الملخص

تتعرض مياه نهر شط العرب إلى تزايد شديد في تراكيز الأملاح وهو مؤشر لتلوث البيئة المائية، وهذا يتزامن مع التغير المناخي وشدة الطلب والتخزين في تركيا وايران ووسط وشمال العراق، وانقطاع معظم الروافد التي كانت تجهز شط العرب بألمياه، مما تسبب باندفاعات ملحية شديدة في مجراه المائي جزء منها من أعلى المجرى من جهة الأهوار المجففة ومناطق الاكتظاظ السكاني في مركز المدينة والجزء الآخر قادمة من جهة الخليج العربي، ومن المتوقع أن يزداد التوغل الملحي البحري مستقبلاً بشكل أكبر بسبب نقص التصاريف، وتحاول الدراسة ترشيح موقعين ملائمين لإقامة سدة تنظيمية للحد من تأثيرات المد الملحي القادم من جهة الجنوب، وقد استعرض البحث تصاميم ملائمة للبيئة المحيطة بمجرى شط العرب من أجل تقليل الأضرار المترتبة عن إقامة المنشآت الهيدروليكية والحفاظ على أكبر قدر ممكن من المياه المتاحة من نهر دجلة، وهو المصدر الوحيد لتغذية شط العرب بعد انقطاع جميع الروافد المغذية له كالفرات والسويب وكرمة علي والكارون خلال السنوات الأخيرة.

بينت الدراسة إمكانية إنشاء نموذجين للسداد التنظيمية في مجرى شط العرب يتم اختيار أحدهما بحسب التصريف المائي المتوقع لشط العرب، فإذا كانت حصة محافظة البصرة من مياه نهر دجلة (٥٠ م٣/ثا) فالموقع الأنسب للسدة التنظيمية يكون شمال السيبة جنوب مذب نهر الكارون، باعتبار إن أدنى حجم مطلوب لتغذية مجرى شط العرب بالمياه العذبة في المقطع الممتد من مدينة البصرة حتى منطقة السيبة ولمسافة تقدّر بحوالي ٩٠ كم يتراوح بين ٥٠- ٧٠ م٣/ثا، مع ضرورة حفر قنوات بحرية من مجرى شط العرب باتجاه خور الزبير لاستيعاب تدفق المياه البحرية خلال المد، أما إذا تعذر توفير حصة مائية كافية من مياه نهر دجلة لتزويد شط العرب وهو ما يحصل الآن إذ يقل معدل التصريف السنوي عن ٤٠ م٣/ثا لمعظم أشهر السنة فيكون الموقع الأنسب للسدة التنظيمية في القرنة(جنوب مذب نهر السويب).

وبينت الدراسة أن اختيار الموقع المناسب للسداد المقترحة يجب أن يكون متوافقاً مع الطبيعة الهيدرولوجية للنهر لتحقيق الجدوى المطلوبة، وإن دراسة الأثر البيئي والرسوبي يجب أن يكون الأهم في ترشيح أي موقع للمنشأ الهيدروليكي، ومن أجل تحقيق ذلك يجب أن تشترك في اختيار الموقع مختلف الاختصاصات لإقرار الموقع الأنسب لإقامة تلك المشاريع وتصاميمها، لأن مجرى شط العرب بيئة مفتوحة تمتد لمسافة ٢٠٠كم وفيه متداخلات ومؤثرات كثيرة، لذا لابد أن تتبعها إجراءات رديفة للسدة التنظيمية لإكمال خطط إيقاف التوغل الملحي والحفاظ على الكمية المحدودة من الإيراد المائي التي تصل إلى محافظة البصرة وهي الأبعد عن منابع الروافد المغذية لشط العرب.

Abstract

The The water of the Shatt al-Arab River is exposed to an increase in salt concentrations, which is an indicator of pollution of the aquatic environment. This coincides with the climate change and the intensity of demand and storage in Turkey, Iran and central and northern Iraq, the interruption of most of the tributaries that were preparing the Shatt al-Arab water, causing severe saline eruptions in its water course. And the areas of population concentrations and the other part coming from the Arabian Gulf, and is expected to increase the marine salt penetration in the future more because of the lack of drainage, and is trying to study the nomination of suitable sites to establish a regulatory a Barrier to reduce the effects of the salt tide coming from the south, appropriate surrounding the course of the Shatt al-Arab environment, in order to minimize the damage resulting from the establishment of hydraulic installations and maintain as much as possible of the available water from the Tigris River, which is the only source to feed the Shatt al-Arab after a break of all the tributaries feeding him (Euphrates -Swaib - Garmat Ali and Karun in recent years.

The study showed the possibility of establishing two forms of a regulatory Barrier in the Shatt al-Arab River, one of which is chosen according to the expected future water revenues. If the water share of the Tigris River continues at an annual rate of discharge not less than 50

m3 /S, As the minimum volume is required to feed the Shatt al-Arab River fresh water in the section extending from the city of Basra to the area of Al Seba and a distance of about 90 km between 50-70 m3 / S, with the need to dig sea channels from the Shatt al-Arab to Khor al-Zubair to absorb the flow of marine water During the tide, if it continues the Same rate water from the Tigris River to supply the Shatt al-Arab, which is happening now, if less than the annual discharge of 40 m3/S rate shall be the location best suited to organizational helm in Qurna (South of Swaib River.).

The study indicated that the selection of the appropriate site for the regulatory Barrier and its design should be suitable for the hydrological nature of the River to achieve the required feasibility. The study of the environmental and sedimentary impact should be the most important in the nomination of any site of hydraulic origin. In order to achieve this, As the Shatt al-Arab is an open environment that extends 200 kilometers and has many overlaps and influences, so it must be followed by a few steps for the organizational Barrier to complete the plans to stop the incursion and maintain the limited amount of water revenues to Basra province, which is the furthest from the headwaters of tributaries feeding the Shatt al-Arab River.

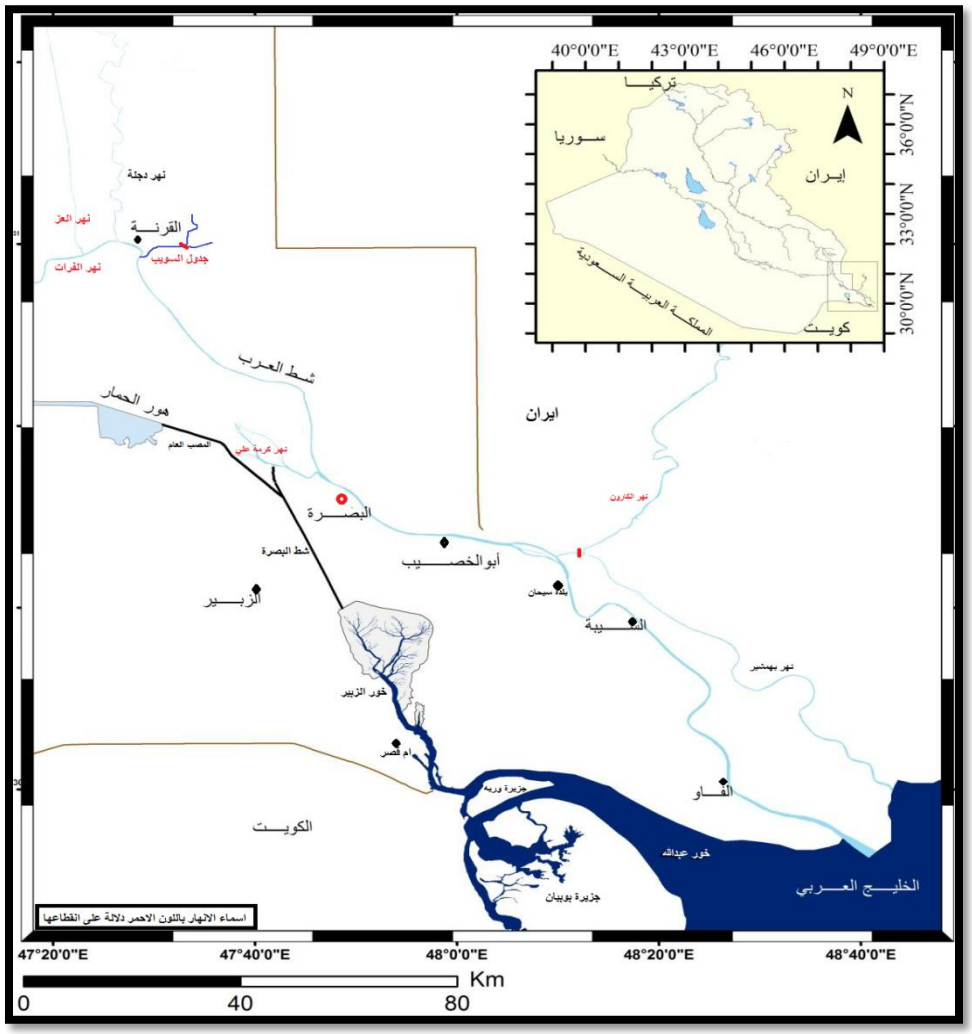
المقدمة

يعد شط العرب المورد الأهم للمياه العذبة والشريان الحيوي لمدينة البصرة، وكان الشط ولغاية العام ٢٠١٠ يتكون من التقاء نهري دجلة والفرات في مدينة القرنة ثم يجري بالاتجاه الجنوبي الشرقي داخل حدود محافظة البصرة حتى جنوب مدينة الفاو ليصب في الخليج العربي، الشكل (١). ومن ناحية الحوض النهري الذي يشكله فهو يقع في أقصى الوادي الأدنى من حوض نهر دجلة، وهو حوض واسع تبلغ مساحته الحالية (٤٧٢٠٠٠ كم٢) تقع أجزاء واسعة منه في العراق وأُخرى في سوريا وتركيا وإيران، ويبلغ الطول الكلي لشط العرب بحدود ٢٠٠ كيلومترا، بمعدل انحدار هيدروليكي يتراوح ما بين ١-١.٥ سم/كم، (المنصوري والمحمود،٢٠١٠). ويتغاير عرض مقاطعه العرضية تبعا للمناطق التي يمر بها ليبلغ أقل من ١٣٣.٥ متر في بداية المجرى في القرنة ثم يتزايد العرض ليصل إلى أكثر من ١٣٠٠ متر في بعض الجهات القريبة من المصب(السفرات الحقلية، ٢٠١٥). ويكون جريان النهر بالاتجاه الجنوبي الشرقي لمسافة (١٢٠) كيلومترا من منطقة كرمة علي شمال مدينة البصرة داخل الحدود العراقية، ثم يصبح مجرى شط العرب منطقة حدودية مع إيران (مذب نهر خيين) لمسافة (٨٠) كيلومترا تقريبا حتى مصبه في الخليج العربي (الوحيلي، ٢٠٠٩).

إذ يتصل بالمياه البحرية العراقية التي تمتد جنوبا لمسافة ١٥٢ كيلومتر نحو المياه البحرية المفتوحة من أوطأ منطقة تتعرض للجزر في السواحل العراقية المطلة على الخليج العربي (المنصوري وآخرون،٢٠١١). ويعد مناخ المنطقة التي يجري فيها نهر شط العرب من المناخات الصحراوية الحارة – الجافة، إذ يتصف بطول فصل الصيف الذي يمتد لسبعة شهور(ابتداءً من شهر نيسان ويستمر حتى تشرين الأول) (المحمود، ٢٠٠٦). وخلال تلك الأشهر الحارة يبلغ معدل درجة الحرارة ٣٤ درجة مئوية، مقارنة بالمعدل السنوي ٢٦.٥ درجة مئوية، وقد تسجل في بعض الأيام من الأشهر(تموز وآب) درجة حرارة تزيد عن ٥١ درجة مئوية، مع رطوبة منخفضة للغاية(المحمود وآخرون، ٢٠١٤).

الشكل (١) منطقة الدراسة

لفته، علي عبد الرضا(٢٠١٤) النماذج التجريبية والحاسوبية في حساب طول التوغل الملحي في المصبات، مصب شط العرب كمثال، مجلة أبحاث البصرة – (العلميات): العدد



٤٠ . الجزء B.٣. ص١٦١–١٧٤.

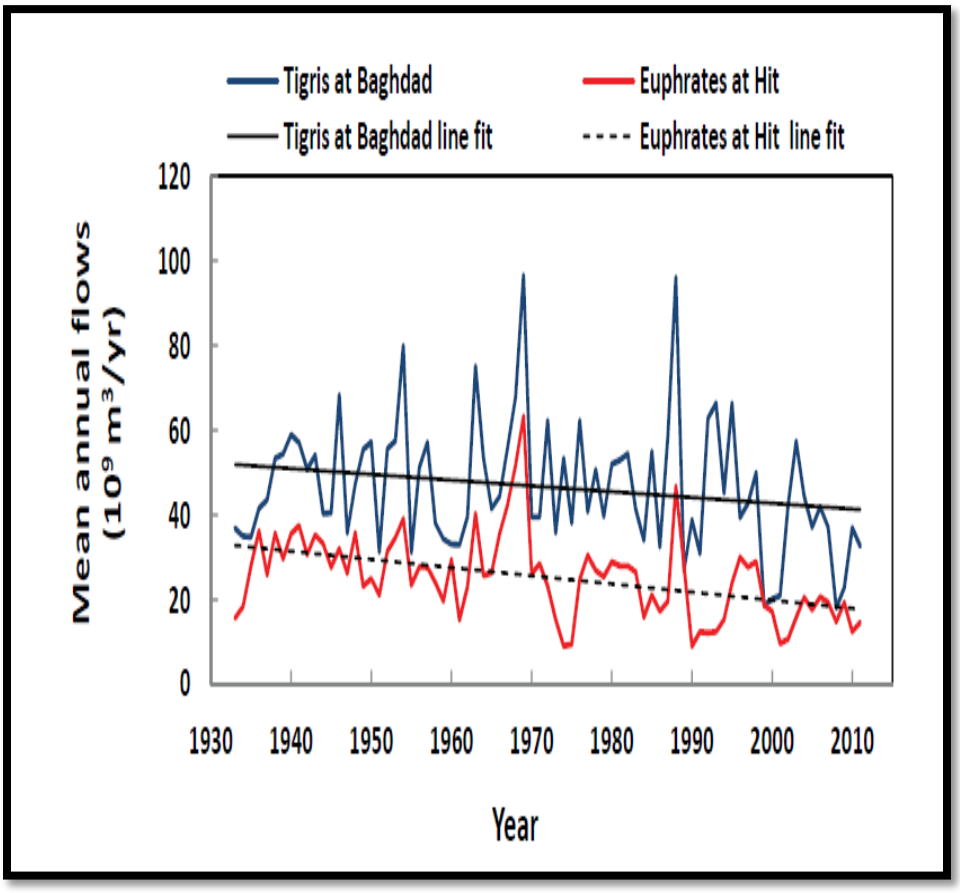
الصفات الهيدرولوجية لنهر شط العرب:

يعد شط العرب حالياً منفذاً مائياً لتصريف مياه نهر دجلة في آخر جزء في مجراه، لذا يظهر تباين سنوي للتصريف فيه بحسب طبيعة السنة المائية ومعدل رطوبتها وطبيعة ومقدار التساقط المطري والثلجي، كما يتغير التصريف شهرياً، فيزداد التصريف نسبياً خلال أشهر تشرين الثاني – حزيران، وخصوصا في أشهر نيسان–مايس، ويحدث انخفاض للتصريف في أشهر تموز – تشرين الأول، وتسجل أقل التصاريف المائية في شهري آب وأيلول الذين يمثلان أكثر الشهور انخفاضا لتصريف المياه، وهو ما يتوافق مع الأنظمة النهرية في المنطقة (المحمود، ٢٠١٢). وتناقصت التصاريف مؤخراً لزيادة استهلاك المياه وتخزينها، فضلا عن تكرار السنوات المائية الجافة في الأعوام الأخيرة، الشكل (٢).

وشط العرب نهر مدي ذو نمط مد شبه اليومي Semi Diurnal tide ، ويحدث فيه مدانHigh water وجزران Low water في اليوم الواحد وهما غير متساويين في المدى والوقت (Al–Ramadan and Pastour 1987)، إذ يرتفع الماء تدريجيا" إلى أقصى حد وهذا ما يدعى بأعلى مستوى للمد (الماء العالي) ثم ينخفض إلى أدنى مستوى للجزر (الماء الواطئ) ثم يبدأ بالارتفاع ثم الانخفاض، وتدعى هذه الارتفاعات غير المتساوية غالبا" بالتذبذبات في مستوى المد، وإن فرق الارتفاع بين أعلى مستوى للمد وأدنى مستوى للجزر يسمى مدى المد والجزر Tidal Range (الشمري، ١٩٩٩). ويتراوح ارتفاع المد في مجرى شط العرب ما بين صفر – ٣.١ متر بحسب القرب أو البعد عن مصدر المدّ في الخليج العربي، كما يختلف موعد حدوث المد والجزر على طول مجراه، إذ تصل موجة المد إلى البصرة بعد حوالي ٤ ساعات من حدوثها في محطة الفاو،

بينما تصل بعد حوالي٧- ٨ ساعات إلى القرنة(عبدالله، ٢٠١٤). وتضعف قوة الموجة المدية خلال تقدمها نحو أعلى النهر بسبب بعد المسافة عن الخليج العربي ونتيجة اضمحلال طاقة المد بسبب احتكاك موجة المد ووجود مسطحات مائية عديدة تستوعب قسم من تلك الموجة، فضلا عن وجود أعماق كبيرة في بعض الجهات من المجرى خصوصا قرب مصب نهر الكارون، وبهذا يسجل مدى المد والجزرTidal Range قيماً متفاوتة (١.٨٤ و ١.٧٥ و ٠.٧٤ و١.١٨) متر في محطات السد الخارجي والفاو والسيبة والبصرة على التوالي، إذ يتناقص الفرق بين أعلى مد وأوطأ جزر كلما اتجهنا نحو أعلى النهر (عبدالله ، ٢٠١٤).

ويؤثر عامل تجهيز المياه العذبة من نهر دجلة وظاهرة المد والجزر في تحديد الخصائص النوعية والهيدروديناميكية لشط العرب، إذ ينتج من هذا التداخل بعض الظواهر كالتوغل الملحي باتجاه أعالي النهر وعمليات التعرية والترسيب وارتفاع مناسيب المياه وفقا لتأثير أحد العاملين في الأخر(الطائي وآخرون، ٢٠١٤). ووفقاً للظروف الهيدرولوجية الحالية التي تسود النهر يكون مقدار زمن تبدل الكتلة المائية لشط العرب أو زمن التفريغ بحدود ٢.٤ شهر (Abdullah et al, 2016).

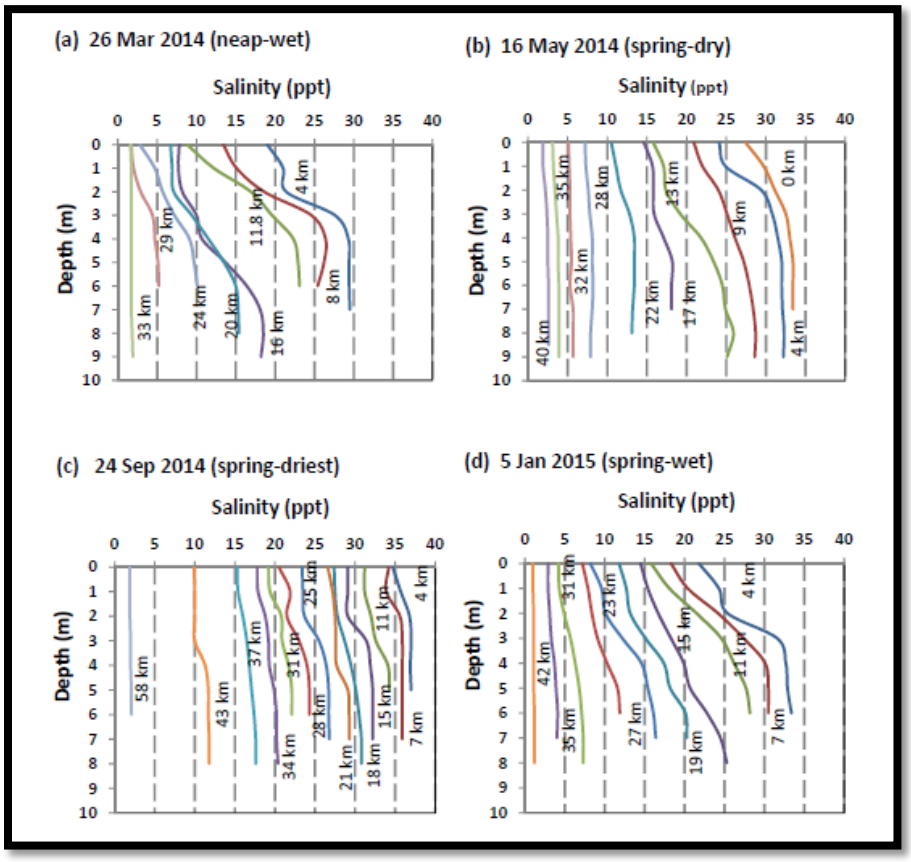


الشكل (٢) تغير حجم التصريف المائي لنهري دجلة والفرات م٣/ثا للفترة ١٩٣٠-٢٠١٠

- المصدر: **Abdullah, A. D. (2016). Modelling approaches to understand salinity variations in a highly dynamic tidal river, the case of the Shatt al-Arab River, dissertation of Delft University of Technology and of the Academic Board of the UNESCO-IHE.**

وشط العرب يعاني من شح في المياه إلى الحد أصبح جزئه الجنوبي عبارة عن خور بحري تجري فيه مياه المد القادم من الخليج العربي بعد أن قُطعت عنه أنهار الفرات والكارون والسويب وكرمة علي، بين الأعوام(٢٠٠٦-٢٠١٠)، ولم يبقَ حالياً سوى نهر دجلة الذي لا يوصل تصريف مائي كاف إلى حدود محافظة البصرة إذ يتراوح حسب البيانات الحقلية للعام ٢٠١١ ما بين ١٨ م^{٣} /ثا إلى ٤٣ م^{٣}/ثا ، وذلك لوجود سيطرة صارمة على تدفق المياه للنهر داخل وخارج العراق، ويقع آخر منشأ للسيطرة على النهر في شمال مجرى شط العرب بعد منطقة قلعة صالح التابعة لمحافظة ميسان (المحمود، ٢٠١٥).

وسجل العام ٢٠١٨ أعلى معدل من الملوحة Salinty المسجلة مقارنة بالسنوات الأقل تصريفاً ٢٠٠٩ و٢٠١٥، إذ كانت أعلى قيمة في العام ٢٠٠٩ بمعدل 58.78 43.43 غم/ لتر في السيبة والفاو على التوالي ٢٨ و ٣٨ غم/ لتر (Al- Mahmood et al.2015). وأقل مما تسجل المحطات القريبة من المصب بين الفاو والسيبة الشكل (٣)، السبب الأبرز في تسجيل هذه القيم المتطرفة نقص الإيراد المائي خلال السنوات التي تقل بها الأمطار في مناطق تغذية روافد شط العرب، إذ يزداد توغل الأملاح كلما قل التصريف لعدم القدرة على دفع المد الملحي القادم من جهة البحر.



الشكل (٣) قيم الملوحة (جزء بالإلف) حسب مديات التوغل الملحي في الجزء الجنوبي من مجرى شط العرب خلال العام ٢٠١٤ في أعلى مدين وأوطأ جزرين

المصدر

Abdullah, A. D. (2016). Modelling approaches to understand salinity variations in a highly dynamic tidal river, the case of the Shatt al-Arab River, dissertation of Delft University of Technology and of the Academic Board of the UNESCO-IHE.

مقترحات إنشاء السداد التنظيمية في مجرى شط العرب:

تتكرر محاولات بني البشر للسيطرة على الموارد المائية وإدارتها، ويشهد العالم اهتماماً متصاعداً ومحاولات متكررة في هذا المجال، فضلا عن توظيف التكنولوجيا الهندسية في إدارة نظام الجريان المائي عن طريق إنشاء السدود والخزانات وشق الأنهر وتحويل مجاري بعضها. ولعل الجزء الجنوبي من العراق هو المسرح الأبرز لمحاولات إدارة مشاريع المياه السطحية التي بدأت منذ ثلاثينات القرن المنصرم، إذ شهِد إنشاء سدود ونواظم وتحويل مجاري أنهار واستحداث أو قطع بعض أجزائها، ويبقى تجفيف الأهوار هو السمة الأبرز التي تحدى بها القرار الحكومي الطبيعة وتسبب بتغير الأنظمة الأيكولوجية.

وتتوجه أنظار المختصين في الهيدرولوجي في الوقت الحاضر إلى محاولة دراسة الظروف الهيدرولوجية لشط العرب خلال الآونة الأخيرة وماآلت إليه كمية مياهه ونوعيتها خلال العقود الماضية، وقد وضع الكثير منهم خططاً لتقليل الأضرار في كمية المياه ونوعيتها من التدهور الذي حدث بسبب تناقص واردات المياه من الحوض النهري الذي يقع معظمه خارج العراق، محاولين الحفاظ عليه كمورد أساسي لديمومة الحياة في محافظة البصرة.

يمكن إنشاء نموذجين للسداد التنظيمية في مجرى شط العرب يتم اختيار أحدهما بحسب مستقبل الإيراد المائي المتوقع، فإذا كانت حصة محافظة البصرة من المياه من نهر دجلة سوف تستمر بالمعدل السنوي المعلن للتصريف(٥٠ م٣/ثا)، فالموقع الأنسب للسدة التنظيمية يكون شمال السيبة جنوب مذب نهر الكارون. باعتبار إن أدنى حجم مطلوب لتغذية مجرى شط العرب بالمياه العذبة في المقطع الممتد من مدينة البصرة حتى منطقة السيبة ولمسافة تقدّر

بحوالي٩٠ كم يقدر بين ٥٠- ٧٠ م٣/ثا (الأسدي وآخرون، 2015). مع ضرورة حفر قنوات بحرية من مجرى شط العرب باتجاه خور الزبير لاستيعاب تدفق المياه البحرية خلال المد، أما إذا تعذر توفير حصة مائية كافية من مياه نهر دجلة لتزويد شط العرب وهو ما يحصل الآن، إذ معدل التصريف السنوي بحسب القياسات الميدانية يقل عن ٤٠ م٣/ثا لمعظم أشهر السنة، وبهذا من الأنسب أن يكون الموقع الأنسب للسدة التنظيمية في القرنة(جنوب السويب).

وعلى الرغم من الفوائد المتوخاة من مشاريع إنشاء السدود، إلا أن التجارب العملية في العالم أثبتت أنها تقف بشكل عدائي مع البيئة، ومثال على ذلك تسجيل حالات من الزلازل المستحثة بالخزانات وتناقص مستوى التدفق الذي يسبب تراكم الطمى وانتشار البكتريا والطحالب الضارة، التي تتكاثر على حساب نمو يرقات الحشرات التي تتغذى عليها الأسماك وآثار سلبية أُخرى صعبة المعالجة قد تظهر على المدى البعيد (حمدان، ٢٠١٤). لذا يجب أن تسبق أي قرار بهذا الشأن دراسات مستفيضة لأهمية مجرى شط العرب الذي تعتمد عليه ثالث أكبر مدينة عراقية وهي البصرة يقطنها حوالي ٣ مليون إنسان(وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء ٢٠١٨). وتحيط التجمعات السكانية بمجراه وتستخدم مياهه بشكل مباشر وهو مورد مياهها الأساس، وفي ظل بُنى أساسية منهارة وانعدام السيطرة على التلوث وعشوائية في خطوط الصرف الصحي، فقد برزت أفكار وضع حواجز كونكريتية أو اهوسة ملاحية في الجزء الأوسط من مجراه لتقليل تأثير المد الملحي على الجزء الأوسط من مجرى النهر الذي تغلغل في مجرى الشط بشكل كبير لعشرات الكيلومترات لضعف الكتلة العذبة القادمة في أسفل النهر Down stream.

ويمكن أن تُسجل بعض النقاط الأساسية قبل التفكير بأي منشأ هيدروليكي داخل مجرى شط العرب وتشمل النقاط الآتية:

١- إن إقامة أية مشاريع ذات طابع هيدروليكي على مجرى شط العرب أو غيره من الأنهار، يحتاج إلى دراسات تفصيلية يتم تناول آثارها المتوقعة من كافة الجوانب وبأدق التفاصيل.

٢- ضرورة التحقق من مصادر الأملاح في مياه شط العرب إذ أن مجرى شط العرب يستلم الملوثات من جزئيه الأوسط والشمالي لوجود كثافة استيطانية في هذين الجزئين، وهما الأكثر تلوثا بالمقارنة مع الجزء الجنوبي، وقد تكرر في العامين ٢٠١٤ و ٢٠١٥ تسجيل حالات تلوث شديد بالطحالب السامة وهو مؤشر خطير لعمق التلوث في البيئة المائية، وإن توغل الكتلة الملحية البحرية في شط العرب هي من مصادر عديدة منها من جهة الأراضي الإيرانية، إذ لجأت إيران مؤخرا إلى استغلال وغمر مساحات شاسعة من مناطق إقليم خوزستان المحاذي لمحافظة البصرة واستصلاح مساحات واسعة من الأهوار المجففة والأراضي الرطبة الجرداء الواقعة غرب شط العرب، كما أن جهة أهوار شرق الحمّار مصدر قديم لملوحة الجزء الأوسط والجنوبي من شط العرب فضلا عن تأثير نفايات المدن الصلبة والسائلة ومياه الصرف الصحي التي ترتبط بالأنهار الداخلية.

3- خطورة التلاعب بالديناميكية المائية السطحية والتحت السطحية، إذ لابد لمن يهّم بدراسة إنشاء سدة قاطعة أو (هويس ملاحي) على شط العرب لعزل المياه البحرية عن المياه العذبة أن يراعي تأثيرات تدفق الكتلة البحرية من جانبين:

الأول: إن لطاقة المد الدور الأساس في رفع مناسيب الماء العذب المتدفق وإيصاله إلى كتلة مائية متوازنة للجسم المائي في شط العرب الذي يمتاز بسعة كبيرة، إذ يصل طوله إلى ٢٠٠ كم ومعدل عرضه يتجاوز الـ ١٠٠٠ متر تقريباً في بعض المواقع، ناهيك عن عشرات الأنهار والنهيرات والجداول الكبيرة والمتوسطة والصغيرة التي تستوعب جزءاً لا يستهان به من كتلة المد الكبيرة، التي تستوعب تدفقاً مائياً من جهة المجرى الجنوبي للشط، ولمنسوب المد فائدة كبرى في إرواء الأراضي الزراعية على جانبي النهر، إذ أن الكتلة المالحة تقع أسفل الكتلة المائية العذبة لاختلاف الكثافة بينهما.

الثاني: إن لحركتي المد والجزر اللذين يحدثان مرتين يومياً الدور المحوري في تبدل الكتلة المائية في شط العرب، وما تحمله من ملوثات سائلة وصلبة، والذي يتأثر بزمن التبديل المائي Flashing time لتلك الكتل، علماً إن شط العرب يعد ملوثاً في جميع أجزائه بالملوثات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية، وقد قدّرت دراسة(Abdullah et al, 2016) زمن تبدل الكتلة المائية الحالية في شط العرب بحوالي شهرين ونصف، لذا من المهم التعرف على تأثير السدة القاطعة على زمن تبدل الكتلة المائية وقدرة النهر على تحريك الملوثات وتخليص الجسم المائي منها، كما أن البقعة الطحلبية السامة التي ظهرت في مياه شط العرب في العشار في عام ٢٠١٥ تؤكد خطورة التلوث بسبب فضلات الصرف الصحي ومخرجات محطات الكهرباء، بسبب تناقص التصريف وارتفاع درجة الحرارة غير المسبوق، لذا من المهم دراسة واقع الكتل المائية وتأثيرها على نوعية المياه في حال تقييد حركتها.

الثالث: من المهم عمل نموذج رياضي لتخمين ارتفاع منسوب مياه المد في مقدم السداد خلال المد على الأراضي الواقعة على جانبيه في الجزء الجنوبي من السد، التي يتراوح ارتفاعها ما بين ٠.٥ – ١ متر عن مستوى سطح البحر، وتكدس كتلة المد بشكل مباشر أو غير مباشر وتأثيرها المتوقع في رفع مستوى الماء الأرضي وتغير اتجاه حركة المياه الأرضية، كما قد يؤثر ذلك على القدرة الاستيعابية لطبقات التربة على تصريف وبزل مياه تلك الأراضي، ولهذا تأثير كبير على المحيط المبتل لمجرى شط العرب، ويجب أن تُحسب تأثيراته على الواقع الزراعي بل حتى على المنشآت والمباني القريبة من ضفاف شط العرب.

الرابع: إن التعامل مع مجرى مائي متسع وكبير أمر حسّاس خصوصا وإنه في ثالث أكبر مدينة عراقية، وفي ظل بُنى أساسية منهارة وانعدام السيطرة على التلوث وعشوائية في خطوط الصرف الصحي. كما أن معظم دول العالم المتقدمة تتجه نحو التراجع عن بناء السدود لما سببته تلك السدود من آثار خطرة على البيئة المحيطة، فمثلا أمريكا تراجعت عن انفاق ١ مليار دولار وازالت معظم السدود التي أُقيمت لإحياء نظام الأراضي الرطبة لما وجدته من آثار سيئة تسببت به تلك السدود على محيطها الأيكولوجي، وننوه إلى أنه من المتوقع أن يكون للسد تأثير سلبي على الحياة البيولوجية وتنوع الأحياء المائية في شط العرب، كما أنه سيؤثر على أنشطة الزراعة والملاحة والصيد النهري.

٤– ان إنشاء اي مشروع ضمن المجرى المشترك لشط العرب بين العراق وإيران الذي يمتد لأكثر من ٨٠ كم، يتطلب استحصال موافقة الطرفين على المشروع، وإن اي اعتراض من أحد الجانبين معناه فشل المشروع.

وتضع الدراسة نموذجين مقترحين لإقامة سداد تحويلية أو تنظيمية في شط العرب على أن يكون اختيار موقعهما مرتبطا بإدارة متكاملة وإجراءات رديفة تتزامن مع خطة الإنشاء والأخذ بنظر الاعتبار الجوانب الإيجابية والسلبية لكل مقترح:

المقترح الأول: موقع (١) لإقامة سدة تحويلية على شط العرب في القرنة:

يحتاج شط العرب إلى إدارة نابعة من واقع الجفاف الشديد الذي يمثل واقعه الحالي، وإن البصرة تحتاج إلى أية كمية مياه عذبة بجودة ممتازة وضرورة أن نحافظ على أي قطرة ماء عذبة قادمة من نهر دجلة، فإن أنسب المواقع لإنشاء سدة تحويلية على شط العرب هو بعد اتصال نهر دجلة بشط العرب مباشرة في القرنة، والفكرة لا تختلف كثيراً عن فكرة السداد التحويلية كما في سدة العمارة أو سدة الكوت أو ناظم قلعة صالح، إذ يمكن اعتبار شط العرب حالياً ممر مائي متسع لنهر دجلة في آخر مجراه، بعد انقطاع كافة روافده (حتى الملتقى في القرنة أصبح ملتقىً تاريخياً لدجلة مع الفرات)، ويتلخص المقترح بإنشاء سدة تحويلية على شط العرب في القرنة، جنوب مذب نهر السويب)، الشكل(٤)، تعمل هذه السدة على تجميع آخر ما يصل من إطلاقات مائية من نهر دجلة وتحويلها بشكل كامل إلى قسمين:

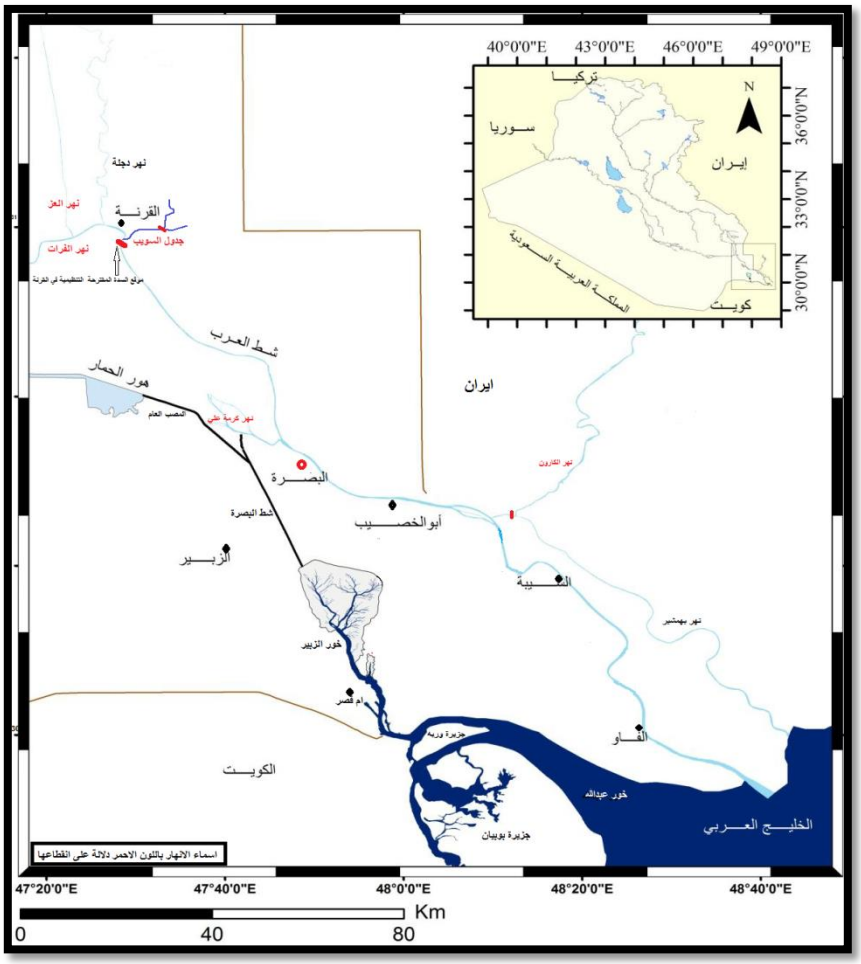
الأول: مياه تحوّل إلى الجانب الشرقي : نحو قناة كتيبان الإروائية التي تمتد من كتيبان (جنوب القرنة) إلى الفاو (بعد عبورها إلى الجانب الغربي)، إذ أن هذه القناة صُممت لجريان ما بين ١٠– ٣٠ م٣/ثا من المياه لتجري بمحاذاة مجرى شط العرب وصولاً إلى الفاو.

الثاني: مياه تحوّل إلى الجانب الغربي: تتحول مياه هذا القسم من نهر دجلة إلى قناة مبطنة أو أنابيب تتصل بمشروع ماء البصرة الكبير في الهارثة(قيد الإنجاز)، وما يزيد عنها يتدفق عبر أُنبوب اسطواني يسير بجانب الضفة الغربية لشط العرب يمكن أن يطلق عليه اسم (مشروع شط العرب الأُنبوبي) بقطر ١-٢ متر مربع إلى محطات الإسالة المنتشرة على الجانب الغربي لشط العرب في مركز مدينة البصرة وضواحيها، الشكل(٥)، ويمكن لهذين المشروعين (أُنبوب دجلة وماء البصرة الكبير) سد احتياجات البصرة الزراعية والصناعية والبلدية لتوفير احتياجات السكان والزراعة أيضا وبعض محطات توليد الكهرباء.

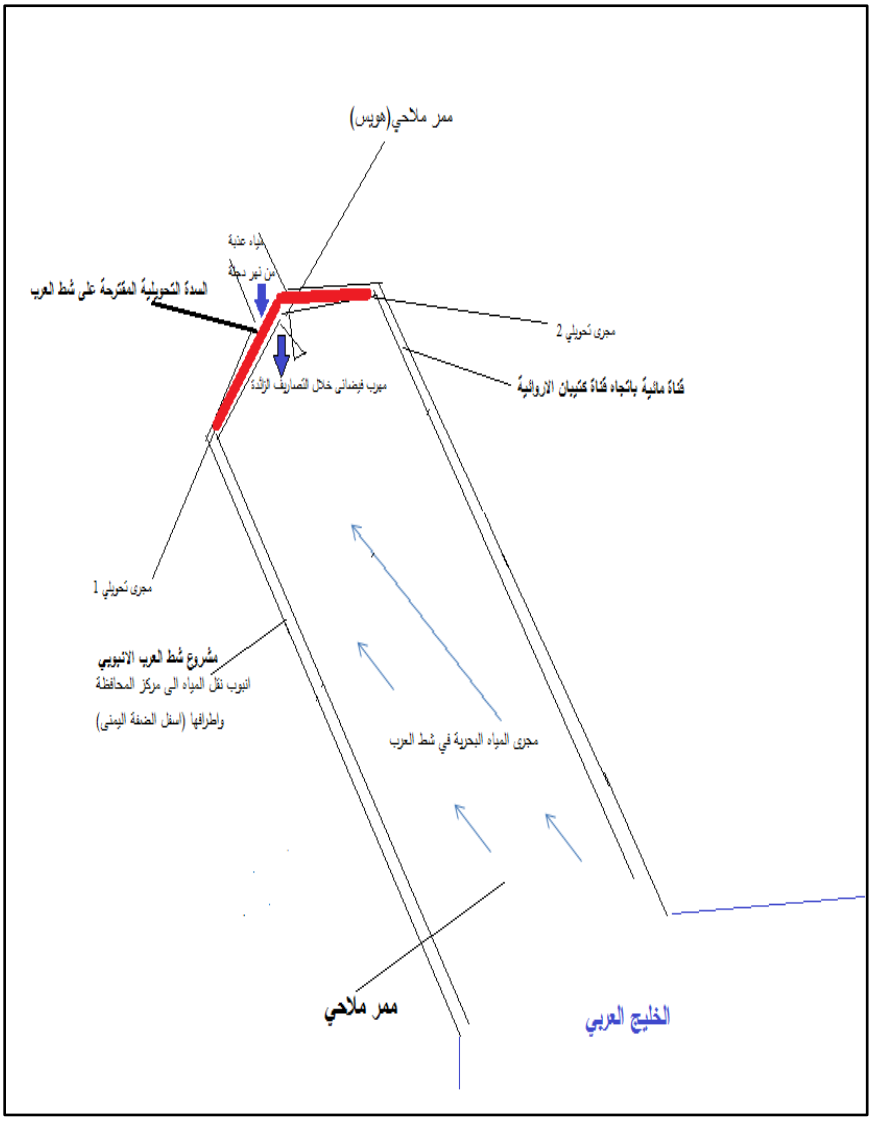
الخصائص التصميمية للسدة:

السدة المقترحة منشأ كونكريتي على شكل حرف V مستعرض، الشكل (٥)، تميل أطرافه بزاوية منفرجة قدرها ٤٥ درجة لكل جانب لتوزيع مياه النهر وتسكينها على الجانبين تمهيداً لتحويلها إلى أحواض أو بحيرات تجميع على جانبي شط العرب تمهيداً لضخها إلى الجانبين، وفي منتصف السدة تصمم بوابات هيدروليكية بعرض ٢٠ متر تفتح لعبور الزوارق الصغيرة والمتوسطة،(وينظم ذلك بجدول زمني لعبورها)، كما تكون تلك البوابات مهرب فيضاني في حال زيادة التصريف في نهر دجلة خلال بعض المواسم.

الشكل (٤) الموقع المقترح للسدة التحويلية على شط العرب في القرنة



الشكل (٥) مخطط لتوزيع مياه دجلة في حال إقامة سدة تحويلية على شط العرب في القرنة



الفوائد المتوخاة من المشروع: يمكن إجمال فوائد متوقعة من إنشاء السدة في القرنة من خلال ما يأتي:

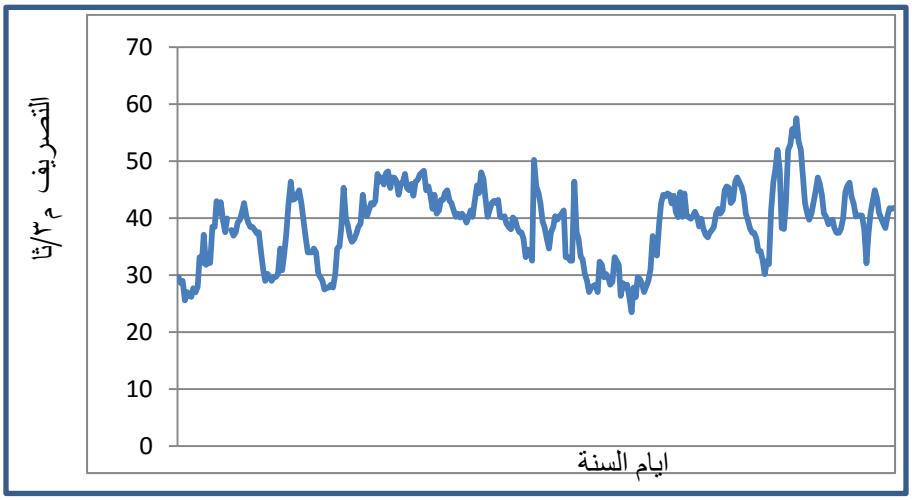
١- يكتسب أهميته من أنه قريب من المشروع المقترح من قبل شركة عملاقة في شؤون المشاريع المائية بوليسيرفس (Polservice Co.) منذ سبعينيات القرن الماضي، ومع تغيير بسيط في موقع السدة فبدلاً من الموقع المقترح شمال مذب نهر السويب يمكن أن يكون الموقع جنوبه، إذ أن اختيار الشركة للموقع قد يكون بسبب كميات التصاريف الهائلة سابقاً القادمة من جهة نهر السويب التي مصدرها أهوار الحويزة وقسم من مياه دجلة والمياه الإيرانية التي كانت تحول إلى هور الحمّار، كما يمكن أن يكون الاختيار لدواعي بيئية، أما الآن فإن الكميات القليلة لتصاريف دجلة في القرنة وانقطاع نهر الفرات عن الملتقى والسد الحاجز لمياه نهر السويب من جهة الأهوار يجعلنا نفكر في الاستفادة من مياه دجلة العذبة وتحويل قسم منها لهذا الجزء الذي يعد مستقراً للاستيطان الريفي وميداناً للفعاليات الزراعية.

٢- يمكن الاستفادة القصوى من كامل الإطلاقات المائية الواردة من نهر دجلة إلى شط العرب التي تتراوح معدلاتها الشهرية ما بين ٢٣.٥-٥٧.٥ م٣/ثا ،الشكل (٦)، وهو ما معدله (٦٣٠ مليون متر مكعب - ١.٢٦ مليار متر مكعب)، وهو تصريف كبير إذا تم نقله بأقل ضائعات مائية إلى المستهلكين في محافظة البصرة عن طريق قنوات مبطنة في الجانب الشرقي(قناة كتيبان) وأنابيب ناقلة في الجزء الغربي، وهذا يضمن أقل ضائعات بالتبخر الجوي أو التسرب إلى باطن الأرض، كما أنه يضمن عدم التجاوز على المياه المنقولة كما هو الحال في القنوات المكشوفة.

٣- تقليل الكُلف والإنفاق، فمواصفات السدة المقترحة ستكون أقل كلفة مقارنة بالمواقع الأُخرى (الجزء الأوسط أو الجنوبي) لأن مجرى شط العرب يقع في أضيق المقاطع العرضية لشط العرب البالغ عرضها ١٣٣.٥ متر فقط مقارنة بالمقاطع العرضية في أجزاء أُخرى من النهر التي تتراوح ما بين ٤٠٠-١٣٠٠ متر، كما أن جسم السد في هذا الجزء سوف يكون بمواصفات هندسية أقل كلفة لأن موقعه في أضعف نقطة من حيث التأثير البحري في أقصى الجزء الشمالي من النهر، ويتعامل مع أضعف الكتل المائية المدية وأقل طاقة لموجة المد القادمة من الخليج العربي من جهة الجنوب نحو القسم الأعلى من شط العرب Upstream، إذ يحدث تلاشي لطاقة الموجة المدية في هذا الموقع بعد توغلها لأكثر من ٢٠٠كم شمال المصب Downstream، كما أن قلة فروقات المد في أعلى المجرى تقلل من مناسيب المد في هذه المنطقة، وسوف تقلل من مخاطر ارتفاع منسوب المياه في مقدم السد، علماً أن أقصى ارتفاع للمد في هذه الجهات لا يتجاوز بضع سنتيمترات وهي قيمة يمكن تلافي أضرارها(مع أن هذا الموضوع يحتاج إلى دراسة أعمق)، وإجمالاً فإن وجود أنهار فرعية كثيرة على طول المجرى يمكن أن يضمن استيعاب الكتلة المدية القادمة من أسفل النهر.

ومن ملاحظة حجم التصريف الوارد من نهر دجلة (مؤخر قلعة صالح) الشكل (٦)، فإن ما معدله بين ٢٠- ٦٠ م٣/ثا هو أقل بكثير من تصريف الكتل المائية في شط العرب التي تدخل خلال المد والتي تصل في مجرى شط العرب الجنوبي إلى حوالي ١٣٠٠ متر/ثا (السفرات الحقلية في شط العرب، موقع السيبة، ٢٠١٥). وهو تصريف عالي جدا قد يتطلب منشأ كونكريتي بمواصفات خاصة، وقد تكون له

الشكل (٦) التصاريف اليومية لنهر دجلة في القرنة (م٣/ثا) لمدة سنة كاملة(أقل تصاريف مسجلة ٢٠٠٩)



المصدر: وزارة الموارد المائية، بيانات تصاريف نهر دجلة داخل محافظة البصرة للعام ٢٠٠٩، غير منشورة.

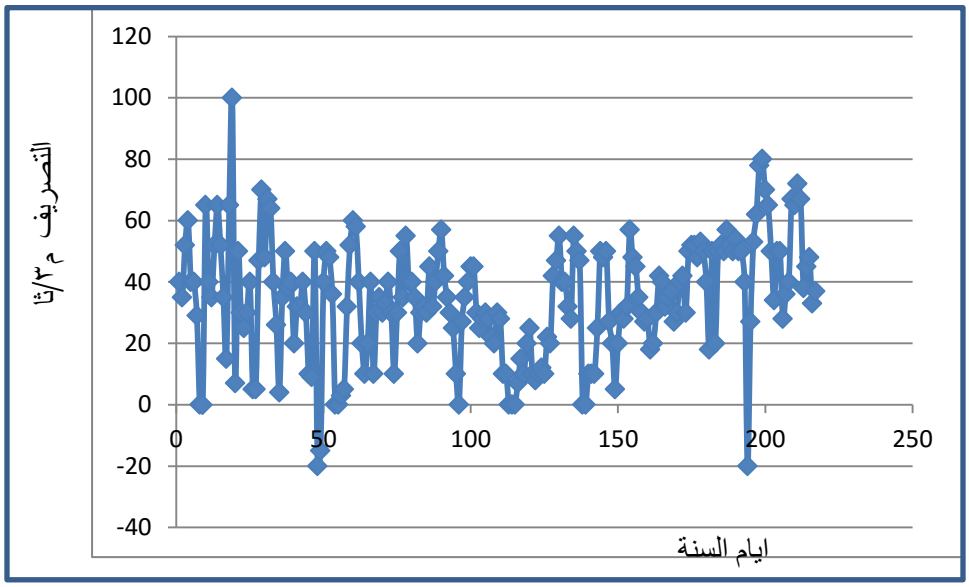
تداعيات سلبية على مناسيب المياه السطحية والأرضية خلف السدة في حال الفتح والإغلاق لفتحاتها، كما أشارت إلى تلك الصعوبات دراسة (حمدان، ٢٠١٨). بينما قلة التصريف والمناسيب في القرنة تقلل من تلك المخاطر على الأراضي المحيطة في حال إنشائه.

وفيما يخص تذبذب مناسيب نهر دجلة فإنها مناسيب طفيفة في الموقع المقترح، إذ يبين الشكل(٧) إن أعلى منسوب تصل إليه مياه نهر دجلة في القرنة لا يتجاوز (١ متر) في ظروف استثنائية، وهو منسوب جيد للتعامل معه من خلال مُنشأ هيدروليكي يحتوي على صمامات ومهارب فيضانية، في حال ارتفاع

المنسوب الذي يرتبط غالباً بالتصاريف العالية الاستثنائية القادمة من جهة الأنهار الإيرانية (الكرخة ودويريج) خلال أيام محددة من موسم الربيع.

٣- ستضمن السدة وصول مياه عذبة غير ملوثة إلى جميع مناطق محافظة البصرة وذات مستوى ملحي(توصيلية كهربائية) منخفض أقل من ١.٥ ديسيسمنز/ متر وذات مواصفات جيدة، وجودة عالية لانخفاض الملوحة التي مصدرها مياه البحر من جهة الجنوب، ولعدم اختلاط مياه شط العرب في هذا الجزء بمياه هور الحمّار الشرقي وهو ما يحصل في الجزء الأوسط من شط العرب بسبب تدفق مياه نهر كرمة علي خلال المد والجزر، فضلاً عن إبعاد خطر التلوث البكتيري ومصدرها مياه الصرف الصحي الناتج عن مراكز المدن والتجمعات السكنية، والأهم من ذلك إبعاد أخطر مظهرين من مظاهر التلوث اللذين تكرر ظهورهما مؤخراً وهما المد الطحلبي Red Tide الذي ظهر خلال الأعوام ٢٠١٤ و ٢٠١٥ و٢٠١٨،(المحمود، ٢٠١٦)، فضلاً عن تقليل احتمالية تلوث المياه ببكتريا الكوليرا التي تنشط في المياه الملوثة بالصرف والأملاح خصوصاً في البيئات المائية المالحة والساحلية خصوصاً في الأجواء الحارة الرطبة.

الشكل (٧) ارتفاع المناسيب اليومية لنهر دجلة في القرنة(متر) لمدة سنة كاملة(٢٠١٧)



المصدر: وزارة الموارد المائية، بيانات تصاريف نهر دجلة داخل محافظة البصرة للعام ٢٠٠٩، غير منشورة.

٤- إن الاعتماد على مشروع قناة شط العرب الإروائي (قناة كتيبان) تقدم أكبر للموجة المدية في مجرى النهر وربما تصبح المياه في جميع أجزاء المجرى مياه بحرية بمعدل ملوحة أعلى من ٣٠ جزء بالألف، لكن من الممكن أن تكون المياه البحرية المتجمعة في شط العرب من جهة البحر بعد تنفيذ هذا المشروع مادة مهمة للتحلية، بشرط إبعاد مصادر التلوث البشري الحالي المتدفق عبر الأنهر الفرعية عن تلك المياه، إضافة إلى استمرار أهميته الملاحية بعد إجراءات

رفع الغوارق والترسبات، لكن هذا المقترح يستلزم تغيير شكل الحِرَف على الضفاف الملاصقة للمجرى والتي من الممكن أن تكون عرضة للتملح بشكل مباشر، إذ من الممكن أن تكون في أكثر التوقعات تشاؤماً غير ملائمة للزراعة لتوقع ارتفاع الملوحة بشكل كبير جدا في هذا الجزء، فمن الممكن أن يتحول الشريط الزراعي الحالي الملاصق لشط العرب إلى حرفة الرعي أو الاستزراع السمكي أو إرواء المحاصيل ذات المقنن المائي المنخفض بمياه مشروع شط العرب الأُنبوبي المقترح.

٥- من الممكن أن تكون السدة معلم سياحي وترفيهي للسكان في القرنة، إذ من الممكن أن ترتبط فيه أنشطة سياحة نهرية عن طريق إنشاء مرسى للزوارق أو وسائل ترفيهية أُخرى.

المقترح الثاني: الموقع(٢) لإقامة سدة تنظيمية شمال السيبة:

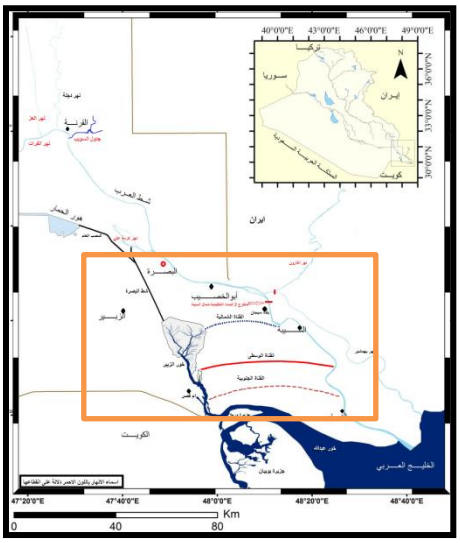
بالرغم من إن هذا المقترح أقل جدوى وأكثر كلفة لكننا نضعه ليكون أُنموذجا ثانويا للسدة، ويتمثل المقترح بإنشاء سدة تنظيمية في مجرى شط العرب شمال ناحية السيبة، لحجز المياه المالحة جنوب السدة، عند توفر حصة المياه الواردة إلى شط العرب من نهر دجلة وفق المقرر حالياً بمعدل سنوي للتصريف لا يقل عن ٥٠ م٣/ثا ، فالموقع الأنسب للسدة التنظيمية يكون شمال السيبة جنوب مذب نهر الكارون. باعتبار إن أدنى حجم مطلوب لتغذية مجرى شط العرب بالمياه العذبة في المقطع الممتد من مدينة البصرة حتى منطقة السيبة ولمسافة تقدّر بحوالي٩٠ كم يقدر بين ٥٠- ٧٠ م٣/ثانية، إذ إن مقطع المجرى الممتد من محطة السيبة إلى الخليج العربي ولمسافة مقدارها بحدود ٤٥ كم جنوباً يتطلب كمية من تصريف المياه العذبة بمقدار ١٣٠- ١٥٠ م^{٣}/ثانية،

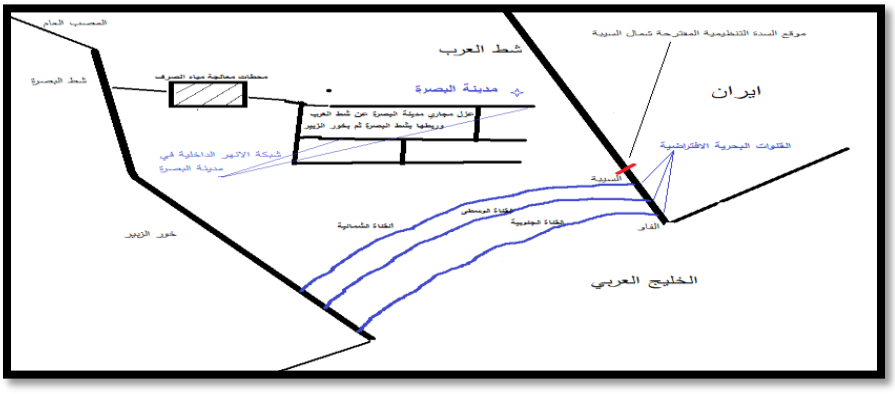
ويرجع السبب في زيادة حجم المياه العذبة المطلوبة لتغذية هذا المقطع من مجرى النهر إلى زيادة نشاط التيارات المدية وانتشار الأملاح البحرية(الأسدي وآخرون، ٢٠١٥).

على أن يكون الجزء الأول من المشروع تنفيذ حفر القنوات البحرية (أقواس الفاو) الموضحة في الشكل (٨) كشرط لاختيار هذا الموقع، وتتلخص فكرة الأقواس بحفر ثلاث قنوات بحرية (قوسية) تصل شط العرب بخور الزبير شمال الفاو وبفاصل ١٥– ٢٠ كم بين قناة وأُخرى، تتحرك فيها مياه الخليج العربي خلال المد والجزر، كما إنها تستوعب تضاغط الكتلة المائية البحرية أمام السدة خلال المد التي تتكرر مرتين يومياً (بعد إجراء دراسة جدوى والأثر البيئي والرسوبي على جانبي شط العرب في العراق وإيران). علماً إن الميل الطوبوغرافي بين مجرى شط العرب وخور الزبير في الموقع المقترح لشق القنوات ملائم لأن الارتفاع يتراوح ما بين (١– ٥ متر) وهو مناسب لشق قنوات بحرية كما إن انعدام العوارض التضاريسية في هذا الجزء يقلل من الكُلف، ويمكن أن تحقق هذه القنوات، المخطط(الشكل ٨) فوائد عديدة سنضع هنا أبوابا واسعة لها لتكون أساساً حول الموضوع:

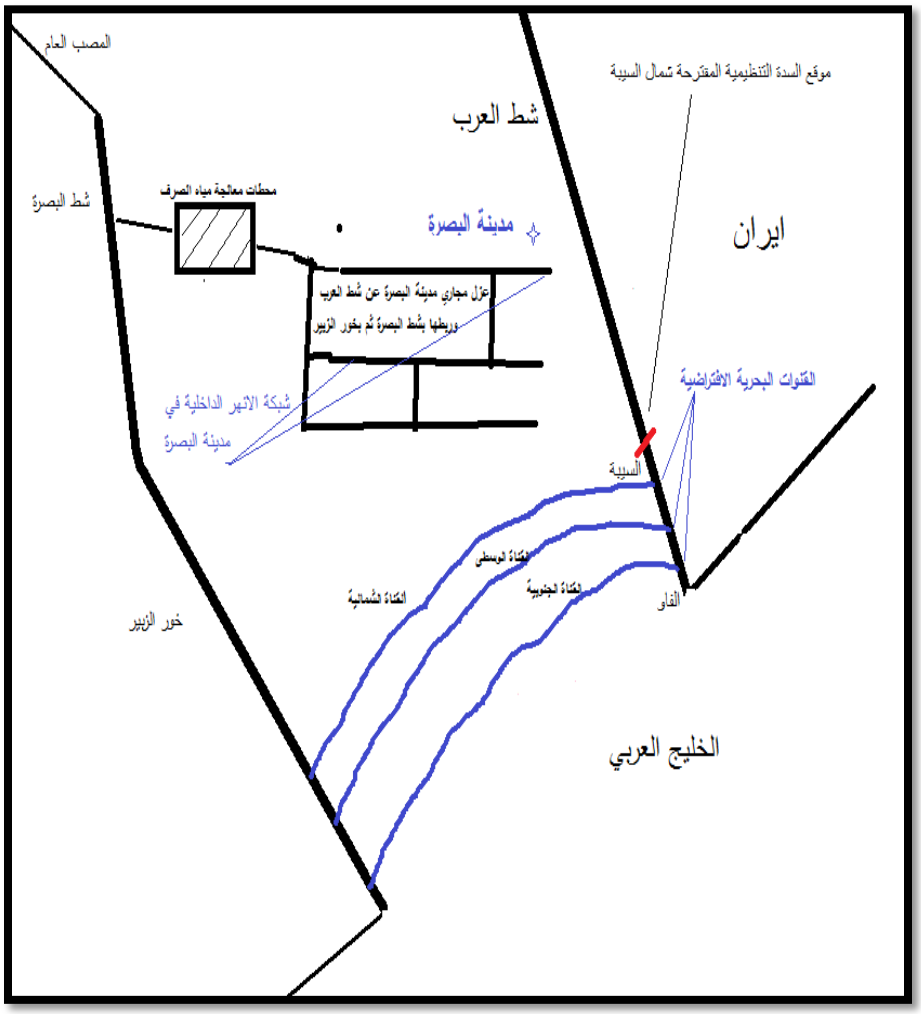
أولاً: القناة الجنوبية تكون لأغراض ملاحية بالاستفادة من أعمق النقاط الأرضية وأعلى مدى للمد لتكون ملائمة للغاطس الكبير للسفن لتكون رديفة لقناة خور عبدالله.

ثانياً: القناة الوسطى: تكون مخصصة لأغراض صناعة تحلية المياه البحرية وقيام نشاط الأنشطة الاستثمارية المتعلقة بتصميم وإنتاج المياه المحلاة.


40°0'0"E
43°0'0"E
46°0'0"E
49°0'0"E
N
36°0'0"N
33°0'0"N
30°0'0"N
تركيا
سوريا
ايران
السعودية
الكويت
شط العرب
البصرة
الفاو
الزبير
ابو الخصيب
القرنة
الكويت
الخليج العربي
47°20'0"E
47°40'0"E
48°0'0"E
48°20'0"E
48°40'0"E
0
40
80
Km


شط العرب
مدينة البصرة
ايران
موقع السدة التنظيمية المقترحة شمال السيبة
الفتحات البحرية الاضطرارية
السيبة
الفاو
الخليج العربي
خور الزبير
شط البصرة
شبكة الانهر الداخلية في مدينة البصرة

الشكل (٨) مخطط لمقترح السدة التنظيمية شمال ناحية السيبة، والقنوات البحرية القوسية جنوب السدة.



ثالثاً: القناة الشمالية: يمكن أن تختص_هذه القناة بالجانب السياحي وإنشاء مواقع سياحية شتوية لبعدها عن مناطق الاكتظاظ السكاني

الجدوى والمنافع من السدة شمال السيبة:

١- تحقق السدة صداً للجبهة المالحة القادمة من الخليج التي تتركز في الجزء الواقع ما بين الفاو والسيبة وهي الأكثر ملوحةً للمياه وتلوثاً بسبب وجود معامل تكرير النفط الإيراني والموانئ العراقية الحكومية والخاصة وبعض المنشآت والمشاريع الزراعية على الجانبين العراقي والإيراني.

٢- الاستفادة من الإطلاقات المؤقتة لنهر الكارون شمال موقع السدة المقترحة في إنعاش قسم من مياه شط العرب وهي كميات قليلة جدا ومؤقتة لكنها مياه عذبة تساهم في إنعاش جزئي لنوعية مياه شط العرب.(وهذا يتحقق في حال وقف تدفق مياه البزل من جهة إيران وعزل مياه الصرف الصحي من أعلى المجرى).

٣- يمكن الاستعانة بالخبرات الإيرانية في مجال إنشاء السدة التنظيمية لأن الموقع المقترح سيكون مشتركاً بين الجانبين، كما يمكن الاستفادة من خبرات بعض الشركات الهندسية الإيرانية في شق القنوات البحرية.

الجدوى والمنافع من إنشاء القنوات البحرية (أقواس الفاو):

١- ستساهم القنوات المائية المقترحة في تجديد المياه البحرية في القسم الجنوبي من شط العرب بكامل امتدادها على الجانبين العراقي والإيراني، وما لهذا من أهمية في التخلص من الملوثات المطروحة من البلدين وتسريع تبادل الكتل المائية وتقليل فترة تبدل أسرع لمياه الجزء الجنوبي من شط العرب، لكن من الضروري رصف مداخل القنوات من جهة شط العرب لمواجهة تعرية الضفاف

التي قد تنشط بسبب حركة التيارات بفعل قوة كوريوليس، التي قد تسبب بعمل نحت شديد على الجانب العراقي في الجزء الجنوبي من مجرى شط العرب، كما من المهم إجراء مسوحات باثومترية للمجرى الجنوبي ورصد التغيرات الطوبوغرافية في قاع شط العرب في منطقة المصب.

٢- المساهمة في تلطيف درجات الحرارة في أشد البقع حرارة على مستوى العالم وأكثرها تطرفاً حرارياً خصوصا إذا تزامن مع ذلك استصلاح مناطق السبخات الحالية وإنشاء أحزمة خضراء من النباتات المقاومة للظروف الصحراوية، علماً إن معظم الأراضي الواقعة غرب شط العرب مهملة حالياً وهي عبارة عن مناطق متصحرة وسبخات ملحية غير مستقلة، كما يمكن تنفيذ مشاريع استخدام الطاقة النظيفة في هذه البقعة فهي من أنسب المواقع لاستخدام توليد الطاقة من الإشعاع الشمسي وطاقة الرياح.

٣- يعد هذا المشروع من المشاريع الخدمية المتكاملة لمحافظة البصرة، إذ يمكن استحداث فرص استثمارية وتعظيم لمواردها الاقتصادية عن طريق إقامة مشاريع ملاحية وسكنية وسياحية واقتصادية أُخرى، كنشاط تحلية المياه البحرية التي تعود بالنفع على سكان البصرة من خلال توفير فرص عمل لسكان الجزء الجنوبي من محافظة البصرة (بعد أن تحول أراضيهم الزراعية إلى سبخات بسبب أزمة المياه الحالية).

٤- تعزيز المكانة البحرية للعراق عن طريق توفير قنوات بحرية موازية للساحل العراقي وقناة خور عبدالله وتوفير موانئ إضافية للعراق وهي بنى ارتكازية مضافة تخدم في تدعيم الاقتصاد البحري العراقي وتقلل من زخم حركة المرور الملاحي الحالي في قناة خور عبدالله .

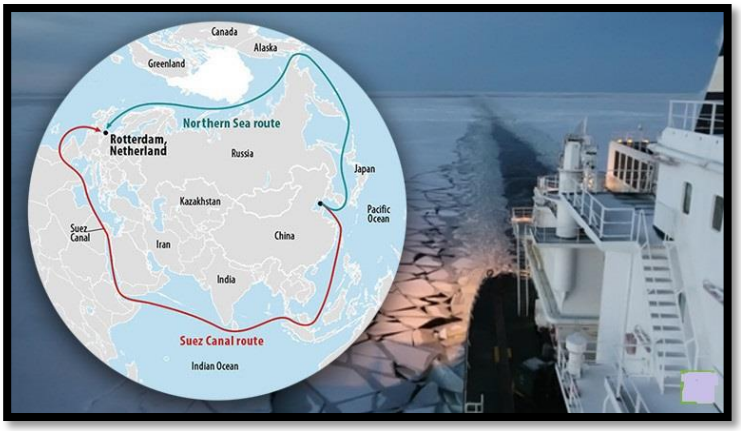
٥- تنشيط فرص الصيد البحري والاستزراع المائي على جوانب القنوات المقترحة، مع إمكانية إنشاء محميات طبيعية .

٦- يمكن أن تكون هذه القنوات خطوط نقل للمسافرين بحرياً بين العراق وإيران وتقليل الضغط على الخطوط البرية الحالية التي تمر بمركز المدينة، بينما توفر هذه القنوات فرص نقل المسافرين إلى جهات غرب البصرة ومنها إلى المحافظات المختلفة وبالأخص(النجف الأشرف وكربلاء المقدسة).

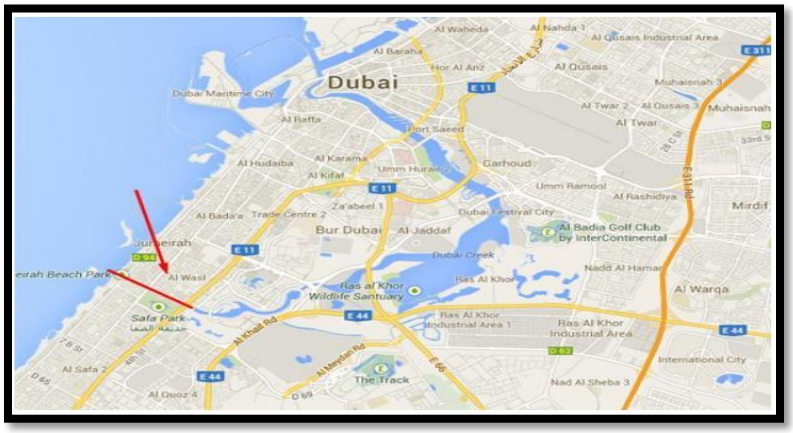
٧- محاكاة تجارب الدول الأجنبية والإقليمية في مجال إدارة السواحل وفتح قنوات بحرية إضافية، وأهمها روسيا ومصر والإمارات(الشكل ٩). وتطبيق نماذج عمرانية جديدة للسكن وخلق بؤر جديدة للاستيطان في ظل تزايد أعداد سكان البصرة لما يقارب ٣ ملايين نسمة، وتقلص المساحات المخصصة للسكن في مركز المدينة ومعظم أطرافها.

٨- استحداث بقعة سياحية ممتازة تكون بعيدة عن مناطق الاكتظاظ السكاني وتكون ملاذاً لأهالي الجنوب للسياحة والاستجمام وممارسة هوايات الصيد والسباحة.

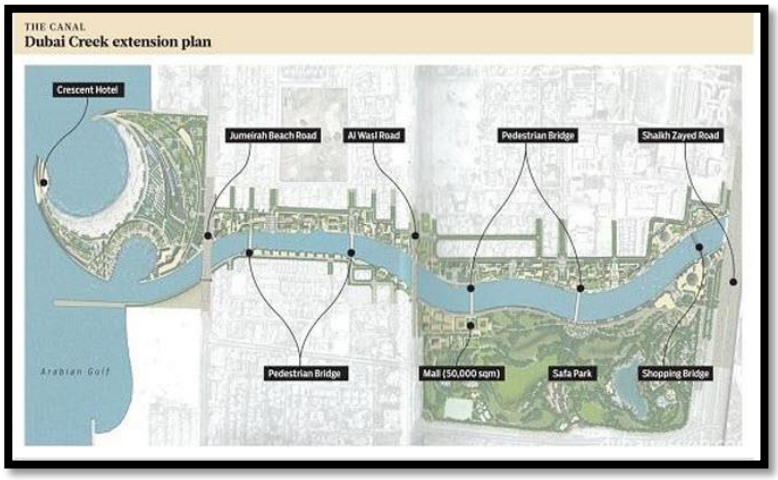
٩- تحريك الجمود في الطرف الساحلي للعراق ومواجهة الإهمال الذي يحصل في شبه جزيرة الفاو التي بدأ سكانها بمغادرتها بسبب هجمات الملح على الأراضي الزراعية.



ربط اوربا بأسيا عن طريق الممرات البحرية في القطب الشمالي شمال روسيا بطول ٧٢٠٠ ميل بحري(بالاستفادة من التغيرات المناخية)



مخطط لمناطق قناة دبي في الإمارات



مخطط الاستثمارات على جانبي قناة دبي المائية في دولة الإمارات العربية

الشكل (٩) القنوات البحرية المستحدثة في روسيا والإمارات

المصدر: –

١– صحيفة أخبار الإماراتية ٢٠١٣. إطلاق مشروع قناة دبي المائية
https://akhbaar24.argaam.com/article/detail/150363

٢– قناة روسيا اليوم (RT) طريق الشمال بديلا لقناة السويس، ٢٠١٦
https://arabic.rt.com/news/819940

الاستنتاجات:

١- هنالك فرصة لمواجهة المد الملحي القادم من جهة الخليج العربي عن طريق إقامة منشآت هيدروليكية ذات مواصفات ملائمة للوضع الهيدرولوجي لمجرى شط العرب وطوبوغرافية الأراضي المحيطة فيه، ومن الممكن أن تكون لهذه المنشآت فوائد عديدة لحماية نوعية المياه العذبة الواردة إلى النهر من نهر دجلة، التي تتعرض للتغير في خصائصها كلما اتجهنا من القرنة إلى الأجزاء الجنوبية الشرقية للنهر بسبب الفعاليات البشرية للمناطق المحيطة به، ولوجود تناقص في التصريف فإنه غير قادر على دفع المياه المالحة المتغلغلة من جهة الخليج العربي التي ترفع ملوحة مياه شط العرب وتقلل من جودة مياهه وصلاحيتها للاستعمالات المختلفة.

٢- يمكن أن يكون أُنموذج السدة التحويلية في القرنة (جنوب مذب السويب) هي الأقرب لظروف شط العرب، نتيجة صغر المقطع وضعف التيارات وملائمتها للواقع الهيدرولوجي لنهر دجلة، إذ إن التصاريف تنخفض بشكل مستمر وهي تقل عن التصريف المعلن من قبل الجهات المعنية.

التوصيات:

١- قبل الشروع بأي مشروع هيدروليكي لتأهيل مجرى شط العرب يجب دراسة الأثر البيئي المترتب عليه. لتخمين التأثيرات المحتملة على الخصائص الهيدرولوجية السطحية والأرضية المحيطة والبيئة البشرية والزراعية ومصير الملوثات المنقولة وحركة الكتل المائية في المجرى وآلية حركة التيار والتبادل المائي.

٢- يجب أن ترافق خطوة إقامة السداد التنظيمية على المجرى خطوات أُخرى لإدارة المياه والتخطيط السليم لمراقبتها واستدامتها والحفاظ على نوعيتها، ومواجهة التأثيرات المتوقعة لإقامة هذه المنشآت التي حصلت في أماكن أُخرى من العالم.

٣- دمج إجراءات أُخرى كتحلية المياه البحرية ورصد وصيانة المياه الجوفية وتوفير بدائل المياه العذبة من مصادر غير تقليدية وإجراءات الإصحاح البيئي، لمواجهة جميع احتمالات المستقبل ومنها تضاءل كمية نهر دجلة في العراق كما هو متوقع أن يحصل خلال السنوات القادمة.

المصادر

١. الأسدي، صفاء عبدالأمير وعبدالله، صادق سالم والمحمود، حسن خليل ،(٢٠١٥)، تخمين الحد الأدنى لصافي التصريف المائي في شط العرب (جنوب العراق)، مجلة آداب البصرة، العدد ٧٢، ص ٢٨٥-٣١٤.

٢. برنامج الأمم المتحدة للبيئة (٢٠١٦)، أحواض الأنهار العابرة للحدود- الحالة والاتجاهات- موجز لواضعي السياسات، المجلد الثالث- أحواض الأنهار، ٩ صفحات. www.unep.org

٣. حمدان، أحمد ناصح أحمد، (٢٠١٨)، تأثير إنشاء سدة على جودة مياه شط العرب، ورشة العمل التخصصية، مستقبل البصرة المائي، جامعة البصرة – كلية الهندسة بالتعاون مع شركة مصافي الجنوب، ٨ تشرين ثاني ٢٠١٨.

٤. حمدان، سوسن صبيح، (٢٠١٤)، آلاثار الجغرافية لبنُاء السدود والخزانات على الأنهار دائمة الجريان(سد حمرين أُنموذجاً)، مجلة آداب المستنصرية، المجلد ٦٦ : ص ١-٢٠.

٥. الطائي، سامر عدنان وعبدالله، صادق سالم ولفته، علي عبدالرضا، (٢٠١٤)، أنماط الانتقال الطولي للملوحة في مصب شط العرب وأسبابها، مجلة الملك عبدالعزيز للعلوم البحرية، المجلد: ٢٥ ، العدد: ٢. ٢٠٥-٢٢١ ص.

٦. عبدالله، ،صادق سالم،(٢٠١٤)، ظاهرة المد والجزر في شط العرب، جنوب العراق، مجلة الخليج العربي، المجلد 42 (العدد: ٣-٤)، ص٢٣.

٧. السوداني، أسعد جواد، (٢٠١٨)، هيدرولوجية نهر الشافي في محافظة البصرة، رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الإنسانية- جامعة البصرة، ص ١٨٧.

٨. الشمري، فراس صبيح، ١٩٩٩. دراسة ظاهرة المد والجزر في المياه البحرية العراقية وتأثيرها بالعوامل الجوية، رسالة ماجستير، كلية العلوم، الجامعة المستنصرية.

٩. المحمود، حسن خليل حسن والمحيي، عبدالحليم علي والسياب، حازم عبدالحافظ، بدر، جميـــــيلة محمد، (٢٠١٤)، علاقة بعض العناصر الجوية مع الظواهر البحرية شمال غرب الخليج العربي، مجلة الخليج العربي، المجلد (٤٢) العدد (٣-٤).

١٠. المحمود، حسن خليل حسن، (٢٠١٢)، دراسة طبيعة حجم التصريف وتركيز المواد الذائبة الكلية لشط العرب–جنوب العراق، مجلة وادي الرافدين لعلوم البحار، عدد خاص بوقائع المؤتمر العالمي للتنمية وتداخلاتها مع التنوع الإحيائي بجنوب العراق.

١١. المحمود، حسن خليل حسن، (٢٠١٥)، التغيرات الهيدرولوجية في الجزء الأدنى من وادي الرافدين، المجلة العراقية للاستزراع المائي– مركز علوم البحار، العدد (١)، الصفحات: ٤٧–٧٠.

١٢المحمود، حسن خليل حسن، (٢٠٠٦)، خصائص الساحل العراقي: دراسة جغرافية، أُطروحة دكتوراه، كلية الآداب – جامعة البصرة، ص ٢٢١.

١٣المحمود، حسن خليل، (٢٠١٦)، البقعة الطُحلبية في شط العرب إنذار أحمر يُنْبِئُ بالأسوأ– مقالة علمية

(http://haskhaleel.blogspot.com/2016)

١٤. المنصوري، فائق يونس والمحمود، حسن خليل حسن، (٢٠١٠)، غوارق السفن في شط العرب والمياه العراقية–مدخل إلى دراسة تفصيلية: تقرير علمي(غير منشور)– مركز علوم البحار – جامعة البصرة: ٢٠١٠ – ص ١٩.

١٥. المنصوري، فائق يونس، سلمان، حسن هاشم و نديوي، داخل راضي، (٢٠٠٩)، التاريخ الجيولوجي لسهل وادي الرافدين: دراسة مرجعية، وقائع المؤتمر العلمي الثالث لإعادة تأهيل الأهوار. المجلد ١ العدد ١٢ ، ص ١٣.

١٦. المنصوري، فائق يونس، عبدالله، صادق سالم والمهدي، أياد عبد الجليل، (٢٠٠٩)، دراسة الحمولة العالقة في شط العرب بين القياس الحقلي والتقدير الرياضي، مجلة وادي الرافدين لعلوم البحار، المجلد ٢٤ العدد ١ الصفحات ٦٥–٧٨.

١٧. الوحيلي، اوسامة قاسم خليفة، (٢٠٠٩)، دراسة رسوبية وجيومورفولوجية لجزر شط العرب من جنوب مدينة البصرة وإلى السيبة بمساعدة تقنيات التحسس النائي، رسالة ماجستير، كلية العلوم – جامعة البصرة، ص ٦٨.

١٨. وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، المجموعة الإحصائية السنوية، إسقاطات السكان حسب البيئة والجنس لعام ٢٠١٨، ص٥٦ .

http://cosit.gov.iq/AAS2017/Annual%20Abstract%20of%20Statistic%20_2017.pdf

١٩. وزارة الموارد المائية، مديرية الموارد المائية في البصرة، بيانات تصاريف نهر دجلة داخل محافظة البصرة للعام ٢٠٠٩، غير منشورة.

٢٠. السفرات الحقلية في شط العرب، موقع السيبة، ٢٠١٥.

21-Abdulla; S.S, . Lafta; A.A, Al-Taei ; S.A., Al-Kaabil; A.H. (2016) Flushing Time of Shatt Al-Arab River, South of Iraq. Mesopot. J. Mar. Sci., 2016, 31(1): 61 – 74.

22- Abdullah, A. D. (2016). Modelling approaches to understand salinity variations in a highly dynamic tidal river, the case of the Shatt al-Arab River, dissertation of Delft University of Technology and of the Academic Board of the UNESCO-IHE, 186 p.

23-Al-Ramadan, B.M. and Pastour, M., 1987.Tidal characteristics of Shatt Al-Arab River. Mariana Mesopatamica,2(1):15-28.

24-Al-Mahmood, Hassan K H, Hassan, Wesal F, A Alhello, Abdulzahra, Hammood, Oday I. and Muhson, Nadia K.(2015) IMPACT OF LOW DISCHARGE AND DROUGHT ON THE WATER QUALITY OF THE SHATT AL-ARAB AND SHATT AL-BASRA RIVERS (SOUTH OF IRAQ). non, JOURNAL OF INTERNATIONAL ACADEMIC RESEARCH FOR MULTIDISCIPLINARY; pp. 285-296.

https://www.bahreya.com/bb3/viewtopic.php?f=1&t=254

https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%82%D9%86%D8%A7%D8%A9_%D8%A8%D9%86%D9%85%D8%A7

https://www.researchgate.net/figure/Map-of-Shatt-Al-Arab-River-Modified-from-National-Geography-Maps-in-ArcGIS_fig1_317198649

إطلاق مشروع قناة دبي المائية صحيفة أخبار الإماراتية ٢٠١٣ –

https://akhbaar24.argaam.com/article/detail/150363

قناة روسيا اليوم (RT) طريق الشمال بديلا لقناة السويس، ٢٠١٦

https://arabic.rt.com/news/819940