تحليل جيومورفولوجي لخصائص التواءات شط العرب
بإستخدام نظم المعلومات الجغرافية

د. حسين جوبان عريبي ألمعارضي

جامعة البصرة - كلية التربية للعلوم الإنسانية – قسم الجغرافية

ملخص البحث:

تناول البحث خصائص الألتواءات النهرية لشط العرب بين مدينتي القرنة والفاو ضمن السهل الرسوبي بإستخدام نظم المعلومات الجغرافية والدراسة الميدانية للمنطقة. وأمكن ملاحظة أثر العوامل الجيومورفولوجية التي أسهمت في تباين خصائص الألتواءات النهرية في المجرى الطبيعية منها لاسيما العوامل الجيولوجية المتمثلة بالتراكيب تحت السطحية والخطيات الموجودة في المنطقة و إنحدار سطح الأرض التي يجري بها النهر والمناخ والنبات الطبيعي ودور ظاهرة المد والجزر التي تحدث في المنطقة ومكونات الضفاف التي يتكون منها المجرى ، هذا من جهة ومن جهة أخرى ، العوامل البشرية هي الأخرى كان لها دوراً بارزاً في تباين خصائص الالتواءات النهرية في المنطقة والمتمثلة بحركة السفن في المجرى لاسيما في الجزء الواقع بين ميناء المعقل والفاو خاصة السفن ذات الحمولة الكبيرة التي ترسو في المجرى سواء أكانت عند المعقل أم في ميناء أبو فلوس والتي تولد موجات مائية كبيرة لها تأثير على نحت ضفاف المجرى أثناء حركتها، بالإضافة إلى دور الإنسان في تحديد كميات الإنطلاقات المائية الواصلة إلى مجرى شط العرب من روافده المتمثلة بدجلة والفرات ونهر الكارون.

المقدمة:

إن الأنـــــهار كانت ولا تزال إحــدى أهــم الظواهــر الطبيعية المؤثـــــرة فـــــي تشـــــكيل المظهر الطبيـــــعي (Landscape) لسطح الأرض ، كما أن العمليات الجارية في ضمن أوديتها تعكس التفاعل الحاصل بينها وبين العوامل الطبيعية السائدة ، التي لها فعل ديناميكي يعمل على تشكيل وتطوير أنماطها التضاريسية والشكلية بمرور الوقت ، لذا تم وصفها منذ القدم بمصطلح (مكائن الأرض) . والأنهار هي عبارة عن كتل جارية من الماء تحمل معها فتات الصخور والمواد الذائبة وتجري بإتجاه إنحدار السطح في ضمن مسار معين يطلق عليه (مجرى النهر) ، تتراوح أحجامها بين غدران وجداول صغيرة تشق المناطق الجبلية الوعرة، وبين أنهار عارمة تنحدر فوق سهول فيضية واسعة. وهناك خمسة عوامل رئيســـــة تحدد طبيعة النهر(التفريغ، معدل السرعة، حجم وشكل المجرى، الميل ، الحمل)[١].

حظي شط العرب في البصرة بدراسات عديدة مورفوتكتونية و جيومورفولوجية كدراستي سحر طارق عبد الكريم الملا 2006[٢] Melaad Al-AMRI[٣]،، كما شهدت الفترة الحالية اهتمام ملحوظ بدراسة مجرى شط العرب نتيجة التغيرات التي حدثت في كمية تصريفه ومناسيبه وتقدم موجة المد الملحي فيه نتيجة انخفاض كمية التصريف للروافد المغذية له لاسيما نهري دجلة والفرات والكارون ،منها دراسة صفاء الاسدي[٤]فضلاً عن الدراسات الهيدرولوجية والبيئية الأخرى .

تم اختيار شط العرب لدراسة الخصائص المورفومترية للألتواءات النهرية الموجودة في مجراه ، والتي تتباين فيما بينها نتيجة التغيرات التي طرأت عليه لأسباب عديدة تتمثل بحدوث تباينات في إيرادات شط العرب المائية والتي انعكست على كمية المياه فيه وبالتالي تقدم موجة المد البحري باتجاه الأجزاء العليا من المجرى وتذبذب مناسيب المياه وعمق المجرى والعمليات الجيومورفولوجية المتمثلة بالنحت و الأرساب ، والمظاهر الجيومورفولوجية التي تحدث فيه لاسيما ظاهرة المنعطفات النهرية.

وبما أن المياه الجارية في الأنهار من أكثر العوامل تأثيرا على سطح الأرض نظراً لانتشارها الواسع على سطح الأرض وقدرتها الهائلة على النحت والنقل و الأرساب ، والتي تتباين طاقتها وقدرتها على تغيير خصائص الأنهار وتكوين بعض المظاهر النحتية و الأرسابية نتيجة عمليات النحت و الأرساب التي يقوم بها النهر والتي تعتمد على قدرة التيار المائي وتأثره ببعض العوامل الأخرى التي ترتبط بالمنطقة وخصائصها

---

١) عبد الهادي يحيى الصائغ ، فاروق صنع العمري – الجيولوجيا العامة – جامعة الموصل – ١٩٧٤ – ص١٤٦.

٢)سحر عبد الكريم الملا ، جيومورفولوجية وادي شط العرب بمساعدة تقنيات التحسس النائي، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) جامعة البصرة ، كلية الآداب ، ٢٠٠٥

٣)ميلاد العامري، مورفوتكتونية شط العرب ، رسالة ماجستير (غير منشورة) جامعة بغداد ، كلية العلوم ، ٢٠١٢

٤) صفاء عبد الأمير رشم الاسدي ، الحمولة النهرية في شط العرب ، أطروحة دكتوراه ، جامعة البصرة ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، ٢٠١٣

الجغرافية ، وتعد الألتواءات النهرية من أهم المظاهر الجيومورفولوجية التي تسهم في بناء السهول الفيضية خلال القطاع الطولي في مجرى النهر لاسيما مرحلتي النضج والشيخوخة من عمر النهر والتي تتباين في خصائصها بين هاتين المرحلتين نظرا لظروف الإنحدار والتصريف التي تتميزان بهما هاتين المرحلتين ضمن المقطع الطولي لمجرى شط العرب. وزيادة سمك ترسباته نتيجة الحركة الجانبية المستمرة للألتواءات النهرية على أرض السهل الرسوبي هذا من جانب ومن جانب أخر تساهم الألتواءات النهرية في تباين عرض الوديان النهرية خاصة ضمن موجة الانعطاف التي يتباين بها اتساع المجرى بين أجزاء الموجة لذلك المنعطف والتي يتغير بموجبها خط التالوك في مجرى النهر لاسيما وان الأجزاء الجنوبية من المجرى على مسافة ٦٠ كم يعتبر خط التالوك هو الحدود الفاصلة بين العراق وإيران. هذا من جانب ومن جانب أخر لإظهار دور نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الخصائص المورفومترية للأنهار من خلال تحليل المرئيات الفضائية وإجراء القياسات المورفومترية من خلال برامج نظم المعلومات الجغرافية التي أصبحت مكملة للدراسات الحقلية .

أهمية البحث : يعد شط العرب المنفذ المائي الذي يربط العراق بدول العالم عن طريق البحر وهو رئة العراق وشريان الحياة في محافظة البصرة ويمثل المجرى الأدنى لنهري دجلة والفرات ويصب في الخليج العربي وهو بذلك يتأثر بظاهرة التعرية والترسيب التي تعمل على تكوين مظاهر جيومورفولوجية تؤثر على بعض الاستثمارات في المنطقة. لذلك تم اختيار هذا الموضوع لما يملكه مجرى شط العرب من أهمية اقتصادية وملاحية وزراعية في محافظة البصرة وكونه يمثل موضع صراع بين العراق وإيران حول خط التالوك[١] في المنطقة الذي يتغير بين فترة وأخرى نتيجة عمليات النحت و الأرساب في مواضع المنعطفات النهرية في المجرى.

فضلا عن أهمية المنطقة من حيث استعمالات الأرض سواء أكانت من حيث الاستيطان أم النقل واثر هذه المنعطفات على تلك الاستعمالات ظهرت الحاجة للخوض في مضمار هذا البحث لمعرفة أهم المنعطفات الموجودة في المجرى و دراسة أهم خصائصها المورفومترية على طول المقطع الطولي للمجرى ضمن منطقة الدراسة.

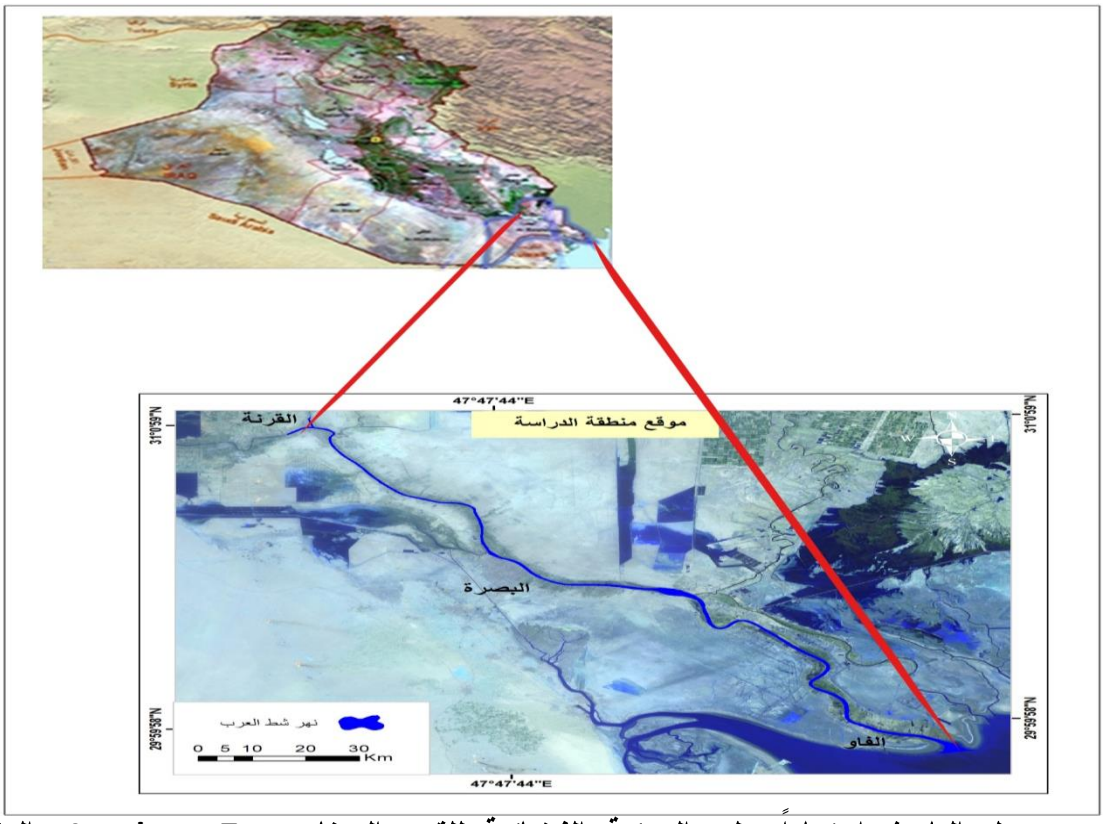
مشكلة البحث: تتمثل مشكلة البحث بالأسئلة الآتية (هل يتسم المجرى بتكرار ظاهرة الألتواءات النهرية؟ وهل تتباين نسبة تعرج منعطفاته فيما بينها ؟وهل تختلف خصائصها المورفومترية المتمثلة بطول موجة الألتواء وطول المدى و أتجاه المنعطفات وعرض المجرى ضمن المقطع النهري ضمن المنعطفات النهرية ؟).

١) خط التالوك :هو الخط الوهمي الذي يصل بين أعمق نقطة في مجرى النهر ضمن القطاع الطولي للمجرى والذي اعتمدت عليه معاهدة الجزائر المبرمة بين العراق وايران في تحديد الحدود النهرية بينهما.

فرضية البحث: وضع الباحث عدة فرضيات لمشكلة البحث والتي تتمثل بتكرار ظاهرة الألتواءات النهرية في مجرى شط العرب وتباين خصائصها المورفومترية والمتمثلة بنسبة التعرج وطول موجة الالتواء ومستوى المحور فضلا عن اتجاهات تلك المنعطفات وعرض المجرى ضمن قطاعاتها العرضية.

حدود منطقة البحث : تقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض (٣١ ْ ٠٠ َ) – (٢٩ ْ ٥ َ) شمالا وقوسي طول (٤٧ ١٤ َ) –(٤٨ ْ ٣٠ َ) شرقا. خريطة (١) ، يأخذ وادي شط العرب اتجاها" شماليا" غربيا" جنوبيا" شرقيا". ويمثل واديا" واسعا" وضحلا" يخضع لتأثيرات مرحلة الشيخوخة من دورته الجيومورفولوجية التي تميزها ظهور الألتواءات، وتتحدد المنطقة على وفق موقعها الجغرافي، بالجزء الجنوبي الشرقي للعراق والجزء الشمالي من الخليج العربي ،

خريطة(١) موقع منطقة الدراسة بالنسبة للوحدات الإدارية في البصرة



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية للقمر الصناعي Land sat-7 والمكتسبة بالمتحسس +ETM لمنطقة الدراسة ، ٢٠١٤ ، باستخدام برنامج ARC MAP G.I.S version9.3

وتحادد منطقة الاهوار والمستنقعات ،الحد الشمالي لمنطقة الدراسة والمتمثلة بأهوار القرنة فيما يحد هور الحمار المسطحات الشمالية الغربية لوادي شط العرب. أما هور الحويزة فأنه يحاذي المسطحات الشمالية الشرقية للوادي. أما من جهة الشرق فتحادد منطقة الدراسة سباخا" ملحية كبيرة ابتداءا من ملتقى نهري دجلة والفرات وحتى ملتقى نهر الكارون بمجرى شط العرب، أما من جهة الجنوب الشرقي فيقع مصب شط العرب ومنتهاه في المياه الشمالية للخليج العربي إذ تمكن الوادي من بناء دلتا مصبية كبيرة فيها .

منهجية البحث :اعتمد الباحث على القياسات الحقلية واستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية GIS في تحليل المرئية الفضائية لسنة ٢٠١٣ LAND SAT 7 وإجراء بعض القياسات عليها بعد إجراء الأرجاع الجغرافي لها ورسم خريطة أساس للمنطقة تم تسقيط الألتواءات عليها وتبيان خصائصها المورفومترية التي تتباين بين منعطف وآخر فضلا عن الاعتماد على خرائط طبوغرافية للمنطقة الصادرة من هيئة المساحة العسكرية للمطابقة بين الخرائط.

هيكلية البحث: قسم البحث إلى عدة محاور تناول المحور الأول التعريف بالألتواءات النهرية والعوامل الجيومورفولوجية التي أسهمت في تكوينها في المنطقة لاسيما منها العوامل الجيولوجية و الإنحدار والتضاريس والمناخ والنبات الطبيعي ومكونات الضفاف والعوامل البشرية المتمثلة بحركة السفن في مجرى النهر وعمليات التكسية لضفاف بعض المناطق لحمايتها من عمليات التعرية التي تتعرض لها لاسيما الضفاف المقعرة في المنعطفات النهرية. وتناول المحور الثاني الخصائص المورفومترية لألتواءات مجرى شط العرب والتي تتباين في مواقعها ضمن المقطع الطولي في المنطقة ، في حين تناول المحور الثالث التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية للألتواءات في المجرى والتباين المكاني بينها ضمن القطاع الطولي للمجرى. وضم البحث النتائج والتوصيات ثم هوامش البحث ومصادره.

المحور الأول : الالتواءات النهرية والعوامل الجيومورفولوجية المؤثرة فيها.

تعرف الألتواءات و الثنيات النهرية أنها امتداد جزء من مجرى النهر على شكل مقوس ، وقد يكون هذا التقوس طفيفاً كما يحدث في مرحلة النضج المبكر ، وقد يكون شديد الوضوح كما هو الحال في أواخر مرحلة النضوج وفي الشيخوخة.(١)

إذ تعد ظاهرة عدم استقامة المجاري النهرية ملازمة لجميع الأنهار في العالم ، وخلال مراحل الدورة الجيومورفولوجية التي يمر بها النهر لاسيما مرحلتي النضج والشيخوخة ، وتشير أكثر الدراسات على أنه لا توجد انهار مستقيمة بصورة تامة رغم أطلاق مصطلح الأنهار المستقيمة. إذ لا يخلو أي نهر من وجود الانحناءات التي تتطور بمرور الزمن للوصول إلى مرحلة الألتواء عدا الأنهار التي تساهم المظاهر الخطية لاسيما في البدايات الأولى لتكونها (٢).

---

١) طه محمد جاد ، الخصائص الجيومورفولوجية لنهر السهل الفيضي مع دراسة عن نهر النيل في مصر الوسطى ، نشرة دورية تعني بالبحوث الجغرافية، يصدرها قسم الجغرافية بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية (رقم ١٣٢) ، ١٩٨١ ، ص٨.

٢)خلف حسين الدليمي ، الجيومورفولوجية التطبيقية ، الطبعة الأولى، المطبعة الأهلية للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن ، ٢٠٠١ ، ص ١٧٤.

يعود تكون الالتواءات النهرية في مناطق السهل الفيضي إلى العمليات النهرية التي تكون في تطور مستمر [١]. وتشير الدراسات أن بروز الثنيات النهرية في السهول الفيضية تتكون عندما يجنح النهر إلى النحت الجانبي أكثر مما يجنح إلى تعميق مجراه ، و يمكن القول في بعض الحالات بأن النحت مقصور على النحت الجانبي دون النحت الرأسي ، ولكن الظروف التي يتفوق فيها النحت الجانبي على النحت الرأسي ابعد ما تكون عن الوضوح . ويبدو في مجرى شط العرب أن النحت الجانبي يبدأ حينما يصبح النهر عاجزا عن النحت الرأسي [٢].

إن ظاهرة الألتواءات في النهر تعد طبيعية ، لأنه لا يوجد هناك نهر يبقى محافظاً على استقامته على طول مسافة يزيد فيها طول الجزء المستقيم من النهر على عشرة أضعاف عرضه إلا في بعض الحالات النادرة التي يسلك النهر جريانه في الشقوق والفواصل الأرضية [٣] .

الالتواءات النهرية دائمة التغير نتيجة قلة الإنحدار وضعف سرعة التيار لذلك تتجه الالتواءات دائماً إلى التحرك والانتقال نحو الأجزاء الدنيا من المجرى ، إذ تزحف نحو مصب النهر زحفاً مستمراً ويعزى ذلك إلى تآكل جوانب النهر المقعرة [٤] ، وفي المراحل المتأخرة من مجرى النهر ضمن الدورة الجيومورفولوجية تبلغ الالتواءات النهرية أعظم امتداد لها والذي يتباين من نهر لأخر نتيجة العديد من الأسباب المتمثلة بالآتي:

١- طول مجرى النهر
٢- عرض مجرى النهر
٣- قوة التيار وطبيعة انحدار المجرى
٤- نظام تطور مجرى النهر ومراحله التي يمر بها في النمو.

مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية العدد ٤(أ) - المجلد ٤٦ - تشرين الأول لسنة ٢٠٢١

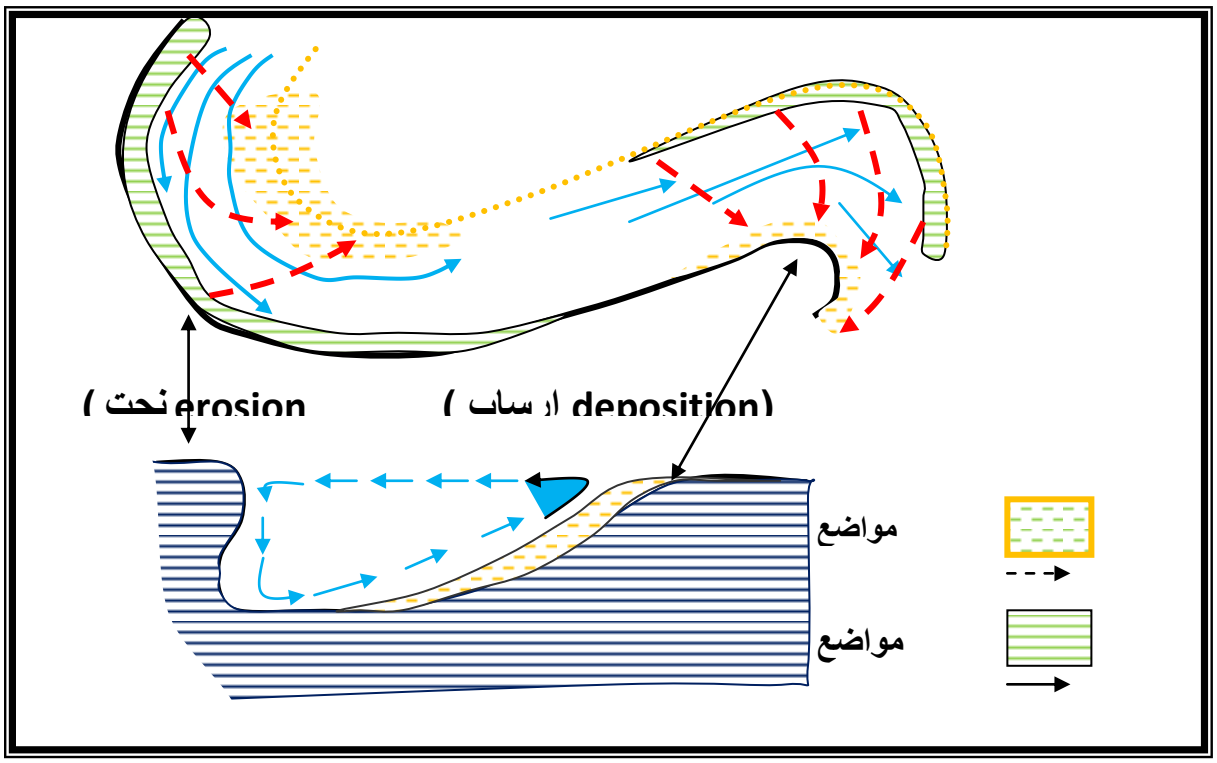
١)المصدر نفسه ، ص٢٩٩.

٢) محمد صبري محسوب ، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية ، مطبعة الفكر العربي، القاهرة، ٢٠٠١، ص ٦٩.

(٣)المصدر نفسه ، ص١٤٩.

٤) محمد متولي ، وجه الأرض ، مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة ، لا توجد سنة طبع ، ص ١٩٥

عمليات النحت الجانبي في الالتواءات النهرية



المصدر : R.F. peel . physical Geography , the English Universities Press ltd. , London , 1965, p 78.

ويتناسب حجم هذه الألتواءات و الثنيات تناسباً طردياً مع سعة النهر نفسه فهي محدودة الأبعاد في المجاري النهرية الصغيرة في حين تكون عكس ذلك في المجاري النهرية الكبرى[١].

وللتميز بين الأنهار المستقيمة و المنثنية والملتوية والمنعطفة [٢] يتم إستخدام نسبة التعرج التي يتم إستخراجها من خلال المعادلة التالية[٣] :-

(1) Charles Cotton . Geomorphology , Whitcombe and Tombs limited , London, 1964, P.21.

٢)الفرق بين المنعطف و الألتواء والثنية : هو أن الأول اكبر من الثاني والثاني اكبر من الثالث من حيث نسبة التعرج . يلاحظ في ذلك : سباركس ، الجيومورفولوجيا، ترجمة : ليلى محمد عثمان ، مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة ، ١٩٧٨، ص١٦٧ .

٣) حسن سلامة رمضان ، الخصائص الشكلية للمجرى النهري ودلالاتها الجيومورفولوجية ، الجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد ٤٣ ، لسنة ١٩٨٢.

طول المجرى النهري مع الألتواءات /كم(الحقيقي)

نسبة التعرج =

المسافة المحورية (النظرية) بين نقطتي القياس

واعتمادا على نتيجة معادلة نسبة التعرج التي تتراوح بين (١-٤) إلى عدة أنواع هي على النحو الآتي:

١- إذا كانت النسبة (١) يكون النهر مستقيماً
٢- إذا كانت النسبة (١,١، ١,٥) يكون النهر ملتوياً.
٣- إذا كانت النسبة أكثر من (١,٥) يكون النهر منعطفاً.

العوامل الجيومورفولوجية المؤثرة في تكوين الألتواءات و الثنيات النهرية:

تسهم العديد من العوامل في تكوين الألتواءات النهرية التي يرتبط بعضها بالنهر نفسه والمتمثلة بانحدار قاع المجرى وكمية التصريف ومقاومة قاع المجرى والضفاف لعمليات التعرية التي يقوم بها النهر ، والبعض الأخر عوامل خارجية ترتبط بالمنطقة التي يجري فيها النهر والمتمثلة بالتكوين الجيولوجي والتراكيب تحت السطحية التي يتقاطع معها مجرى النهر ومكونات التربة التي تتكون منها الضفاف فضلا عن بعض العوامل البشرية التي أسهمت هي الأخرى في تباين عمليات التعرية في مجرى النهر وبذلك يمكن توضيح أهم العوامل الجيومورفولوجية التي أسهمت في تشكيل الألتواءات و الثنيات النهرية في شط العرب وكما يلي:

أولا: العوامل الجيومورفولوجية الطبيعية :

تتمثل العوامل الجيومورفولوجية الطبيعية المساهمة في تشكيل الألتواءات و الثنيات النهرية بالتراكيب تحت السطحية ومكونات الضفاف والخصائص الهيدرولوجية للمجرى ودرجة انحدار قاع المجرى فضلا عن النبات الطبيعي وظاهرة المد والجزر التي تحدث على طول المجرى . ويمكن توضيح أثارها كما يلي:-

العدد ٤٦(أ) – المجلد ٤٦ – تشرين الأول لسنة ٢٠٢١
مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية

١- التراكيب تحت السطحية والخطيات :- إذ تتأثر الأنهار عادة عند تقاطع مجاريها مع التراكيب تحت السطحية والخطيات إذ تجعل الأخيرة الأنهار تسلكها في مجاريها ، وهذا ما يظهر علاقة الارتباط بين التراكيب تحت السطحية والخطيات و درجة انعطاف الأنهار.

٢- مكونات الضفاف والطبقات الصخرية :- تتناسب سرعة تكوين الألتواءات و الثنيات النهرية عكسياً مع درجة مقاومة مكونات الضفاف لعمليات التعرية التي يقوم بها التيار المائي في المجرى ، لذلك كلما كانت مواد الضفاف ضعيفة المقاومة لعمليات التعرية كلما زادت فرص تكوين الألتواءات و الثنيات النهرية ، إذ يقوم التيار المائي بنحت الضفاف الضعيفة المقاومة من خلال إصطدامه بها ، إذ يعمل على تكوين إنحراف في الاتجاه العام للتيار المائي في المجرى ناقلاً معه الترسبات التي تم نحتها من الضفاف الضعيفة المقاومة و أرسابها في الضفة المقابلة والتي تتطور بالنهاية إلى تكوين ثنية أو منعطف نهري.

٣- سرعة التيار المائي و إنحدار قاع المجرى :- إن سرعة التيار المائي تتبع بطبيعة الحال الإنحدار العام للمنطقة ، إذ تزداد سرعة الأنهار كلما زاد إنحدار المجاري المائية فضلا عن تأثرها بعرض القناة النهرية التي يجري فيها النهر ودرجة خشونة القاع ودرجة الاحتكاك التي تتم بين التيار المائي وقاع وضفاف المجرى.

٤- الإنحدار : ويعرف الانحدار بانه التباين في مناسيب سطح الارض او مقدار ميل سطح الارض عن المستوى الأفقي. ويصل أرتفاع السطح إلى (٣ - ٤) أمتار فوق مستوى سطح البحر في أقصى الأجزاء الشمالية من محافظة البصرة والى مستوى سطح البحر في أقصى الجنوب عند المنطقة الساحلية، بمعدل انحدار (٢.٦٧) سم / كم[١]. مما ساعد هذا على جريان مجرى شط العرب باتجاه الجنوب، حيث بلغ معدل الميل المائي (٠.٠٢٥) م / كم و(٠.٠١٦) م / كم و (٠.٠١٥) م / كم في منطقة المعقل وأبي الخصيب وجزيرة أم الرصاص على التوالي، وبلغت سرعة الماء اعتمادا على انحدار السطح والميل المائي (٠.٣) م / ثا، و(٠.٣) م / ثا، و(٠.٢٣) م / ثا، و(٠.٥) م ثا، و(١) م / ثا، في منطقة الهارثة والسندباد وأبي الخصيب وأم الرصاص والمصب على التوالي[٢] .

٥- كمية التصريف: يتميز تصريف شط العرب بتباينه في المحصلة النهائية سنويا وفصليا وشهريا خلال أشهر وفصول السنة، يتأثر التصريف النهري في شط العرب بشكل كبير بطبيعة التصريف النهري لنهري دجلة والفرات وكذلك ما يحدث من تغيرات في كمية وطبيعة التصريف لنهري الكارون و السويب

(١) نمير نذير الخياط - ظاهرتا السباخ و الأرساب ألريحي غرب شط العرب دراسة جيومورفولوجية - جامعة البصرة - كلية الآداب - (أطروحة دكتوراه) - غير منشورة - ٢٠٠٢ - ص٢٠ .

(٢) ناجي خير الله مصطفى الباهلي - تأثير الخصائص الفيزيائية والميكانيكية للتربة وحركة الماء في استقرارية ضفاف شط العرب – مصدر سابق – ص٦٩ .

مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية العدد ٤(أ) - المجلد ٤٦ - تشرين الأول لسنة ٢٠٢١

، ويظهر أثر ذلك في تباين سرعة التيار المائي وطاقة وقدرة النهر على حمل الترسبات في المجرى فضلا عن طاقة النهر في حدوث عملية النحت الجانبي في المجرى.

٦- المناخ:- يظهر أثر المناخ على تشكيل الألتواءات و الثنيات النهرية من خلال دوره في كميات التساقط ونوعيته على مغذيات شط العرب فضلا عن درجة الحرارة وزيادة كمية التبخر في المنطقة لاسيما بعد التغيرات المناخية الحديثة في المنطقة.

٧- النبات الطبيعي:- يسهم النبات الطبيعي بدوراً كبيراً في التقليل من عمليات التعرية للضفاف من خلال نموه على جوانب وأكتاف المجرى النهري إذ يعمل على تماسك مكونات التربة ، ولذلك تكون المناطق التي تخلو من النباتات الطبيعية أكثر عرضة لعمليات التعرية في المجرى من تلك التي يتواجد فيها النبات الطبيعي ، ومما تتيح الفرصة للمساهمة في تكوين الألتواءات النهرية.

٨- ظاهرة المد والجزر:- يتأثر شط العرب بأحوال المد والجزر في الخليج العربي اللذين يتكرران مرتين يومياً ويصل الفرق بين منسوب المد ومنسوب الجزر حوالي (١,٧) متر. في أيام فترة الجفاف ويختلف الفرق بين منسوب المد ومنسوب الجزر حسب الموقع ، إذ يصل الفرق في مدينة الفاو حوالي (٣) أمتار بينما لا يتجاوز هذا الفرق إلى (٠,٥٠) متر عند مدينة القرنة[١].ولهذا التباين في منسوب المد والجزر وتكراره يوميا مرتين أثر في عملية الترطيب والتجفيف التي تتم لمكونات الضفاف مما يسهم في عمليات التعرية التي تتم في جوانب المجرى والتي تؤدي في النهاية إلى تراجع بعض الضفاف مما يخلق ثنيات في مجرى النهر.

ثانيا:العوامل الجيومورفولوجية البشرية:

إن للعامل البشري تأثيرا في تكوين الألتواءات النهرية من خلال تحكمه بتصريف مياه شط العـــرب وروافده عن طريق السدود المائية المقامة على المجاري النهرية التي تغذية والمتمثلة بالسدود المقامة علـــى نهري دجلة والفرات والكارون والتي لعبت دوراً كبيراً في انخفاض كمية التصريف في المجرى ، وإنشاء السداد الترابية والحجرية على طول النهر داعماً الأكتاف الطبيعية وتقويتها مما أدى إلى صعوبة نحت المياه لها ومن ثم الحد من نمو هذه الالتواءات النهرية وتطورها .

١) عمران راضـــي ثانـــي اللامـــي، تأثير بعض الخصائص البحرية للخليج العـــربي على هيـــدرولوجيـــة الجزء الشمالي لمجرى شـــط العرب ، رسالة ماجستير ،(غير منشورة) ، جامعة البصرة ، كلية الآداب ، ٢٠٠٩ ، ص٤٥

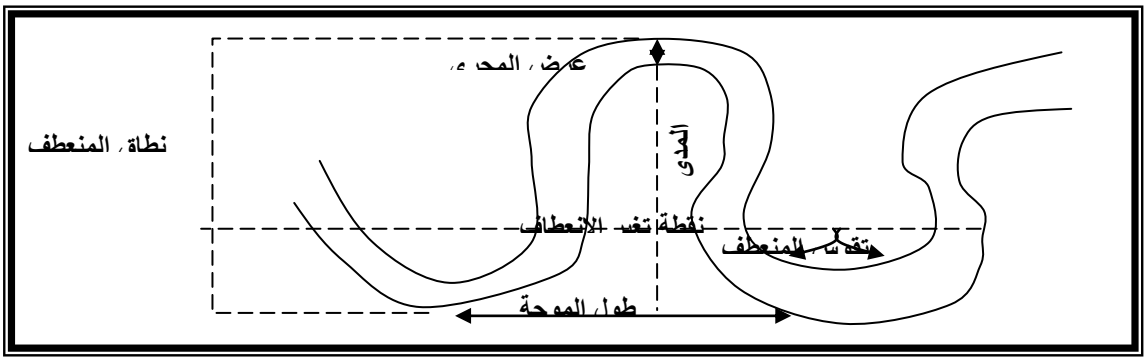
مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية العدد ٤(أ) - المجلد ٤٦ - تشرين الأول لسنة ٢٠٢١

المحور الثاني: الخصائص المورفومترية للألتواءات و الثنيات والمنعطفات النهرية في المجرى:

يتميز شط العرب بوجود العديد من الألتواءات و الثنيات النهرية التي تختلف في أبعادها المورفومترية بين منعطف وآخر ، وبين أجزاء القطاع الطولي للمجرى العليا والوسطى والدنيا، نتيجة العوامل السالفة الذكر الطبيعية والبشرية التي تسهم في تشكيل الألتواءات و الثنيات النهرية في مجرى النهر.

وعند تطبيق نسبة التعرج على مجرى شط العرب من خلال النسبة بين طول المجرى الحقيقي مع الالتواءات بين الملتقى لنهري دجلة والفرات ومصبه في الخليج العربي البالغ (١٩٧,٠٨٧)كم وطول المجرى النظري له البالغ (١٧٠,٢٤٠)كم ، ظهر أن نسبة التعرج بلغت (١,٢) و إعتماداً على التقسيم السابق يعد النهر ملتوياً. ويمكن دراسة الخصائص المورفومترية للألتواءات و الثنيات النهرية من خلال الإطلاع على نتائج القياسات التي أجريت على عناصر الألتواءات و الثنيات في مجرى النهر بإستخدام نظم المعلومات الجغرافية والتحقق منها ميدانيا ،والشكل (٢) أعلاه يوضح أبعاد الألتواءات التي تم قياسها في مجرى النهر

شكل (٢) يوضح أبعاد الألتواءات النهرية



المصدر ١- خلف حسين الدليمي ، الجيومورفولوجيا التطبيقية ، المصدر السابق ، ص ٣٠١

يتضمن مجرى شط العرب في منطقة الدراسة (١٠) التواءات وانثناءات ، منها (١) منعطفاً و (٥) التواءات و(٤) ثنيات، (الخريطة ٢)، تتباين في خصائصها المورفومترية من التواء إلى أخر وفقا لنتائج القياسات التي أجريت على المرئية الفضائية لسنة ٢٠١٤ باستخدام برنامج Arc Gis - 9.3 .ومن خلال النتائج في جدول رقم (٢) التي تمثل الخصائص المورفومترية لأبعاد الالتواءات النهرية لمجرى شط العرب يمكن ملاحظة ما يأتي :-

جدول (١) خصائص المنعطفات و الألتواءات و الثنيات النهرية لمجرى شط العرب

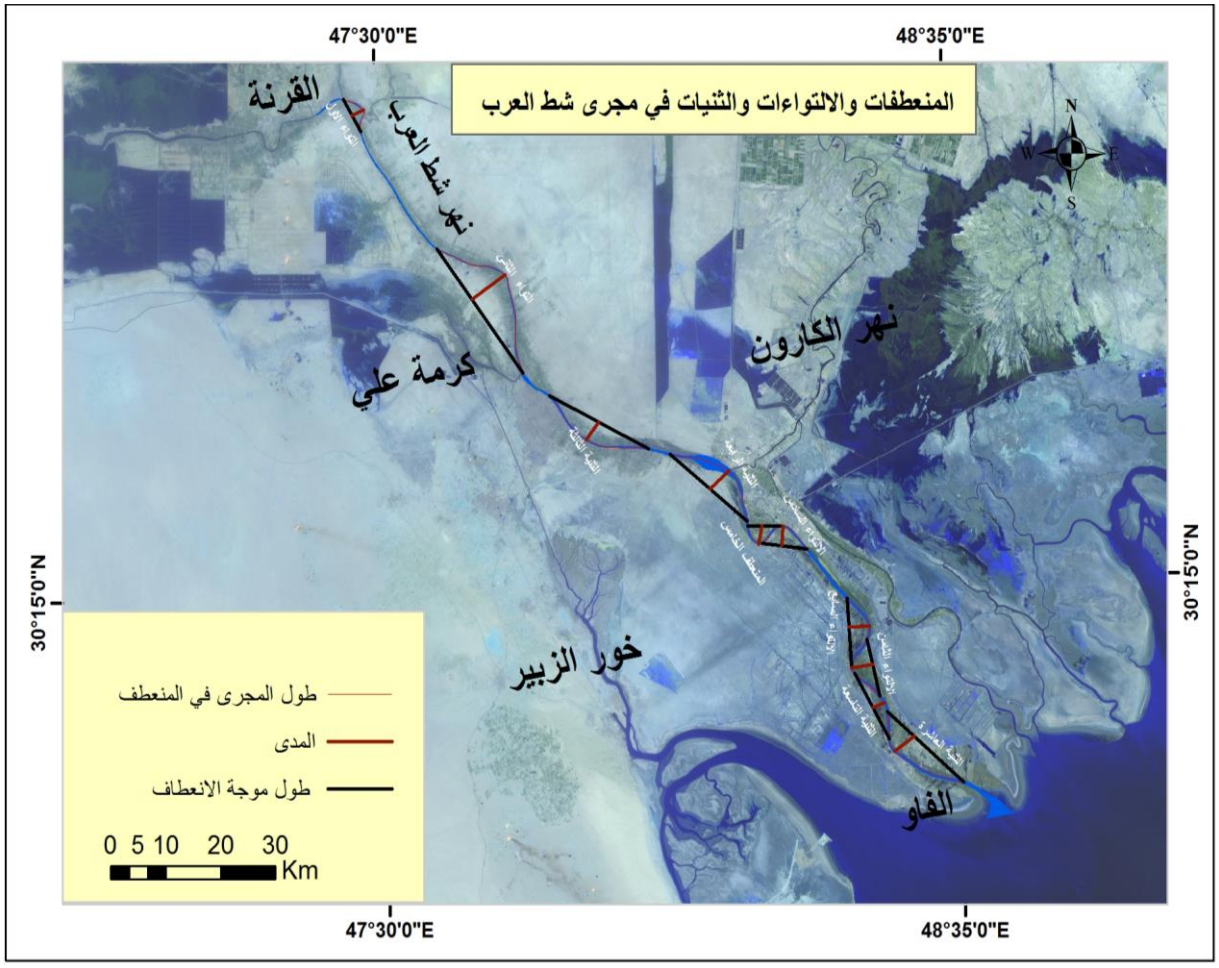
اسم المنعطف أو الالتواء	طول المجرى في الالتواء	طول موجة الالتواء	المدى	نسبة التعرج	الاتجاه	عرض المجرى في الالتواء					معدل العرض
						ا	ب	ج	د	ه	
١	٧,٩٨١	٦.٢٥٢	٢,٢٦٠	١,٣	شمال شرق	٢٠٤	٢٧٩	١٣٢	١٥٤	١٨٠	190
٢	٣٠,٥٤١	٢٦.٠٢٤	٧.٢٥٥	١,٢	شمال شرق	٢٤٠	١٧٥	٢٤٦	٢٤٩	٢٠٣	242
٣	21,840	20,114	3,660	1,1	جنوب غربي	٣٨١	٣٦٦	٣٠٢	٣٠٦	٣٩٦	
٤	٢٠.٤٤٧	١٧,٩٥٣	٤,٥٢١	١,١	شمال شرق	٥٢١	٨٧٧	٨٤٥	٦٢٩	٥٣٥	681
٥	٨,٩٧٣	٦.٠١٠	٣.٠٥٨	١,٥	جنوب غرب	٥٤٩	٤٨٠	٢٥٤	٣٨٤	٤٣٨	421
٦	١٠.٨٣١	٨.١٨٦	٣.٢٨٥	١.٣	شمال شرق	٣٨٣	٤٣٨	٣١٢	٣٦٦	٣٧٢	374
٧	١٤,٠٠٥	١١.٤٢٨	٣.٧١٨	١.٢	شرق	٤٩٧	٥٤٠	٣٧٥	٤٨٢	٤٤٤	468
٨	١٢.٩٥٣	٩.٧٧٨	٣.٩١٤	١,٣	غرب	٤٨٢	٤٤٤	٣٥٢	٥٠٩	٥٨٩	475
٩	13,452	12,627	2,261	١.٠٨	شرق	٣٥٢	٥٠٩	٥٧٤	٥٨٩	٥٤٧	514
10	٢٠.٧٠٦	18,173	4,407	1,1	جنوب غرب	٥٤٧	٥٤٨	٤٤٥	٦١٧	٦٣٥	558

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية للقمر الصناعي Land sat-7 والمكتسبة بالمتحسس +ETMلمنطقة الدراسة ، ٢٠١٤ ، باستخدام برنامج ARC MAP G.I.S version9.3

١- اختلاف نسبة التعرج في المنعطفات و الألتواءات و الثنيات النهرية لشط العرب ، إذ تم تصنيفها إلى فئتين ، الفئة الأولى بين (١,١- ١,٥) والفئة الثانية أكثر من (١,٥) كم ، وبلغ نسبة التعرج لألتواءات الفئة الأولى رقم (١، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٦ ، ٧ ، ٨، ٩)(١,٣، ١,٢ ، ١,١ ، ١,٣ ، ١,٢ ، ١,٣، ١,٠٦) على التوالي ، أما المنعطف رقم (٥) تقع ضمن الفئة الثانية فقد بلغت أطوالها(١,٥) كم.

٢- اختلاف طول المجرى في المنعطفات النهرية لشط العرب ، إذ تم تصنيفها إلى ثلاث فئات الفئة الأولى اقل من (١٠) كم والفئة الثانية بين(١٠-٢٠) كم والفئة الثالثة بين (٢٠-٣٠) كم والفئة الرابعة أكثر من (٣٠) كم ، وبلغ طول التواءات الفئة الأولى رقم (١، ٥)(٧,٩٨١، ٨,٩٧٣) كم على التوالي ، أما الألتواءات رقم (٦ ، ٧ ، ٨) تقع ضمن الفئة الثانية فقد بلغت أطوالها(١٠.٨٣١، ١٤,٠٠٥، ١٢.٩٥٣) كم على التوالي وشملت الفئة الثالثة الثنيات (٤ ، ٩) التي تبلغ أطوالها(٢٠.٤٤٧، ٢٠.٧٠٦) كم على التوالي في حين شملت الفئة الرابعة التواء رقم (٢) الذي يبلغ طوله (٣٠,٥٤١) كم.

خريطة (٢) المنعطفات و الألتواءات و الثنيات في مجرى شط العرب



من عمل الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية للقمر الصناعي Land sat-7 المسار ١٦٦ ، الصف ٣٩ ،والمكتسبة بالمتحسس راسم الخرائط الموضوعي +ETM بالألوان الطبيعية لسنة ٢٠١٤ ، باستخدام برنامج ARC MAP G.I.S version9.3

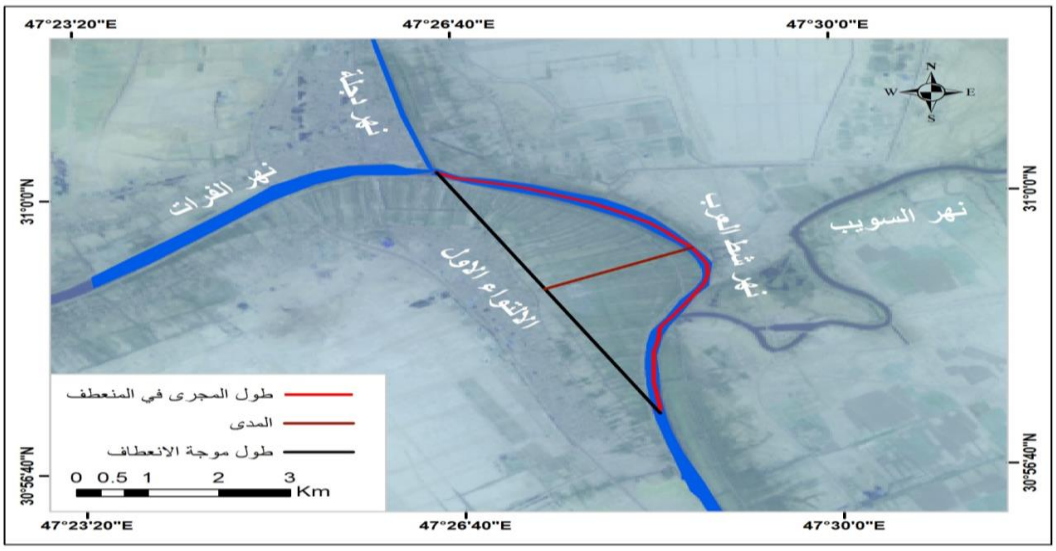
٣- وجود تباين في طول موجة الالتواءات النهرية في مجرى شط العرب ،تم تصنيفها إلى ثلاث فئات الفئة الأولى أقل من (١٠)كم والثانية بين (١٠ -٢٠)كم والثالثة أكثر من (٢٠)كم. ، وبلغ طول موجة الألتواء لألتواءات ومنعطفات الفئة الأولى رقم (١ ، ٥ ، ٦ ، ٨)(٦.٢٥٢ ، ٦.٠١٠ ، ٨.١٨٦ ، ٩.٧٧٨) كم على التوالي، أما الألتواءات رقم(٤،٧،٩) تقع ضمن الفئة الثانية فقد بلغت أطوالها(١٢.٦٩٧،١١.٤٢٨،١٧,٩٥٣) كم على التوالي ، وشملت الفئة الثالثة الألتواء (٢) التي يبلغ طوله(٢٦.٠٢٤) كم .

٤- وجود تباين في طول المدى للمنعطفات النهرية في مجرى شط العرب ،تم تصنيفها إلى فئتين الفئة الأولى أقل من (٥)كم والثانية بين (٥ -١٠)كم. ، وبلغ طول المدى لمنعطفات الفئة الأولى رقم (١ ، ٣ ،٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧، ٨ ،٩ ، ١٠)(٢,٢٦٠ ، ٣.٦٦٠ ، ٤,٥٢١ ، ٣,٠٥٨ ، ٣,٢٨٥ ، ٣,٧١٨ ، ٣,٩١٤ ، ٢,٢٦١ ،٤,٤٠٧) كم على التوالي ، أما طول المدى للمنعطف رقم (٢) الذي يقع ضمن الفئة الثانية فقد بلغ (٧,٢٥٥) كم .

٥- أتخذت منعطفات و التواءات منطقة الدراسة إتجاهات متعددة سجل الاتجاه الشمالي الشرقي أكثرها تكراراً من بين بقية الاتجاهات ، إذ تمثل هذا الاتجاه في المنعطفات (١، ٢ ، ٤ ، ٦) ، ثم يأتي الاتجاه الجنوبي الغربي بالمرتبة الثانية من حيث التكرار ، اذ تمثل بالمنعطفات (٣ ، ٥ ، ١٠) ، واتخذت المنعطفات (٧، ٩) اتجاها شرقياً ،أما المنعطف (٨) فقد كان اتجاهه غربياً ، وإن تباين إتجاهات المنعطفات في المجرى نتيجة العوامل الجيولوجية المتمثلة بالظواهر الخطية والتراكيب التحت السطحية التي يتقاطع معها المجرى مثل تركيب السيبة.

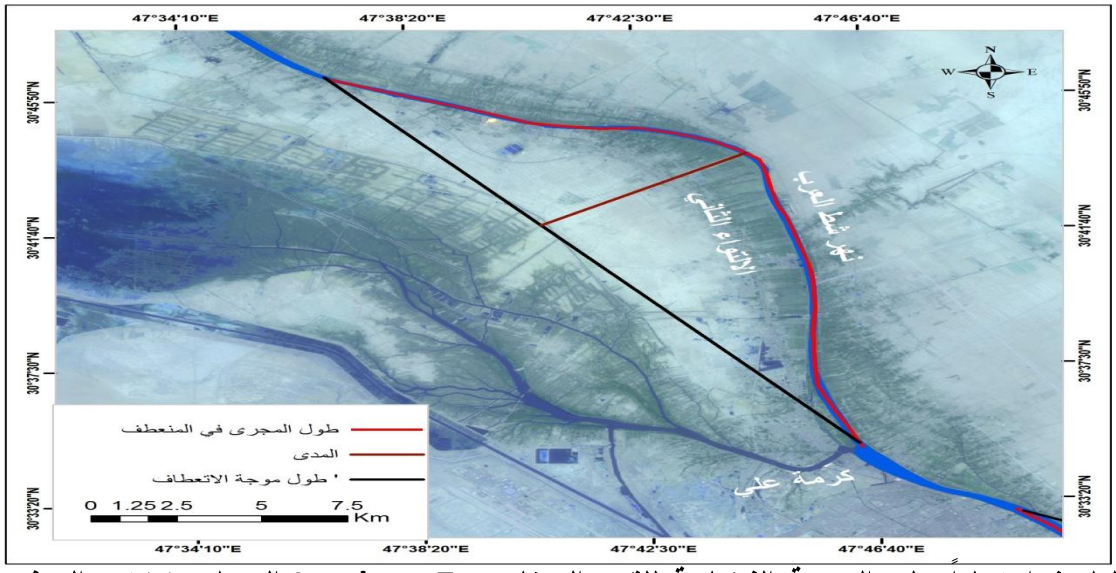
٦- تباينت المنعطفات و الألتواءات و الثنيات في كثافة تواجدها ضمن أجزاء المقطع الطولي للمجرى ، اذ سجلت أكثر كثافة للمنعطفات في الجزء الجنوبي مقارنة بالأجزاء الشمالية والوسطى من المجرى ،إذ كان عدد المنعطفات في الجزء الجنوبي (٥) التواءات ومنعطف واحد، أما الجزء الأوسط كان عدد الالتواءات فيه (٢) ، في حين كان نصيب الجزء الشمالي (٢) من الالتواءات. تنظر الخرائط (٢ ،٣ ،٤ ، ٥).وذلك بسبب عوامل عديدة منها العمليات المورفوتكتونية التي أسهمت في كثافة الالتواءات النهرية في الأجزاء الجنوبية وتغلب عمليات النحت الجانبي على عمليات النحت الراسي لمرور النهر بمرحلة الشيخوخة المتأخرة والتي تمتاز بقلة انحدار المجرى وحدوث عمليات الإرساب في المجرى التي دفعت الى تكون العديد من الأجسام الارسابية التي أسهمت في تغيير مسار التيارات المائية في مجرى النهر.

خريطة (٣) الألتواء الأول في مجرى شط العرب



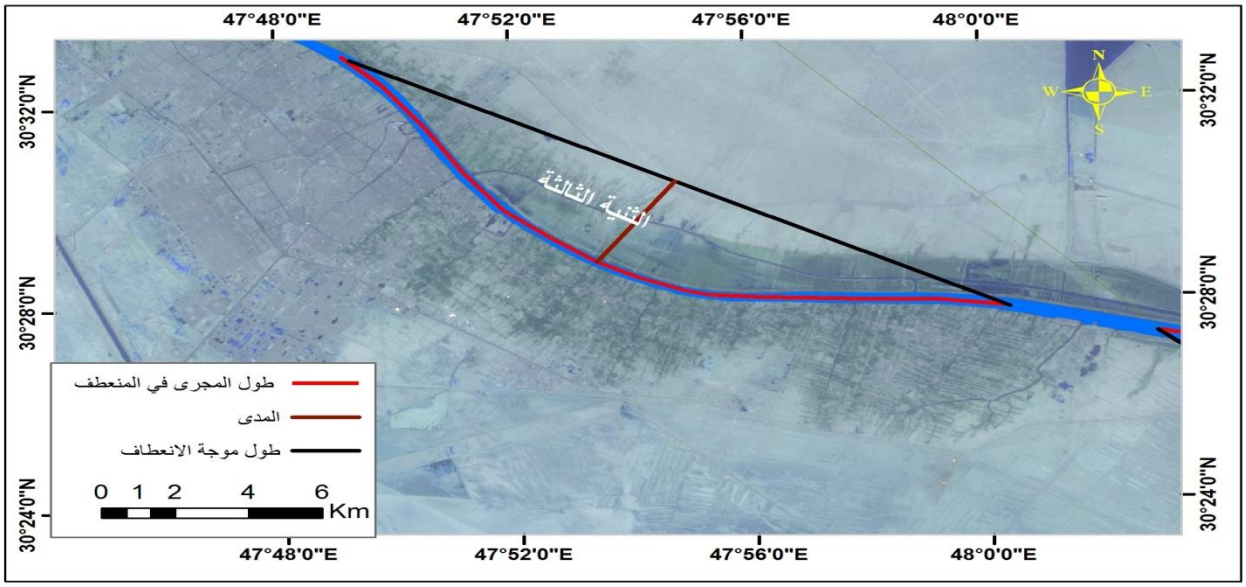
من عمل الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية للقمر الصناعي Land sat-7 المسار ١٦٦ ، الصف ٣٩ ،والمكتسبة بالمتحسس راسم الخرائط الموضوعي +ETM بالألوان الطبيعية لسنة ٢٠١٤ ، باستخدام برنامج ARC MAP G.I.S version9.3

خريطة (٤) الألتواء الثاني في مجرى شط العرب



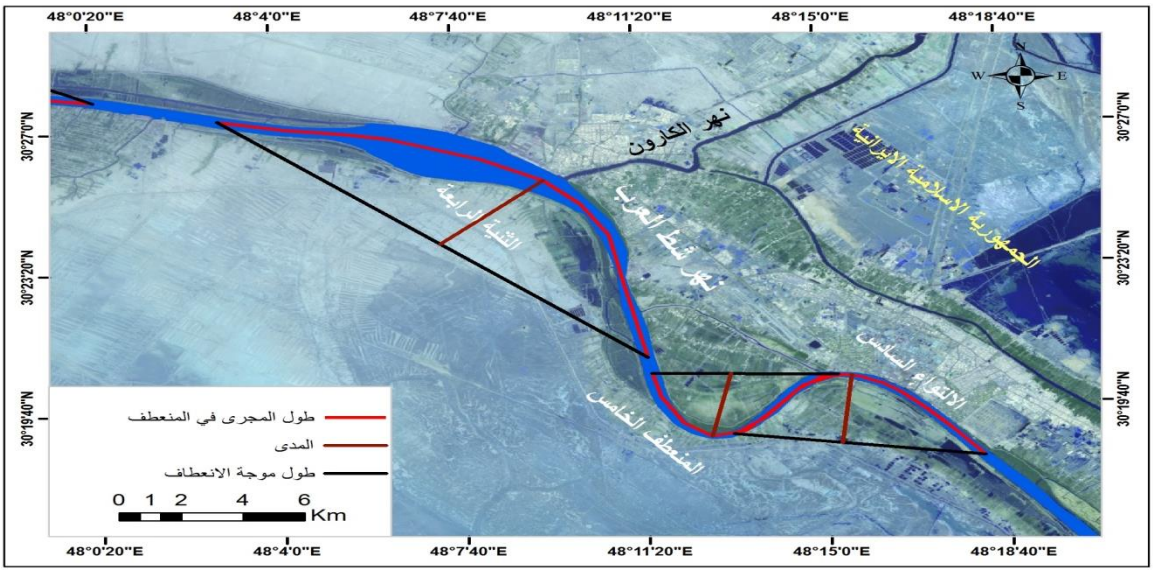
من عمل الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية للقمر الصناعي Land sat-7 المسار ١٦٦ ، الصف ٣٩ ،والمكتسبة بالمتحسس راسم الخرائط الموضوعي +ETM بالألوان الطبيعية لسنة ٢٠١٤ ، باستخدام برنامج ARC MAP G.I.S version9.3

خريطة (٥) الثنية الثالثة في مجرى شط العرب



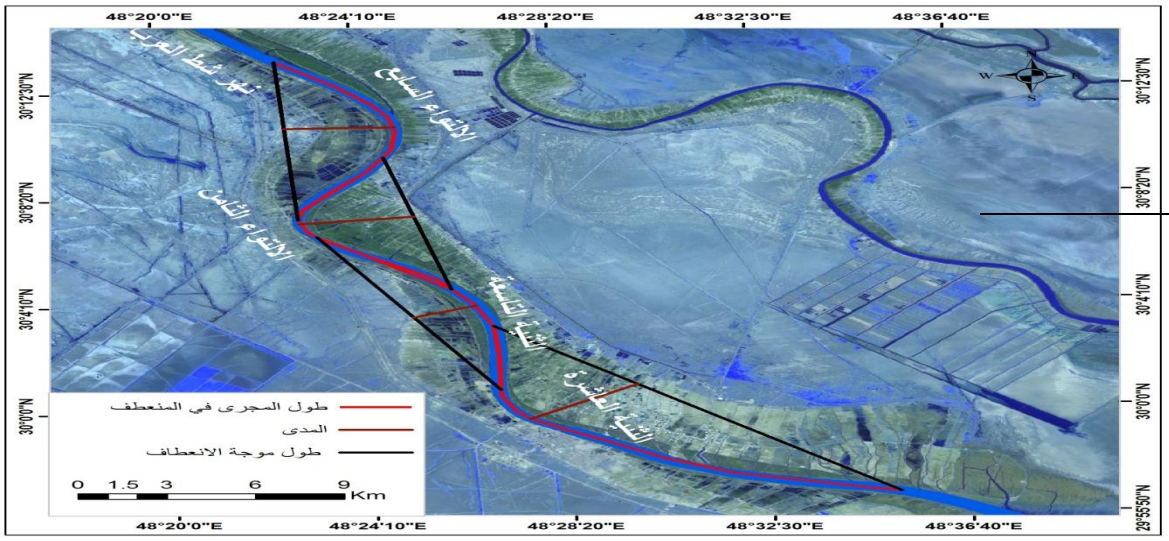
من عمل الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية للقمر الصناعي Land sat-7 المسار ١٦٦ ، الصف ٣٩ ،والمكتسبة بالمتحسس راسم الخرائط الموضوعي +ETM بالألوان الطبيعية لسنة ٢٠١٤ ، باستخدام برنامج ARC MAP G.I.S version9.3

خريطة (٦) الثنية الرابعة والمنعطف الخامس و الألتواء السادس ضمن مجرى شط العرب



من عمل الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية للقمر الصناعي Land sat-7 المسار ١٦٦ ، الصف ٣٩ ،والمكتسبة بالمتحسس راسم الخرائط الموضوعي +ETM بالألوان الطبيعية لسنة ٢٠١٤ ، باستخدام برنامج ARC MAP G.I.S version9.3

خريطة (٧) الألتوائين السابع والثامن والثنيتين التاسعة والعاشرة



من عمل الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية للقمر الصناعي Land sat-7 المسار ١٦٦ ، الصف ٣٩ ،والمكتسبة بالمتحسس راسم الخرائط الموضوعي +ETM بالألوان الطبيعية لسنة ٢٠١٤ ، باستخدام برنامج ARC MAP G.I.S version9.3

المحور الثالث: التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية للمنعطفات:

بعد التعرف على المنعطفات النهرية في المنطقة وإجراء القياسات على أبعادها المورفومترية والتي اظهر التباين الواضح في أبعادها المورفومترية المتمثلة بطول المجرى في المنعطف وطول موجة الانعطاف والمدى وتباين التوزيع الجغرافي لها خلال القطاع الطولي للمجرى في منطقة الدراسة ، تطلب ذلك التطرق إلى أهم الأسباب التي أدت إلى هذا التباين في أبعادها من خلال دراسة العوامل الجيومورفولوجية التي أسهمت في هذا التباين ضمن منطقة الدراسة والمتمثلة بمجرى شط العرب بين القرنة والفاو والتي تشمل قسمين من العوامل الطبيعية والبشرية وكالآتي :-

أولاً: العوامل الطبيعية :-تتمثل العوامل الجيومورفولوجية الطبيعية بجملة من العوامل التي تشترك فيما بينها في التأثير على تشكيل المنعطفات النهرية والتي تتمثل بالجانب الجيولوجي والانحدار وسرعة التيار وكمية التصريف والمناخ والنبات الطبيعي ويمكن توضيح تأثير كل منها بالشكل الآتي:-

١- التنشيط التكتوني (التراكيب الخطية):-

يؤثر التنشيط التكتوني والظواهر الخطية بصورة مباشرة على مجاري الأنهار وعلى نشأت المنعطفات النهرية لنهر شط العرب لاسيما في الجزء الجنوبي من المجرى من خلال تقاطع امتداد تلك التراكيب مع مجرى النهر حيث عمل تركيب السيبة على تغيير مسار مجرى شط العرب ، ويمكن القول إن

العوامل التكتونية لاسيما التراكيب التحت سطحية والظواهر الخطية منها أثرت على اتجاهات المجرى العام وعملت على تغير مساره وبالتالي المساهمة في تكوين بعض الالتواءات النهرية خاصة الموجودة قرب منطقة السيبة. كما إن التراكيب التحت سطحية في القرنة والتي تتقاطع مع مجرى شط العرب أسهمت في تكوين التواء رقم (١) أو ما يسمى بالتواء السويب

٢- **الانحدار وسرعة التيار:-**

يعرف انحدار سطح على انه مقدار ميل سطح الأرض عن المستوى الأفقي ، ويؤثر شكل السطح على عمليات ألحت المائي ، إذ يتناقص سمك الرواسب على السطوح المحدبة ، مما يسمح بتغلغل المياه إلى أعماق التربة ، العمل على زيادة الانحدار ، والعكس تماماً بالنسبة للسطوح المنخفضة أو المقعرة ، إذ يتزايد سمك الرواسب مترافقاً مع تناقص سرعة جريان المياه [١]. إن للانحدار دوراً مؤثراً في جريان المياه على سطح الأرض وتصريفها وسرعتها وبالتالي مقدرتها على ألحت والترسيب ، فالانحدار الشديد يؤدي إلى ألحت وانجراف السطح عنه في الأرض القليلة الانحدار إذ يزداد سمك الرواسب والتربة وزيادة محتواها من الرطوبة . ومن جهة أخرى يؤثر الانحدار في سرعة جريان المياه وبالتالي قابليتها في ألحت إذ مع زيادة الانحدار تزداد مقدرة المجاري المائية ذلك بفعل تعاظم طاقتها المائية على نقل الرواسب ، مما ينجم عن ذلك أشكالا جيومورفولوجية كان ألحت النهري مسؤولاً عن تكويناتها . على العكس في حالة تباطؤ معدلات الانحدار في السطح إذ تقل طاقة المجرى على ألحت مترافقاً مع الحمولة النهرية من الرواسب مما يقلل من سرعة الجريان وبالتالي ترسيب تلك الحمولة في محاولة من النهر لإيجاد نوع من التعادل مع واديه ومسطحاته المجاورة ومؤدياً إلى نشوء أشكالا متنوعة يعد الترسيب النهري وبطئ الانحدار بشكل عام مسؤولاً عن تطورها . يتباين انحدار منطقة الدراسة بين الأجزاء الشمالية والجنوبية من المجرى حيث يبلغ ١,٨ سم /كم في حين يبلغ ١,٢ في السيبة ويصل إلى ٠,٥ سم /كم

أما سرعة التيار المائي تكون متباينة في القناة من مكان إلى أخر ومن وقت إلى أخر لأنها مرتبطة بجملة من العوامل مثل مدى عرض وعمق وانحدار القناة النهرية ، وطبيعة التكوينات الصخرية لقاع المجرى ومعدل التصريف النهري ومدى تجانس المكونات الصخرية في قناة النهر ، فضلاً عن إن سرعة المياه تتأثر بالجاذبية الأرضية التي تحرك المياه باتجاه أسفل المنحدر . وعندما يتحقق ذلك تظهر قوة أخرى تعاكس في اتجاهها القوة الأولى تعمل على عرقلة أو إيقاف الحركة وهي قوة الاحتكاك مع القاع والجانبين ، وتبعاً لتأثير هذه القوى تختلف سرعة المياه واتجاهات حركتها من مكان إلى أخر ضمن المجرى[٢].ففي

---

(١) صلاح الدين بحيري ،شكل الأرض ، عمان ١٩٧٩ ، ص٩٠)

(٢) أسامة خزعل عبد الرضا الشريفي ، الخصائص الجيومورفولوجية لمجرى نهر دجلة بين جسر المثنى وجسر الجادرية وأثرها في الاستخدام البشري ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية التربية (ابن رشد) ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٧ ، ص ١١٩-١٢٠ .

مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية العدد ٤(أ) - المجلد ٤٦ - تشرين الأول لسنة ٢٠٢١

المجرى المستقيم أو غير المنثني تكون التيارات المائية الملاصقة للقاع والجوانب بطيئة وتتجه باتجاه أعالي النهر بعد الاحتكاك مع الضفة والقاع ، في حين تكون التيارات البعيدة عن القاع والجوانب وتحديداً في وسط المجرى هي الأسرع ، أما في المجرى المنعطف فإن الحالة تختلف ، إذ إن هناك أجزاء من المنعطف تتركز عندها التيارات بأقصى سرعة لها مسببة ضغوطاً كبيرة و إجهاد عند اصطدامها أو احتكاكها مع الضفة فينتج عنها تيارات مستعرضة تسيطر على الاتجاهات الثانوية (الدوامية الحلزونية) فتسبب نحت الضفة والقاع وتنتقل المواد المفككة من الضفة المقعرة حيث النحت إلى الضفة المقابلة (المحدبة) حيث الإرساب[١] .

٣- خصائص المناخ:

يعد المناخ من الخصائص الطبيعية المهمة التي تؤثر تأثيرا" مباشرا" على عملية تكوين المنعطفات النهرية من خلال تأثيرها على التصريف النهري. وعند دراسة جيومورفولوجية منطقة ما، لابد من دراسة الأحوال المناخية لهذه المنطقة، لأنها تحدد باستمرار التصريف (***Discharge***) ونظام جريان النهر خلال السنة. وتعد العناصر المناخية من أهم الضوابط المؤثرة في خصائص التصريف النهري حيث إن تأثير عناصر المناخ ولاسيما التساقط بأنواعه المختلفة والذي يعد الممول الرئيس للأنهار بالماء[٣]. والمناخ في نظر الجغرافيين هو أهم العناصر التي تصوغ خصائص الموقع الطبيعي لأي منطقة أو إقليم لما يفرضه من ضوابط تختلف باختلاف المكان، وهذه الخصائص تتحدد من خلال عناصره المختلفة، والمتمثلة بـ (الإشعاع الشمسي ودرجات الحرارة، والرياح، والإمطار، والتبخر و الرطوبة) . حيث يتميز مناخ منطقة الدراسة كباقي أجزاء العراق بكونه مناخا" جافا" ذا صيف حار وشتاء بارد تتفاوت فيه درجات الحرارة كثيرا". حيث يشهد فصل الصيف ارتفاعا" كبيرا" في درجات الحرارة مؤديا" إلى ارتفاع نسبة التبخر.

إن مقدار زوايا سقوط الإشعاع الشمسي وطول النهار النظري لهما تأثير مباشر على زيادة ارتفاع درجات الحرارة وشدة التسخين هذا بالإضافة إلى تأثير ساعات السطوع الفعلية والتي تتأثر بصفاء الجو خلال فترة الصيف. وعند النظر إلى المعطيات الواردة في الجدول (١) نلاحظ أن فترة السطوع الفعلية في منطقة الدراسة تتزايد اعتبارا من شهر آذار. لتصل إلى أعلى قيم لها خلال الأشهر(مايس، وحزيران، وتموز، وآب، وأيلول) حيث بلغ المعدل (٩.٩ ، و ١١.٥ ، و١١.٢، و١١.٢ ، و ١٠.٥ ساعة) وتشكل نسب قدرها (٧٢.٤% ، و٨٠.٥% ، و٨٢%، و٨٤.٥% ، و ٨٤.٣%) من طول النهار النظري .

(1) M. Morsawa ; streams , their dynamics and morphology, 1968, p 175.

(٣) مهدي الصحاف - التصريف النهري والعوامل التي تؤثر فيه - مجلة الجمعية الجغرافية – مجلد ٦ - بغداد – مطبعة أسعد – ١٩٧٠ – ص ٢٦ .

مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية العدد ٤(أ) – المجلد ٤٦ – تشرين الأول لسنة ٢٠٢١

إن زيادة ساعات النهار النظرية والفعلية والمقترنة بزوايا سقوط الإشعاع الشمسي كان سببا" في زيادة مقدار الطاقة الشمسية التي تصل إلى سطح منطقة الدراسة. حيث يتبين من الجدول نفسه (١) أن معدل كمية الإشعاع الشمسي للأشهر من (نيسان إلى نهاية أيلول) بلغ (٦٨٨.١ سعره/ سم٢ / يوم) مما يؤدي إلى ارتفاع درجات الحرارة خلال تلك الفترة من السنة.

أن درجات الحـــــــرارة في منطقة الدراسة تأخذ بالارتفاع التدريجي اعتبار من شهر آذار حيث بلع معدل درجات الحرارة(١٩.٥ ْ م) وتصـــل معدلاتـــــــها خـــــلال الأشهر (حزيران، وتموز، وآب، وأيلول) حـــــــيث بلغت (٣٤.١ ْ، و٣٥.٨ ْ، و٣٦.٤ ْ، و٣٣.٣ ْم) على التوالي. ثم تأخذ هذه المعدلات بالانخفاض التدريجي لتصل أدناه في شهر كانون الثاني (١٢.٧ ْم) وبذلك يبلغ المدى السنوي لدرجات الحرارة (٢٣.٧ ْم) في حين بلغ المعدل السنوي (٢٥.٦ ْ م). إما بالنسبة إلى لمعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى فأنها تـــــــزيد عن (٤٠ ْ م) بالنسبة إلى أشـــهر حزيران، وتموز، وآب، وأيلول إذ بلغت معدلاتها ٤٠.٨ ْ، و٤٢.٨ ْ، و٤٤.٨ ْ، و٤٢.٢ ْ م ويعزى ذلك إلى كبر زاوية السقوط الشمسي وطول النهار النظري والفعلي خلال الأشهر الحارة.

أما الرياح فأن المعدل السنوي لسرعة الرياح في منطقـــة الدراســـة قـــد بلغ (٣.٦) م/ ثا . ويزداد متوسط سرع الرياح خلال أشهر الصيف حيث يلاحظ أن سرعة الرياح للأشهر حزيران، وتموز، وآب قد بلغت ٤.٩ ، و٤.٩ ، و٤.٣ م / ثا على التوالي .في حين تكون سرعة الرياح خـــــــــــلال الفترة تشرين الأول، وتشرين الثاني، وكانون الأول، كانون الثاني على اقل معدلاتها (٢.٦، ٢.٩، ٢.٩، ٣.١)م / ثا على التوالي . أما بقية أشهر السنة فأنها تكون قريبة من المعدل السنوي.

وتتباين كمية الأمطار الساقطة على منطقة الدراسة من الناحية المناخية الرمانية والمكانية ، ويرجع السبب في ذلك إلى الاختلاف في عدد المنخفضات الجوية المارة على المنطقة . وتخضع منطقة الدراسة لنظام إقليم المنـــــاخ الجاف الذي يشغل منطقتي الهضبة الغربية والسهل الرسوبي البالغ مساحته (٣٦١٥٠٠) كـــــم٢. إن معدل مجموع الإمطار السنوي في المنطقة بلغ (١٥٤.٣ ملم) موزعة على ٨ أشهر، أن معدل مجمـــوع الأمطار خلال شهر تشرين الأول قد بلغ (٨.٢ ملم) ثم تبدأ بالزيادة خلال أشهر كانون الأول وكانون الثاني، حيث تبلغ أعلى كمية لها خـــلال شهر كانون الثانـــي (٣٤.٩ملم) ثم تبدأ بالتناقص تدريجيا" لتسجل في مايس (٤.٣ ملم). في حين يلاحظ انعدام تساقط الإمطار تماما خلال أشهر الصيف. وتشكل الإمطار خلال الأشهر(كانون الأول، وكانون الثاني، وشباط ، وآذار) نسبة قدرها ٧١.٥ % من مجموع الإمطار الساقطة، في حين تشكل أشهر السنة الثمانية الباقية ٢٨.٥ %.

مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية العدد ٤(أ) – المجلد ٤٦ – تشرين الأول لسنة ٢٠٢١

جدول (٢) الخصائص المناخية لمنطقة الدراسة للمدة ٢٠٠٧-٢٠١٣

المتغيرات / الشهور	كمية الإشعاع الشمسي الكلي (سعره/ سم٢ / يوم)	طول النظري	الفعلي	درجة الحرارة الصغرى بالمئوي	درجة الحرارة العظمى بالمئوي	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة بالمئوي	سرع الرياح (م/ثا)	الأمطار (ملم)
كانون الثاني	٣٣٨.٧	١٠.٢٧	٦.٦	٧.٥	١٨	١٢.٧	٣.١	٣٤.٩
شباط	٤٧٨.٦	١١.٠٩	٧.٨	٩.٣	٢١	١٥.١	٣.١	٢٣.٢
آذار	٥٠٦.٤	١١.٥٨	٧.٨	١٣.٥	٢٥.٦	١٩.٥	٣.١	٢٢.٨
نيسان	٦١٣.٤	١٢.٥٣	٨.٧	١٩.٥	٣٢.٤	٢٥.٩	٣.١	١٤.٥
مايس	٧٣٢.٤	١٣.٤٠	٩.٩	٢٤.٨	٣٨.٩	٣١.٩	٣.١	٤.٣
حزيران	٧٥٨.٢	١٤.٠٤	١١.٥	٢٧.٣	٤٠.٨	٣٤.١	٣.١	صفر
تموز	٧٣٧.٧	١٣.٥٣	١١.٢	٢٨.٨	٤٢.٨	٣٥.٨	٣.١	صفر
آب	٦٨٠.٦	١٣.١٤	١١.٢	٢٨	٤٤.٨	٣٦.٤	٣.١	٠.٣
أيلول	٦٠٦.٤	١٢.٢٢	١٠.٥	٢٤.٥	٤٢.٢	٣٣.٣	٣.١	٠.١
تشرين الأول	٤٩٠.٣	١١.٢٨	٩.١	٢٠	٣٦	٢٨	٣.١	٨.٢
تشرين الثاني	٣٧٦.٧	١٠.٣٩	٧.٦	١٣.٦	٢٦.١	١٩.٨	٣.١	١٦.٥
كانون الأول	٣١٦.٣	١٠.١٤	٦.٦	٨.٨	٢٠	١٤.٤	٣.١	٢٩.٥
المعدل السنوي	٥٥٢.٩٧	١١.٩٧	٩.٠٤	١٨.٨	٣٢.٤	٢٥.٦	٣.١	١٥٤.٣

المصدر: وزارة العلوم و التكنولوجيا ، هيئة الأنواء الجوية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٣ .

٤-طبيعة مكونات الضفاف :-

إن الرسوبيات المؤلفة لقاع وضفاف المجرى النهري في عموم الأنهار الطبيعية تشهد تنوعا" إلى حد كبير إلا أنها وبشكل عام تميل إلى إن تصبح أكثر نعومة في اتجاه أسفل المجرى النهري . تتمثل تلك الرسوبيات بالحصى ، الرمال ، الطين ، الغرين . إذ يعد النوعان الأخيران الأكثر سيادة من الرسوبيات الفيضية على وجه العموم . وفي حالة السهول الفيضية الأكثر تكويناً . فأن رسوبيات الضفاف تمتلك درجات متباينة من التماسك نظراً لوجود الرواسب الناعمة المؤلفة لها والتي تكون ذا دور مؤثر ضمن الوادي النهري ، وتسود الرواسب الطينية – الغرينية معظم ضفاف شط العرب إذ تتصف بوجود ترسبات الطين والغرين التي تغطي مجراه ومصبه بشكل عام .

جدول (٣) مفصولات التربة (النسجة) لبعض مواقع مجرى النهر

موقع العينة	الرمل %	الغرين%	الطين%
الهارثة(كتيبان)	٦	٧٣	١٨
السيبة	٩	٤٢	٤٩

المصدر: نتائج التحاليل المختبرية لمفصولات التربة لبعض المواقع في مجرى النهر، شركة نفط الجنوب ، محطة نهران عمر، القسم الكيمياوي ، ٢٠١٤ .

ولمكونات تربة الضفاف ودرجة مقاومتها لعمليات النحت أهمية كبيرة ويرجع تكوين هذه الرواسب إلى عمليات التراكم المستمرة للرسوبيات بفعل الجريان السطحي لمياه النهر فوق مسطحات السهل الفيضي إثناء مواسم فيضان النهر أو المناسيب العالية للمياه . تشجع هذه الظروف على عمليات الترسيب العمودي ضمن الضفاف المجاورة للمجرى ، مما يجعلها أكثر جهات الوادي النهري ارتفاعا . تتصف هذه الرسوبيات عموماً بنعومتها لكونها قد نشأت بفعل عمليات الترسيب للحمولة العالقة المنقولة بواسطة مياه النهر أو تيارات المد والجزر ، وتميل الرواسب الخشنة إلى الترسيب في قاع المجرى ، في الوقت التي تميل إلى إن تترسب في الأجزاء العليا لضفاف المجرى النهري. لقد أشرت العينات المأخوذة للرواسب ارتفاع نسب الطين والغرين مقارنة مع الرمال إذ تراوحت ما بين (٦% – ٧٣% – ١٨%) لكل من الرمل ، الغرين ، والطين ، على الترتيب ، في منطقة الهارثة بالتحديد في منطقة كتيبان أما في السيبة بلغت مكونات الضفاف بالنسبة للرمل ، الغرين والطين (٩% – ٤٢% – ٤٩%) على الترتيب.

يمكن أن نستنتج مما سبق إن تشكيل المنعطفات في منطقة الدراسة يعود إلى وجود علاقة بين الترب المكونة للضفاف وسرعة التيارات المائية ، فكلما كانت ترب الضفاف ضعيفة وتيارات الماء سريعة ومتركزة عند تلك الضفاف كلما نشطت عمليتا النحت والتعرية والعكس في حالة بطئ التيارات حيث يبدأ النهر بالتخلص من حمولته فيشكل ضفة جديدة باستمرار بسبب نشاط عملية الإرساب لنوعية المواد نفسها التي تم نحتها وعلى هذا الأساس تتشكل المنعطفات النهرية. السداد الترابية الجانبية إن الغرض من إنشاء السداد

الترابية هو الحيلولة دون طغيان مياه النهر في إثناء مواسم الفيضانات على القرى والمدن المجاورة والواقعة على النهر ، فضلاً عن معالجة التآكل والانحرافات في ضفاف النهر ، وللتحكم في حركة المياه داخل مجرى النهر، إذ تحدد نشاطه وتمنعه من توزيع نشاطه على السهل الفيضي الذي كان ينتقل فيه من مكان إلى أخر وبين مدة وأخرى قبل إنشاء تلك السداد[١] . توجد السداد الترابية على طول منطقة الدراسة بين القرنة والفاو وتدعم السداد الترابية في التعرجات النهرية داخل مراكز المدن بالطابوق والحجر لغـــرض تثبيتهـــا ومنـــع عمليات ألحت فيها ، فضلاً عن إعطاء صورة جمالية للمنطقة.

٥- <u>النبات الطبيعي:</u>

يؤثر الغطاء النباتي في العمليات الجيومورفولوجية ،وفي نشوء الإشكال الأرضية ذلك عبر تحكمه في عدد من المتغيرات المؤثرة في تلك العمليات تارة ،وفي مساهمته بإضافة مواد إلى النظام النهري تارة أخرى .ولان نوع الغطاء النباتي يخضع هو الأخر إلى نشاط سلسلة من المتغيرات البيئية ،كالجيولوجيا ،والطوبوغرافيا ،والمناخ، لذا فان النباتات الطبيعية ذات دور مؤثر في صيانة و استقرارية شكل القناة النهرية، عبر تثبيتها للضفاف، وفضلا عن تشتيت طاقة التيار المائي على طول الضفة. وتمتاز المنطقة عموماً بقلة الغطاء النباتي لكون مناخ المنطقة قاري جاف ، ويزداد تواجد النباتات بتوافر الري الصناعي كما في المزارع والبساتين والحدائق كما تتواجد نباتات وأهمها النباتات المائية كالقصب داخل المجرى وممتدة مع الضفة النهرية مكونة شريط ضيق من الأرض مكسو بالقصب موازي لمجرى النهر يمكن تسميته بأرض القصب وقد ينعدم تواجده في عدة مواقع حيث لا توجد ارض بين مجرى النهر وحافة الضفة المقعرة التي تمثل المواقع الأكثر خطورة وتعرضا للتعرية النهرية ، إن تواجد القصب مهم جدا لتقليل اثر عمليات النحت في المجرى والتي تمنع حدوثها ، حيث اوجد العديد من الباحثين المختصين ومنهم (Smith, 1976) كما ذكر الباحث (Sanders, L.L, 1988)[٢] إن ضفاف النهر المزروعة التي تحتوي على مجموعة جذور بنسبة (١٦ – ١٨%) وبعمق (٥) سم تعطي حماية لهذه الضفاف من عمليات النحت وبحدود ٢٠٠٠ مرة أكثر من الضفاف الغير مزروعة.

تمتاز النباتات المائية في الضفاف مثل القصب بكثرة تفرعات جذورها وامتدادها للتشبث بالتربة بحيث لا تنجرف بالمياه وبهذه العملية تزيد من تماسك التربة وبالتالي مقاومتها لعمليات التعرية ، لذا فالمناطق التي يتواجد فيها نباتات تسهم في زيادة عمليات الإرساب وتقليل عمليات النحت .

---

(١)سعدي عبد عودة الدليمي ، الخصائص الجيومورفولوجية لنهر الفرات بين الرمادي والهندية ، أطروحة دكتوراه (غيـــر منشورة) ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، ١٩٩٦ ، ص ٨٥ .

(9) Sanders, L.L. (**1998**) :A manual of field hydrogeology. Prentice Hall Inc., USA,p381

٦- اثر ظاهرة المد والجزر:

يتبع نظام المد والجزر في وادي شط العرب النظام ألمدي المختلط بين المد اليومي ونصف اليومي إلا إن النوع السائد هو المد النصف يومي أي حصول مدين وجزر، خلال اليوم الواحد ويتصفان بأنهما غير متساويين من حيث الفترة الزمنية ومديات المد والجزر وتكون الدورة المدية بحدود (٢٤ساعة و ٥٠ دقيقة) وتتضمن نوعين من المد الواطئ ونوعين من المد العالي ، يمتلك مجرى شط العرب خصائصه المميزة من حيث نمط التيارات السائدة وسرعتها ، إذ تتمثل تلك التيارات بكونها سريعة – معتدلة السرعة في مصب الشط في الخليج العربي والتي تراوحت ما بين (١ – ١.٥ م/ثا) إلا إنها تأخذ بالتدني في مدياتها كلما اتجهنا شمالاً باتجاه ملتقى نهري دجلة والفرات عند القرنة تبعاً لتدني تأثير ظاهرة المد والجزر شمالاً ، يلاحظ إن سرع التيارات المدية وخلال كلا فترتي المد والجزر تأخذ بالتزايد كلما اتجهنا جنوباً باتجاه أسفل تيار المجرى النهري نظراً لشدة تأثير ظاهرة المد والجزر وعلى الأخص مع اقترابنا من المصب لتصل في شدتها إلى (١.٥) م/ثا .

٢- العوامل البشرية:-

للعوامل البشرية دور مؤثر جنباً إلى جنب مع العوامل الطبيعية في التأثير على العمليات الجيومورفولوجية لمجرى النهر من خلال تدخل الإنسان في طبيعة المجرى عن طريق إنشاء السدود والخزانات، وقد شهدت منطقة الدراسة عمليات عدة لتدخل الإنسان على الرغم من محدوديتها إلا أنها أثرت بدرجات متفاوتة على العمليات الجيومورفولوجية . ويتوقف مدى هذا التأثير على كثافة الاستغلال البشري الذي يتغير من موقع إلى أخر ، وكذلك على مدى تأثر استجابة الظواهر الطبيعية للمؤثرات البشرية من جهة أخرى . ومن أهم الأنشطة التي يقوم بها الإنسان في المنطقة التي تعد عمليات مؤثرة على مجرى النهر . يسهم إنشاء السدود والخزانات في نشاط العمليات الجيومورفولوجية ، إذ يؤدي حصر المياه بعد إنشاء السدود والخزانات إلى تغيير نظام الجريان في هذا الجزء من المجرى الذي تنعكس أثاره على العمل النهري من خلال زيادة نشاط عملية الإرساب أمام السد ونشاط عمليتي التعرية والنحت خلف السد التي يزداد نشاطها بارتفاع كمية التصريف ويقل بانخفاضها ، إذ تنشط في موسم الفيضان وتضعف في التصريف الاعتيادي[١].

ومع إن مجرى شط العرب خالي من السدود والخزانات المقامة والتي تؤثر في مورفولوجية النهر إلا انه يحتوي فقط على عدد من جسور السيارات التي تربط جانبي مدينة البصرة محافظة البصرة ، بعضها مصنوع من الهيكل الحديدي والبعض الأخر جسور كونكريتية كبيرة ، إن إنشاء هذه الجسور على مجرى النهر يؤثر في قدرة التيار المائي في القناة على عملية التعرية والترسيب أي إن الجسور تقلل من سرعة التيار المائي مما يزيد من عملية الإرساب التي تساعد على نمو الجزر النهرية ضمن المنطقة والتي قد تسهم في تشكيل منعطفات نهرية في المجرى.

(١) خلف حسن الدليمي ، الجيومورفولوجيا التطبيقية (علم شكل الأرض التطبيقي) ، عمان ، الأردن ، ١٩٩٣ ، ص ١٧٨.

مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية العدد ٤(أ) – المجلد ٤٦ – تشرين الأول لسنة ٢٠٢١

النتائج والتوصيات

ظهر من خلال البحث النتائج التالية:-

١- بلغ عدد الثنيات والالتواءات والمنعطفات النهرية في شط العرب (١٠) على طول مجرى شط العرب ،تزداد كثافتها في المنطقة الجنوبية من المجرى مقارنة بالمناطق الوسطى والشمالية من المجرى.

٢- تباين أطوال المجرى في المنعطفات و الثنيات النهرية اعتمادا على المرحلة التطورية التي يمر بها المنعطف. اذ تراوح طول المنعطفات فيما بين (٦.٠١٠ و ٢٦.٠٢٤) كم .فضلا عن تباين اتجاهاتها وتباين موجة الانعطاف والمدى بين الثنيات والمنعطفات النهرية.

٣- تأثرت الالتواءات و الثنيات النهرية بالتراكيب التحت سطحية والظواهر الخطية الموجودة في المنطقة لاسيما تركيبي السيبة في المنطقة الجنوبية من المجرى الذي يتقاطع من امتداد المجرى وتركيب القرنة الذي هو الأخر يتقاطع مع مجرى شط العرب في الأجزاء الشمالية من المجرى.

٤- أما اثر الانحدار في تكوين المنعطفات و الثنيات النهرية في المنطقة فيكون دوره ضئيل بسبب الانحدار القليل للمنطقة

٥- تأثير مكونات الضفاف في تباين الخصائص المورفومترية للمنعطفات النهرية في المجرى نتيجة التباين في مكونات الضفاف بين الرمال والغرين والطين وتباين قابلية كل منها أمام عملية النحت والتعرية التي يقوم بها التيار على ضفاف المجرى. حيث يكون المنعطف اكبر اتساع وتطور فيما إذا كانت مكونات الضفاف قليلة المقاومة.

٦- ظهر من خلال البحث إن للظروف المناخية الحالية اثر على ميكانيكية تكوين الثنيات والمنعطفات النهرية وخصائصها المورفومترية وذلك من خلال تأثيرها في سيادة أنواع معينة من العمليات الجيومورفولوجية في المجرى أو على ضفافه كالتجوية الفيزيائية و التجوية الكيميائية.

٧- كما كان للنبات الطبيعي اثر واضح في تغيير وتطور المنعطفات النهرية وتكوينها والتأثير على خصائصها المورفومترية من خلال ما يقوم به من دور في تثبيت ضفاف المجرى وتقليله لأثر التيارات المائية التي تعمل على ضفاف المجرى وقاعه.

٨- كما تبين من خلال البحث إن للجسور الحديدية و الكونكريتية دورا لا يقل أهمية عن بقية العوامل الأخرى في التأثير على خصائص المنعطفات النهرية.

التوصيات:

يوصي الباحث بزيادة الاهتمام بدراسة المنعطفات النهرية ومتابعة العمليات الجيومورفولوجية التي تحدث في المجرى خاصة في المناطق الحدودية التي يعتبر بعض ضفاف المجرى المحدبة أو المقعرة ضمن الحدود الدولية للعراق وإيران والتي تتغير نتيجة الحركة الجانبية للمنعطفات النهرية .

المصادر :

١- الاسدي ، صفاء عبد الأمير رشم ، الحمولة النهرية في شط العرب ، أطروحة دكتوراه ، جامعة البصرة ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، ٢٠١٣

٢- الباهلي ، ناجي خير الله مصطفى - تأثير الخصائص الفيزيائية والميكانيكية للتربة وحـــركة الماء في استقراريـــة ضفاف شط العرب – مصدر سابق – ص٦٩ .

٣- بحيري ، صلاح الدين ، شكل الأرض ، عمان ،١٩٧٩ .

٤- جاد ، طه محمد ، الخصائص الجيومورفولوجية لنهر السهل الفيضي مع دراسة عن نهر النيل في مصر الوسطى ، نشرة دورية تعني بالبحوث الجغرافية، يصدرها قسم الجغرافية بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية (رقم ١٣٢) ، ١٩٨١ .

٥- الخياط ، نمير نذير - ظاهرتا السباخ والإرساب ألريحي غرب شط العرب دراسة جيومورفولوجيه - جامعة ألبصره - كلية الآداب - (أطروحة دكتوراه) - غير منشورة - ٢٠٠٢ - ص٢٠ .

٦- الدليمي ، سعدي عبد عودة ، الخصائص الجيومورفولوجية لنهر الفرات بين الرمادي والهندية ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، ١٩٩٦ .

٧- الدليمي ،خلف حسين ، الجيومورفولوجية التطبيقية ، الطبعة الأولى، المطبعة الأهلية للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن ، ٢٠٠١ .

٨- رمضان ، حسن سلامة ، الخصائص الشكلية للمجرى النهري ودلالاتها الجيومورفولوجية ، الجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد ٤٣ ، لسنة ١٩٨٢.

٩- سباركس ، الجيومورفولوجيا، ترجمة : ليلى محمد عثمان ، مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة ، ١٩٧٨.

١٠-الشريفي ،أسامة خزعل عبد الرضا ، الخصائص الجيومورفولوجية لمجرى نهر دجلة بين جسر المثنى وجسر الجادرية وأثرها في الاستخدام البشري ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية التربية (ابن رشد) ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٧ .

١١-الصائغ ،عبد الهادي يحيى ، فاروق صنع العمري ، الجيولوجيا العامة ، جامعة الموصل ، ١٩٧٤.

١٢-الصحاف ، مهدي ، التصريف النهري والعوامل التي تؤثر فيه ، مجلة الجمعية الجغرافية ، مجلد ٦ ، بغداد ، مطبعة أسعد ، ١٩٧٠.

١٣-طشطوش ، سرحان نعيم ، هيدروجيومورفولوجية نهر الفرات بين قضائي الخضر – و القرنة ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) جامعة بغداد ، كلية الآداب ، ٢٠٠٥.

١٤-العمايري ،ميلاد ، مورفوتكتونية شط العرب ، رسالة ماجستير (غير منشورة) جامعة بغداد ، كلية العلوم ، ٢٠١٢

١٥-اللامي ، عمران راضي ثاني ، تأثير بعض الخصائص البحرية للخليج العربي على هيدرولوجية الجزء الشمالي لمجرى شط العرب ، رسالة ماجستير ،(غير منشورة) ، جامعة البصرة ، كلية الآداب ، ٢٠٠٩ .

١٦-متولي ، محمد ، وجه الأرض ، مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة ، ١٩٨٥ ،

١٧-محسوب ، محمد صبري ، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية ، مطبعة الفكر العربي، القاهرة، ٢٠٠١.

١٨-الملا ، سحر عبد الكريم ، جيومورفولوجية وادي شط العرب بمساعدة تقنيات التحسس النائي، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) جامعة البصرة ، كلية الآداب ، ٢٠٠٥.

19-Charles Cotton . Geomorphology , Whitcombe and Tombs limited , London, 1964.

20-M. Morsawa ; streams , their dynamics and morphology, 1968.

21-R.F. peel . physical Geography , the English Universities Press ltd. , London , 1965.

22-Sanders, L.L. (1998) :A manual of field hydrogeology. Prentice Hall Inc., USA,p381

مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية العدد ٤(أ) – المجلد ٤٦ – تشرين الأول لسنة ٢٠٢١