مجلة جامعة الانبار للعلوم الانسانية
University of Anbar Journal for Humanities
P. ISSN: 1995-8463 E.ISSN: 2706-6673
Volume 19- Issue 3- September 2022 | المجلد ١٩- العدد ٣ – ايلول ٢٠٢٢

التحليل المورفوتكتونيك لطية عنه وأثرها على تباين شكل قناة نهر الفرات غرب العراق

د .طه ياسين عبد الله
وزارة التربية – المديرية العامة لتربية الانبار
Yassintaha21@gmail.com

DOI
10.37653/juah.2022.176513

تم الاستلام: ٢٠٢٢/٣/١٦
قبل للنشر: ٢٠٢٢/٦/٣
تم النشر: ٢٠٢٢/٩/١

الكلمات المفتاحية
التحليل المورفوتكتونيك
النشاط التكتوني
طية عنه

الملخص:

يتضح من مراجعة المرئيات الفضائية أن مجرى نهر الفرات تأثر ضمن المنطقة المحصورة بين الحدود العراقية السورية غرباً وبحيرة حديثة شرقاً بعدد من التراكيب الجيولوجية من اهمها نمو طية عنه التحت سطحية والتي عملت على تغيير ملامح المجرى النهري وقادت إلى وجود شذوذ حاد فيه، تم أجراء تحليل مورفوتكتوني لطية عنه بالاعتماد على بعض المؤشرات المورفولوجية والجيومورفولوجية التي يمكن من خلالها الكشف عن وجود نشاط تكتوني مؤثر على استقامة مجرى النهر ضمن المقطع المدروس بين الحدود العراقية السورية وبحيرة حديثة، لذا تهدف هذه الدراسة إلى توضيح تأثير نمو واستهضاب طية عنه التي يؤشر وجودها على نشاط نيوتكتونيك قاد إلى تغيير اتجاه مجرى نهر الفرات من اتجاه (شمال غرب – جنوب شرق) إلى (شرق شمال شرق – غرب جنوب غرب)، معتمدين بذلك على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج نظم المعلومات (Arc Gis10.8) في تطبيق تلك المؤشرات، وقد أظهرت الدراسة وجود تأثير تكتوني على المقطع النهري من خلال الشذوذ المورفولوجي للمجرى المائي الرئيس.

Morphotactic analysis of Tayat Anah and its impact on the variation in the shape of the Euphrates River channel in western Iraq

Dr. Taha Yassin Abdullah
General Directorate of Anbar Education

Abstract:
It is evident from a review of satellite images that the course of the Euphrates River was affected within the confined area between the Iraqi-Syrian border in the west and Haditha Lake in the east by a number of geological structures, the most important of which is the growth of a sub-surface fold, which worked to change the features of the riverbed and led to the presence of severe anomalies in it. A fold of it based on some morphological and geomorphological indicators through which it is possible to detect the presence of tectonic activity affecting the straightness of the river course within the studied section between the Iraqi-Syrian border and a modern lake, so this study aims to clarify the effect of the growth and aggravation of a fold about it, whose presence indicates the activity of neotectonic. which led to a change in the course of the Euphrates River from the direction (northwest - southeast) to (east northeast - west southwest), relying on the digital elevation model. DEM)) and the information systems program (Arc Gis10.8) in applying these indicators. The study showed a tectonic effect on the river section through the morphological anomaly of the main waterway.

Submitted: 16/03/2022
Accepted: 03/06/2022
Published: 01/09/2022

Keywords:
morphotectonic analysis
tectonic activity
Tayat Anah.

©Authors, 2022, College of Education for Humanities University of Anbar. This is an open-access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

١- المقدمة

تُعنى الدراسات الجيومورفولوجية النهرية بدراسة وتفسير التغيرات التي تطرأ على النظام النهري، أي انها تهتم بدراسة الخصائص الجيومورفولوجية والعمليات النهرية التي تقود إلى تشكيل المنعطفات والالتواءات النهرية من حيث اسباب تكوينها ومراحل تشكيلها وتطور الدورة التحاتية التي تمر بها، فضلاً عن الحركات التكتونية التي أثرت في نظام المجرى النهري.

شهدت الجيومورفولوجيا النهرية تقدماً واضحاً في الآونة الاخيرة مما انعكس على تطوير الامكانات المتزايدة في اجراء المسح الجيومورفولوجي للعمليات النهرية، ويمكن إبراز اهميتها من خلال دراسة الأشكال الأرضية النهرية المتكونة عن طريق النشاط التكتوني، متمثلة بالمنعطفات والالتواءات الحادة كنتيجة للفعاليات التكتونية، مستفيدين بذلك من تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في التعرف على تأثير الظواهر الخطية في سير هذه العمليات.

١-١ مشكلة الدراسة:

يتأثر مجرى نهر الفرات ضمن المنطقة المحصورة بين الحدود العراقية السورية غرباً وبحيرة حديثة شرقاً بعدد من التراكيب الجيولوجية عملت على تغيير ملامح المجرى النهري وقادت إلى وجود شذوذ حاد فيه مع تغير واضح في مجري النهر في أماكن دون أخرى من منطقة الدراسة، ومن خلال هذه المشكلة يمكن طرح التساؤلات الآتية: -

- ما هي المؤشرات الجيومورفولوجية التي تدل على تطور البنية الأرضية لمنطقة الدراسة؟
- ما هي العوامل والعمليات التي أدت إلى تشكيل المنعطفات النهرية في منطقة الدراسة؟
- متى يحصل الشذوذ النهري وكيف يُغير في مساراته واتجاهاته، وما هي المؤشرات على ذلك؟

١-٢ فرضيات الدراسة:

يُمكن اعطاء مجموعة من الاجابات الأولية عن التساؤلات التي طرحت آنفاً وهي كالآتي: -

- اثبتت بعض المؤشرات الجيومرفولوجية على تطور البنية الأرضية لمجرى نهر الفرات؟
- إن لعمليات التنشيط التكتوني الحديث دور واضح في تشكيل وتطوير المنعطفات النهرية لمنطقة الدراسة.

يُعد الشذوذ الحاد والمفاجئ مؤشر واضح على انعكاس الظواهر الخطية للمنطقة.

١-٣ اهمية الدراسة:

تكمن اهمية البحث في كونه بحث استكشافي وباكورة عمل لدراسة نهر الفرات بشكل يختلف عما درس سابقاً، أي تناول أثر التنشيط التكتوني على تغيرات مجرى النهر من خلال التركيز على الشذوذ الحاد والمفاجئ لاسيما وان هذه التغيرات بارزة يمكن تشخيصها من المرئيات الفضائية، محاولين بذلك اعطاء تفسير لها وفق بعض المؤشرات التي تبين أثر التنشيط الناجم عن نمو بعض التراكيب الجيولوجية لاسيما نمو طية عنه التي اثرت في مساراته بشكل ملفت للنظر.

٤- أهداف الدراسة:

يهدف هذا البحث إلى توضيح تأثير نمو واستهضاب طية عنه التي يؤشر وجودها على نشاط نيوتكتونيك أثر على تغيير اتجاه مجرى نهر الفرات من اتجاه (شمال غرب – جنوب شرق) إلى (شرق شمال شرق – غرب جنوب غرب).

١-٥ منهجية الدراسة:

تم الاعتماد على منهج النشأة والتطور الذي يركز على تأثير البنية الأرضية والتطور الذي حصل فيها عبر العصور الجيولوجية وانعكاساتها في تشكيل الوحدات الأرضية فضلاً عن المنهج الباروميتري (التحليل الكمي) الذي يركز على إجراء التحليل الكمي باستخدام البيانات الرقمية وبإجراء بعض المعادلات الخاصة.

١-٦ البرامج المستخدمة في الدراسة:

يتطلب إنجاز البحث القيام بالعمل على عدة برامج بُغية الوصول إلى الأهداف المرجوة والتي يمكن ايجازها بالآتي: -

- برنامج (Arc GIS 10.8): في عملية الإخراج النهائي للخرائط، عن طريق توفير قواعد البيانات له.

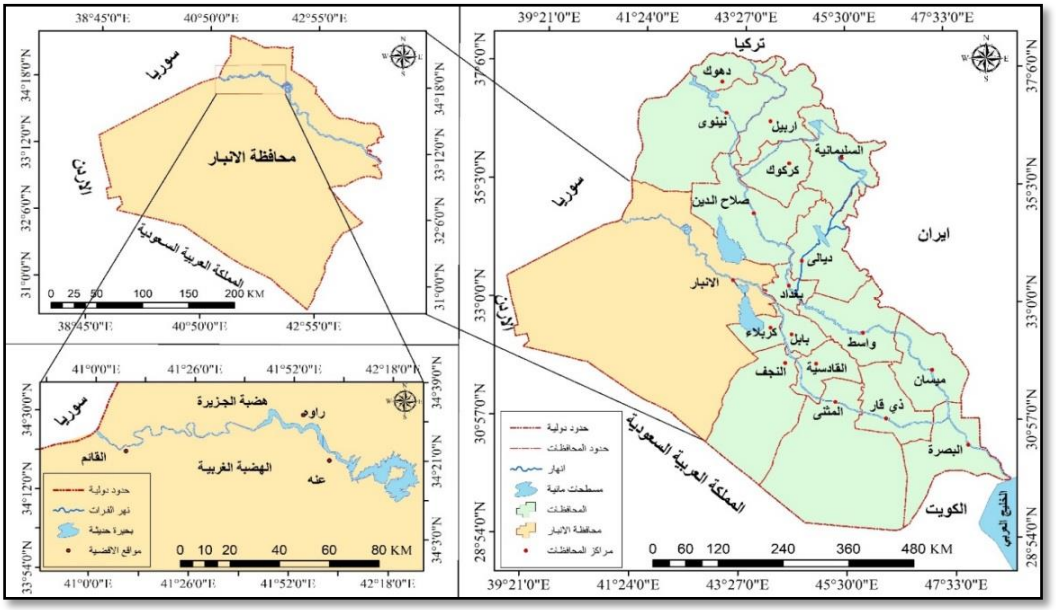
- برنامج (Pcl Geomatica): يمتاز بدقته في استخراج الظواهر الخطية.

برنامج (Global Mapper 11) تم استخدامه في اخراج بعض الأشكال التوضيحية لطية عنه

١-٧ حدود منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة في الجزء الغربي من العراق والشمالي من محافظة الانبار، إذ تنحصر بين الحدود العراقية السورية غرباً وبحيرة حديثة شرقاً، وتتحدد فلكياً ضمن الاحداثيات الجغرافية بين خطي طول (٣٠ـ58 °41 و٠٠ً 00ـ 41°) شرقاً ودائرتي عرض (١٥٢١ـ ٣٤° و٠٠ً ٣٣ـ ٣٤°) شمالاً، ينظر الخريطة (١). يبلغ طول المجرى المائي للمقطع النهري ضمن منطقة الدراسة بـ (١٦٢.٥٩) كم طولاً*، ويجري ضمن منطقة صخرية على الجانبين والتي تمتاز بضيقها أو عدم وجود سهل فيضي واسع على الجانبين في بعض اقسامه بسبب احاطته بحافتي هضبة الجزيرة من الشمال والهضبة الغربية من الجنوب، إذ تمتاز حافة هضبة الغربية بارتفاع اعلى من حافة هضبة الجزيرة في بعض المناطق نتيجة للنشاط التكتوني الذي تعرضت له المنطقة والمتمثل بنمو وارتفاع طية عنه.

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق



المصدر: بالاعتماد على وزارة الري، مديرية المساحة العامة، خريطة العراق الادارية لسنة ٢٠٠٠ م، بمقياس ١:١٠٠٠٠٠٠ وباستخدام برنامج.Arc Gis 10.8

Map 1: It shows the study area in the western part of Iraq and the north of Anbar Governorate, as it is confined between the Iraqi-Syrian border to the west and Haditha Lake to the east, and is determined astronomically within the geographical coordinates between longitudes (41° 58 30° and 41° 00 00) east, and two latitudes. (1521 ¯ 34° and 00 ¯ 33 ¯ 34°) N

٢- الوضعية الجيولوجية:

يرتبط المجرى المائي لأي نهر بالتكوين الجيولوجي لما له من اهمية كبيرة في معرفة نوع التكوينات الجيولوجية التي يجري عليها النهر فضلاً عن أهميتها في تفسير سبب التغيرات في مناطق دون اخرى، ويمكن دراستها على النحو الآتي: -

٢-١ التتابع الطباقي للمجرى النهري:

تقع منطقة الدراسة ضمن الرصيف المستقر ضمن نطاق ابو الجير الثانوي مما جعلها تتأثر بالظروف التي كونت هذا الفالق، فنجم عنها تعرض بعض المناطق إلى ثنيات وتحدبات تعكس وجود بعض الطيات تحت السطحية التي تخترق المنطقة، فضلاً عن الصدوع والفواصل التي لها دور كبير في تشكيل المظاهر الارضية في منطق الدراسة[١].

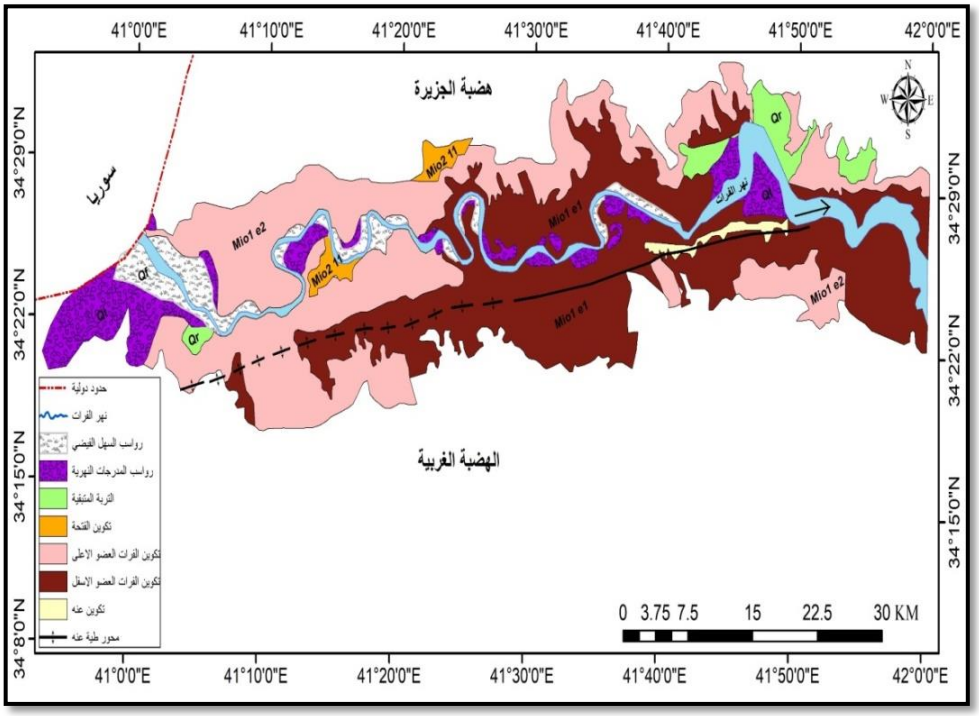
يتراوح عمر التكوينات الجيولوجية الموجودة في منطقة الدراسة بين عصر المايوسين الأسفل إلى البلايوسين فضلاً عن ترسبات الزمن الرباعي، وبذلك تعكس بيئات ترسيبيه مختلفة، إذ يمثل تكوين الفرات ضمن الزمن الثلاثي أقدم التكوينات المنكشفة في منطقة الدراسة وهو محدود الانكشاف تليه تكوينات أخرى ثم ترسبات الزمن الرباعي، وفيما يأتي وصف للتتابع الطباقي للتكوينات الجيولوجية والترسبات المنكشفة في منطقة الدراسة من الأقدم إلى الأحدث وكما يأتي، ينظر الخريطة (٢).

٢-١-١ تكوينات العصر الثلاثي:

٢-١-١-١ تكوين الفرات:

يحيط هذا التكوين بمجرى نهر الفرات ويتكون من طبقات سميكة من الحجر الجيري المتحجر البحري الأصل والتي يتراوح سمكها بين(٢.٥-٩) متر[٢]، تعود ترسباته إلى المايوسين الأسفل ويتكون من الصلصال الأبيض الناعم المخضر والذي يتداخل مع طبقة رقيقة من الجبس، كما يتواجد الحجر الجيري الرقيق ذو اللون الأخضر المصفر بسمك (١) متر، تليه طبقات اقل سمكاً من الحجر الجيري المستحاثي ذو لون رمادي مزرق[٣].

خريطة (٢) جيولوجية منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على:١- الكاظمي وآخرون، الخريطة التكتونية للعراق، مقياس١:١٠٠٠٠٠٠، المنشاة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، ١٩٩٦.

- استخدام برنامج Arc GIS 10.8.

Map 2: shows the age range of the geological formations in the study area between the lower Miocene to the Pliocene, as well as the Quaternary sediments, thus reflecting different sedimentation environments

٢-١-١-٢ تكوين الفتحة:

يعود عمر هذا التكوين إلى (المايوسين الأوسط)، يتكون من تعاقب طبقات من الصخور مثل الجبس والمارل والحجر الكلسي الذي يُعد من أكثر الصخور انتشاراً، إذ يبلغ سمكه (٢٠) متر. كما يعد هذا التكوين مصدراً مهماً لفي صناعة الاسمنت في كثير من المواقع في محافظة الانبار[٤].

٢-١-١-٣ ترسبات الزمن الرباعي: يمكن تقسيم الترسبات المحيطة بالمقطع النهري على النحو الآتي:

٢-١-١-٤ ترسبات المدرجات النهرية:

تُعد من الترسبات القديمة التي تتكون من الحصى بأنواعه المختلفة الاحجام والاشكال وتكون على شكل طبقات متعاقبة من الترسبات، يتراوح سمكها بين (١-١٠) متر[٥].

٢-١-١-٥ ترسبات السهل الفيضي:

هي الترسبات الناتجة عن فيضان النهر وترسيب حمولته على المناطق المحيطة بمجراه وبتكرار هذه العملية يتكون سهل ارسابي، فضلاً عن دور عامل الانحدار وطاقة النهر الحركية وطبيعة ضفافه، وتتكون من حبيبات رملية ناعمة مختلطة مع الطين الناعم لذا تعد من أخصب انواع الترب لذلك تستغل للأغراض الزراعية.

٣- العوامل المشكلة للمقطع النهري:

٣-١ الظواهر الخطية:

يمكن دراسة تأثير الظواهر الخطية على تغيرات مجرى النهر باعتبارها من العوامل الاساسية المؤثرة في نشاط العمليات الجيومورفولوجية النهرية والتي تعطي أهمية كبيرة في دراسة الاشكال الارضية لمنطقة الدراسة، ويختلف تأثير هذه العوامل من مكان إلى آخر، إذ يمكن ايجازها على النحو الآتي: -

- تؤثر التراكيب الخطية بشكل مباشر في تشكيل الالتواءات والمنعطفات النهرية، ونتيجة للنشاط التكتوني الذي تعرضت له المنطقة فقد ازدادت التعرجات النهرية فيها، إذ تميل الانهار بطبيعة الحال إلى الانجذاب نحو مناطق الكسور والتي تمثل مناطق الضعف الصخري.
- تكتسب المجاري المائية المتأثرة بالنشاط التكتوني صفاتها وخصائصها من التراكيب الخطية ذات الامتدادات الطولية والمتمثلة بالصدوع الرئيسة والثانوية التي تقود إلى توجيه مجاري الشبكة المائية حسب اتجاه تلك الظواهر، وهذه الاتجاهات تكونت نتيجة عمليات التنشيط التي قادت إلى نهوض مستمر لسطح الهضبة.
- تعمل تقاطعات هذه التراكيب على وجود العديد من التعرجات الحادة على امتداد المجرى النهري والتي تُعد مؤشر على استمرار نمو ونهوض طية عنه مما أدى إلى انحراف مستمر للمجرى المائي باتجاه هضبة الجزيرة، فضلاً عن إن طبيعة سلوك الأنهار تتأثر بعدة عوامل منها طبيعة التركيب الجيولوجي وطبيعة التضاريس الأرضية وكمية الايراد المائي[٦].

تجدر الاشارة على الرغم من صلابة تكوين الفرات الذي يحيط بنهر الفرات من الجانبين إلا أن النهر ينثني نحو هضبة الجزيرة أكثر من انثنائه نحو الهضبة الغربية متأثراً بالظواهر الخطية والشقوق والفواصل في تكويناتها الصخرية، مما جعلها اكثر استجابة

لعمليات التعرية المائية عكس منطقة جنوب النهر المتكونة من نفس تلك التكوينات فضلاً عن استهضاب طية عنه فيه، إذ يجري نهر الفرات داخل صدع كبير على شكل غور تكتوني (Anah Graben) تنمو على جانبه طية عنه.

٣-٢ الصدوع (Faults):

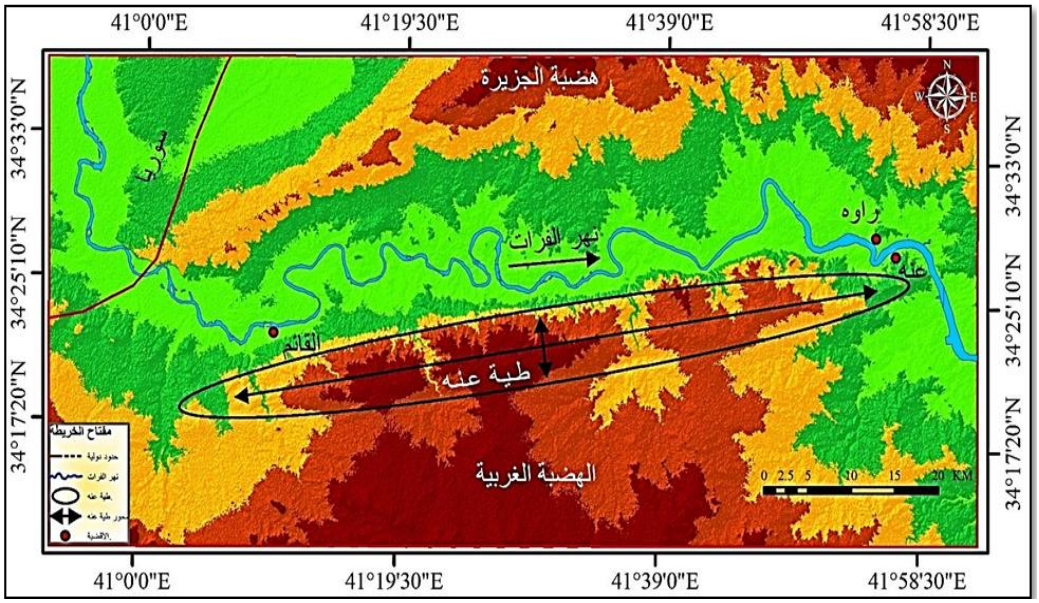
يتأثر نهر الفرات ضمن منطقة الدراسة بصدع اقليمي هو صدع (عنه- فتحه- قلعة دزه)، وهو إشارة واضحة لوجود نشاط تكتوني حديث تعرضت له المنطقة، نتج عنه العديد من التراكيب الخطية والصدوع والفواصل والشقوق التي تعمل على اضعاف التكوينات الصخرية، فقد تأثر مجرى النهر بتعرجات كثيرة نتيجة لتعرضه لحركات تكتونية محلية سيطرة على سير جريانه بسبب تقاطع مجاريها مع أسطح هذه الصدوع، كما في المقطع الثاني والثالث، أما المقطع الاولفلا يوجد فيه التواءات ومنعطفات حادة نتيجة ضعف التأثير التكتوني عليه.

إذ تأثر نهر الفرات بالعديد من الصدوع والتراكيب الجيولوجية التي عملت على تطوير حافات صدعية وتكوين اشكال أرضية ترتبط بها مثل المنخفضات التكتونية التي ادت إلى تكسر الطبقات الصخرية، فضلاً عن عمليات الاستهضاب وما يرافقها من اشكال أرضية ترتبط بها، والتي تعود إلى الحركة الألبية التي أدت إلى تكوين طيات نتج عنها ازاحات عمودية وأفقية في صخور القاعدة وعملت بدورها على تكوين تموجات لطبقات الغطاء الرسوبي وتكوين أحواض المنخفضات الأغوار (Grabens) والمرتفعات الاستهضابية (Horsts) باتجاهات مختلفة عبر العصور الجيولوجية[٧]، مما قاد إلى سيطرة شبكة من الصدوع تحت السطحية والتي ساهمت بشكل كبير في نشأت وتطور حوض النهر بشكل عام. ومن خلال ما تقدم يتضح ما يأتي:

- يقع نهر الفرات بين هضبة الجزيرة من الشمال والهضبة الغربية من الجنوب مما يدل على انه يجري داخل حوض كبير نتج عنه غور عنه التكتوني (Anah Graben).

- تشير التغيرات في التعرج على طول مجرى النهر على وجود تنشيط تكتوني حديث فضلاً عن عدم استطاعة النهر عبور منطقة الرفع التكتوني بسهولة، لذا ينحرف عنها بشكل مفاجئ نحو منطقة هبوط واضح بسبب التشوه السطحي الناتج عن النمو المستمر لطية عنة مما سبب زحف مستمر نحو هضبة الجزيرة، ينظر الخريطة (٣).

خريطة (٣) نهوض طية عنه بين هضبة الجزيرة والهضبة الغربية



المصدر: بالاعتماد على:

Sissakin, V.K, And Etal Drainage Indications on the Growth of Anah Anticline West of Iraq, Journal of Earth Sciences and Geotechnical Engineering vol. 6, no.1, 2016, 29-46
ISSN: 1792-9040 (print), 1792-9660 (online) Scienpress Ltd, 2016 p:30.

Map 3: It shows the changes in meandering along the course of the river on the presence of recent tectonic activation, in addition to the river's inability to cross the tectonic uplift area easily, so it deviates abruptly towards a clear subsidence area due to the surface deformation resulting from the continuous growth of Tayat Anah.

١- استخدام برنامج (Global Mapper 11) .

- وجود مجموعة من الأودية الخانقية والأودية الأخدودية حديثة التشكيل المتأثرة بالانزلاقات الأرضية بسبب التنشيط التكتوني، وتطور هذه الهضبة نتيجة تنشيط عمليات مورفومناخية سيما التجوية وتحرك المواد من جهة ومورفوديناميكية المتمثلة بإذابة الصخور الجبسية وتوسعها شيئاً فشيئاً لتكون منخفض واسع من جهة أخرى[٨].

يوضح منخفض عنه التكتوني(Anah Graben) الذي يمتد جزء كبير منه بمحاذات نهر الفرات والذي عملت على تكوينه مجموعة من الصدوع ذات امتداد (شرق ــ غرب) خلال العصر الطباشيري مما ادى إلى ملئه بالرواسب الطباشيرية العليا التي قادت إلى تشكيل هذه المنخفضات[٩]، تنشط فعالية هذه الصدوع التي يمتد قسم منها إلى صخور القاعدة العميقة والتي تعترض مجرى نهر الفرات مما زاد من الالتواءات النهرية الحادة له، على سبيل المثال

صدع عنه الذي يمتد باتجاه شمال شرق جنوب غرب عابراً نهر الفرات، والذي عمل على كثرة الالتواءات النهرية في المنطقة المحصورة بين قضائي القائم وعنه.

٣-٣ التأثيرات المورفوتكتونية:

٣-٣-١ استجابة المجرى المائي للنشاط التكتوني:

تُعد الانهار من أكثر الظواهر الطبوغرافية التي تتأثر بالنشاط التكتوني، لذا فقد تم تقسيم النهر ضمن منطقة الدراسة إلى ثلاثة اقسام نظراً لتباين تعرجاته بالاعتماد على المرئيات الفضائية، والتي تظهر مدى استجابة المجرى المائي للتنشيط التكتوني لاسيما مع نمو طية عنه اولاً ومرور النهر بمنطقة صخرية تتباين في صلابتها ثانياً،لذا يتطلب التحليل المورفولوجي للنشاط التكتوني لمنطقة الدراسة تحديد شذوذ مجرى نهر الفرات من خلال استجابته لنشاط العمليات التكتونية، فضلاً عن تحليل التضرس للكشف عن نشاط تلك العمليات ودورها في تسارع العمليات الجيومورفولوجية ، إذ يمكن تحديد شكل المجرى المائي وتحديد نشاطه والمراحل التطورية التي يمر بها عن طريق تحليل الخصائص المورفولوجية له والتي يمكن عرضها بالشكل الآتي:-

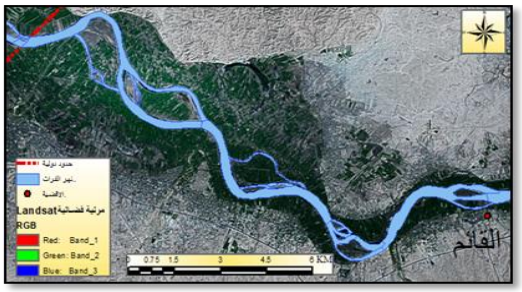
٣-٣-٢ الشذوذ النهري في اتجاه مجرى نهر الفرات:

يُقصد بالشذوذ النهري حدوث تغيُر مفاجئ في اتجاه مجاري الأنهار والوديان أو حدوث تغيُر في مجرى مستقيم للنهر أو الوادي بشكل غير طبيعي مقارنةً مع الأشكال التصريفية الأخرى[١٠]، إذ يُمكن من خلالهُ الاستدلال على التنشيطات التكتونية الحديثة وتحديد طبيعتها وأنواعها ومواقعها وعلاقتها بالتراكيب الجيولوجية القديمة المرتبطة بها عن طريق ملاحظة وتحليل سلوك ونمط الانهار الجارية والجافة وتحديد طبيعة الشذوذ في هذه الأنهار وما ينتج عنها من مظاهر أرضية مختلفة*.

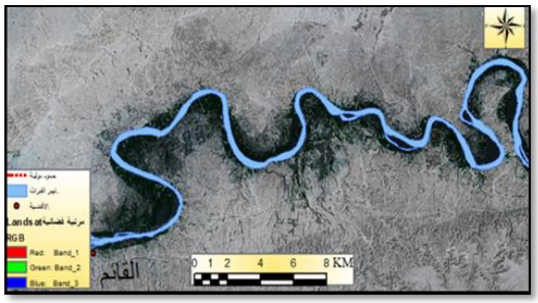
سيتُم دراسة الالتواءات النهرية لمجرى نهر الفرات بالاعتماد على المرئية الفضائية (Quick Bird) بعد تقريبها إلى أكبر حد ممكن وباستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لتحديد الخواص المورفولوجية لمجرى النهر، إذ تمثل هذه الالتواءات انحرافاً حاداً في الاتجاه العام للنهر نتيجة لتعرضه إلى تغيُرات مورفومترية بسبب طبيعة التركيب الصخري والتضاريس فضلاً عن التصريف المائي الذي يعتمد على كمية الأمطار وموسم سقوطها.

توضح الصورة الفضائية (١) أن نهر الفرات ضمن المقطع الاول يمتاز بوضوح ظاهرة الثنيات النهرية فضلاً عن بعض الملامح مثل التظفر مع تعرج بسيط في سهله الفيضي، في حين توضح الصورة (٢) و(٣) وجود شذوذ حاد ومفاجئ لمجراه، علاوةً على ظهور بعض المنعطفات الصدعية النهرية على شكل زوايا حادة بفعل حركات التصدع المختلفة فضلاً عن اعتراض طية عنه لمجراه مما ادى إلى كثرة الانعطافات نحو هضبة الجزيرة.

صورة (١) تغيرات اعتيادية ضمن المقطع الأول



صورة (٢) تغيرات حادة ضمن المقطع الثاني



المصدر: بالاعتماد على المرئية الفضائية (Quick Bird) ومخرجات برنامج Arc GIS .10.8.

صورة (٣) تغيرات حادة ضمن المقطع الثالث

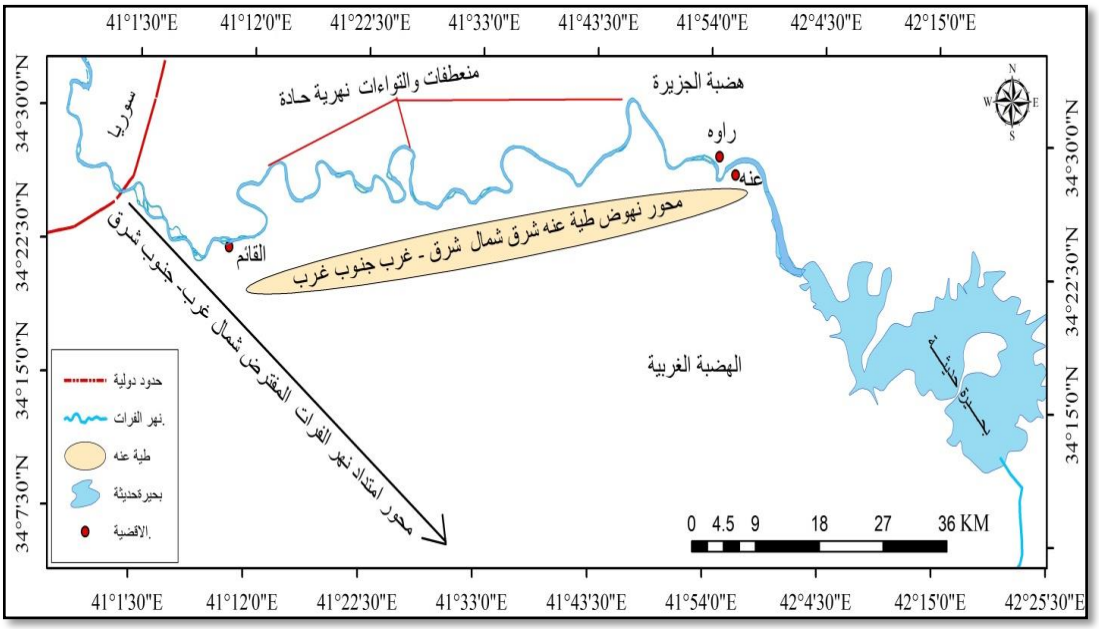
المصدر: بالاعتماد على المرئية الفضائية (Quick Bird) ومخرجات برنامج Arc GIS .10.8.

Images 1, 2 and 3: The satellite image (1) shows that the Euphrates River within the first section is clearly characterized by the phenomenon of river folds, as well as some features such as nailing with a slight zigzag in its floodplain, while Images (2) and (3) show the presence of a sharp and sudden anomaly for its course

٣-٣-٣ الانحرافات Deflection:

يكون انحراف النهر حول منطقة الرفع (Uplift) أو في منطقة هبوط واضح كتحول مفاجئ في مجرى النهر المتوافق مع المنطقة المشوهة، يتضح من شكل القناة النهرية أنها تدل على وقوع أحداث جيولوجية معينة غيرت في مجرى النهر والتي تعد بمثابة شواهد جيومورفولوجية على وجود نشاط تكتوني معين، إذ تعكس المنعطفات النهرية والالتواءات الحادة والمفاجئة على وجود زحف وهجران النهر باتجاه هضبة الجزيرة أكثر من الهضبة الغربية نتيجة تأثير طية عنه التي تمتد لمسافة (١٥٠كم) بمحاذاة نهر الفرات والتي عملت علىتغير مجرى النهر من (شمال غرب- جنوب شرق) إلى (شرق شمال شرق- غرب جنوب غرب)مما يدل على وجود نوع من التنشيط التكتوني عمل على تغيير مجرى النهر بهذا الاتجاه، ينظر الخريطة (٤)، وما تجد الاشارة إليه أن نمط القناة النهرية يمر بمرحلة النمو لأنه يتغير باستمرار نحو الحت الجانبي مما يحدد ابعاد المنعطفات النهرية من خلال بعض المتغيرات مثل(العرض- العمق- اتساع الطول الموجي)[١١].

خريطة (٤) تعرجات المقطع النهري بين هضبة الجزيرة والهضبة الغربية



المصدر: بالاعتماد على:

Sissakin, V.K,And EtalDrainage Indications on the Growth of Anah AnticlineWest of Iraq,Journal of Earth Sciences and Geotechnical Engineering, vol. 6, no.1, 2016, 29-46ISSN: 1792-9040 (print), 1792-9660 (online) Scienpress Ltd, 2016 p:30.

Map 4: It shows the existence of a kind of tectonic activation that changed the course of the river in this direction

٣-٣-٤ الالتواءات والانعطافات:

تمتاز الانهار بتغيير مجراها بعد خروجها من المناطق الصخرية، وتكون درجة الانعطاف قليلة لا سيما في المقطع الاول، في حين تظهر المنعطفات في ضمن المقطع الثاني والثالث، وهناك العديد من الاسباب التي تلزم الانهار على الانحناء وتغيير اتجاهات مجاريها بزوايا قائمة أو قريبة من القائمة، وهي انعكاس لتأثير العوامل الجيولوجية كالانكسارات المتعامدة وخطوط الفواصل التي يتكيف معها المجرى النهري.

٤- التحليل المورفومتري للمنعطفات النهرية:

يمكن تحليل المنعطفات النهرية مورفومترياً بالاعتماد على تقنيات نظم المعلومات الجغرافية، إذ سيتم تحديد الخواص المورفولوجية لمجرى النهر، من خلال دراسة تأثير التنشيط التكتوني عليه وتكوين المنعطفات الحادة في مجراه، لاسيما وأنها تتقاطع مع الصدوع تحت السطحية والفوالق المستعرضة، إذ تؤثر عمليات الرفع التكتوني في زيادة تعرجات النهر في حين قادت عمليات الهبوط إلى ميل وادي النهر إلى الاستقامة لاسيما عند تباين التكوينات الصخرية فضلاً عن التغيرات المُناخية التي عملت على تغير في درجة انحدار الوادي

٤-١ المؤشرات المورفولوجية للنشاط التكتوني:

٤-١-١ تباين شدة التواءات المجرى المائي:

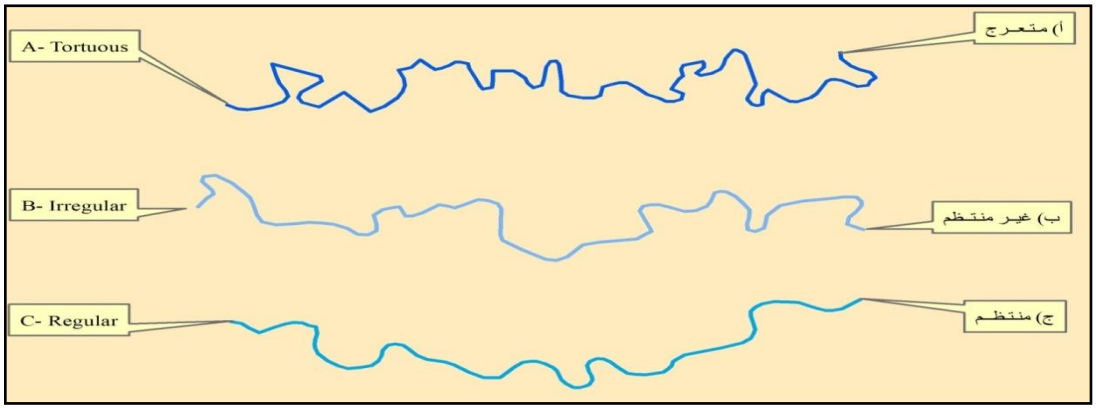
ينتج التباين في الالتواءات النهرية بسبب عمليات الرفع المستمرة التي يتعرض لها،وعند تغير نمط القناة تتغير ايضاً الجوانب المورفولوجية الأخرى للقناة مثل التدرج ونسبة العرض والزيادة في العمق فضلاً عن حجم الرواسب[١٢]. إذ تزداد الالتواءات في مناطق الحافات التي تأثرت بالصدوع وعملت على تكوين بعض المنعطفات الصدعية النهرية على شكل زوايا قائمة بفعل حركات التصدع المختلفة، فضلاً عن تباين التراكيب الصخرية المتأثرة بالنمو المستمر لطية عنه مما يصعب تأثير النهر في شق مجراه بسهولة، وتبرز هذه الظاهرة ضمن المقطع الثاني والثالث للمقطع النهري.

٤-٤-٢ قياس دالة التعرج:

يُعد التغيُر في دالة التعرج (S) دليل على وجود نشاط تكتوني نظراً لتغير نمط القناة، ويمكن تصنيف المقطع النهري ضمن منطقة الدراسة بانه من الانهار المتعرجة، وذلك بالاعتماد على دليل التعرج الذي يمثل النسبة بين طول المجرى المائي وطول الخط المستقيم

الواصل بين نقطة في المنبع ونقطة في المصب، فإذا بلغت النسبة (١.١) دل ذلك على كون النهر مستقيما أو منتظماً أما إذا تراوحت ما بين (١.١– ١.٥) دل ذلك على تعرج النهر، في حين يكون النهر شديد الانعطاف إذا بلغت النسبة أكثر من (١.٥)[١٣] ، ينظر الشكل (١)، الذي يمثل شكل توضيحي مبسط لتصور اشكال التعرج التي تمر بها الأنهار.

شكل (١) دالة التعرج للأنهار



وسيتم التعرف على نسبة تعرج المجرى النهري وفقاً للمعادلة الآتية [١٤]:

$$\text{نسبة التعرج (معامل الانعطاف)} = \frac{\text{الطول الحقيقي}}{\text{الطول المثالي}}$$

Figure 1: The change in the meander function (S) shows evidence of tectonic activity due to the change in the channel pattern. The river section within the study area can be classified as a meandering river. This is based on the meander index, which represents the ratio between the length of the watercourse and the length of the straight line connecting a point in the source and a point in the estuary.

يتضح من الجدول (١) والخريطة (٥) أن النهر يتباين في درجة تعرجه من مقطع لآخر، إذ يمكن من خلال تطبيق مؤشر دالة التعرج تقسيمهُ إلى ثلاثة مقاطع لتسهيل عملية المقارنة بينها وعلى النحو الآتي: –

– يتمثل المقطع الاول في المنطقة المحصورة بين الحدود العراقية السورية وقضاء القائم ويصنف بالمتعرج المنتظم إذ بلغت نسبة التعرج فيه (١.32)، نتيجةً لعمليات الهبوط ولوضوح بعض الملامح الجيومورفولوجية مثل التظفر والثنيات النهرية فضلاً عن زيادة في تعرج سهله الفيضي لأنه يجري ضمن رواسب الزمن الرباعي، فضلاً عن بعدهُ من مركز التقبب نتيجة ضعف تأثير التنشيط التكتوني عليه.

– ينحصر المقطع الثاني بين قضاء القائم ووادي جباب ويصنف بانه نهر متعرج، إذ بلغت نسبة التعرج فيه (١.٨٧) مما شكل مجموعة منعطفات وهي ناجمة عن تباين في نوعية الصخور فضلاً عن تأثره بإستهضاب سطح الهضبة الغربية الناجم عن نمو طية عنه التي توازي مجرى النهر على طول المقطع المدروس ولمسافة (١٥٠) كم طولاً وأثرت في تغيير مساره، مما سبب انحراف حاد في مجرى النهر نحو هضبة الجزيرة فضلاً عن كثرة تعرجاتِه بسبب زيادة الانحدار حتى (العتبة) مما يشير إلى وجود تشوه نشط تظهره زيادة التعرجات مع امتداده.

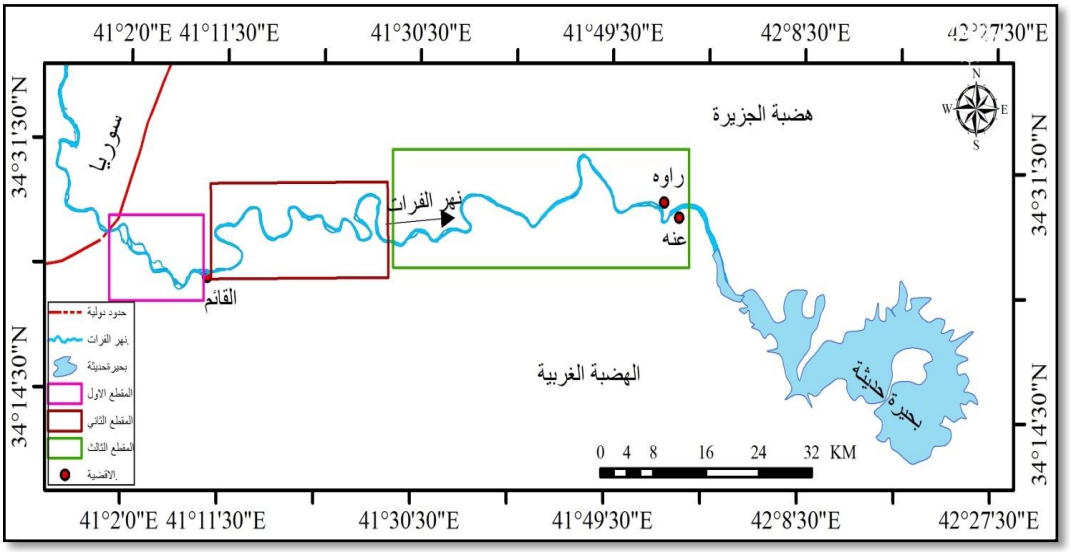
– أما المقطع الثالث بين وادي جباب وبحيرة حديثة ويمتاز السهل الفيضي للنهر بالضيق إذ يصنف بالمتعرج مما قاد إلى تشكيل منعطفات حادة تبلغ نسبة تعرجها (١.٥٩) وهي تجري ضمن تكوينات الفرات العضو الاسفل وتكوين عنه.

جدول (١) نوع المجرى بحسب قيم نسبة التعرج لمجرى نهر الفرات ضمن منطقة الدراسة

رقم المقطع	المسافة بخط متعرج (كم)	المسافة بخط مستقيم (كم)	نسبة التعرج
١	٢١.٠٩	١٥.٩١	١.٣٢
٢	٧٣.٩٦	٣٩.٥٤	١.٨٧
٣	٦٧.٥٤	٤٢.٣٩	1.59

المصدر: بالاعتماد على المرئية الفضائية (Quick Bird) وباستخدام برنامج Arc GIS 10.8.

خريطة (٥) مواقع المقاطع المختارة لقياس معامل التعرج



المصدر: بالاعتماد على المرئية الفضائية (Land Sate) وباستخدام برنامج Arc GIS 10.8.

Table 1 and Map 5: It shows that the river varies in the degree of meandering from one section to another, as it is possible through the application of the zigzag function indicator to divide it into three sections to facilitate the process of comparison between them

٤-٤-٣ تباين انحدار المجرى المائي:

تختلف درجة انحدار النهر بحسب مقاطعه المختارة، إذ تزداد درجة انحداره في المقطع الثاني والثالث المتأثرة بعمليات الرفع وتقل في مقطعه الاول نتيجة ابتعاده عن تأثير التنشيط.

٤-٤-٤ عدم تناظر السهل الفيضي للنهر ضمن المقطع المدروس:

تعد الحافات الصدعية من اهم الظواهر الجيومورفولوجية التي قد تنتج عن عمليات التصدع، وقد تنشأ لعوامل مختلفة، يمتاز السهل الفيضي لنهر الفرات بتباين اتساعه ضمن مقاطعه الثلاثة، إذ يتسع ضمن مقطعه الاول بسبب ابتعاده عن تأثير التنشيط التكتوني عليه ولانحداره التدريجي مما زاد من ظاهرة التظفر النهري ضمن هذه المنطقة تحديداً، أما مقاطعه الثاني والثالث فتمتاز بإحاطتها بحافات صخرية واحياناً حائطية الشكل تتبع اتجاه المجرى مما قلل من اتساع السهل الفيضي فيها لاسيما وأنها تجري ضمن غور عنة التكتوني.

يبدأ السهل الفيضي بالاتساع ضمن المقطع الاول والثاني بسبب انحدار المجرى بشكل تدريجي مما عمل على اتساعه، أما المقطع الثالث فيمتاز بضيق المجرى في بعض المناطق مما ادى إلى عدم اتساع سهلهُ الفيضي والذي يجري ضمن تكوينات الفرات الاسفل، ينتج هذا التباين بسبب عمليات الرفع المستمرة التي تعرضت لها المنطقة والتي ادت زيادة في الانحدار، وقد تم التحقق من ذلك من مطابقة تقاطعات هذه الصدوع مع مسارات الأودية وما نتج عنها من منعطفات والتواءات غيرت في مورفولوجية هذه الأودية عند هذه النقاط ، لاسيما في المقطع الثاني والثالث بسبب عمليات الرفع المستمرة مما يظهر تعرجات موازية للمنخفضات (Graben) والطيات تحت السطحية مثل(طية عنه)، وهذا التغير غير الطبيعي والمستمر في مورفولوجية النهر هو مؤشر واضح على نشاط تكتوني للمنطقة [١٥].

٥- تصنيف انماط القناة النهرية لنهر الفرات:

يستند التصنيف الوصفي للقنوات المائية على السبب والنتيجة إذيمكن اجرائه على أساس خصائص انماطه بالاعتماد على دالة التعرج وتظفر القناة والتفرع النهري،فعندما تكون

القناة غير مستقرة تترسب فيها حمولة كبيرة الحجم من المواد الغرينية المترسبة من السهول والمراوح الفيضية فتتشكل الرواسب داخلها على شكل جزر تعترض المياه داخل القناة، فعندما يتغير نمط القناة تتغير معه الجوانب المورفولوجية الأخرى للقناة مثل التدرج في الانحدار والعرض والعمق والتصريف المائي فضلاً عن حجم الرواس[١٦].

يمكن تصنيف الانماط النهرية وفقاً لتصنيف (Schumm) الذي يعتمد في تحديد طبيعة القناة النهرية على عدة معايير يمكن ايجازها بالآتي[١٧] :

– **تعرج القناة النهرية:** تُعد الاستقامة الهندسية للأنهار أمراً نادر الحدوث، إذ تتحكم فيه عدة عوامل منها هيدرولوجية وطوبوغرافية وهي تتباين من مكان إلى آخر[١٨]، إذ يتبع مجرى النهر في جريانه الكسور(Fractures) مما يجعله لا يشهد تطوراً أو تغيراً في شكله كما يحدث في مناطق سهوله الفيضية، فضلاً عن تأثر جريانهُ في بعض المقاطع بالميل العام لأرضية النهر الأمر الذي يلعبُ دوراً بارزاً في اختلاف أطوال واتساع مجراهُ ودرجة تعرجه، وتبرز نسبة التعرج ضمن المقطع الثاني والثالث.

– **تظفر القناة النهرية:** يظهر النمط الظفائري للنهر ضمن المقطع الاول في بداية تشكيل المنعطفات نتيجة الاختلاف في طاقة المجرى، إذ تتصف المنعطفات المظفرة بتدفقات الرواسب العالية وتكون ذات مواد هشة تشكل الضفاف، فضلاً عن طبيعة الانحدار ومتوسط حجم الحبيبات مما يعمل على تغير كبير في تصريف المياه، ويمكن لكل من المتغيرات التي تؤثر على أنماط القنوات أن تكون مستقلة عن النشاط التكتوني[١٩].

– **تفرع القناة النهرية:** ترتبط ظاهرة التفرع النهري بتواجد المنعطفات النهرية فتبرز ضمن المقطع الثاني الذي يمتاز بكثرة انعطافاته، إذ يمر النهر بمرحلة النضج فتكون عملية الحت الجانبي أكثر من الحت الرأسي، وتظهر هذه الحالة عندما يقل الانحدار في المجاري المستقيمة أو المنعطفة إلى حد كبير فتشكل بعض المجاري نمطاً متفرعاً، لاسيما عندما تكون عمليات البناء (Aggradation) مرتفعة أكثر من عمليات الهدم (Degradation) [٢٠].

يتحول النهر الملتوي في بعض الحالات إلى ضفائري في منطقة معينة عندما تكون رواسب السهل الفيضي التي تحتوي على مواد خشنة تجمعت من أنهار قديمة أكثر طولاً، أو ما نقل من رواسب أثناء مدة الفيضانات وتجمعت ابتداء من قاع المجرى ثم ترتفع هذه الترسبات إلى الأعلى وتعميق المجرى في أدنى النهر مما يعمل على تقسيم المجرى إلى

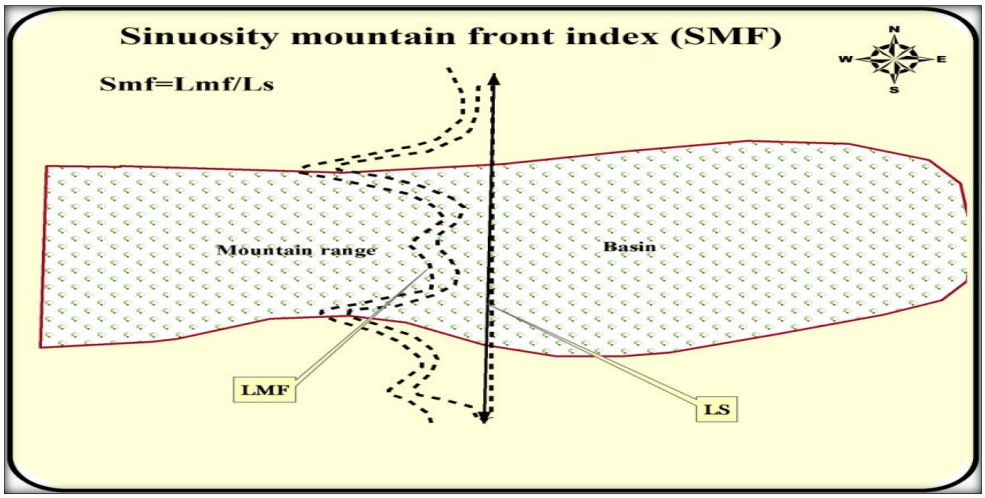
جزأين[٢١]، ويمكن ملاحظة ذلك ضمن المقطع (١) و(٢) لنهر الفرات والتي تمتاز بكثرة التعرجات والمنعطفات النهرية مما ساهم في زيادة نسبة التشعب للمجرى المائي.

٦- المؤشرات الجيومورفولوجية للنشاط التكتوني:

٦-١ مؤشر تعرج مقدمة الجبل (S_{MF}) Sinuosity mountain front index

يُعد مؤشر (S_{MF}) من المقاييس الجيومورفولوجية التي تُستخدم على نطاق واسع لمعرفة النشاط الزلزالي لكل منطقة، إذ يعكس حالة التوازن بين عمليات الرفع من جهة، وعمليات التعرية الناتجة من الجداول من جهة أُخرى، والتي تؤدي إلى تشكيل شذوذ في طوبوغرافية الواجهة الجبلية، ويوضح الشكل (٢) بأنه مع مرور الوقت ينشأ وضع طوبوغرافي متعرج، وبذلك يُعد مؤشر (S_{MF}) انعكاس لحالة التوازن بين عمليات التعرية والقوى التكتونية المشكلة لواجهة الجبل [٢٢].

شكل (٢) تطبيق معادلة المؤشر SMF



المصدر: بالاعتماد على: Keller,E.A.and Pinter,n.(2002) Pp.137 .

وبُغية الحصول على نتائج دقيقة سيتم تطبيق معطيات ذلك المؤشر رياضياً كما في المعادلة الآتية [٢٣].

$$\mathbf{Smf} = \frac{\boldsymbol{lmf}}{\mathbf{LS}}$$

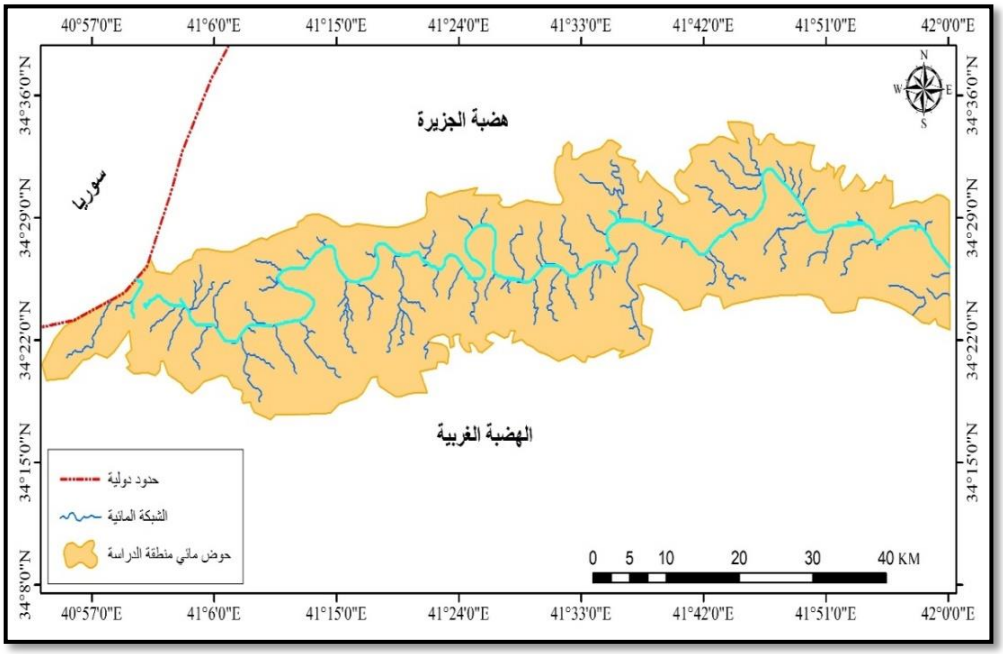
Lmf =طول مقدمة الجبل بشكل متعرج

s L =طول الخط المستقيم لواجهة الجبل

Figure 2: It shows that with the passage of time a tortuous topographical situation develops, and thus the (SMF) index is a reflection of the state of balance between erosion processes and the tectonic forces that form the mountain interface

يتضح من تطبيق قيم المؤشر(S_{MF}) رياضياً أنه يبلغ (١.٧) وهذا يُعد مؤشر لوجود نشاط تكتوني عالي تعرضت له منطقة الدراسة ، إذ كلما زادت قيمتهُ عن (١) يدل على حدوث عمليات تنشيط تكتوني (عمليات تعرية، وعورة وتعرج مقدمة الجبل)، أما إذا انخفضت قيمتهُ عن الرقم أعلاه فإنها تدل على عمليات تكتونية أقل أو منخفضة نسبياً [٢٤]. تم تطبيق هذا المؤشر بعد تحديد محيط حوض النهر كحوض مائي على أساس اشتقاق الشبكة المائية، ينظر الخريطة (٦)، إذ يتضح مدى نزوح المجرى الرئيس عن محوره المستقيم مما يعكس وجود نشاط تكتوني ناتج عن عمل إزاحة جانبية بسبب نمو طية عنه من جهة وتباين التراكيب الصخرية من جهة أخرى مما أثر في تغيُر مسار المجرى باتجاه هضبة الجزيرة أكثر من نزوحه باتجاه الهضبة الغربية. إذ تعرض إلى الكثير من التغيرات في نظام جريانه والتي تعود هذه إلى عمليات تنشيط تكتوني تحت سطحي أدت إلى حدوث ارتفاع نسبي في تضاريس الهضبة الغربية الموازية لنهر الفرات والتي كان يجري فيها النهر، فضلاً عن تغير في الانحدار العام لمجرى النهر وتسبب في زيادة المنعطفات والالتواءات الحادة باتجاه هضبة الجزيرة.

خريطة (٦) منطقة الدراسة على شكل حوض مائي لاستخراج قيم المؤشر SMF



المصدر: بالاعتماد على مرئية فضائية (DEM) وباستخدام برنامج Arc GIS 10.8.

Map 6: It is clear from the application of the values of the index (SMF) mathematically that it is (1.7), and this is an indicator of the presence of high tectonic activity that the study area was exposed to

الاستنتاجات:

١. يقع نهر الفرات بين هضبة الجزيرة من الشمال والهضبة الغربية من الجنوب مما يدل على انه يجري داخل حوض كبير سببه غور عنه التكتوني (Anah Graben)، تأثر نهر الفرات بالعديد من الصدوع والتراكيب الجيولوجية التي عملت على تطوير حافات صدعية وتكوين اشكال أرضية ترتبط بها مثل المنخفضات التكتونية التي ادت إلى تكسر الطبقات الصخرية، فضلاً عن عمليات الاستهضاب وما يرافقها من اشكال أرضية ترتبط بها.

٢. تشير التغيرات في التعرج على طول مجرى النهر على وجود تنشيط تكتوني حديث فضلاً عن عدم استطاعة النهر عبور منطقة الرفع التكتوني بسهولة، لذا ينحرف عنها بشكل مفاجئ نحو منطقة هبوط واضح بسبب التشوه السطحي الناتج عن النمو المستمر لطية عنة مما سبب زحف مستمر نحو هضبة الجزيرة.

٣. سيطرة شبكة من الصدوع تحت السطحية ساهمت بشكل كبير في نشأت وتطور حوض النهر بشكل عام، ومما نشط من فعالية هذه الصدوع امتداد قسم منها إلى صخور القاعدة العميقة والتي تعترض مجرى نهر الفرات مما زاد من الالتواءات النهرية الحادة له، على سبيل المثال صدع عنه الذي يمتد باتجاه شمال شرق جنوب غرب عابراً نهر الفرات، والذي عمل على كثرة الالتواءات النهرية في المنطقة المحصورة بين قضائي القائم وعنه.

التوصيات:

١. امكانية تناول أثر التنشيط التكتوني على تغيرات مجرى النهر من خلال التركيز على الشذوذ الحاد والمفاجئ لاسيما وان هذه التغيرات بارزة يمكن تشخيصها من المرئيات الفضائية، لإعطاء تفسير لها وفق بعض المؤشرات التي تبين أثر التنشيط الناجم عن نمو بعض التراكيب الجيولوجية لاسيما نمو طية عنه التي اثرت في مساراته بشكل ملفت للنظر.

٢. اجراء دراسات جغرافية تفصيلية بالاعتماد على الدراسات المنجزة من هيئة المسح الجيولوجي العراقية بهدف توضيح تأثير نمو واستهضاب طية عنه التي يؤشر وجودها على نشاط نيوتكتونيك أثر على تغيير اتجاه مجرى نهر الفرات من اتجاه (شمال غرب – جنوب شرق) إلى (شرق شمال شرق – غرب جنوب غرب).

٣. يمكن الكشف عن مناطق الشذوذ والمنعطفات والالتواءات النهرية لمعرفة تأثير الظواهر الخطية في سير هذه العمليات وتحليلها بالاعتماد على تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والمرئيات الفضائية من خلال رسم اشكال وتصميم خرائط توضح اماكن وجودها.

قائمة المصادر:

[*] تم حساب طول مجرى نهر الفرات ضمن المقطع المدروس من دخوله الاراضي العراقية إلى قضاء حديثة بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc GIS 10.3.

[١] جعفر الساكني، نافذة جديدة على تأريخ الفراتين في ضوء الدلائل الجيولوجية والمكتشفات الأثرية، دار الشؤون الثقافية العامة، بغداد،١٩٩٣، ص٤٥.

[٢] مشتاق احمد غربي الهيتي، العيون القيرية في قضاء هيت واستثماراتها، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠٠٥، ص٩.

[٣] بلسم سالم مجيد الطواش، التأريخ البلايستوسيني لمنخفضي الرزازة والثرثار في وسط العراق، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، ١٩٩٦، ص ١٤.

[٤] عبد الله السياب وآخرون، جيولوجية العراق، جامعة الموصل، مديرية دار الكتب، ١٩٨٢، ص١٣٤.

[٥] فاروجان خاجيك سيساكيان، سندس مهدي صالح، تقرير عن جيولوجية لوحة حديثة، ص٥.

[٦] طه ياسين عبدالله نجم الحلبوسي، دور العمليات المورفوتكتونية في تشكيل المظهر الجيومورفولوجي لمنطقة الجزيرة / جنوب وجنوب غرب الطيات الواطئة وتنميتها في العراق، اطروحة دكتوراه(غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة تكريت،٢٠١٩، ص١١٧.

[7] T. Buday, & S. Z. Jassim. TectonismMagmatism and Metamorphism. In kassab I.I, & Abbas, M.J.(eds) The Regional Geology of Iraq، vol.2,1987. p.325.

[8] Sissakin, V.K,And Etal Drainage Indications on the Growth of Anah Anticline West of Iraq,Journal of Earth Sciences and Geotechnical Engineering, vol. 6, no.1, 2016, 29-46 ISSN: 1792-9040 (print), 1792-9660 (online) Scienpress Ltd, 2016 p:32.

[9] Jassim, S. Z., and Goff J.C., (2006). Geology of Iraq. Published by Dolin, pargue and Musem, Brno Czech Republic, 2006.p 47.

(١٠)عمر، عبد الله عامر، التحليل التكتوني للتراكيب الخطية في شمال غرب العراق باستخدام معطيات التحسس النائي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد،١٩٨٥، ص١٢١– ١٢٦.

* التنشيط التكتوني الحديث يعود إلى الزمن الرباعي، للمزيد: ينظر باسم عبد الخالق القيم، الشواهد الجيومورفولوجية لعمليات التنشيط التكتوني الحديث لمنطقة الجزيرة، مجلة كلية الآداب، جامعة بغداد، العدد، ٢٠١١,٩٥، ص٣٠١.

(11) Schumm. S. A. Patterns of Alluvial Rivers, Department of Earth Resources, Colorado State University, Fort Collins Colorado,1985: p23.

(12)Schumm. S. A. Patterns of Alluvial Rivers,.7.

(١٣) خلف حسين علي الدليمي، علم شكل الارض التطبيقي ، الجبومورفولوجيا التطبيقية، دار صفاء للطباعة والنشر والتوزيع الطبعة الأولى،٢٠١٢، ص٤٠٨.

(١٤) حسن رمضان سلامة، الخصائص الشكلية ودلالاتها الجيومورفولوجية، نشرة دورية محكمة تعنى بالبحوث الجغرافية، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، يصدرها قسم الجغرافية بجامعة الكويت، ال عدد٤٢، ١٩٨٢، ١٥.

(15) Sissakin, V.K,And EtalDrainage Indications on the Growth of Anah AnticlineWest of Iraq,Journal of Earth Sciences and Geotechnical Engineering, vol. 6, no.1, 2016, 34-41.

(16) Schumm. S. A. Patterns of Alluvial Rivers, Department of Earth Resources, Colorado State University, Fort Collins Colorado,1985, P,12.

(17) Schumm. S. A. Patterns of Alluvial Rivers, Department of Earth Resources, Colorado State University, Fort Collins Colorado,1985, P,8.

(18) PlabitaBarman,andDulalC.GoswamiEvaluation of Sinuosity Index of Dhansiri (South) River Channel and Bank Erosion, Assam in GIS, International Advanced Research Journal in Science, Engineering and TechnologyVol. 2, Issue 5, May 2015, p.111.

(19) Douglas W.burbank and Robert S.Anderson- Tectonic Geomorphology -First published 2001 by Blackwell Science Ltd 2008 pp.164-166.

"(20) John Holbrook,S.A. Schumm. Geomorphic and sedimentary response of rivers to tectonic deformation: a brief review and critique of a tool for recognizing subtle epeirogenic deformation in modern and ancient settings. Tectonophysics 303(1999) pp.287-306.

(21) Arthur N. Strahler, Alan H. Strahler, Modern Physical geography, John Wiley & Sons, Inc, New York, 1978, P.298.

(٢٢) نجم عبد الله كامل الكراعي، آثار الظواهر الخطية ودلالاتها الجيومورفولوجية في قبة علاس / طية حمرين الشمالي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة تكريت ٢٠١٣، ص٦١.

(23) Husam A.M,2008 , Atest of the validity of morphometric analysis in determining tectonic activity from ASTER derived DEMs in the JORDON-DEAD sea transform zone , dotor thesis ,university of Arkansas. P.62.

(٢٤) Keller,E.A.and Pinter,n..٢٠٠٢P137

English reference .

- Jaafar al-saqni, a new window on the history of the Euphrates in the light of geological evidence and archaeological finds,Dar Al-Aas Al-Kultury Al-Gal, Baghdad, 1993, p.45.
- Mushtaq Ahmed Gharbi Al-Hitti, Al-Ayoun Al-qiriya in the district of hit and its investments, master's thesis (unpublished), Faculty of Arts, University of Baghdad, 2005, p.9.
- Balsam Salim Majid Al-tawash, Pleistocene history of the low-lying razaza and talthar in central Iraq, PhD thesis (unpublished), Faculty of Science, University of Baghdad, 1996, p.14.
- Abdullah al-Sayyab et al., geology of Iraq, University of Mosul, Dar Al-Kitab Directorate, 1982, p.134.
- Varujan khajik sisakyan, Sundus Mehdi Salih, report on the geology of a modern plate, P.5.
- Taha Yassin Abdullah Najm al-halbousi, the role of morphotectonic processes in the formation of the geomorphological appearance of the Jazira / South and South-West lowland folds and their development in Iraq, PhD thesis(unpublished), Faculty of education for Humanities, Tikrit University, 2019, P.117.
- T. Buday, & S. Z. Jassim. TectonismMagmatism and Metamorphism. In kassab
- vol.2,1987. p.325. ،I.I, & Abbas, M.J.(eds) The Regional Geology of Iraq،
- Sissakin, V.K,And Etal Drainage Indications on the Growth of Anah Anticline West of Iraq,Journal of Earth Sciences and Geotechnical Engineering, vol. 6, no.1, 2016, 29-46 ISSN: 1792-9040 (print), 1792-9660 (online) Scienpress Ltd, 2016 p:32.
- Jassim, S. Z., and Goff J.C., (2006). Geology of Iraq. Published by Dolin, pargue and Musem, Brno Czech Republic, 2006 .
- Omar, Abdullah Amer, tectonic analysis of linear structures in northwestern Iraq using remote sensing data, master's thesis (unpublished), Faculty of Science, University of Baghdad, 1985.
- Modern tectonic activation dates back to the Quaternary era, for more: research in the name of Abdul Khaliq al-Qayyim, geomorphological guide to the processes of modern tectonic activation of the island region, Journal of the Faculty of Arts, University of Baghdad, issue, 2011, 95, P.301.
- Schumm. S. A. Patterns of Alluvial Rivers, Department of Earth Resources, Colorado State University, Fort Collins Colorado,1985: p23.
- Schumm. S. A. Patterns of Alluvial Rivers.
- Khalaf Hussein Ali Al-Dulaimi, applied geomorphology, applied geomorphology, Safa printing, publishing and distribution house first edition, 2012.

- Hassan Ramadan Salama, morphological characteristics and their geomorphological significance, a periodical bulletin on geographical research, the Journal of the Kuwaiti Geographical Society, issued by the Department of geography at Kuwait University, No. 42, 1982, 15. (15)
- Sissakin, V.K,And EtalDrainage Indications on the Growth of Anah AnticlineWest of Iraq,Journal of Earth Sciences and Geotechnical Engineering, vol. 6, no.1, 2016, 34-41.
- Schumm. S. A. Patterns of Alluvial Rivers, Department of Earth Resources, Colorado State University, Fort Collins Colorado,1985, P,12.
- Schumm. S. A. Patterns of Alluvial Rivers, Department of Earth Resources, Colorado State University, Fort Collins Colorado,1985, P,8.
- PlabitaBarman,andDulalC.GoswamiEvaluation of Sinuosity Index of Dhansiri (South) River Channel and Bank Erosion, Assam in GIS, International Advanced Research Journal in Science, Engineering and TechnologyVol. 2, Issue 5, May 2015, p.111.
- Douglas W.burbank and Robert S.Anderson- Tectonic Geomorphology -First published 2001 by Blackwell Science Ltd 2008 pp.164-166.
- John Holbrook,S.A. Schumm. Geomorphic and sedimentary response of rivers to tectonic deformation: a brief review and critique of a tool for recognizing subtle epeirogenic deformation in modern and ancient settings. Tectonophysics, 303, 1999.
- Arthur N. Strahler, Alan H. Strahler, Modern Physical geography, John Wiley & Sons, Inc, New York, 1978, P.298.
- Najm Abdullah Kamel al-Karai, the effects of linear phenomena and their geomorphological significance in the Allas Dome / Hamrin northern fold, master's thesis (unpublished), Faculty of education for Humanities, Tikrit University, 2013, P.61.
- Husam A.M,2008 , Atest of the validity of morphometric analysis in determining tectonic activity from ASTER derived DEMs in the JORDON-DEAD sea transform zone , dotor thesis ,university of Arkansas. P.62.
- Keller,E.A.and Pinter,n.2002.P137.