان در خور تیاب در بازه جزر و مدی

مسعود رنجبری کلویی^۱، مریم راهبانی^۲

^۱ کارشناس ارشد فیزیک دریا، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران

^۲ استادیار گروه علوم غیر زیستی و اقیانوسی، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران

چکیده

خور تیاب در فاصله ۳۰ کیلومتری جنوب شهر میناب واقع شده، یک کانال آبی می‌باشد و به خلیج فارس و منطقه استراتژیک تنگه هرمز متصل است. پژوهش پیش رو نتایج اندازه‌گیری میدانی در پنج ایستگاه در خور مذکور، جهت بررسی علمی و دقیق رسوبات معلق و سرعت جریان و رابطه این دو می‌باشد که با استفاده از دستگاه CTD و نمونه‌برداری صورت پذیرفته است. اندازه‌گیری‌ها در دو نوبت، نقطه به نقطه به روش رفت و برگشتی در تاریخ ۲۳ مهر ۹۴ و به روش ایستا در تاریخ ۲۸ آبان ۹۴ در یک سیکل کامل جزر و مدی، صورت گرفت. نتایج حاصل از اندازه‌گیری‌ها بیانگر افزایش رسوبات معلق در زمان شروع بازه جزر بود که به علت کاهش حجم آب کانال می‌باشد. همچنین، در بازه ابتدایی مد، به دلیل سکون لحظه‌ای در زمانی که کاهش جریان و افزایش حجم آب مشاهده می‌شود. کمترین میزان رسوبات مشاهده شد. میزان سرعت جریان در بازه زمانی جزر به نسبت بازه زمانی مد بیشتر بوده که بیانگر تخلیه سریعتر آب در مقایسه با آبیگیری خور در دوره مد می‌باشد. بیشترین مقدار سرعت ثبت شده در مدت زمان بازه شروع جزر به میزان ۱۹/۱۷ سانتی‌متر بر ثانیه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: خور تیاب، سرعت جریان، رسوبات معلق، CTD، بطری نمونه‌برداری.

۱- مقدمه

مناطق ساحلی به عنوان بستر فعالیت‌های اساسی اقتصادی و اجتماعی انسان، برای نسل فعلی و آینده دارای اهمیت ویژه‌ای است (زارعی و دیگران، ۱۳۹۴). به شکلی که ۹۰ درصد از تجارت جهانی از طریق اقیانوس‌ها انجام می‌گیرد و نیز ۸۰ درصد از شهرهای بزرگ در کنار دریاها قرار دارند (حسینی ارانی، ۱۳۹۱). پیشروی انسان به سمت دریاها با اهداف توسعه‌ای، با اشکال متفاوتی صورت می‌گیرد که با توجه به نوع هدف این پیشروی متفاوت خواهد بود (قادری و دیگران، ۱۳۹۴). کشور ایران با دارا بودن مرز آبی گسترده در شمال و جنوب و همچنین وجود جزایر و خورها، به عنوان یک کشور ساحلی دارای فرصت‌های بیشماری در زمینه ساخت و ساز بنادر و اسکله می‌باشد. استفاده از کانال‌ها و آبراهه‌های طبیعی مثل خورها که به دریا متصل هستند می‌توانند حمل و نقل را گسترش دهند و بنادر داخلی و کوچک (منطقه آب‌های داخلی) را به آب‌های آزاد فرا ساحلی متصل نمایند. خورها و کانال‌های آبی همواره برای شناورهای ماهیگیری و یا تجاری مهم بوده، به طوری که این مناطق می‌توانند برای دور ماندن از خطرات دریایی، مانند امواج سهمگین و ایجاد محیط آرام که لازمه شناورهای کوچک و بزرگ می‌باشد، نقش بسزایی داشته باشند (عجب‌پور، ۱۳۹۴). از این رو مطالعه ویژگی‌های هیدرودینامیکی و ساختاری کانال‌های آبی و خورها لازمه توسعه و گسترش این مناطق می‌باشد.

خور منطقه گذار بین رودخانه‌ها و دریاهاست که دائماً متأثر از جزر و مد است (مکلاسی و دیگران، ۲۰۰۴). کارایی اسکله‌ها، بندرگاه‌ها و سازه‌های موجود در آن به عواملی همچون، سرعت، سرعت جریان، رسوبات معلق و عمق ایمن مناطق بستگی دارد که هر یک به نحوی به دیگری مرتبط است. پدیده جزر و مد کنترل کننده‌ی سرعت جریان در این مناطق بوده (راین و همکاران، ۱۹۹۷) و به عنوان منبع اصلی تلاطم و اختلاط در خور و همچنین عامل اصلی حرکت ذرات معلق و رسوبگذاری آن‌ها تلقی می‌شود (ماوو و دیگران، ۲۰۰۴). الگوی رسوبگذاری در دراز مدت موجب تغییر عمق کانال خواهد شد که این امر خود نیز باعث ایجاد اشکال در تردد شناورها می‌گردد. برای شناخت و کنترل کانال‌ها، مطالعه الگوی رسوبگذاری، میزان سرعت جریان، جنس و شکل بستر منطقه در قالب فرایندهای فرسایش، انتقال و ته‌نشینی مواد رسوبی لازم می‌باشد (برقی، ۱۳۹۳). در این پژوهش، رابطه سرعت جریان و رسوبات معلق خور تیاب واقع در شهرستان میناب، در یک بازه جزر و مدی بررسی قرار گرفته است.

۲- مواد و روش کار

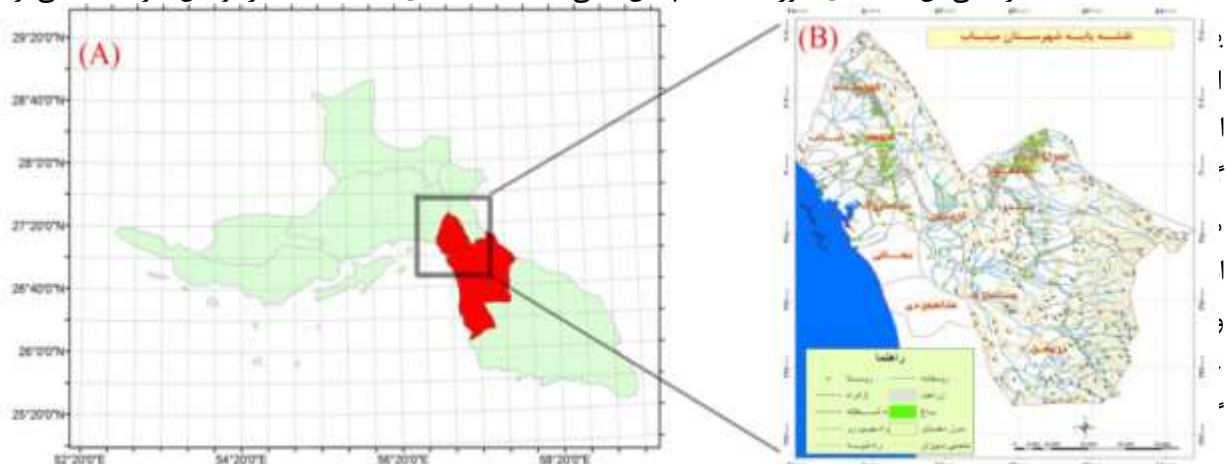
۲-۱- محدوده مورد مطالعه

دهستان تیاب در ۲۱ کیلومتری غرب میناب بین ۲۰' و ۵۰' و ۵۶° طول شرقی و ۱۰' و ۰۵' و ۲۷° عرض شمالی از نصف‌النهار گرینویچ واقع شده است (شکل ۱ (B)). خور تیاب در ۳۰ کیلومتری جنوب شهر میناب (بهریزی راد و دیگران، ۱۳۸۷)، در حد فاصل عرض‌های ۰۸' و ۲۷' تا ۰۲' و ۲۷° شمالی و طول‌های ۴۴' و ۵۶' تا ۵۷' و ۵۶° شرقی در منطقه تنگه هرمز واقع شده است (صفا ایسینی و دیگران، ۱۳۸۵). خور تیاب یکی از خورهای حوزه سیریک و کلاهی است که از نظر وجود درختان حرا و فعالیت‌های صیادی اهمیت دارد (علی حمزه و دیگران، ۱۳۸۶). شاخه اصلی خور تیاب از شمال شرقی در کنار روستای تیاب شروع می‌شود که انشعابات زیادی از آن در زمین‌های اطراف کشیده شده است (شکل ۲ (A)). این خور در طول مسیر خود به سمت دریا به دو شاخه اصلی منشعب شده که یکی از انشعابات آن به سمت شمال رفته و مستقیماً پس از چند پیچ و تاب به دریا وارد می‌شود (شکل ۲ (B)).

۲-۲- ایستگاه‌های و زمان اندازه‌گیری

برای داشتن یک ارزیابی درست از منطقه پس از یک بازدید مقدماتی از خورف پنج نقطه که شاخص و در برگیرنده بخش وسیعی از منطقه مورد مطالعه بود انتخاب گردید (شکل ۲ (B)). این نقاط اندازه‌گیری با استناد به پژوهش‌های میدانی سایر محققان در این زمینه انتخاب گردید (دلوفر و دیگران، ۲۰۰۷)، (لسورد و دیگران، ۲۰۱۵)، (راه‌بانی، ۲۰۱۵)، (کاویولز و دیگران، ۲۰۱۵). در جدول (۱) موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌ها مشخص شده است. همانطور که در (شکل ۲ (B)) دیده می‌شود، دلیل

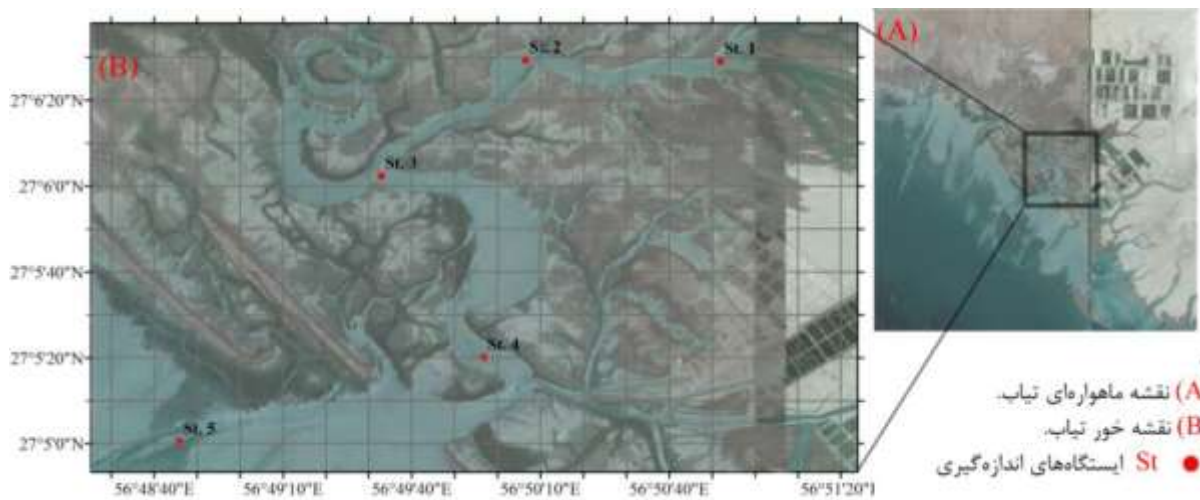
انتخاب ایستگاه یک، نزدیکی آن به ابتدای خور است، همچنین سعی شده ایستگاه‌های انتخاب شده در فواصل تقریباً یکسانی از



(A) استان هرمزگان و موقعیت شهرستان میناب (B) بخش مرکزی میناب و دهستان تیاب.
 شکل شماره ۱. موقعیت خور تیاب نسبت به منطقه تنگه هرمز

جدول شماره ۱. موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌ها

ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
۱	56° 50' 52.44"E	27° 6' 29.00"N
۲	56° 50' 6.54"E	27° 6' 29.17"N
۳	56° 49' 31.82"E	27° 6' 3.54"N
۴	56° 49' 56.86"E	27° 5' 19.82"N
۵	56° 48' 39.45"E	27° 5' 0.44"N



شکل شماره ۲. حیطة عملیاتی و ایستگاه‌های اندازه‌گیری

۲-۳- ابزار و وسایل اندازه‌گیری

با توجه به اطلاعات مورد نیاز جهت تحلیل و بررسی میزان انتقال رسوب درون خور تیباب، اندازه‌گیری رسوبات معلق جهت برآورد بار رسوبی خور، به وسیله بطری نمونه‌بردار و جهت تعیین میزان سرعت جریان توسط CTD در ایستگاه‌های پنج‌گانه صورت گرفت. بطری نمونه‌بردار با حجم ۱.۵ لیتر با هدف برآورد بار رسوبی (غلظت رسوبات) و CTD مدل Seaguard با اهداف سنجش میزان سرعت جریان و دیگر پارامترهای دریایی در شکل شماره ۳ نمایش داده شده است. لازم به ذکر است که در این مدل از CTD چهار مبدل تعبیه شده که انرژی صوتی را از طریق پرتوهای باریک ارسال کرده و سیگنال‌های بازگشتی که به ذرات معلق در آب برخورد کرده را دریافت و بدین ترتیب با محاسبه زمان رفت و برگشت سرعت جریان را محاسبه می‌کند.



شکل شماره ۳. CTD مدل Seaguard RCM و بطری نمونه‌بردار

۲-۴- روش اندازه‌گیری

اندازه‌گیری‌ها در دو نوبت؛ نقطه به نقطه و ایستا انجام شد، اندازه‌گیری نوبت اول به روش رفت و برگشتی در تاریخ ۲۳ مهر ۹۴ در هر پنج ایستگاه صورت گرفت. در این نوبت، تیم اندازه‌گیری با یک دستگاه شناور ساعت ۰۹:۰۰ صبح، در آغاز بازه مدی، از

ورودی کانال حرکت کرده در هر ایستگاه با استفاده از طناب سرب دار عمق ایستگاه اندازه‌گیری و ثبت گردید. جهت تطبیق سنسورهای دستگاه CTD با محیط آب خور، دستگاه به مدت یک الی دو دقیقه در سطح آب نگه داشته شد، سپس با سرعتی معادل یک متر بر ثانیه از سطح دریا به بستر ارسال و پس از رسیدن به آب‌های لایه عمقی همجوار بستر با همان سرعت به میانه عمق برگشت داده شد و به مدت بیست دقیقه به صورت ثابت جهت ثبت پارامترهای مدنظر نگه داشته شد. در همین حین با استفاده از بطری نمونه‌بردار، یک نمونه آب از همان عمق برداشت شده است. نمونه‌ها شماره و زمان گذاری شده و با بالا کشیدن CTD شناور به سمت ایستگاه بعد هدایت گردید. مسیر حرکت که از ایستگاه ۱ آغاز شد و تا ایستگاه پنج، در ۱۰ متری از دهانه خور در دریا، ادامه داشت در شکل ۲ (B) قابل مشاهده است. در مسیر برگشت مجدد در هر ایستگاه اندازه‌گیری انجام شد و این فرایند به مدت حدود ۱۲ ساعت ادامه داشت. نتیجه روش رفت و برگشتی، اندازه‌گیری در سه مرحله برای ایستگاه یک تا چهار و دو مرحله اندازه‌گیری برای ایستگاه پنج می‌باشد.

در نوبت دوم، به تاریخ ۲۸ آبان ۹۴ اندازه‌گیری در یک بازه جزر و مدی کامل ۱۲ ساعته تنها در ایستگاه ۳ (شکل ۲(B))، صورت پذیرفت. علت انتخاب این ایستگاه همانگونه که پیشتر ذکر شد، اهمیت موقعیت مکانی آن می‌باشد. همان‌طور که در شکل ۲ (B) دیده می‌شود این ایستگاه تقریباً در میانه کانال واقع شده است، همچنین تحت تاثیر دو جریان از دو شاخه اصلی است. در این نوبت از نمونه‌برداری، تیم اندازه‌گیری ساعت ۰۷:۳۰ با یک دستگاه شناور به سمت ایستگاه ۳ حرکت کردند. بعد از اندازه‌گیری عمق به روشی که پیشتر اشاره شد، دستگاه CTD به منظور ثبت پارامترهای دریایی به عمق میانی فرستاده شد. همچنین هر نیم ساعت یک بار نمونه آب جهت بررسی رسوبات معلق برداشت شد. بدین ترتیب به‌طور ممتد به مدت حدود ۱۲ ساعت در این ایستگاه داده‌برداری انجام شد.

۲-۵- تعیین میزان رسوبات معلق

پس از انتقال نمونه‌های بطری نمونه‌بردار به آزمایشگاه، عملیات آزمایشگاهی طبق روش استاندارد (APHA, 2005) بر روی تمامی نمونه‌های هر پنج ایستگاه صورت گرفت. در این روش نمونه‌های ایستگاه‌های پنج‌گانه از صافی ۰.۴۵ میکرونی عبور داده شد. صافی‌ها جهت خشک کردن به مدت ۲ ساعت در دمای ۱۰۳ درجه سانتی‌گراد، درون اجاق آزمایشگاه قرار داده شد، سپس با توجه به روش هر اندازه‌گیری مواد معلق و معادله ۱ مقدار رسوب هر ایستگاه محاسبه گردید (APHA, 1915).

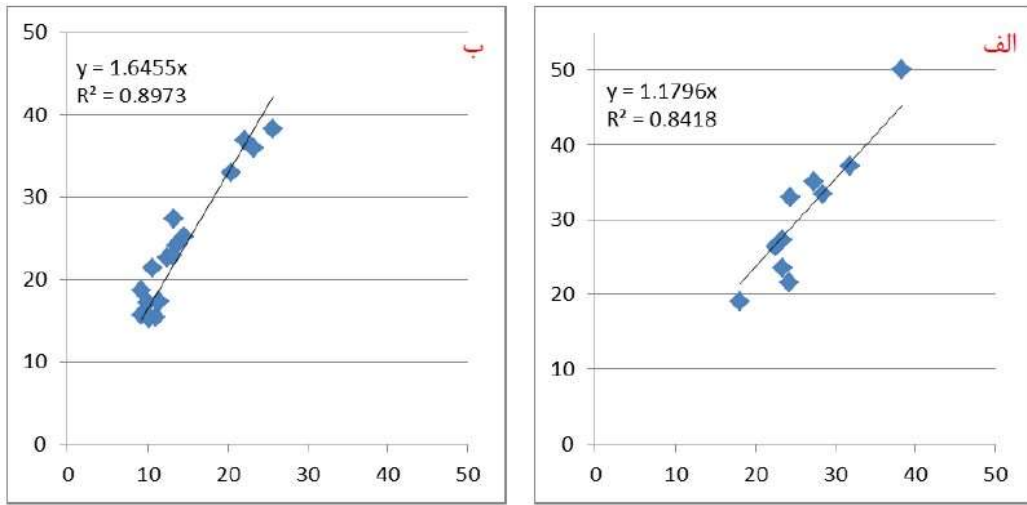
$$\text{Total Suspended Solid(mg)} = \frac{(A-B) \times 1000}{\text{حجم نمونه}} \quad (\text{معادله ۱})$$

با استفاده از این داده‌ها مقادیر کدورت که در دستگاه CTD ثبت شده بود کالیبره شد تا مقادیر ثبت شده میزان رسوبات معلق را نشان دهد. شکل شماره (۴) نحوه تبدیل این پارامتر و میزان دقت آن را نشان می‌دهد. همان‌طور که دیده می‌شود مقدار کدورت نوبت اول را با معادله‌ی شماره (۲) و مقدار کدورت نوبت دوم را با معادله‌ی شماره (۳) می‌توان تبدیل به مقدار رسوبات معلق کرد.

$$\text{معادله (۲)} \quad y = 1.6455x \quad R^2 = 0.8973$$

$$\text{معادله (۳)} \quad y = 1.1796x \quad R^2 = 0.8418$$

همچنین مقدار R^2 که نشان دهنده‌ی میزان دقت معادله معرفی شده جهت تبدیل پارامترهاست. به ترتیب مقدار ۰.۸۹ و ۰.۸۴ را نشان می‌دهد که بیانگر دقت نسبتاً خوب معادله‌ی تعریف شده می‌باشد. در معادله‌ی ۲ و ۳ (Y) میزان رسوب معلق (X) میزان کدورت می‌باشد.



شکل شماره ۴. نمودار رگرسیون خطی پارامتر کدورت و رسوب معلق. الف)نوبت اول ب)نوبت دوم

۳-نتایج

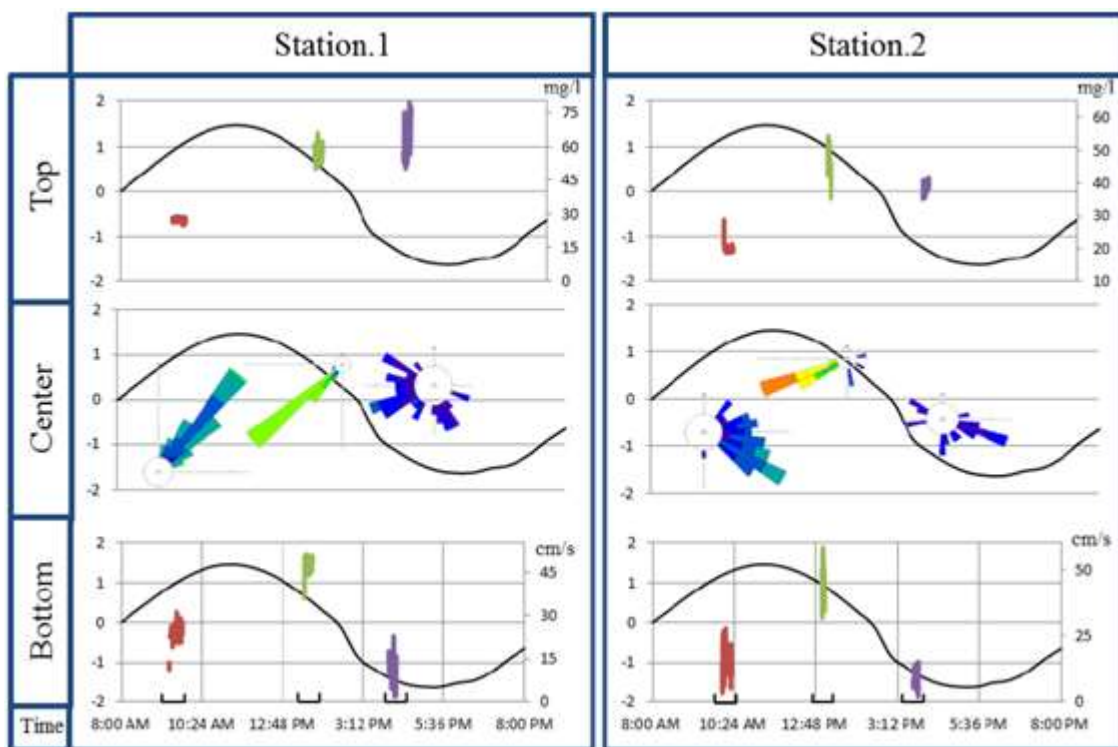
اطلاعات حاصل از اندازه‌گیری‌های میدانی و نتایج به دست آمده آزمایشگاهی جمع‌آوری گردید، مقادیر خطا از بین داده‌ها حذف شد و نتایج برای هر ایستگاه تهیه گردید. در این بخش به تفکیک رسوبات معلق و سرعت جریان، در هر دو نوبت اندازه‌گیری این نتایج ارائه شده است.

۳-۱-مرحله‌ی اول اندازه‌گیری

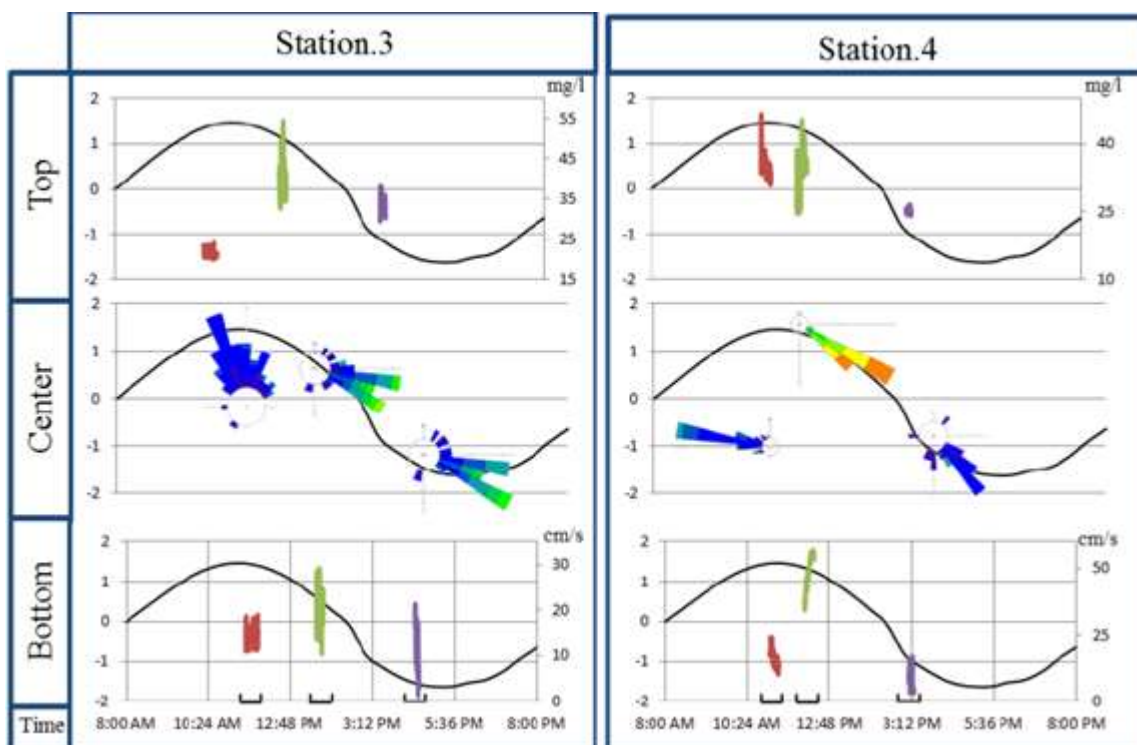
نتایج مربوط به داده‌های ثبت شده سرعت جریان و رسوبات معلق محاسبه شده در ایستگاه‌های پنجگانه نوبت اول در شکل‌های شماره ۵، ۶ و ۷ نشان داده شده است. در جدول شماره ۲ میانگین میزان رسوب معلق محاسبه شده با استفاده از معادله‌ی شماره ۲ و همچنین متوسط سرعت در بازه‌های تقریبی بیست دقیقه در زمان اندازه‌گیری در هر ایستگاه نشان داده شده است.

جدول شماره ۲. میزان رسوب معلق در ایستگاه‌های اندازه‌گیری

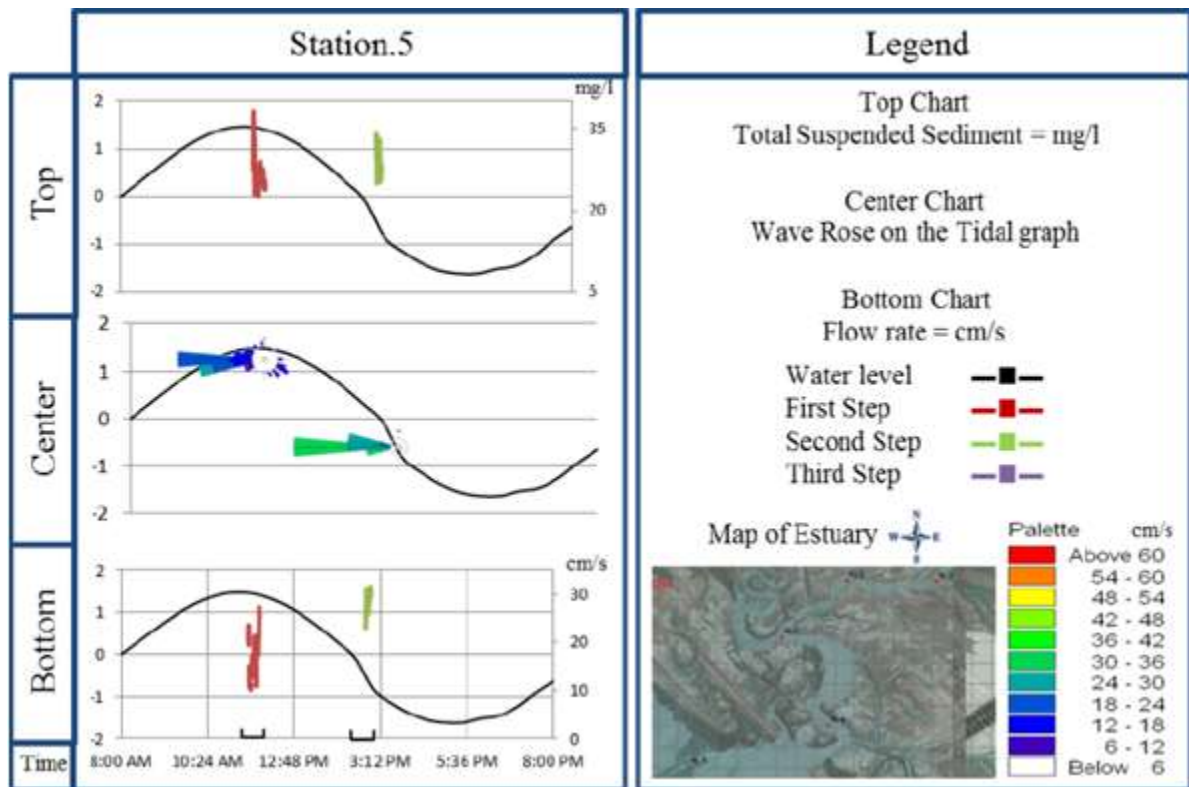
St	1			2			3			4			5	
Step	First	Second	Third	First	Second	Third	First	Second	Third	First	Second	Third	First	Second
Tss	27.57	56.74	61.79	20.23	45.83	38.65	21.56	41.10	33.65	35.08	32.65	25.37	26.72	28.63
Speed	23.93	46.77	12.15	17.37	36.38	8.79	14.20	18.84	10.80	15.97	48.05	10.19	14.50	29.07



شکل شماره ۵. نمودار سرعت (پایین)، جهت جریان (وسط) و میزان رسوبات معلق (بالا) در ایستگاه ۱ و ۲



شکل شماره ۶. نمودار سرعت (پایین)، جهت جریان (وسط) و میزان رسوبات معلق (بالا) در ایستگاه ۳ و ۴



شکل شماره ۷. نمودار سرعت (پایین)، جهت جریان (وسط) و میزان رسوبات معلق (بالا) در ایستگاه ۵

با توجه به نمودارهای ایستگاه‌های نوبت اول، میزان رسوبات در هنگام حرکت آب به سمت خور (بازه مد) دارای غلظت کمی می‌باشد. همچنین با توجه به نمودار گلجریان، مشاهده می‌شود که در بازه مد سرعت جریان نسبت به بازه جزر کمتر می‌باشد. پس از مد و شروع برگشت آب خور به سمت دریا (بازه جزر) غلظت رسوبات افزایش یافته است، با توجه به نمودار گلجریان، دلیل این امر افزایش میزان سرعت جریان در بازه جزر می‌باشد که می‌تواند آشفتگی و اختلاط در محیط خور ایجاد نماید و همچنین کاهش حجم آب کانال موجب افزایش غلظت رسوب می‌گردد. در ایستگاه پنج و چهار تغییرات خلاف سه ایستگاه دیگر می‌باشد که به دلیل قرار گرفتن آن ایستگاه در منطقه دریایی می‌باشد (شکل ۲(B)).

در ادامه بازه زمانی جزر (مرحله سوم اندازه‌گیری در هر ایستگاه) مشاهده می‌شود که میزان رسوب معلق به دلیل ایجاد یک منطقه سکون و آرامش (نزدیک به انتهای بازه جزر و مد که موجب تقابل جهت جریان می‌گردد) با کاهش همراه بوده است، با توجه به گلجریان، سکون موقتی در بازه زمانی انتهای جزر کاملاً قابل تشخیص می‌باشد. همچنین در مقایسه با گلجریان به نسبت دو مرحله نخست اندازه‌گیری، سرعت پایین‌تر می‌باشد و همچنین پراکندگی جهت جریان موج نیز بیشتر می‌باشد. در نوبت اول اندازه‌گیری متوسط بیشترین رسوبات معلق مربوط به ایستگاه یک به مقدار تقریبی ۶۱.۷۹ میلی‌گرم بر لیتر بوده است. بر خلاف دیگر ایستگاه‌های اندازه‌گیری مرحله سوم ایستگاه یک روند افزایش دارد و مشاهده می‌شود که بیشترین میزان رسوب معلق را به خود اختصاص داده است، مرحله سوم اندازه‌گیری در ایستگاه اول تقریباً برابر با زمان جزر کامل می‌باشد، از این رو کاهش شدید میزان حجم آب در کانال به روشنی مشهود است و به دلیل این که در این ایستگاه و بازه زمانی، تاثیر کاهش حجم آب، محسوس‌تر از سکون موقتی در خور می‌باشد (دلیل کاهش رسوب معلق در مرحله سوم دیگر ایستگاه‌ها) افزایش در حجم رسوب معلق مشاهده می‌شود که از دلایل عمده آن می‌توان به کاهش حجم آب در کانال اشاره کرد.

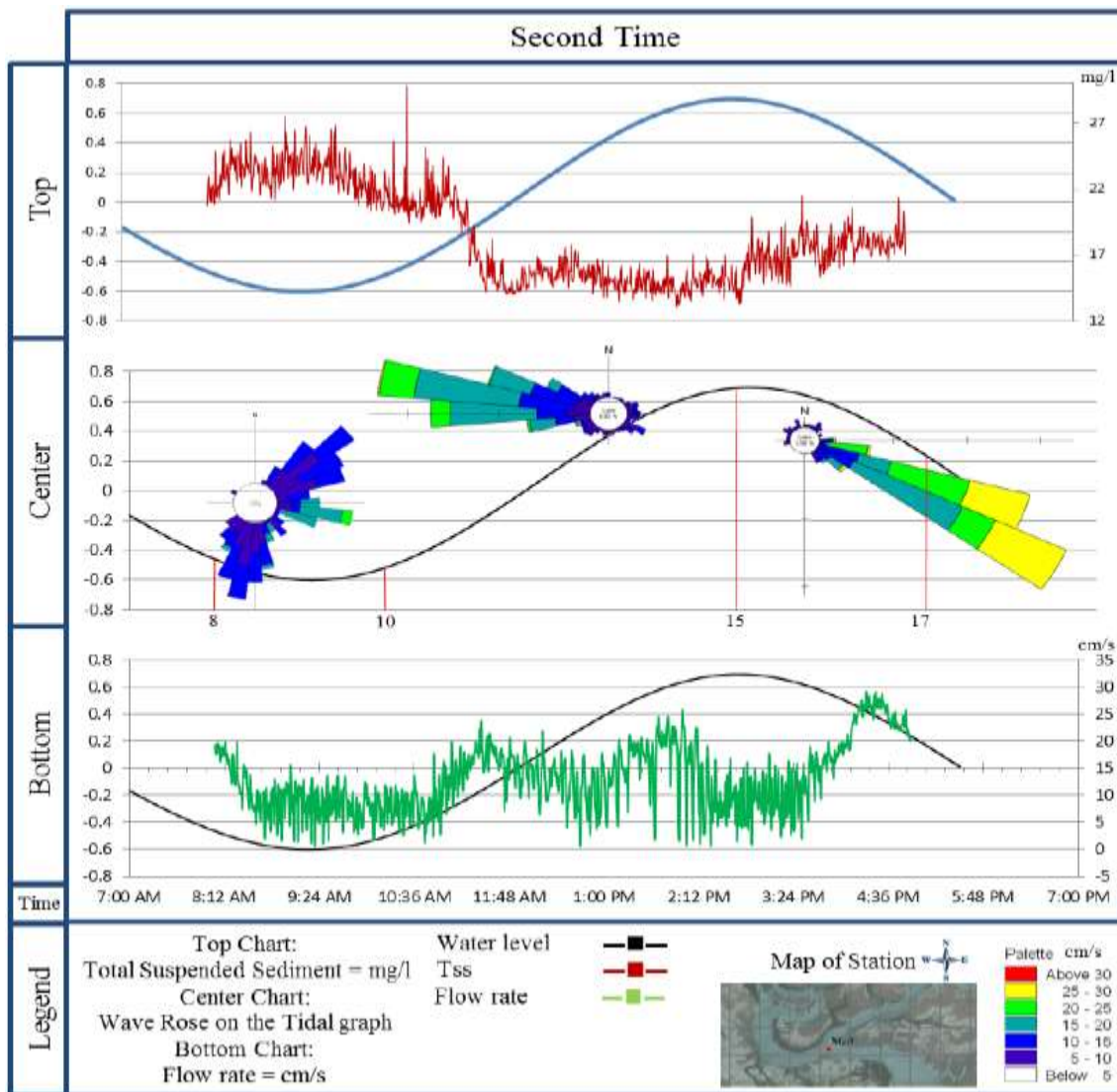
با توجه به نمودارهای پنج ایستگاه، سرعت جریان در هنگام حرکت آب به سمت خور در (بازه مدی) جریانی به سمت خور ایجاد می‌شود (نمودار وسط در پنج ایستگاه) که در خلاف جهت جریان ابتدای خور است. تقابل این دو جریان سبب کاهش

میزان سرعت جریان می‌شود. پس از مد و شروع برگشت آب خور به سمت دریا (در بازه جزری) به علت هم جهت شدن جریان مد با جهت جریان کانال، سرعت جریان افزایش یافته است (نمودار وسط ۵ ایستگاه). در ایستگاه پنج تغییرات خلاف چهار ایستگاه دیگر می‌باشد که به دلیل قرار گرفتن آن ایستگاه در منطقه دریایی (خارج از دهانه خور) می‌باشد (شکل ۲(B)). متوسط بیشترین میزان سرعت جریان با مقدار ۴۸.۰۵ سانتی‌متر بر ثانیه متعلق به ایستگاه چهار و در بازه آغازین جزر می‌باشد. با توجه به نمودار گنجریان ایستگاه‌های اندازه‌گیری، میزان سرعت جریان بازه زمانی جزر بیشتر از بازه زمانی مد بوده و این امر بیانگر تخلیه سریعتر حجم آب کانال در زمان مد می‌باشد.

۳-۲- مرحله دوم اندازه‌گیری

نتایج نمونه‌برداری نوبت دوم که در بازه زمانی یک سیکل کامل جزر و مدی می‌باشد، در شکل ۸ آورده شده است. در هنگام جزر مقدار رسوبات به دلیل کم شدن حجم آب افزایش یافته است. پس از جزر کامل و شروع مد یک تقابل بین امواج حاصل از مد و جزر ایجاد می‌شود که باعث زیاد شدن رسوبات می‌شود. پس از این که امواج حاصل از مد کاملاً بر جزر غلبه کردند یک آرامش و سکون در خور حاصل می‌گردد (slack water) که باعث ته‌نشین رسوبات می‌شود. این موضوع در شکل ۸ به خوبی قابل مشاهده است. با شروع جزر و همسو شدن جریان حاصل از جزر و جریان رودخانه، افزایش میزان رسوبات معلق در این ایستگاه دیده می‌شود. کم‌ترین مقدار این پارامتر در مرحله دوم اندازه‌گیری در زمان انتهای مد که حجم آب زیاد بوده، جریان خور کم شده و همچنین خور ساکن می‌باشد عدد تقریبی ۱۲.۹۸ میلی‌گرم بر لیتر و بیشترین مقدار آن در زمان جزر که با کاهش حجم آب همراه بوده است و همچنین جریان رودخانه و جریان حاصل از جزر هم‌جهت می‌باشد و موجب افزایش سرعت در کانال می‌شود، عدد تقریبی ۲۹.۵ میلی‌گرم بر لیتر می‌باشد.

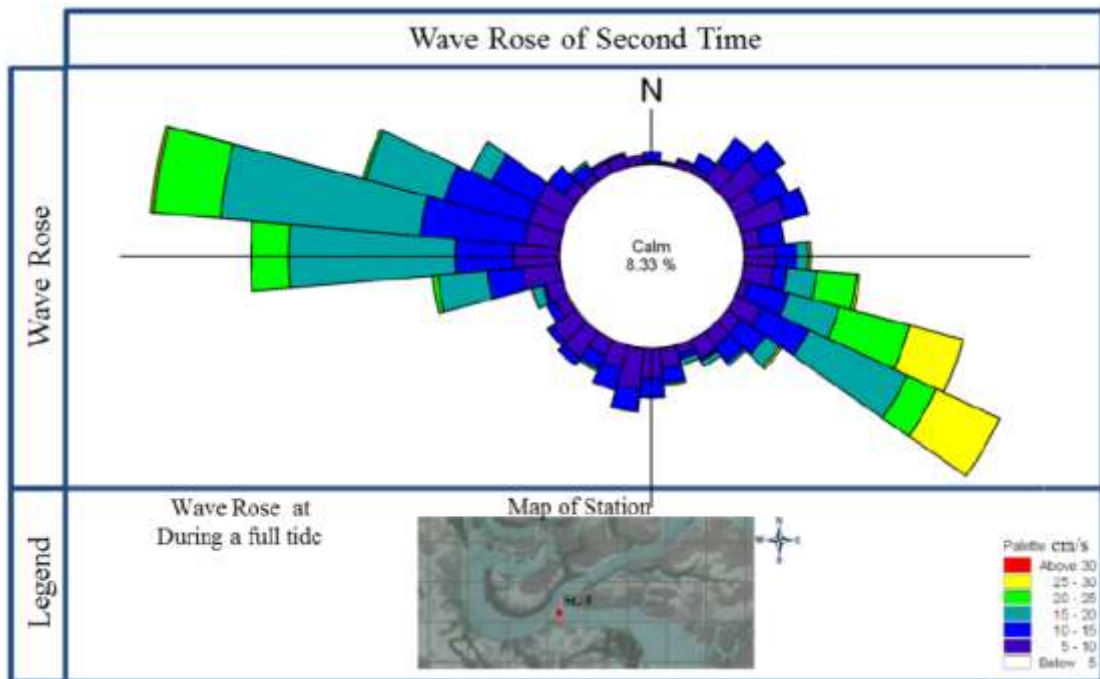
در زمان جزر، جریان رودخانه و جریان حاصل از جزر با هم در یک سو هستند پس انتظار می‌رود سرعت جریان زیاد باشد اما چون ساعت شروع اندازه‌گیری برابر زمان جزر کامل و تخلیه کانال جزر و مدی است سرعت پایینی در این نقطه مشاهده می‌شود که کاملاً منطقی است. در زمان بیشترین جزر سطح آب برای مدت زمان اندکی ساکن به نظر می‌رسد و این به دلیل کم شدن سرعت جریان است که در نمودار شکل ۵ در بین زمان‌های ۸:۴۵ تا ۱۰:۱۵ نیز این حالت مشاهده شد و کم‌ترین سرعت در این زمان مقدار ۰.۵ سانتی‌متر بر ثانیه ثبت شده است.



شکل شماره ۸. نمودار سرعت (پایین)، جهت جریان (وسط) و میزان رسوبات معلق (بالا) در نوبت دوم اندازه‌گیری (ایستگاه سوم)

با شروع مد جریانی از دریا به سمت خور ایجاد می‌شود که با جریان رودخانه در تقابل است در شکل ۸ (نمودار وسط) گلجریان، در بازه زمانی ۸ الی ۱۰ کاملاً این تقابل را نشان می‌دهد. با افزایش حجم آب وارد شده به درون خور، جریان حاصل از بالا آمدن آب (مد) افزایش یافته و تا زمان نزدیک شدن به اوج مد این افزایش سرعت ادامه یافته است. با پر شدن کانال، سرعت جریان به سمت خور کم شده تا نهایتاً در بیشترین مد سرعت پایین آمده و دوباره سطح آب مثل زمان بیشترین جزر ساکن می‌شود. با شروع جزر و برگشت آب از خور، جریان رودخانه و جریان حاصل از جزر هم‌جهت شده و سرعت جریان بالایی مشاهده شده است که در نمودار شکل ۸ در زمان ۱۶:۱۹ بیشترین سرعت به مقدار ۲۹.۱۷ سانتی‌متر بر ثانیه ثبت شده است. با مقایسه گلجریان مربوط به بازه زمانی ۱۰ الی ۱۵ که مربوط به بالا آمدن آب (مد) می‌باشد و گلجریان بازه زمانی ۱۵ الی ۱۷ که مربوط به شروع جزر می‌باشد، کاملاً تفاوت سرعت و در جهت مخالف یکدیگر بودن که بیانگر موقعیت جزر و مد آن گلموج می‌باشد، مشخص می‌باشد.

در شکل ۹ گلجریان متوسط نوبت دوم اندازه‌گیری رسم شده است. با توجه به این شکل، پراکنندگی سرعت جریان در بازه زمانی جزر قابل تشخیص می‌باشد، بدین معنی که سرعت جریان در کانال در هنگام جزر بیش از هنگام مد می‌باشد.



شکل شماره ۹. میزان پراکندگی سرعت و جهت موج در ایستگاه ۳، اندازه‌گیری نوبت دوم

۴- بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به اهمیت اطلاع از میزان رسوبات در کانال‌ها و راه‌آبه‌ها دو نوبت اندازه‌گیری میدانی در خور تیاب در جهت مقایسه میزان رسوبات معلق در بازه مدی (حرکت آب دریا به سمت داخل خور) و بازه جزری (حرکت آب دریا به سمت دریا) انجام گردید. میزان غلظت رسوبات در بازه مدی دارای غلظت کمی است. پس از مد و شروع بازه جزر به علت کم شدن حجم آب کانال، غلظت رسوبات افزایش می‌یابد. کم‌ترین مقدار رسوبات معلق در بازه مد، زمانی که حجم آب زیاد و جریان خور کم است، سکون لحظه‌ای خور، رخ می‌دهد که فرصت کافی برای ته‌نشین شدن ذرات وجود دارد. بیشترین رسوبات معلق مربوط به بازه جزری است، زمانی که جریان رودخانه با جریان حاصل از جزر به سمت دریا هم‌جهت می‌باشد. میزان سرعت جریان در بازه مدی به دلیل در خلاف جهت بودن با جهت جریان خور، دارای مقدار پایینی می‌باشد و همچنین میزان غلظت رسوبات معلق به دلیل افزایش حجم آب موجود در کانال کاهش می‌یابد. با آغاز جزر و هم‌جهت شدن با جهت جریان خور (جهت هر دو به سمت خارج از خور) افزایش میزان سرعت جریان مشاهده می‌شود و همچنین به دلیل کاهش میزان حجم آب موجود در کانال غلظت رسوبات رو به افزایش می‌گذارد. در پایان بازه جزر و آغاز مد برای مدتی به دلیل تقابل دو جریان حاصل از جزر و مد و جریان طبیعی خور سکون و آرامش وجود دارد. میزان سرعت جریان در بازه جزر بیشتر بوده بدین معنی که حجم آب کانال جزر و مدی در بازه جزر سریع‌تر و با سرعت بیشتری نسبت به مدت زمان بازه مد، خارج می‌شود.

منابع

۱. برقی، محمد. (۱۳۹۳). پایان‌نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد، بررسی رسوبات معلق و رسوبات بستر در شاخه جزر و مدی خور تیاب. گروه علوم غیر زیستی و اقیانوسی، گرایش فیزیک دریا، بهمن ماه ۱۳۹۳.
۲. بهروزی راد، بهروز؛ حسن زاده کیایی، بهرام. (۱۳۸۷). شناسایی و مقایسه فصلی تنوع و تراکم پرندگان آبی تالاب‌های بین‌المللی کلاهی و تیاب در تنگه هرمز. مجله علوم محیطی. سال پنجم، شماره سوم، صفحات ۱۱۳-۱۲۶.

۳. حسینی ارانی، امیر. (۱۳۹۱). واکاوی تدابیر مقام معظم رهبری در خصوص اهمیت دریا، لزوم حضور در دریاها و توسعه دریا محور. اولین همایش ملی توسعه سواحل مکران و اقتدار دریایی جمهوری اسلامی ایران، ۲۸ لغایت ۳۰ بهمن.
۴. زارعی، مرتضی؛ فاطمی، محمدرضا؛ مرتضوی، محمدصدیق. (۱۳۹۴). ارزیابی مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی شهرستان قشم با استفاده از رویکردهای MCDM. کنفرانس بین‌المللی اقتصاد مدیریت و علوم اجتماعی. اسپانیا. International Center of Academic Universitat. Communication (ICOAC), Autonomia De Barcelona.
۵. صفا ایسینی، هنگامه؛ دانه‌کار، افشین؛ کامرانی، احسان. (۱۳۸۵). بررسی ساختار جنگل‌های حرا در حوزه کولغان، تیاب و کلاهی در تنگه هرمز. مجله علوم محیطی، شماره ۱۱، بهار ۱۳۸۵، صفحات ۱-۱۰.
۶. عجب‌پور، عبدازهر. (۱۳۹۴). گردش آب در محل تلاقی دو رودخانه اروندرود و کارون. هفدهمین همایش صنایع دریایی، جزیره کیش، انجمن مهندسی دریایی ایران.
۷. علی حمزه، ماندانا؛ دهقانی، محسن؛ دانه‌کار، افشین. (۱۳۸۶). بررسی وضعیت زیست محیطی خورهای بندرعباس، الزامات بیشتر برای حفاظت خورها. مجله بندر و دریا، شماره ۱۲، آذر و دی ۱۳۸۶، صفحات ۱۱۶-۱۱۹.
۸. قادری، دانیال؛ تقی‌نژاد، راضیه. (۱۳۹۴). بررسی جزایر مصنوعی با توجه به توسعه دریاها و مشکلات آن. سومین کنفرانس بین‌المللی اقیانوس‌شناسی خلیج فارس، تهران، ۸ لغایت ۹ اسفند.

9. APHA (American Public Health Association), American Water Works Association, & Water Pollution Control Federation, & water Environment Federation. 1915. Standard methods for the examination of water and wastewater (vol. 2). American Public Health Association.
10. Cuvilliez, A., Lafite, R., Deloffre, J., Lemoine, M., Langlois, E., & Sakho, I. 2015. River flow control on intertidal mudflat Sedimentation in the mouth of a macrotidal. Estuary. Geomorphology, 239, 174-181.
11. Deloffre, J., Verny, R., Lafite, R., Lesueur, P., Lesourd, S., Cundy, A. B. 2007. Sedimentation on intertidal mudflats in the lower part of macrotidal estuaries: sedimentation rhythms and their preservation. Marine Geology, 241(1), 19-32.
12. Federation, W. E., & American Public Health Association. 2005. Standard methods for the examination of water and wastewater. American Public Health Association (APHA): Washington, DC, USA.
13. Rahbani, M. 2045. A comparison between the suspended sediment concentrations derived from DELFT3D model and collected using transmissometer- case study in tidally dominated area of Dithmarschen Bight. Oceanologia, 57(1), 44-49.
14. Lesourd, S., Lesueur, P., Fisson, C., Dauvin, J. C. 2015. Sediment evolution in the mouth of the Seine estuary (France): A long term monitoring during the last 150 years. Comptes Rendus Geoscience.

Investigate the Relationship between Suspended Sediment and Flow Rate of Tiab Estuary during One Tidal Cycle

Masoud Ranjbari Keloei¹, Maryam Rahbani²

1. Master of Science in Sea Physics, Hormozgan University, Bandar Abbas, Iran

2. Assistant Professor of Non-Biological and Oceanic Sciences, Faculty of Marine Science and Technology, Hormozgan University, Bandar Abbas, Iran

Abstract

Tiab Estuary, located 30 km. away from the Minab, is a channel connected to the Persian Gulf and the strait of Hormoz. In this field investigation 5 stations along the channel has been selected for the measurements. Tow carried on in 23rd of Mehr and 28th of Aban of 1394. In the former cruise however, took place at the middle of the channel during one tidal cycle. The instrument had been used, was a CTD and a sampler bottle. Results show the increase of suspended sediment concentration during the ebb condition, because the channel volume is reduced. Also, through the slack water conditions, amount of sediment is the lowest in the initial period of flood. The flow rate of eddy is more than the flood, that represent discharge water is faster than dewatering of estuary. The highest of speed recorded is 29.17 cm per second in the beginning of eddy.

Keyword: Tiab Estuary, suspended sediment, flow rate, CTD, Sampler bottle.
