

دراسة عمليات النحت المؤثرة في تكوين التواءات مجرى شط العرب

م. سالم جاسم سلمان
كلية الآداب/ جامعة البصرة

أ. د. رحيم حميد عبد ثامر العبدان
كلية الآداب/ جامعة ذي قار

المُلخَص

يتناول هذا البحث بعض عمليات التعرية النهرية المتمثلة بالنحت الهيدروستا تيكي والنحت الميكانيكي والتي ساهمت بشكل فعال في تكوين الالتواءات النهرية في مجرى شط العرب .

وقام الباحث معتمداً على أسلوب التحليل العلمي المختبري وخاصة التي أُجريت في مختبرات شركة نفط الجنوب وشركة B.B البريطانية ومختبرات مركز علوم البحار بعد اعتماده على الدراسة الميدانية التطبيقية إضافة إلى المصادر العلمية العربية والأجنبية.

تمت مقارنة عينات من المياه قبل وبعد مرور السفن خلال مجرى شط العرب لغرض التعرف على شدة ونشاط عمليات التعرية والنحت الهيدروستاتيكي على الضفاف ثم حللت نوع المعادن المتواجدة في مياه شط العرب كمواد عالقة، وتم حساب أعدادها واحجامها في عينة تقدر ب(٧ ، ٠) ملي لتر ثم التعرف على نوعية تلك المعادن ودرجة صلابتها وتأثيرها في عملية النحت الميكانيكي .

حللت الأملاح الذائبة والمعادن للمياه في (٧) إلتواءات وتم التعرف على خصائص المياه في مجرى شط العرب لغرض تشخيص عملية التآكل والأذابة ومعرفة شدة نشاط التعرية النهرية واستخدمت في مجمل البحث (٧) جداول ، وأتضح بان عمليات النحت تسهم ولحد كبير في تكوين التواءات مجرى شط العرب .

Studying of the erosion operations which effects on forming bends in Shatt al-Arab's channels

Dr. Pro. Raheem Hameed Thamer Al-Abdan

College of Arts/Thiqar University

Lect. Salim Jasim Salman/College of Arts/Basra University

Abstract

This paper deals with some river erosions which are represented by the Hydrostatic and mechanical sculpture which effectively contributed in formation of river bends in Shatt al-Arab's channels. The research was based on method of laboratory scientific analysis especially conducted in the laboratories of the South Oil Company, B.P company as well as laboratories of Marine Science Center. It also based on the applied field study in addition to Arab and foreign scientific sources. Water samples were compared before and after passage of ships through Shat Al-Arab for the purpose of identifying the intensity and activity Hydrostatic sculpture on the banks. Then, the research analyzed the type of minerals present in Shatt al-Arab waters as suspended material where their numbers and sizes were calculated in a sample estimated at (7, 0) milliliters. The paper then identifies quality of those metals and their degree of hardness and impact in mechanical sculpting process. It turned out that sculptures contribute significantly to the formation of the bends of the Shatt al-Arab stream.

المقدمة

يقوم الماء بدور مباشر في عملية حدوث انهيارات الضفاف لتربة المجاري النهرية وتعريتها ومن ضمنها مجرى شط العرب ، إذ يقوم بتخفيض قوة التماسك بين الجزيئات بواسطة ملء الفراغات الموجودة بينها بالماء ، وتبرز أهمية هذا العامل من خلال إضافة أحمال جديدة الى كتل المواد مما يزيد من تأثير الجاذبية التي تغير توازن المنحدر ونتيجة التأثير في زاوية الثبات وجعلها غير مستقرة .

ويتسبب ضغط الماء السامي وهو - ضغط الماء بين الفراغات - بمشاكل عدم الاستقرار، فزيادة قيمه تؤدي إلى تخفيض مقاومة القص عن طريق ترطيب الجزيئات التي كانت مرتبطة فيما بينها بفعل الشد السطحي الحاصل بين هذه الجزيئات ، اذ يؤدي ضغط الماء إلى انفصال هذه الجزيئات وطرح وإخراج الهواء من بينها ؟ تخفيض التلاصق للحبيبات الناعمة المكونة لضفاف مجرى شط العرب والتي تحتوي على نسبة عالية من الغرين كما أجمعت الدراسات السابقة والدراسة الحالية ، ومن إهم العمليات التي تمت دراستها في هذا البحث هي عمليات النحت الهايدروستاتيكي والنحت الميكانيكي ، والنحت الكيماوي ، وقد قام الباحث بتحليل لعينات المياه في منطقة التواء السيية وأم الرصاص ومعرفة كمية العوالق قبل مجئ الموجة وبعدها وحل الباحث مجموعة الأملاح الذائبة ملغم / لتر من خلال دراسته للنحت الكيماوي .

أما في النحت الميكانيكي فقد استخدم جهاز يستخدم لأول مرة في الدراسات يقوم بحساب أعداد وأحجام الدقائق العالقة من المواد المعدنية ويسمى (Multisizer 3,) . (53) .

ثم تمت مقارنة الدقائق ونوعيتها (العالقة والدقائق المكونة للضفاف بمقياس ماهو للصلابة لتحديد المعادن التي لها القدرة على النحت وفي المقابل تحديد المعادن التي تتأثر بعملية التآكل والتعرية والتي تكون معادن هشة لا يمكنها مقاومة النحت في التواءات مجرى شط العرب وهي (المعادن القليلة المقاومة)

هدف البحث : يهدف البحث الى دراسة وتحليل خصائص عملية التعرية المائية على جوانب الالتواءات النهرية في مجرى شط العرب .

فرضية البحث : ينطلق البحث من فرضية مفادها :إنّ التواءات مجرى شط العرب بأشكالها الجيومورفولوجية المتباينة تكوّنت بفعل التعرية المائية المتمثلة بعمليات النحت الهايدروستاتيكي أو ما يسمى بضغط القوة الهيدروليكية للمياه أو بفعل التعرية الكيماوية أو ما يسمى بالنحت الكيماوي ، فضلاً عن عملية الاحتكاك الميكانيكي على الجوانب .

أسلوب البحث : أعتمد الباحث على أسلوب التحليل العلمي في مختبرات شركة نفط الجنوب وشركة B.B البريطانية ، فضلاً عن تحاليلات مختبرات مركز علوم البحار ، بالإضافة إلى التحليل النظري واعتماده على المصادر العلمية الأخرى .

اهمية البحث : تكمن أهمية البحث في الدراسة العلمية التطبيقية للعلوم الطبيعية ، وتُعدّ إضافة متواضعة لعلم الجيومورفولوجية ، وتسلط الضوء على كيفية حدوث التعرية المائية شدتها وتأثيرها ومساهمتها في تكوين الالتواءات النهرية لمجرى شط العرب وبأسلوب التحليل العلمي .

أهم عمليات التعرية المائية المؤثرة وفي تكوين

الالتواءات النهرية لمجرى شط العرب

١- القدرة الهيدروليكية للماء أو ما يسمى (بالنحت الهايدروستاتيكي) : يقصد بالنحت الهايدروستاتيكي إزالة المواد المفتتة على جوانب الضفاف النهرية والقاع نتيجة لأختلاف قوة الضغط المائي الذي تتعرض له المواد المكونة للضفاف، حيث إنّ هناك مجموعة من العوامل تشترك مع بعضها في حدوث هذا النحت منها عمق المياه ودرجة انحدار القاع ، وسرعة التيارات المائية حيث يتباين مقدار هذا النحت بتباين هذه العوامل .

حيث تقوم المياه بعد تغلغلها في الشقوق والمسامات بترطيب الدقائق حتى تضعف قوة التماسك بين دقائق التربة وبفعل تغلب قوة الجاذبية وثقل الكتلة المعرضة للسقوط وضغط الماء على قوة التماسك^(١) تسقط اجزاء من التربة في المياه ، أو كلما زادت سرعة المياه تسارعت عملية التعرية إذ إن الحبيبات الخشنة التي أقطارها (١ ملم) تستوجب سرعة تعرية (٢٥ سم / ثا) .

وتنشط عملية التعرية في الضفاف المقعرة من التواءات مجرى شط العرب ، وتبدأ من إلتواء القرنة في الجانب الشرقي للالتواء حيث تبدو الضفة حادة تتصل مباشرة بمياه النهر وتفتقر الى وجود جرف نهري مما يدل على إنّ تلك الضفة تتعرض بشكل مستمر إلى عملية تعرية خاصة عند مقاطعتي (سلك العطية، مقاطعة الحمرة) اللتان تحتضنان إلتواء القرنة للضفة الشرقية منه.

وينطبق الحال على إلتواء الهارثة (الضفة الشرقية للالتواء، حيث تزداد عملية النحت وتبدو حافة تربة الضفة عمودية على مياه النهر مما يدل على إن التيارات المائية تقوم باستمرار بتعرية تلك الضفاف .

ويلاحظ ذلك بشكل واضح جداً في إلتواء سيحان حيث تزداد عملية التعرية في الضفة الغربية العراقية وقد قامت الدولة في سنة ٢٠٠٣ - ٢٠٠٤ بمعالجة تلك الضفاف المتآكلة(*) بصب حواجز خرسانية وإكساء الضفاف بها . ولكن هناك أجزاء منها لم تصمد أمام موجات التيار المتلاطم فتعرضت إلى التآكل في الجانب العراقي بفعل زيادة سرعة الرياح والعواصف أو بفعل العامل البشري المتمثل بقيادته للسفن العملاقة ذات الغاطس المائي العميق والسفن المتوسطة الحجم والسريعة كافة أنواعها وأشكالها، والتي تحدث موجات سريعة وشديدة التأثير على الضفاف، وبلغ عدد الزوارق والبواخر واللنجات المارة خلال مقطع النهر مقابل مصفى عبادان (١٤ لنج/ ساعة) وشوهت سفن عملاقة تمخر عباب مياه شط العرب .

وتتعرض أجزاء من الجزر النهرية أيضاً لعمليات تعرية نهريّة ، مثل جزيرة السندباد والضفة الشرقية من جزءها الشمالي ، وقد قامت الدولة بمعالجة تلك الظاهرة برصف أعمدة حديدية في مقدمتها الشمالية(**) .

كما تتعرض الجزر الشريطية النمط Strip pattern (Eroded Bar Remanent) الى عملية تعرية مائية وخاصة في مقدماتها .

مثل جزر أم الواوية، الدواسر، طويلة، الشمومية ، البلجانية شطيط، المحمدية وتلك الجزر سبق وإن نشأت ضمن القطاع الطولي المستقيم من المجرى (٣) .

ثم ما تلبثت أن تتآكل سطوحها شيئاً فشيئاً بفعل تعرضها الى تسلط نوعين من العمليات هما : أ- التعرية الميكانيكية . ب- التعرية الكيماوية ، ويزداد تنامي سرعة

التيارات وزيادة عدد الموجات المائية في النهر. وقام الباحث بأخذ عينة من مياه النهر وهي في حالة شبه مستقرة أو راكدة . وبعد مرور السفينة العراقية (نرجس) التي ولدت موجات عالية ومتكررة أرتطمت مياهها بصفتي التواء السببية وسرعان ما تحولت المياه الى مياه عكرة عند الضفة الغربية لمجرى شط العرب (الجانب العراقي) ولمعرفة مقدار تأثير حركة السفن من خلال تأثير الموجات المائية على تربة الضفاف وتحريك رواسب القاع القريبة من الضفاف ، قام الباحث بتحليل عينة المياه بعد مرور السفينة ومقارنتها بالعينة الأولى (قبل مرور السفينة) حيث أتضح من خلال التحليل للجدول (١) إنَّ المواد العالقة الكلية (TSS) في مياه التواء السببية بلغت 0,1680 ملغم / لتر قبل مجئ السفينة. أما بعد مجئ السفينة بحدود ٣_٥ دقائق زاد تركيز المواد العالقة الكلية الى حوالي (0,2020 ملغم / لتر)

ومن ثم تحولت بعض مياه النهر عند الضفاف الى مياه عكرة ، ذات لون مغبر ذلك يعني زيادة كمية الدقائق العالقة التي أثارته المياه ، فضلاً عن دقائق تربة الضفاف التي اختلطت بمياه الضفاف الى أدت الموجات الضاربة على نحتها من ضفة الالتواء (*).

جدول (١)

تركيزالمواد العالقة والذائبة (ملغم /لتر) في مياه شط العرب بتاريخ ٢٠١٤/١٢/٢

ت	الالتواء	(قبل وبعد) مرور السفينة	المواد العالقة الكلية ملغ/لتر Tssgm/ L	المواد الذائبة الكلية ملغ/ لتر TDS(mg/L)
١	السيبة	قبل بعد	0,1680 0, 2020	22, 00 24,5230
2	ام الرصاص	قبل بعد	0,0800 1, 5510	2, 7390 3,6480

الجدول من عمل الباحث ، أُخِذَت العينات وتم تحليلها (بمركز علوم البحار/ قسم الرسوبيات) بتاريخ ٢٠١٤ / ١٢ / ٢

ووجدت الحال ذاته في إلتواء (ام الرصاص) حيث كانت كمية العوالق قبل مجئ الموجة التي أثارها الزورق الايراني تبلغ (0, 0800 ملغم / لتر) ثم بلغت 1, (5510) بعد مجئ ذلك الزورق .

في حين إنّ مجموع الأملاح الذائبة TDS ملغم / لتر في كلا الألتوائين ، فقد بلغ قبل تأثير الزورق في إلتواء السيبة وأم الرصاص (22, 00 ، 2, 7390) ملغم / لتر ثم زادت بعد تأثير الزورق إلى (24,5230 ، 3,6480 ملغم / لتر) لكلا الألتوائين على التوالي .

٢- النحت الميكانيكي

تنقل المواد العالقة لمياه شط العرب من مصادر مختلفة منها ما تجلبه الأنهار من مواد معدنية وبمختلف أحجامها ومن مناطق بعيدة أو قريبة ، وقد تتعرض لمختلف عمليات التجوية أثناء أنجرافها حتى تصل دقائقها الناعمة إلى نهاية المجاري المائية وبعض تلك العوالق تأتي بها الرياح القوية والعواصف الشديدة من مناطق بعيدة ومن مساحات شاسعة تعرضت هي الأخرى لمختلف الظروف الطبيعية ، وتلك العواصف لها القدرة على حمل ونقل كميات هائلة من الغبار تصل الى ٣٠٠٠ طن / كم مربع^٤ وتضاف دقائق الغبار كحمولة نهريّة عالقة ومن ثم يتحول تأثيرها الى تأثير ميكانيكي يعمل كعامل نحت للضفاف ومادة للترسيب^(٥) .

إنّ عملية الأحتكاك في القاع والجوانب تحدث بوجود الدقائق الناعمة ، ويزداد ذلك الأمر بأكثر من ضعف بحالة الفيضانات إذ يعمل الأحتكاك على توسيع المجرى وتكوين التنيات التي تتطور إلى التواءات بمرور الزمن^(٦) وتتعدد أنواع المواد العالقة تبعاً لمصدرها ونشأتها وصخورها والمراحل التي مرت بها .

وقد بينت إحدى الدراسات إنّ معادن السليكات لمكونة من معادن الفلدسبارت مثل الاورثوكلاس(ortho clase) والبلاجيوكلاس (plagio clase) والفلدسبار (feldspar) والمكنتايت والهيمايت والكوارتز والكارنت هي معادن متواجدة في مياه شط العرب كمواد عالقة ومعادن أخرى كالمايكا والبايوتايت، الكلورايت، السيتايت، الكرانيت والزركون والتورمالين، والهونبلد والكارنت إلخ^(٧).

ولمعرفة شدة صلابة تلك المعادن ومدى تأثير شدتها على الدقائق المكونة للضفاف قام الباحث بأستخدام مقياس (فريدريش ماهو Friedrich Maho) جدول (٢) (المعبر عن شدة وصلابة المعادن أو ضعفها حسب تصنيفه في أدناه من (١ - ١٠)) .

جدول (٢)

مقياس تصنيف (ماهو) لصلابة الصخور والمعادن الأرضية من الأضعف إلى الأ أقوى

1- Talc	تالك	٦	Orthoclase	اورثوكلاس
٢-gypsum	الجبس	٧	auartz	كوارتز
٣-Culcite	الكلس	٨	Topaz	توباز
٤-Fluorite	فلورايت	٩	Corundum	كورونديم
٥-apatite	اباتايت	١٠	diamond	الماس

المصدر:

D- Berry suther , FOCUS on Earth sciense, university of texas of San- Antonio , 1984 , P - 85 - 95 .

إذ تُعدّ المواد العالقة في المجرى النهري لشط العرب جزءاً من تلك المعادن الصلبة ، ويتبين من الجدول (٣) إنّ معدن الكارنت موجود في مياه شط العرب كمواد عالقة ضمن مجموعة من المعادن الصلبة إنّ معدن الكارنت Carnet وهو ذو اللون

الأصفر الغامق، ($mg_3 Al_2 Si_3 O_{12}$) هو من أشد المعادن صلابة في هذه المجموعة حيث تبلغ شدة صلابته 5, 7 من 9 حسب المقياس المذكور وهي درجة عالية من الصلابة وله عدة أنواع إعتياداً على محتوياته من العناصر الفلزية ، إذ يتميز بنتوءات حادة ذات اشكال شبه دائرية قادرة على عملية النحت ، أما معدن الكوارتز (quartz) فهو معدن مقاوم للتجوية وهو من المعادن الخفيفة^(٨) ومصدره الصخور النارية ، وهو من المعادن المميزة في منطقة الدراسة ويأتي في مقدمة المعادن المقاومة للتجوية حسب المقياس المذكور سلفاً جدول (٢) .

ويتميز معدن الكوارتز بأن ليس له لون محدد حيث تبلغ شدة صلابته (٧ من ٩) ، كما يوجد معدن المغنتايت (Fe_3O_4) ذو اللون الأسود في مياه شط العرب ويتميز بدرجة صلابة تصل الى ٦ درجات من ٩ حسب المقياس المذكور ويتلوه أيضاً معدن الهيماتايت بلونه الاسود القهوائي Specular بصيغته الكيماوية $Fe_2 O_3$ وهو شديد الصلابة أيضاً وتبلغ درجة صلابته (٦ من ٩) حسب المقياس المذكور .

كما يوجد معدن الفلدسبار (بلاجيوكلاس) ورمزه NaCa وبصيغته الكيماوية $AlSi_8$) وبلونه العودي والأخضر والأبيض وتبلغ صلابته (٦ من ٩) حسب مقياس "ماهو" .

جدول (٣)

درجة الصلابة حسب مقياس (ماهو) للمعادن الشديدة المقاومة للتجوية المتوفرة في عوائل مياه شط العرب

ت	المعدن	الرمز الكيماوي	الصلابة من ٩	اللون
---	--------	----------------	--------------	-------

دراسة عمليات النحت المؤثرة في تكوين التواءات مجرى شط العرب

١	الهورنبلد	caNa(mg, fe)4 (Al , Fe Ti)3 Si6 O22 (O, OH)2	٥-٦ موجود ومصدره الصخور النارية	اخضر الى اسود
٢	الفلدسبار الاورثوكلاس	KAlSi3 O8	٦	عودي ابيض الى اخضر واصفر
٣	الفلدسبار بلاجيوكلاسي	NaCa CaLSio8	٦	عودي، اخضر، ابيض
	كوارتز	Sio2	٧	بدون لون ومتعدد الالوان
٤	الكارنت	Mg3 Al2 Si3 O12	٥, ٧	اصفر محمر غامق
٥	المغنتايت Fe3O4	Fe3O3	٦	اسود
٦	هيماتايت Specualr	Fe3 O4	٦	اسود الى قهوائي محمر

المصدر : Berry suther land focus ON Earth . p-p 95 – 100 .

كما توجد دقائق عالقة من عنصر الفلدسبار (الاورثوكلاس) بصيغته الكيمياوية KAlSi3 O8 ذي اللون العودي والأبيض المخضر والأصفر وتبلغ درجة صلابته (٦ من ٩) ، أما الهورنبلد بصيغته المتعددة (١) 4 (CaNa(mg , Fe) (Al , Fe , Ti)3 si6 O2(OOH) 2 .

(٢) والمتكون من الحديد والالمنيوم والتيتانيوم والسليكات والذي مصدره الصخور النارية ويتميز بلون أخضر داكن حيث تبلغ شدة صلابته من (٥ - ٦ من ٩) حسب المقياس الألماني المذكور ، وتتميز دقائق معدن الهورنبلد المعدنية بأشكال موشورية طولية وبنيتها ليفية تتراوح نسبة وجودها في مياه شط العرب وعلى تربة ضفافه بواقع ٩٢ ، ١ - ١٢,٨٥% وبمعدل ٩٣,٠% (٩) .

ومن المعادن الأخرى المتواجدة في مياه شط العرب كعوالق هو معدن التريموليت - أكيتنوليت الذي يوجد في الصخور النارية الشديدة الصلابة فضلا عن عنصر او معدن الابدوت وهو من المعادن المقاومة للتجوية و الشبه مستقرة ويتميز بزوايا حادة ومغظة بالحديد ويتميز بأشكال شبه دائرية حادة وتتراوح نسبته ١,٩٦- ١٤,٧% وبمعدل ٤,٧١% (١٠) .

فضلاً عن مجموعة معادن المايكا مثل البايوتايت والكلورايت الذي تمتاز بحواف وشكل صفائحي حاد ، يوجد في الصخور النارية الشديدة الصلابة . وتتواجد في مياه شط العرب معادن أخرى تعد جزئياتها أو دقائقها من المعادن الفوق المستقرة مثل التورمالين ، الذي يتميز بأشكال دائرية وذات نتوءات عالية وهو من المعادن العالية المقاومة لعمليات التجوية . كذلك الحال مع الزركون المتواجد في الصخور النارية مثل صخور الكرانيت (والستيبيت) وهو ذو مقاومة عالية لعمليات التجوية .

إن تلك المعادن ذات الصلابة الشديدة تحملها التيارات الشديدة السرعة حيث ترتطم بأطيان الضفاف المكونة من معادن أخرى ذات مقاومة قليلة ونتيجة لتكرار عملية الاحتكاك والحفر والأرتطام فضلاً عن عملية الأذابة والنحت تتعري مواد الضفاف التي تتكون من معادن كالكاولينات ($Al_2 Si_2 O_5 (OH)_4$) ذات الصلابة الغير شديدة والتي تبلغ (٢ من ٩) حسب مقياس (Maho) وهي ذات لون ابيض .

وكذلك وجود معادن أخرى مثل البايوتايت ٣ ($Mg . Fe$) K وبصيغته الكيماوية ٢ (OH) $Al Si_3 O_{19}$ ذات هشاشة عالية تبلغ ٥, ٢ ، وهو ذو لون أسود يميل الى قهوائي داكن وينطبق الحال على الهالاييت (NaCl) ذي اللون الأحمر، والأبيض، والأزرق . وهو معدن ضعيف المقاومة للنحت والأذابة ويبلغ درجة ٢ من ٩ حسب مقياس "ماهو" وكذلك الكالسيات $CaCo_3$ ذو اللون الابيض الشاحب وتبلغ صلابته (٣ من ٩) ، اما الدولمايت فهو من المعادن المتواجدة على ضفاف شط العرب مع الاطيان الاخرى وصيغته الكيماوية ٢ ($Camg(Co_3)$) وليس له لون ثابت فمنه الأبيض والوردي والأخضر والعودي والأسود .

تلك المعادن الضعيفة تتعرض للذوبان والتعرية حسب شدة العامل وقوته فكلما كان صلباً وذو طاقة عالية كان أكثر شدة في التعرية وحسب قوة وصلابة المعادن .

جدول (٤)

المعادن القليلة المقاومة

المعدن	الرمز الكيميائي	الصلابة	اللون
كاؤلينات	Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄	٢	ابيض
بايوتايت	K(Mg. Fe) ₃ Al Si ₃ O ₁₉ (OH) ₂	٢ , ٥	اسود الى قهوائي داكن
هالايت	NaCl	٢ , ٥	بدون لون ، احمر ، ابيض ، ازرق
الكالساييت	CaCo ₃	٣	بدون لون ، ابيض ثابت
دولومايت	CaMg(Co ₃) ₂	٣	بدون لون ، ابيض وردي ، اخضر gren ، اسود

D- Berry Sutherland , Focus ON Earth sciences , university of Texas of San Antonio , 1984 , P. 85 - 96 .

إنّ نوع المعادن الطينية في ضفاف مجرى شط العرب ، هي معادن الكاؤلينات ومعدن الآلايت والقليل من السمكتايت ^(١١) وهي معادن موجودة في مكونات ترب ضفاف شط العرب ، وهي معادن قليلة المقاومة كما يتضح من الجدول أعلاه (٤) ومقدار صلابتها تتراوح بين (٢-٣) من ٩ حسب مقياس "ماهو" المذكور سلفاً، لذا فهي معادن سريعة التآكل والنحت ، وبسبب وجود ظاهرة التيارات الدوامية وزيادة نشاط التيارات المائية وبخاصة في ايام الفيضانات وشيوع ظاهرتي المد والجزر فإن الدقائق المعدنية الشديدة الصلابة المقاومة للتجوية وذات الحواف المدببة والاشكال المستديرة ذات الحواف الحادة تقوم بنحت الضفاف حالما تحتك بها والمتمثلة بالأطيان المذكورة اعلاه ومع استمرار جريان المياه وشدة التيار المحمل بتلك الكميات المهولة من الدقائق .

ولمعرفة كثافة وجود الدقائق في المجرى النهري لشط العرب ضمن وحدة حجم

تقدر بـ ٠,٠٧ / ملي لتر .

فقد قام الباحث بتحليل عينة من مياه شط العرب لمعرفة أعداد وأحجام الدقائق العالقة من المواد المعدنية في تلك العينة بجهاز Multisizer 33,53 شكل (١) (BECKman Coulter) وتوضح مايلي :

إنّ هناك حوالي (١٦٩٩٢) دقيقة صغيرة تملك الدقائق مكوّنة من عدة معادن متباينة الصلابة في كل عينة ذات حجم (٠,٠٧, ٠,٠٧ ملي لتر) من مياه شط العرب .

وان الدقائق ذات الاحجام (٢,٣٦٦٢٢ ميكرون) بلغت اعدادها حوالي (١٠٩٦) دقيقة) وهي أكثر الدقائق عدداً واصغرها حجماً .

أما أكبر الدقائق حجماً من المواد العالقة فقد بلغ عددها (دقيقة واحدة) (١) بحجم ١٩,٦٨٥٢, ١٩ ميكرون كما موضح في الجدول (٥) .

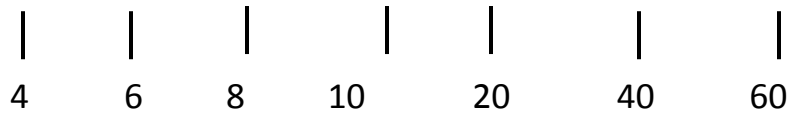
أما أقطار الدقائق المتوسطة الحجم العالقة (١,٠١٣٨, ٩) ميكرون فبلغ عددها (٢١ دقيقة) أو حبيبة معدنية، إنّ مجموع عدد الدقائق في كل عينة مياه حجمها 0,07ملي لتر من مياه شط العرب تبلغ عددها (١٦٩٩٢) دقيقة .

ناهيك عن زيادة أعداد تلك الدقائق أيام الفيضانات وعند زيادة سرعة التيارات الدوامية التي تحمل اكبر قدر من الحمولة العالقة التي تتحت بقدر ما تؤثر به من دقائق الضفاف الهشة.

إنّ تلك الأعداد المهولة من الدقائق العالقة في مياه شط العرب لها دور مهم في عملية النحت وخاصة في جوانب الضفاف بمساعدة شدة التيارات المائية وتلاطمها بخاصة اثناء العواصف والفيضانات مما يؤدي الى الاسراع والمساهمة في تكوين الالتواءات النهرية في شط العرب .

شكل (١)

مخطط توضيحي يمثل اعداد الدقائق وأحجامها في عينة مياه مأخوذة من مجرى شط العرب حجمها 0,07 ملي لتر / بتاريخ 2015 /7/5



Particle Diameter(um)

Sigm= 16, 992

المصدر : شركة BB البريطانية التابعة لمشروع الحقن المائي (شركة نفط الجنوب) بتاريخ
٢٠١٥ / ٧ / ٥ .

جدول (٥)

أعداد الدقائق وأحجامها في عينة مياه مأخوذة من مجرى شط العرب حجمها

(0,07 ملي لتر) بتاريخ ٥ / ٧ / ٢٠١٥

Bin	Diff	Bin	Diff
Diameter(center)um	Number	Diameter(center)um	Number

2.36622	1,096	20.6474	0
3.32838	1,007	21.6096	0
4.29055	844	22.5717	0
5.25272	426	23.5339	0
6.21488	266	24.496	0
7.17705	111	25.4582	0
8.13922	35	26.4204	0
9.10138	21	27.3825	0
10.0635	15	28.3447	0
11.0257	8	29.3069	0
11.9879	5	30.269	0
12.9501	5		
13.9122	5		
14.8744	0		
15.8365	4		
16.7987	1		
17.7609	1		
18.723	0		
19.6852	1		

المصدر: تم التحليل في شركة BB البريطانية التابعة لمشروع الحقن المائي التابع لشركة نפט الجنوب بتاريخ ٥ / ٧ / ٢٠١٥ .

النحت الكيميائي

وتحدث عملية الاذابة تدريجياً وتبدأ بعملية الترطيب في بادئ الامر ثم تذويب كيميائي يؤدي الى نخر الصخور وتفتت الاجزاء الهشة منها وتجويع المجاميع الصلبة لحين تأكلها وأنهاهاها لاحقاً^(١٢).

كما ان أكثر من ٨٠% من الحمولة الذائبة للأنهار عموماً تتكون بصورة عامة من مكونات رئيسية هي (NaCl , Cl , HCO₃, mg, co₃, ca, So₄) مع مكونات ثانوية أخرى^(١٣) .

ويتضح ذلك من خلال تطبيق جدول الفحوصات الكاملة لمحطة قناة (كرمة علي) الهارثة جدول (٦) .

جدول (٦)

الفحوصات الكاملة لمياه شط العرب (موقع الهارثة) لموسمي الصيف والشتاء

لعام ٢٠٠٧ - ٢٠٠٨ م

ت	العناصر صيفا	وحدة	القياس	شتاءً
١	NaCl كلوريد الصوديوم	ملغم / لتر	١٤٢٧	٩١٣
	الصوديوم Na	ملغم / لتر	٥٦١	٣٥٩
	مجموع الاملاح الذائبة T.D.S	ملغم / لتر	١٦٥٠	١١٠٠
	التوصيل الكهربائي	ميكروموز /	٣٣١٠	٢٢٢٠
	البيكاربونات HCO ₃	سم	١٨٣	١١٧
٦	الكلوريدات CL	ملغم / لتر	٨٦٦	٥٥٤
	الكالسيوم Ca ⁺²	ملغم / لتر	١٩٢	١٤٤
	المغنيسيوم Mg ⁺²	ملغم / لتر	١٥٦	١١٧
٩	الكبريتات SO ⁻⁴	ملغم / لتر	٥٠٠	٣٦٠
	العسرة الكلية T- H	ملغم / لتر	١٠٢١	٨٨٢
	درجة الحرارة	ملغم / لتر	٣٠	١١
	كمية العوالق TSS	مئوية	٩ , ٢	١٢, -
	الاس الهيدروجيني PH	ملغم / لتر	٨, ٤	٨ , ١

المصدر: شركة نفط الجنوب ، قسم الحقن المائي ، هيئة العمليات لعام ٢٠٠٨ م .

حيث نجد أن تركيز كلوريد الصوديوم في مياه شط العرب لفصلي الصيف والشتاء بلغت (١٤٢٧ ، ٩١٣ ملغم/ لتر) على التوالي، أما الكلوريدات CL (٨٦٦ ، ٥٥٤ ملغم/ لتر) على التوالي وبلغ تركيز المغنيسيوم (١٥٦ ، ١١٧ ملغم/ لتر) على

التوالي، كما بلغت قيم الكبريتات (٥٠٠، ٣٦٠ ملغم/ لتر) على التوالي أما مجموع الأملاح الذائبة TDS (١٦٥٠، ١١٠٠ ملغم / لتر) على التوالي .
ولمعرفة مجموع الأملاح الذائبة TDS / ملغم / لتر والتوصيلية الكهربائية / مايكروموز / سم في مياه إلتواءات مجرى شط العرب بشكل محدد، قام الباحث بتحليل (٧ عينات مياه) أمام قمع التواءات المجرى وفي حالة المد، واتضح من خلال معطيات الجداول (٧). إنَّ قيم مجموعة الأملاح الذائبة قد ارتفعت ارتفاعاً كبيراً مقارنةً بالسنوات الماضية بسبب توغل مياه الخليج إلى مياه مجرى شط العرب(*) وانحسار المياه العذبة من أعالي مجرى شط العرب .

إذ إن قيم مجموعة الأملاح الذائبة في مياه التواء الفاو بلغت أعلى درجاتها (٢٨٢٠٠ ملغم/ لتر)، أما التوصيل الكهربائي بلغ (١٩٣٠٠) مايكرو/ سم . أما أقل مجموع للأملاح الذائبة مياه إلتواء القرنة (٢٢٨٢ ملغم / لتر) وبلغ قيمة التوصيل الكهربائي (١٥٠٠ مايكروموز / سم) .

ويبدو إنَّ مؤشر مجموع الأملاح الذائبة يقفز الى الأعلى بشكل فجائي وتزداد قيمته لأكثر من (عشرة أضعاف) قيم التوائ القرنة والهارثة ، ويعزى السبب إلى تقدم الكتلة المائية المالحة أو بفعل عملية الأنتشار الملحي في الوسط المائي ، وبلغ مجموع الأملاح الذائبة (TDS ملغم/ لتر والتوصيل الكهربائي / مايكرو / سم) لكل من مياه التواء (الدورة ، أم الرصاص ، سيحان ، السبية ، الهارثة) (**).

جدول (٧)

فحوصات مجموع الأملاح الذائبة والتوصيل الكهربائي لمياه إلتواءات مجرى شط العرب

في حالة المد بتاريخ ٢٥ - ٢٨ / ٧ / ٢٠١٥

التوصيل الكهربائي / مايكرو / سم	مجموع الأملاح الذائبة T.D.S ملغم/ لتر	الالتواء
١٥٠٠	٢٢٨٢	القرنة
٢٨٩٠	٢٤٣٣	الهارثة
١٨٥٠٠	٢٦١٠٠	السيبة
١٨٢٠٠	٢٥٨٩٠	الدورة
١٢٩٦٠	١٣٩٤٠	أم الرصاص
١٢٨٠٠	٢٦١٥٠	سيحان
١٩٨٠٠	٢٨٢٠٠	الفاو

المصدر: التحليلات المخبرية التي أجريت في شركة نفط الجنوب بتاريخ ٢٩ / ٧ / ٢٠١٥ .

(٢٦١٥٠ ملغم / لتر ، ١٢٨٠٠ مايكرو/ سم) على التوالي (١٣٩٤٠ ملغم / لتر، ١٢٩٦٠ مايكرو/ سم) على التوالي (٢٥٨٩٠ ملغم / لتر ، ١٨٢٠٠ مايكرو / سم) على التوالي (٢٦١٠٠ ملغم/ لتر ، ١٨٥٠٠ مايكرو / سم) على التوالي (٢٤٣٣ ملغم / لتر ، ٢٨٩٠ مايكرو / سم) على التوالي .

إن تلك القيم العالية من الأملاح والتي تحملها التيارات كحمولة مذابة تتوغل مع المياه الى الداخل مسامات تربة الضفاف وتتفاعل مع مكونات التربة ومعادنها وتعمل على إذابة البعض منها أو تصل الى تربة أكتاف النهر أثناء طغيان المياه وخروجها من القناة إلى مسافات بعيدة، ثم تتعرض تلك المياه إلى الظروف المناخية، حيث تتراكم الأملاح بعد عملية التبخر أثناء الفصل الجاف ويعمل الصوديوم على تشتيت دقائق التربة ويعمل على تفككها ومن ثم تصبح التربة التي تغطي عليها المياه تربة هشة غير متماسكة سريعة التأثر بالتعرية المائية ومن الممكن إزالتها عن طريق التعرية المائية أو الريحية ، وتعمل الأملاح بوجود المياه على إذابة الصخور الكلسية $CaCO_3$ والصخور الجبسية $CaSO_4$ والمادة العضوية (OM) في ترب الالتواءات تؤدي الى

تآكل الضفاف على الدوام حتى تعمق مسارها باتجاه الجوانب ولمسافات بعيدة وكلما تسارعت عملية تآكل وتعرية الضفاف كلما زادت مساحة الألتواء .

وتزداد عملية التفاعل والنحت الكيماوي كلما زادت ملوحة المياه والتي تنعكس على ملوحة التربة ، من فصل الى اخر ومن سنة الى اخرى ففي السنوات الاخيرة ازدادت نسب الملوحة في مياه شط العرب ومن موقع الى آخر ، إذ تزداد الملوحة كلما أتجهنا نحو مصب النهر نظراً لأختلاط المياه العذبة مع كميات كبيرة من مياه الخليج المالحة وعند مقارنة قيم الملوحة والعناصر الأخرى ما بين سنة ٢٠٠٧ وسنة ٢٠١٥ ؟
يتبين من خلال الجدول (٧) ان قيم عناصر الكبريتات SO_4 والصوديوم Na والمغنيسيوم Mg والكالسيوم Ca والكلوريدات Cl والبيكارونات (HCO_3) البالغة ومجموع الأملاح الذائبة **TDS** (ملغم/ لتر) والتوصيل الكهربائي (Electric Conductivity) .

(٣٦٧ ملغم / لتر ، ٤١٤ ملغم / لتر ، ١٠٧ ملغم / لتر) (١٧٩ ملغم / لتر ، ٦٣٩ ملغم / لتر ، ١٧١ ملغم / لتر) ، (١٤٦٠) (٢٨٩٠ مايكرو / سم) على التوالي

لقد ازدادت قيم تلك العناصر في سنة ٢٠١٥ الى (٦٤٠ ، ٤٤٢ ، ١١٢ ، ١١٦ ، ٦٨١ ، ٢٠١ ، ٢٢١٠ ملغم / لتر) ٣١٥٠ مايكرو / سم .

إن ارتفاع قيم تلك العناصر يعني إنَّ عملية الإذابة الكيماوية تتسارع وتيرتها بسبب تعرض توغل مياه الخليج إلى قناة المجرى النهري لشط العرب واختلاط مياهها بها وزيادة تفاعل المياه المالحة مع مكونات الضفاف ، وهذا يسبب زيادة أو تسارع تآكلها ثم انهيارها وتوسع المجرى النهري وزيادة إتساع الألتواءات بعد تآكل جوانبها .

الاستنتاجات :

توصلت الدراسة الى جملة من الاستنتاجات وهي كما يأتي:

١- أن خصائص تربة ضفاف مجرى شط العرب لها دور ساهم من خلال عمليات النحت الهيدروستاتيكي والنحت الميكانيكي والكيميائي في تكوين التواءات مجرى شط العرب .

٢- ساهمت العوامل البشرية في تشكيل التواءات من خلال التعرية الميكانيكية الشديدة التي تسببها الزوارق والسفن الكبيرة والمتوسطة والسريعة بفعل إثارته للمياه بعد هيجانها بفعل الموجات التي تسببها مؤثرة على الضفاف .

٣- كان لنوعية دقائق المعادن العالقة في مياه شط العرب تأثير بعد تصنيفها إلى مواد مقاومة وشديدة الصلابة وأخرى ضعيفة وهشة وقليلة المقاومة حسب تواجد نوعياتها حصراً في تربة مجرى شط العرب وبعد ان تم تصنيفها حسب مقياس الصلابة للعالم الالمانى ما هو .

٤- إن أعداد الدقائق العالقة ونوعياتها وبأختلاف أحجامها يقابلها في تربة الضفاف في نفس الأحجام من الدقائق ، وقد تكون تلك الدقائق مقاومتها ضعيفة أو تتكون من دقائق هشة التركيب الكيميائي مما لاشك فيه إن عملية التعرية تحدث وقد تكون غير مرئية بالعين المجردة يساعد تسارع تلك العملية ضغط الكتلة المائية وشدة تسارع التيار المائي .

- (١) ناجي خير الله الباهلي، تأثير الخصائص الفيزيائية والميكانيكية للتربة وحركة الماء في استقرارية ضفاف شط العرب (المعقل - أم الرصاص) ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية الزراعة / جامعة البصرة ، ٢٠٠٦ .
- (٢) تغلب جرجيس داود، علم أشكال الارض التطبيقي (الجيومورفولوجيا التطبيقية) قسم الجغرافية ، كلية التربية/ الجامعة المستنصرية ، ٢٠٠٢ ، ص ٩٨ - ٩٩ .
- (•) الدراسة الميدانية ٢ / ٧ / ٢٠١٥ .
- (••) الدراسة الميدانية بتاريخ ٩ / ٢ / ٢٠١٥ .
- (٣) سحر طارق الملا ،، جيومورفولوجية وادي شط العرب بمساعدة تقنيات التحسس التائي ، اطروحة دكتوراه ، كلية الآداب / جامعة البصرة ، ٢٠٠٥ .
- (•) الدراسة الميدانية بتاريخ ٢ / ١٢ / ٢٠١٤ .
- (٤) ضياء صائب أحمد أبراهيم الأوسى ، عناصر وظواهر مناخ العراق ، خصائصها وإتجاهاتها الحديثة ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة بغداد ، كلية التربية، ٢٠٠٩ ، ص ١٣١ .
- (٥) نضير الأنصاري ، مبادئ الهيدرولوجي، مطبعة كلية العلوم، بغداد ، ١٩٧٩ ، ص ٤٨ .
- (٦) وفيق الخشاب ، محمد سلمان الجبوري ، معامل الاحتكاك، ومعامل المقطع العرضي في زيادة ونقصان طاقة مياه النهر ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد (٢٣) لسنة ١٩٨٩ ، ص ٢٦ .
- (٧) مقداد ظاهر سد خان، دراسة رسوبية وهيدروغرافية ومعدنية لمنطقة التقاء نهر الكارون لشط العرب والمناطق المجاورة، كلية العلوم ، جامعة البصرة، رسالة ماجستير، ٢٠٠٥، ص.
- (٨) مقداد ظاهر سد خان، دراسة رسوبية وهيدروغرافية ومعدنية لمنطقة التقاء نهر الكارون لشط العرب والمناطق المجاورة، كلية العلوم ، جامعة البصرة، رسالة ماجستير، ٢٠٠٥، ص ٥٧-٦٠ .
- (٩) مقداد ظاهر سد خان، دراسة رسوبية وهيدروغرافية ومعدنية لمنطقة التقاء نهر الكارون لشط العرب والمناطق المجاورة ، كلية العلوم ، جامعة البصرة ، رسالة ماجستير ، ٢٠٠٥ ، ص ٥٧ .
- (١٠) مقداد ظاهر سد خان ، دراسة رسوبية وهيدروغرافية ومعدنية لمنطقة التقاء نهر الكارون لشط العرب والمناطق المجاورة، كلية العلوم، جامعة البصرة، رسالة ماجستير ، ٢٠٠٥ ، ص ٥٧-٦٠ .

- (١١) مقدار ظاهر سدخان، دراسة رسوبية وهيدروغرافية ومعدنية لمنطقة التقاء نهر الكارون لشط العرب والمناطق المجاورة، كلية العلوم، جامعة البصرة، رسالة ماجستير، ٢٠٠٥، ص ٥٧-٦٠.
- (١٢) هيبث رحيم خليوي، مورفولوجية منعطفات نهر دجلة بين الزبيدية ومقدم سدة الكوت، رسالة ماجستير، كلية الاداب / جامعة بغداد، ٢٠٠٩، ص ٧٣.
- (١٣) فائق يونس عبد الله المنصوري، دراسة انتقال الرواسب في الجزء الجنوبي من شط العرب، رسالة ماجستير، كلية الزراعة ١٩٩٦. ص ٢٤.
- (٠) الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٥ / ٧ / ٢٠١٥.
- (٠٠) شوهدت المياه ذات لون مخضر داكن - بني فيه طيف لوني متعدد الالوان مما يدل على وجود هايدروكربونات و نطف، وامتزاج رائحة البحر بالمياه.