التابين الزمني للملوحة في الجزء الأوسط من نهر شط العرب ،جنوبي العراق

أ.د. صادق سالم عبدالله

مركز علوم البحار/ جامعة البصرة

Email: sadiq.abdullah@uobasrah.edu.iq

الملخص

يعد نهر شط العرب النهر الإروائي والملاحي المتكون من التقاء نهري دجلة والفرات في مدينة القرنة شمال البصرة، تأريخيا (تغير هذا الوضع بعد قطع نهر الفرات منذ عدة سنوات) ليمر النهر بأراضي ومناطق البصرة جميعها وهو المصدر الرئيسي للمياه في المحافظة، ولشتى الاستخدامات. يعاني شط العرب من تدهور مياهه في الوقت الحاضر بسبب قلة المياه العذبة الواصلة للنهر، وتأثير ظاهرة المد والجزر التي تعمل على توغل الأملاح البحرية إلى أعلى النهر وكذلك التلوث، كون مركز مدينة البصرة الأكثر كثافة سكانيا واعتمادا على مياه النهر، تم اعتماد هذا المكان في الدراسة الحالية، للتطرق على التغير الحاصل في قيم الملوحة من خلال قياسات لكل ساعة وبشكل مستمر لعدة أشهر من السنوات ٢٠١٨-٢٠٢٠، أظهرت النتائج أن الزمن يؤدي دورا مهما في التغيرات الحاصلة لقيم الملوحة، فهناك الاختلاف السنوي والشهري واليومي وحتى كل ساعة في قيم الملوحة ،علما بوجود تداخل بين الزمن مع تصريف المياه العذبة والمد والجزر في تصرف الملوحة في الجزء الأوسط من شط العرب .

الكلمات المفتاحية : شط العرب ، المصب ، التباين الزمني ، الملوحة .

Temporal Variation of Salinity in the Middle Shatt al-Arab River, Southern Iraq

Prof.Dr. Sadiq Salem Abdullah

Marine Science Center / University of Basrah

Email: sadiq.abdullah@uobasrah.edu.iq

Abstract

The Shatt al-Arab River, originally formed by the confluence of the Tigris and Euphrates rivers in Qurna, north of Basra (a situation altered by the cutoff of the Euphrates flow in recent years), passes through Basra's lands and serves as the primary source of water for various purposes. Presently, the Shatt al-Arab faces significant water quality degradation due to reduced freshwater inflows, tidal influences that allow seawater intrusion upstream, and pollution. Given that Basra's city center has a high population density and heavy dependence on the river's water, it was chosen as the focus of this study. The research examined salinity fluctuations through continuous hourly measurements over several months from 2018 to 2020. Findings indicate that temporal factors significantly influence salinity variations, with changes occurring annually, monthly, daily, and even hourly. These temporal changes are closely linked with freshwater discharge levels and tidal movements, shaping salinity patterns in the middle section of the Shatt al-Arab River.

Keywords: Shatt al-Arab, Estuary, Temporal Variation, Salinity.

المقدمة

المصب هو المنطقة الانتقالية بين النهر والبحر. حيث هنالك نوعان من الطاقة الرئيسة واللتان تعملان على هيدروديناميكية المصب وهما طاقة النهر الذي يصرف المياه العذبة الى المصب وطاقة البحر الذي تعمل على ملأ المصب بالمياه المالحة. إن ملوحة مياه المصب تنتج من خلال التوازن بين تدفقين مائيين متعارضين ، تدفق المياه المالحة التي تخترق المصب من خلال طاقة المد وتدفق المياه العذبة التي بدورها تدفع المياه المالحة نحو البحر، يعتمد كلا التدفقين على مورفولوجيا النهر لأن كمية المياه التي تدخل الى المصب تعتمد على مساحة المقطع العرضي، ليس فقط لتصريف المياه العذبة والمد والجزر دور في توزيع الملوحة في المصبات والانهار المدية ولكن كذلك للطوبوغرافية دورا في هذ التوزيع للملوحة ،ان النهر الذي يرتبط بالمصب سوف يتأثر بطاقة المد ويصل ذلك التأثير الى مديات بعيدة اعلى النهر، ويطلق عليه بالنهر المدي وهذا حال نهر شط العرب (عبدالله ،١٩٩٠).

تعد الأنهار ومصباتها من البيئات المثالية للعيش والسكن بجوارها كونها مصدر للمياه والسياحة والصيد والملاحة ، لذا نشأت الكثير من المدن والقرى على ضفاف تلك الممرات المائية. والى حد قريب من سنين العقود الماضية كانت هذه البيئات مصادر سعادة ورفاهية لمجتمعاتها ولكن تغير الوضع في العديد من تلك المناطق حول العالم بسبب ازدياد الضغوط التي تتعرض لها هذه الأنهار منها الاستهلاك المفرط للمياه العذبة والتلوث وكذلك بناء السدود في مناطق العليا من احواضها ، كما للتغير المناخي الذي يسود الكرة الأرضية وارتفاع درجات الحرارة وعدم الانتظام الزمني في هطول الأمطار جعل تلك الانهار عرضة في تغير نوعية مياهها (Wolanski et al,2019) وخاصة عندما تنخفض المياه العذبة الواصلة اليها ، سمح ذلك بتوغل الاملاح البحرية الى اعلى النهر وهذا الحال واضح هنا في نهر شط العرب ، وفقا للتغيرات المناخية من المتوقع أن تزداد مديات المد والجزر في أنظمة المناطق المصبية وهذا بدوره يسبب زيادة التملح في المصاب والانهار المدية. تركزت الكثير من الدراسات في مناقشة هذا الموضوع وكانت من أولها دراسة شركة بول سيرفس البولونية (GESD et al 1981) حيث قدمت مقترحا بايصال المياه العذبة الى المناطق الواقعة في جنوب البصرة مثل السيبة والفاو بواسطة قناة ناقلة للمياه من منطقة كتيبان تحسبا لتوغل الاملاح الى منطقة السيبة عندما تنخفض تصاريف النهر ١٠٠ م^3/ ثا. اذاً كيف ونحن نعيش فبهذه الأيام والنهر يعاني من شحة حادة من المياه العذبة حيث التصريف لايتجاوز في اغلب الاحيان الى ٥٠ م^3/ ثا .

يتجاوز تأثير التوغل الملحي المناطق العلوية من المصب والتي تعرف بمناطق مد المياه العذبة(Odum,1988) ،حيث يعد مركز البصرة من المناطق الوسطى من النهر ، اذ ليس من الغريب ان تصل الملوحة البحرية الى هنا وخاصة في الوقت الحاضر بسبب الانخفاض في كمية تصريف المياه العذبة والتي تصل في بعض الأحيان دون ٥٠ م^3/ ثا ،اذ بين (الطائي وجماعته ،٢٠١٩)ان أطول مسافة تصل لها الملوحة في شط العرب تعتمد على الطور المدي وكمية تدفق المياه العذبة .بدأت الاثار السلبية لأنخفاض تصاريف المياه العذبة الواصلة الى شط العرب تظهر خلال العقود الأخيرة من نهاية القرن الماضي ، اذ تدهورت نوعية مياه النهر وذلك لأرتفاع قيم الملوحة ، خلال هذه الأيام التي نعيشها أصبحت الصورة اكثر وضوحا حيث وصلت قيم الملوحة في بعض الفترات الى اكثر من ٢٠ غم/لتر في مركز مدينة البصرة . ان القياسات الدقيقة للملوحة من خلال التقنيات المتوفرة تعد من العوامل المهمة للباحثين في دراسة تصرف الملوحة ، والتي بدورها تعطي التوصيات الى العاملين في إدارة المياه في المحافظة لأتخاذ ما يلزم من قرارات بشأن ذلك .

تهدف الدراسة لبيان تأثير عامل الزمن على التغيرات الحاصلة في قيم الملوحة خلال فترة الدراسة في الجزء الأوسط من نهر شط العرب.

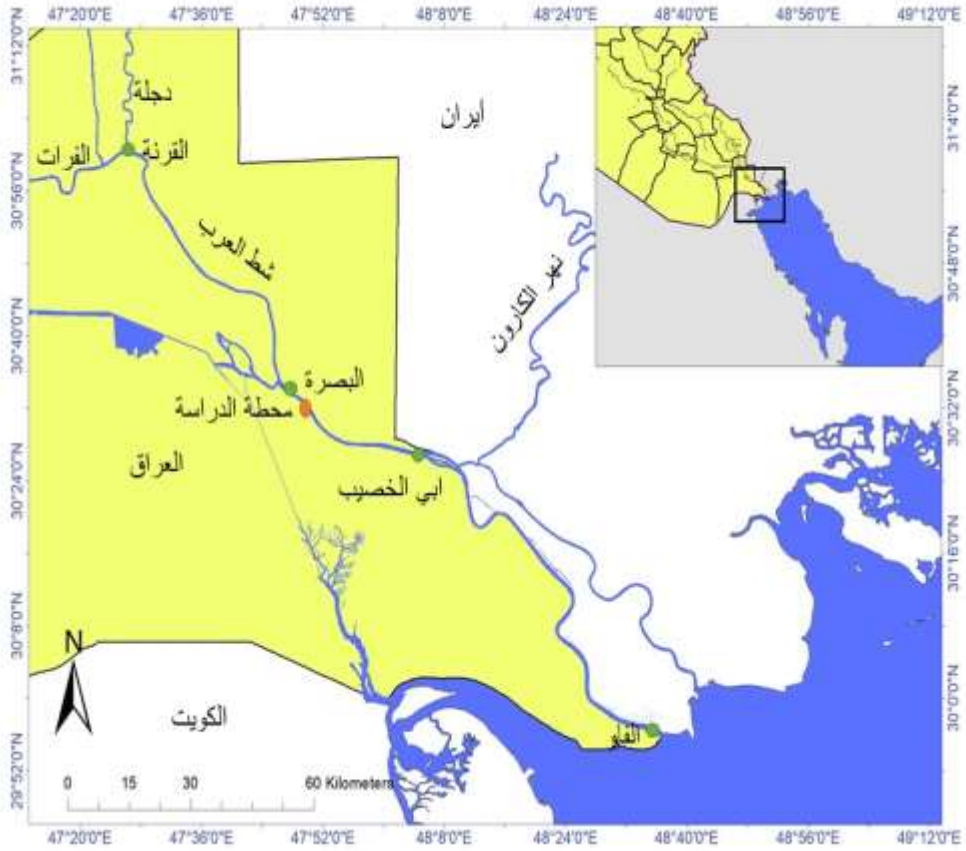
١-منطقة الدراسة

يبدأ نهر شط العرب من نقطة ألتقاء نهري دجلة والفرات في مدينة القرنة ٧٠ كم شمال البصرة ، يجري النهر لمسافة تقدر ٢٠٤ كم ليصب مياهه في شمال غرب الخليج العربي جنوب مدينة الفاو الشكل (١) مكون مصب شط العرب وهو الجسم المائي الواقع بين المياه العذبة والمياه البحرية المالحة . يبلغ معدل عرض النهر ٤٠٠ متر وبأعماق تتراوح ٨- ٢٠ متر Marine Science Center ,1998). يتصف النهر بظاهرة المد والجزر وهو نهر مدي ونوع المد فيه هو المختلط السائد النصف اليومي (Abdullah,2002) . يجري النهر في منطقة وهي جزء من السهل الرسوبي العراقي والتي لايتجاوز مستواها هنا في البصرة ٢ متر عن مستوى سطح البحر . يعتمد شط العرب على ثلاثة انهر تزوده بالمياه العذبة وهي دجلة والفرات (في الوقت الحاضر مغلق) والكارون ، اذ كان معدل تصريف المياه العذبة يتجاوز ٩٠٠ م^3/ ثا في العقود السابقة من القرن الماضي(الياسري ،٢٠٢٣) ، اما في الوقت الحاضر فقد أنخفضت تصاريف النهر لتصل في بعض الأحيان دون ٥٠ م^3/ثا ، هذا الانخفاض في كمية التصريف جاء نتيجة لقيام دول المنبع تركيا وسوريا وايران ببناء السدود وتغيير مجرى الأنهار، ووفقا لهذا الوضع للنهر يوصي (Al-Sayab,2015) بالإدارة المرتبة لهذه الكمية من المياه للحد من تسلل المياه البحرية ،وهناك مقترح

اخر(يوسف ،٢٠١٤) بغلق الأنهر المتفرعة من شط العرب وتزويدها بالمياه العذبة عن طريق قناة مائية تنقل المياه العذبة من مناطق اعلى النهر لتجاوز المياه البحرية وتأثيرها على المناطق الزراعية ، وبالتالي فأن المصدر الوحيد المتبقي لتجهيز النهر بالمياه العذبة هو نهر دجلة في الوقت الحاضر وفي حالات نادرة يفتح نهر الكارون عند هطول امطار غزيرة في حوض نهر الكارون .

يقع شط العرب في منطقة تتميز بالمناخ الشبه المداري حيث درجات الحرارة المرتفعة خلال فصل الصيف والمنخفضة خلال فصل الشتاء كما تتميز بقلة التساقط المطري وارتفاع معدلات التبخر، الرياح السائدة في المنطقة هي الشمالية والشمالية الغربية.

يعد نهر شط العرب الممر الملاحي للعراق نحو دول العالم عن طريق الخليج العربي وهذا ما استوجب الى بناء الموانئ على ضفتيه وبالإضافة الى تميز جانبيه بالأراضي الزراعية المشتهرة بزراعة أشجار النخيل لوفرة المياه العذبة في القرون الماضية.



الشكل (١) منطقة الدراسة (Lafta,2022)

٢- طريقة العمل

تم إغمار مجس من نوع HOBO بعمق ٤ متر وفقا لمستوى سطح البحر في محطة الدراسة ، تم ضبط المجس ليقوم بتسجيل الملوحة ومستوى الماء كل ساعة ، يتم استخراج البيانات بأستخدام الحاسب المحمول ووفقا لبرنامج منصب من نوع HOBO لتنزيل البيانات ، بعدها تم استخدام برنامج الاكسل لتبويب البيانات (الجداول والاشكال في الدراسة من عمل الباحث).

٣- النتائج والمناقشة

٣-١ التغيرات السنوية

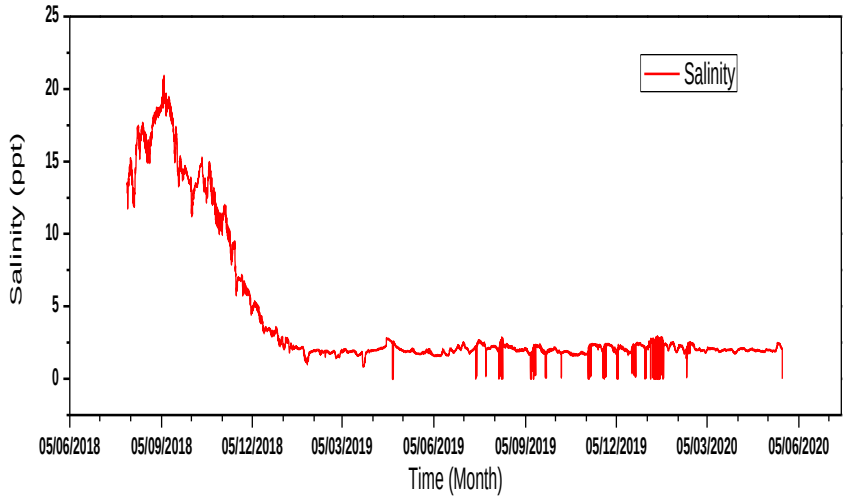
يبين الجدول (١) نمط التغيرات في قيم الملوحة خلال السنوات الثلاثة من فترة الدراسة والتي تقدر بسنتين متواصلتين من ٢٠١٨/٨/١ ولغاية ٢٠٢٠/٥/١٩(لابد من الإشارة ان القيم الطبيعية للملوحة في هذا المكان من النهر تتراوح ١- ٢ غم/ لتر)

الجدول (١) قيم الملوحة العليا والدنيا خلال سنوات الدراسة

ت	السنة	التأريخ		حالة المد		الملوحة ppt(غم/لتر)	
		العليا	الدنيا	العليا	الدنيا	العليا	الدنيا
١	٢٠١٨	٢٠١٨/٩/٧	٢٠١٨/١٢/٣١	بداية الجزر	قبل نهاية المد بساعتين	20.9065	2.3095
٢	٢٠١٩	٢٠١٩/٤/٢٥	٢٠١٩/٣/٢٦	وسط فترة الجزر	نهاية الجزر	2.5829	0.8324
٣	٢٠٢٠	٢٠٢٠/١/١٤	٢٠٢٠/٢/١٣	نهاية المد	نهاية الجزر	2.9206	1.4310

، حيث أظهرت النتائج أعلى قيمة خلال سنوات الدراسة هي ٢٠,٩ غم/لتر في الشهر التاسع من سنة ٢٠١٨ وأقل قيمة هي ٠,٨٣٢ غم/لتر في الشهر الثالث من سنة ٢٠١٩ ،هذا الاختلاف الكبير بين القيمتين دليل واضح في تغير البيئية للنهر ،وهو انعكاس على تذبذب قيم تصاريف المياه العذبة الواصلة الى هذا الجزء من النهر .ان القيمة العليا للملوحة تدل على أنخفاض كبير في تصريف المياه العذبة وقد وصل الى حدوده الدنيا مما أدى الى تغلب طاقة المد وبالتالي توغل الاملاح البحرية من شمال غرب الخليج العربي (Safaa et al., 2022)بينما القيمة الدنيا للملوحة تعكس توفر كميات جيدة من تصاريف المياه العذبة جعل طاقة التصريف لها القدرة على دفع الملوحة البحرية الى اسفل النهر (Elliott and Ramachandran,2019) ، ويمكن القول

ان ارتباط الملوحة بالتغير الزمني ضعيف جدا ولها ارتباط وثيق بالطبيعة الهيدرولوجية للنهر. الشكل (٢) يبين التغيرات في قيم الملوحة خلال سنوات الدراسة حيث بلغت اعلى قيمة لها في الأشهر الأخيرة من سنة ٢٠١٨ وبعدها بدأت بالانخفاض التدريجي حتى اخذت بالاستقرار في سنتي ٢٠١٩ و٢٠٢٠ وهذا يعكس الانخفاض والارتفاع في قيم تصاريف المياه خلال سنوات الدراسة . بالرغم من وجود شبه الاستقرار في قيم الملوحة خلال سنتي ٢٠١٩ و٢٠٢٠ الا ان هناك بعض التذبذبات الشهرية من انخفاضات وأرتفاعات في القيم كما ينينها الشكل(٢)

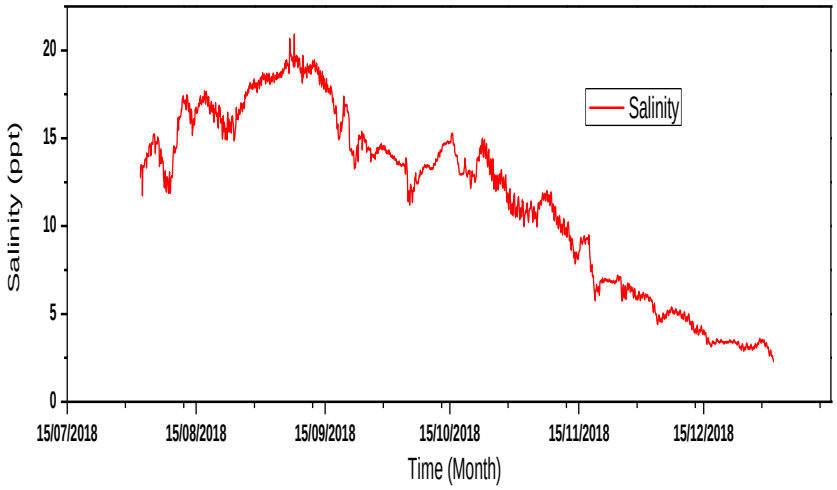


الشكل (٢) التغيرات في قيم الملوحة غم/لتر (ppt) لسنوات الدراسة

٣-٢ التغيرات الشهرية

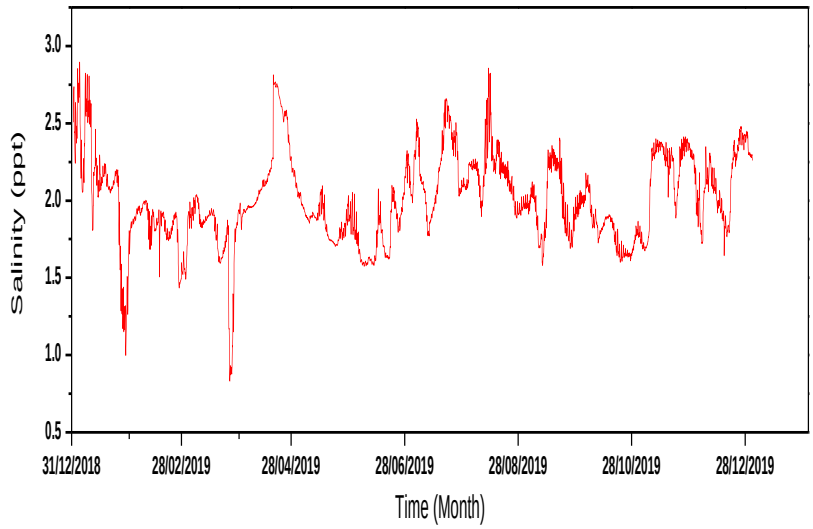
وفقا للبيانات المتوفرة والتي أعتمدت عليها الدراسة الحالية ،اذ تم رسم البيانات الشهرية للسنوات ٢٠١٨،٢٠١٩ ،٢٠٢٠ كل سنة على حدة للمقارنة فيما بينها ، والاشكال المدرجة(٣،٤،٥) تبين ذلك ،خلال سنة ٢٠١٨ سجلت اعلى قمية للملوحة وهي ٢٠,٩٠٥ غم/لتر في شهر ايلول واقل قيمة مسجلة هي ٢,٣٠٩ غم/ لتر خلال شهر كانون الاول ومعدل القراءات المسجلة هو ١١,٦٩٤ غم/لتر الشكل (٣) ، حيث وجد بأن هناك قيم تقارب المعدل سجلت في شهر تشرين الاول وبشكل عام فأن القيم المسجلة خلال اشهر هذه السنة تعد مرتفعة جدا وفقا للقيم الطبيعة للملوحة في منطقة وسط شط العرب وذلك بسبب توغل الاملاح البحرية، حيث يتجاوز تأثير التوغل المحلي الحدود العليا للمصب (Schuchardt and Schirmer ,1993) ،من الشكل

ادناه بدأت قيم الملوحة بالأنخفاض مع الاقتراب الى نهاية السنة . وهذا التصرف للملوحة يحتاج لفترة زمنية حتى تعود الملوحة الى قيمها الطبيعية بعد التحسن في تدفق المياه العذبة ،وجد Yoon (and Woo,2013) ان الملوحة تعود الى طبيعتها بعد ٢٥ يوم بينما وجد Wen-Cheng (et al , 2001) ان الملوحة تعود الى طبيعتها بعد ٧ أيام.



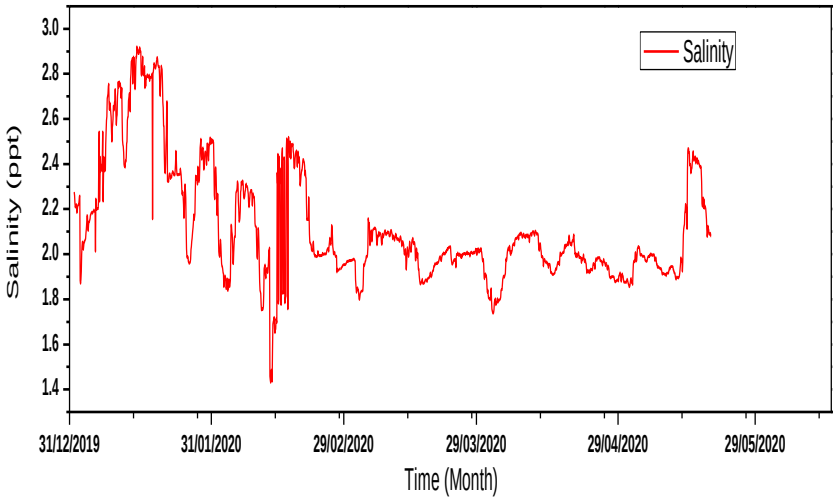
الشكل (٣) تغيرات قيم الملوحة (Salinity) غم/لتر (ppt) خلال سنة 2018

وفيما يخص التغيرات في قيم الملوحة خلال سنة ٢٠١٩ يوضحها الشكل (٤) ،اعلى قيمة للملوحة هي ٢,٨٩٤ غم/لتر خلال شهر كانون الثاني من السنة بينما كانت اقل قيمة هي ٠,٨٣٢ غم/لتر مسجلة في شهر آذار ومعدل القراءات هو ٢,٠٠٦ غم/لتر .هناك العديد من القيم المسجلة تكون مقاربة لقيمة المعدل في شهر نيسان وشهر تشرين الثاني .يعكس هذا النمط في تغيرات قيم الملوحة الطبيعية الهيدرولوجية للنهر، يعني ثبات في قيم تصاريف المياه العذبة ،ويمكن الاستنتاج بأن هذه السنة مثالية في قيم الملوحة لاستخدام المياه للمجالات المختلفة ماعدا استخدام المياه للأغراض الشرب ، وهنا يختلف الحال عن سنة ٢٠١٨ اذ هناك تغير في قيم الملوحة زمانيا .(Azhikodan et al.,2023)



الشكل (٤) تغيرات قيم الملوحة (Salinity) غم/لتر (ppt) خلال سنة 2019

أما التغيرات في قيم الملوحة خلال سنة ٢٠٢٠ يوضحها الشكل (٥) ، حيث سجلت أعلى قيمة للملوحة هي ٢,٩٢٠ غم/لتر في شهر كانون الثاني من السنة بينما كانت اقل قيمة مسجلة هي ١,٤٣١ غم/لتر في شهر شباط والمعدل المحسوب للملوحة خلال السنة هو ٢,١١٩ غم/لتر .هناك العديد من القيم للملوحة مقاربة الى قيمة المعدل ، اذ سجلت في أشهر كانون الثاني وآذار و مايس .ان القيم الأعلى المسجلة في بداية السنة لاتمثل النمط الطبيعي لقيم الملوحة في هذا المكان من النهر ،بينما معدل القيم والقيم المقاربة له تعكس نمط التغير الطبيعي للملوحة في هذا الجزء من النهر وذلك وفقا للظروف الهيدرولوجية للنهر في السنوات الحالية من هذا العقد الزمني .



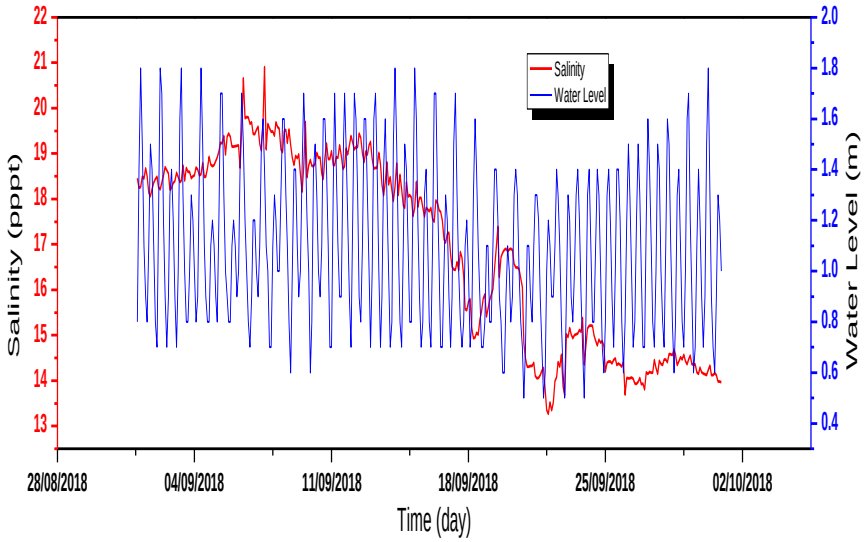
الشكل (٥) تغيرات قيم الملوحة (Salinity) غم/لتر (ppt)خلال سنة 2020

٣-٣ التغيرات اليومية للملوحة

من اجل معرفة التغيرات اليومية في قيم الملوحة وكذلك تأثير الطور المدي ، تم اختيار بيانات الملوحة لثلاثة اشهر وكل شهر يمثل سنة وعلى النحو التالي .

٤-٣-١ شهر أيلول /٢٠١٨

يوضح الشكل (٦) التغيرات اليومية لمدة شهر وهو شهر أيلول /٢٠١٨ ،حيث سجلت أقل وأعلى قيمة للملوحة ١٣,٢٦٩٥ و٢٠,٩٠٥٦ غم/لتر على التوالي ،وأدنى وأعلى منسوب للمياه ٠,٥ و ١,٨ متر على التوالي ، ان الفرق بين أقل واعلى قيمة للملوحة ٧,٦٣٦١ غم/لتر ، ويظهر الانخفاض واضحا في قيم الملوحة كلما اتجهنا الى نهاية ، وهذا سببه الانحسار في تأثير المد وذلك لزيادة تصريف المياه من أعلى النهر ،

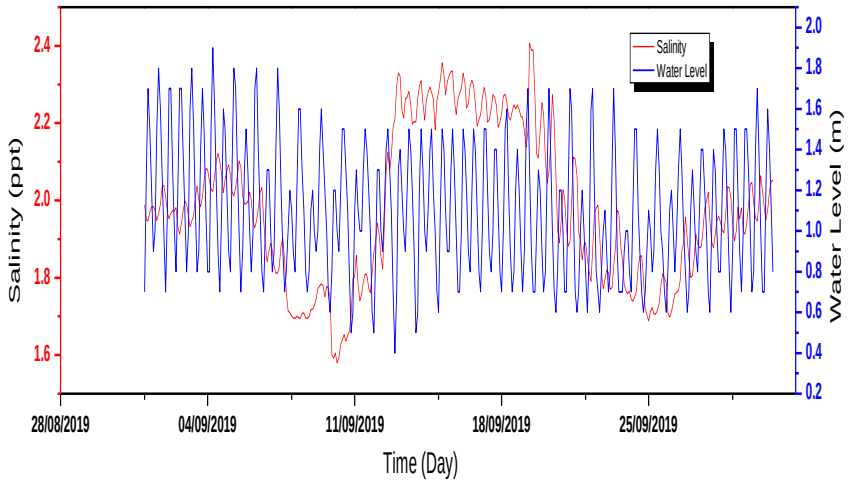


الشكل(٦) الملوحة(Salinity) غم/لتر (ppt)ومنسوب المياه(Water Level) متر خلال شهر 9 من سنة 2018

أما الفرق بين أدنى وأعلى منسوب للمياه وقدره ١,٣ متر سببه تأثير الطور المدي في المنطقة ، حيث سجلت أدنى قيمة في أيام الطور المحاقي بينما سجلت أعلى قيمة للمنسوب في أيام الطور الفيضي ،كلما زادت سعة المد زادت الملوحة (Constantinos et al,2023) ليس للمنسوب دور في تحديد قيمة الملوحة ،اذ سجلت خمسة قيم للملوحة مختلفة فيما بينها عندما قابلها منسوب بقيمة ١,٨ متر وهو أعلى منسوب خلال الشهر ،كما لم تسجل أقل قيمة للملوحة مقابل أدنى منسوب للمياه وهو ٠,٥ متر وسجلت اعلى قيمة للملوحة عندما كان منسوب المياه ١,٤ متر في حين سجلت القيمة الأقل للملوحة عندما كان المنسوب هو١,٢ متر ،تزداد قيم الملوحة خلال دورة المد والجزر اليومية في نهاية الجزر وتقل تدريجيا مع نهاية المد ولجميع أيام الشهر ، هذا يؤشر ان هناك مواقع في النهر يكون فيها تركيز الملوحة أكبر والتي تقع شمال منطقة الدراسة . ، قد يكون هناك تأثير من نهر الكارون على هذا الوضع (Al Mahmood and Mahmood, 2019)

٤-٣-٢ شهر أيلول ٢٠١٩

تم رسم العلاقة للتغيرات اليومية للملوحة ومنسوب المياه المسجلة خلال شهر أيلول /٢٠١٩ كما في الشكل (٧) ، أذ تراوحت قيم الملوحة بين ١,٥٨٠١ -٢,٠٤٠٦ غم/لتر ، سجلت أقل قيمة ملوحة ١,٥٨٠١ غم/لتر وفقا للمنسوب ١ متر في يوم ٢٠١٩/٩/١٠ قبل ساعة من أدنى جزر في حين كانت أعلى قيمة ملوحة ٢,٠٤٠٦ غم/لتر وكان مستوى المياه ١,٣ متر وتم تسجيلها اثناء فترة الجزر .تنخفض قيم الملوحة في نهاية الجزر خلال دورات المد والجزر اليومية وترتفع قيم الملوحة مع نهاية المد

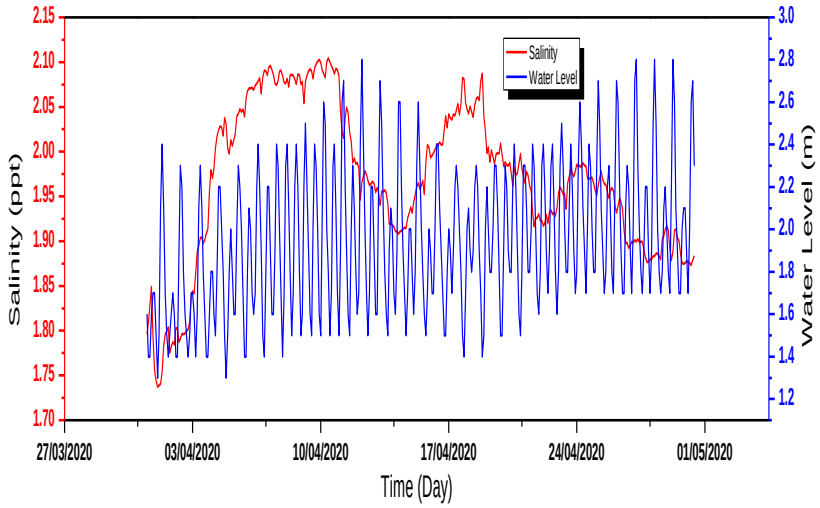


الشكل(٧) الملوحة (Salinity) غم/لتر(ppt) ومنسوب المياه(Water Level) متر خلال شهر 9 من سنة 2019

في أيام الطور المدي الفيضي ، حيث سجل أرتفاع لمنسوب المياه ١,٩ متر خلال الشهر وكانت الملوحة في حينها ٢,٠٢٣٥ غم/لتر ، بينما خلال أيام الطور المحاقي سجلت ملوحة قيمتها ٢,٢١١ غم/لتر وبمستوى منسوب للمياه ٠,٤ متر ، وهو الأدنى في الشهر ، ويمكن التأكيد هنا أن للمكان دور في تغيرات الملوحة حيث أعلى النهر يساهم في زيادة الملوحة بأتجاه أسفل النهر .

٤-٣-٣ شهر نيسان /٢٠٢٠

يبين الشكل (٨) التغيرات اليومية في قيم الملوحة ومناسيب المياه خلال شهر نيسان من سنة ٢٠٢٠ ، اذ تراوحت قيم الملوحة (١,٧٣٧٠٩ -٢,١٠٤٤١)غم/لتر ومناسيب المياه تراوحت بين ١,٣ – ٢,٨ متر . سجلت أقل قيمة للملوحة ١,٧٣٧٠٩ غم/لتر عند منسوب المياه ١,٣ متر في يوم ٢٠٢٠/٤/١ أثناء نهاية الجزر، في حين كانت أعلى قيمة ملوحة مسجلة هي ٢,١٠٤٤١ غم/لتر عند منسوب ١,٨ متر في نهاية المد ليوم ٢٠٢٠/٤/١٠ . يشير الشكل (٨) بالرغم من وجود اعلى منسوب خلال الشهر وهو ٢,٨ متر الا ان قيم الملوحة المسجلة أقل من قيمة أعلى ملوحة مسجلة خلال الشهر وهذه الحالة تكررت لثلاث مرات ، كما سجلت ملوحة قدرها ٢,٠٣١١٦ غم/لتر عند أدنى مستوى للمياه ١,٣ متر

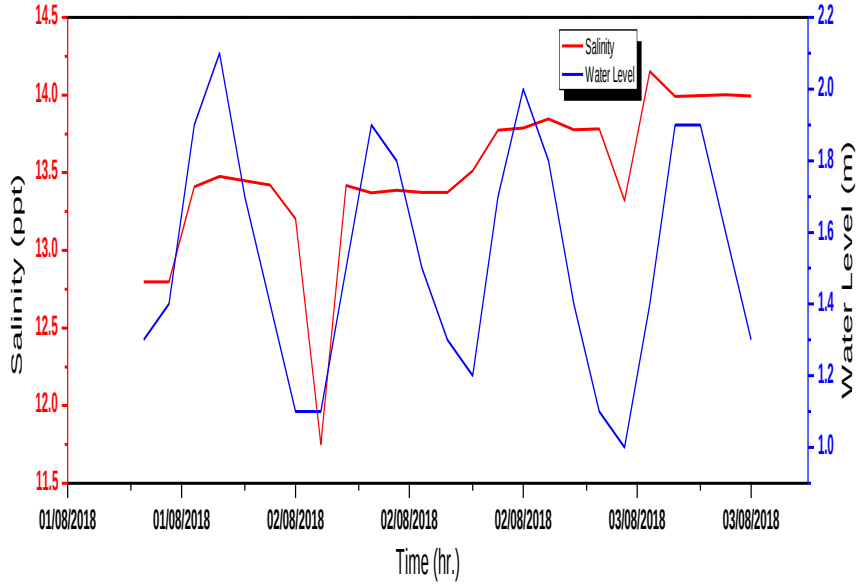


الشكل(٨) الملوحة(Salinity) غم/لتر (ppt) ومنسوب المياه(Water Level) متر خلال شهر 4من سنة 2020

، يمكن القول ليس من الضروري ان تقابل أعلى ملوحة عند أعلى مد و لا أقل ملوحة عند أدنى جزر ، أي ليس بوجود تأثير كبير للطور المدي على تصرف الملوحة ، بينما لدورة المد اليومية تأثير واضح حيث الزيادة في قيم الملوحة تكون مع الاقتراب من نهاية الجزر والانخفاض للملوحة كلما اتجهنا نحو نهاية المد ،يعني هذا ان المناطق الواقعة اعلى منطقة الدراسة تؤثر في زيادة الملوحة (Al Mahmood and Mahmood, 2019)

٤-٤-تغيرات الملوحة لموجة مدية

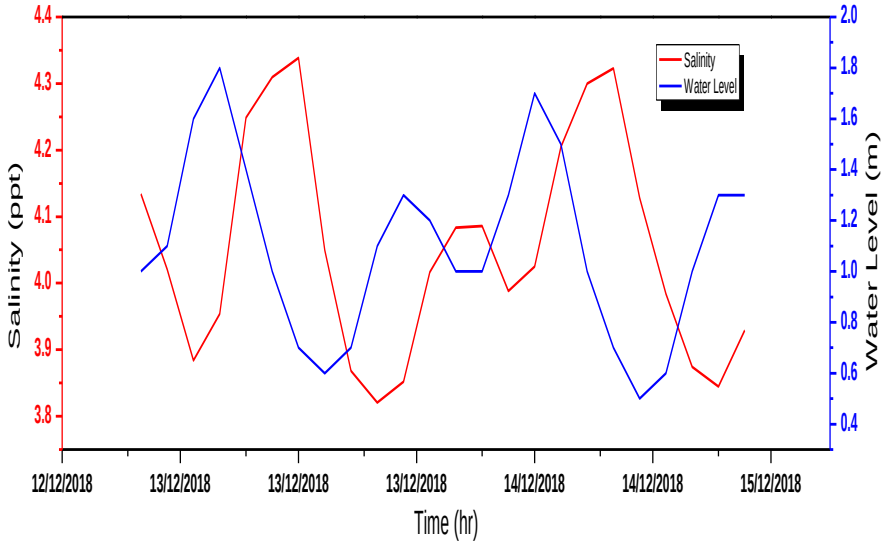
تم اختيار يومي ١٣ و١٤ /٨ ،سجلت أعلى قيمة للملوحة وقدرها ١٧,٠٩٦٧ غم/لتر في أدنى جزر من يوم ٨/١٣ وكان مستوى المياه ٠,٩ متر ،واقل قيمة للملوحة هي ١٥,١٧٩١ غم/لتر في يوم ٨/١٤ بعد ادنى جزر وبمستوى للمياه ١,٢ متر الشكل (٩أ) .سجلت قيم ملوحة وقدرها ١٥,٨٩٢٤ و١٥,٩٨٧٠ غم/لتر في اعلى مد ليومي ٨/١٣ و١٤ /٨ على التوالي ، في حين كانت قيم الملوحة في ادنى جزر ١٧,٠٩٧٦ و ١٥,٩٧١٣ ppt في يومي ٨/١٣ و٨/١٤ على التوالي ، يتضح ان دور المد والجزر لايعكس التغيرات في قيم الملوحة خلال كل ساعة وذلك بسبب قيم الملوحة العالية نتيجة التوغل الملحي البحري.



الشكل (٩أ) منسوب المياه (Water Level) متر والملوحة (Salinity) غم/لتر (ppt) ليومين من شهر اب ٢٠١٨

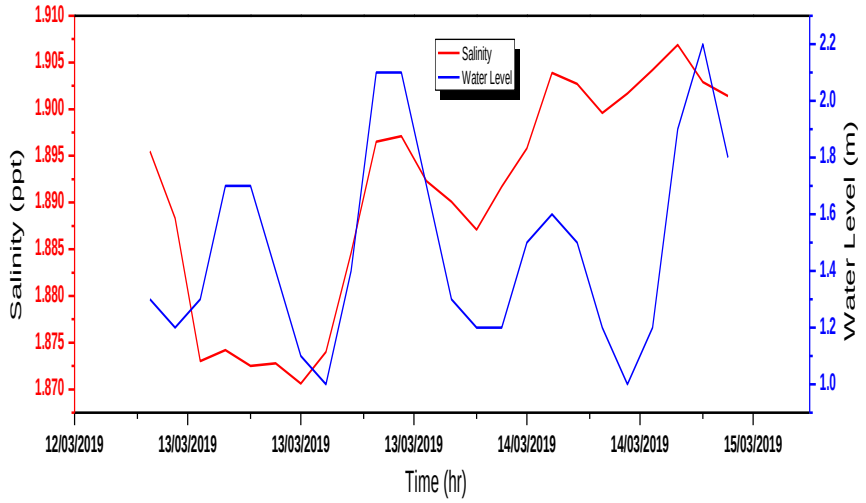
تم أختيار يومين اخرين إضافيين من السنة أعلاه وذلك لكون السنة متطرفة في تسجيل القيم الملوحة العالية ،حيث يبين الشكل(٩ب) القياسات الخاصة بتغيرات الملوحة لدورات المد والجزر لليومين ١٣-٢٠١٨/١٢/١٤ ، حيث كانت أعلى قيمة للملوحة وهي ٤,٣٣٨٧ غم/لتر في يوم ١٢/١٣ وكانت في نهاية فترة الجزر وكان منسوب المياه ٠,٧ متر ، بينما كانت أقل قيمة للملوحة وهي ٣,٨٢٠٤ غم/لتر والمسجلة يوم ١٢/١٣ وكانت بعد نهاية الجزر ، وهذا الحال انطبق على أوقات تسجيل الملوحة في يوم ١٢/١٤ حيث القيمة العليا قبل نهاية الجزر والقيمة الدنيا بعد أدنى

جزر ، تتصرف قيم الملوحة كموجة في الانخفاض والزيادة مرافقة للانخفاض والارتفاع في مناسيب موجة المد والجزر كما في الشكل (٩ ب)، يستنتج بأن الإضافة في قيم الملوحة مصدره من أعلى النهر وسببه عمليات البزل .



الشكل (٩ب) منسوب المياه (Water Level) متر والملوحة (Salinity) غم/لتر (ppt) ليومين من شهر كانون الأول ٢٠١٨

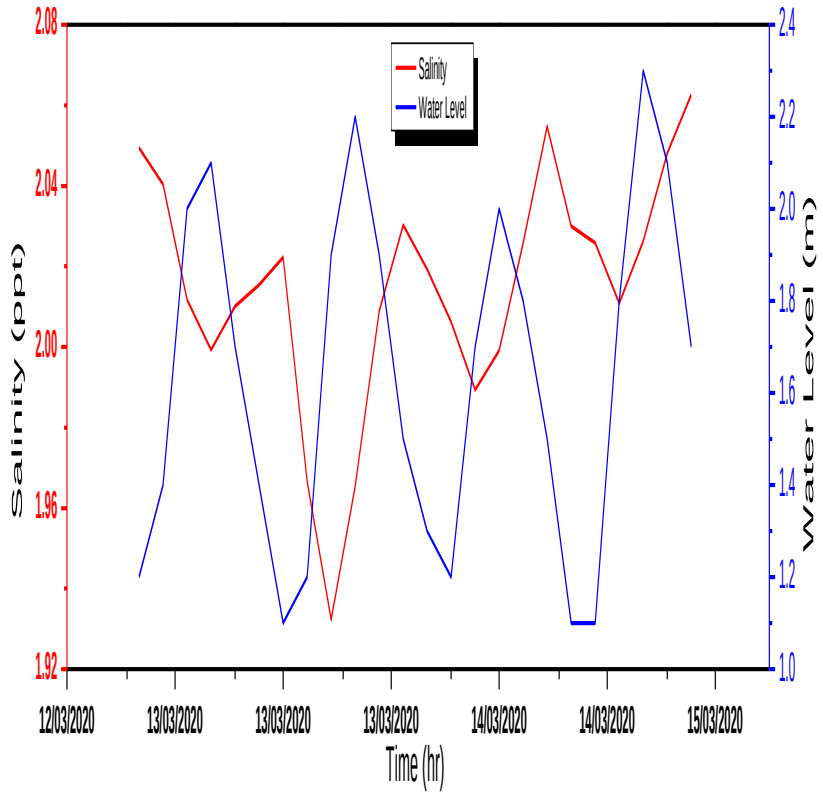
تم اختيار يومي ١٣ و١٤ من شهر اذار من سنة ٢٠١٩ للتحري عن تأثير المد والجزر لهذه السنة، حيث سجلت اعلى قيمة للملوحة وقدرها ١,٩٠٦٩ غم /لتر في يوم ٣/١٤ قبل نهاية المد وكان ارتفاع منسوب المياه ١,٩ متر الشكل (١٠)



الشكل (١٠) منسوب المياه (Water Level) متر والملوحة (Salinity) غم/لتر (ppt) ليومين من شهر اذار ٢٠١٩

، بينما كانت اقل قيمة للملوحة ١,٨٧٠٦ غم/ لتر قبل ادنى منسوب للمياه أي قبل نهاية أدنى جزر وذلك في يوم ٣/١٣ ، يلاحظ هنا بأن الملوحة تنخفض تدريجيا مع ساعات الجزر وترتفع تدريجيا مع ساعات المد وهذا الحال يحصل في دورات المد والجزر خلال اليومين المذكورين ، أي ان مصادر الزيادة في قيم الملوحة من أسفل النهر .

أما ما يخص سنة ٢٠٢٠ فتم أختيار يومي ١٣و ١٤ من الشهر الثالث من السنة لتمثيل دورات المد والجزر كما في الشكل (١١)



الشكل (١١) منسوب المياه (Water Level) متر والملوحة (Salinity) غم/لتر (ppt) ليومين من شهر اذار ٢٠٢٠

، اذ كانت أعلى قيمة للملوحة ٢,٠٥٤٧٥ غم/لتر خلال ساعات الجزر الأولى يوم ٣/١٤ وكان المنسوب للمياه ١,٥ متر واقل قيمة للملوحة هي ١,٩٣٢٢٩ غم/لتر يوم ٣/١٣ قبل نهاية أعلى مد ومستوى المياه ١,٩ متر ، وهذا التصرف للملوحة يشير الى ان الزيادة في قيم الملوحة من أعلى النهر .

الاستنتاجات

من خلال النتائج التي قدمتها الدراسة يمكن الاستنتاج بما يأتي :

١- تعد قيم الملوحة العليا والتي تبدأ من ٣ غم/لتر وتتجاوز ٢٠ غم/لتر هي قيم متطرفة لاتعكس الوضع الطبيعي الهيدرولوجي للنهر .

٢- سجلت قيم دنيا للملوحة وقدرها ٠,٨٣ غم/لتر .

٣- تعد سنتا ٢٠١٩ و٢٠٢٠ هي السنوات التي تعكس الوضع الطبيعي الهيدرولوجي وتتصرف خلالها الملوحة بشكلها المتوقع .

٤- هناك اختلاف في قيم الملوحة خلال اشهر السنة الواحدة وكذلك لاتتشابه قيم الملوحة خلال الأشهر المناظرة في السنوات المختلفة .

٥- تصرف الملوحة خلال دورة المد والجزر لايوافق التذبذبات المدية عندما تكون قيم الملوحة متطرفة

٦- تتصرف قيم الملوحة كموجة مترافقة مع موجة المد والجزر في الانخفاض والارتفاع عندما تكون قيم الملوحة طبيعية .

التوصيات

وفقا للنتائج والاستنتاجات ، تقترح الدراسات للحد من مخاطر تأثير الملوحة وعدم استقرارها بين فترة وأخرى في هذا المكان الحيوي من النهر ، هو الاعتماد على الحل الطبيعي والمتمثل بتوفير كمية من المياه العذبة مالا تقل عن ١٠٠ م^3 / ثا في هذا المكان وثبوت هذه الكمية من التصريف لجعل النهر يتحسن بيئيا وكذلك الأطمئنان المجتمعي باعتماده على مياه النهر لأغراضه المتعددة ، وفي عدم أمكانية توفر الحل الطبيعي نتجه الى الحل الاصطناعي والمتمثل بأنشاء سدة في مكان مناسب لحماية النهر من توغل الملوحة البحرية .

المصادر

١. الطائي، سامر عدنان وعبد الله، صادق سالم والمهدي، إياد عبد الجليل (٢٠١٩) محاكاة ظاهرة التوغل الملحي في نهر شط العرب. مجلة جامعة الملك عبد العزيز لعلوم البحار، المجلد ٢٩ العدد ١، الصفحات ٩١-١٠٣. DOI: 10.4197/Mar. 29-1.

٢. الياسري ،حسين قاسم (٢٠٢٣) تأثير التغيرات المناخية على الخصائص الهيدورلوجية في نهر شط العرب ،مجلة مداد الاداب ،المجلد ١٣ عدد خاص بمؤتمر قسم الجغرافية ،٩٢٧-٩٥٨.

٣. عبد الله، صادق سالم (١٩٩٠) دراسة في الحمولة النهرية لشط العرب في مدينة البصرة، رسالة ماجستير جامعة البصرة، ١٢٦ صفحة.

٤. يوسف ، أسامة حامد (٢٠١٤) مشكلة تملح مياه نهر شط العرب : الواقع والحلول . مجلة دراسات البصرة ،العدد ١٨، ص ١٩٠-٢٠٤ .

5-Abdullah,Sadiq Salim (2002) Analysis of tide wave in Shatt Al Arab Estuary ,South of Iraq .Marina Mesopotamica . Marine Science Centre , Basrah Uni. ,17(2):305-315.

6-Al-Sayab,Hazem A. (2015) salinity intrusion in Shatt Al-arab river ,Southern Iraq , Basrah Studies Journal,No.20 ,pp1-14.

7-Al Mahmood ,Hassan K. and Mahmood, Ali B (2019) .Effect of Karun River on Salinity Status in Shatt Al - Arab River,Mesopotamian Journal of Marin Sciences 34(1),DOI: 10.58629/mjms.v34i1.42

8-Azhikodan; Nay Oo Hlaing; Katsuhide Yokoyama and Masashi Kodama. (2021)Spatio-temporal variability of the salinity intrusion, mixing, and estuarine turbidity maximum in a tide-dominated tropical monsoon estuary. Continental Shelf Research 225:104477,DOI: 10.1016/j.csr.2021.104477

9-Constantinos Matsoukis ; Laurent O. ;Amoudry ; Lucy Brichenoand Nicoletta Leonardi (2023) Numerical Investigation of River Discharge and Tidal Variation Impacton Salinity Intrusion in a Generic River Delta Through Idealized Modelling, Estuaries and Coasts (2023) 46:57–83, https://doi.org/10.1007/s12237-022-01109-2

10-Elliott, M.J.W. and Ramachandran,R. (2019) Coasts and Estuaries. The Future, Amsterdam: Elsevier.

11-General establishment for studies and designs (GESD) Ministry of Irrigation,Republic of Iraq ; Polservice and Hydroproject (1981) Shatt Al-Arab Project,Feasibility Report , Volume IX ,p:316(Unpublised)

12-Lafta,Ali A. (2022) Numerical assessment of Karun river influence on salinity intrusion in the Shatt Al Arab river estuary, northwest of Arabian Gulf , Applied Water Science (2022) 12:124 https://doi.org/10.1007/s13201-022-01640-4

13-Safaa A. R. Al-Asadi ; Abdulzahra A. Alhello; Hussein B. Ghalib ;Wisam R.

14-Muttashar and Hatim T. Al-Eydawi (2022) Seawater intrusion into Shatt Al-Arab River,Northwest Arabian/Persian Gulf ,Journal of Applied Water Engineering and Research.

https://doi.org/10.1080/23249676.2022.2113460

15-Schuchardt, B.U.H. and Schirmer, M. (1993) The tidal freshwater reach of the Weser estuary: riverine or estuarine. Netherlands Journal of Aquatic Ecology 27:215–226 https://doi. org/ 10. 1007/ BF0233478

16-Yoon, B.I. and Woo, S.B.(2013) Correlation between freshwater discharge and salinity intrusion in Han River Estuary, South Korea In: Conley, D.C., Masselink, G., Russell, P.E. and O'Hare, T.J. (eds.), Proceedings 12th International Coastal Symposium (Plymouth, England), Journal of Coastal Research, Special Issue No. 65, pp. 1247-1252, ISSN 0749-0208.

17-Wen-Cheng Liu, Ming-Hsi Hsu, Albert Y. Kuo and Jan-Tai Kuo(2001) The Influence of River Discharge on Salinity Intrusion in the Tanshui Estuary, Taiwan,Journal of Coastal Research, Vol. 17, No. 3 (Summer, 2001),

pp. 544-552 (9 pages),Published By: Coastal Education & Research Foundation, Inc.Wolanski, E., Day.

18-Odum, W.E. (1988) Comparative ecology of tidal freshwater and salt marshes. AnnualRevue of Ecology and Systematics 19: 147–176. https://doi. org/ 10. 1146/annurev. es. 19. 110188. 001051

19-Marine Science Center, Marine Consulting Office (1998) Final Report of the Shatt Al-Arab Survey Project from Al-Maqal to Ras Al-Bishah", a work contract for the Ministry of Irrigation / Al-Furat Center for Studies and Design of Irrigation Projects (unpublished study).

20-Wolanski, E., Day, J.W., Elliott, M. and Ramachandran,R. (2019) Coasts and Estuaries. The Future, Amsterdam: Elsevier,27p.