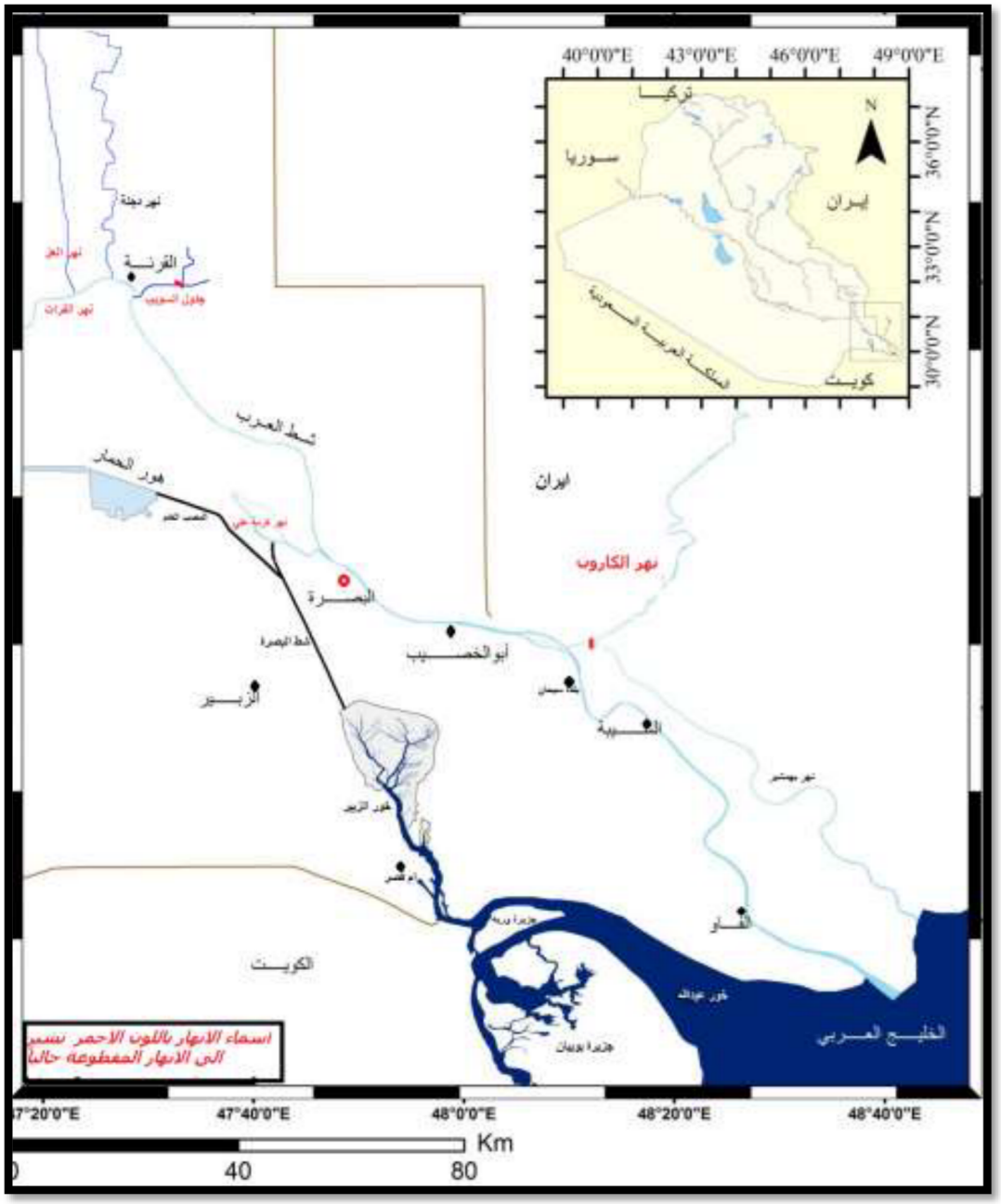
204 كيلومتراً، بمعدل انحدار هيدروليكي يتراوح بين 1- 1.5 سم/كم،(المنصوري والمحمود، 2010). ويتغاير عرضه تبعاً للمناطق التي يمر بها ليبلغ اقل عرض في بداية المجرى في القرنة 133.5 متر ثم يتزايد العرض ليصل الى اكثر من 1300 متر في بعض الجهات القريبة من المصب(السفرات الحقلية، 2015). ويستمر شط العرب بالجريان داخل الحدود العراقية لمسافة (102.5) كيلومترا، ثم يصبح مجرىً مشتركاً بين العراق وايران لمسافة(101.5) كيلومترا تقريبا ابتداءاً من مذب نهر خيين حتى مصبه في الخليج العربي. و يتصل المجرى بالمياه البحرية العراقية التي تمتد جنوباً لمسافة 152 كيلومتر نحو المياه البحرية المفتوحة من اوطئ منطقة تتعرض للجزر في السواحل العراقية المطلة على الخليج العربي (المنصوري وآخرون، 2011).

الصفات الهيدرولوجية لنهر شط العرب:

يعد شط العرب منفذاً مائياً لتصريف مياه نهر دجلة في آخر جزء من مجراه في القرنة، لذا يظهر تباين سنوي للتصريف بحسب طبيعة السنة المائية ومعدل رطوبتها وطبيعة ومقدار التساقط المطري والثلجي في منابع روافد نهر دجلة، كما يتغير التصريف شهرياً، فيزداد التصريف نسبياً خلال أشهر تشرين الثاني – حزيران، وخصوصا خلال نيسان- مايس، ويحدث انخفاض للتصريف في أشهر تموز – تشرين الأول، وتسجل اقل التصاريف المائية في شهري آب وأيلول الذين يمثلان اكثر الشهور انخفاضا لتصريف المياه، وهو ما يتوافق مع الأنظمة النهرية في المنطقة (المحمود، 2012). وقد تناقصت التصاريف مؤخراً بشكل واضح جداً لزيادة استهلاك المياه وتخزينها، فضلا عن تكرار السنوات المائية الجافة في الاعوام الاخيرة.



الشكل (8) مجرى شط العرب

(معدّلة عن لفته، 2014)

وتحدث في شط العرب ظاهرة مهمة تؤثر في كمية مياهه ونوعيتها وهي ظاهرة المد والجزر بتأثير مشترك بين قوى جاذبية القمر والشمس، فيحدث مدانHigh water وجزرانLow water متعاقبان وغير متساويين في الارتفاع والتوقيت، وهنالك تغير في مستوى ارتفاع منسوب الماء خلال احد الجزرين واحد المدين عن الاخر، وتدعى تلك الارتفاعات غير المتساوية غالبا" بالتذبذبات في مستوى المد، وان فرق الارتفاع بين اعلى مستوى للمد وادنى مستوى للجزر يسمى مدى المد والجزر Tidal Range (الشمري، 1999). كما تحدث فروقات في مستوى ارتفاع المد بسبب منازل الشمس والقمر كل7 ايام من ايام الشهر القمري، حيث يتعاقب الطور الفيضيSpring tide وتسجل فيه قيم اعلى مقارنة بمستويات ارتفاع المد خلال الطور المحاقي Neap Tide ، ويتأخر حدوث المد كل يوم بمعدل 63. 42 دقيقة تقريباً عن اليوم السابق، بسبب اختلاف طول اليوم القمري عن اليوم الشمسي(❖)، وخلال الحركات اليومية الاربع يحدث مد مختلط (نصف يومي او شبه يومي Semidiurnal) بتأثير الخصائص المورفولوجية المحلية والموقع الفلكي الذي يؤثر بمعدل تأثير الانحراف في محور دوران الشمس حول نفسها ولتغير موقع القمر شمالاً وجنوباً عن موقعه المقابل لدائرة خط الاستواء (DE BOER, et al,1989). كما يؤثر القرب والبعد عن البحر بمديات هذا التأثير، ويصل تأثير

(❖) يتأخر المد والجزر كل يوم بمقدار (42 دقيقة و 63 ثانية يومياً). بسبب اختلاف مدة الدورة النجمية للقمر حول الارض، اذ يبلغ متوسط عدد ايام الشهر القمري (29.53589 يوماً) وبهذا فأن طول السنة القمرية يكون 354.43 يوم، بينما يبلغ طول الشهر الشمسي (30.43685 يوم)، والسنة الشمسية (365 . 2422 يوم) وينتج عن ذلك فرقاً بمعدل 10. 81152 يوماً كل عام .

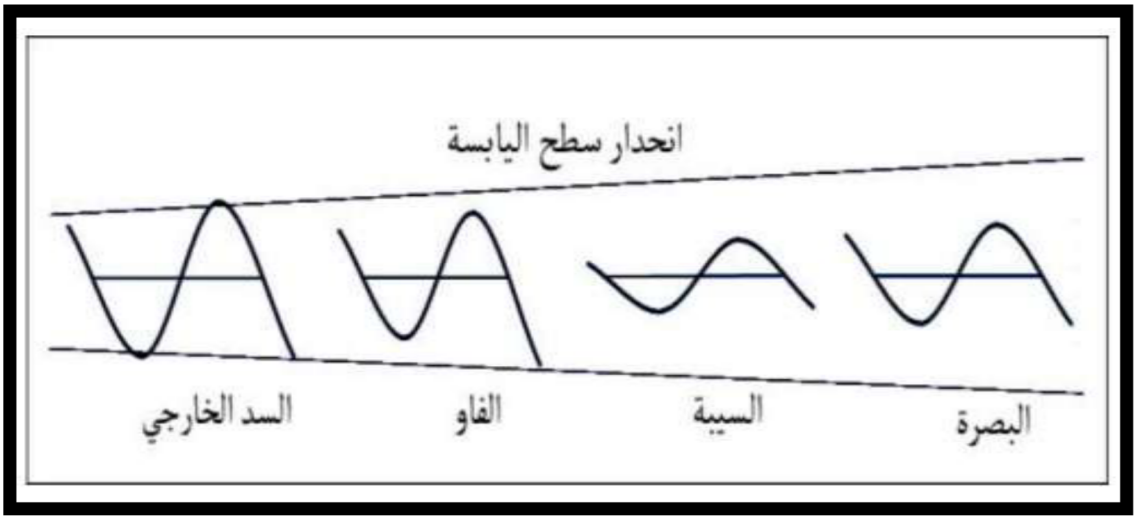
للاستزادة حول الموضوع تراجع المصادر:

1- جمعية هواة الفلك السورية http://www.saaa-sy.org/pdf/enc_moon.pdf

2- الدليل الفلكي لعام 1439 هجرية: المعهد القومي للبحوث الفلكية والجوفيزاقية- القاهرة(http://www.nriag.sci.eg/Hejri_calendar.pdf)

ظاهرة المد والجزر الى مسافات بعيدة في اعلى مجرى شط العرب وتمتد الى داخل نهر دجلة بشكل طاقة رفع للمياه تؤثر بمناسيبها، ويكون التأثير في مستوى ارتفاع المياه اكبر قرب الخليج العربي (السد الخارجي والفاو)، بينما لا يشكل سوى تأثير بسيط في اعلى مجرى شط العرب(القرنة) ليكون طاقة رفع طفيفة لا تتجاوز السنتيمترات خلال اعلى مد، ويتراوح ارتفاع المد في مجرى شط العرب ما بين صفر – 3.1 متر بحسب القرب او البعد عن المصدر (الخليج العربي)، كما يختلف موعد حدوث المد والجزر على طول مجراه اذ تصل موجة المد إلى البصرة بعد حوالي 4 ساعات من حدوثها في محطة الفاو بينما تصل بعد حوالي 7- 8 ساعات إلى القرنة (عبدالله، 2014). وتضعف قوة الموجة المدية خلال تقدمها نحو اعلى النهر بسبب بعد المسافة التي تسبب باضمحلال طاقة المد بسبب احتكاك الموجة ووجود مسطحات مائية عديدة تستوعب حجوم المياه المندفعة، فضلا عن وجود اعماق كبيرة في بعض الجهات من المجرى خصوصا قرب مصب نهر الكارون، وبهذا يسجل مدى المد والجزرTidal Range قيم متفاوتة (1.84 و 1.75 و 0.74 و1.18) متر في محطات السد الخارجي والفاو والسيبة والبصرة على التوالي، اذ يتناقص الفرق بين أعلى مد وأوطأ جزر كلما اتجهنا نحو أعلى النهر (عبدالله ، 2014)، الشكل (9)، وبسبب تناقص معدلات ايراد نهر دجلة فان السنوات الاخيرة شهدت شحة مياه في شط العرب وبالاخص خلال الصيف، وللبرهنة على ذلك فأن القياسات الميدانية لتدفق نهر دجلة خلال العام 2011 اظهرت تصريف مائي منخفض داخل حدود محافظة البصرة اذ تراوح معدله ما بين 18 - 43 $م^3$/ثا (المحمود، 2015) بينما تشير قياسات الدوائر الرسمية للموارد المائية في البصرة ان حجم التصريف الوارد من نهر دجلة (مؤخر قلعة صالح) بمعدل يتراوح بين 20- 60 $م^3$/ثا ، وذلك لوجود سيطرة صارمة على تدفق مياه النهر داخل وخارج العراق، اذ يقع آخر منشأ للسيطرة على النهر شمال مجرى شط العرب في منطقة قلعة صالح التابعة

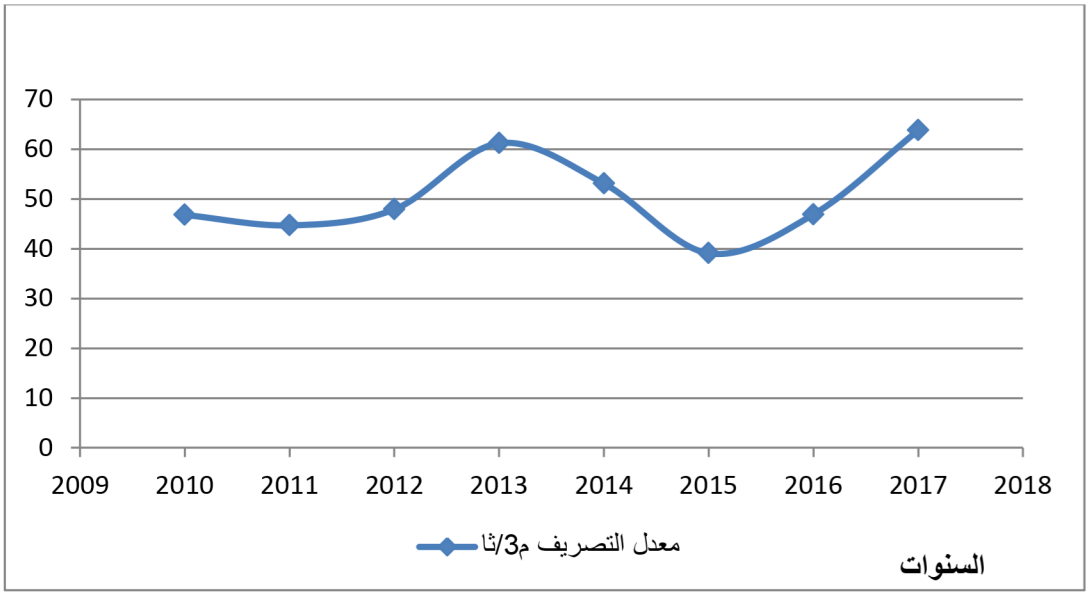
لمحافظة ميسان(المحمود ، 2015). ويحدث تصريف عكسي(بمعنى تغلب كتلة المد على كتلة مياه الجزر في الجزء الواقع بين الفاو والسيبة (79 كم تقريباً شمال المصب)، ويبلغ معدل تصريف تيار المد في مجرى شط العرب الجنوبي حوالي 1300 م^3/ثا. ويؤثر عامل تجهيز المياه العذبة من نهر دجلة وظاهرة المد والجزر في تحديد الخصائص النوعية والهيدروديناميكية لشط العرب، اذ 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، 2014). ووفقاً للظروف الهيدرولوجية للمد والجزر التي تسود النهر يكون مقدار زمن تبدل الكتلة المائية لشط العرب او زمن التفريغ الكلي للمياه بين شط العرب والخليج العربي بحدود 2.4 شهر (Abdullah et al, 2016). وقد تناقص تصريف شط العرب في السنوات الاخيرة من القرن العشرين بصورة عامة، بسبب انقطاع انهار الفرات والسويب وكرمة علي والكارون، بسبب كثرة مشاريع الري في الاجزاء العليا لهذه الروافد التي كانت تنتهي فيه وتؤثر في تصريفه ونوعية مياهه، وقد انخفض تصريف نهر الكارون الذي



الشكل(9) اضمحلال طاقة المد في شط العرب بالاتجاه نحو اعلى المجرى.

عن (عبدالله، 2014)

كان يبلغ 62 م^3/ ثا قبل اغلاق مجراه المتصل بشط العرب بعد اكتمال السدود الخزنية ومشاريع الري الإيرانية وزيادة الاستهلاك المائي في الاجزاء العليا والوسطى التي يمر فيها، كما انخفض معدل التصريف المائي الوارد الى شط العرب من نهر دجلة خلال السنوات الاخيرة الى اقل معدلات مقارنةً بالعقود الماضية، الشكل(10).



الشكل (10) تناقص معدل الايراد المائي لشط العرب خلال الوقت الحاضر.

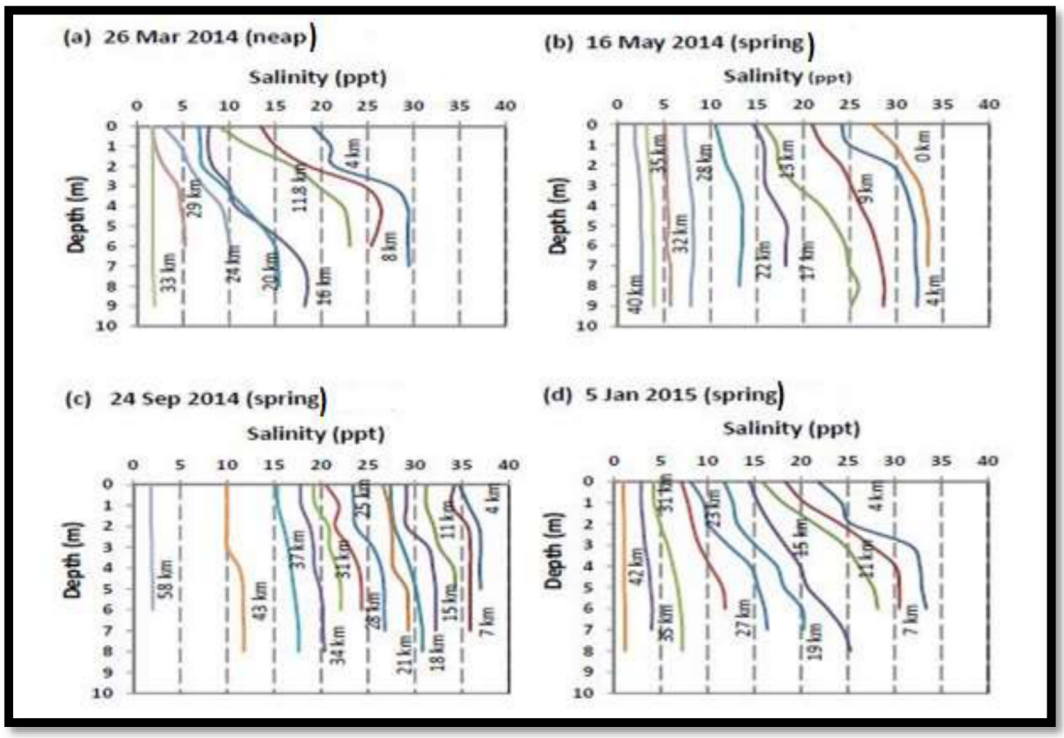
عن (وزارة الموارد المائية)

ان تزايد الطلب على مياه الروافد وتناقص ايراد شط العرب ساعد على زيادة توغل مياه الخليج المالحة الى أعالي المجرى، ولهذا شهدت نوعية المياه تدهوراً كبيراً اذ تتحكم بنوعية مياه شط العرب كميات المياه الواردة من نهر دجلة في الجزء الشمالي ومديات توغل مياه المد في الجزء الجنوبي، بالإضافة لتأثير الاهوار المجففة والفعاليات البشرية والمياه المتخلفة من الانشطة الزراعية والصناعية والسكنية، لذا ازدادت معدلات ملوحة مياه شط العرب بشكل كبير خلال السنوات الاخيرة، ولعل السبب الرئيس في تزايدها يعود الى توغل المد الملحي في الاجزاء الجنوبية وامتداد ظاهرة انتشار الأملاح البحرية باتجاه اعلى المجرى النهري بفعل التيارات المدية التي تزامنت مع الانخفاض

الحاد في حجم التصريف المائي، اذ يزداد توغل الاملاح كلما قل التصريف لعدم القدرة على دفع المد الملحي القادم من جهة البحر، وسجل العام 2018 اعلى معدل من الملوحة Salinity المسجلة مقارنة بالسنوات الاقل تصريفاً 2009 و2015، اذ كانت اعلى قيمة في العام 2009 بمعدل 27.8 و 37.62 غم/ لتر في السيبة والفاو على التوالي (Al- Mahmood et al .2015). وان تسجيل هذه القيم المتطرفة حدث خلال السنوات ذات الامطار الشحيحة في مناطق تغذية روافد شط العرب.

وقد توغلت موجات ملحية كبيرة خلال الاعوام 2009 و2012 و2013،و 2018، في شط العرب وسجلت قيم ملوحة اعلى من باقي السنوات، وكان اعلى تركيز للاملاح في جنوب مجرى شط العرب في المنطقة الواقعة ما بين المصب عند الفاو وتستمر القيم المرتفعة بمعدلات اقل لغاية محطة سيحان(85 كم تقريباً) شمال المصب، وظهر تباين سنوي في قيم الملوحة المسجلة التي تتأثر بمعدل الايراد المائي لنهري دجلة والكارون، وسجلت الاعوام 2009 و 2015 و2018 اعلى معدلات الملوحة لشط العرب، اذ حدث في العام 2009 اغلاق نهر الكارون عن الاتصال بشط العرب وتحويلة الى قناة بهمنشير وهي قناة اروائية تجري بموازاة شط العرب على الجانب الايراني لتصب في الخليج العربي، كما ان السنة المائية 2015 كان سنة هيدرولوجية جافة في منابع انهار دجلة والكارون، لذا سجلت قيم ملوحة مرتفعة مقارنة بالسنوات 2008 - 2017، ومن ملاحظة الشكل (11) يتضح ان المياه البحرية القادمة من الخليج العربي خلال عامي 2014 و2015 تتوغل داخل مجرى شط العرب في الاعماق (1- 9 متر) بشكل متفاوت، وان زيادة توغل الاملاح السطحية يتبعه زيادة مماثلة في التوغل في العمق وزيادة في المسافة الطولية التي يتوغل اليها الاسفين الملحي باتجاه اعلى المجرى، وان اكبر توغل للأملاح يحصل في اشهر الصيف والخريف، اذ ازدادت التراكيز الملحية خلال شهر ايلول من العام 2014 وسجلت قيم ملوحة سطحية زادت عن 2 جزء بالألف الى مسافة 58

كم داخل المجرى، وفي نفس الشهر بلغت الملوحة القاعية ما بين 10- 37 جزء بالألف وكان توغلها لمسافة 4- 43 كم، بينما كان اقل مدى لتوغل الملوحة السطحية نهاية فصل الشتاء وبداية الربيع في شهر اذار 2014، وبلغت الملوحة السطحية أكثر من 2 جزء بالألف وتوغلت الى حوالي 35كم في المجرى، اما الملوحة القاعية داخل المجرى فقد بلغت 4- 29 كم، بمعدل تركيز تراوح ما بين 10- 37 جزء بالألف لنفس الفترة.



الشكل (11) قيم الملوحة (جزء بالإلف) حسب مديات التوغل الملحي في الجزء الجنوبي من مجرى شط العرب في اعلى مدين واوطئ جزرين خلال العام 2014

عن(Abdullah, A. D.,2016)

وهنالك تأثير لنهر الكارون على ملوحة جزء من شط العرب، وبالرغم من ارتفاع ملوحة مياه نهر الكارون جنوباً الا انها اقل بكثير من ملوحة مياه شط العرب عند نقطة اتصاله في عبادان، اذ انها لا تتجاوز 3.6 ديسيمنز/ متر (2.3 جزء بالالف)، الجدول(3)، وتساهم الاطلاقات المائية الزائدة في بعض الايام من جهة ايران في تقليل

ملوحة مياه شط العرب العالية الملوحة القادمة من جهة الخليج العربي، وتكون اقل من الملوحة في الجزء الاوسط التي ترتفع بسبب الاستخدام البشري المكثف على طول المجرى لمسافة تزيد عن 112 كم ابتداءا من القرنة وحتى مذب نهر الكارون في شط العرب جنوب جزيرة ام الرصاص، وبالرغم من ان هذا الانخفاض المرصود طفيف لكنه يشير الى تأثير ايجابي في تخفيف الملوحة بفعل اطلاق مياه نهر الكارون الزائدة عن الحاجة في ايران وهي اطلاقات مائية قليلة جدا، لكنها يمكن ان تصنع فرقاً في نوعية مياه الجزء الجنوبي والاوسط في بعض السنوات شديدة الجفاف، وقد ظهرت خلال دراسة (Al-Mahmood and Mahmood,2019) تأثيرات لمياه الكارون خلال المد في محطة ابي الخصيب التي تقع اعلى مذب الكارون بحوالي 14 كم، ويتمثل التأثير بتخفيف جزئي للكتلة المائية البحرية المتغلغلة في شط العرب شمالاً، بينما يحدث فرق عكسي في الفاو على الرغم من انها اقصر مسافة من مصب نهر الكارون مقارنة بمنطقة ابي الخصيب لكونها منطقة ذات ملوحة شديدة جدا، وبهذا تزيد ملوحة مياه الجزر بشكل طفيف في الفاو عن ملوحة مياه المد، ولان شط العرب يمثل الشريان الرئيس للبصرة وفعالياتها الزراعية، فقد انعكس تملح المياه على حياة السكان

الجدول(3) التصريف المائي والملوحة لمياه نهر الكارون في بعض المدن الايرانية

المدينة	معدل التصريف م^3/ ثا	الايراد المائي مليار م^3/ سنة	الملوحة غم/لتر
شوشتر(رافد)	3.0	0.095	1.34
ديزفول(رافد)	9.0	0.284	1.34
اهواز	45.0	1.42	2.56
خرمشهر	5.0	0.158	3.24
عبادان	7.0	0.221	2.30

المصدر: Afkhami, et al, 2007

وواقع البصرة الزراعي والخدمي، اذ تراجعت المساحات الخضراء التي كانت تشكل حزام اخضر يحيط بضفاف شط العرب، الشكل(12)، كما اصبح جزئه الجنوبي عبارة عن خور بحري تجري فيه مياه المد القادم من الخليج العربي بعد ان قُطعت عنه انهار الفرات والكارون والسويب وكرمة علي خلال الاعوام(2006- 2010).

الشكل(12) انكماش مساحة الحزام الاخضر(غابات النخيل) على جانبي شط العرب (مقارنة بين عامي 1975و 2002). **(Atlas of Our Changing Environment,2015)**

وتظهر في مجرى شط العرب مجموعة من الجُزُر الطينية [*] التي تكونت بسبب فاعلية الترسيب في مجراه من مصادر التجهيز من انهار دجلة والكارون والقنوات الاروائية، الشكل(13)، اذ توجد24 جزيرة في مجرى شط العرب تتخذ مواضع مختلفة بعضها جُزُر وسطية Mid Channel وبعضها جُزُر شريطية Lateral Bar، وتتركز الجُزُر في الجزئين الاوسط والجنوبي من المجرى، وأول الجُزُر من جهة اعلى المجرى هو جزيرة المحمدية(السندباد) شمال مركز محافظة البصرة، وتكون السيادة عراقية على بعض الجُزُر في الجزء الجنوبي من شط العرب وعدد اقل خاضع للسيادة الإيرانية وفق خط الحدود الدولي لموقعها بالجزء المشترك من القناة النهرية التي تمتد لأكثر من97كم، وتأثر الامتدادات العرضية لبعض الجُزُر بفعل الترسيب او الغوارق الناتجة عن الحروب او الغوارق المصطنعة، وابرز ما يميز شط العرب عن الانهار الاخرى وجود الدلتا التي تكونت بفعل شدة الترسيب عند مصب شط العرب في الخليج العربي، والدلتا جسم رسوبي يتكون عند مصبات الانهار ثم تزحف الدلتا تدريجياً باتجاه الخليج العربي، وتشكل بيئة مختلطة لنوعين من المياه فينتج بذلك بيئة مهمة ناتجة من تداخل بيئتين مختلفتين هما البيئة القارية مع البيئة البحرية(عبدالقادر، 2007).

<u>هل يهدر العراق مياهه العذبة في البحر:</u>

كثيرا ما يثار سؤال مفاده: هل يهدر العراق مياهه العذبة في الخليج والاجابة على هذا التساؤل (كلا)، فشط العرب لم يعد يهدر مياهه العذبة في البحر (الخليج العربي)، وهذا الامر كان صحيحاً في حالات التصاريف العالية التي تتجاوز 300م3/ثا خلال الفترات السابقة التي كانت سائدة لغاية التسعينيات من القرن الماضي، اما الان

---

[*] يضم شط العرب 24 جزيرة رسوبية، الا ان الجُزُر المهمة هي 17 جزيرة (المهدي والاسدي، 2007)