

تأثير الطور المدي على بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لخور الزبير جنوب العراق

عادل جاسم الفرطوسي، وحازم عبد الحافظ السياب

قسم فيزياء المصبات والمياه البحرية، مركز علوم البحار، جامعة البصرة، العراق

adel.mohammed@uobasrah.edu.iq

المستخلص. تمت دراسة السلوك الهيدروديناميكي لخور الزبير (جنوب البصرة) لمدة عام كامل (2017-2018) وهي فترة الدراسة الحالية لمعرفة مدى تأثيره على بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية. اشتملت الدراسة الحالية على قياسات (الأس الهيدروجيني، والملوحة، ودرجة الحرارة، والأكسجين المذاب، والعكورة، والكبريتات، والنترات، والفوسفات) في محطتين قرب ميناء أم قصر وخور الزبير. كشفت النتائج أن معدلات أعلى وأدنى قيم للملوحة لكلتا المحطتين تراوحت بين ppt (43.2-43.82) و ppt (39.9-42.96) على التوالي. أن معدلات أعلى وأدنى قيم لدرجات حرارة سطح الماء لكلتا المحطتين تراوحت بين $^{\circ}\text{C}$ (31.1-32.1)، و $^{\circ}\text{C}$ (28.15-30.3) على التوالي. وأعلى وأدنى قيم للحامضية لكلا المحطتين (7.5-7.9)، (7.3-7) على التوالي. معدلات تراكيز أعلى وأدنى قيم للأكسجين المذاب mg/l (8.6-8.58)، (8.08-8.1) على التوالي. أما العكورة فإن معدلات أعلى وأدنى قيم لكلا المحطتين NTU (431-428)، (172-162) على التوالي. أظهرت القياسات التي تم الحصول عليها في محطتي القياس (A و B) لبعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه في قناة خور الزبير في الدورة المدية (13 ساعة) لأعلى مد وأدنى جزر، وكذلك في المد الفيضي والمحاقي ولكل شهر طوال مدة الدراسة، عدم وجود أية اختلاف واضح لهذه القيم في منطقة الدراسة، ولذلك تبين انه لا تأثير للطور المدي على هذه الخصائص بسبب الظروف الهيدروليكية الحالية التي تمر بها القناة.

1- المقدمة

يقع خور الزبير جنوب العراق، جنوب غرب مدينة البصرة، ضمن اثنين من اهم الموانئ العراقية. ميناء أم قصر وميناء خور الزبير. يوجد بالقرب من خور الزبير (منطقة الدراسة) أربعة معامل صناعية وهي: البتروكيمياويات، والحديد والصلب، والأسمدة والإسمنت. وقد أنشأت هذه المنشأة الصناعية بالقرب من المسطحات المائية لتسهيل تصريف المخلفات الصناعية لها والاستفادة من قناة خور الزبير لاتصالها بالخليج العربي. إذ إن خور الزبير هو امتداد لمياه الخليج العربي ويقع بين خطي عرض (30°30' - 31°10') شمالاً، وخطي طول (47°30' - 47°55') شرقاً. تقع المقتربات السفلى (الحدود الدنيا) للخور بالقرب من جزيرة وربة التي تبعد حوالي (8 كم) جنوبي شرق أم قصر (شكل 1).

يبلغ الطول الكلي للقناة البحرية حوالي (40 كم) وبعمق يتراوح بين (10-20 متر) في المد الربيعي ومساحة المنطقة التي تغطيها المياه (60 كم²) تقريباً (محمد علي، 1986). ظاهرة المد والجزر بشكل رئيسي تمثل العامل المؤثر في تغيير الظروف الهيدرولوجية في القناة. لذا يتأثر الجريان بشدة بمستوى المياه وطور المد في قناة خور الزبير. وهذا يعني أنه سرعة المياه واتجاه الجريان حسب تقلبات المد والجزر في تغير دائم. بشكل عام طبيعة المد والجزر لمنطقة الدراسة هو نوع مختلط من اليومي diurnal وشبه اليومي semidiurnal إلا إن الشبه اليومي semidiurnal هو السائد، لذا يكون

هناك ارتفاعان وانخفاضان للمياه في اليوم الواحد مع تباين في الارتفاعات (Al-Ramadhan, 1988). في عام 1983 تم فتح قناة اصطناعية (قناة شط البصرة) لربط نهر الفرات في منطقة كرمة علي بعد أن تخرج من هور الحمار مع خور الزبير هذا الأمر أدى إلى تغير بيئة خور الزبير من بيئة خور ملحي (hypersaline) إلى بيئة خور مصب (estuarine) (Hussain and Ahmed, 1999). بعد عشرة سنوات تقريباً وتحديداً في عام 1993 تم قطع الاتصال بنهر كرمة علي وأغلقت قناة شط البصرة لربطها مع المصب العام (Main Outfall Drain, MOD) على بعد (10 كم) من راس القناة (MOD, 2008) وذلك لمنع مياه البحر القادمة من الخور للوصول إلى نهر كرمة علي أثناء المد العالي (شكل 2). تتم السيطرة على تتدفق المياه في قناة شط العرب بواسطة ناظم شط البصرة الذي يقع على بعد (22 كم) من المقتربات العليا للقناة. في السنوات الأخيرة لوحظ هناك انخفاض واضح في معدلات تصريف المياه من المصب العام إلى قناة شط البصرة ومن ثم إلى خور الزبير. التصريف الحالي من المصب العام إلى شط البصرة أقل من (15 م³/ثا) وأحياناً يصبح (5 م³/ثا) في بعض فصول السنة (MSC, 2013). تمت دراسة السلوك الهيدروديناميكي لخور الزبير لمدة عام كامل، وهي فترة الدراسة الحالية لمعرفة مدى تأثيره على بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية.

باستخدام قياس جهاز الملوحة المختبري Salinometer Model: E-202 Digital OSK 3288 (Acoustic) Model Rio Grand 600 kHz ADCP جهاز (Doppler Current Profile)، الحقلي لقياس التصاريح وسرع التيارات المائية واتجاهها، وذلك بثنثيته على زورق بحري يتحرك بسرعة ثابتة ليقطع ضفتي القناة ذهاباً وإياباً ولكل ساعة ولمدة دوره مدية كاملة (13 ساعة) (شكل 3). أما مستويات الأيون الهيدروجيني ودرجة حرارة الماء قيست حقلية بواسطة جهاز (Model: CC-411 temperature field meter) (pH-). وركزت الدراسة الحالية على معرفة مدى تأثر بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية بالطور المدي لمنطقة الدراسة. إذ إن خور الزبير هو قناة مديه تتأثر بالمد والجزر وعمليات المزج والدوران للكتل المائية القادمة من الخليج العربي، ولذا تم قياس السلوك الهيدروديناميكي خلال مدة الدراسة، حيث استخدم برنامج يتنبأ بارتفاعات وانخفاضات مستوى سطح البحر (total tide).

2. طرق العمل والأجهزة المستخدمة

تم إجراء مسح ميداني للمنطقة قبل بدا الدراسة الحالية، ولذلك اختيرت محطتي القياس ذات الإحداثيات الجغرافية $47^{\circ}57'$ East, $30^{\circ}11'$ North, (A) $47^{\circ}52'$ East, $30^{\circ}12'$ North, (B).

قام فريق علمي من مركز علوم البحار بأجراء القياسات الحقلية الخاصة بالمتغيرات الفيزيائية والكيميائية في المحطتين أعلاه في كل شهر بدءاً من شهر كانون الثاني من العام 2017 وإلى 2018 ولفترتي المد المحاقي (Neap Tide)، والمد الفيضي (Spring Tide) ولمدة دوره مدية كاملة (13 ساعة) كما جاء في (Bowden and Sharef El-Din, 1966). يتم جمع النماذج المائية من مياه خور الزبير، باستخدام جهاز جامع العينات المائية القلاب (Reversing Water sampler, Model: 1506)، ولأعماق مختلفة من عمود الماء (السطح والمنتصف والقاع)، وتجمع العينات في قناني بلاستيكية، ليتم بعد ذلك نقلها للمختبر لقياس ملوحة المياه (Salinity) (بالغرام/ لتر)



شكل 1. منطقة الدراسة.

معدل طول القناة = 40 كيلومترًا

معدل الجريان = 4389,55 متر³ ثانية

معامل التبدل لحجم المياه البحرية المتبادلة في الأخوار، واعتمادًا على (Zimmerman, 1981) استخدم قيمة المعامل بمقدار $\delta = 0,4$.

لحساب زمن التبدل لمنطقة الدراسة نعوض في معادلة (1). قد وجد انه يحتاج 6 أيام لتجديد ماء خور الزبير، وهذه القيمة تتفق مع (Al-Taei et al., 2017) حيث وجد فترة التجديد من 5-6 أيام.

إن لوجود الاختلاف بين موقع المحطتين عكس التغير في التصريف بسبب تأثير التضاريس كما مبين في (شكل 3 و6). التغير بدرجة الحرارة للماء لمحطتي القياس يبينه (شكل 7 و8) إذ وجدت معدلات أعلى وأدنى قيم لدرجات حرارة سطح الماء لكلتا المحطتين و على التوالي تراوحت بين \bar{C} (31.1-32.1) و \bar{C} (28.15-30.3)، بينما نجدها في محطتي قياس على نهر شط العرب الذي يتكون من التقاء نهري دجلة والفرات في مدينة القرنة ويمتد جنوبًا إلى أن يصب شمال غرب الخليج العربي كانت بين \bar{C} (15.1-29.6) و \bar{C} (17.5-34.4) (Hameed et al., 2013). وغالبًا ما يتغير تركيز أيون الهيدروجين مع الوقت بسبب التغيرات في درجة الحرارة والملوحة والنشاط البيولوجي. قيمة الأيون الهيدروجيني كانت قلوية طوال فترة الدراسة في المحطتين مع قيم قصوى خلال فصل الشتاء، والتي يمكن أن تعزى إلى امتصاص ثاني أكسيد الكربون بواسطة الهائمات النباتية خلال عملية البناء الضوئي

2,9 متر في المد المحاقبي neap tide في المحطة A والمحطة B على التوالي. طول فترة الجزر أطول منها في حالة المد في خور الزبير. الفترة الزمنية في المحطة B في حالة الجزر تصل إلى 8 ساعات وتصل إلى 5 ساعات في حالة المد. تتغير هذه الفترات الزمنية من موقع إلى آخر على طول القناة وفقًا لتأثير المد والجزر وطبوغرافية القناة (شكل 3).

يمكن ملاحظة أن السرعات الحالية تصل إلى قيم قصوى تبلغ 1 متر/ ثانية و 0.95 متر/ ثانية في المد الربيعي، و 0.75 متر/ ثانية و 0.72 متر/ ثانية في المد المحاقبي في المحطتين A و B على التوالي (الشكل 5). كانت سرعة التيارات في فترة المد أسرع من فترة الجزر على طول القناة، ويرجع ذلك إلى تأثير المد القوي في المنطقة، كذلك تصريف المياه في فترة الجزر أكبر منه في فترة المد (شكل 6) ويعزى السبب لطول فترة الجزر وهذا يتوافق مع نتائج (المهدي، 1990).

بعد معرفة المتغيرات الهيدروديناميكية لقناة خور الزبير، استخدمت هذه القيم لحساب زمن التبدل. وهو الزمن اللازم لتبديل أو تجديد المياه في خور الزبير. إذ إن معدل تبادل الماء مع البحر المفتوح يعتمد كليًا على الشكل الهندسي وعلى عمق القناة والدوران بالقرب من المدخل.

زمن التبدل = حجم الخور δ (معدل الجريان) (1)

معدل عرض القناة = 1500 متر

معدل عمق القناة = 15 مترًا (2)

والأكسجين الذائب على الأنشطة التي تعمل في التمثيل الضوئي والفيضانات الموسمية والاضطرابات الناجمة عن الرياح (الرمضان، 1986)، (شكلا 13 و 14). معدلات تراكيز أعلى وأدنى قيم للأكسجين المذاب mg/l (8,08-8,1) على التوالي في حين نجدها على محطتي القياس على نهر شط العرب mg/l (4.5-9.5) و mg/l (5-11) (Al-Fartusi, 2018) في هذه الدراسة، كان تركيز الأكسجين الذائب منخفضاً في الصيف. حيث وجد أن ذوبان الأكسجين في الماء يتناسب عكسياً مع درجة الحرارة (خضير، 1999). قد يعزى تركيز الأكسجين المنخفض الذائب الذي لوحظ خلال فصل الصيف إلى ارتفاع درجة ملوحة الماء وارتفاع درجة الحرارة وانخفاض تدفق المياه العذبة إلى جانب العمليات البيولوجية مثل استهلاك الأكسجين من قبل الكائنات الحية للتنفس والتحلل النشط للمواد العضوية خلال أشهر الصيف. تعتبر العكورة مقياساً لدرجة ما يفقده الماء من نفاذيته للضوء نتيجة وجود الجسيمات العالقة فيه مثل الطين والوحل والمواد العضوية وغير العضوية والإحياء المجهرية و يوضح (شكلا 15 و 16) درجة العكورة في محطتي القياس (A) و (B)، فإن معدلات أعلى وأدنى قيم لكلا المحطتين NTU (431-428)، NTU (172-162) على التوالي، وبمقارنة هذه القيم مع محطتي قياس على شط العرب نجد قيم العكورة. (Hameed *et al.*, 2013) NTU (10.9-13.7)، NTU (4.7- 23.2) عموماً كانت قيم المتغيرات المقاسة في محطة القياس (B) نوعاً ما أكبر منها في المحطة (A)، نظراً لوجود

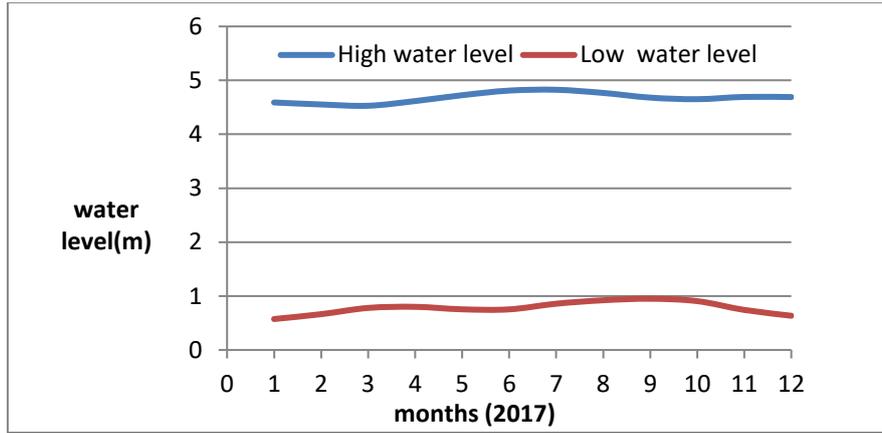
وهذا الأمر يؤدي إلى سيادة الأيونات القاعدية، (شكلا 9 و 10). حيث كانت القيم في المحطتين على التوالي (7.5-7.9) و (7-7.3) مقارنة مع أيون الهيدروجين لمحطتين على نهر شط العرب (6.05-8.08)، (7.75-8.08) (نفس المصدر السابق) ويعزى انخفاضها في فصل الصيف إلى الانخفاض في كثافة الهائمات النباتية وزيادة تركيز ثاني أكسيد الكربون نتيجة زيادة تحلل المواد العضوية بفعل النشاط البكتيري الذي يزداد بارتفاع درجات الحرارة ولذا يتسبب نشاط التمثيل الضوئي في ارتفاع درجة الأيون الهيدروجيني، أي إن العلاقة عكسية، وذلك بسبب تأثير البيكربونات المرتبط بالبناء الضوئي (Rajaram, 2001).

تعتبر الملوحة العامل الأساسي والرئيسي بين المتغيرات البيئية في البيئة البحرية التي تؤثر بشكل كبير على الوضع الديناميكي للقناة والمياه الساحلية نتيجة لتدفق المياه العذبة ودرجة الحرارة السائدة. إن الزيادة التدريجية في درجة حرارة الماء في فصل الصيف ترتبط ارتباطاً مباشراً بالتبادل الحراري والإشعاعي مع الغلاف الجوي، (شكلا 11 و 12). إذ كشفت النتائج أن معدلات أعلى وأدنى قيم للملوحة لكلا المحطتين تراوحت بين ppt (43,2-43.82) و ppt (39.9-42.96) على التوالي في حين كانت في محطتي قياس على نهر شط العرب بين ppt (3.2-4.4)، (0.7-2.6) (Hameed *et al.*, 2013). أحد أهم العوامل التي تعكس العمليات الفيزيائية والبيولوجية للمياه هو الأكسجين الذائب. يعتمد محتوى

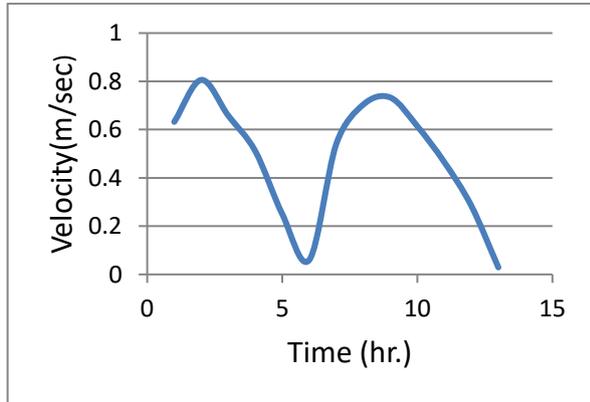
ذات القاعدية المرتفعة تكون أكثر إنتاجية من المياه المنخفضة القاعدية. وأظهرت النتائج تفوق أيون الكالسيوم على المغنسيوم طيلة مدة الدراسة، وأن التراكيز العالية تعود إلى طبيعة الأراضي الحاوية عليها جدول 1.

الملوثات الصناعية نتيجة قربها من مخلفات المعامل الصناعية.

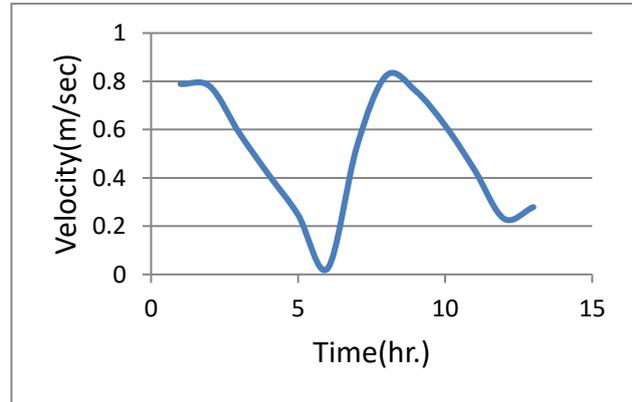
كانت قيم القاعدية التي تم الحصول عليها عالية نوعاً ما، وعليه تعد المياه العراقية من المياه العالية الإنتاجية، إذ بين (Laglar, 1956) أن المياه



شكل 4. أعلى مد وأدنى جزر للقناة.

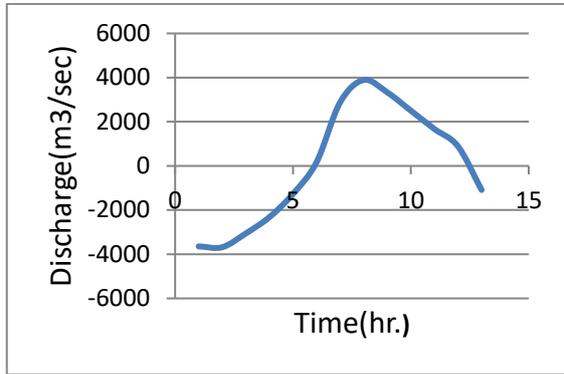


(A)

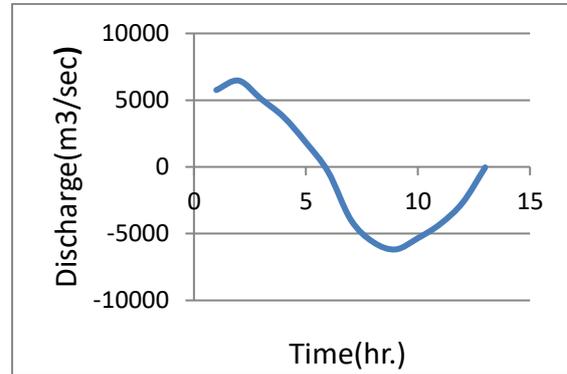


(B)

شكل 5. تغيرات سرعة التيار خلال دورة مديّة لمحطتي القياس.



(A)

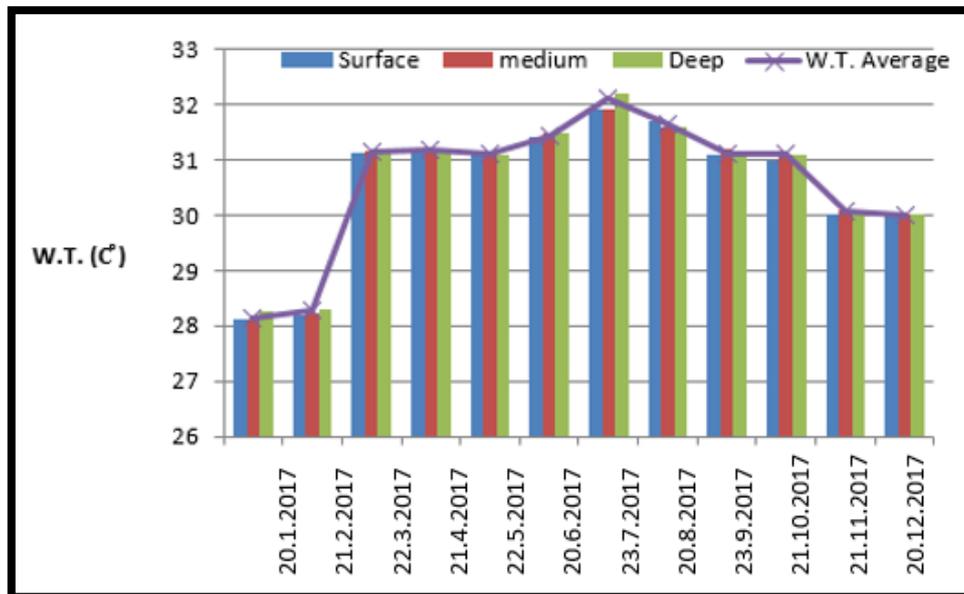


(B)

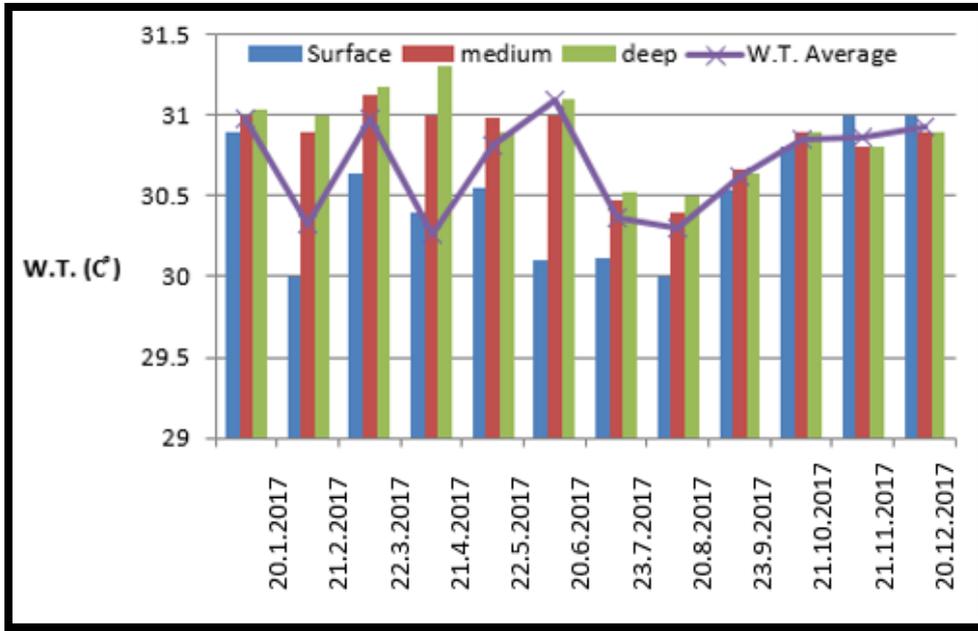
شكل 6. تغير التصريف خلال دورة مديّة لمحطتي القياس.

جدول 1. بعض المتغيرات الكيميائية في المحطتين.

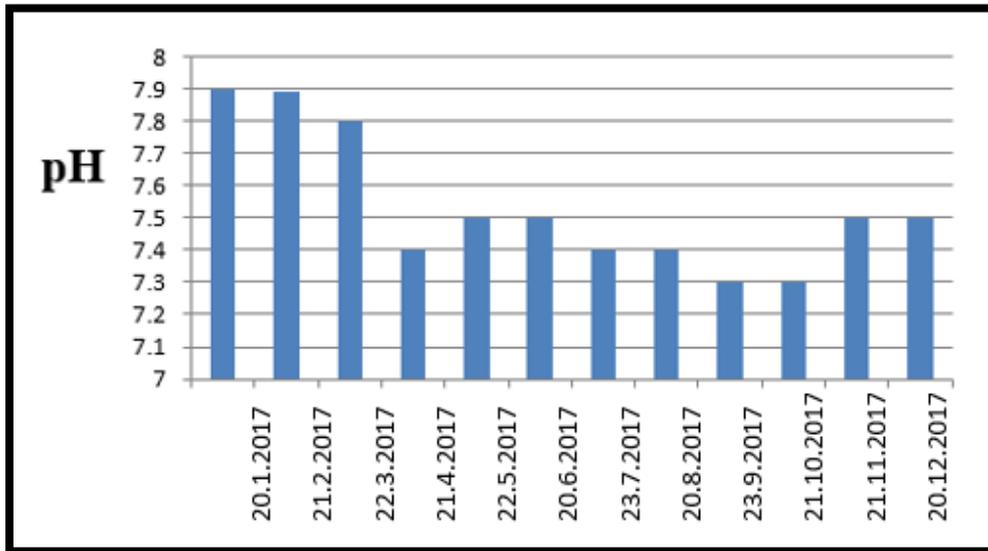
| Measured factors (mg/l) | Station (B) | Station (A) |
|-------------------------|---------------|--------------|
| Chloride | 69,22±211,22 | 51,44±33,233 |
| Sulfates | 100,02±989,43 | 96,88±797,4 |
| Nitrites | 0,71 ±2,11 | 0,33 ±0,41 |
| Nitrates | 4,56±12,45 | 1,88 ±8,32 |
| Phosphate | 0,12 ±0,56 | 0,31 ±0,33 |
| Calcium | 722,3±40,44 | 755,6±232 |
| Magnesium | 312,7±20,6 | 334,8±21 |



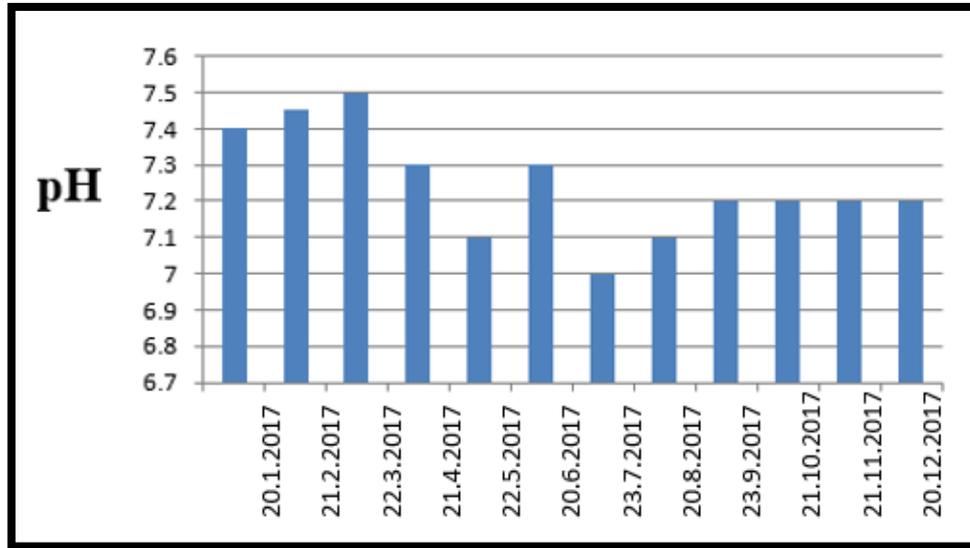
شكل 7. معدل درجة حرارة الماء لسنة 2017 في المحطة (A).



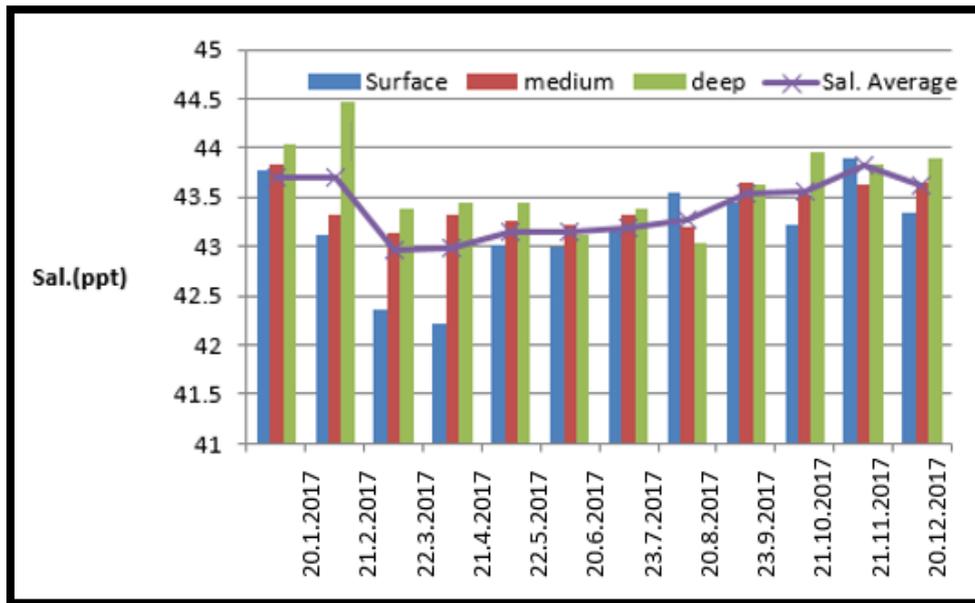
شكل 8. معدل درجة حرارة الماء لسنة 2017 في المحطة (B).



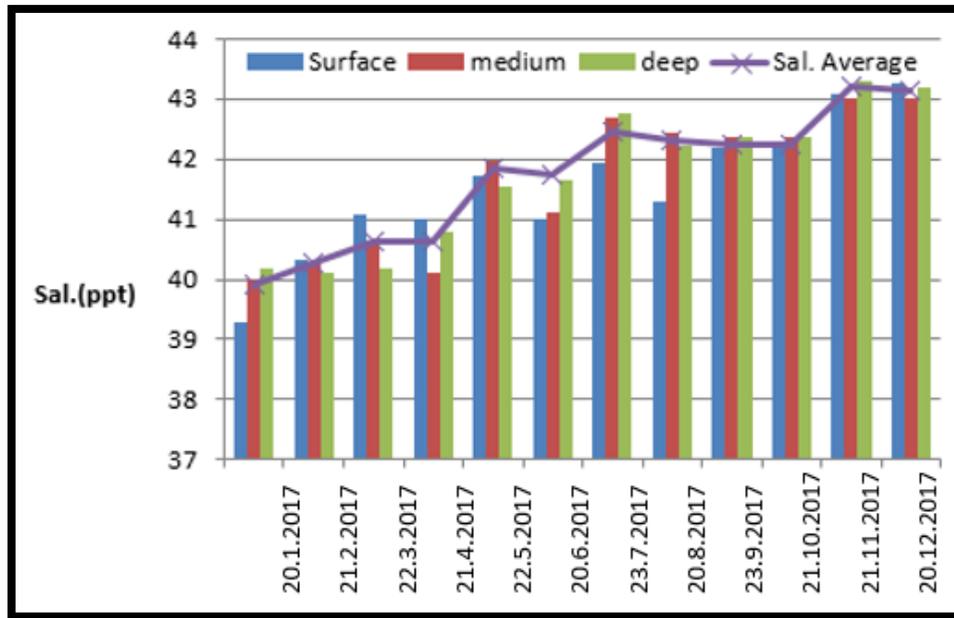
شكل 9. الدالة الحامضية الماء لسنة 2017 في المحطة (A).



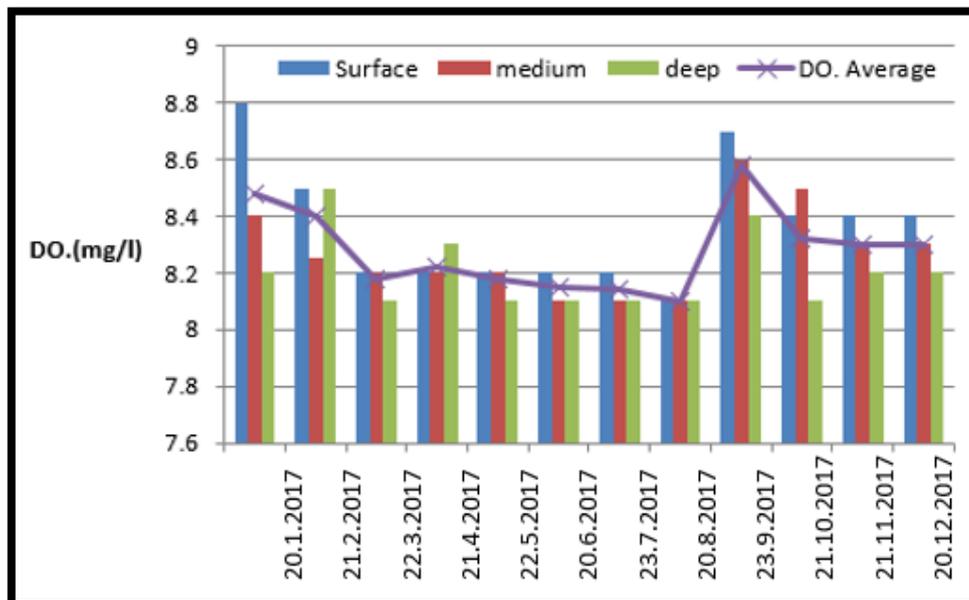
شكل 10. الدالة الحامضية الماء لسنة 2017 في المحطة (B).



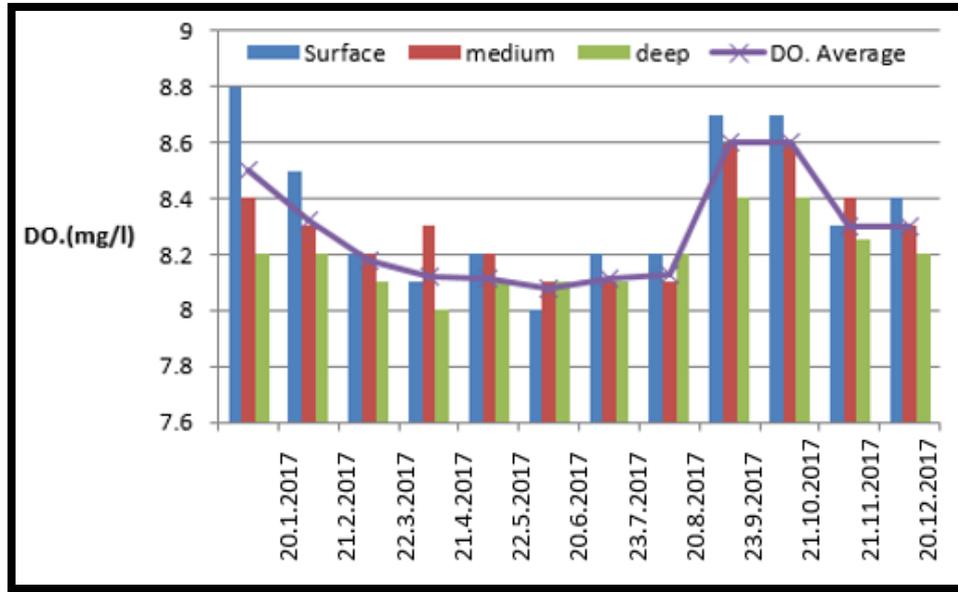
شكل 11. معدل ملوحة الماء لسنة 2017 في المحطة (A).



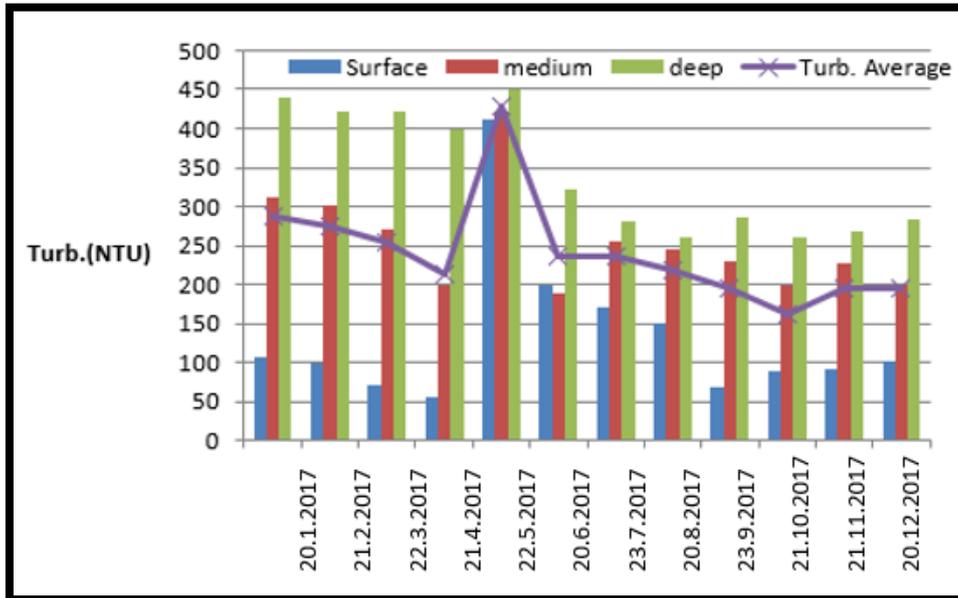
شكل 12. معدل ملوحة الماء لسنة 2017 في المحطة (B).



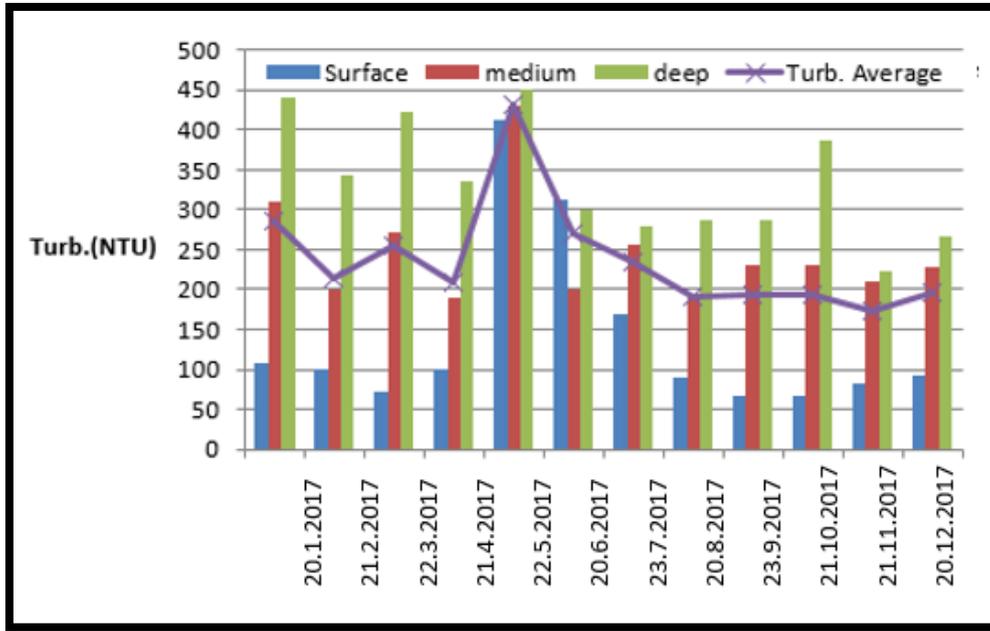
شكل 13. معدل الأوكسجين المذاب لسنة 2017 في المحطة (A).



شكل 14. معدل الأوكسجين المذاب لسنة 2017 في المحطة (B).



شكل 15. معدل العكورة لسنة 2017 في المحطة (A).



شكل 16. معدل العكورة لسنة 2017 في المحطة (B).

المراجع

أولاً: المراجع العربية

خضير، كفاح محمد (1999). إيجاد نموذج رياضي لتأثير مطروحات المنشأة الصناعية على نوعية مياه شط البصرة وخور الزبير والسيطرة على تراكيز الملوثات الملقاة فيها. أطروحة دكتوراه، كلية الهندسة - جامعة بغداد.

الرمضان، باسم مجبل (1986). نظام التيارات في خور الزبير، وقائع الندوة الأولى حول الطبيعة البحرية لخور الزبير، مركز علوم البحار - جامعة البصرة.

محمد علي، عصام عبد الخضر (1986). "بعض الظواهر الهيدروليكية في منطقة خور الزبير"، مؤسسة الموائع العراقية، وقائع الندوة الأولى حول الطبيعة البحرية لخور الزبير، مركز علوم البحار - جامعة البصرة.

المهدي، إياد عبد الجليل (1990). المزج والدوران للكتل المائية في خور الزبير. رسالة ماجستير، مركز علوم البحار - جامعة البصرة.

4- الاستنتاج

تبين من خلال الدراسة الحالية للمتغيرات الفيزيائية والكيميائية في محطتي القياس (A , B) أن القياسات التي تم الحصول عليها في الدورة المدية (13 ساعة) لأعلى مد وأدنى جزر، وكذلك في المد الفيضي والمحاقي، ولكل شهر طوال مدة الدراسة، عدم وجود أي اختلاف واضح لقيم الخصائص المدروسة في منطقة الدراسة. ويعزى ذلك لكون الكتلة المائية المنتقلة هي نفسها بالمد والجزر نتيجة قطع اتصال القناة بنهر كرمه علي، الذي كان يسبب تخفيف ملوحة المياه لأن المياه العذبة تنتقل من خلاله وإلى القناة أثناء فترة الجزر أما في الوقت الحاضر ليس له تأثير على الخور.

- Hussain, N.A.** and **Ahmed, S.M.** (1999). Influence of hydrographic conditions on the interaction between ichthyoplankton and macrozooplankton at Khor Al-Zubair lagoon, Iraq, Arabian Gulf. *Qatar Univ. Sci.J.*, **18**: 247-259.
- Laglar, K.F.** (1956) *Fresh Water Fishery Biology*. 2nd ed., WMC. Brown., London, 421p.
- Marine Science Centre** (2013). *Hydrological study of the Euphrates river and Main Outfall Drain*. unpublished Report, University of Basra, Iraq.
- MOD** (2008). *Main Outfall Drain, Ministry of Water Resources, Main Outfall Drain Office*, Unpublished Report, Baghdad, Iraq
- Rajaram, R.** (2001). Studies on hydrobiology and mercury content in Uppanar estuary (Cuddalore, Southeast coast of India). *Ph.D. Thesis*, Annamalai University, India..
- Zimmerman, J.T.** (1981) Coastal lagoon research present and future. Proceeding of a UNESCO/IABO seminar. *UNESCO Technical Papers in Marine Science. No. 33*.

ثانياً: المراجع الأجنبية

- Al-Fartusi, Adel Jassim** (2018). The low discharge simulation of the Shatt Al-Arab River and its influence on water quality, *Mesopot. J. Mar. Sci.*, **33**(1): 1 – 18.
- Al-Ramadhan, B.M.** (1988). Residual fluxes of water in an estuarine lagoon. *Estuarine, Coastal and Shelf – Science*, **26**(3): 319-330.
- Al-Taei, S.A., Lafta, A.A.** and **Abdula S.S.** (2017). Exchange marine water bodies to the north-west of the Arabian Gulf (flushing time) *Arab Gulf Journal*, **45**(1).
- Bowden, K.F.** and **Sharef El-Din, S.H.** (1966). Circulation, salinity and river discharge in the Mersey. *Estuary Geophysical Journal of the Royal Astronomical society*, **10**: 383-399.
- Hameed, H.A., Ali, M.H., Aljorany, Y.S., Hassan, W.F.** and **Al-Hello, A.A.Z.N.** (2013) Assessing changes in seawater intrusion and water quality of the Shatt AlArab River, Iraq, *Ann. Limnol. - Int. J. Lim.* **49**: 199–206.

Effect of Tidal Phase on Some Physical and Chemical Properties of Khor Al-Zubair, Southern Iraq

Adel Jassim Al-Fartusi and Hazem Abdul Hafez Al-Sayyab

Department of Marine Physics, Marine Science Centre, University of Basrah, Iraq

adel.mohammed@uobasrah.edu.iq

Abstract. The hydrodynamic behavior of Khor Al-Zubair (south of Basrah) was studied for a whole year (2017-2018), which is the period of the current study, to find out the extent of its impact on some physical and chemical properties. The current study included measurements (pH, salinity, temperature, dissolved oxygen, turbidity, sulfate, nitrite, nitrate, phosphate) at two stations near Umm Qasr Port and Khor Al Zubair. The results revealed that the highest and lowest salinity values for both stations ranged between (43.2-43.82) ppt, (39.9-42.96) ppt, respectively. The averages of the highest and lowest values of surface water temperatures for both stations ranged between (31.1-32.1) °C, (28.15-30.3) °C, respectively. The highest and lowest values of acidity for both stations were (7.5-7.9), (7-7.3), respectively. The highest and lowest concentrations of dissolved oxygen were (8.58-8.6) mg/l and (8.08-8.1) mg/l, respectively. As for turbidity, the highest and lowest values for both stations are (428-431) NTU and (162-172) NTU, respectively. The measurements that were obtained in the two stations (A and B) of some physical and chemical properties of water in the Khor Al-Zubair channel in the tidal cycle (13 hours) for the highest and lowest tides, As well as in spring and neap tide and for each month throughout the study period, there is no clear difference for these values in the study area, and therefore it was found that there is no effect of the tidal phase on these characteristics due to the current hydraulic conditions for the channel.

