

اسه‌سویگی در اروند

محمدحسین رامشت*

چکیده:

اروند رود یکی از رودخانه‌های مهم خاورمیانه است که سطح اساس آن روزانه دو بار تغییر می‌کند این تغییر معلول پدیده جزر و مد است و به خاطر شیب اندک بستر رودخانه (به‌ویژه در جلگه بین‌النهرین) تغییر چندمتری در سطح اساس آن سبب عوض شدن جریان آب از دریا به خشکی می‌شود. چنین پدیده‌ای نه تنها به ندرت در رودخانه‌های دیگر دنیا با این وسعت به وقوع می‌پیوندد که تکوین سه جریان مختلف‌الجهت در مقطع اروند آن هم به‌صورت همزمان یکی از شگفتی‌های هیدرولیک جریان‌های آبی است. این پژوهش میدانی که بر اساس اندازه‌گیری‌های میدانی از متغیر سرعت و جهت آب در اروند مبتنی است حقایق شگفت‌انگیزی در مورد حرکت سه جریان مختلف‌الجهت در قالب یک رودخانه را بر ما روشن ساخت.

* - استادیار گروه جغرافیای دانشگاه اصفهان

شناخت و کالبد شکافی مکانیسم اعمال نیروهای جزر و مد و تأثیر آن بر سرعت و جهت آب در اروند موقعیت‌های کاربردی مناسبی را در زمینه لایروبی، تخلیه سیستم‌های فاضلاب شهری، آبیاری جزر و مدی و ایجاد تأسیسات ساحلی در منطقه حاشیه اروند برای ما فراهم می‌آورد.

واژه‌های کلیدی

- پرفشار جنب حاره (Subtropical High Pressure) - - جزر و مد (Tide)
- سطح اساس عمومی (Seel Level) - - آبیاری جزر و مدی (Tidal Irrigation)
- اهله قمر (Fases Moon) - - اکوساندر (Ecosander)
- مولینه یا سرعت‌سنج Current meter

- مقدمه

اروند رود یکی از رودخانه‌های مهم دنیاست که در انتها به شمال غربی خلیج فارس به سطح اساسی عمومی خود وارد می‌شود. این رودخانه از جمله رودخانه‌های منحصر به فردیست که از سرچشمه تا مصب کلاً در منطقه مداری موسوم به کمربند خشک سیاره (پرفشار جنب حاره) قرار دارد و چهارشاخه اصلی آن یعنی دجله، فرات، کارون و کرخه که به ترتیب از ارتفاعات آنتی تروس ترکیه و زاگرس ایران سرچشمه می‌گیرند در این کمربند واقع شده‌اند.

حوضه آبخیز اروند در طیف‌های ارتفاعی گوناگون قرار گرفته و به همین خاطر این رودخانه دارای یک رژیم مختلط بارانی - برفی است.^(۱) نقش مهمی که توپوگرافی در این ناحیه ایفا می‌کند سبب شده که حاکمیت قانون فرامداری کمربند خشک تعدیل یابد و بشر بتواند در این حوزه خشک و گرم زیست نماید. اروند به عنوان حاصل چنین وضعیتی نقش فضایی، ارتباطات حقوقی، استراتژیکی، بیولوژیکی و تردوی را در منطقه، بین چندین واحد سیاسی مستقل (ترکیه، ایران، عراق، سوریه) پدید آورده و اهمیت آن روزبه‌روز در حال افزایش است.^(۲) از جمله ویژگی‌های مهم دیگر توپوگرافی در مسیر اروند، ورود این جریان آبی به جلگه بسیار حاصلخیز، بدون عارضه و کم‌شیب

بین النهرین است.

کمی شیب به ویژه در بخش سفلاهی این رودخانه، در ارتباط با پدیده جزر و مد در خلیج فارس عامل مهمی در ایجاد تغییر در مسیر حرکت آب در اروند و تشکیل جریان مختلف الجهد همزمان در آن است که این پدیده به عنوان مطلب اصلی در این پژوهش مورد بررسی قرار می گیرد.

در ارتباط با اروند و سرشاخه های آن کارهای هیدرولوژیکی تفضیلی و جامعی انجام گرفته که می توان از او برلندر ۱۹۷۰، تلوری ۱۳۷۰، م.ح رامشت ۱۳۶۳، وزارت آبیاری و زراعت عراق، وزارت نیرو و سازمان آب و برق خوزستان، سازمان کشتیرانی و پایانه های دریایی نام برد ولی به واسطه مرزی بودن این رودخانه و اهمیت نظامی آن بسیاری از این مطالعات جزء اطلاعات طبقه بندی شده قرار دارد و دسترسی به آن و یا بازگو نمودن آنها برای همه کس ممکن و مجاز نیست.

روش تحقیق

تحقیق در مورد جهت و سرعت آب در اروند به عنوان یک ضرورت عملیات نظامی در زمان جنگ (۱۳۶۵ عملیات والفجر هشت) مطرح بود و لذا برای شناخت مکانیسم سرعت و جهت اروند و تأثیری که جزر و مد بر سرعت و جهت آب می گذارد سه مقطع به فاصله ۳۰ کیلومتر حدفاصل ورودی اروند به خلیج فارس تا ۱۰ کیلومتر بالاتر از فاو انتخاب و عملیات اندازه گیری سرعت و جهت آب در این سه مقطع به اجرا گذارده شد (شکل ۱). برای انتخاب این مقاطع ابتدا نسبت به عمق یابی اروند در حدفاصل این سه مقطع اقدام گردید و آنگاه عمیق ترین نقاط سه مقطع A و B و C برای اجرای عملیات در نظر گرفته شد. سرعت و جهت آب در هر سه مقطع به فاصله هر ۱۵ دقیقه یک بار در اعماق ۵/۰، ۱، ۲، ۳ و ... متر اندازه گیری و برداشت گردید و این کار در تمام مدت یک دوره کامل جزر و مد ادامه یافت.* اگرچه این کار در شرایط بسیار

* - این عملیات در فروردین ماه سال ۱۳۶۵ و مقارن با عبور ماه از حالت بدر یعنی در نیمه ماه

دشوار از نظر امنیتی انجام گرفت و در طول عملیات با چندین مورد بمباران که یک مورد آن منجر به وارد آمدن خساراتی به قایق گروه عملیاتی گردید ولی به هر حال عملیات برداشت سرعت و جهت آب که با دستگاه مولینه و اکوساندر انجام گرفت با موفقیت کامل به پایان رسید و کار تحلیل و طبقه بندی داده های برداشت شده آغاز گردید.

نتایج:

۱- در حالت حاکمیت مد کامل سه جریان مختلف الجهد در مقطع عرضی اروند تکوین می یابد.

الف: در ۴ متر اول عمق: جهت جریان از دریا به رودخانه

ب: در ۴ متر دوم عمق: جهت جریان از رودخانه به دریا

ج: در ۴ متر سوم عمق: جهت جریان از دریا به رودخانه

۲- در حالت حاکمیت جزر کامل سه جریان مختلف الجهد در هر یک از مقاطع اروند دیده می شود.

الف: در ۳ متر اول عمق: جهت جریان از رودخانه به دریا

ب: در ۳ متر دوم عمق: جهت جریان از دریا به رودخانه

ج: در ۳ متر سوم عمق: جهت جریان از رودخانه به دریا

۳- در حاکمیت مد سرعت جریان در ۴ متر دوم بیشتر از ۴ متر اول و ۴ متر سوم عمق است

$$V_2 > V_1 > V_3$$

۴- در حالت جزر سرعت آب در ۳ متر اولیه عمق بیشتر از سه متر دوم عمق و سرعت در سه متر دوم بیشتر از سه متر سوم عمق است.

$$V_1 > V_2 > V_3$$

در ضمن سرعت آب در حالات جزر و در زمانی که ماه در حالت بدر است به بیشترین مقدار خود میل می‌کند

بحث

سطح دریا‌های آزاد تحت تأثیر نیروی کشش ماه و خورشید روزانه دو بار تغییر می‌کند اگرچه میزان تغییر سطح آب تابع عوامل متعدد است و در همه جا یکسان نیست ولی این تغییر چه از نظر هیدرولیک و چه از نظر دینامیک ساحل حائز اهمیت است.

نیروی اصلی در ایجاد چنین پدیده‌ای همان نیروی کشش ماه و خورشید است که برحسب قانون جاذبه نیوتون $F = \frac{Mm}{d^2}$ بر زمین اعمال می‌شود ولی در تشدید پدیده جزر و مد عوامل دیگری چون اهله قمر، باد، شکل ساحل، فشار هوا، تغییرات موسمی حرکت انتقالی زمین عمق آب، زلزله‌های زیردریایی، جریان‌های رودخانه‌ای و گاه مقدار شوری نیز در آن مؤثر است.^(۳)

گفته می‌شود جزر مد بر تمامی سطح زمین اعمال می‌شود ولی چون مقدار آن برای خشکی‌ها اندک است ناظرین این پدیده را وقتی احساس می‌کنند که قادر به مقایسه دو سطح با آنومالی متفاوت باشند به عبارتی هرگاه ناظری در سطح آب باشد و نتواند سطح آب را با خشکی مقایسه کند قادر به احساس جزر و مد در دریا نیست. همین حالت برای ناظرینی که در خشکی قرار می‌گیرند و قادر نیستند سطح خشکی را با سطح دریا مقایسه کنند پیش می‌آید.

رودخانه‌هایی که در نهایت به دریا‌های آزاد می‌پیوندند تحت تأثیر این فرایند در مکانیسم رسوبگذاری، سرعت و جهت‌شان تغییر ایجاد می‌شود.

اختلاف ارتفاع جزر و مد در خلیج فارس بعضاً در مواقعی که این پدیده در حادترین شرایط خود (وقتی ماه در بدر به سر می‌برد) قرار می‌گیرد به بیش از ۳ متر می‌رسد و این بدان مفهوم است که سطح اساس رودخانه اروند به همین اندازه تغییر کرده است، البته این مقدار برای اروند که بسترش از زمین‌هایی می‌گذرد که شیب آنها گاه

از ۰/۰۰۷ درصد هم کمتر است بسیار حائز اهمیت بوده و به همین خاطر انعکاس پدیده جزر و مد تا ۱۸۰ کیلومتر در عمق خاک عراق به صورت محسوسی قابل ردیابی است.^(۴)

این انعکاس را ما در ایران تا ایستگاه دارخوین واقع در ساحل کارون دریافت می‌کنیم. به همین خاطر اثر وقوع پدیده جزر و مد بر روی اروند تنها به صورت کندی سرعت جریان ظاهر نمی‌شود بلکه تغییر در جهت مسیر آب نیز از تبعات آنست. این مکانیسم در امر تردد، ساماندهی ساحل، ایجاد هر نوع سازه در حاشیه یا کف اروند، سیستم‌های آبیاری ساحلی، رسوبگذاری، تزریق نمک، زهکشی اراضی، تخلیه فاضلاب و دفع آن، مصالح و سازه‌ها، سطح آب زیرزمینی، لایروبی و ... از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. برای مثال با توجه به استقرار حدود ۵ میلیون اصله نخل خرمای ایران^(۵) که در حاشیه اروند و بهمن شیر قرار دارند و سیستم آبیاری این باغات به صورت آبیاری جزر و مدی صورت می‌گیرد، خود می‌تواند اهمیت موضوع را تا حدی روشن سازد و یا با توجه به مفاد قرارداد ۱۹۷۵ الجزایر که لایروبی اروند به صورت تناوبی توسط ایران و عراق باید صورت گیرد حداقل عملکرد سیستم جزر و مد به ویژه آن بخشی که جریان دریا به خشکی و خشکی به دریا عمل می‌کند با یک جریان رسوبگذاری دائمی همراه است که وقوف به چگونگی عملکرد جریان آب در سه تا ۴ متری عمق بستر اروند می‌تواند ما را در سیستم لایروبی طبیعی کمک دهد.

حال با توجه به مطالب فوق جواب به پرسش‌های زیر ضروری می‌نماید.

الف) مقدار سرعت در جریان تحولات جزر و مد چه تغییراتی می‌کند.

ب) سرعت آب در حالت جزر بیشتر است یا مد.

ج) در چه عمقی از آب رودخانه اروند حداکثر سرعت را خواهیم داشت.

د) آیا حداکثر سرعت آب در حالت جزر دقیقاً در همان عمقی بروز می‌کند که

در حالت مد اتفاق می‌افتد.

ه) چه رابطه‌ای بین عمق و سرعت در حالات جزر و مد وجود دارد.

اینها سؤالاتی است که در این پژوهش مطرح شده‌است.

جهت پاسخ دادن به این سؤالات مجبور بودیم حداقل در چند نقطه از اروند در یک دوره کامل جزر و مد به اندازه گیری سرعت و جهت آب در اعماق مختلف مبادرت کنیم.

بدین منظور سه نقطه در طول اروند انتخاب شد که موقعیت هر یک نسبت به هم در نقشه شماره (۱) مشخص شده است.

برای آنکه حداکثر سرعت در مقاطع A و B و C اندازه گیری شده باشد عمیق ترین نقاط این مقاطع جهت اندازه گیری انتخاب شدند و در معیت دو گروه از برادران ستاد کربلا (ستاد پشتیبانی جنگ، جهاد سازندگی، کمیته آب) و یکی از برادران کارشناس وزارت نیرو عملیات سرعت سنجی را با مولینه شروع نمودیم. اگرچه این عملیات با دشواری همراه بود و یک بار به واسطه حمله هوایی دشمن قایق و مولینه گروه دچار خسارت و آسیب گردید مع الوصف کار اندازه گیری با موفقیت انجام پذیرفت و نتایج بسیار جالبی به دست آمد.

اندازه گیری سرعت در اعماق ۵/۰، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ... متر صورت گرفت و تقریباً هر نیم ساعت به نیم ساعت این اندازه گیری تکرار می گردید. البته مدتی که برای هر اندازه گیری تا عمق نهایی مصروف گشت معمولاً ۱۵ دقیقه بود و در حقیقت دور هر اندازه گیری بعد از ۱۵ دقیقه تکرار شده است.

برای تحلیل آماری و اینکه بتوان رابطه سرعت را با عمق بهتر دریافت و با توجه به اینکه تغییرات سرعت در هر ۳ متر چندان تفاوت فاحش نداشت لذا عمق ۵/۰ تا ۳ متر را عمق (a)، ۳ تا ۶ متر را عمق (b) و ۶ تا ۹ متر را عمق (c) در نظر گرفتیم. لازم به تذکر است که چون عمق نهایی در حالت مد به ۱۲ متر می رسید لذا آمار سرعت برای منطقه (a) از ۵/۰ تا ۴ متر و منطقه (b) از ۴ تا ۸ متر و منطقه (c) ۸ تا ۱۲ متر در نظر گرفته شد.

بدین ترتیب میانگین سرعت برای هر یک از مناطق (a) و (b) و (c) در هر بار اندازه گیری محاسبه و نسبت به یکدیگر مقایسه شده است.

با توجه به اینکه در هر دور اندازه گیری ساعت، جهت جریان و همچنین موقع

وزمان شروع مد یا جزر طبق جدول پیش بینی،^(۶) برای محل بر ما معلوم بود لذا نتایج حاصله از چگونگی نسبت بزرگی و کوچکی سرعت در مناطق (a) و (b) و (c) خود مبین یک حالت ویژه جزر و یا مد است. به عبارت دیگر در هر یک از حالات جزر و مد رابطه ویژه‌ای از نظر بزرگی و چگونگی سرعت و جهت بین مناطق A و B و C وجود دارد.

این قانون در هر سه مقطع انتخابی بدون هیچ‌گونه استثنایی حاکمیت دارد تنها تفاوتی را که می‌توان از نظر عددی بین مقاطع (a) و (b) و (c) در طول اروند دید آنست که هر چه از دهانه خلیج (محل تلاقی اروند با خلیج فارس) به سمت خرمشهر پیش برویم اختلاف میزان سرعت در مناطق عمقی (a) و (b) در حالت‌های مد و جزر کمتر می‌شود و یا به تغییر دیگر نسبت سرعت در حالت جزر به سرعت در حالت مد از دهانه به سمت خرمشهر در حال کاهش است اما این که کاهش تا چه مکانی ادامه خواهد یافت و میزان آن چقدر است مستلزم کار بیشتر است.

به طور کلی به عنوان یک قانون کلی در مورد سرعت جریان اروند باید گفت: الف) هنگامی که حالت جزر در هر نقطه حاکمیت پیدا می‌کند سرعت آب در منطقه (a)* از همه نقاط دیگر بیشتر است و به عبارت دیگر هرگاه سرعت آب در عمق (a) بزرگتر از دیگر عمقها (b و c) باشد حالت جزر حاکمیت یافته است.

$$V_a > V_b > V_c = \text{حالت حاکمیت جزر}$$

ب) هنگامی که حالت مد در هر نقطه از اروند حاکمیت یابد سرعت جریان در منطقه b (یعنی عمق ۴ تا ۸ متر) از دو منطقه دیگر (a) و (c) بیشتر است. به تعبیر دیگر هرگاه سرعت در عمق (b) بزرگتر از سرعت در عمق (a) و (c) باشد مد حاکمیت یافته است.

* - عمق ۵/۰ تا ۳ متری = عمق منطقه a در حالت جزر

عمق ۳ تا ۶ متری = عمق منطقه b در حالت جزر

عمق ۶ تا ۹ متری = عمق منطقه c در حالت جزر

حالت حاکمیت مد $V_c < V_b > V_a =$

اما قوانین کلی در مورد جهت حرکت آب در حالت‌های دوگانه جزر و مد نیز قابل تأمل است. بدین نحو که:

الف: در حالت حاکمیت جزر سه جریان مختلف‌الجهت به صورت همزمان در یک مقطع تکوین می‌یابد.

جهت آب در منطقه $a =$ از رودخانه به سمت دریا

جهت آب در منطقه $b =$ از دریا به سمت رودخانه

جهت آب در منطقه $c =$ از رودخانه به سمت دریا

ب: در حالتی که مد حاکمیت می‌یابد.

جهت آب در منطقه $a =$ دریا به رودخانه

جهت آب در منطقه $b =$ رودخانه به دریا

جهت آب در منطقه $c =$ دریا به رودخانه

تکوین این مکانیسم آن هم در یک معبر آبی به‌عنوان یکی از شگفتی‌های جریان‌های آبی رودخانه‌ای تلقی می‌شود و بدون تردید اطلاع از آن ما را در بسیاری از وجوه بهره‌وری یاری می‌دهد که البته این خود مقوله‌ای جداست.

منابع و مأخذ

- ۱- رامشت، محمد حسین، جغرافیای طبیعی خلیج فارس ۱۳۶۶، دانشگاه اصفهان
- ۲- الهی، همایون، خلیج فارس و مسایل آن، ۱۳۶۸، قومس، تهران
- ۳- ارشقی، عادل، اقمار منظومه شمسی، ۱۳۶۹
- ۴- رامشت، محمد حسین، جغرافیای طبیعی هورالعظیم، ۱۳۶۵، دانشگاه اصفهان
- ۵- سپاه پاسداران انقلاب اسلامی، واحد مهندسی و نقشه‌برداری، رودخانه‌های ایران، ۱۳۶۶
- ۶- سپاه پاسداران انقلاب اسلامی، واحد مهندسی و نقشه‌برداری، نقش آن در توسعه کشت خرما، ۱۳۷۴، رساله فوق‌لیسانس، دانشگاه اصفهان
- ۶- سپاه پاسداران انقلاب اسلامی، واحد مهندسی و نقشه‌برداری، جداول پیش‌بینی جزر و مد در

بنادر ایران

* نظر به این که بسیاری از اطلاعات جزء اطلاعات طبقه‌بندی شده محسوب می‌شود ضرورتاً از معرفی آن اسناد خودداری شده است.

(شکل ۱)

موقعیت مناطق برداشت شمه در اروند رود

