تغير التواءات مجـرى نـهر ديالى بين زاغنية وبعقوبة والعوامل المؤثرة في تطور مجـــرى النـهر

دراســـة مقارنة في الجغرافية الطبيعية

Stream meanders change of Diyala river between ZaGniya and baquba and factors effect in the river flow development

الأستاذ الدكتور Prof .Dr .
منذر علي طه الخالدي munther alit aha-al kalidy
محمد عبود محمد الاعرجي Mohammed abood-al aragy
جامعـــــة ديالـــى
Diyala University
كلية التربية للعلوم الانسانية
College of Education for Human Sciences
AKaldy٤٥@yahoo.com & Mabod٣٩@yahoo.com

الكلمة المفتاح :- التواءات

الملخـــــص

اتضح من خلال هذه الدراسة ان هناك تغيرات في التواءات مجرى نهر ديالى بين زاغنية وبعقوبة وان سبب هذه التغيرات عوامل طبيعية وبشرية خلال أربع مدد زمنية اختيرت لإجراء المقارنة للسنوات (١٩٨٥-١٩٩٥-٢٠٠٧-٢٠١١ م) حيث تمت دراسة (١٦) محطة في مواقع مختلفة تقع ضمن مجرى نهر ديالى والتي تمثلت في الالتواءات والثنيات اختلفت في الشكل والمظهر. وقد وجد ان هناك اختلافاً في نسبة التعرج للالتواءات واتجاهاتها واختلاف في قيمة تناظرها وتغير التعرجات لهذه الالتواءات. ان سبب ذلك عوامل اجتمعت وأثرت في تطور مجرى النهر بصورة

مباشرة ادت الى إحداث عمليات تغيير في جيمورفولوجية المجرى في منطقة الدراسة، وقد اظهرت الدراسة اثر العوامل الطبيعية في تطور مجرى النهر والتي تمثلت بالتركيب الجيولوجي ونوعية الصخور ومدى تأثيرها في سلوك النهر بسبب تكويناتها الرسوبية القليلة المقاومة لعوامل التعرية النهرية فضلاً عن عامل المناخ ومدى تأثيره على التربة والمياه من حيث الحرارة والامطار اما التصريف المائي فيتمثل دوره من خلال مرحلتي الفيضان والجفاف والذي يعمل على الحت والترسيب في ضفاف مجرى النهر اما النبات الطبيعي فيؤدي دورين مهمين أولهما في تثبيت التربة والثاني في اعاقة حركة المياه داخل المجرى . وفيما يخص الحيوانات المتمثلة بالطيور والقوارض التي تحفر انفاقاً في ضفاف وأكتاف النهر والتي تؤدي الى اضعاف جوانب مجرى معرضةً اياها الى الهدم. اما العوالم البشرية فقد تمثلت في مشاريع السيطرة والخزن والتي يتم من خلالها التحكم بالمياه داخل المجرى ويكون تأثيرها من جراء تجمع أطنان من الرواسب أمام السد وعند فتح بوابات السد تنطلق الرواسب مع المياه الطلقة وتنجرف مع التيار المائي مما يؤدي الى زيادة الترسيب في الجوانب المحدبة للالتواءات في المجرى. اما السداد الترابية فهي لحصر المياه داخل المجرى ومنعها من الطغيان على الاراضي اثناء الفيضان فضلاً عن حركة الزوارق داخل المجرى حيث تعمل محركات هذه الزوارق على إحداث موجات عالية تضرب ضفاف النهر فتؤدي الى تسارع عمليات النحت الجانبي للمجرى .

تغير التواءات مجرى نهر ديالى بين زاغنية ويعقوبة والعوامل المؤثرة في تطور مجرى النهر.

المقـــدمة :-

تتصف الانهار التي تجري في المناطق السهلية بتغيير مجاريها باستمرار لكونها تجري في أراضٍ منبسطة قليلة الانحدار تتسبب بإعاقة جريان المياه التي تحمل طاقة دفع من مناطق المنبع . فضلا عن ضعف مكونات التربة في المناطق السهلية ووجود الغطاء النباتي مما يسهل حركة النهر للانتقال من جانب الى أخر.

ولعملية الترسيب المستمر على قاع مجرى النهر دور كبير في رفع المجرى ومن ثَّم اعاقة انسياب جريان الماء فيه[١]. ولايخفى ما للتنشيط التكتوني من دور في تغيير مجرى النهر بصورة حادة جداً من اتجاه الى اخر والذي يؤدي الى الزوغان في مسار النهر والتغيرات في سلوكه الهيدرولوجية والجيمورفولوجية مما يدفع بالنهر للبحث عن مجرى جديد[٢].

يبدأ النهر بحركته التدريجية عن طريق التعرج ومع التعرج يصل النهر الى مرحلة لايستطيع تصريف مياهه وخاصة اثناء التصاريف الفيضانية المفاجئة عند ذلك اما ان يسلك النهر طريقا مختصرا بقطع رقبة المنعطف او الالتواء او يتحول الى مجرى أخر تاركا المجرى القديم بمظاهره كلها [٣]. كما وتلعب العوامل الطبيعية والبشرية دوراً في زيادة او تقليص هذا العمل الجيمورفولوجي .

مشكلة البحـــث

ان مجاري الأنهار غالبا ما تكون عرضة للتحول والانقسام وتكون العديد من المظاهر الجيمورفولوجية التي تنشأ نتيجة لفعل ونشاط النهر.

وهذه الدراسة تحاول إبراز وتحليل هذه المشكلة تغير الالتواءات في مجرى نهر ديالى في منطقة الدراسة والعوامل المسؤولة والمؤثرة في تشكيلها .

فرضية البحـــث

ان تغيرات مجرى نهر ديالى في منطقة الدراسة قد اشتركت فيها عدة عوامل منها طبيعيـة تمثلـت بالبنيـة الجيولوجيـة والمنـاخ والنبـات الطبيعـي والتصـريف المـائي والحيوانـات واخرى بشرية منهـا مشـاريع السيطرة والخـزن والسـدادات الترابيـة وحركـة الزوارق داخل المجرى النهري. اذ ان استمرار نشاط هذه العوامل ولفترات من الزمن قد تسبب في تغيرات وتطورات عدة شملت الالتواءات .

أهـــداف الدراسة

يهدف البحث الى أبراز وتوضيح الجوانب الآتية:-

١- دراسة التطور للالتواءات وابراز التغيرات القديمة والحديثة على مجرى النهر في منطقة الدراسة .

٢- تتبع مراحل تطور مجرى النهر في منطقة الدراسة من خلال الخرائط والمرئيات الفضائية للسنوات (١٩٨٥-١٩٩٥-٢٠٠٧-٢٠١١ م)

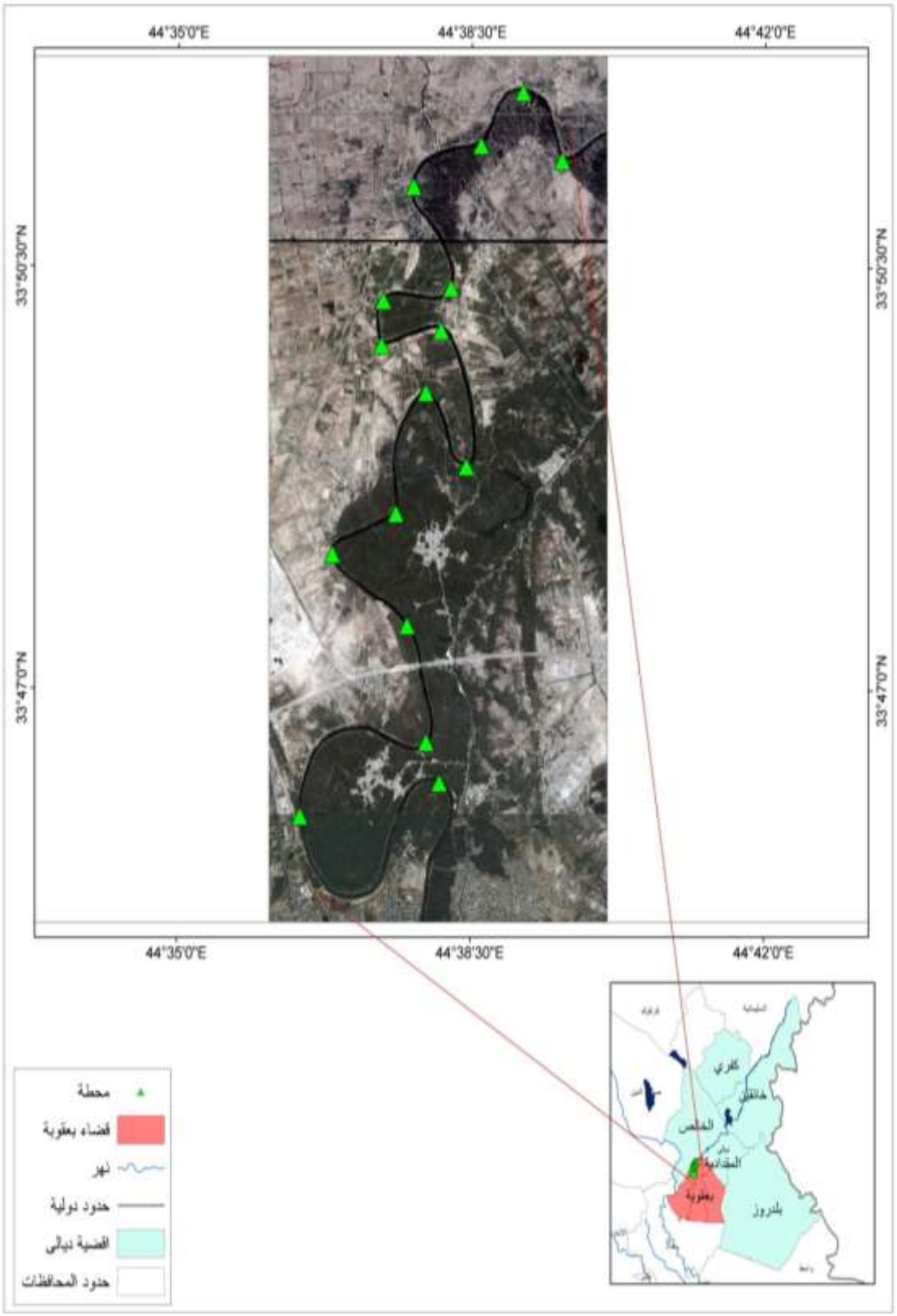
٣- تهدف الدراسة الى معرفة دور العوامل الطبيعية والبشرية في منطقة الدراسة وعلاقتها بتطور الالتواءات التي كونها النهر أثناء جريانه .

حـــدود منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة في محافظة ديالى في الجزء الشمالي الشرقي من العراق . فلكيا تقع المحافظة بين دائرتي عرض شمال (٣٣. ٣° – ٣٥. ٦٠°) وخطي طولَ (٤٤,٢٢°–٤٥,٥٦°) شرق خط كرينتش . تقع محافظة ديالى في الجزء الأوسط من شرق العراق يحدها من الشمال محافظة السليمانية ومن الشمال الغربي والغرب محافظة صلاح الدين ومن الجنوب والجنوب الغربي تحدها محافظتا واسط وبغداد ومن الشرق إيران .

أما منطقة الدراسة بالتحديد فتقع بين دائرتي عرض (٣٣,٥٢°–٣٣,٤٥°) وخطي طولَ (٤٤,٣٦°–٤٤.٤١°) تمتد من زاغنية مرورا بقرى السواعد والدوريين وحد مكسر وناحية العبارة وقرية خرنابات والهويدر حتى مدينة بعقوبة . كما في الخارطة (١) .

خارطة (١) منطقة الدراسة ضمن محافظة ديالى



المصدر:- من عمل الباحث اعتماداً على خريطة محافظة ديالى الادارية لعام (٢٠١٠) بمقياس رسم ١,٥٠٠٠٠٠ وخريطة منطقة الدراسة

التطورات الحديثة لمجرى نهر ديالى ضمن منطقة الدراسة :-

تحصل التطورات في المجرى النهري نتيجة الفعاليات النهرية المستمرة وما يصاحبها من عمليات جيمورفولوجية داخل مجرى النهر ، وهذه الفعاليات تتحكم بها متغيرات تؤثر فيها، إما ان تكون طبيعية كالتركيب الجيولوجي، ونظام الصرف المائي، فضلاً عن المناخ وعناصره، والنبات الطبيعي، أضف الى تلك المتغيرات دور النشاط الطبيعي البشري الذي يتمثل بتحكمه بنظام الصرف الطبيعي للنهر من خلال انشاء مشاريع السيطرة والخزن .

أظهرت نتائج مقارنة مجرى نهر ديالى ضمن منطقة الدراسة للسنوات (١٩٨٥-١٩٩٥-٢٠٠٧-٢٠١١) . حصول تغيرات في مجرى النهر تمثلت فيما يأتي :-

١- وجود اختلاف في نسبة التعرج للمجرى .

٢- عدم تطابق اتجاهات الالتواءات والثنيات .

٣- الاختلاف في قيمة معيار التناظر وعدم التناظر للالتواءات والثنيات .

٤- تغير التعرجات في منطقة الدراسة .

تم قياس ابعاد مجرى نهر ديالى الواقع ضمن منطقة الدراسة واجراء المقارنة لخصائصه المورفومترية من الخرائط ولسنوات مختلفة ومتباينة وكانت في فصل الربيع وإستخدام برنامج ARC.GIS-٩,٣ والتي تضمنت الصور الفضائية على النحو التالي :-

١- المرئية الفضائية للقمر الصناعي Landsat – لسنة ١٩٨٥ م .

٢- المرئية الفضائية للقمر الصناعي Landsat – لسنة ١٩٩٥ م .

٣- الخارطة الطبوغرافية لمحافظة ديالى ومنطقة الدراسة / لوحة العراق مقياس ٦٠٠٠٠,١ ، لسنة ٢٠٠٧ م ، الهيئة العامة للمساحة ، بغداد .

٤- المرئية الفضائية للقمر الصناعي (ايكو نوس) EcoNos لعام ٢٠١١ م .

استخدم الباحث برنامج (Arc–GIS–٩,٣) لغرض تصحيح الخرائط فضلاً عن توحيد المقاييس المورفومترية وبعد عمل القياسات تبين حدوث تغيرات عدة للسنوات بين (١٩٨٥–١٩٩٥–٢٠٠٧–٢٠١١) م . وكما يأتي :-

١- الاختلاف في نسبة التعرج :-

تعد نسبة التعرج المعيار المستخدم لتحديد أنماط المجاري المائية والتي تتراوح ما بين (١-٤)، اذ يعد النهر مستقيماً اذا كانت نسبة التعرج للمجرى فيه اقل من (١،١) ، اما اذا بلغت النسبة (١،١-١،٥)، فيعد النهر منثنياً وما زاد عن هذه النسب فيعد ملتوياً [١]. تبين من خلال نتائج التحليلات والقياسات المورفومترية للالتواءات والثنيات الواقعة في مجرى نهر ديالى ضمن منطقة البحث ان هناك اختلافات في نسبة التعرج. حتى لو كانت هناك مطابقة للالتواءات والثنيات في نسبة التعرج فهي مختلفة فيما بينها من عدة جوانب مثل الشكل والاتجاه والقياس، وعند قياس نسب التعرجات على امتداد منطقة الدراسة كانت كآلاتي :-

١- سجلت اقل نسبة تعرج ومقدارها ١،١ في ثنية السبتية محطة (١٣)

٢- وسجلت ثنية السواعد محطة (٣) نسبة تعرج ١،٢

٣- ثنية الدوريين محطة (٦) وثنية خرنابات محطة (١١) نسبة تعرج ١،٣

٤- ثنية زاغنية محطة (٢) وثنية الدوريين محطة (٨) فقد سجلتا نسبة تعرج ١،٤

٥- ثنية زاغنية محطة (١) وثنية السواعد محطة (٤) وثنية حد مكسر محطة (٥) وثنية الدوريين محطة (٧) سجلت نسبة تعرج ١،٥ .

٦- التواء العبارة محطة (١٠) والتواء خرنابات محطة (١٢) والتواء الهويدر محطة (١٤) سجلت نسبة تعرج ١،٨

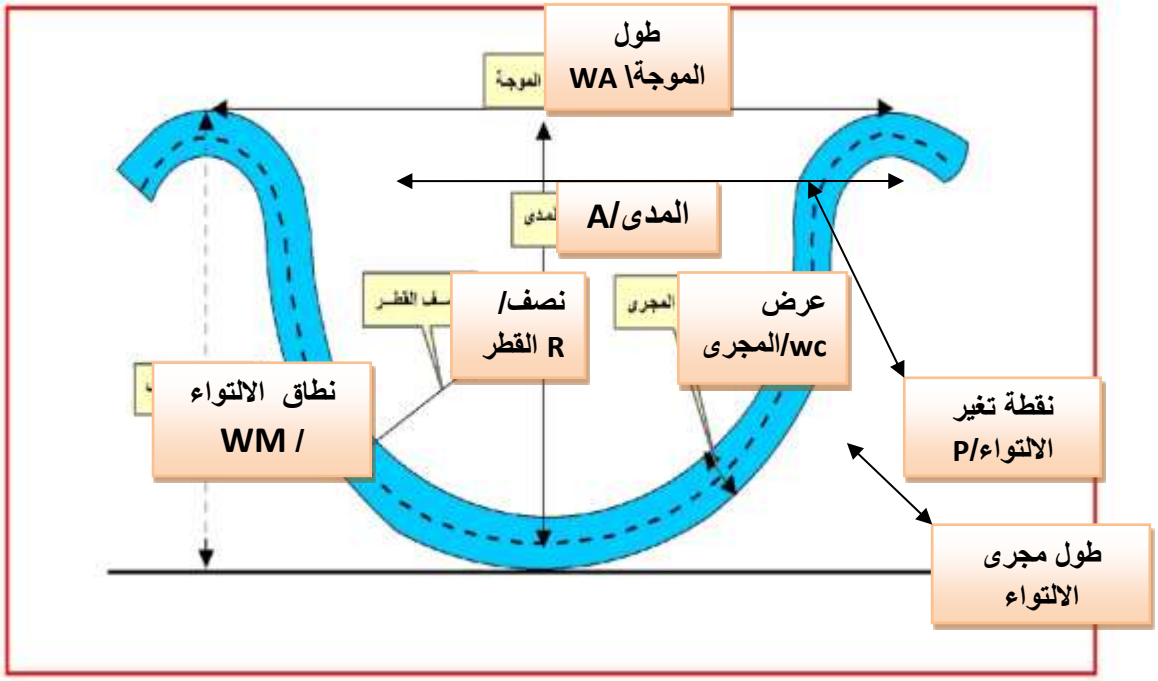
٧- التواء الهويدر محطة (١٥) سجل نسبة تعرج ٢،٢

٨- التواء العبارة محطة (٩) سجل نسبة تعرج ٢،٧

٩- وسجل التواء بعقوبة محطة (١٦) اعلى نسبة تعرج وكانت ٤،٣

وعموماً كلما قل طول موجة الانعطاف عن طول المجرى ازدادت نسبة التعرج وبالعكس لاحظ الجدول (١) . اخذت القياسات من الالتواءات والثنيات على وفق الشكل (١) الذي يوضح ابعاد الالتواءات .

الشكل (١) يبين ابعاد الالتواءات



المصدر:- من عمل الباحث اعتماداً على :-

David Ingle smith and peter stop, the river, Cambridge, ١٩٨٢, p.٩١

*** تم استخراج نسبة التعرج من خلال طول المجرى للالتواء بالمتر/ طول موجة الالتواء بالمتر= نسبة التعرج .**

١-(wm) نطاق الالتواء الذي يعني امتداده من بداية الالتواء الى قمته .

٢-(WA) طول الموجة وتعني المسافة بين قمتي المنعطف .

٣-(R) نصف قطر التقوس الذي يعبر عن طبيعة انحناء المنعطف .

٤-(WC) عرض المجرى اي القناة في الالتواء التي تكون واسعة بشكل متميز في قمته لتركز التعرية في الالتواءات الخارجية لقمة المنعطف .

٥-(A) المدى ويمثل المسافة بين قاع المنعطف وقمة موجة الالتواء .

٦-(P) يعني نقطة تغير الالتواء من الجانب المقعر الى الجانب المحدب او بالعكس.

جـــــدول (١) يمثل أبعاد وخصائص الالتواءات النهرية في منطقة الدراسة

Stations	اسم الالتواء	طول المجرى متر	طول موجة الالتواء متر	نسبة التعرج	المدى بالمتر	اتجاه التقعر
١	زاغنية	١١٦٠	٦٥٠	١،٥	٤٠٥	جنوب
٢	زاغنية	١٥١٦	١٠٦٣	١،٤	٤٠٣	شمال
٣	السواعد	١١٦٠	٩٤١	١،٢	٢٢٠	غرب
٤	السواعد	١٩٤٠	١٢٩٠	١،٥	٥٨٥	شرق غرب
٥	حد مكسر	١٥٣٠	٩٩٥	١،٥	٥٠٠	غرب شرق
٦	الدوريين	١٠٠٠	٧٩٠	١،٣	٢٨٠	جنوب غرب
٧	الدوريين	٩٤٠	٦٥٠	١،٥	٢٨٥	شمال شرق
٨	الدوريين	١٢٦٥	١٠٢١	١،٤	٣٤٥	جنوب غرب
٩	العبارة	١٢٦٠	٤٧٨	٢،٧	٥٠٠	جنوب
١٠	العبارة	١٦٣٠	٩٠٥	١،٨	٦٤٠	شمال
١١	خرنابات	١٤١٠	١٠٨٠	١،٣	٤٠٠	شمال غرب
١٢	خرنابات	١٤٧٨	٨٢١	١،٨	٥٤٥	شرق غرب
١٣	السبتية	١٥٣٥	١٥٠٠	١,١	٢٣٥	غرب شرق
١٤	الهويدر	٢٢٣٥	١٢٢٣	١،٨	٨٥٠	جنوب غرب
١٥	الهويدر	٤٧٠٠	٢١٣٥	٢،٢	١٤٠٠	جنوب
١٦	بعقوبة	٣٦٤٠	٧٤٥	٤،٣	١٥٤٦	شمال

المصدر:- من عمل الباحث بالاعتماد على:-

المرئية الفضائية للقمر الصناعي (ايكو نوس) Eco NWs لعام ٢٠١١ باستخدام برنامج Arc GIS ٩,٣ .

٢- اتجاهات الالتواءات والثنيات في منطقة الدراسة :-

تختلف اتجاهات الالتواءات والثنيات الموجودة في نهر ديالى ضمن منطقة الدراسة . يتضح ذلك من خلال الجدول السابق (١) وعلى الشكل التالي :-

١- ثنية والتواءان اتجاه تقعرها الى الجنوب وهي ثنية زاغنية محطة (١) والتواء العبارة محطة (٩) والتواء الهويدر محطة (١٥)

٢- ثنية والتواءان كان تقعرها باتجاه الشمال وهي ثنية زاغنية محطة (٢) والتواء العبارة محطة رقم (١٠) والتواء بعقوبة محطة (١٦)

٣- ثنية واحدة اتجاه تقعرها الى الغرب وهي ثنية السواعد محطة (٣)

٤- ثنية والتواء تقعرهما كان باتجاه شرق غرب وهي ثنية السواعد محطة (٤) والتواء خرنابات محطة (١٢)

٥- ثنيتان تقعرهما باتجاه غرب شرق وهي ثنية حدمكسر محطة (٥) وثنية السبتية محطة (١٣)

٦- ثنيتان والتواء تقعرها كان باتجاه جنوب غرب وهي ثنية الدوريين محطة (٦) وثنية الدوريين محطة (٨) والتواء الهويدر محطة (١٤)

٧- ثنية واحدة وكان اتجاه تقعرها نحو شمال شرق وهي ثنية الدوريين محطة (٧)

٨- ثنية واحدة تقعرها باتجاه شمال غرب وهي ثنية خرنابات محطة (١١) .

٣- الاختلاف في قيمة معيار التناظر وعدم التناظر للالتواءات والثنيات :-

ان تناظر او عدم تناظر الالتواءات والثنيات في الأبعاد يعني ذلك إذا كان اي طرف منها غير مساوٍ للطرف الاخر في الطول فهذا يعني ان الالتواء او الثنية غير متناظر اما إذا تساوى الطرفان فأنه متناظر . يضم الطرف (س) (أ ، ب) حيث يكون (أ) بداية التعرج حتى الجزء (ب) مركز الالتواء او التقعر والطرف (ص) يبدأ من (ب) حتى نهاية التعرج (أ) كما في الشكل اللاحق (٢) . ومن خلال تحليل الجدول (٢) تبين وجود ثلاث ثنيات غير متناظرة وهي ثنية السواعد محطة (٣) وثنية الدوريين محطة (٦) وثنية الدوريين محطة (٧) . اما المتناظرة فهي ثلاثة عشر التواء وثنية ، وهي ثنية زاغنية محطة (٢،١) والسواعد محطة (٤) وثنية حد مكسر محطة (٥) والدوريين محطة (٨) والتواءا العبارة محطة (١٠،٩) وثنية خرنابات محطة (١١) والتواء خرنابات محطة (١٢) السبتية محطة (١٣) والتواء الهويدر محطة (١٥،١٤) والالتواء الاخير محطة (١٦) . على العموم فإن معدل معيار التناظر للطرف (أ) بلغ ٤٨،٨١% ، والطرف (ب) بلغ ٥١،٢٧% ، وهذا ما يدل على ان المعدل العام لدرجة التناظر في الالتواءات والثنيات لمنطقة الدراسة يشير الى أنها متناظرة انظر جدول (٢).

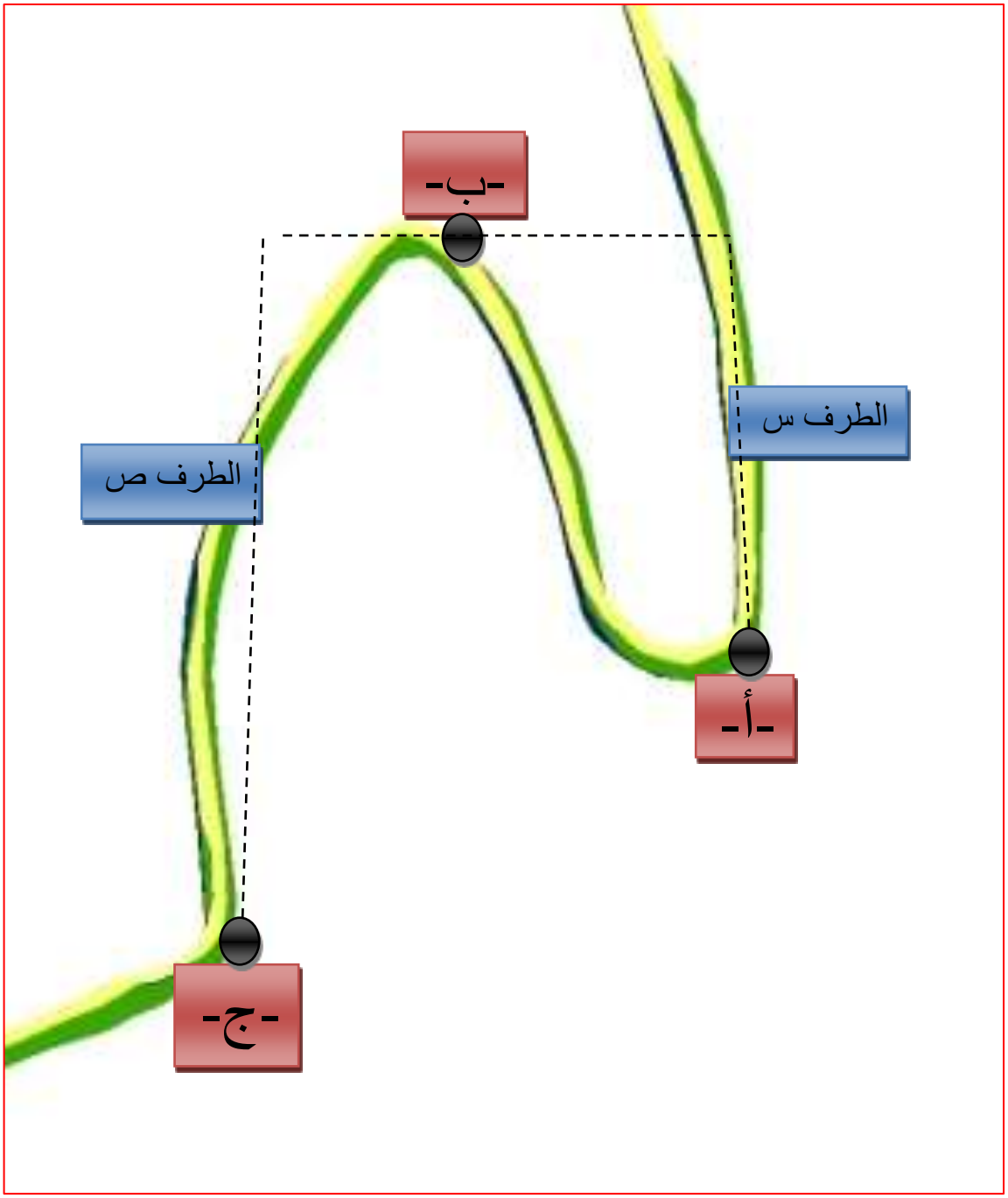
---

* تم قياس تناظر وعدم تناظر ابعاد الالتواءات والثنيات في منطقة البحث وفقاً لمعادلة (Whitesell) * اذ تكون أطراف الالتواءات والثنيات متناظرة إذا كانت قيمة التناظر بين ٤٥% و ٥٥% ، وغير متناظرة كلما قلت او زادت عن ذلك . لذا تم فصل قيمة معيار التناظر للاجزاء (أ ، ب) لمعرفة معدل كل طرف من اجزاء الالتواء وليس المعدل العام للطرفين ليتسنى لنا مقارنة كل طرف ومعرفة تناظر او عدم تناظر الالتواءات والثنيات في منطقة الدراسة .

* تتضمن طريقة (Whitesell) في القياس ، تقسيم التعرج الى جزأين (س ، ص) وكل جزء يقسم الى (أ ، ب) الطرف (أ) يمثل طول المجرى قبل نقطة الانحراف و(ب) طول المجرى الذي يأتي بعده لنفس الطرف (س) وكذلك الحال بالنسبة للطرف (ص) ويكون القياس باستخدام المعادلة الآتية :- $\frac{\text{أ}}{\text{أ + ب}} \times ١٠٠$ ، راجع.

- Whitesell, Bruce. L, and others, changing plan from the Red River, MC Curtain country, Oklahoma. ١٩٣٨-١٩٨٤

الشـــكل (٢) يوضح طريقة قياس معيار التناظر في الالتواءات النهرية



المصدر :- من عمل الباحث اعتماداً على :-

Whitesell, Bruce. L,and others , Changs in plan from the Red River, Mc Curtain Country, Oklahoma. ١٩٣٨-١٩٨٤. Oklahoma Geological Survey vol. ٤٨. ١٩٨٨,p.١٩٩ .

جـــــدول (٢) يمثل قيمة معيار التناظر للالتواءات في منطقة الدراسة

المحطات	اسم الالتواء	طـــول المجرى متر	طـول الجزء (أ) متر	قيمة معيارالتناظر للجزء (أ)	طول الجزء (ب)متر	قيمة معيار التناظر للجزء (ب)	درجـــة تنـاظـــر الالتـــواء
١	زاغنية	١١٦٠	٥٦٠	%٤٩،٣	٦٠٠	%٥١،٧	متناظر
٢	زاغنية	١٥١٦	٧٧٦	%٥١،٢	٧٤٠	%٤٨،٨	متناظر
٣	السواعد	١١٠٠	٤٨٠	%٤٣،٧	٦٢٠	%٥٦،٣	غيرمتناظر
٤	السواعد	١٩٠٠	٩٢٠	%٤٨،٥	٩٨٠	%٥١،٥	متناظر
٥	حدمكسر	١٥٣٠	٧٩٠	%٥١،٧	٧٤٠	%٤٨،٣	متناظر
٦	الدوريين	١٠٠٠	٦١٠	%٦١	٣٩٠	%٣٩	غيرمتناظر
٧	الدوريين	٩٠٠	٣٤٠	%٣٧،٨	٥٦٠	%٦٢،٢	غيرمتناظر
٨	الدوريين	١٢٦٥	٦٠٠	%٤٧،٥	٦٦٥	%٥٢،٥	متناظر
٩	العبارة	١٢٦٠	٦٥٠	%٥١،٦	٦١٠	%٤٨،٤	متناظر
١٠	العبارة	١٦٣٠	٧٧٠	%٤٧،٣	٨٦٠	%٥٢،٧	متناظر
١١	خرنابات	١٤١٠	٧٢٠	%٥١،٥	٦٩٠	%٤٨،٩	متناظر
١٢	خرنابات	١٤٧٨	٦٧٨	%٤٥،٩	٨٠٠	%٥٤،١	متناظر
١٣	السبتية	١٥٣٥	٧٢٥	%٤٧،٩	٨٠٠	%٥٢،١	متناظر
١٤	الهويدر	٢٢٣٥	١١٠٠	%٤٩،٣	١١٣٥	%٥٠،٧	متناظر
١٥	الهويدر	٤٧٠٠	٢١٧٠	%٤٦،٢	٢٥٣٠	%٥٣،٨	متناظر
١٦	بعقوبة	٣٦٤٠	١٨٤٠	%٥٠،٦	١٨٠٠	%٤٩،٤	متناظر
	المعدل			%٤٨،٨١		%٥١،٢٧	

المصدر:- من عمل الباحث أعتماداً على :-

المرئية الفضائية للقمر الصناعي (ايكو نوس)Eco NWs لعام٢٠١١ باستخدام برنامج٩,٣ Arc GIS

٤- تغير التعرجات في منطقة الدراسة :-

من الواضح وجود تغيرات عديدة في مورفومترية التعرجات لمجرى نهر ديالى بين زاغنية وبعقوبة خلال المدة (١٩٨٥-١٩٩٥-٢٠٠٧) والسبب يعود الى استمرار الحركة الجانبية لمجرى النهر. حيث وجدت تغيرات عديدة شملت طول المجرى والمدى وطول موجة الالتواء مما ادى الى حصول اختلاف في نسبة التعرج كما موضح في الجدول (٣) وعلى النحو التالي :-

١- تغير طول موجة الالتواء خلال السنوات ١٩٨٥-١٩٩٥-٢٠٠٧ م ، إذ كان الفارق كبيراً نسبياً في بعض التعرجات وكان أقصاها في ثنية السبتية محطة ١٣ والذي بلغ ٦٨ متراً، اما أقل فارق فقد كان في ثنية زاغنية محطة ٢ وثنية السواعد محطة ٣ وثنية الدوريين محطة ٦ والتواء العبارة محطة ٩ اذ سجلت جميعاً ٥ أمتار، وعلى العموم فقد سجلت التعرجات في منطقة الدراسة تبايناً ملحوظاً من حيث الزيادة والنقصان في طول موجة الانعطاف اذ سجل تقلصاً في بعض الالتواءات والثنيات وكان في ثنية زاغنية محطة ١ اذ بلغ ٧٨٠ متراً، سنة ١٩٨٥ و٧٦٠ متراً، في سنة ٢٠٠٧ ، اما في ثنية الدوريين محطة ٧ فقد سجل زيادة ايضاً وكان ٦١٠ أمتار، سنة ١٩٨٥ ، و٦١٤ متراً، سنة ٢٠٠٧ ، وفي التواء العبارة محطة ١٠ سجل تقلصاً اخر وكان ٩٠٥ أمتار، سنة ١٩٨٥ ، و٩٠٠ متر، سنة ٢٠٠٧ ، وسجل التواء الهويدر محطة ١٤ نقصاً وكان ١٢٤٠ متراً، سنة ١٩٨٥ ، و١٢٢٠ متراً، سنة ٢٠٠٧ ، اما التواء الهويدر محطة ١٥ فبلغ ٢١٣٥ متراً، سنة ١٩٨٥ ، و٢١٣٤ متراً، سنة ٢٠٠٧ ، اما الزيادة التي سجلت في بعض الالتواءات والثنيات في منطقة الدراسة وكانت في ثنية زاغنية محطة ٢ وسجلت ١٠٥٥ متراً، سنة ١٩٨٥ ، و١٠٦٠ متراً، سنة ٢٠٠٧ ، وسجلت ثنية السواعد محطة ٣ زيادة وكانت ٩٣٥ متراً، سنة ١٩٨٥ ، و٩٤٠ متراً، سنة ٢٠٠٧ ، اما ثنية السواعد محطة ٤ هي الاخرى سجلت زيادة فكان ١٣٠٠ متر، سنة ١٩٨٥ ، و١٣٢٠ متراً، سنة ٢٠٠٧ ، وثنية حدمكسر محطة ٥ سجلت تزايداً كان ٩٩٠ متراً سنة ١٩٨٥ ، و٩٩٤ متراً، سنة ٢٠٠٧ ، اما ثنية الدوريين محطة ٦ شهدت زيادة وكانت ٧٨٥ متراً، سنة ١٩٨٥ ، و٧٩٠ متراً، سنة ٢٠٠٧ ، كذلك في ثنية الدوريين محطة ٨ اذ

بلغ ١٠٠٠ متر، سنة ١٩٨٥ ، و١٠٢٠ متراً ، سنة ٢٠٠٧ ، وفي محطة ١٢ التواء خرنابات فقد بلغ ٨١٥ متراً، سنة ١٩٨٥ ، و٨٣٩ متراً، سنة ٢٠٠٧ ، وفي ثنية السبتية محطة ١٣ بلغ ١٣٩٠ متراً، سنة ١٩٨٥ ، و١٤٥٨ متراً، سنة ٢٠٠٧، اما التواء بعقوبة محطة ١٦ فكان ٨٢٠ متراً، سنة ١٩٨٥ ، و٨٣٥ متراً، سنة ٢٠٠٧ ، ان ما سجلته الالتواءات والثنيات في منطقة الدراسة من تباين من حيث الزيادة والنقصان في طول موجة الانعطاف لكل التواء وثنية انما يدل على تحرك الالتواءات خلال فترات من الزمن وعدم استقرار وضعها من حيث شكلها الهندسي .

٢- الزيادة في طول المجرى في التعرجات عند نقاط القياس وسبب ذلك هو استمرار عملية الحت في الجوانب المقعرة في حين تترسب المفتتات على الجوانب المحدبة . الامر الذي يزيد من طول المجرى ما لم تقطع رقبة التعرج مكونةً بحيرة هلالية ، وان أكبر نسبة تزايد في الطول كان في ثنية محطة ٤ وكان ٩٥ متراً، واقل تزايد كان في المحطات ٢، ٣، ٦، ٩ ، وكان ٥ أمتار.

٣- يؤدي التغير في طول المجرى وطول موجة الانعطاف الى تغير نسبة التعرج وهذه النسبة قد ازدادت على العموم ولكن بفارق ضئيل ، وان اعلى تزايد في هذه النسبة كان في ثنية زاغنية محطة ٢ وكانت الزيادة (٠،٣ %) وكانت بين سنة ١٩٨٥-٢٠٠٧ ، اما اقل التعرجات تغيراً في هذه النسبة فكان في ثنية السبتية محطة ١٣ لنفس السنوات أعلاه والذي سجل تناقصاً في نسبة التعرج مقداره (١ ،٠) بعد ان كان (١،١) .

٤- ان التغير الحاصل في طول المجرى وطول موجة الانعطاف لم يؤد الى تغير اتجاه تقعر التعرجات ، اذ بقيت محافظة على اتجاهاتها رغم التغيرات الحاصلة على ضفافها الخارطة (٣) .

جـــدول (٣)

التطورات الحديثة لالتواءات نهر ديالى في منطقة الدراسة للسنوات

١٩٨٥-١٩٩٥ -٢٠٠٧

ت	طـــول موجة الالتواء				طول المجرى للالتواءات			المـــــدى			نسبة التعرج			اتجاه التقعر
	الالتواء	١٩٨٥	١٩٩٥	٢٠٠٧	١٩٨٥	١٩٩٥	٢٠٠٧	١٩٨٥	١٩٩٥	٢٠٠٧	١٩٨٥	١٩٩٥	٢٠٠٧	
١	زاغنية	٧٨٠	٧٥٥	٧٦٠	١١٥٥	١١٥٨	١١٥٩	٤٠٠	٤٠٢	٤٠٤	١،٤	١،٤	١،٥	جنوب
٢	زاغنية	١٠٥٥	١١٥٠	١٠٦٠	١٢٠٠	١٥١٣	١٥١٥	٤٠٠	٤٠١	٤٠٢	١،١	١،٣	١،٤	شمال
٣	السواعد	٩٣٥	٩٤٠	٩٤٠	١٠٩٢	١٠٩٤	١١٥٠	٢١٥	٢١٦	٢١٨	١،١	١،١	١،٢	غرب
٤	السواعد	١٣٠٠	١٣١٠	١٣٢٠	١٨٠٠	١٨٩٢	١٨٩٥	٥٧٨	٤٨٠	٥٨٣	١،٣	١،٤	١،٤	شرق غرب
٥	حد مكسر	٩٩٠	١٠٢٠	٩٩٤	١٥٢٠	١٥٢٣	١٥٢٥	٤٨٨	٤٩٠	٤٩٥	١،٣	١،٤	١،٥	غرب شرق
٦	الدوريين	٧٨٥	٧٨٦	٧٩٠	٦٩٣	٩٩٥	٩٩٦	٢٧٥	٢٧٧	٢٧٩	١،٢	١،٢	١،٢	جنوب غرب
٧	الدوريين	٦٤٠	٦١١	٦١٤	٨٩٠	٨٩٢	٨٩٤	٢٨٠	٢٨٢	٢٨٤	١،٣	١،٤	١،٤	شمال شرق
٨	الدوريين	١٠٠٠	١٠١٠	١٠٢٠	١٢٥٥	١٢٥٧	١٢٦٠	٣٤٠	٣٤١	٣٤٣	١،٢	١،٢	١،٣	جنوب غرب
٩	العبارة	٤٦٥	٤٧٠	٤٦٥	١٢٥٧	١٢٦٠	١٢٦٠	٤٩٠	٤٩٥	٤٩٨	٢،٦	٢،٦	١،٧	جنوب
١٠	العبارة	٩٠٥	٨٩٥	٩٠٠	١٦٢٢	١٦٢٤	١٦٢٨	٦٣٠	٦٣٢	٦٣٥	١،٧	١،٨	١،٨	شمال
١١	خرنابات	١١٤٠	١١٤٠	١٠٨٠	١٤٠٥	١٤٠٦	١٤٠٩	٣٩٠	٣٩٦	٣٩٩	١،٢	١،٢	١،٣	شمال غرب
١٢	خرنابات	٨١٥	٨٥٣	٨٣٩	١٤٧٣	١٤٧٥	١٤٧٧	٥٤٠	٥٤١	٥٤٣	١،٧	١،٧	١،٨	شرق غرب
١٣	السبتية	١٣٩٠	١٤٥٥	١٤٥٨	١٥٣٢	١٥٣٣	١٥٣٤	٢٣٠	٢٣٣	٢٣٤	١،١	١	١	غرب شرق
١٤	الهويدر	١٢٤٠	١٢١٠	١٢٢٠	٢٢٢٩	٢٢٣٠	٢٢٣٣	٨٤٠	٨٤٢	٨٤٥	١،٧	١،٨	١،٨	جنوب غرب
١٥	الهويدر	٢١٣٥	٢١٣٨	٢١٣٤	٤٦٩٤	٤٦٩٥	٤٧٠٠	١٣٩٢	١٣٩٥	١٣٩٩	٢،١	٢،١	٢،٢	جنوب
١٦	بعقوبة	٨٢٠	٨٦٥	٨٣٥	٣٦٣٠	٣٦٣٠	٣٦٣٤	١٥٠٠	١٥٤٠	١٥٤٥	٤،١	٤،٢	٤،٢	جنوب شمال

المصدر :- من عمل الباحث إعتماداً على :-

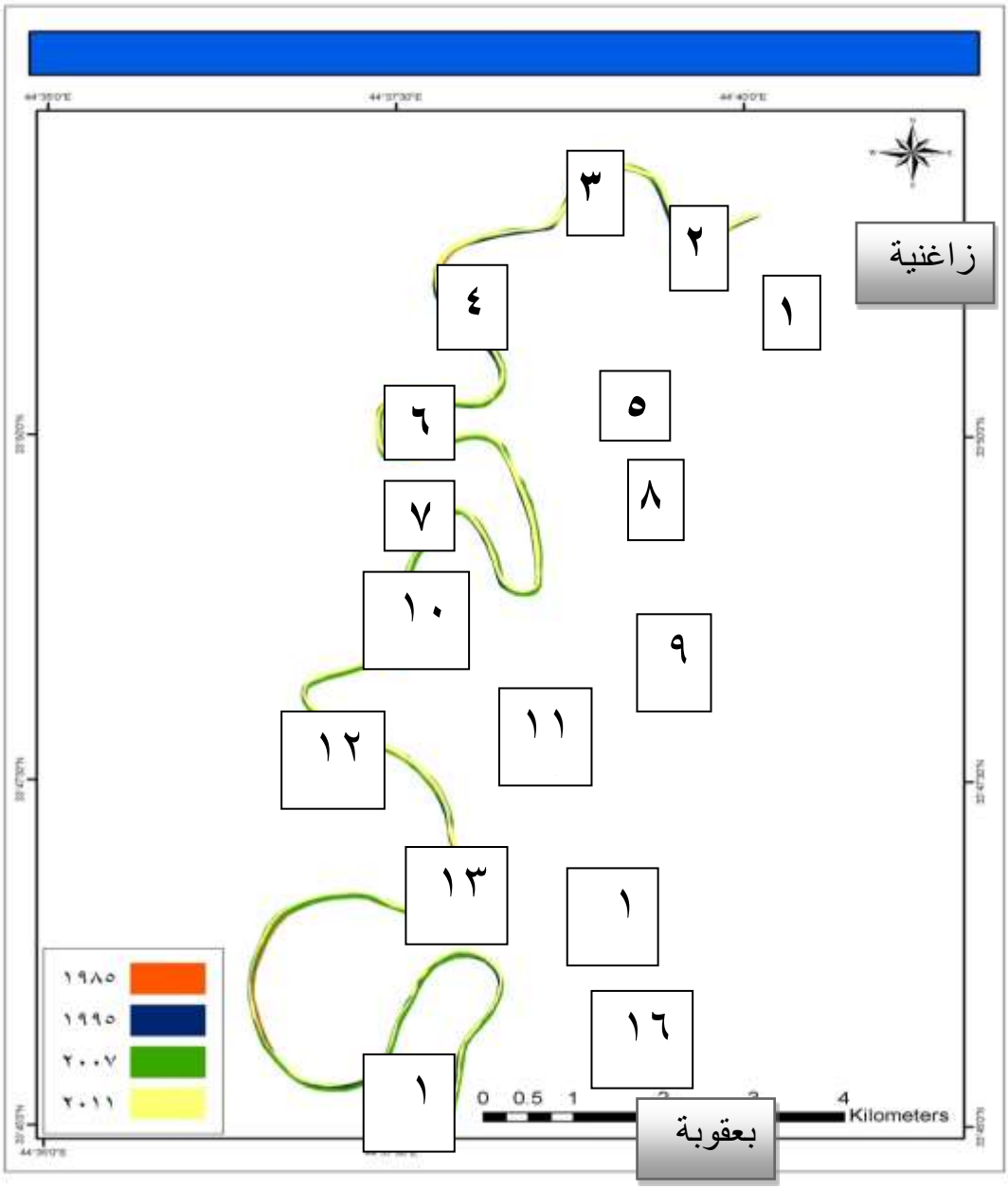
١- المرئية الفضائية للقمر الصناعي Land sat – لسنة ١٩٨٥

٢- المرئية الفضائية للقمر الصناعي Land sat – لسنة ١٩٩٥

٣- الخارطة الطبوغرافية لمحافظة ديالى ومنطقة الدراسة /لوحة العراق مقياس ١،٦٠٠٠٠ لسنة ٢٠٠٧ . باستخدام برنامج Arc GIS ٩,٣ .

الخارطـــة (٣)

تغير أبعاد الالتواءات والثنيات في مجرى نهر ديالى في منطقة الدراسة للسنوات (١٩٨٥-١٩٩٥-٢٠٠٧-٢٠١١)



المصدر:- من عمل الباحث اعتماداً على :-

١- المرئية الفضائية للقمر الصناعي Land sat – لسنة ١٩٨٥

٢- المرئية الفضائية للقمر الصناعي Land sat – لسنة ١٩٩٥

٣- الخارطة الطبوغرافية لمحافظة ديالى ومنطقة الدراسة/لوحة العراق مقياس ١،٦٠٠٠٠٠ لسنة٢٠٠٧

٤- المرئية الفضائية للقمر الصناعي (ايكونوس) Eco NWs لعام٢٠١١باستخدام برنامج٩,٣ Arc GIS

العوامل المؤثرة في تطور المجرى :-

هنالك عوامل عديدة تتداخل فيما بينها تؤثر على المجرى النهري بصورة مباشرة تؤدي الى إحداث عمليات تغيير في المظاهر الجيمورفولوجية للمجرى النهري خلال مدة زمنية قصيرة ، وهذه العوامل اما ان تكون عوامل طبيعية تحكمت بها الطبيعة المرافقة للنهر أو عوامل بشرية استحدثها الانسان حتى يستفيد من امكاناتها في تسخير الطبيعة ، وهذه العوامل كالأتي :-

اولاً- **العوامل الطبيعية :-**

للتعرف بصورة أوضح وأدق على العوامل الطبيعية المؤثرة في تطور المجرى النهري سيتم التطرق الى كل عامل على حدة وهي :-

أ- التركيب الجيولوجي :-

يعد التعرف على نوعية الصخور وطبيعتها البنيوية أمرا ضرورياً لغرض معرفة مدى تأثيرها في سلوك النهر، اذ ان منطقة الدراسة ذات تكوينات رسوبية قليلة المقاومة لعوامل التعرية النهرية الامر الذي جعل من السهل على نهر ديالى ان يشق مجراه فيها ويغير اتجاهه فيها من حين الى اخر تبعا للوضع التكتوني في المنطقة .

ب- المناخ :-

للمناخ تأثير كبير في تطور المجرى النهري ومن جوانب عدة ، حيث ان الحرارة العالية تعمل على تمدد وتقلص المعادن المكونة للترسبات المكونة لضفاف الانهار نتيجة للتفاوت في درجات الحرارة بين وسط النهار ومنتصف الليل مما يسبب تشقق وتكسر وتفتت الصخور والترسبات المكونة لضفاف الانهار خاصة اذا كانت الضفاف مواجهة لأشعة الشمس على عكس الضفاف التي تكون في الظل الأمر الذي يقوي من تأثير العمليات المائية فيها أثناء ارتفاع مناسيب المياه فتغمر هذه الشقوق بالماء . ولمياه الامطار الساقطة دورها في زيادة تعرية الضفاف لاسيما في فصل الربيع فهي تزيد من كميات الصرف المائي مما يؤدي الى زيادة الضغط على المجرى ومن ثَمّ تزداد عمليات الحت والترسيب فيه ، اما الرياح فتعمل على تعرية الضفاف عند الاصطدام بها مباشرةً او عن طريق اسهامها في إحداث أمواج تضرب الضفاف عندما تهب عكس اتجاه الجريان فتؤثر في الضفاف سيما المقعرة منها.

ج- التصريف المائي :-

يمتاز نهر ديالى بتذبذب تصريفه المائي والتي تتباين كمية الصرف فيه بين سنة واخرى وهذا التباين يؤثر بدوره في عمليات الحت والترسيب ، لذا فان قابلية النهر تزداد على الحت والحمل كلما زاد الصرف المائي . بينما يزداد الترسيب وتقل التعرية المائية عند هبوط معدلات التصريف . وتعمل الفيضانات على إحداث تغير سريع في مورفومترية المجرى لاسيما الكبيرة منها خاصة إذا جاءت على شكل دفعات متتالية تعمل على هدم الضفاف وحتها ، كما وتعمل على ازالة بعض الجزر نتيجة اصطدام التيار المائي السريع بها كونه محملاً بنسبة عالية من الرواسب . اذ تعمل على تفتيت التربة ومن ثم تسهل من عملية فصل ذراتها ، وعموما يزداد الحت في الترب الرملية ويقل في الترب الطينية ونهر ديالى من الانهار التي شهدت فيضانات متكررة في القرن الماضي ومن اشهرها فيضانات ١٩٣٤-١٩٥٤-١٩٧٨-١٩٨٨-١٩٩٤م ، ضمن مدة الدراسة .

د- النبات الطبيعي :-

يؤدي النبات الطبيعي دوراً مهما في التقليل من شدة التعرية المائية حيث يقوم بتثبيت التربة بسبب تشابك الجذور المتوغلة فيها ، ففي وقت الجفاف لا تتعرض الضفاف للتشقق بسبب نمو النبات الطبيعي عليها لان الجذور تحافظ على رطوبة التربة التي تشغل المسامات البينية فيها والتي يؤدي فقدانها عن طريق التبخر الى انكماش سطح التربة وتشققها ، وبالتالي يكون من السهل تعريتها فهو بذلك يعمل على التقليل من عملية التغيير في المجرى هذا من جانب ومن جانب اخر فأن النبات الطبيعي يسهم في نمو الجزر النهرية وتطورها من خلال المفتتات التي يحملها الماء معه. كما مبين في الصورة (١) .

صـــــورة (١) النبات الطبيعي الذي ينمو على ضفاف مجرى النهر

المصدر:- الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٣/٢/٢٤

هـ- الحيوانات :-

تؤثر الحيوانات في الضفاف تأثيرا واضحاً من خلال الأثر الهدمي الذي يتبع طريق الهدم. ان دور الحيوانات في التأثير على الضفاف يكاد يقتصر على الهدم دون البناء .

تبين من خلال البحث الميداني ان هناك عدداً من الحيوانات ذات أثر واضح في عملية الهدم وربما هناك انواع أخرى تسهم في هذه العملية إلا ان دورها لم يتضح خلال مدة الدراسة لذا سيتم التركيز على الحيوانات الواضحة التأثير على الضفاف في منطقة الدراسة ومنها الطيور إذ تسهم في تراجع الضفاف ذات الانحدار الشديد ، تمتاز هذه الطيور جميعها بأنها تحفر انفاقاً في الاقسام العليا من الضفاف المقعرة الشديدة الانحدار. تختار الطيور تلك الاجزاء من الضفاف كي تكون في مأمن من اعدائها من الحيوانات الاخرى ومن هذه الطيور الوروار العراقي (آكل النحل) (ابوالخضير بالعامية) والقراق الأوربي (الخنضر بالعامية) .

ان طبيعة تواجد الانفاق التي تحفرها هذه الطيور والتي يصل عمقها الى حوالي نصف متر في الاجزاء العليا من الضفاف يجعل لها اسهاماً محدوداً في انهيار الضفاف يقتصر على اوقات الفيضانات العالية تقوم هذه الحفر بإفساح المجال لتوغل المياه داخل الضفاف مما يؤدي الى سهولة تداعيها وتفتتها فيجرفها تيار الماء المتدفق، غير ان حالة امتلاء الضفاف اصبحت نادرة فلم تحدث حالة امتلاء الضفاف في هذه المنطقة منذ عام ١٩٨٨م . ومن الحيوانات الاخرى التي يبدو تأثيرها واضحاً في هدم الضفاف هي القوارض حيث تنتشر في جميع ضفاف نهر ديالى . تفضل القوارض المناطق الرطبة والمعشبة وبما ان منطقة الدراسة تتميز برطوبة ضفافها لقربها من المجرى وكثافة النبات الطبيعي على جانبي مجرى النهر لذا فهي تتغذى بشكل أساسي على أوراق وجذور النباتات ومنها الجرذان والتي منها فأر الالباندیكوت . تمتاز مغاور هذا الفأر بسعتها وكثرة تفرعاتها المترابطة احياناً والتي تمتد افقياً تحت سطح التربة الى ما يقارب ١٥ متراً ويتراوح عمقها من ١٠ الى ٧٠ سم . وان تكاثر هذا الحيوان مستمر على طول السنة وخصوصا في فصل الصيف[١]. لاحظ الصورة (٢) .

الصـــورة (٢) تبين حفر الطيور ومغاور القوارض في كتف وضفاف النهر

المصدر:- الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٣/٥/١٧

ثانياً- العوامل البشرية :-

اهتم الانسان بالظواهر الطبيعية متأثراً بها ومؤثراُ فيها . ويظهر ذلك من خلال تغييره لبعض معالم سطح الارض . وان تقدم الانسان وتمكنه من تسخير الآلة لصالحه وتطوير نوعيتها وكفاءتها ادى الى تصاعد دوره في تغيير معالم سطح الارض . وان اهتمام الانسان بالظواهر الطبيعية يرتبط بمقدار أثرها في حياته . وتأتي الانهار في مقدمة الظواهر التي اثرت وتأثرت بنشاط الانسان(١). فلقد نشأت على ضفافها أعظم الحضارات واقدمها(٢).

ومن خلال سعي الانسان لتسخير الطبيعة لخدمته اسهم بشكل فاعل في تغيير نمط الطبيعة ومنها طبيعة جريان الماء في الانهار اذ ان بناء السدود والخزانات قلل من فوارق الصيهود والفيضانات مما انعكس على تغير السلوك الذي يتبعه النهر عند تحركه داخل المجرى. ويؤثر الانسان في طبيعة مجرى النهر في منطقة الدراسة بأشكال عدة منها :-

أ- مشاريع السيطرة والخزن :-

حاول الانسان منذ القدم السيطرة على المياه نظراً الى ما تسببه من اخطار على الارواح والممتلكات . اذ تشكل الفيضانات التي تحدث بين مدة واخرى خطراً يهدد ما يحيط بها . لذا فقد عمل الانسان على التقليل من شدة هذه الفيضانات عن طريق انشاء مصارف عديدة للمياه. ونهر ديالى واحد من الانهار التي اقيمت عليه عدة مشاريع للسيطرة والخزن والارواء والتي منها سد ديالى الثابت الذي انشىء لاول مرة عام ١٩٢٨م. وقد اعيد بناء وتصميم هذا السد مرة اخرى عام ١٩٣٠ وعام١٩٤٠م. وسد دربندخان الذي انشىء سنة ١٩٦٢م . وسد حمرين الذي انشىء سنة١٩٨٠م. فضلاً عن ناظم الصدور المشترك الذي يعتبر المصرف الرئيسي لمياه نهر ديالى بعد سد ديالى الثابت والذي تتفرع منه عدة جداول على ضفتيه اليسرى واليمنى الامر الذي يؤدي الى صرف جزء كبير من مياه نهر ديالى مما يؤثر في هيدروغرافية النهر. تسهم السدود والخزانات بشكل كبير في التأثير على مجرى النهر اذ تتجمع أطنان من الرواسب أمام السد، وعندما تفتح بوابات السد وتطلق المياه

فإن هذه الرواسب تنجرف مع التيار المائي مما يؤدي الى زيادة الترسيب بعد مؤخرة السد اذ تسهم في بناء الجزر والجوانب المحدبة في المجرى النهري

ب- السداد الترابية الجانبية :-

أنشئت السداد الترابية لغرض حصر المياه داخل مجرى النهر ومنعها من الطغيان على الاراضي المجاورة أثناء فترات الفيضان ، كذلك للحد من عمليات تآكل جوانب المجرى وخاصةً قرب الطرق الرئيسة والمدن . توجد السداد الترابية في منطقة الدراسة والتي تقع في نهاية حدود البحث ضمن الالتواء الذي يقع بين الهويدر ومدينة بعقوبة على الضفة اليسرى للنهر وبأرتفاع ٢-٣ أمتار فوق كتف النهر في الجانب المقعر .

ج- حركة الزوارق داخل المجرى :-

تؤثر حركة الزوارق داخل المجرى النهري ضمن منطقة الدراسة التي يستخدمها الصيادون والتي تحتوي على محركات سريعة محدثة موجات عالية تضرب الضفاف مما يؤدي الى تسارع عمليات النحت فيها اذ يفضل الصيادون السير عند أعمق النقاط في النهر (خط التالوك الذي يكون قريباً من الضفاف المقعرة عند الثنيات والالتواءات) لتلافي الانغراز في المجرى ، الصورة (٣) تبين حركة الامواج التي تحدثها الزوارق داخل مجرى النهر .

الصورة (٣) تبين الامواج التي تحدثها الزوارق داخل مجرى النهر

المصدر:- الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٣/٦/٤

الاستنتاجـــات

١- توجد تغيرات حديثة لمجرى نهر ديالى في منطقة الدراسة خلال أربع مدد زمنية في السنوات (١٩٨٥-١٩٩٥-٢٠٠٧-٢٠١١) م .

٢- يوجد في مجرى نهر ديالى ضمن منطقة الدراسة ١١ ثنية و٦ التواءات متباينة في الخصائص المورفومترية .

٣- ظهر من خلال البحث ان مجرى نهر ديالى دائم التغير وان حركته الجانبية مستمرة وسبب ذلك عوامل طبيعية وبشرية تفاعلت فيما بينها وأثرت في مجرى النهر .

Abstract

Clear from this study that there are changes in the plot twists along the Diyala River between Zagnah and paquba and that the cause of these changes natural and human factors during four time periods were chosen to make a comparison for the years (١٩٨٥-١٩٩٥-٢٠٠٧-٢٠١١ AD) where the study (١٦) in the station sites fall within the different areas along the Diyala River , which were represented in the twists and tucks differed in shape and appearance. It has been found that there is a difference in the proportion of zig - zag of plot twists , trends and differences in value and change to this meandering twists . The reason for that factors met and influenced the evolution of the river directly led to the events of change operations in Gemorphology course in the study area , study has shown the impact of natural factors in the evolution of the river , which were represented formulators Geological and quality of rocks and how they affect the behavior of the river because of the formations of sedimentary few resistance the erosion of river in addition to factor climate and its impact on soil and water in terms of temperature and rainfall either discharge water is represented role through two phases of flood and drought , which works on erosion and sedimentation in the banks of the river either natural vegetation leads Doreen important first in soil stabilization and the second in blocking the movement of Hungarian water inside . With regard to animals of birds and rodents that burrow tunnels in the banks of the river and shoulders that lead to the weakening of the aspects of the course exposed them to the demolition . The worlds of human has represented in the projects of control and storage and through which water control within the course and have effect as a result of gathering tons of sediment before the dam and when you open the sluice gates off sediment with water shot and drift with

the current of water , which leads to increased sedimentation in the aspects convex of distortions Hungarian . The payment is to narrow dirt water within the stream and prevent it from tyranny on land during flooding in addition to the movement of boats inside the sinkhole where these boats engines working on the events of the waves hit the high banks of the river leads to the acceleration processes sculpture side of the stream.

المصـــــادر

- القيم ، باسم، مورفوتكتونية نهر ديالى في العراق ، مجلة كلية الاداب ، جامعة بغداد، العدد (٧٨) ،٢٠٠٧ ، ص٢٣١.
- الطائي ، خطاب عطا نعيم، مظاهر اشكال سطح الأرض لنهر دجلة بين شيخ سعد وعلي الغربي ، رسالة ماجستير (غيرمنشورة)، كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد، ٢٠٠٧ ، ص٩٩ .
- الجبوري ، محمد سلمان ، منعطفات نهر دجلة بين الصويرة والعزيزية ، اطروحة دكتوراه، كلية الاداب ، جامعة بغداد ،١٩٨٥، ص ١٩ .
- Alan strahler. Arther strahler. Introducing physical Geography, Cmassachusets U.S.A. February٢٠٠٢. P. ٥٣١ .
- (A) Arther N. strahler,A.H strahler . opcit, ٤١٦ (B)Fredrick,J.R.Betz,Environmetal,Geology,dowden,Hatchinhgsand Ross Inc .U.S.A ١٩٧٥, pp ٢٥٥-٢٥٦.
- JosephBixbyHoyt ,man and theEarth,prentice Hall Inc,١٩٣٧,p.١٠٣ .
- David Ingle smith and peter stop, the river, Cambridge, ١٩٨٢, p.٩٠.