



متوفر على الموقع <http://www.basra-science-journal.org>



ISSN -1817 -2695

الاستلام 2016-12-25 ، القبول 2017-11-28

أنموذج عددي يحاكي هيدروديناميكية انتقال الرسوبيات في خور الزبير

عادل جاسم الفرطوسي ، سامر عدنان الطائي ، علي عبد الرضا لفته
قسم فيزياء المصببات والمياه البحرية - مركز علوم البحار - جامعة البصرة
e- mail: adel.jassim@yahoo.com

الخلاصة :

تم إعداد أنموذج عددي يحاكي انتقال الرسوبيات (الحمل العالق) في خور الزبير في بعد واحد باستعمال حزمة برامجيات Mike 11 فضلاً عن السلوك الهيدروديناميكي من ناحية التصريف وارتفاعات المد والجزر . لقد اختيرت محطتان للقياسات الحقلية الميدانية واشتملت الدراسة على جمع 234 عينه لخليط الماء والمواد العالقة. استعملت قيم ثابتة للتصريف كشرط حدودي عند المقتربات العليا بينما ادخل ملف السلسلة الزمنية للمد والجزر كشرط حدودي عند المقتربات السفلى. تمت محاكاة الأنموذج الهيدروديناميكي لمدة شهرين بفاصلة زمنية ($\Delta t = 100 \text{ sec}$) وفاصلة مكانية ($\Delta x = 1000 \text{ m}$). نتائج المعايرة والتحقق بين الأنموذج المعد والقياسات الحقلية كانت بنسبة 90%. استخدم الأنموذج الهيدروديناميكي كمحور اساسي لنموذج نقل الرسوبيات. تم محاكاة نموذج نقل الرسوبيات بعد إدخال المتغيرات الخاصة به وعند مطابقة النتائج مع القياسات الميدانية كانت نسبة الخطأ (0.4%, 1.2%) في محطتي القياس الاولى والثانية على التوالي. ووجد ان معادلة Ashida and Michiue هي الاكثر تطابق لنقل الحمولة العالقة. تبين من الدراسة ان الحمل العالق عند المقتربات السفلى بداية خور الزبير اكبر منها عند المقتربات العليا للخور.

كلمات مفتاحية: - نقل الترسبات، خور الزبير، نمذجة عددية.

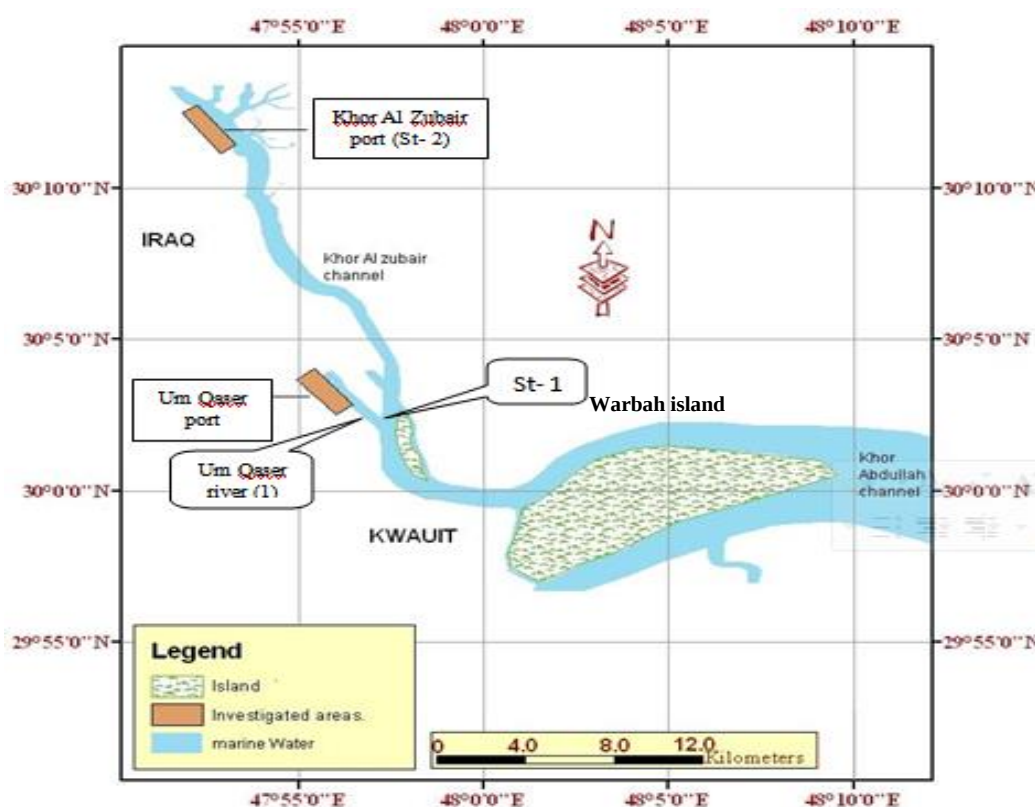
المقدمة :

يتأثر بعملية المد والجزر القادمة من الخليج العربي الذي يكون نظام المد والجزر المختلط النصف يومي السائد (Mixed-Semi-diurnal dominated) وطبقاً لمعدل مديات المد (Tidal range) التي تقدر في خور الزبير بحوالي (5m) [1;2]، فان خور الزبير يقع ضمن المصببات ذات مديات المد المتوسطة (Meso tidal) [3]. يمكن

خور الزبير يقع بين خطي عرض $(30^{\circ} - 30^{\circ}35')$ وخطي طول 47° الى الجنوب الغربي لمدينة البصرة $(48^{\circ} - 85')$ أي في الجزء الشمالي الغربي للخليج العربي كما موضح بالشكل (1)، وهو عبارة عن ذراع بحري

الشرقي لمدينة أم قصر ويبلغ الطول الكلي لقناة خور الزبير حوالي (40Km) ، عمق القناة الملاحية يتراوح بين (10-20) اما عرض القناة فيتراوح بين (1-2Km) عند اعلى مد. في اعلى مستوى لسطح الماء عند المد والجزر الفيضي (Spring tide) وتبلغ المساحة المغطاة بالماء حوالي (60km²).

تصنيف الخور على انه خور مصب (Estuarine Lagoon) الذي يتصف بالجريان الشديد للمد والجزر، يعاكسه جريان للمياه العذبة [4] ، موجة المد والجزر متماثلة عند المقتربات السفلى (الغم) وتصبح غير متماثلة عندما تتقدم نحو الشمال (عند المقتربات العليا) [5] تقع المقتربات السفلى قرب جزيرة وربة التي تبعد حوالي (8Km) الى الجنوب



شكل (1) منطقة الدراسة (عمل الباحث)

البحرية للقناة هي ترسبات قادمة من مجرى شط العرب الى الخليج العربي [7;8]. اذ ان جزءاً منها ينتقل للخور عن طريق التيارات المختلفة والجرف الساحلي (Littoral Drift) كما ان قوة الرياح الشمالية الغربية السائدة في المنطقة يضاف لها دوران الكرة الارضية (تأثير كوريولس) تسببان تياراً عرضياً فتتجه بموجبه المياه السطحية من الجانب الايراني الى الجانب العربي مسببة عملية مزج ودوران الكتل المائية [9]، من خلال ما ذكر تبين

سرعة جريان المياه متغيرة تبعاً لتغير مساحة المقطع الذي يتغير مع ارتفاع منسوب المياه في القناة بشكل عام ، سرعة تيار المد بين (0.65m/sec - 1.28) وتيار الجزر (0.62m/sec - 1.40) [6]. معظم طاقة المد والجزر تنبذ في مدخل الخور وتسبب تغيرات في طبيعة القناة وتعمل على نقل الطمي (Sediment transport) ان الترسبات لمنطقة خور الزبير هي بالدرجة الاساسية بحرية والمصدر المهم للترسبات

وفي انتقال المواد الذائبة والرسوبيات كنموذج لنوعية المياه. Mike 11-1D يحاكي الجريان في القنوات المفتوحة والخيران والمصببات البحرية وذلك بالحل العددي لمعادلات ساينت فينانت (Saint Venant) التفاضلية غير الخطية المعتمدة على الزمن والمعرفة بمعادلات حفظ الكتلة والزخم..

$$q = \frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} \quad (1)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial \left(\alpha \frac{Q^2}{A} \right)}{\partial x} + gA \frac{\partial h}{\partial x} + \frac{gn^2 Q |Q|}{AR^{3/4}} = 0 \quad (2)$$

إذ أن :

Q=التصريف، A=مساحة المقطع العرضي ،
h=ارتفاع منسوب سطح الماء نسبة الى مستوى
سطح البحر ،n=عامل خشونة القاع (عامل
مانعك)، R=نصف القطر الهيدروليكي، g=الجاذبية
الارضية، α=عامل الطاقة الحركية، x=المسافة
على طول مجرى الماء، t = الزمن.

العمل الحقلية :

تم اختيار محطتين للقياس موزعة على منطقة الدراسة في خور الزبير. المحطة الأولى مقابل ميناء أم قصر حيث تعتبر المقتربات السفلى لمنطقة الدراسة ذات الاحداثيات (30° 1' N، 36.52" E، 20.83' 57" E) والثانية بعد ميناء خور الزبير مباشرة في الموقع (30° 12' N، 35.0" E، 47° 52' 32.4" E). استعمل جهاز Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP) لقياس سرعة التيارات المائية وقياس تصاريف المياه لمدة دوره مدية كاملة (13hours) في كلتا المحطتين وكذلك جهاز جامع العينات المائية القلاب نوع Niskin

ان هناك قلة في الدراسات الاقياوغرافية حول منطقة شمال غرب الخليج العربي وإنها لا تكمل بعضها البعض من حيث الزمان والمكان، والأندر من ذلك الدراسات العددية في المنطقة التي نذكر منها دراسة [10] الذي اعد نموذج عددي في بعد واحد يصف حركة الكتل المائية في قناة خور الزبير و صممت [11] انموذج رياضي لنوعية مياه شط البصرة وخور الزبير واعدت [12] انموذج محاكاة لدراسة ظاهرة المد والجزر في مجرى أم قصر رقم (1) وقام [13] بتطبيق أنموذج ثنائي الابعاد لحركة البقع النفطية في خور الزبير وخور عبد الله.

هدف الدراسة :

الهدف من إجراء البحث هو اعداد انموذج عددي في بعد واحد باستعمال حزمة برامجيات Mike11 لانتقال الرواسب في منطقة خور الزبير ومحاكاة الانموذج بإدخال المعادلات الخاصة بالحمل العالق المنقول ومعرفة اي المعادلات تتوافق مع طبيعة رواسب المنطقة. اذ تعتبر المنطقة مهمة اقتصادياً لوجود ميناء خور الزبير وميناء ام قصر .

وصف البرنامج :

تعد حزمة برامجيات Mike ، نظام نمذجة رياضية للطواهر الفيزيائية والهيدروليكية في المياه المفتوحة والتي تم تطويرها من قبل المعهد الهيدروديناميكي الدنماركي (Danish Hydrologic Institute) من الطرائق العلمية الحديثة في عمليات النمذجة العددية وتم تطوير النموذج [14]، كحزمة وحدات تقوم على اساس أنموذج هيدروديناميكي كامل في عدة ابعاد تحاكي ديناميكية المياه في البحار والخلجان ،. اصبح البرنامج اليوم كأداة في كثير من بلدان العالم إذ يستعمل لمحاكاة هيدروديناميكية الكتل المائية والتنبؤ بالفيضانات

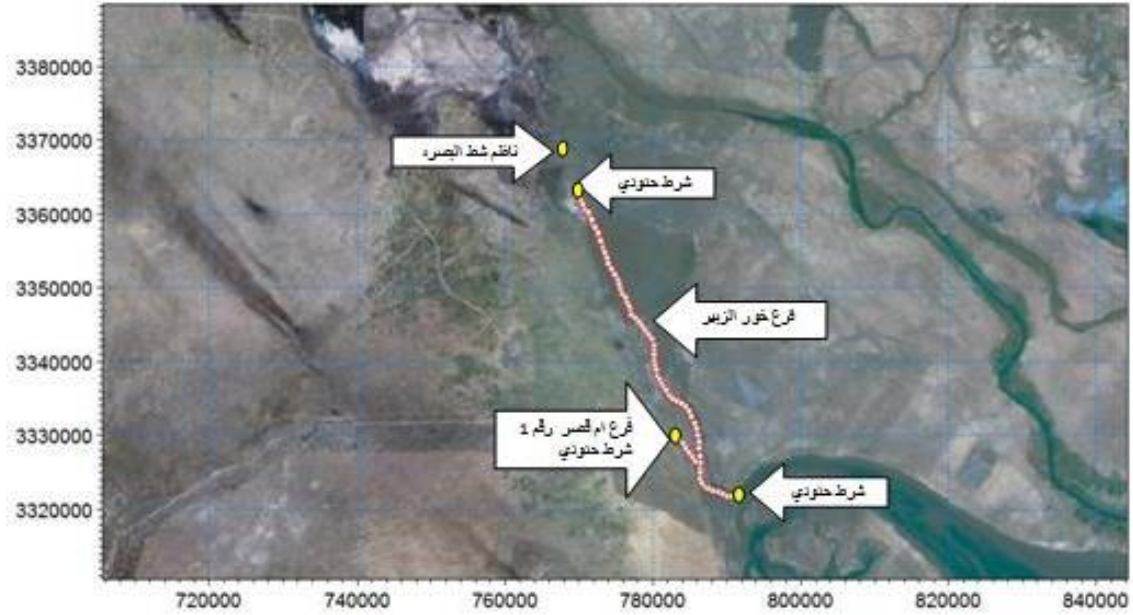
Sampling Bottle Model 1080، اذ تم تقسيم مقطع قناة خور الزبير الى ثلاثة مواقع على الضفتين والمنصف وتم جمع عينات خليط الماء والرواسب العالقة من المواقع الثلاث وعلى ثلاث مسافات (سطح ، وسط ، 1متر عن القاع) لكل ساعة وعلى مدار دورة مدية لذا جمع ما يقارب (234 عينة) لمحطتي القياس. اذ تم حفظها في قناني بلاستيكية معلّمة ومغسولة بماء مقطر سعة (600ml) وحفظت لحين نقلها الى المختبر ، تبين من خلال قياس سرعة التيار والاتجاه أن الفترة الزمنية للمد (8hour) وللجزر (5hour) في المحطة الاولى وفي المحطة الثانية كان المد (6hour) والجزر (7hour) ، هذه الفترة الزمنية تتغير من موقع الى اخر على طول القناة وذلك بسبب تأثير التيار المدي وطوبوغرافية المقطع . لحساب تراكيز المواد العالقة الكلية نستخدم طريقة الترشيح Filtration [16;15]، يؤخذ حجم مقداره (250ml) من العينة بعد رج القنينة بصورة جيدة لتوزيع الرواسب العالقة على الحجم بالتساوي ويرشح هذا الحجم باستخدام جهاز ترشيح كهربائي وباستعمال ورق ترشيح من نوع Millipore (0.45µm) معلومة الوزن وبعد الانتهاء من الترشيح يضاف الى قنينة الترشيح ماء مقطر لعدة مرات لإزالة الاملاح من على العينة ثم توضع في مجفف (Dissicator) الى ان تبرد الاوراق بدرجة حرارة الغرفة ليتم وزنها مرة أخرى لأربع مراتب صفرية ليستخرج بعد ذلك تركيز المواد العالقة. استعمل برنامج Total Tide لمعرفة ارتفاعات منسوب الماء في منطقة الدراسة [17].

إعداد الأنموذج :

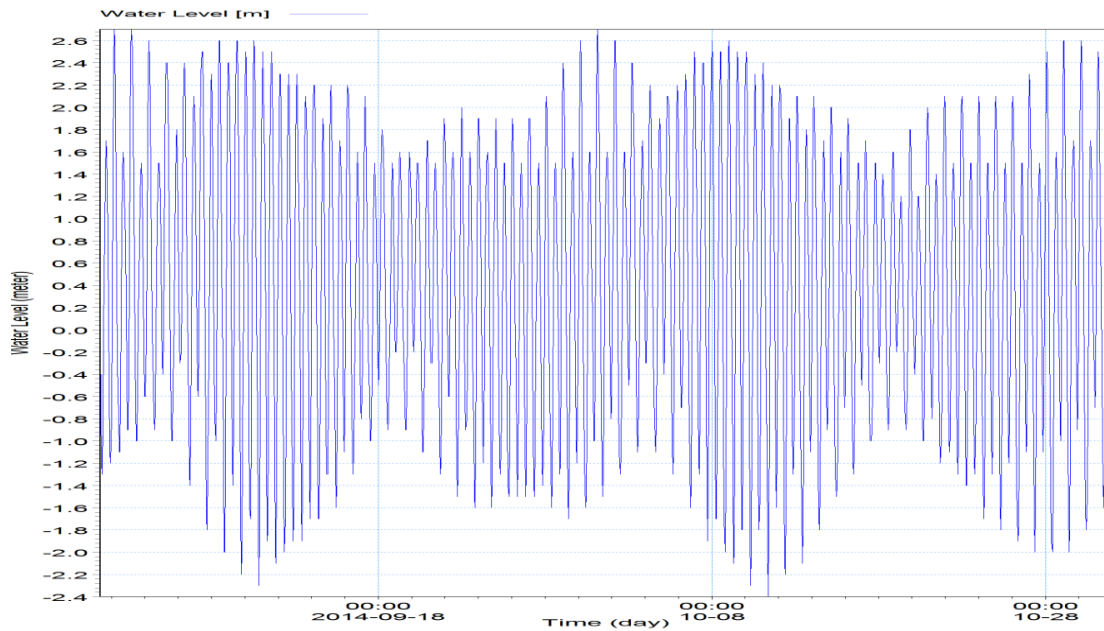
يجب إعداد الانموذج الهيدروديناميكي في جميع برامج النمذجة التي تتعامل مع الانهار والمصببات والقنوات المفتوحة والتحقق من صحته وبعد ذلك يطور وحسب الدراسة الى أنموذج نقل

الرسوبيات او نوعية المياه والتنبؤ بالظواهر الفيزيائية وغيرها. في الدراسة الحالية تم إعداد الانموذج الهيدروديناميكي لمنطقة الدراسة الذي يتطلب صورته فضائية (Satellite image) معلومة الابعاد الجغرافية (38 zone) لان حزمة برامجيات Mike تتعامل مع الصور الفضائية وهذه الصورة ادخلت في ملف الشبكة (network) (11) بالبرنامج الذي أعد في بعد واحد إذ تم إدخال نقاط التشريق والتشميل لمنطقة الدراسة جنوب العراق، عمليات التشبيك بدأت من قناة شط البصرة (ناظم شط البصرة) ذي الاحداثيات $47^{\circ}46'48.92''$ E و $30^{\circ}23'57.65''$ N وانتهت شرق أم قصر مقابل جزيرة وربه ذات الاحداثيات $47^{\circ}59'42.14''$ E و $29^{\circ}59'49.74''$ N، وتم ربط تشبيك نهر أم قصر رقم (1) بخور الزبير شكل (2). وبعد ذلك ادخلت المقاطع العرضية (cross sections) لمنطقة الدراسة في ملف المسوحات الباثمترية (Bathometry) اذ تم إدخال 51 مقطعاً على طول قناة خور الزبير و4 على نهر أم قصر رقم (1) ، هذه المقاطع قيست من قبل فريق علمي متخصص من مركز علوم البحار - جامعة البصرة [18]، حيث أن دقت البيانات الباثمترية ودقة الصورة الفضائية تنعكس على دقة النموذج المعد. ادخل ملف الشروط الحدودية (boundary condition) اذ اختير الشرط الحدودي مفتوح (open) لخور الزبير في (0.0m) change نوع (Inflow) وادخل قيمة محصلة تصريف المياه ($0 \text{ m}^3/\text{sec}$)، كذلك اختير الشرط الحدودي مفتوح (open) نوع (Water Level) في نهاية الخور (51166.0m) chaninng وادخل فيه ملف السلسلة الزمنية لارتفاعات منسوب الماء في حالة المد والجزر شكل (3)، كذلك اختير الشرط الحدودي مغلق (closed) في نهر ام قصر رقم (1) في (0.0) change قرب ميناء أم قصر، اختير

عامل المقاومة الهيدروديناميكي (عامل خشونة القاع) (n) Manning number وقيمته (0.04) وادخل في ملف الهيدروديناميك وهذا العامل مهم إذ يؤثر على ديناميكية الكتل المائية. إذ تم تحديد قيمته من خلال عمليات المعايرة للبرنامج.



شكل (2) تشبيك منطقة الدراسة (LANDSAT TM+2013)

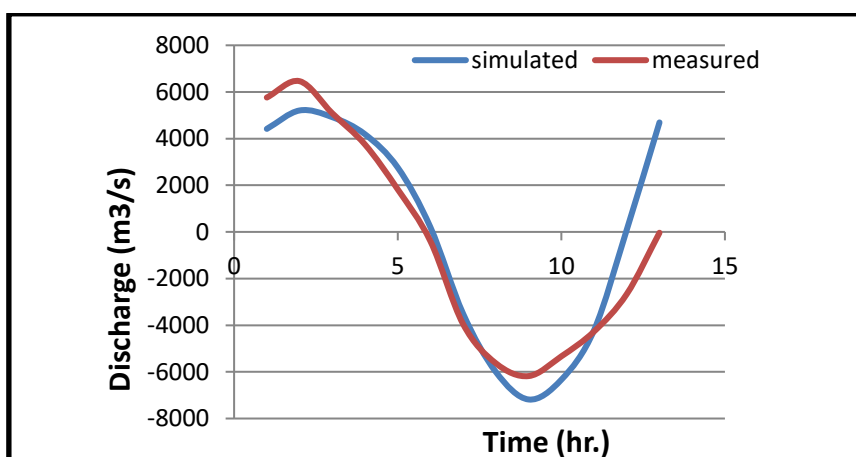


شكل (3) السلسلة الزمنية لارتفاعات المد في خور الزبير خلال فترة المحاكاة

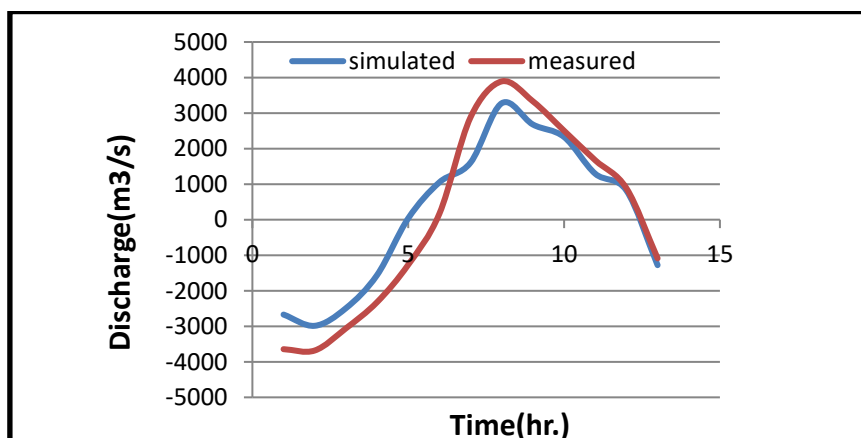
المناقشة :

المياه ولطوري المد الفيضي والمحاقلي لدورة مدية كاملة 13 ساعة، كذلك مع قياسات ارتفاع منسوب الماء. كانت نتائج التطابق بين القياسات الحقلية والأنموذج الهيدروديناميكي كما توضحه الاشكال (4,5,6,7).

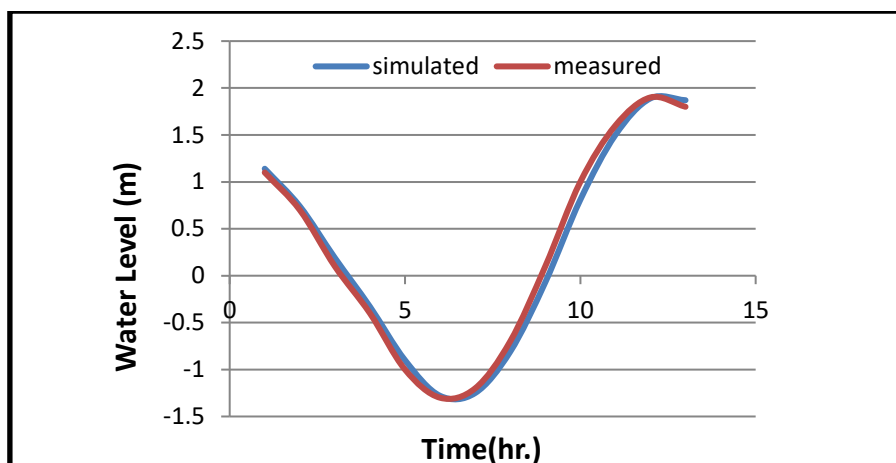
البرنامج نفذ بفاصلة زمنية ($\Delta t=100\text{sec}$) وفاصلة مكانية ($\Delta x=1000\text{m}$) لمدة شهرين تتخللها فترة القياسات الحقلية. لكي نتحقق من صحة الأنموذج الهيدروديناميكي تمت مقارنته مع قياساتنا الحقلية لمحطتي القياس من ناحية تصريف



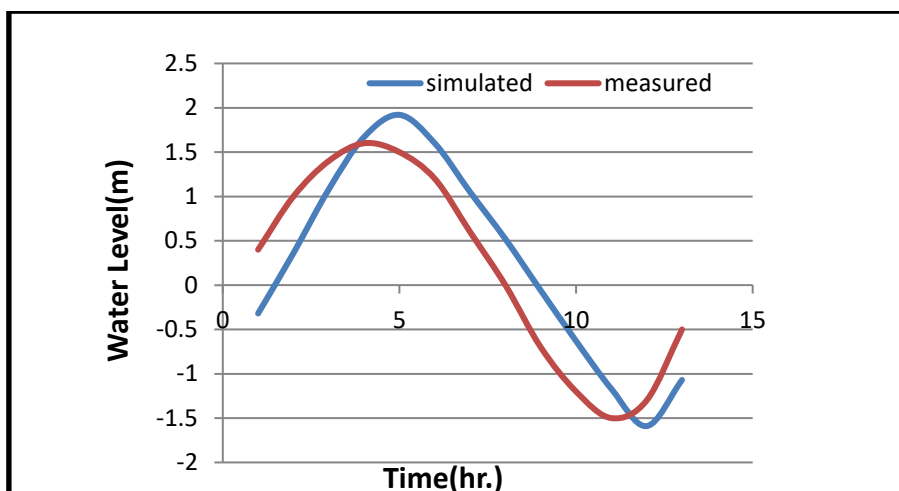
شكل (4) نتائج البرنامج مع القياسات الحقلية في المحطة الاولى



شكل (5) نتائج البرنامج مع القياسات الحقلية في المحطة الثانية



شكل (6) نتائج البرنامج مع القياسات الحقيقية في المحطة الاولى



شكل (7) نتائج البرنامج مع القياسات الحقيقية في المحطة الثانية

كي نخمن مقدار الدقة للانموذج المعد باستعمال
Mike 11 تم حساب عامل الكفاءة ولكل محطة
قياس وباستعمال العلاقة التالية:-

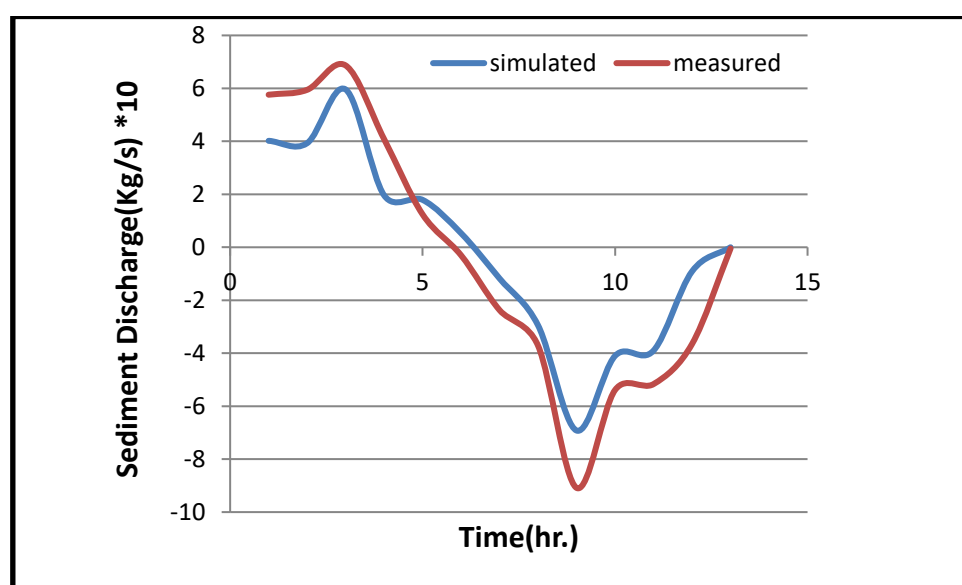
$$\text{Coefficient of Efficiency} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^N (o_i - p_i)^2}{\sum_{i=1}^N (o_i - \bar{o})^2} \quad (3)$$

اذ ان :-
 o_i = القيم المقاسة ، p_i = قيم النموذج، $\bar{o}$ = معدل
 القيم المقاسة، N = عدد القياسات
 وجد ان عامل الكفاءة يساوي (0.9) وهي قيمه
 جيدة اذ كلما اقتربت النتيجة من العدد (1) اقتربت
 كفاءة النموذج من 100%.

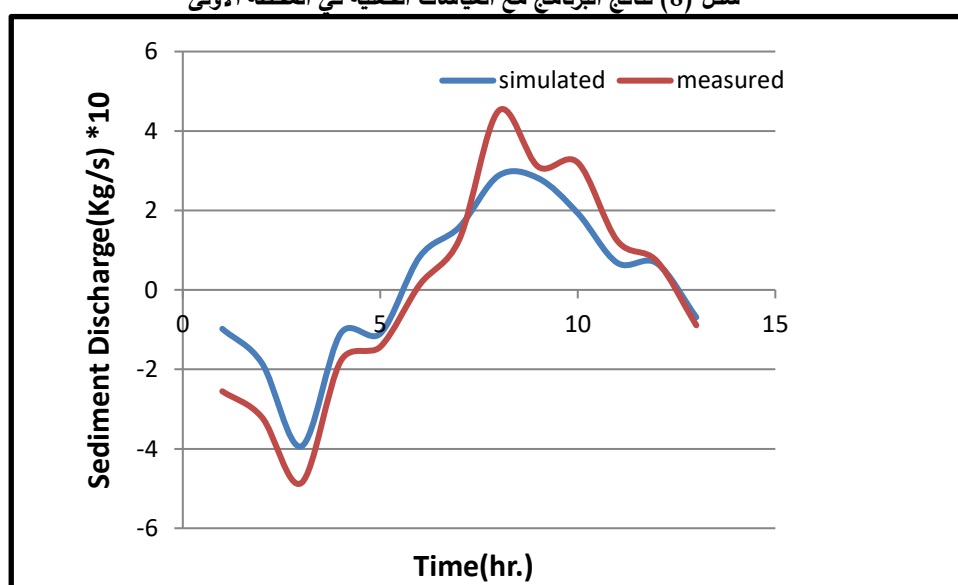
بعد التحقق من نجاح الأنموذج الهيدروديناميكي المعد الذي يعتبر الاساس لنموذج
 نقل الرسوبيات وبعد معرفة الحجم الحبيبي لرواسب
 منطقة الدراسة من خلال التحليل الحجمي. تم

المعادلات الرياضية وهي (Lane-Kalinske)،
Engelund and ،Ashida and Michiue
Van Rijn)،Fredsoe الخاصة بحساب كمية
الرسوبيات العالقة المنقولة ، بتنفيذ المحاكاة في
النموذج المعد ولكل معادلة على حدة ولمدة
شهرين، وجد ان معادلة Ashida and Michiue
هي المعادلة الاقرب للواقع لنقل الحمل العالق في
منطقة الدراسة.

إدخال هذه القيم في برنامج الـ Mike 11 إضافة
للشروط الحدودية مفتوح (open) في
chaninng (51166.0m) و
chaninge(0.0m) نوع (Sediment
Transport). تم إجراء عملية المعايرة والتحقق
والمطابقة بين النتائج الرياضية المستحصلة من
محاكاة نموذج نقل الرسوبيات للحمل العالق
لمحطات القياس ومع نتائج القياسات الحقلية كما
في الاشكال (8،9) وبعد اجراء الاختبارات على



شكل (8) نتائج البرنامج مع القياسات الحقلية في المحطة الاولى



شكل (٩) نتائج البرنامج مع القياسات الحقلية في المحطة الثانية

تم حساب الجذر التربيعي لمعدل الخطأ لكل محطة قياس من العلاقة التالية:-

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (oi - pi)^2}{N}} \quad (4)$$

اذ ان :-

oi = القيم المقاسة ، pi = قيم النموذج ، N = عدد القياسات.

وهذه القيم جيدة جداً اذا ما قورنت مع الباحث (خضير، [11] اذ كانت نسبة الخطأ بالنموذج الذي أعده (17%) (1999) وهي ضمن المدى المسموح به [19].

بما ان المواد العالقة هي جزء من الكتلة المائية المنتقلة ذهاباً وإياباً بسبب حركة المد والجزر، لذلك تم حساب كمية الحمل العالق المنقول لمدة سنة خلال مقطع المجرى المائي في محطتي القياس خلال ساعات المد والجزر باستعمال العلاقة :

اذ تبين قيم الجذر التربيعي لمعدل الخطأ القياسي الفرق فيما بين القياس الحقلي وقيم النموذج المحسوبة عددياً من ناحية التصريف للرسوبيات العالقة وهي نتائج ملائمة جداً عندما ننسبها الى قيم تراكيز هذه المواد في محطة القياس الاولى والثانية فكانت (1.2% و 0.4%) على التوالي

$$(5) \quad \text{كمية الحمولة العالقة (million tons)} = \text{تصريف} * 60 * 60 * 24 * 365 * 1000000000$$

وكانت (9.37million tons) و (4.47million tons) في المحطة الاولى والثانية على التوالي خلال ساعات المد ، نلاحظ الفرق مما يدل على انه كلما تقدمنا باتجاه المقتربات العليا باتجاه شط البصرة نقل المواد العالقة ، اما خلال ساعات الجزر التي تكون حركة المياه باتجاه معاكس كانت (4.64 million tons) في المحطة الثانية وفي الاولى (7.53million tons). تبين انه مقدار الحمل العالق خلال فترة الجزر أكبر منه لفترة المد في محطة القياس الثانية وهذا بسبب ان فترة الجزر اطول من فترة المد في المحطة ونلاحظ انه كلما اتجهنا نحو المقتربات السفلى (أم قصر) زادت المواد العالقة مما يتطلب معالجات جذرية من الجهات ذات العلاقة لما لهذه المنطقة من اهمية كبيرة لوجود مينائي خور الزبير و أم قصر التي تنعكس على اقتصاد البلد ولكونها الممر الثاني للعراق باتجاه الخليج العربي.

الاستنتاجات :

- 1- جريان الكتل المائية البحرية في منطقة الدراسة من النوع المضطرب لعدة اسباب منها، ضيق المجرى المائي وارتفاع مدى المد .
- 2- مقدار الحمل العالق في المحطة الاولى اكبر منه في المحطة الثانية في حالتي الجزر والمد.
- 3- مقدار الحمل العالق في المحطة الثانية في حالة الجزر اكبر منه في حالة المد بسبب طول فترة الجزر في المحطة نتيجة توهين طاقة المد كلما تقدمت نحو المقتربات العليا اذ ان المسافة بين المحطتين 51km.
- 4- كلما اتجهنا نحو المقتربات السفلى زادت كمية الحمل العالق بسبب تداخل الكتل المائية القادمة من الخليج العربي إضافة للحركة الملاحية.

الشكر والتقدير:

أقدم بالشكر والتقدير للكادر المتخصص بالمسح الهيدروغرافي في مركز علوم البحار جامعة البصرة، ولايسعني الا ان اتقدم بجزيل العرفان لـ DANEDA والعائده الى وزارة الخارجية الدنماركية لمنحها حزمة برامجيات Mike لصالح جامعة البصرة , كما نود ان نشكر الشركه العامة للموانئ العراقية على التعاون والمساعدة في مجال البحث العلمي.

المصادر :

[1] شركة نفط الجنوب ,وزارة النفط العراقية (2016). "مشروع تجهيز ماء البحر المشترك" عقد عمل مع petroinvest dd بإشراف CH2MHIL (غير منشور).

[2] السياب, حازم عبد الحافظ. (2008) "دراسة امكانية الاستفادة من طاقة المد والجزر في توليد الطاقه الكهربائيه في خور الزبير" وقائع المؤتمر العلمي لعلوم البحار . جامعة البصرة.

[3] الطائي, سامر عدنان وعبدالله, صادق سالم و لفته , علي عبد الرضا.(2016) "تبادل الكتل المائية البحرية شمال غرب الخليج العربي (زمن التبديل)" مجلة الخليج العربي (مقبول للنشر).

[4] الرمضان, باسم مجبل. (1986). "مدخل للفيزياء البحرية في خور الزبير, تصنيف خور الزبير", وقائع الندوة الاولى حول الطبيعة البحرية لخور الزبير, مركز علوم البحار - جامعة البصرة.

[5] المهدي, اياد عبد الجليل. (1990). "المزج والدوران للكتل المائية في خور الزبير" رسالة ماجستير , مركز علوم البحار - جامعة البصرة.

[6] الرمضان, باسم مجبل. (1986). "نظام التيارات في خور الزبير", وقائع الندوة الاولى

حول الطبيعة البحرية لخور الزبير , مركز علوم البحار - جامعة البصرة.
[7] محمد علي, عصام عبد الخضر. (1986) "بعض الظواهر الهيدروليكية في منطقة خور الزبير", مؤسسة المواني العراقية. وقائع الندوة الاولى حول الطبيعة البحرية لخور الزبير مركز علوم البحار - جامعة البصرة.
[8] المحمود, حسن خليل. (2006). "خصائص الساحل العراقي". اطروحة دكتوراه , كلية الاداب - جامعة البصرة.

[9] Foda, M. A. and Al- Hashash, M. (1983). Summer water circulation in the northern Arabian Gulf. Annual research report, Kuwait institute for scientific research 110-112.

[10] السياب, حازم عبد الحافظ. (1989). "دراسة حركة المد والجزر في قناة خور الزبير باستخدام طريقة الفروقات المحددة", رسالة ماجستير , كلية العلوم - جامعة البصرة.

[11] خضير, كفاح محمد. (1999). "ايجاد نموذج رياضي لتأثير مطروحات المنشآت الصناعية على نوعية مياه شط البصرة وخور الزبير والسيطرة على تراكيز الملوثات الملقاة فيها". اطروحة دكتوراه , كلية الهندسة - جامعة بغداد.

[12] الشعبان, نسرین ثابت. (2003). "تصميم أنموذج محاكاة لدراسة ظاهرة المد والجزر في مجرى أم قصر رقم (1)". رسالة ماجستير, كلية العلوم - جامعة البصرة.

[13] الطائي , سامر عدنان. (2010) "تطبيق أنموذج ثنائي الابعاد لحركة البقع النفطية في خور الزبير وخور عبد الله , شمال - غرب الخليج العربي". اطروحة دكتوراه, كلية التربية - جامعة البصرة.

- Sea. China Ocean press Beijing, 382– 399.
- [17] UKHO. (2003). Total tide software, United Kingdom Hydrographic Office, UK.
- [18] مركز علوم البحار. (2006). مسوحات مركز علوم البحار، جامعة البصرة (دراسة غير منشورة).
- [19] Curtis F. Gerald and Patrick O. Wheatley. (1984). "*Applied Numerical Analysis*"; 3rd Edition, Addison Wesley Publishing Company.
- [14] DHI, (2007). Mike 11 a modeling system for rivers and channels, user guide, DHI software.
- [15] Drake, D. E. (1974). "Distribution and transport of suspended particulate matter in submarine canyons of southern California". In. Gibbs, R. J. (ed.).suspended solids in water. Plenum press, New York, 133–153.
- [16] Milliman, J. D.; Zuo Shang, Y. and Meade, R.H.(1983)." Flux of suspended sediment in the Changing Estuary". Symposium on sedimentation on the continental shelf, with special reference to the East China

Numerical model simulates of sediments transport in Khor Al-Zuber, North west Arabian Gulf

Adel J. Al-Fartusi, Samer A. Al-Taei, Ali A. Lafta

Physical Oceanography Department, Marine Sciences Center, University of Basrah

adel.jassim@yahoo.com

Abstract

One dimensional Model (Mike 11 software package) has been prepared to simulates the sediment transport (suspended load) in Khor Al-Zubayr as well as hydrodynamic behavior of discharges and tidal heights. Two stations were choose for field measurements. The study included collecting 234 samples of water and suspended materials. Constant values of discharge were used as a boundary condition at the upstream, while the time series of tides was entered as a boundary condition at the downstream. The hydrodynamic model was simulated for two months with a time interval ($\Delta t = 100 \text{ sec}$) and a spatial interval ($\Delta x = 1000 \text{ m}$). The results of calibration and verification between the prepared model and the field measurements were 90%. The error percentage were (0.4%, 1.2%) in the first and second stations respectively. The Ashida and Michiue equation was the most suitable for the suspended load. The conducted study showed that the suspended load at the downstream of study region was greater than at the upstream.

Key words :- sediment transport, Khor AlZuber, Modeling