تقييم اثر الرسوبي للمقطع الشمالي لمجرى شط العرب

حسين يوسف عبد الله

husseinalkabi320@gmail.com

أ.د نمير نذير الخياط

أ.م.د أوسامة قاسم خليفة

جامعة باب الزبير/ كلية الآداب

الملخص

اهتمت الدراسة الحالية بدراسة الرواسب في مجرى شط العرب لكونه من الأنهار المهمة في العراق ، اشتمله العمل العقلي والمختبري بثلاث محطات من مجرى شط العرب من المقطع الشمالي وهي محطة المحمدية ومحطة الدير ومحطة القرنة ، تركز العمل الحقلي عام ٢٠٢٢ على اقرائات مدة ١٢ ساعة في دورة المديه حيث اخذت في كل ساعة خلال المقطع او احد ٤ عينات وزعت ضفة أولا وسط القناة وقعر القناة وضفة الشائبة هذه بنسبة الى العينات المائية اما العينات الطينية ثلاث عينات من المقطع أو عد من الضفة أولا و القعر مجرى والضفة الثانية . كذلك شملت الدراسة على عمل النظري واخذ مصادر مكانية حيث خصة درسة شط العرب خصائص الطبيعية من حيث وصف المنطقة الدراسة من خلال دوره في تحديد

مدى إعاقة حركة الرواسب قيم وتركز المواد الذائبة في مياه شط العرب اهميه كبيرة في دراسة رواسب شط العرب ، درجة حرارة الماء ، التوصيلة الكهربائية ، الاس الهيدروجيني ، المواد الصلبة الذائبة ، ملوحة الماء : هي من اهم العوامل التي تؤثر في العديد من الخصائص الفيزيائية للماء وكذلك الخصائص الحياتية تقسم الرواسب النهرية الى رواسب ذائبة : وهي جميع لمواد الذائبة في شط العرب ،ورواسب عالقة : وهي جميع المواد الصلبة العالقة في عمود الماء . ورواسب قاعية:

وهي جميع المواد الصلبة والمتحركة فوق قا ع المجرى

الكلمات المفتاحية : مجرى شط العرب ، الرواسب النهرية ، حمولة النهر

Evaluation of the sedimentary effect of the northern section of the Shatt al-Arab stream

Prof. Nameer Nazir Khayyat Hussain Yousef Abd Alla

A.M.D.Osama Khaifa

Basra University _Collage of Literature

Abstract

The current study focused on the study of sediments in the course of the Shatt Al-Arab because it is one of the important rivers in Iraq. It was included in the mental and laboratory work with three stations from the course of the Shatt Al-Arab from the northern section، which are the Al-Muhammadiyah station، the Al-Dair station and the Al-Qurna station. The field work in 2022 focused on readings for a period of 12 hours in a session Al-Medya، where 4 samples were taken every hour during the passage or one of them. The bank was first distributed in the middle of the channel، the bottom of the channel، and this impurity bank، in relation to the water samples. As for the mud samples، there were three samples.

From the passage or counting from the bank first and the bottom is a stream and the second bank. The study also included theoretical work and the taking of spatial sources، where the study of the Shatt al-Arab singled out the natural characteristics in terms of describing the study area through its role in determining the extent of

The extent to which sediment movement is hindered. The values and concentration of dissolved substances in the Shatt al-Arab waters are of great importance in the study of the Shatt al-Arab sediments. Biological characteristics River sediments are divided into dissolved sediments: which are all dissolved substances in the Shatt al-Arab، and suspended sediments: which are all suspended solids in the water column. Benthic sediment: It is all the solid and moving materials above the bottom of the stream

مقدمة :

حظيت الأنهار باهتمام خاص من قبل الهيدرولوجين و الجيومورفولوجين لأنها تمثل وحدة طبيعية متكاملة ، اهتمت الدراسة الحالية بأثر الرسوبي لشط العرب لكونه من الأنهار المهمة في العراق وذلك لتعدد مجالات استخدام موارده المائية جراء سيادة المناخ الصحراوي الجاف في المنطقة وندرة مصادر المياه الأخرى لذلك تعد دراسة الاثر الرواسبي في مياه شط العرب

من الدراسات الضرورية لحالها من اثار واسعة في الجوانب البيئية والاقتصادية والسياسية . لذلك تهدف الدراسة الحالية الى

حصر العوامل المؤثرة على عمليات الترسب في شط العرب وتحديد الخصائص الكمية والنوعية لرواسب نهرية وبيان مدى تباينهما المكاني والزمني ومن ثم بيان شكل قناة المجرى ومدى تأثرهما بالرواسب النهرية، وبعد ذلك توضيح الانعكاسات البيئية للرواسب النهرية على منطقة المجرى.

مشكلة الدراسة:

لقد حددت مشكلة الدراسة في تباين كمية ونوع الرواسب في مجرى شط العرب

١. هل توجد تباين في المكان والزمان في تركز الارسابات في مجرى شط العرب؟

٢. ما هو المصدر الرئيسي الذي يزيد من ارتفاع نسبة الرواسب في مجرى شط العرب؟

هدف الدراسة :

تهدف الدراسة الحالية الى:-

١- تقييم الخصائص النوعية والكمية لرواسب مجرى شط العرب واثرها .

٢-دراسة التغير الجيومورفولوجي للجزء الجزء الشمالي من قناة شط العرب، وذلك مقارنة كمية ونوعية الرواسب الحالية في مجرى شط العرب بالسنوات السابقة .

فرضيات الدراسة :

١. ان انخفاض تصاريف المياه في دجلة والفرات يؤثر بشكل مباشر في كمية ونوعية الرواسب في مجرى شط العرب

٢. ان تغير الخصائص الهيدرولوجية لشط العرب يؤدي الى انخفاض في كمية الرواسب المحمولة ويسا تم تدهوره نوعيتها مما ينعكس سلبياً على البيئة المائية والارضية في المنطقة الجغرافية ...

أهمية الدراسة :

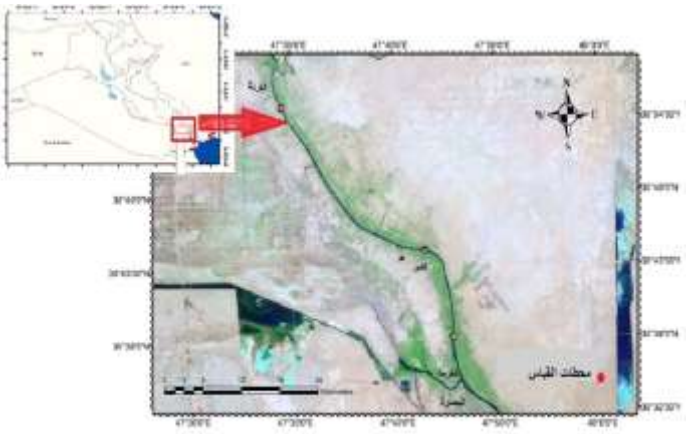
برزت اهمية دراسة الانهار والعوامل المؤثرة عليها ومنها تحديد مستويات تأثير الرواسب في مجرى قناة شط العرب، وتحديد الخصائص الكمية والنوعية للرواسب وبيان مدى تباينهما المكاني والزماني ومن ثم توضيح الانعكاسات البيئية للرواسب على منطقة المجرى.

منطقة الدراسة :

لقد اختصرت الدراسة الحالية في حدودها المكانية على مجرى شط العرب الممتد ضمن الحدود الإدارية لمحافظة البصرة وتركيز العمل الحقلي على الجزء شمالي لمجرى شط العرب الممتد من منطقة الالتقاء في قضاء القرنة شمال البصرة عند دائرة عرض (٣٦ _ ٣٩ ٣٥ ٣٠) حتى نهر الكرمة شمال جزيرة السندباد خط طول (٧٠ _ ٩ ٤٦ ٤٧) . حيث ينقسم هذا المقطع

عدداً من المواقع المهمة التي تم اعتمادها كمحطات للقياس وطبقا لذلك الموقع المهم وحدد الدراسة ثلاث محطات لقياس ورصد النظريات المطلوبة لتحقيق اهداف الدراسة وكما يتضح ذلك في خريطة

خارطة العراق (موقع الدراسة)



المصدر : من عمل الباحث اعتمادا على المرئية (لانسات)

مبررات الدراسة :

شهدت الخصائص الهيدرولوجية لمجرى شط العرب تغيرات واسعة لأنها خلال السنوات السابقة تمثلت بانخفاض كبير في معدلات التصريف المائي مما ينعكس على كمية الرواسب ونوعيتها في مجرى شط العرب وما لذلك من تأثيرات بيئية على منطقة المجرى ، حيث ان توجه مسار الدراسة نحوى الأثر الرسوبي في شط العرب يكتسب أهمية كبيرة وخاصه في المرحلة لاسيما ان النظريات الهيدرولوجية لشط العرب مازالت مستمرة باتجاه تناقص التصريف المائي لذلك تهدف الدراسة الحالية الى تغير الخصائص النوعية والكمية لرواسب مجرى شط العرب واثرها ، كذلك مقارنة كمية ونوعية الرواسب الحالية بالسنوات السابقة ، وثم توضيح الانعكاسات البيئية للرواسب على منطقة المجر

منهجية الدراسة :

من اجل اجراء الدراسة فقد تمثلت بمراحل متعددة شملت مراجعة الدراسات والتقارير السابقة، تلتها عملية الدراسة الحقلية والمختبرية وانتهت بالتفسيرات والكتابة. اذ توزعت طبيعة العمل الحقلي بين اجراء المسوحات الحقلية والتي اشتملت على عمل مقاطع عرضية لثلاث محطات قياس شملت رسم المقاطع العرضية بواسطة جهاز سبر الاعماق ، وجمع الرواسب القاعية بواسطة جهاز Grab sampler ، اخذ نماذج المياه لحساب الحمل العالق والذائب بواسطة جهاز Water sampler ، تحديداهم الظواهر الحقلية بواسطة جهاز تحديد الموقع GPS والتقاط الصور لها،.

العمل الحقلي وأجهزة القياس :

٣/ المسح الميداني لمنطقة الدراسة :

اختير ثلاث محطات لغرض للمسح الميداني للمنطقة الدراسة للفترة الممتدة من شهر كانون الاول ٢٠٢١ ولغاية تشرين الاول لسنة ٢٠٢٢ وبواقع ثلاث سفرات لجمع العينات و اجراء الفحوصات المبينة ادناه

رسم المقاطع العرضية لقاع النهر :

أستعمل جهاز مسبار الأعماق نوع precision echo sounder recorder model ps-10E وبعد معايرة الجهاز تم رسم المقاطع العرضية لمعرفة شكل القاع في مناطق مختلفة لمنطقة الدراسة وبمساعدة جهاز التسوية الأرضية level لنقل المناسيب على طرفي الضفة بمناطق القياس، وتم الأعتماد على نقطة الضبط الارضي G T S لنقل مناسيب النقاط الحقيقي

قياس الملوحة EC ودرجة الحموضة PH

استخدم جهاز molte meter نوع Aquaread الانكليزي المنشاء والذي يقيس التوصلية EC والحموضة PHودرجة الحرارة ،وجرى القياس لثلاث محطات بواقع ثلاث قياسات لكل ساعة (يمين، وسط ،يسار) بعد اجراء معايرة الجهاز بمحلول قياسي .

جمع العينات المائية

جمعت النماذج المائية في ثلاث مقاطع العرضية من النهر شمال جزيرة المحمدية ومنطقة الدير منتصف منطقة الدراسة وجنوب مدينة القرنة شمال البصرة وبمحطات لكل مقطع (شرق ،وسط ،غرب) القناة وايضا على اعماق(سطح، منتصف، اعلى من القاع بمتر واحد) ولكل ساعة ولفترة نصف دورة نصف مدية وذلك بواسطة جهاز Reversing water sampler ثُم تم حفظ العينات بقناني بلاستكية سعة 600مل نظيفة معلمة عليها رقم وموقع ووقت استخراج النموذج، بذلك لقد بلغ عدد النماذج لثلاث محطات ١٤٤ نموذجاً، لغرض معرفة مواصفات مياه نهر شط العرب من حيث المواد الذائبة والعالقة.

جمع العينات القاعية

أستخدم جهاز الكباش van veen grab sampler لأخذ الرواسب القاعية وبمواقع مختلفة من قناة النهر وبعد تحديد موقع كل نموذج باستخدام جهاز تحديد الموقع G P S ،وتم حفظ النماذج بأكياس بلاستيكية معلمة حفظاً جيداً لحين وصولها الى المختبر ،وتم اخذ الرواسب الطينية من ثلاث محطات وكل محطة ثلاث مواقع خلال مقطع العرضي للنهر، تم جمع النماذج وقد حفظت في أكياس بلاستيكية بوزن١.٥كغم بواقع ثلاث نماذج لكل محطة وتم تحليلها فيزيائياً في مختبر الرسوبيات في مختبرات كلية علوم البحار .

العمل المختبري :

ويتضمن العمل المختبري الفحوصات التالية :

تعين تركيز المواد العالقة

تستخدم طريقة الترشيح (Drake، Milliman et al.; 1974،1983) لحساب كمية العالق الموجود بالماء (suspended load) ، بعد جمع العينات المائية يتم اخذ ١٠٠مل من كل عية ويتم وضعها بجهاز ترشيح وبوجود ورق الترشيح ٤٥مايكرون وبعدها يتم سحب الماء بوةاسطة مضخة فتتجمع العوالق على ورقة الترشيح والتي تجفف بواسطة الدسيكتر (استخدام السليكا جل)لسحب الرطوبة بعدها توزن الورقة فيكون وزن العالق في ١٠٠ مل.

التحليل الحجمي للرواسب

اعتمد طريقة (Folk، 1974) لحساب التدرج الحجمي ونوعية الرواسب، اخذ ٥٠غرام من العينة بعد تجفيفها وخلطها بشكل متجانس ثم تفتيتها بعد ذلك يتم نخلها في منخل ٦٢ماكرون لفصل الرمل عن الغرين والطين وبعدها يؤخذ النموذج الى اسطوانة مدرجة بحجم ١٠٠٠مل ويضاف لها الماء المقطر وايضا يضاف لها المادة المشتتة الكاكون و٢٠ مل وبتركيز ٢%. ثم يمزج بشكل جيد ويكون السحبات على الاوقات وايضا الماصة تغطس الى اعماق معينة، وتوضع السحبات في بيكرات نظيفة وموزونة ثم تجفف لمدة يوم وبدرجة حرارة ١١٠مؤية وبعدها تؤخذ الاوزان، ثم تطرح اوزان البيكرات الفارغة من المملوءة وايجاد الوزن الصاف وبعدها تجرى الحسابات.

الخواص الفيزيائية والنوعية لمجرى شط العرب

المواد الذائبة في مياه شط العرب :

تعرف الحمولة الذائبة على انها كمية المواد الذائبة المنقولة بالنهر خلال مدة زمنية معينة وهي جزء من العمليات الجيوموفولوجية العاملة في الاحواض النهرية ، وتشمل المواد الذائبة الايونات الموجبة والايونات السالبة والاملاح المذابة بعمليات التجوية الكيمائية لترب الحوض ، حيث تعمل المياه على اذابتها ونقلها وتعتمد هذه العملية على عوامل الحرارة ، والرطوبة ، والدالة الحامضية ، والاكسدة ، واخيرا الاختزال ،ان التراكيز العالية لأيونات Cl،Na هو تاثير عملية التبخر وارتفاع درجات الحرارة ، وكما تجد الكبريتات و الكلوريدات هي الايونات الشائعة في الانهار المناطق الجافة الغير زراعية ، ويتغير تراكيز الايونات حسب الفصول فهناك ايونات تكثر في فصل الصيف مثل الكلوريدات والصوديوم ، اما في فصل الشتاء يكون زيادة في ايون المغنسوم ، وفي الخريف تزداد تركيز الكبرتات ، وكان معدل القياس الحمل الذائب ٢.٣٠٤ gm/Lفي المقطع المقابل لجزيرة المحمدية، بينما كان ٢.٣٢٣ gm/L في منطقة

الدير، وفي جنوب القرنة كانت بحدود gm/L٢.٢٨٦ ، وهذا يدل على الملوحة والعسرة بسبب الحمل الذائب في المياه

١/ درجة حرارة المياه :

درجة حرارة المياه من العوامل الأساسية التي تؤدي دوراً كبيراً في التأثير على بيئة المسطحات المائية من اهم العوامل التي

تؤثر في العديد من الخصائص الكيميائية للمياه كذلك على الخصائص الحياتية اذ ان ارتفاعها يؤدي الى قلة ذوبان الغازات

وخاصة غاز الاوكسجين الذي يزداد الاحتياج اليه مع ارتفاعها نتيجة لزيادة معدلات التنفس ومعدلات الايض

والتفاعلات الانزيمية للأحياء وزيادة نشاط الاحياء المجهري المستهلكة للأوكسجين [١] . ان درجة حرارة المياه يمكن ان تؤثر على أنواع المعادن ومستوى تركيزها وتراكمها اذ يمكن للمعادن القابلة للذوبان ان تتحلل وتعلق للماء بسهولة اكبر . كذلك هنالك أنواع أخرى من المعادن ان تطلق للمياه من خلال تفاعلات كيميائية مع زيادة درجة حرارة المياه. حيث يسهم ارتفاع درجات الحرارة في زيادة سمة المعادن وذلك لدورها في نضوب الاوكسجين المذاب وزيادة الطلب على الطاقة مما يؤدي ذلك ارتفاع معدل التنفس للكائن الحي [٢]. أظهرت القياسات الميدانية لدرجات الحرارة في مياه شط العرب اختلافات مكانية ووقتية طفيفا حيث تم قياس الحرارة في محطات القياس الثلاثة (مقابل جزيرة المحمدية، الدير، جنوب القرنة) وللأوقات المختلفة مع تقدم المد وتراجعه اي نصف دورة مدية ،تبين تغير بسيط جدا

جدول (١) معدل قيم درجات حرارة مياه شط العرب عند موقع المحمدية .

الوقت		الضفة ١	وسط	الضفة ٢
٩:٠٠	جزر	° ١٨	° ١٨	° ١٨
١٠:٠٠	جزر	° ١٧،٤٣	° ١٧.٧٥	° ١٧،٨
١١:٠٠	مد	° ١٨	° ١٨.٢	° ١٨،٢٠
١٢:٠٠	مد	١٨،٨°	° ١٨	° ١٨،٩
١:٠٠	مد	° ١٩	° ١٨.٢	° ١٨.٨
٢:٠٠	جزر	° ١٩.١	° ١٨.٤	° ١٩

(١) عماد جاح القادي واخرون , تاثير المتدفقات الحارة لمحطة كهرباء الهارثة على النظام البيئي لنهر شط العرب , الخصائص البيئية اللاحيائية ، مجلة البصرة للعلوم الزراعية , المجلد ٢٢ , العدد ١ , ص ١٣١- ١٣٤

(٢) نور الهدى عبد الرحمن حبيب الخليفة، تغير التلوث بالمعادن السامة في مياه رواسب النهرية , شط العرب (جنوب العراق) , كلية التربية للعلوم الإنسانية / جامعة البصرة ,ص ٤٠

مصدر : قياسات الميدانية شهر الثاني سنة ٢٠٢٢

جدول (٢) معدل قيم درجات حرارة مياه شط العرب عند موقع الدير

الوقت		الضفة ١	وسط	الضفة ٢
٩:٠٠	جزر	٠ ١٩،٨	٠ ١٨،٨	٠ ١٨
١٠:٠٠	مد	٠ ٢٠،١٠	٠ ١٨،٧	٠ ١٨،٤٠
١١:٠٠	مد	٠ ١٩،٨	٠ ١٨،٩	٠ ١٩،١٨
١٢:٠٠	مد	٠ ١٩،٥٥	٠ ١٨،٩	٠ ٢٠،٥
١:٠٠	جزر	٠ ١٩،٧٩	٠ ١٨،٣	٠ ٢٠،٢
٢:٠٠	جزر	٠ ١٩،٦١	٠ ١٨،٨	٠ ٢٠.٣

مصدر: قياسات ميدانية الشهر الثاني سنة ٢٠٢٢

جدول (٣) معدل قيم درجات حرارة مياه شط العرب عند موقع جنوب القرنة

الوقت		الضفة ١	وسط	الضفة ٢
٩:٠٠	مد	٠ ١٨،٨	٠ ١٨،١	٠ ١٨
١٠:٠٠	مد	٠ ١٩،٢	٠ ١٨،١	٠ ١٨،٢٠
١١:٠٠	مد	٠ ١٩،٤	٠ ١٨،٢	٠ ١٨،٩٨
١٢:٠٠	جزر	٠ ١٩،٤٦	٠ ١٨،١	٠ ١٩،٥
١:٠٠	جزر	٠ ١٩،٦	٠ ١٨،٣	٠ ٢٠،١
٢:٠٠	جزر	٠ ١٩،٧٣	٠ ١٨،٢	٠ ٢٠،١

مصدر : قياسات ميدانية الشهر الثاني سنة ٢٠٢٢

(EC) ٢/ التوصيلة الكهربائية :

وهي قابلية المياه على توصيل التيار الكهربائي اذ تزداد هذه القابلية بزيادة نسبة الاملاح والمواد اللاعضوية الذاتية [١] .

تؤثر التوصيلية الكهربائية في قوة وشدة وامتصاص المياه للأيونات ، وان المياه البحرية المالحة لها قابلية اكبر في

امتصاص المعادن الثقيلة من المياه العذبة ، كذلك تسهم زيادة ملوحة المياه في تخفيض دور الحموضة في اذابة وتحليل

عدد من المعادن السامة والايونات [١] ، ويساعد ارتفاع درجات الحرارة ومايرافقها من زيادة معدلات التبخر على زيادة

(١) باسم حسين خضير العبيدي ومحمد صادق سلمان، دراسة نوعية ومقدار المياه الجوفية في محافظة الانبار وصلاحيتها للاستخدامات البشرية والزراعية ، مجلة جامعة النهرين المجلد ١٤ ، العدد ١، ٢٠١١ ، ص١٦ .

ملوحة المياه مما يؤدي الى تأثيرات سلبية ضارة في الاحياء المائية إضافة الى ما تسببه من اضرار اقتصادية في النشاطات

الصناعية والزراعية او الحياة اليومية لما يتسبب عنها من تأكل للمعادن وخصوصاً في حالة احتوائها على املاح الكبريتات

او الكلوريدات [٢] حيث أظهرت القياسات الميدانية التوصيلية الكهربائية في مياه شط العرب اختلافات مكانية وقتية نوعاً ما، حيث اخذت هذه العينات في موقعين مختلفين في الموقع عند المحمدية وموقع ثاني في ملتقى نهرين دجلة والفرات

كذلك في أوقات المد والجزر، كما في جدول (٤) و (٥) **في المحمدية (EC جدول (٤) معدل قيم التوصيل الكهربائي**

الوقت		الضفة ١	وسط	الضفة ٢
٩:٠٠	جزر	٣٠٠٠	٣١٥٠	٢٩٠٤
١٠:٠٠	جزر	٣١٧٦	٣٠٠٣	٣٠٠٠
١١:٠٠	مد	٣٥٢٧	٣٠٣٧	٣٠٠٠
١٢:٠٠	مد	٣٦٥٠	٣٠٤٥	٣٠٠٩

مصدر : قياسات ميدانية سنة ٢٠٢٢

) في الملتقى (EC جدول (٥) معدل قيم التوصيل الكهربائي

الوقت		الضفة ١	وسط	الضفة ٢
٩:٠٠	جزر	٢٨٠٨	٢٧٥١	٢٧٤٩
١٠:٠٠	جزر	٢٦١٥	٢١٣٦	٢٧٢٩
١١:٠٠	مد	٢٧٠٦	٢٦٣٤	٢٧٢٠
١٢:٠٠	مد	٢٦٢٨	٢٧٤٦	٢٧٢٥

مصدر : قياسات ميدانية سنة ٢٠٢٢

٣/ الاس الهيدروجيني:(PH)

هو القياس الذي يحدد ما اذا كان الماء حمضياً ام قاعدياً ام متعادلاً . حيث تعد السوائل ذات درجة حموضة اقل من ٧ احماض ، وتعد السوائل ذات درجة حموضة اعلى من ٧ محاليل قلوية او قواعد ، اما اذا كانت درجة الحموضة ٧ فهي

متعادلة وهي تساوي الاس الهيدروجيني للماء النقي عند درجة حرارة ٢٥ مئوية .

(١) نور الهدى عبد الرحمن حبيب الخليفة ، مصدر سابق ، ص ٢٢

(٢) . مثنى عبد الرزاق العمر ، التلوث البيئي ، دار وائل للنشر والطباعة ، ط ٢ ، الأردن ، عمان ، ٢٠١٠ ، ص١٣٧

يؤثر الاس الهيدروجيني في تواجد وتراكيز المعادن السامة في البيئة المائية حيث تعمل قاعدية المياه (الاس الهيدروجيني

اكثر من ٧) على ترسيب المعادن على شكل اكاسيد غير قابلة للذوبان ، فضلا ان الظروف الحمضية لمياه الأنهار

(الاس الهيدروجيني اقل من ٧) ، تسهم في تحريك المعادن الثقيلة [١].

حيث ان التوزيع المكاني لقيم الاس الهيدروجيني في النهر يتماثل تقريبا مع درجة حرارة المياه ، حيث كان التباين متجانساً

نسبياً في محطتين القياس كما في الجدول (٣ – ٦) (٣ – ٧)

عند المحمدية سنة ٢٠٢٢ (PH)جدول (٦) معدل قيم درجات الاس الهيدروجيني

مصدر : قياسات ميدانية سنة ٢٠٢٢

الوقت		الضفة ١	وسط	الضفة ٢
٩:٠٠	جزر	٧،٣٥	٨،١٧	٨،١٨
الوقت ١	**جزر**	**الضفة ١**	**وسط**	**الضفة ٢**
١١:٠٠ ٩:٠٠	مد جزر	٧،٩ ٧،٦٦	٧،٢٠ ٧،٩٤	٧،١٨ ٨،٢
١٢:٠٠ ١٠:٠٠	مد جزر	٧،٢٠ ٧،٣٩	٧،١٨ ٧،٨	٧،١٩ ٧،٥٧
١١:٠٠	مد	٧،٨	٧،٧٠	٨،٢٥
١٢:٠٠	مد	٧،٧٦	٧،٨٣	٨،٤

عند الملتقى سنة ٢٠٢٢ (PH)جدول (٧) معدل قيم درجات الاس الهيدروجيني

مصدر : قياسات ميدانية سنة ٢٠٢٢

(T.D.S) :٤/ المواد الصلبة الذائبة الكلية

المتبقية بعد تصفيه المياه او تبخرها وقياسها هو مقياس لمقدار الاملاح او الايونات الذائبة في الماء ، أي هو وزن الاملاح بالملم / لتر ما يعادل جزء في المليون او الأجزاء لكل مليون [٢] . او هي مجموعة كميات الايونات السالبة والموجبة الذاتية في المياه إضافة الى مواد غير متباينة أخرى [٣].

الاملاح اللاعضوية وعدد من المواد العضوية الموجودة في مياه الصرف الثقيلة ويمثل عنها بوحدة(T.P.S كذلك تعتبر

(١) نور الهدى عبد الرحمن حبيب الخليفة ، مصدر سابق ص ٤١

(٢) https//ar.pareaaaa.com

(٣) http//www.aualtysteel.alufdul.net

ملغم / لتر [١]. توجد على شكل الاملاح الذائبة غير العضوية ومقادير ص توجد على شكل الاملاح الذائبة غير العضوية

ومقادير صغيرة من المواد العضوية الموجودة في محاليل عينة المياه [٢] . تعتمد طبيعة هذه المواد وكثيراً في المياه على جيولوجية المنطقة، حيث بلغ معدل قيم تركيز المواد الصلبة الذائبة كل من محطة محمدية ومحطة الملتقى كما في الجدولين

في المحمدية (T.P.S) جدول (٨) معدل قيم المواد الصلبة الذائبة الكلية

الوقت		الضفة ١	وسط	الضفة ٢
٩:٠٠	جزر	١٩٠٤٨	٢٠٥٠	١٨٨١
١٠:٠٠	جزر	٢٠٧٦	٢٠٠٦	١٩٥٠
١١:٠٠	مد	٢٣١٠	١٩٠٦٠	١٩٣٩
١٢:٠٠	مد	٢٣٤٠	٢٠٠٥	١٩٥٠

مصدر : قياسات ميدانية سنة ٢٠٢٢

في القرنة (T.P.S) جدول (٩) معدل قيم المواد الصلبة الذائبة الكلية

الوقت		الضفة ١	وسط	الضفة ٢
٩:٠٠	جزر	١٨٢٨	١٧٨٤	١٧٨٧
١٠:٠٠	جزر	١٦٩٩	١٤٩٤	١٧٨٤
١١:٠٠	مد	١٧٧٣	١٦٩٠	١٧٧١
١٢:٠٠	مد	١٧٢٤	١٧٨٤	١٧٨٠

مصدر : قياسات ميدانية سنة ٢٠٢٢

:SALه/ ملوحة الماء

هي محتوى الملح الذائب في الماء ، او هو تعبير عن مقدار الملح الموجود في الماء ، يستخدم لوصف مستويات الاملاح

المختلفة مثل كلوريد الصوديوم وسلفات المغنيسيوم وكبريتات الكالسيوم واملاح البيكربونات المختلفة .

ان درجة الملوحة هي وزن الملح الذائب في الف جزء من ماء (كرام لكل كيلو كرام) ، ودرجة الملوحة عادة لا تقدر

(١) نجم الدين عبد الله نجم الحجاج ، مشكلة صرف المياه الثقيلة في مدينه البصرة وتباين بعض تأثيراتها البيئية ، رسالة جامعة البصرة ، سنة ٢٠٠١،ص٣ ٣.

(٢) سعاد عبد عبادي ، محمد سليمان حسن ، الهندسة العلمية للبيئة ، فحوصات الماء ، دار الحكمة للطباعة والنشر والموصل ، ١٩٩٠ ص ٥٥

بالنسبة المئوية وانما تقدر بالنسبة الالفية . ولقد تبين من القياسات الميدانية ان الملوحة في مياه شط العرب قد تختلف

من مكان الى اخر ومن وقت الى اخر كما في الجدولين التاليين (١٠) (١١)

الوقت		الضفة ١	وسط	الضفة ٢
٩:٠٠	جزر	١،٨٧	١،١٤	١،٥٥
١٠:٠٠	جزر	٣،٤٨	٠١،٠٦	١،٥٨
١١:٠٠	مد	١،٨٧	١،٥٧	١،٥٣
١٢:٠٠	مد	١،١٨	١،٢٥	١،٣٥

في المحمدية سنة ٢٠٢٢SAL(جدول (١٠) معدل قيم ملوحة الماء

مصدر: قياسات ميدانية سنة ٢٠٢٢

الوقت		الضفة ١	وسط	الضفة ٢
٩:٠٠	جزر	١،٤٤	١،٤١	١،٤١
١٠:٠٠	جزر	١،٣٥	١،٢٥	١،٤١
١١:٠٠	مد	١،٤١	١،٢٨	١،٤
١٢:٠٠	مد	١،٢٧	١،٤١	١،٥

في القرنة سنة ٢٠٢٢(SAL) جدول (١١) معدل قيم ملوحة الماء

مصدر : قياسات ميدانية سنة ٢٠٢٢

ثانيا / الحمولة النهرية :

يعمل مجرى النهر بحمل كميات كبيرة باحجام مختلفة من الرواسب التي انتجت بفعل سقوط الامطار او حدوث التجربة الميكانيكية والكيميائية لحوض النهر او تقوم الريا ح بنقل بعض من الرواسب من الأراضي المكثوفة والمعراة من الغطاء النباتي . تتوقف قابلية النهر على حمل الرواسب على سرعة التيار وكمية التصريف ، اذ تزداد هذه القابلية بازدياد سرعة تيار النهر والحجم الجيبي للمواد المنقولة ، والتي يطلق على هذه المواد بالحمولة النهرية والتي تقسم الى : الحمولة الذائبة والحمولة العالقة والحمولة القاعية . تعرف الحمولة النهرية : هي عبارة عن دقائق او حبيبات ذات حجوم مختلفة التي تصل الى الأنهار بواسطة حركة الماء والهواء التي يتم نقلها عن طريق النهر اعتماداً على سرعة التصريف وكميته [١] .

(١) فائق يونس عبدالله المنصوري ، دراسة اثقل الرواسب في الجزء الجنوبي من شط العرب . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة _ جامعة البصرة،سنة ١٩٩٦ ص ١٠

ب / أنواع الحمولة النهرية :

نظرا لتنوع حالة المواد المحمولة في الجسم المائي للقناة المائية من عمود الماء امكن تقسيم الحمولة النهرية الى ثلاث

أنواع رئيسية هي :

١/ الحمولة الذائبة :

هي كمية المواد الذائبة المنقولة بواسطة مجرى النهر خلال فترة زمنية معينة ، وتعتمد بصورة رئيسية على طبيعة صخور

ورسوبيات الحوض والتصريف النهر المناخ السائد في حوض النهر [١] تنجح الحمولة الذائبة في النهر بواسطة التعرية الكيميائية التي تعتمد على مجموعة العوامل التي يتميز بها كل من المواد

والوسط الناقل وهي (معدنية صخور ورسوبيات الحوض بتركيبها النسيجي والكيميائي) اذ تزداد عمليات اذابة المواد في المناطق التي تنشط فيها عمليات التجوية والتعرية الكيميائية مما يزيد من كمية الحمولة الذائبة في الأنهار ويرفع نسبتها من المجموع الكلي للحمولة ان ارتفاع تركيز المواد الذائبة الكلية يعكس مستوى التلوث في الجسم المائي سواء كان من

المصدر الطبيعي او من النشاط البشري [٢] ، اذ تشكل الحمولة الذائبة في قناة شط العرب ١٩% من المجموع الكلي للحمولة النهرية

٢/ الحمولة العالقة :

هي كمية المواد العالقة التي تتحرك خارج الطبقة القاعة والمنقولة بواسطة النهر خلال فترة زمنية معينة ، تتحرك مع التيار المائي لمسافة تحددها ظروف الجريان وخواص المواد ، فالجريان المضطرب يعد القوة المضادة لوزن الحبيبات والمسؤول الرئيس عن استمرار الحبيبات محمولة في عمود الماء ، اذ تمتاز بعض المواد بانخفاض معدل الارساب مما

يجعلها معلقة في عمود الماء بشكل مستمر [٣] ، بالرغم من ان سرعة تحرك المواد العالقة تربط بوزن الحبيبات وحجمها

ولزوجه السائل الا انها غالبا ما تكون مساوية لسرعة حركة مياه النهر [٤] ، تعتمد الحمولة العالقة على طبيعة صخور

(١) صادق سالم عبدالله ، دراسة في الحمولة النهرية لشط العرب في مدينة البصرة ، رسالة ماجستير ، جامعة البصرة – مركز علوم البحار سنة ١٩٩٠ ص ١٨

(٢) . صفاء عبد الأمير رشد الاسدي ، الحمولة النهرية في شط العرب واثارها البيئية ، أطروحة دكتوراء ، جامعة البصرة، ص ٢٥١٢ ص ٢١

(٣) محمد عبد الغني مترف ، أسس علم الرسوبيات ، مطابع جامعة الملك سعود الرياض ، سنة ١٩٨٧ ، ص ١١١-١٣٤

(٤) مقداد حسن علي ومحمد وخليل إبراهيم وحسون ونقير عباس ، علم الحياة ، جامعة بغداد ، سنة ٢٠٠٠ ص ٢٥١-

ورسوبيات الحوض والتصريف النهري والمناخ السائد في المنطقة ، حيث شكلت هذه الحمولة جزء كبير من حمولة الأنهار

والموجودة بشكل عالق في عمود الماء ومتحركة مع جريانه ، اذ تعتبر محصلة الجريان الدوامي هي أساس لوجود المواد

العالقة في الماء والعامل الوحيد الذي يقف ضد تأثير جريان الدوامي هو وزن الجسم (الحبيبة) ، حيث تختلف الاجسام

المكونة لهذه الحمولة في اشكالها واحجامها ، فأشكالها بين الكروي والبيضوي ٠ وغير المنتظم ... الخ ، ولهذه

الاشكال تأثير في سرعة هبوط الحبيبات وذلك نتيجة لاختلاف ومقاومة الماء لها [١] .

وتبين من الدراسة الميدانية في منطقة الدراسة في موقع الجزيرة المحمدية حمولة العالقة تشكل (٢٨٠)ملم غرام / لتر ، كما في الجدول (٣- ١٢) . وفي موقع الدير حيث شكلت الحمولة العالقة (٢٩٨) ملم غرام / لتر كما في الجدول (٣-١٣) اما في موقع جنوب القرنة شكلت الحمولة العالقة (٢٢٠،٩) ملم غرام / لتر كما في الجدول (٣-١٤) وهذا يدل على ان نسبة الحمولة العالقة قليلة نسبيا في مياه مجرى شط العرب أي يعتبر المياه صافيه نوعا ما .

جدول (١٢) المقطع مقابل جزيرة المحمدية (عينات مائية) الحمولة العالقة

الرقم	الوقت	اسم العينة	وزن فلتر	وزن الكلي	وزن الصافي*١٠٠٠	وزن العالق/لتر mg/l
1	9.00	ضفة ١	0.0825	0.0854	2.9	290
2	10:00	سطح	0.0825	0.084	1.5	150
3	10.00	عمق	0.0825	0.085	2.5	250
4	10.00	ضفة ٢	0.0825	0.084	1.5	150
5	11:00	ضفه٢	0.0825	0.0844	1.9	190
6	11.00	عمق	0.0825	0.0841	1.6	160
7	11.00	ضفه١	0.0825	0.0849	2.4	240
8	12:00	ضفه١	0.0825	0.0845	2	200
9	12.00	سطح	0.0825	0.0841	1.6	160
10	12.00	عمق	0.0825	0.0842	1.7	170
11	1.00	ضفه٢	0.0825	0.0857	3.2	320
	المعدل					207.2727273
						208ملي غم/لتر

(١) صادق سالم عبدالله ، مصدر سابق ص ٢٠

جدول (١٣) المقطع الدير (عينات مائية) الحمولة العالقة

ت	الوقت	مكان العينة	الفلتر فارغ	الفلتر مملوء	وزن صافي *١٠٠٠	
١	9:00	ضفه٢	0.0825	0.0841	1.6	160
2	9.00	سطح	0.0825	0.0844	1.9	190
3	9.00	عمق	0.0825	0.0843	1.8	180
4	9.00	ضفه١	0.0825	0.0844	1.9	190
5	10:00	ضفه١	0.0825	0.085	2.5	250
6	10.00	سطح	0.0825	0.0833	8	800
7	10.00	عمق	0.0825	0.0834	9	900
8	10.00	ضفه٢	0.0825	0.0848	2.3	230
9	11:00	ضفه٢	0.0825	0.0854	2.9	290
10	11.00	سطح	0.0825	0.0849	2.4	240
11	11.00	عمق	0.0825	0.0845	2	200
12	11.00	ضفه١	0.0825	0.0854	2.9	290
13	12:00	ضفه١	0.0825	0.0852	2.7	270
14	12.00	سطح	0.0825	0.0845	2	200
15	12.00	عمق	0.0825	0.0844	1.9	190
16	12.00	ضفه٢	0.0825	0.0844	1.9	190
						ملي غم/لتر 298.125

المصدر : من عمل الباحث

جدول (١٤) مقطع جنوب القرنة (عينات مائية) الحمولة العالقة

الرقم	الوقت	اسم العينة	وزن فلتر	وزن الكلي	وزن الصافي*١٠٠٠	وزن العالق/لتر mg/l
1	9.30	ضفة ١	0.0825	0.0853	2.8	280
2	10:30	سطح	0.0825	0.085	2.5	250
3	10.30	عمق	0.0825	0.084	1.5	150
4	10.30	ضفة ٢	0.0825	0.085	2.5	250
5	11:30	ضفه٢	0.0825	0.0845	2	200
6	11.30	عمق	0.0825	0.0846	2.1	210

7	11.30	ضفه١	0.0825	0.0847	2.2	220
8	12:30	ضفه١	0.0825	0.0841	1.6	160
9	1.30	سطح	0.0825	0.0844	1.9	190
10	1.30	عمق	0.0825	0.0845	2	200
11	12.45	ضفه٢	0.0825	0.0857	3.2	320
	المعدل					220.90
						220.9ملي غم/لتر

المصدر : من عمل الباحث

٣/ الحمولة القاعية :

هي عبارة عن دقائق تتحرك بتماس مستمر مع الرواسب القاعية عن طريق الانزلاق او الدحرجة او عن طريق القفز الذي ترفع فيه الدقائق بواسطة القوى الهيدروليكية وتسقط ثانيتا عنما تضعف مدى القوى عن حملها حتى ترفع مدى أخرى [١]، ان سرعة تحرك المواد القاعية تكون ادنى من سرعة العالقة وذلك بسبب ثقل وزن الحبيبات القاعية وتماسها واحتكاكها مع القاع ، حيث تتضمن الحمولة القاعية حبيبات الرواسب المنزلقة والمتدحرجة والقافزة فوق سطح قاع المجرى ، اذ ان في القالب تمتاز مواد الحمولة القاعية بالخشونة حيث تتكون من الرواسب الكبيرة الحجم كالحصى الصغيرة والرمال [٢] ، ظهرت تحليلات التوزيع الحجمي للرواسب القاعية سيادة الرواسب الضريبية في مسار قناة شط العرب ، اذ تشكل الحمولة القاعية في قناة شط العرب تتراوح ما بين ٥ – ٢٥% من المجموع الكلي للحمولة النهرية . يختلف تركيز المواد العالقة افقيا وعموديا في مقداره نسبة الى الأماكن من المقطع العرضي للنهر وتتغير هذه التراكيز بسبب الاضطراب بين الحين والأخر، اذ ان حبيبات الرواسب تشهد حالات من التحول والتبدل بين المواد العالقة والقاعية فبعض المواد العالقة في اعلى المجرى تصبح حمولة قاعية خصوصا في اسفل المجرى وبعض المواد القاعية تصبح عالقة خلال فترة الفيضان [٣] لذلك تشترك مواد الحمولة العالقة في تكوين مواد الحمولة القاعية حيث تمثل المواد العالقة ١٠% من مجموع الخليط الناتج لمواد القاع [٤]. على الرغم من الصعوبة البالغة في إيجاد الحدود الفاصلة ما بين الحمولة العالقة والحمولة القاعية بسبب التبادل المستمر فيما بينهما فأن هناك نقاط

(١) فائق يونس عبدالله المنصوري ، دراسة انتقال الرواسب في الجزء الجنوبي من شط العرب ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة – جامعة البصرة ، سنة ١٩٩٦ ص ١١

(٢) DAS، M ، New Delhi . Hydrolog (2009) .m. and saikia ، India ، p . 340

(٣) محمد عبد الغني مشرف ، مصدر سابق ، ص ١١١-١٣٤

(٤) Einstein، H. A. (1950 The bed load Function for sediment transrortation in open flows technical balletinn . 1026 washngton

اختلاف عديدة منها الاختلاف في الحركة فالحمولة القاعية تتحرك بشكل طبقة رقيقة (الطبقة القاعية) عن طريق الدحرجة والانزلاق وبعض الأحيان عن طريق القفز ، اما خارج الطبقة القاعية فان الحمولة العالقة تكون من الدقائق الصلبة المدعومة بصورة مستمرة باضطراب السائل [١] ، تتكون مواد الحمولة العالقة بشكل رئيسي من الرمال الناعمة والتربى والطين والمواد العضوية . اذ ترتفع نسبة الحمولة العالقة في مجرى النهر تتراوح ما بين ٥٦ – ٧٦ % ، من المعدل الكلي للحمولة النهرية وما يجهلها من المقاييس الرئيسية البارزة المحددة لنوعية المياه ، الا انها تمثل ٣% من المجموع الكلي لكتلة المياه الجارية في النهر[٢]

الاستنتاجات

١- يمثل الجزء الشمالي شط العرب مجرى ذو نظاماً نهرياً خاصاً يعكس الى حد كبير العوامل الطبيعية المؤثرة في ديناميكيته ومورفولوجيه ورسوبيته التي تمثل انعكاساً لتنوع العوامل الطبيعية المؤثرة فيه والمتمثلة بجيولوجية شكل النهر وعلاقتها مع غيرها من المتغيرات كالمناخ ، التربة ، الغطاء النباتي ، التصريف ، نوعية الرواسب ، وكمية الحمولة النهرية .

٢- قلة الرواسب في هذا الجزء من المجرى والذي يعود الى قلة التصاريف النهرية السويب المورد الوحيد للنهر هو نهر دجلة وأيضا مسيطر علية في قلعة صالح من خلال السد وفضلا عن قلة الأنهار الفرعية في هذا الجزء مما يقلل من عملية السحب الهيدروليكي للرواسب ويبقى التجهيز فقط من انهدام الضفاف.

٣- اتخاذ حركة المجرى النهري لاتجاه شمالي غربي – جنوبي شرقي في المنطقة ، يعكس سيطرة العوامل الجيولوجية الى حد كبير فضلا عن قلة الانحدار القناة في ضوء الوحدات الجيومورفولوجية المحايدة للوادي النهري .

٤- يمثل المقطع الطولي للنهر مقطعاً غير متناظر الى حد كبير ، اذا يمثل نمط المستقيم في الجزء الشمالي والجزء الجنوبي بينما يكون ملتوي في الجزء الأوسط يؤشر سيطرة بعض العوامل التركيبية والجيومورفولوجية الموقعية ضمن الوادي المتمثلة بوجود بعض الارتفاعات السطحية التي تعترض مجرى النهر لأسباب تكوينية او رسوبية تركيب التحت سطحية في الدير تكوين نهر عمر الذي يسبب انحناء المجرى.

٥- تظهر منطقة الدراسة تنوعاً تضاريسياً موقعياً في قاع المجرى في الجزء الجنوبي من منطقة الدراسة مقابل جزيرة المحمدية متمثلة بظاهرة الPoll &Raver وتسمى البرك والحواجز تكون على طول قاع المجرى في هذا الجزء بسب وجود الدوامات المائية (حركة اضطراب المياه) .

(١) فائق يونس عبدالله المنصوري، مصدر سابق ص ٣٣

(٢) Hall، waves (2006) .m. Keynes ، w.and processes – water Shallow and Tides ، pp.87-91، the open university England ،second edition

٦-من خلال تحليل المرئيات الفضائية وبعض المعلومات يتضح لنا ان مجرى شط العرب قد خضع الى الظروف والمؤثرات المناخية القديمة بشكل اوسع نطاقاً مما هو عليه الان تؤشر ذلك التذبذبات على شكل المجرى مباشر من حيث الطبيعة الجيومورفولوجية والهيدرولوجية اذ بينت المرئيات الفضائية ، انا الوضع جيومورفولوجي وجيولوجي وهيدرولوجي اكثر تعقيداً عما هو عليه الان ، ولم تؤشره أي تغير بمجرى النهر ماثلة للعيان الى الوقت الحاضر وخلال ٤٠ عام مضى.

٧-يتميز وادي شط العرب باحتوائه على الرسوبيات المتماسكة ، المتمثلة بسيادة مكونات الطين والغرين بنسب عالية في رسوبيات وهي نفسها رواسب السهل الفيضي ورسوبيات قاع المجرى النهري والذي انعكس تأثيره في سيادة انماطاً جيومورفولوجية موقعية ضمن المجرى ، لعل اهمها النمط الملتوي والمتفرع اللذان يعكسان صفة الاستقرارية النسبية للقناة النهرية عبر الزمن . والتي ترتبط الى حد كبير بسيادة تلك الرسوبيات المتماسكة .

٨-بسبب قلة التصاريف وتباين عوامل البيئة الجيولوجية والانحدار والهيدرولوجية الموقعية والرسوبيات المنقولة على تنوع الوحدات الجيومورفولوجية السائدة والقريبة من المجرى والمتمثلة بالسهول الفيضية الواسعة ، والاهوار والمستنقعات (المجففة) الى جانب التنوع الجيومورفولوجي ضمن المجرى النهري نفسه والمتمثل بوجود الحواجز النهرية ، والالتواءات النهرية بمختلف انماطها واشكالها فضلاً عن الاراضي الرطبة .

٩- ن سرعة التيارات في حالة الجزر اعلى منها في حالة المد . وقد ساعد امتداد محور توجيه قناة شط العرب بأتجاه شمالي غربي – جنوبي شرقي على زيادة تأثير سرع التيارات المدية المرتبط مع اتجاه تيارات المد والجزر وأنماطها في شط العرب كما ارتبط تأثير شدة التيارات والى حد كبير مع اتجاه ونمط الرياح السائدة في المنطقة .

١٠- اظهرت الخصائص الهيدروليكية لشط العرب وعلى الاخص حجم التصريف المائي تفاوتاً وتذبذباً الى حد كبير في السنوات الاخيرة . لأقترانه بتذبذب ايرادات المياه من انهار دجلة و توقف نهر الفرات والكارون عن تزويده بالإيرادات بسبب إقامة سدود عليها ولم يبقى سوى نهر دجلة ويكون تصريفه مسيطر عليه عند قلعة صالح ويتغير هذا التصريف تبعن لوفرة المياه .

التوصيات

١- اجراء دراسة شامل لهذا الجزء من مجرى شط العرب لما يتعرض من تغيرات بيئية واضحة.

٢- حماية بعض ضفاف المناطق التي تتعرض للحت وبسبب موت نبات القصب الذي كان يحمي الضفاف بسبب قلة التصاريف وزيادة التملح مما يهدد بسقوط الضفاف وتاكل الأراضي القريبة من مجرى النهر.

٣- حث وارشاد الأهلي الساكنين قرب الأنهار بأهمية هذه الثروة والمحافظة عليها من خلال عدم ردم أجزاء من مقتربات النهر وبالتالي تضيق المجرى

٤- الحث على الزراعة الحديثة قرب النهر من خلال استخدام عمليات التنقيط بالسقي وعدم هدر المياه وبالتالي المحافظة على كمية تصريف النهر وتقليل من التملح وصعود الجبهة الملحية

المصادر :

عماد جاح القادي واخرون ، تاثير المتدفقات الحارة لمحطة كهرباء الهارثة على النظام البيئي لنهر شط العرب ، الخصائص البيئية اللااحيائية ،
مجلة البصرة للعلوم الزراعية ، المجلد ٢٢ ، العدد ١ ، ص ١٣١- ١٣٤

نور الهدى عبد الرحمن حبيب الخليفة ، تغير التلوث بالمعادن السامة في مياه رواسب النهرية ، شط العرب (جنوب العراق) ، كلية التربية للعلوم الإنسانية / جامعة البصرة ،ص ٤٠

باسم حسين خضير العبيدي ومحمد صادق سلمان ، دراسة نوعية ومقدار المياه الجوفية في محافظة الانبار وصلاحيتها للاستخدامات البشرية
والزراعية ، مجلة جامعة النهرين المجلد ١٤ ، العدد ١، ٢٠١١ ، ص١٦ .

مثنى عبد الرزاق العمر ، التلوث البيئي ، دار وائل للنشر والطباعة ، ط ٢ ، الأردن ، عمان ، ٢٠١٠ ، ص١٣٧

نجم الدين عبد الله نجم الحجاج ، مشكلة صرف المياه الثقيلة في مدينه البصرة وتباين بعض تأثيراتها البيئية ، رسالة ماجستيرالبصرة ،سنة ٢٠٠١ ، ص٣

سعاد عبد عبادي ، محمد سليمان حسن ، الهندسة العلمية للبيئة ، فحوصات الماء ، دار الحكمة للطباعة والنشر والموصل ، ١٩٩٠ ص٥٥

فائق يونس عبدالله المنصوري ، دراسة اثقل الرواسب في الجزء الجنوبي من شط العرب . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة _ جامعة البصرة
سنة ١٩٩٦ ص ١٠

حسن رمضان سلامة ، أصول الجيومورفولجية ، الطبعة الثانية عمان الأردن ، سنة ٢٠٠٧ ، ص ١٢١ – ٢٥٢

مقداد حسين علي ،محمد خليل إبراهيم ،السمات الأساسية للبيئات المائية الطبعة الأولى . جامعة بغداد ، سنة ١٩٩٩ س ٨٥

منتظر فاضل البطاط ، تلوث المياه في العراق واثارة البيئة ، مجلة القادسية للعلوم الإدارية والاقتصادية ،العدد ٤ ،سنة ٢٠٠٩ ، ص ١٢٧- ١٢٦

علي جواد علي، سعد الله ،علم الرسوبات ، مطابع دار الحكمة ، بغداد ١٩٩٠ ص٥

صادق سالم عبدالله ، دراسة في الحمولة النهرية لشط العرب في مدينة البصرة ، رسالة ماجستير ، جامعة البصرة – مركز علوم البحار سنة ١٩٩٠ ص ١٨

صفاء عبد الأمير رشد الاسدي ، الحمولة النهرية في شط العرب واثارها البيئية ، أطروحة دكتوراء ، جامعة البصرة ، ص ٢٥١٢ ص ٢١

محمد عبد الغني مترف ، أسس علم الرسوبيات ، مطابع جامعة الملك سعود الرياض ، سنة ١٩٨٧ ، ص ١١١-١٣٤

مقداد حسن علي ومحمد وخليل إبراهيم وحسون ونقير عباس ، علم الحياة ، جامعة بغداد ، سنة ٢٠٠٠ ص ٢٥١- ٢٨٣

فائق يونس عبدالله المنصوري ، دراسة انتقال الرواسب في الجزء الجنوبي من شط العرب ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة – جامعة البصرة ،

سنة ١٩٩٦ ص ١١ .

المصادر الإنكليزية :

Suresh ، h (2005) watershed hydrology (prirrles of second Edition ، Deli ، pp.474- 476)

Hem، j. (1989) study and intpretalian of the chemical characteistics of natural water third edition ، USA ،PP .30-129

DAS ، M ، and saikia .m. (2009) Hydrolog . New Delhi ، India ، p . 340

Einstein،n. (1950 The bed load Function for sediment transrortation in open flows technical balletinn . 1026 washngton .

Hall ، w.and Keynes .m. (2006) waves ، Tides and Shallow – water processes ، second edition ، the open university England ، pp.87-91