

# تأثیر امواج ناشی از باد بر الگوی جریان و تغییرات شوری در حالت های دو و سه

## بعدی

آرش بختیاری<sup>۱</sup>، دکتر مجید احتشامی<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه خواجه نصیر الدین طوسی، [arash.bakhtiary@gmail.com](mailto:arash.bakhtiary@gmail.com)

۲- استادیار دانشگاه خواجه نصیر الدین طوسی

## چکیده

داشتن ارزیابی صحیح از چرخه جریان در دریاچه‌ها، خلیج‌ها و بندرگاهها پایه انجام مطالعات محیطی و زیست محیطی است. به این منظور روشهای مختلف تحلیلی، میدانی، تجربی و عددی که متداول هستند به کار گرفته می شود. در غالب مطالعات مشابه قبلی با روش شبیه سازی عددی، تاثیرات موج و جریان به صورت غیر درگیر و جدای از هم بررسی شده‌اند. انتقال جرم یکی از موضوعات مهم در بررسی اندرکنش های موج و جریان در مطالعات زیست محیطی و هیدرولیکی در سواحل و آب‌های کم عمق است. در اندرکنش های موج و جریان که حالت نزدیک به واقع تر در مدل سازی های هیدرولیکی است، پروفیل سرعت جریان و همچنین جهت انتشار جریان تغییراتی می‌کند که در وضعیت ترسیب و تعلیق ذرات بسیار تأثیر گذار است. در دریاچه های شور الگوی پراکنش شوری نیز از جمله مواردی است که می‌تواند تحت تأثیر این اندرکنش قرار بگیرد. در این مقاله این آثار در یک حوضچه مستطیل شکل بررسی شده است. به این حوضچه از پنج نقطه جریان وارد می‌شود و تنها خروجی آن تبخیر است به طوری که حجم ورودی با حجم تبخیر شده برابری می‌کند. در میانه حوضچه یک خاکریز وجود دارد که باز شویی در سمت چپ آن به منظور تبادل جریان بین دو قسمت تعبیه شده است. در این مقاله آثار اندرکنش موج و جریان و پراکنش شوری با استفاده از نرم افزار MIKE21/3 شبیه سازی شده است و نتایج بصورت نمودارهایی ارائه گردیده است. این مطالعه پیش درآمدی بر بررسی اندرکنش موج و جریان بر روی پراکنش شوری در دریاچه‌های شور می‌باشد.

**واژه های کلیدی: اندرکنش موج و جریان، پراکنش شوری، مدل جریان، نرم افزار MIKE**

## مقدمه

دارا بودن ارزیابی صحیح از چرخه جریان در دریاچه ها، خلیج ها و بندرگاهها پایه انجام مطالعات محیطی و زیست محیطی است. به این منظور روشهای مختلف تحلیلی، میدانی، تجربی و عددی متداول هستند. به کار گرفته می شود. در غالب مطالعات مشابه قبلی با روش شبیه سازی عددی تاثیرات موج و جریان به صورت غیر درگیر و جدای از هم بررسی شده اند. در طبیعت جریان یا موج به تنهایی بندرت یافت می‌شود و آثاری بر یکدیگر برجای می‌گذارند. در اندرکنش موج و جریان باید مقادیر سرعت و جهت جریان اصلاح شود. این موضوع برای پدیده پراکنش شوری بسیار پر اهمیت است زیرا که وضعیت پخش شوری را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد. البته لازم به ذکر است که بسته به ضعف و قوت جریان یا موج مقادیر این اندرکنش‌ها تغییر می‌کند. به دلیل خاص تر بودن پدیده پراکنش شوری در دریاچه‌های شور و خیلی شور نسبت به انتقال رسوب در محیط های کم عمق و ساحلی، اثرات اندرکنش موج و جریان بر پراکنش و پخش شوری از توجه کافی برخوردار نبوده است و بندرت به آن پرداخته شده است. اما در دریاچه ها و محیط های آبی با شوری بالا توزیع و پراکنش شوری از اهمیت بالایی برخوردار است و می‌تواند تأثیرات مهمی بر محیط زیست منطقه داشته باشد. به عنوان مثال در دریاچه ارومیه (شکل ۱) موجودی به نام *آرتمیا ارومیاننا* زندگی می‌کند که مهمترین منبع غذایی برای پرندگان بومی و مهاجر است و شوری مهمترین عامل زیستی آن در دریاچه ارومیه است. قدرت تحمل بالای این جانور نسبت به شوری اکوسیستم مناسبی از دریاچه ارومیه برای آن ساخته است. لیکن نحوه تغییرات شوری بر نرخ رشد آرتمیا مؤثر است [۱]. از این رو چرخه شوری در این دریاچه از اهمیت بالایی برخوردار است. ارزیابی صحیح چرخه جریان و پراکنش شوری مستلزم در نظر گرفتن تمام عوامل تأثیرگذار است. در این مقاله سعی شده است که اثر امواج ناشی از باد بر الگوی جریان و پراکنش شوری در یک دریاچه کوچک مورد بررسی قرار گیرد.

این مطالعه پیش درآمدی بر بررسی اندرکنش موج و جریان بر روی پراکنش شوری در دریاچه های شور می باشد. از این رو مشخصات حوضچه مورد بحث در ادامه به گونه ای انتخاب شده است که با شرایط محیطی دریاچه ارومیه شباهت داشته باشد.

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه خواجه نصیر الدین طوسی (مؤلف رابط)

<sup>۲</sup> استادیار، دانشگاه خواجه نصیر الدین طوسی

## مواد و روش ها

در دریاچه‌های شور به علت حساسیت محیط زیست منطقه به تغییرات شوری و دانسیته، اجرای عملیات عمرانی و زیربنایی نیازمند تحقیق و بررسی های فراوانی است تا کمترین تأثیر بر روی این محیطها بوجود بیاید و آثار مخرب کمتری بوجود بیاید. در سالهای اخیر تأثیر اندرکنش موج و جریان خصوصاً در مسئله رسوب به یکی از مسائل مورد توجه در آب های ساحلی تبدیل شده است. نحوه اعمال تأثیر امواج بر جریان از طریق اعمال تنش های تشعشعی منتهی از مدل موج بر مدل جریان بدست می‌آید. در ابتدا باید به بررسی تأثیر این اندرکنش ها بر هر یک از پارامتر های مهم جریان بپردازیم که در این بخش به صورت مختصری برخی از این آثار مورد توجه قرار گرفته است. سپس تأثیر این اندرکنش ها را بر پراکنش شوری در یک مدل ساده در حالت های دوبعدی و سه بعدی بررسی شده است.

### اثر امواج بر جریان

ذیل برخی آثار امواج بر جریان ذکر شده است.

- ۱- ضریب دراگ (Drag Coefficient) سطح موثر: این ضریب برای جریانهای سطحی تولید شده بوسیله باد، با سن موج تغییر می‌کند. اثبات این که اثر این عامل در عمل چقدر اهمیت دارد در حال حاضر یکی از موضوعات مورد بحث در آزمایشات و اندازه گیریهای دریایی و اقیانوسی است. [۲]
- ۲- ثابت اصطکاک جریان: ثابت اصطکاک جریان باید در حضور امواج اصلاح شود. [۳]
- ۳- لزجت گردابی نیز در جریانات ناشی از با تحت تأثیر اندرکنش موج و جریان دستخوش تغییرات می‌شود. این تغییرات در برخورد موج و جریان با زاویه برابر ۴۵ درجه بیشترین مقدار خود را دارد. [۴]
- ۴- سرعت های جریان: از جمله مواردی که تحت اثر جریان تغییر می‌کند سرعت جریان است. در مدل های درگیر پروفیل سرعت باید اصلاح شود. [۵]
- ۵- جهت جریان: در نواحی که امواج ناشی از باد بر جریان اعمال می‌شود جهت انتشار جریان نیز تحت تأثیر قرار می‌گیرد. این تغییر به سمت خطوط ساحلی صورت می‌گیرد. [۵]

### مدل جریان دو بعدی

مدل عددی MIKE21 از بسته نرم افزاری MIKE که توسط مؤسسه هیدرودینامیک دانمارک (Danish Hydraulic and Environmental Institute) توسعه یافته است، بر پایه شبکه بندی بدون ساختار بنا شده است و در دریاها، دریاچه‌ها، سواحل و اقیانوسها بکار میرود. این مدل بر حل عددی دو بعدی معادلات ناویر-استوکس با رینولدز متوسط استوار است. فرض فشار هیدروستاتیک و فرض بوسینیسک نیز در این مدل اعمال شده است. معادلات حاکم بر جریان شامل معادله پیوستگی و معادلات حرکت است که به صورت نوشته می‌شود:

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial \bar{h}u}{\partial x} + \frac{\partial \bar{h}v}{\partial y} = hS \quad (1)$$

$$\frac{\partial \bar{h}u}{\partial t} + \frac{\partial \bar{h}u^2}{\partial x} + \frac{\partial \bar{h}uv}{\partial y} = f\bar{h}u - gh \frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{h}{\rho_0} \frac{\partial P_a}{\partial x} - \frac{gh^2}{2\rho_0} \frac{\partial \rho}{\partial x} - \frac{1}{\rho_0} \left( \frac{\partial S_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial S_{xy}}{\partial y} \right) + \frac{\tau_{sx}}{\partial x} - \frac{\tau_{bx}}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial x} (hT_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y} (hT_{xy}) + hu_s S \quad (2)$$

$$\frac{\partial \bar{h}v}{\partial t} + \frac{\partial \bar{h}v^2}{\partial y} + \frac{\partial \bar{h}uv}{\partial x} = f\bar{h}v - gh \frac{\partial \eta}{\partial y} - \frac{h}{\rho_0} \frac{\partial P_a}{\partial y} - \frac{gh^2}{2\rho_0} \frac{\partial \rho}{\partial y} - \frac{1}{\rho_0} \left( \frac{\partial S_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial S_{yy}}{\partial y} \right) + \frac{\tau_{sy}}{\partial y} - \frac{\tau_{by}}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial x} (hT_{xy}) + \frac{\partial}{\partial y} (hT_{yy}) + hv_s S \quad (3)$$

در معادلات بالا  $\bar{u}$  و  $\bar{v}$  مؤلفه های سرعت انتگرال گیری شده در عمق در جهات x و y؛ زمان؛ t؛ x و y مختصات در دستگاه کارترین؛  $\eta$  تغییرات سطح؛ d عمق آب در حالت سکون؛  $h=d+\eta$  عمق آب؛ u و v مؤلفه های سرعت در جهات x و y؛ f پارمتر کوریولیس؛ g شتاب زمین؛  $\rho$  چگالی آب؛  $S_{ij}$  مؤلفه های تنش تشعشعی،  $\rho_0$  چگالی اولیه آب (ناشی از شرایط اولیه)؛  $P_a$  فشار جو؛ S مقدار دبی ناشی از چشمه های نقطه ای با سرعت های  $(u_s, v_s)$ ؛  $T_{ij}$  تنش های جانبی؛  $\tau_{ij}$  تنش سطحی (ناشی از باد) و  $\tau_{bi}$  تنش بستر است.

روش عددی مورد استفاده در این مدل روش مرکزیت سلول (Cell Center) است و از روش تقریبی Riemann Solver برای محاسبه شارهای انتقالی استفاده شده است. برای اجتناب از نوسانات عددی محدود کننده های شیب TVD درجه دوم مورد استفاده قرار گرفته است. روش درجه دوم Runge-Kutta برای محاسبه انتگرال زمانی استفاده شده است. [۶]

#### مدل جریان سه بعدی

مدل عددی MIKE3 از بسته نرم افزاری MIKE حالت سه بعدی MIKE21 است و فرضیات حاکم و روش حل عددی در آن مشابه قبل است با این تفاوت که برای حالت سه بعدی حل شده است. معادلات حاکم بر جریان شامل معادله پیوستگی و معادلات حرکت است که به صورت ذیل نوشته می شود:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = S \quad (۴)$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial u^2}{\partial x} + \frac{\partial huv}{\partial y} + \frac{\partial huw}{\partial z} = fv - gh \frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{1}{\rho_0} \frac{\partial P_a}{\partial x} - \frac{g}{\rho_0} \int_z^\eta \frac{\partial \rho}{\partial x} dz - \quad (۵)$$

$$\frac{1}{\rho_0 h} \left( \frac{\partial S_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial S_{xy}}{\partial y} \right) + Fu + \frac{\partial}{\partial z} \left( v_t \frac{\partial u}{\partial z} \right) + u_s S$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial v^2}{\partial y} + \frac{\partial huv}{\partial x} + \frac{\partial hvw}{\partial z} = fu - gh \frac{\partial \eta}{\partial y} - \frac{1}{\rho_0} \frac{\partial P_a}{\partial y} - \frac{g}{\rho_0} \int_z^\eta \frac{\partial \rho}{\partial y} dz - \quad (۶)$$

$$\frac{1}{\rho_0 h} \left( \frac{\partial S_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial S_{yy}}{\partial y} \right) + Fv + \frac{\partial}{\partial z} \left( v_t \frac{\partial v}{\partial z} \right) + v_s S$$

در معادلات بالا t زمان؛ x، y و z مختصات در دستگاه کارتزین؛  $\eta$  تغییرات سطح؛ d عمق آب در حالت سکون؛  $h=d+\eta$  عمق آب؛ u و v و w مؤلفه های سرعت در جهات x، y و z؛ f پارمتر کوریولیس؛ g شتاب زمین؛  $\rho$  چگالی آب؛  $S_{ij}$  مؤلفه های تنش تشعشی،  $\rho_0$  چگالی اولیه آب (ناشی از شرایط اولیه)؛  $P_a$  فشار جو؛ S مقدار دبی ناشی از چشمه های نقطه ای با سرعت های  $Fv$  و  $Fu$  (u, v, s) تنش های جانبی است. [۷]

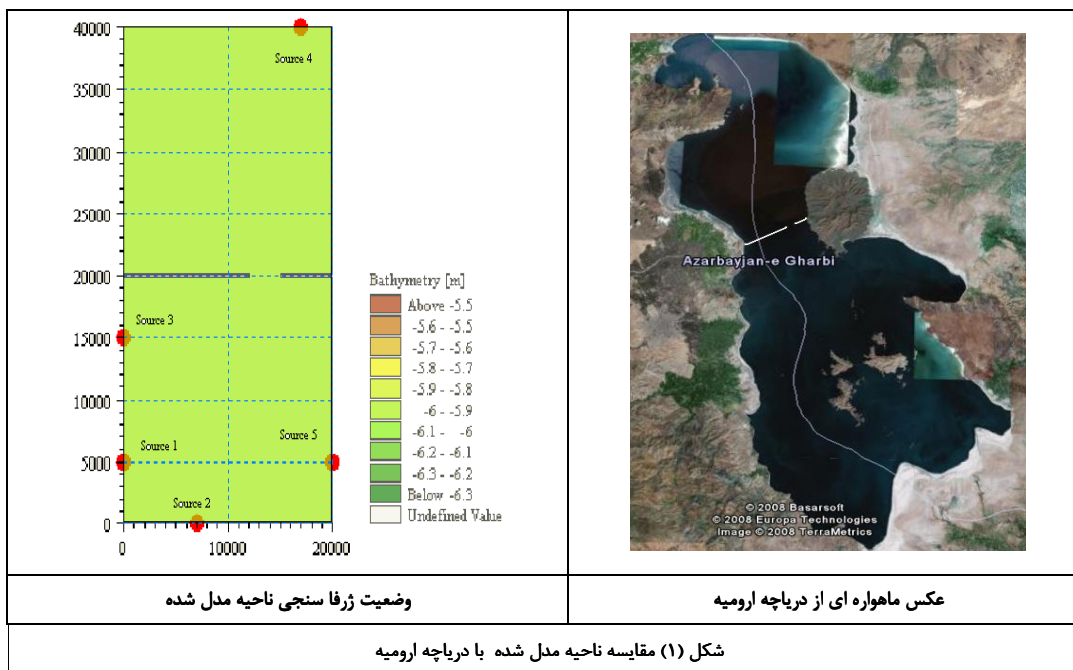
#### مدل موج

برای شبیه سازی امواج از مدل نسل سوم امواج طیفی (Spectral Wave Model) استفاده شده است. در این مدل فرمولاسیون کاملاً طیفی بکار می رود. محاسبه اندرکنش باد و آب و زوال انرژی تنها از روش WAM4 [۸] امکان پذیر است. اندرکنش غیر خطی چهارتایی امواج از روش تقریبی DIA در آن وارد شده است. این مدل شکست ناشی از کاهش عمق را محاسبه و برای محاسبه اثر بستر نیز از روش های مختلفی استفاده می کند. [۶]

اثر تغییرات عمق و سرعت در طول زمان بوسیله فرمول بندی انتشار سرعت ها در فضاهای طیفی و هندسی محاسبه می شود. معادلات پیوستگی برای عمل موج از درجه اول حل می شوند. از روش درجه اول جهت مند (upwind) برای جداسازی معادلات شار انتقالی در فضای هندسی و طیفی استفاده شده است. برای معادلات ایستا انتگرال های زمانی از نظریه چند گامی (Fractional Step) استفاده شده است که گام انتشار با روش صریح اولر حل می شود. با استفاده از روش صریح می تواند چندین محدود کننده را بر گام های زمانی برای گسسته سازی به دلیل شرایط پایداری CFL (Courant-Friedrich-Lévy) وارد کند. اطلاعات بیشتر در زمینه فرمول بندی و روش عددی حل معادلات موج و جریان در مراجع [۶] و [۴] ارائه شده است.

#### ارائه نتایج مدل

از آنجا که هدف اصلی مقاله حاضر بررسی اندرکنش های موج و جریان و تأثیر آنها بر پراکنش شوری است لذا هندسه مدل طوری تعیین شده است که این هدف را تأمین نماید (شکل ۱). به همین منظور یک حوضچه مستطیل شکل به طول ۴۰ و عرض ۲۰ کیلومتر و عمق ثابت ۶ متر برای مطالعه بیشتر اندرکنش موج و جریان در مدل عددی MIKE21 و MIKE3 تهیه شده است. با توجه به نسبت عمق به عرض حوضچه آن را جزو آب های کم عمق دسته بندی می کنیم و معادلات آب های کم عمق را در مورد آن به کار می بریم. در حالت دو بعدی از سرعت در راستای عمق صرف نظر شده است و به علت عمق کم، آب به عنوان یک لایه یکنواخت فرض می شود و از معادلات حالت دو بعدی (انتگرال گیری شده در عمق) استفاده شده است.



برای بررسی آثار موج و جریان برهم در ابتدا مدل‌های جریان و موج هر کدام به صورت جداگانه‌ای اجرا و سپس مدل درگیر با در نظر گرفتن آثار اعمال شده بر آن اجرا شده‌است. در مدل جریان پنج ورودی (Source) ورودی در پنج نقطه روی ناحیه وارد می‌شود. دبی ورودی از تمامی چشمه‌ها ۵ متر مکعب در ثانیه و شوری در چشمه‌های شماره ۱، ۲ و ۵ برابر با ۰/۳ PSU (Particle Salinity Unit)، در چشمه شماره ۳، ۴۵ PSU و در چشمه شماره ۴، ۳۵ PSU است (شکل ۱). تنها خروجی حوضچه نیز تبخیر است. مدل سازی برای زمان یک سال انجام شده است و گام زمانی ۳۶۰۰ ثانیه برای آن انتخاب شده است. تنها عامل مولد موج در این مدل بادی با سرعت ۲۰ متر بر ثانیه است که از جنوب به شمال در حال وزیدن است. از نیروی کوریولیس نیز صرف نظر شده است [۶]. علت بزرگ بودن دبی‌های ورودی و سرعت باد این است که بررسی اندرکنش‌های موج و جریان با سهولت بیشتر و ملموس‌تر باشد. برای بررسی بیشتر سه نقطه که مختصات آنها در جدول شماره ۲ آورده شده است در مدل حاضر انتخاب و نتایج مقایسه شده‌اند. همانطور که از شکل ۲ و شکل ۳ بر می‌آید مدل‌های درگیر در حالت‌های دو بعدی و سه بعدی انطباق بیشتری با یکدیگر نشان داده‌اند.

**جدول ۱: مشخصات ورودی‌های مدل**

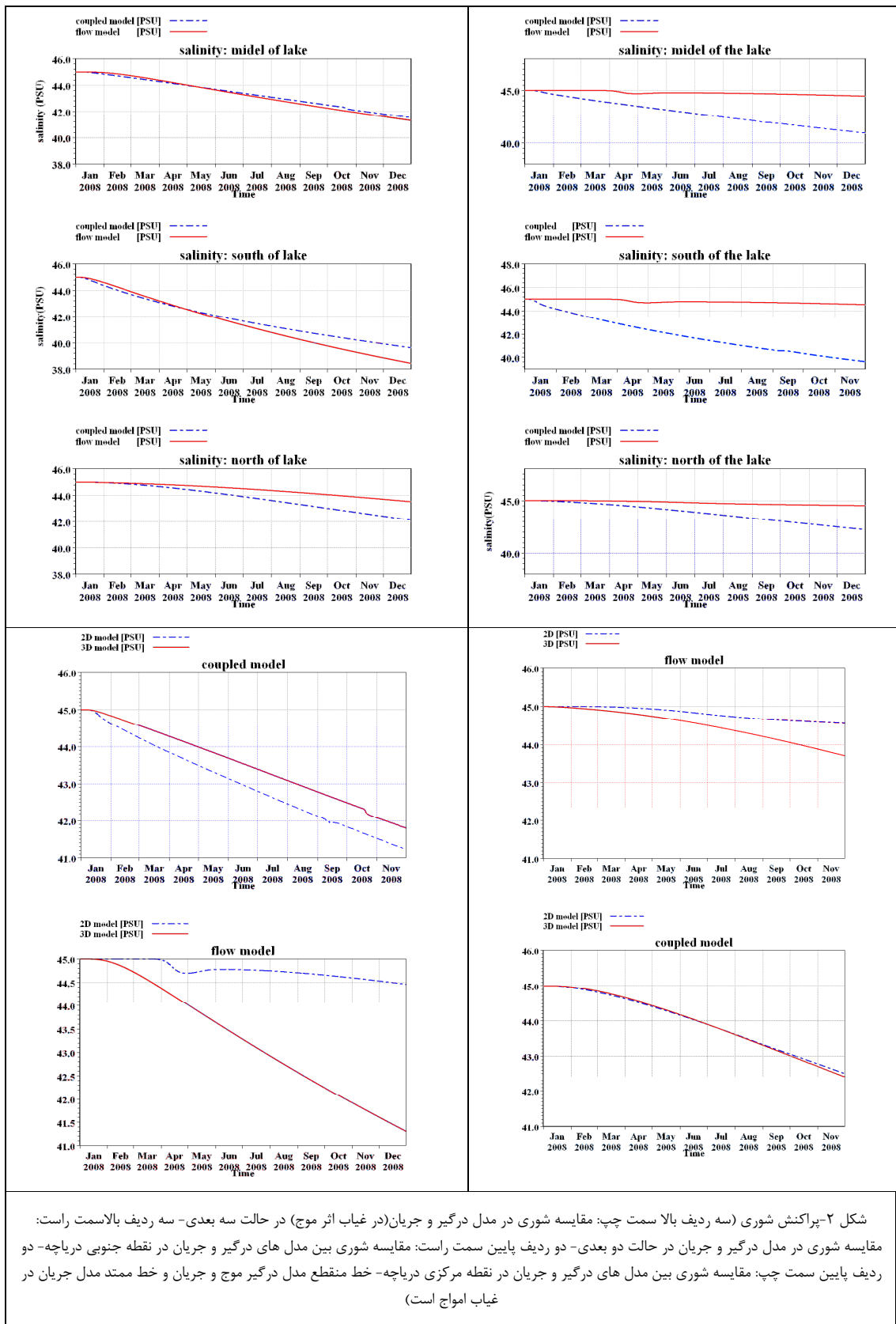
Model	Wind Friction	Bed Resistant	Wind		Initial Condition		Evaporation (mm/day)
			Direction (Degree)	Speed (m/s)	Salinity (PSU)*	Temperature (C°)	
Flow Model 2D(HD)	0.001255	Manning Number 32 m <sup>1/3</sup> /s	180	20	45	10	0.0018
Flow Model 3D(HD)	0.001255	Nikuradse roughness 0.25 m	180	20	45	10	0.0018
Wave Model (SW)	0.001255	Nikuradse roughness 0.25 m	180	20	45	10	0.0018

\*PSU: Particle Salinity Unit

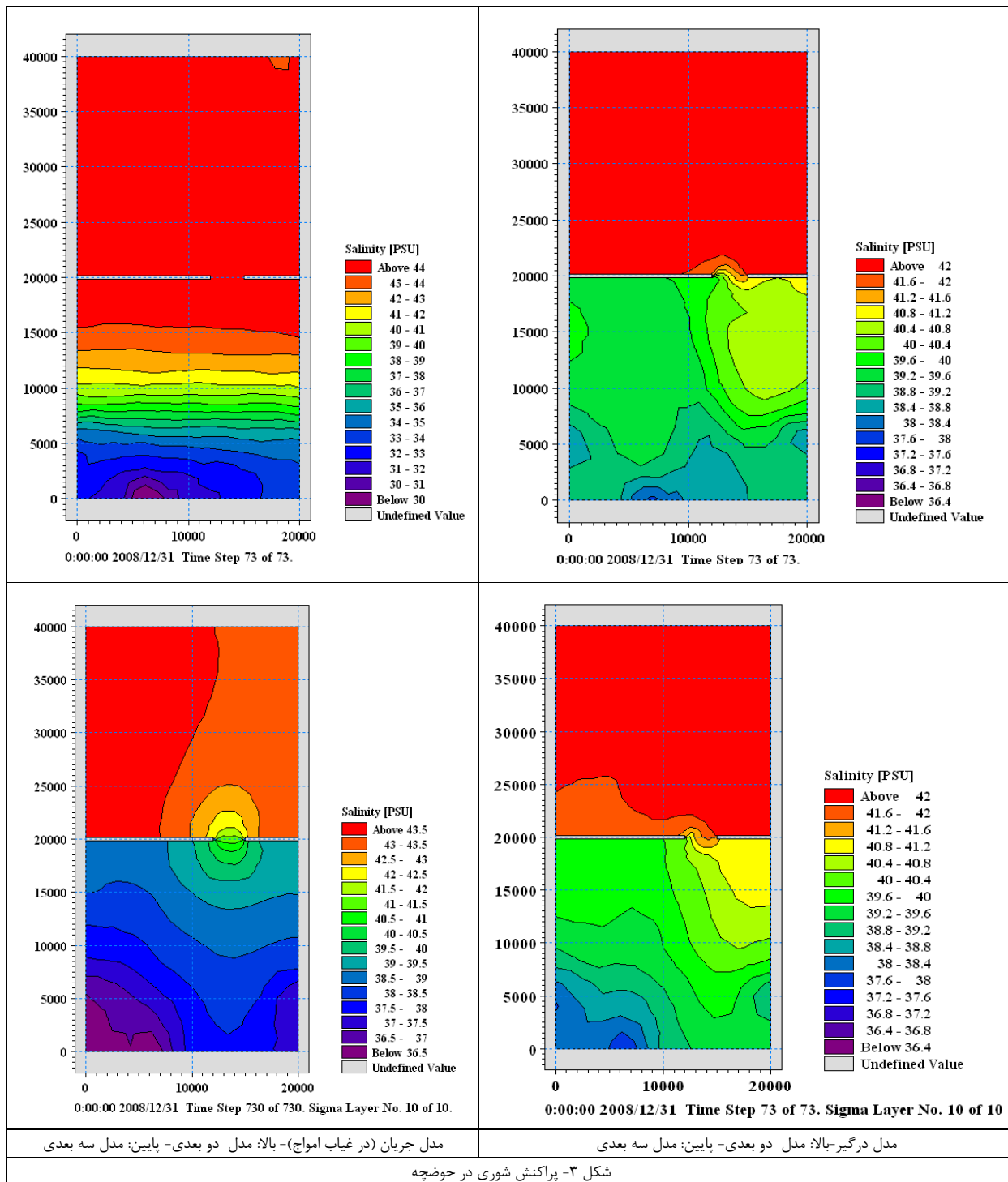
**جدول ۲: مشخصات نقاط مورد بررسی در ناحیه مدل**

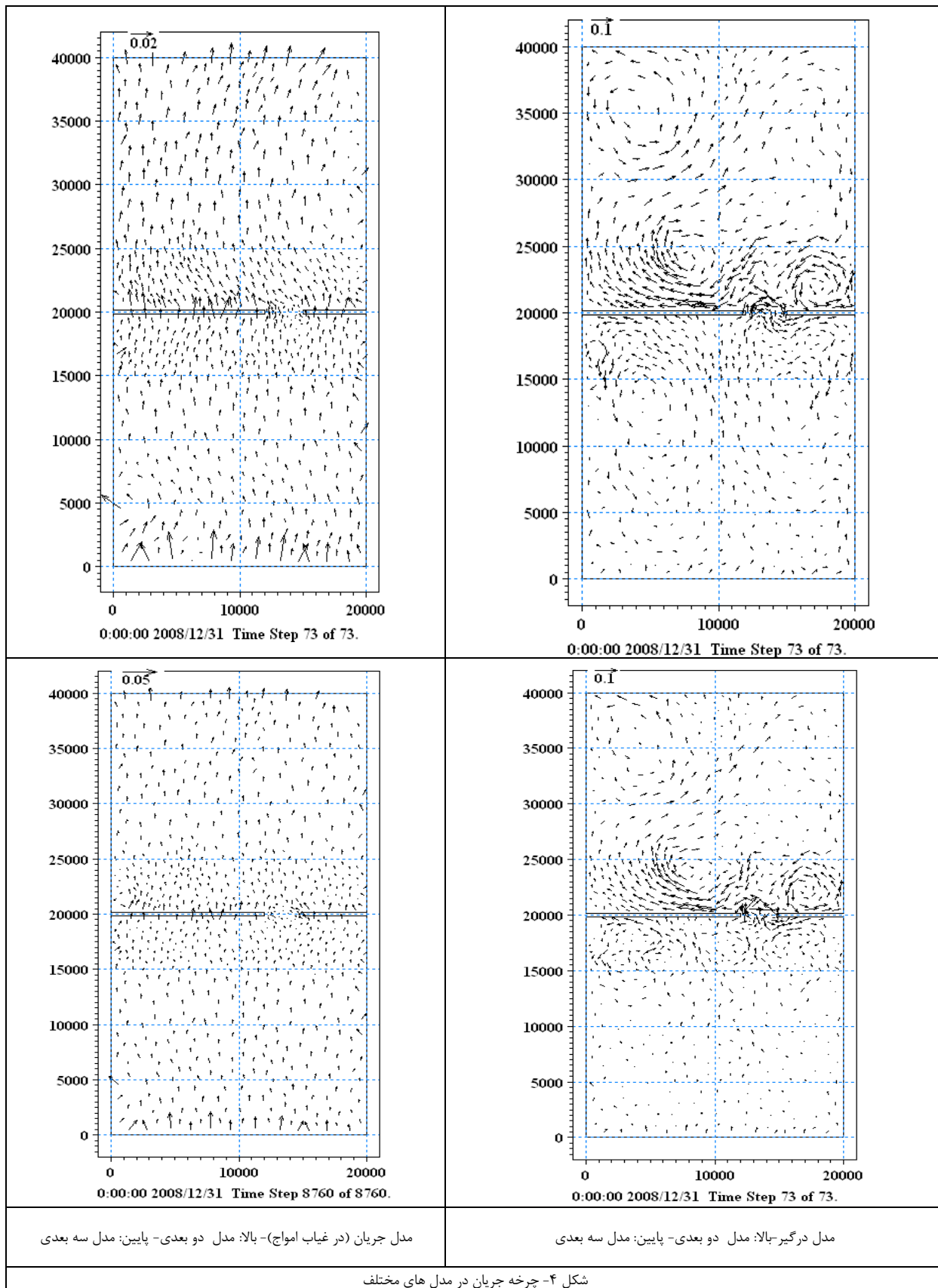
	مختصات (km)
نقطه مرکزی	(۱۳.۵، ۲۰)
نقطه شمالی	(۱۰، ۲۰)
نقطه جنوبی	(۱۰، ۲۰)

همچنین اختلاف مدل‌های درگیر با مدل جریان (در غیاب امواج) در حالت سه بعدی کمتر از حالت دو بعدی است که نشان دهنده این موضوع است که فرض دو بعدی بودن جریان از دقت مسئله می‌کاهد و جواب‌ها را دورتر می‌کند.



شکل ۲- پراکنش شوری (سه ردیف بالا سمت چپ: مقایسه شوری در مدل درگیر و جریان (در غیاب اثر موج) در حالت سه بعدی- سه ردیف بالا سمت راست: مقایسه شوری در مدل درگیر و جریان در حالت دو بعدی- دو ردیف پایین سمت راست: مقایسه شوری بین مدل های درگیر و جریان در نقطه جنوبی دریاچه- دو ردیف پایین سمت چپ: مقایسه شوری بین مدل های درگیر و جریان در نقطه مرکزی دریاچه- خط منقطع مدل درگیر موج و جریان و خط ممتد مدل جریان در غیاب امواج است)





شکل ۴- چرخه جریان در مدل های مختلف

از بررسی پراکنش شوری در سطح نیز (شکل ۳) این موضوع درک می شود که در حالت درگیر تطابق جواب ها با هم بیشتر است، اما این موضوع در مدل جریان (در غیاب امواج) به صورت ضعیف تری دیده می شود که این امر بر لزوم بررسی مدل های درگیر تأکید می کند. در شکل ۴ مشاهده می شود که چرخه جریان در حالت درگیر در مقایسه با مدل جریان (در غیاب امواج) تغییرات قابل توجهی کرده است. همچنین مشاهده شده است که در حالت های سه بعدی سرعت های کمتری بدست می آید. مقدار حداکثر سرعت نیز در مدل های درگیر افزایش چشم گیری داشته است. این امر به دلیل هم جهت بودن موج و جریان است [۹].

### جمع بندی و نتیجه گیری

در این مقاله سعی شد برخی از آثار امواج ناشی از باد و جریان بر پراکنش شوری با استفاده از یک مدل ساده و به کمک نرم افزار MIKE نشان داده شود. در ابتدا گزینه ای از آثار اندرکنش موج و جریان که در کارهای انجام شده قبلی ذکر و به آن اشاره شده بود مطرح گردید. سپس یک مدل تهیه و مدل جریان یک بار به صورت منفرد و یکبار به صورت درگیر با مدل موج بر روی آن اجرا شد. همانطور که مشاهده شد تاثیر امواج بر جریان و پراکنش شوری در آب های کم عمق و ساحلی قابل تأمل است و در بعضی موارد نمی توان از آن صرف نظر کرد. نتایج این اندرکنش تغییرات زیادی در الگوی جریان و تا حدودی در الگوی شوری بوجود می آورد و در نواحی مختلف آثار متفاوتی از خود به جای می گذارد. از نتایج این بررسی این چنین بر می آید که مدل های سه بعدی نتایج نزدیک تری را ارائه می نمایند همچنین حالت های درگیر نیز جواب های نزدیک به هم را ارائه می کنند. بنابر نتایج این تحقیق استفاده از مدل های درگیر موج و جریان برای بررسی پراکنش شوری و یا آلودگی های محلول دیگر برای بدست آوردن جواب های بهتر و منطقی تر توصیه می شود.

### مراجع

1. Eimanifar A, Rezvani S., Carapetian J., "Genetic differentiation of *Artemia urmiana* from various ecological populations of Urmia Lake assessed by PCR amplified RFLP analysis", *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, (2006) 275–285.
2. Cieřlikiewicz W. and Herman A., "Numerical modelling of waves and currents over the Baltic Sea and the Gulf of Gdańsk", *Research Works Based on the ICM's UMPL Numerical Weather Prediction System Results*, 2002.
3. Grant, W.D., Madsen, O.S., 1979, "Combined wave and current interaction with a rough bottom", *Journal of Geophysical Research* 84\_C4., 1797–1808.
4. Sorensen, O. R., Kofoed-Hansen H., O. P. Jones, 2006, "NUMERICAL MODELING OF WAVE-CURRENT INTERACTION IN TIDAL AREAS USING AN UNSTRUCTURED FINITE VOLUME TECHNIQUE", *Proceedings of the 29th International Conference on Coastal Engineering 2006, Lisbon, Portugal*.
5. Wolf, J., Prandle, D., 1999, Some observations of wave-current interaction, *ELSEVIER, Coastal Engineering* 37 (1999) 471-485.
6. DHI, 2005, "MIKE 21 Coastal Hydraulics and Oceanography Hydrodynamic Module Scientific Documentation and Reference manual".
7. DHI, 2005, "MIKE 3 Coastal Hydraulics and Oceanography Hydrodynamic Module Scientific Documentation and Reference manual".
8. Luo, W., Flather, R.A., Monbaliu, J., 1997. An efficient computational scheme for the use of the third generation WAM-model in coastal regions. Submitted for publication in the *Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering*.
9. زین الدینی، م.، بختیاری، آ.، بررسی اندرکنش های امواج و جریان در آب های کم عمق و ساحلی، ۱۳۸۷، هفتمین کنفرانس هیدرولیک ایران، (تحت بررسی).