



التغيرات الجيومورفية بدلالة مورفومترية لمنعطفات مجرى نهر الفرات بين سدة  
الفلوجة وجسر بزيبز

أ.م.د. عبد الباقي خميس حمادي

[Abdbaqi81@gmail.com](mailto:Abdbaqi81@gmail.com)

الباحث. رائد محمد عبد

[Raedabed42s@gmail.com](mailto:Raedabed42s@gmail.com)

الجامعة العراقية - كلية الآداب



*Geomorphic Changes in Morphometric Significance for the Stream of  
the Euphrates River between Fallujah Dam and Bzeibiz Bridge*

*Prof . Abd Al-Baqi Khamis Hammadi (Ph.D.)*

*Researcher . Raed Mohammed Abd*

*Al- Iraquia University/ College of Arts*



## المستخلص

أظهرت دراسة البحث من خلال مقارنة مجرى نهر الفرات بثلاث سنوات زمنية هي (١٩٧٢ - ١٩٩٧ - ٢٠٢٢) لإبراز التغيرات الجيومورفية وتحليلها حصول تغيرات في أبعاد المجرى الرئيسي (عرض المجرى وطوله) إذ بلغ طول المجرى لنهر الفرات من سدة الفلوجة الى جسر بزييز (٥٢.٧٨ كم) عام ١٩٧٢ بينما تناقص طوله عام ١٩٩٧ فبلغ (٥١.٩٢ كم) بتناقص قدرة (٠.٨٦ كم) بينما تزايد طول المجرى عام ٢٠٢٢ فبلغ (٥٢.٤٧ كم) بزيادة (٠.٥٥) عن عام ١٩٩٧، ويرجع سبب هذه التغيرات الى عوامل طبيعية وبشرية.

كما أظهرت الدراسة وجود تغير في اعداد وابعاد الالتواءات والمنعطفات النهرية اذ كشفت عن وجود (٦) منعطفات و (٤) التواءات سنة ١٩٧٢ و (٥) منعطفات و(٥) التواءات للسنوات ١٩٩٧ و ٢٠٢٢ تباينت خصائصهما المورفولوجية والمورفومترية من حيث نسبة التعرج، طول المدى، طول موجة الانعطاف، عرض وطول المجرى في المنعطف والالتواء.

واتضح من خلال الدراسة تغير في أبعاد واعداد وخصائص ومساحة الجزر خلال سنوات الدراسة فقد بلغ عدد الجزر النهرية (١١) جزيرة نهريية سنة ١٩٧٢ ثم ازداد عدد ها الى (٢٢) جزيرة نهريية ١٩٩٧ ثم تناقص عددها الى (١٤) جزيرة سنة ٢٠٢٢.

كلمات مفتاحيه: التغيرات الجيومورفية ، المنعطفات ، المجرى النهري ، الجزر النهريية ، السهل الفيضي.

## Abstract

The study showed by comparing the stream of the Euphrates River with three time periods (1972-1997-2022) to highlight and analyze the geomorphic changes that there were changes in the dimensions of the main course (the width and length of the course), as the length of the course of the Euphrates River from the Fallujah Dam to the Bzeibiz Bridge reached (52.78 km). In 1972, while its length decreased in 1997, reaching (51.92 km) with a decrease in capacity (0.86 km), while the length of the stream increased in 2022, reaching (52.47 km), with an increase of (0.55) over 1997. The reason for these changes is due to natural and human factors.

The study also showed a change in the numbers and dimensions of river bends and turns, as it revealed the presence of (6) bends and (4) bends in 1972 and (5) bends (5) bends for the years 1997 and 2022. Detour The width and length of the stream in the bend and twist.

It became clear through the study a change in the dimensions, numbers, characteristics and area of the islands during the study periods. The number of riverine islands reached (11) in 1972, then the number increased to (22) riverine islands in 1997, then the number decreased to (14) in 2022.

**Keywords:** geomorphic changes, turns, river stream , river islands, floodplain

## أولاً: المقدمة:

تعد دراسة الأشكال النهرية وما يصاحبها من تطور عبر التقدم الزمني هي إحدى الاتجاهات الحديثة التي يهتم بها الباحثون في الدراسات الجيومورفية ، لأهميتها في الأسس المستقبلية لأن شكل الأرض الحالي في أي منطقة لا يمكن فهمه دون معرفة مسبقة بطبيعة العوامل والعمليات التي ساهمت في تطوره وما ينتج عنها من أشكال أرضية. وهذا لا يتم إلا بالاستعانة بالخرائط وبيانات الاستشعار عن بعد ( المرئيات الفضائية ) لفترات زمنية متباينة من أجل المقارنة .

وبما أن السهل الفيضي وما يتضمنه من مظاهر أرضية متنوعة في المجرى النهري والجزر بأنواعها والضفاف والمصاطب النهرية وغيرها جميعاً يعد مسرحاً للعمليات الجيومورفية ما بين عمليات الهدم وبناء وفقاً لتباين الصخور والطوبوغرافية والمناخ والتصريف المائي فضلاً عن النشاط البشري ، وما ينتج عنها من مظاهر أرضية متنوعة كالانعطاف ، الالتواء ، التجزر وغيرها .

## ثانياً: مشكلة البحث:

١- ما هي التغيرات الجيومورفية التي حدثت لمنعطفات مجرى نهر الفرات في منطقة الدراسة ؟

٢- ما حجم هذه التغيرات ؟ وما هي انعكاساتها على المجرى؟

## ثالثاً : فرضية البحث:

١- هناك تغيرات جيومورفية أصابت مجرى نهر الفرات في منطقة الدراسة

٢- يختلف حجم التغيرات باختلاف العوامل والعمليات الجيومورفية المتنوعة والمتباينة التي تؤثر في الخصائص الشكلية للمنطقة خلال سنوات الدراسة .

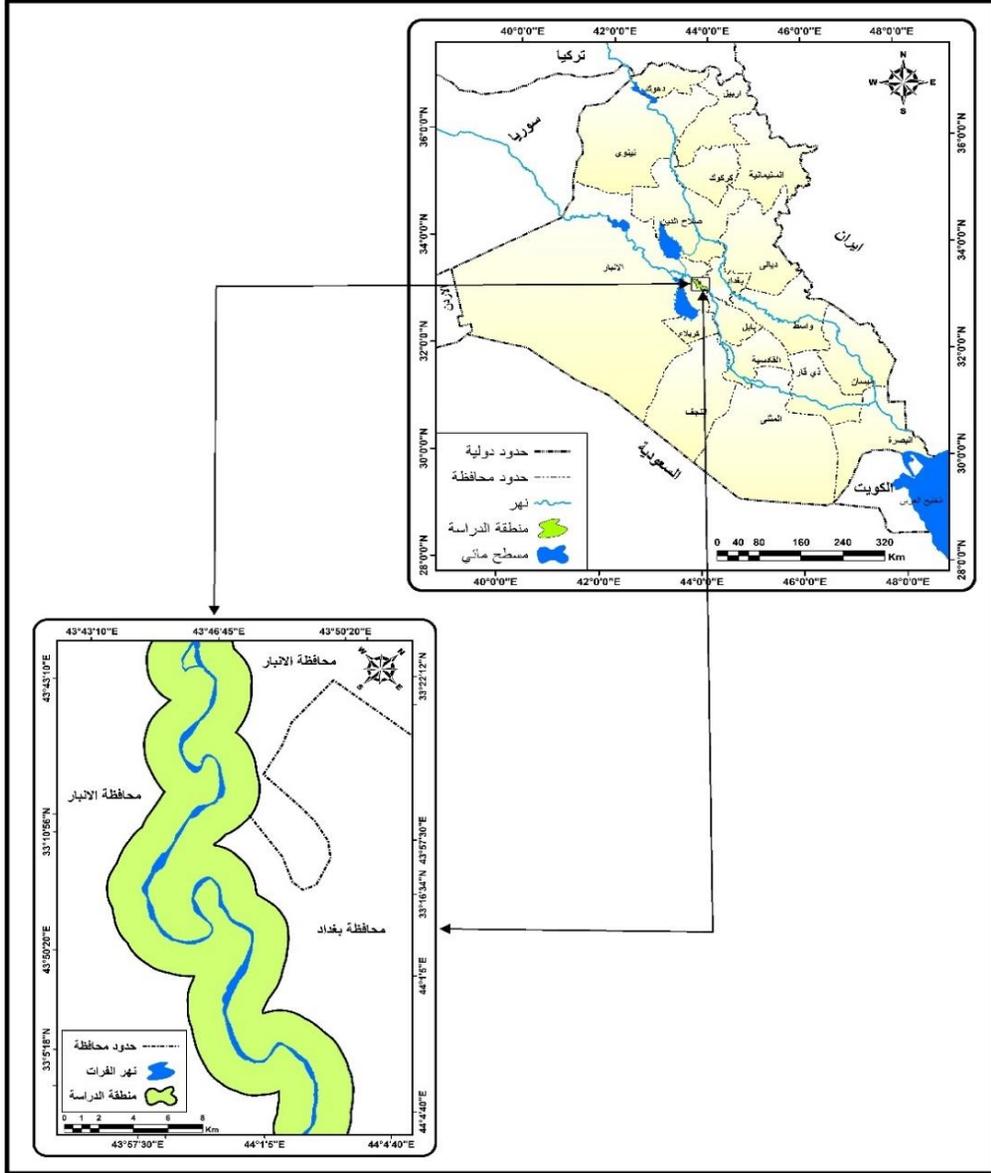
#### رابعاً : هدف البحث :

معرفة التغيرات الجيومورفية التي اصابته مجرى نهر الفرات بين سدة الفلوجة وجسر بزيبز خلال مدد زمنية متباينة وحسب توفر المرئيات الفضائية للمنطقة .

#### خامساً : حدود منطقة البحث

تعد منطقة الدراسة جزء من مجرى نهر الفرات بدءاً من سدة الفلوجة لجهة الشمال وجسر بزيبز من جهة الجنوب وبطول بلغ (٤٧, ٥٢/كم) وتمتد فلكياً بين دائرتي عرض (N 32° 58' 0" - N 33° 19' 0") شمالاً وبين قوسي طول ( - 43° 46' 0" E 44° 0' 0" E) شرقاً ، وزمانياً تمتد مدة دراسة المنطقة ما بين السنين ١٩٧٢- ١٩٩٧- ٢٠٢٢ بهدف مراقبه التغيرات الجيومورفية لمجرى نهر الفرات في المنطقة قيد الدراسة . يلاحظ خريطة (١) .

## خريطة (١) موقع منطقة الدراسة .



المصدر :١- جمهورية العراق ، وزارة الموارد المائية ، مديرية المساحة العامة ، خريطة العراق الإدارية ، ٢٠٢١ ، مقياس (١ : ١٠٠٠٠٠٠٠).

٣- المرئية الفضائية للقمر الصناعي (Land sat + OLI 8) باستخدام برنامج

Arc-Map

## اولاً: تحليل أبعاد المنعطفات والالتواءات النهرية:

يمثل مجرى النهر مسرح العمليات النهرية من تعرية وارساب بين فترة وأخرى (١)، فالأنهار تغير مجاريها باستمرار بفعل حركه المياه الديناميكية والمتمثلة بتأثير القوة الديناميكية للمياه على ضفاف وقاع صخور النهر المتباينة في طبيعتها وخصائصها المعدنية ، فالمنعطفات والالتواءات النهرية المتواجدة في منطقة الدراسة في حاله تطویر وتغير مستمر بسبب عمليتي التعرية والأرساب وعدم رصف ضفاف المنطقة هندسياً ، فضلاً عن التصريف المائي ، النبات الطبيعي والنشاط البشري(٢).

فالمنعطف في اغلب الأحيان هو تطور التواء النهر نتيجة العمليات المستمرة وقد يتطور لاحقاً ليكون بحيرات هلالیه والمنعطفات النهرية المتواجدة في منطقة الدراسة في حالة تطور مستمر بسبب رسوبيات السهل الفيضي اذ تكون هشة وتؤثر بشكل سلبي من حيث احتكاك الماء الجاري بالضفتين فتزداد التعرية النهرية على جوانب المنعطفات والالتواءات، والتي ستوضح بالشكل الاتي . يلاحظ خريطة (٢).

### ١- تحليل معامل التعرج :

ولمعرفة معامل التعرج لمنطقة الدراسة تم الاعتماد على نسبة المعادلة الآتية (٣) :

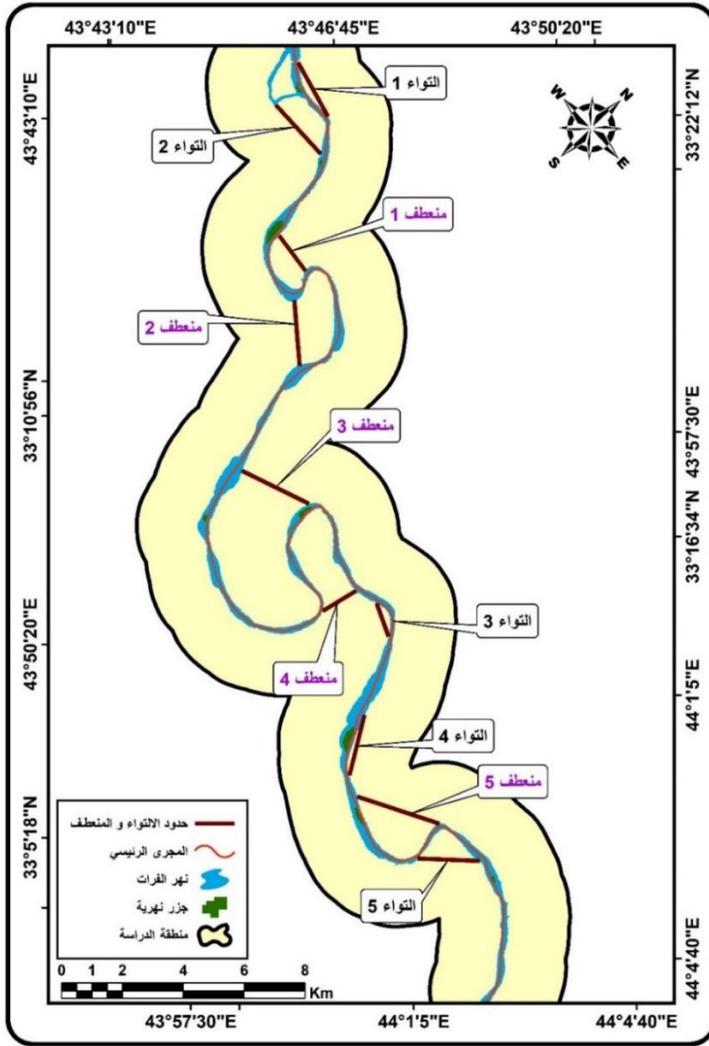
$$\text{داله التعرج} = \frac{\text{الطول الحقيقي}}{\text{الطول المثالي}}$$

\_ فإذا كان ناتج القسمة ( ١ او اقل) المجرى المستقيم (straight).

-وإذا كان (١,٤-١) فالمجرى ملتوي (sinuous).

-اما اذا كان الناتج (١,٥) او اكثر فهو منعطف (meandering).

خريطة (٢) مواقع الالتواءات والمنعطفات النهرية في منطقه الدراسة لسنة ٢٠٢٢



المصدر: عمل الباحث وبالاعتماد على المرئية الفضائية لمنطقة الدراسة-(Landsat-8-2022)

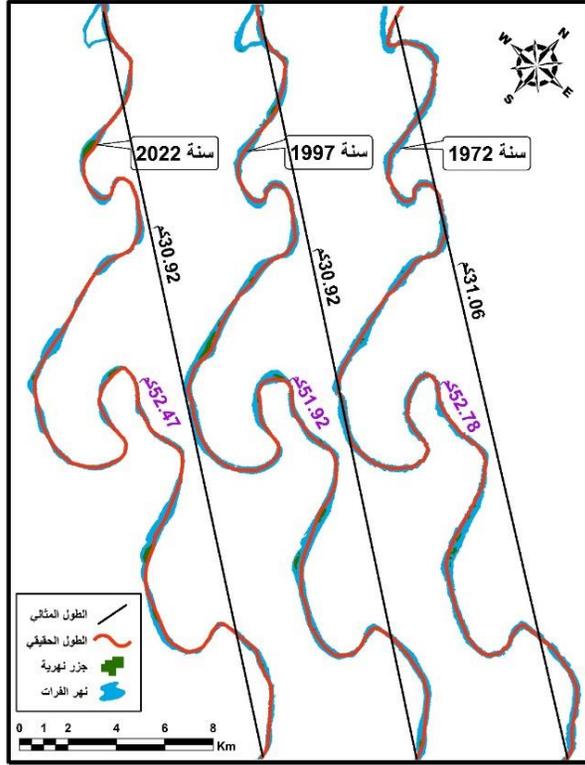
وبواسطة برنامج (ARC-MAB.GIS)

وعند تطبيق المعادلة على المقطع النهري في منطقة الدراسة خلال مدد الدراسة تبين ان الطوال الحقيقي لنهر الفرات في منطقة الدراسة (٥٢,٧٨/كم) في سنة ١٩٧٢ والطول المثالي (٣١,٠٦/كم) وكانت نسبة التعرج (١,٦٩) اما الطول الحقيقي لسنة ١٩٩٧ بلغ (٥١,٩٢/كم) والطول المثالي (٣٠,٩٢/كم) وكانت نسبة التعرج (١,٦٧) اما في سنة ٢٠٢٢ فقد بلغ الطول الحقيقي (٥٢,٤٧/كم) والطول المثالي (٣٠,٩٢/كم) ونسبة التعرج (١,٦٩) يلاحظ شكل (١) وجدول (١) .

يتبين لنا مما تقدم ان المقطع النهري في منطقة الدراسة تنطبق عليه صفة الانعطاف خلال مدد الدراسة ان طول المجرى الحقيقي قد شهد تناقص في المدة المتمثلة (١٩٧٢-١٩٩٧) بلغت (٠,٨٦/كم) اما الفرق في الطول المثالي لنفس السنة بلغ (٠,١٤/كم) وفي المدة بين (١٩٩٧-٢٠٢٢) شهد تزايد بمقدار (٠,٥٥/كم) اما الطول المثالي فلم يتغير عن المدة السابقة وكانت نسبة التعرج (١,٦٩) الجدول (١)

مما يدل على حدوث تغيرات مورفومترية ومورفولوجية للمجرى النهري خلال سنوات الدراسة والتي ستوضح عند تطبيق داله التعرج على كل منعطف والتواء خلال مدد الدراسة المختلفة .

شكل (١) الطول المثالي والحقيقي لسنوات الدراسة .



المصدر: عمل الباحث وبالاعتماد على المرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة (Landsat-1-mss-1972)-(Landsat-5-TM-1997)-(Landsat-8-2022) وبواسطة برنامج (ARC-MAB.GIS)

### جدول (١) التغيرات في طول المجرى النهري ونسبة التعرج .

| السنة | الطول الحقيقي كم | الطول المثالي كم | الفرق في الطول الحقيقي كم | الفرق في الطول المثالي كم | نسبة التعرج | صفته  |
|-------|------------------|------------------|---------------------------|---------------------------|-------------|-------|
| 1972  | 52.78            | 31.06            | -                         | -                         | ١,٦٩        | منعطف |
| 1997  | 51.92            | 30.92            | -٠,٨٦                     | -٠,١٤                     | ١,٦٧        | منعطف |
| 2022  | 52.47            | 30.92            | ٠,٥٥                      | ٠                         | ١,٦٩        | منعطف |

المصدر: عمل الباحث وبالاتماد على المرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة

( Landsat-1-mss-1972)-(Landsat-5-TM-1997)-(Landsat-8-2022 ( )  
 ) و بواسطة برنامج ARC-MAB.GIS

#### ١- داله تعرج المنعطف

بعد التعرف على صفة الانعطاف للمقطع النهري في منطقة الدراسة بشكل عام سيتم التعرف على خصائص التعرجات المتواجدة في المجرى النهري والتمييز بين ما هو منعطف او التواء من خلال تطبيق معامل الانعطاف او دالة التعرج والتي تنص على :

$$\text{داله التعرج} = \frac{\text{طول المجرى في المنعطف}}{\text{طول الموجة}}$$

- اذا كان ناتج القسمة ( ١ فأقل ) المجرى مستقيم

- واذا كان ( ١,١-١,٤ ) فهو ملتو.

اما اذا كان الناتج ( ١,٥ ) فاكثر فهو منعطف. (٤)

تم تطبيق معامل الانعطاف على كل تعرج في المقطع النهري لمنطقة الدراسة عن طريق المرئيات الفضائية لبيان صفة والتغيرات الحاصلة في

ابعاد واعداد المنحدرات والالتواءات النهرية خلال مدد الدراسة ، ثم وضعت

النتائج في جدول (٢).

| ٢٠٢٢        | ١٩٩٧        | ١٩٧٢        | ٢٠٢٢   |       | ١٩٩٧   |       | ١٩٧٢   |       |
|-------------|-------------|-------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| داله التعرج | داله التعرج | داله التعرج | الوصف  | الرقم | الوصف  | الرقم | الوصف  | الرقم |
| 1.13        | 1.18        | 2.06        | التواء | ١     | التواء | ١     | منعطف  | ١     |
| 1.33        | 1.38        | 1.41        | التواء | ٢     | التواء | ٢     | التواء | ١     |
| 2.27        | 2.30        | 2.45        | منعطف  | ١     | منعطف  | ١     | منعطف  | ٢     |
| 2.58        | 2.66        | 2.45        | منعطف  | ٢     | منعطف  | ٢     | منعطف  | ٣     |
| 5.03        | 5.04        | 4.94        | منعطف  | ٣     | منعطف  | ٣     | منعطف  | ٤     |
| 5.64        | 5.67        | 4.56        | منعطف  | ٤     | منعطف  | ٤     | منعطف  | ٥     |
| 1.26        | 1.25        | 1.11        | التواء | ٣     | التواء | ٣     | التواء | ٢     |
| 1.10        | 1.11        | 1.32        | التواء | ٤     | التواء | ٤     | التواء | ٣     |
| 1.63        | 1.69        | 1.75        | منعطف  | ٥     | منعطف  | ٥     | منعطف  | ٦     |
| 1.31        | 1.41        | 1.44        | التواء | ٥     | التواء | ٥     | التواء | ٤     |

جدول (٢) الخصائص المورفومترية للالتواءات والمنحدرات في منطقة الدراسة

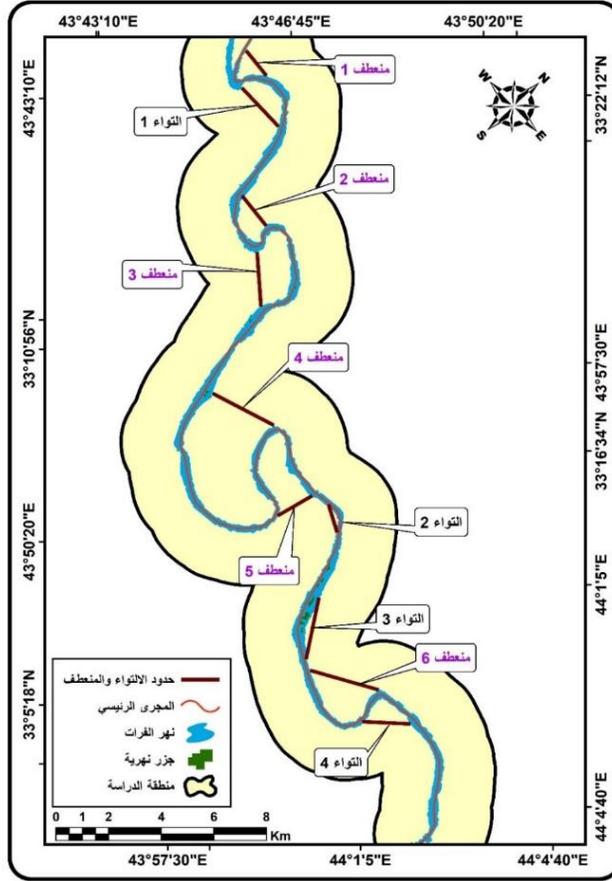
لنهر الفرات

المصدر: عمل الباحث وبالإعتماد على المرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة (Landsat-1-

mss-1972)-(Landsat-5-TM-1997)-(Landsat-8-2022) وبواسطة برنامج

(ARC-MAB.GIS)

### خريطة (٣) المنعطفات والالتواءات لعام ١٩٧٢



المصدر: عمل الباحث وبالإعتماد على المرئية الفضائية لمنطقه الدراسة

(Landsat-1-mss-1972): وبوسطه برنامج (ARC-MAB.GIS).

أ- شهدت نسبة التعرج تباينا واضحا في المنعطف رقم (١) فقد بلغت (٢,٠٦) لسنة ١٩٧٢ ثم تناقصت الى (١,١٨) ليصبح التواء (١) في سنة ١٩٩٧ ثم تناقصت الى (١,١٣) سنة ٢٠٢٢، يلاحظ جدول (٢) سبب هذا التباين تناقص طول المجرى الحقيقي في الالتواء اذ بلغ سنة ١٩٧٢ (٢,٥١٧ كم) ثم تناقص الى (٢,٢٤٨ كم) سنة ١٩٩٧ ويعود سبب التناقص في هذا المنعطف الى التدخلات البشرية وانشاء سدة الفلوجة التي

أنجزت في سنة ١٩٨٥ . يلاحظ خريطة (٣) . اما زياده التعرج ما بين الفترتين (١٩٩٧-٢٠٢٢) بسبب تناقص كمية التصريف المائي والسيطرة على التصريف المائية.

ب- سجل التواء رقم (١) نسبة تعرج بلغت (١,٤١) سنة ١٩٧٢ ثم تناقصت (١,٣٨) وهو التواء رقم (٢) سنة ١٩٩٧ بسبب تحول منعطف رقم (١) الى التواء سنة ١٩٩٧ ثم انخفضت لتصل الى (١,٣٣) سنة ٢٠٢٢ ، يلاحظ جدول (٢).

ت- وشهد منعطف رقم (٢) تباينا في نسبة التعرج خلال سنوات الدراسة فقد تناقصت النسبة من (٢,٤٥) سنة ١٩٧٢ الى (٢,٣٠) سنة ١٩٩٧ وهو منعطف رقم (١) في سنة ١٩٩٧ ثم تناقصت الى (٢,٢٧) سنة ٢٠٢٢ وهو كذلك منعطف رقم (١) في ٢٠٢٢.

ث- كما وشهد منعطف رقم (٣) تباينا في نسبة التعرج خلال سنوات الدراسة فقد تزايدت النسبة من (٢,٤٥) سنة ١٩٧٢ الى (٢,٦٦) للمنعطف نفسة رقم (٢) سنة ١٩٩٧ ثم تناقصت الى (٢,٥٨) سنة ٢٠٢٢.

ج- وسجل منعطف رقم (٤) تباينا في نسبة التعرج خلال سنوات الدراسة فقد بلغت نسبة التعرج (٤,٩٤) سنة ١٩٧٢ ثم ارتفعت لتصل الى (٥,٠٤) لنفس المنعطف رقم (٣) سنة ١٩٩٧ وانخفضت الى (٥,٠٣) سنة ٢٠٢٢.

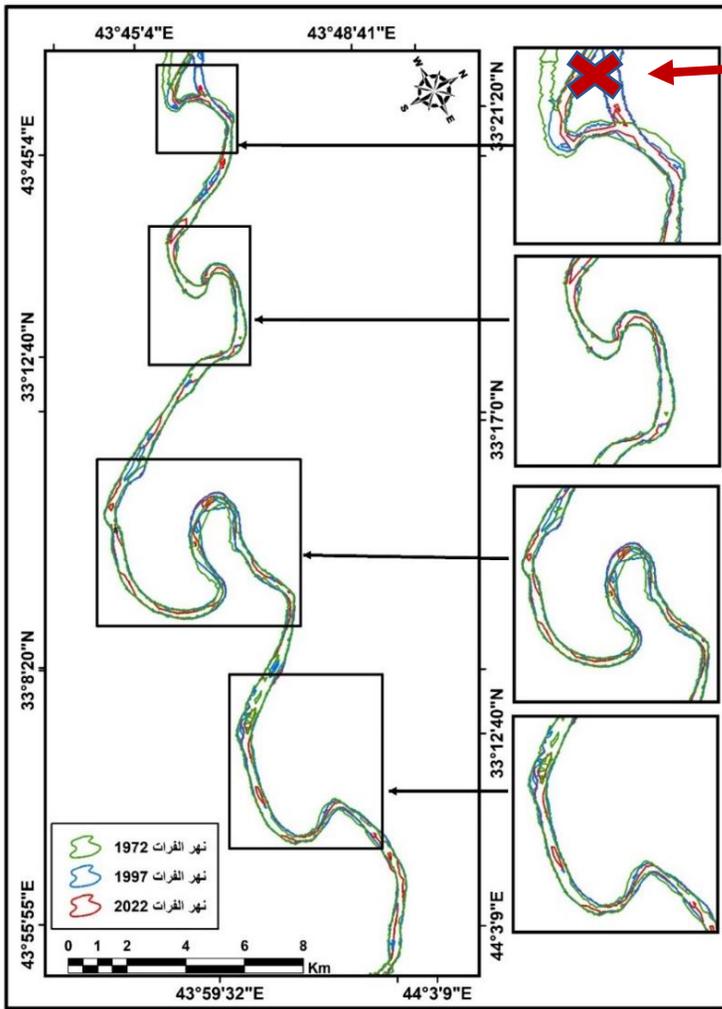
اما بقية المنعطفات والاتواءات فقد سجلت تباينا نسبيا في التعرج والمتمثلة بمنعطف رقم (٥) سنة ١٩٧٢ وهو رقم (٤) لسنتي (١٩٩٧-٢٠٢٢) والتواء رقم (٢) ورقم (٣) لسنة ١٩٧٢ ورقم (٣) ، ورقم (٤) لسنتي (١٩٩٧-٢٠٢٢)

كذلك منعطف رقم (٦) والتواء رقم (٤) سنة ١٩٧٢ و منعطف رقم (٥) والتواء رقم (٥) لسنتي (١٩٩٧-٢٠٢٢) . للتوضيح بشكل مفصل ينظر جدول (٢) .

### ثانياً: تغير اعداد المنعطفات والالتواءات

كانت اعداد المنعطفات في منطقة الدراسة سنة ١٩٧٢ (٦) منعطفات واربعة الالتواءات وبعد انشاء سده الفلوجة عام ١٩٨٥ وتغير المنعطف الأول ليتم تحوله الى التواء بسبب التدخلات البشرية فبلغ عدد المنعطفات (٥) ليصبح عدد الالتواءات (٥) للسنوات (١٩٩٧-٢٠٢٢). يلاحظ خريطة (٤) وكذلك يتضح لنا ان المنعطفات والالتواءات متباينة في خصائصها المورفولوجية والمورفومترية من مدى الى أخرى باختلاف تذبذب كميات التصريف مما يؤثر على شدة التعرية والارساب من فصل الى اخر.

خريطة (٤) تأثير سده الفلوجة على المنعطف رقم (١) و تغيرات المجرى خلال مدد الدراسة .



توصيل مجرى نهر  
الفرات بعد انشاء  
سدة الفلوجة  
وتحول المنعطف  
رقم (١) عام  
١٩٧٢ الى التواء  
رقم (١) للمدد

المصدر: عمل الباحث وباعتماد على المرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة

Landsat-8)-(Landsat-5-TM-1997)-(Landsat-1-mss-1972)

ARC-MAB.GIS) وبواسطة برنامج (2022

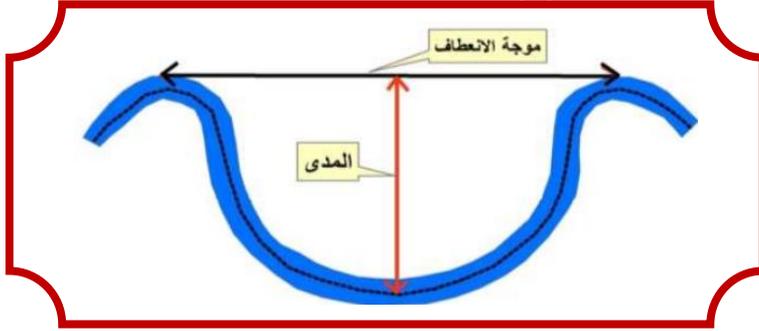
### ثالثاً: تغير طول المدى في المنعطفات والالتواءات النهرية

طول المدى يعني المسافة الافقية بين قمة الالتواء او المنعطف وبين منتصف طول موجة الانعطاف (°) ، وكما موضح في شكل (٢) والشكل (٣) .  
شهدت المنعطفات والالتواءات النهرية تغير في طول المدى ، اذ بلغ مجموع اطوال المدى سنة ١٩٧٢ (١٣,٨٣٩ كم) ثم تناقص الى (١٣,٢٢٨ كم) في سنة ١٩٩٧ بينما ارتفع مجموع اطوال المدى الى (١٣,٧٨٩ كم) في سنة ٢٠٢٢ .  
ومن ملاحظة الجدول (٣) نجد ان قيمة المدى متباينة في المنعطفات والالتواءات النهرية خلال سنوات دراسة المنطقة .

اذ سجل أطول مدى سنة ١٩٧٢ في المنعطف (٤) اذ بلغ (٤,٣٢٢ كم) واقصر مدى في سنة ١٩٧٢ كان في التواء (٢) بلغ (٠,١٧٦ كم) ، بينما أطول مدى في المنعطفات لسنة ١٩٩٧ في منعطف (٣) وهو نفسة منعطف (٤) لسنة ١٩٧٢ بلغ (٤,٣١٣ كم) واقصر طول للمدى بلغ (٠,٢١٤ كم) في التواء (٣) لنفس السنة ، اما في سنة ٢٠٢٢ بلغ أطول مدى كذلك في منعطف (٣) بطول بلغ (٤,٤٢٩ كم) واقصر مدى بلغ (٠,٢٤٠ كم) في التواء (٤) .

يعد المدى من القياسات المهمة للمساعدة في تحديد اتجاه العمل الجيومورفي في المنعطفات والالتواءات النهرية من خلال اتجاه تطور المنعطف او الالتواء النهري . وكما موضح في الجدول (٣) .

شكل (٢) قياس المدى وموجه الانعطاف



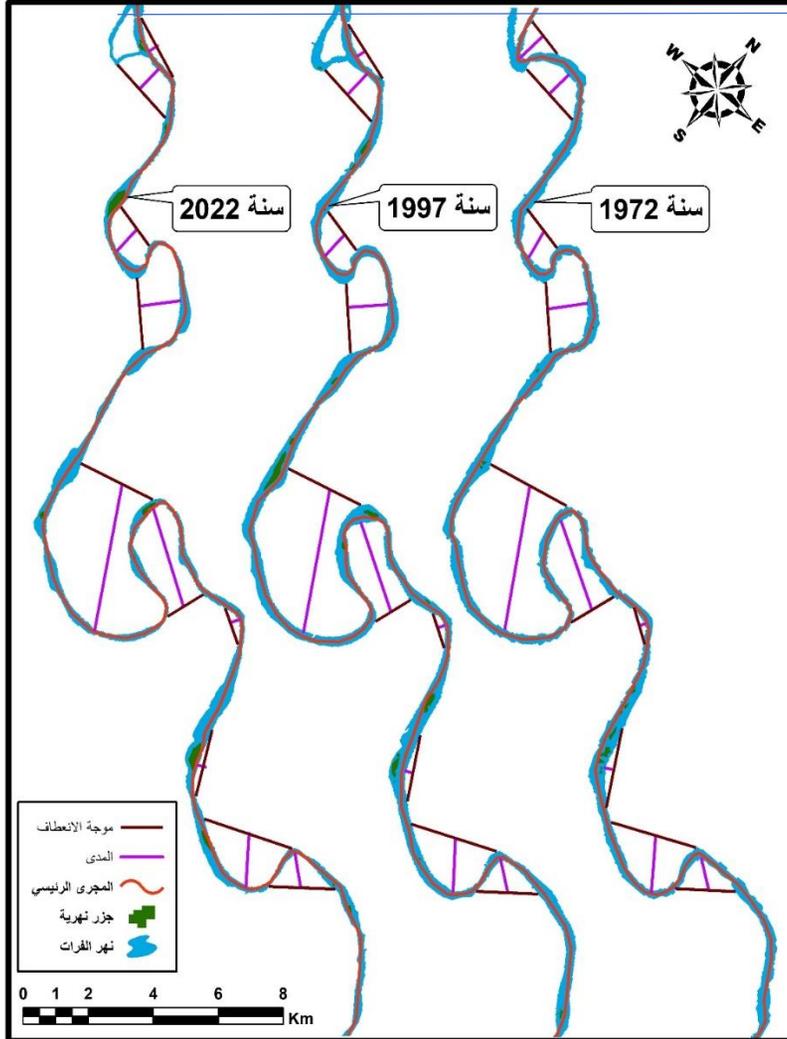
المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على ، 1982 ، David Ingle smith and peter stop , the river , Cambridge,p.91.

جدول (٣) تباين اطوال المدى في المنعطفات والالتواءات النهرية خلال سنوات الدراسة (١٩٧٢-٢٠٢٢)

| 2022           | ١٩٩٧           | ١٩٧٢           | ٢٠٢٢    |         | ١٩٩٧    |         | ١٩٧٢    |         |
|----------------|----------------|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| اطوال المدى/كم | اطوال المدى/كم | اطوال المدى/كم | الوصف   | الرقم   | الوصف   | الرقم   | الوصف   | الرقم   |
| 0.284          | 0.266          | 0.941          | التواء  | ١       | التواء  | ١       | منعطف   | ١       |
| ٠,٨٥٣          | 0.842          | 0.815          | التواء  | ٢       | التواء  | ٢       | التواء  | ١       |
| 0.879          | 0.862          | ٠,٨٥٩          | منعطف   | ١       | منعطف   | ١       | منعطف   | ٢       |
| 1.202          | ١,١٧٢          | 1.166          | منعطف   | ٢       | منعطف   | ٢       | منعطف   | ٣       |
| 4.429          | 4.313          | 4.322          | منعطف   | ٣       | منعطف   | ٣       | منعطف   | ٤       |
| 3.025          | 2.797          | 2.804          | منعطف   | ٤       | منعطف   | ٤       | منعطف   | ٥       |
| 0.276          | 0.214          | 0.176          | التواء  | ٣       | التواء  | ٣       | التواء  | ٢       |
| ٠,٢٤٠          | 0.224          | ٠,٢١٦          | التواء  | ٤       | التواء  | ٤       | التواء  | ٣       |
| 1.590          | 1.586          | ١,٥٧٨          | منعطف   | ٥       | منعطف   | ٥       | منعطف   | ٦       |
| ١,٠١١          | 1.006          | 0.962          | التواء  | ٥       | التواء  | ٥       | التواء  | ٤       |
| ١٣,٧٨٩         | 13.228         | ١٣,٨٣٩         | المجموع | المجموع | المجموع | المجموع | المجموع | المجموع |
| ١,٣٧٨٩         | ١,٣٢٨٢         | ١,٣٨٣٩         | المعدل  |         | المعدل  |         | المعدل  | المعدل  |

المصدر: عمل الباحث وبالاعتماد على المرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة ( Landsat-1-mss-1972)-(Landsat-5-TM-1997)-(Landsat-8-2022) وبوسطه برنامج (ARC-MAB.GIS.)

شكل (٣) المدى وموجة الانعطاف في الالتواءات والمنعطفات النهرية خلال سنوات الدراسة .



Landsat-1-mss المصدر: عمل الباحث وبالاعتماد على المرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة ( ARC- بواسطة برنامج (Landsat-8-2022)-(Landsat-5-TM-1997)-(Landsat-1-MSS-1972) MAB.GIS.)

### واتضح لنا من خلال الدراسة لتغير طول الموجة الاتي :

أ- شهدت المنعطفات والالتواءات النهرية تغيراً في طول الموجة ، اذ بلغ مجموع اطوال موجة الانعطف (١٨,٥٥١ كم) وبمتوسط (١,٨٥٥١ كم) في سنة ١٩٧٢ ثم ارتفعت الى (١٩,١٤٩ كم) وبمتوسط (١,٩١٤٩ كم) لسنة ١٩٩٧ ثم سجلت (١٩,٩٤ كم) بمتوسط (١,٩٦٤ كم) سنة ٢٠٢٢ .

ب- تغير طول الموجة بين مدة زمنية واخرى ضمن منطقة الدراسة في المنعطفات والالتواءات فقد سجل فرق المنعطف رقم (١) (٠,٧٧٩ كم) اذ كان (١,٢٢٣ كم) سنة ١٩٧٢ وارتفع الى (١,٩٤٣ كم) سنة ١٩٩٧ ثم ارتفعت لتصل الى (٢,٠٢٢ كم) سنة ٢٠٢٢. وكذلك منعطف رقم (٣) فقد كان (٢,١١٠ كم) في سنة ١٩٧٢ ثم أنخفض ليصل الى (٢,٠٩٠ كم) سنة ١٩٩٧ وارتفع الى (٢,١٥١ كم) سنة ٢٠٢٢ . اما التواء رقم (٤) فقد تزايدت من (١,٨٦٤ كم) سنة ١٩٧٢ الى (١,٩١١ كم) سنة ١٩٩٧ لنفس الالتواء رقم (٥) لسنتي (١٩٩٧-٢٠٢٢) ثم ارتفعت لتصل الى (٢,٠٥٧ كم) سنة ٢٠٢٢

تنطبق هذه الحالة على بقية المنعطفات والالتواءات في نهر الفرات لمنطقة الدراسة اذ شهدت تغيرات يمكن ملاحظتها من خلال الجدول (٤).

نستنتج مما سبق ان جميع المنعطفات والالتواءات شهدت تغيراً واضحاً في طول الموجة وشمل ذلك التغير جميع المنعطفات و الالتواءات في منطقة الدراسة.

## جدول (٤) تغير طول الموجة في المنعطفات والالتواءات النهرية .

| 2022                    | ١٩٩٧                    | ١٩٧٢                        | ٢٠٢٢           |         | ١٩٩٧    |         | ١٩٧٢    |         |
|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| طول موجة<br>الانعطاف/كم | طول موجة<br>الانعطاف/كم | طول موجة<br>الانعطاف/<br>كم | الرقم<br>الوصف |         | الوصف   | الرقم   | الوصف   | الرقم   |
| 2.022                   | 1.943                   | 1.223                       | التواء         | ١       | التواء  | ١       | منعطف   | ١       |
| 2.173                   | 2.100                   | 2.057                       | التواء         | ٢       | التواء  | ٢       | التواء  | ١       |
| ١,٤٥١                   | 1.447                   | ١,٤٣٥                       | منعطف          | ١       | منعطف   | ١       | منعطف   | ٢       |
| 2.151                   | 2.090                   | 2.110                       | منعطف          | ٢       | منعطف   | ٢       | منعطف   | ٣       |
| ٢,٤٧٧                   | 2.474                   | ٢,٤٦٩                       | منعطف          | ٣       | منعطف   | ٣       | منعطف   | ٤       |
| 1.279                   | 1.271                   | 1.526                       | منعطف          | ٤       | منعطف   | ٤       | منعطف   | ٥       |
| 1.146                   | 1.143                   | ١,١٣٨                       | التواء         | ٣       | التواء  | ٣       | التواء  | ٢       |
| 2.034                   | 2.014                   | ٢,٠٠٩                       | التواء         | ٤       | التواء  | ٤       | التواء  | ٣       |
| 2.850                   | 2.756                   | 2.720                       | منعطف          | ٥       | منعطف   | ٥       | منعطف   | ٦       |
| 2.057                   | 1.911                   | 1.864                       | التواء         | ٥       | التواء  | ٥       | التواء  | ٤       |
| ١٩,٩٤                   | ١٩,١٤٩                  | ١٨,٥٥١                      | المجموع        | المجموع | المجموع | المجموع | المجموع | المجموع |
| ١,٩٦٤                   | ١,٩١٤٩                  | ١,٨٥٥١                      | المعدل         |         | المعدل  |         | المعدل  | المعدل  |

المصدر: عمل الباحث وبالاعتماد على المرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة (Landsat-1-mss- (1972)-(Landsat-5-TM-1997)-(Landsat-8-2022) وبواسطة برنامج (ARC-MAB.GIS).

### رابعاً: تغير عرض المجرى في المنعطفات والالتواءات النهرية .

لإبراز التغيرات في عرض المجرى للمنعطفات والالتواءات والتي تنعكس أثارها المكانية على النشاطات البشرية المختلفة ، تم قياس عرض المنعطفات والالتواءات من خلال تقسيمة الى اربع أجزاء وتحديد خمس نقاط كما موضح في الشكل (٤) (١، ب، ج، د، هـ) المسافة بين نقطة وأخرى تكون غير ثابتة ، ويكون موضع هذه النقاط ثابت اذ تكون النقطة (ج) في قمة المنعطف او الالتواء ، وعلى يسارها (أ، ب) وعلى يمينها (د، هـ) وبمسافات متساوية ويقسم المجرى الملتوي الى

اربعة أجزاء تسلسل النقاط (ا، ب ، ج ، د ، هـ ) من اتجاه الجريان ، تم حساب متوسط عرض المجرى الملتوي لكل منعطف والتواء خلال سنوات الدراسة ، وكما موضح بالتفصيل في جدول (٥) و خريطة (٥) و (٦) و(٧).

وتبين ان جميع المنعطفات والالتواءات النهرية شهدت تباينا في معدل عرض المجرى ، اذ يلاحظ انخفاض واضح من مدى لأخرى لأسباب طبيعية وبشرية .

### جدول (٥) عرض المجرى في المنعطفات والالتواءات النهرية .

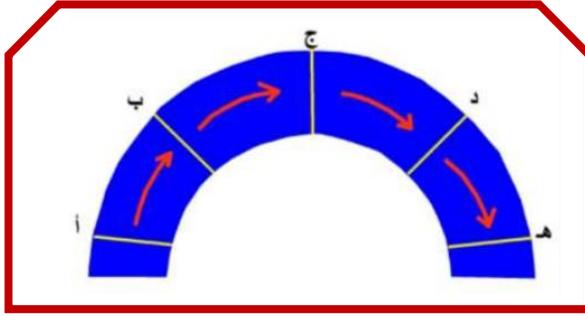
المصدر: عمل الباحث وبالاتماد على المرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة

(Landsat-8-)-(Landsat-5-TM-1997)-(Landsat-1-mss-1972)

(2022) وبواسطة برنامج (ARC-MAB.GIS).

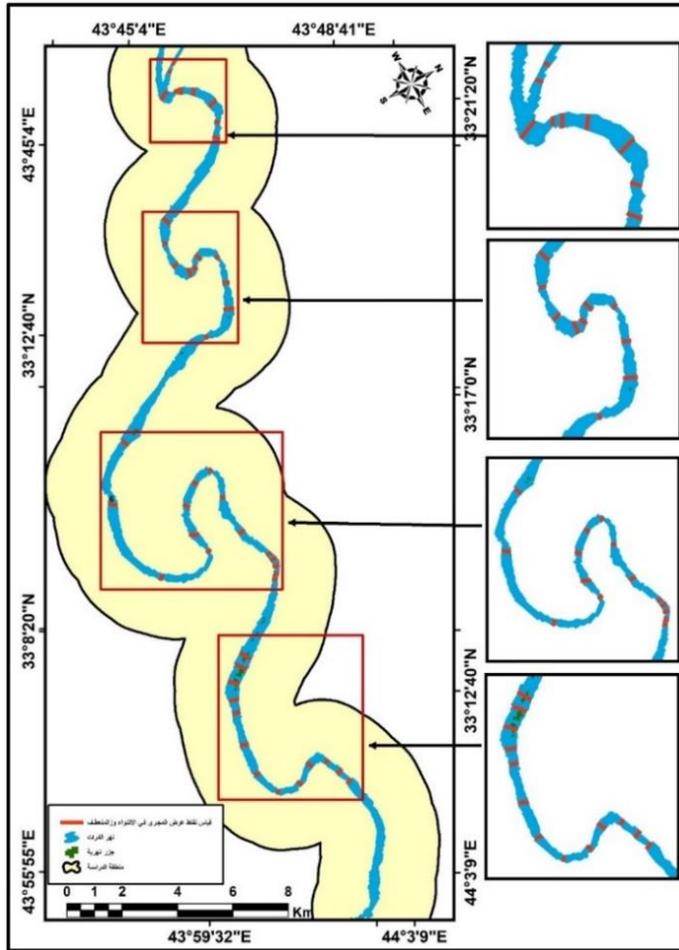
شكل (٤) مواقع قياسات عرض المجرى في المنعطفات والالتواءات النهرية .

| 2022            | ١٩٩٧            | ١٩٧٢            | ٢٠٢٢        |         | ١٩٩٧    |         | ١٩٧٢    |         |
|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| متوسط العرض/متر | متوسط العرض/متر | متوسط العرض/متر | الرقم الوصف |         | الوصف   | الرقم   | الوصف   | الرقم   |
| 208.4           | 248.5           | 245.4           | التواء      | ١       | التواء  | ١       | منعطف   | ١       |
| 138.4           | 184.4           | 265.9           | التواء      | ٢       | التواء  | ٢       | التواء  | ١       |
| 203.9           | 251.1           | 290.5           | منعطف       | ١       | منعطف   | ١       | منعطف   | ٢       |
| 218.8           | ٢٤٠,٨           | 249.1           | منعطف       | ٢       | منعطف   | ٢       | منعطف   | ٣       |
| 171.1           | 245.7           | 307.4           | منعطف       | ٣       | منعطف   | ٣       | منعطف   | ٤       |
| 151.4           | 257.0           | 229.7           | منعطف       | ٤       | منعطف   | ٤       | منعطف   | ٥       |
| 159.5           | 189.2           | 218.2           | التواء      | ٣       | التواء  | ٣       | التواء  | ٢       |
| 241.1           | 397.8           | 407.1           | التواء      | ٤       | التواء  | ٤       | التواء  | ٣       |
| 199.1           | 221.7           | 254.7           | منعطف       | ٥       | منعطف   | ٥       | منعطف   | ٦       |
| 156.2           | 189.1           | 240.0           | التواء      | ٥       | التواء  | ٥       | التواء  | ٤       |
| ١٨٤٧,٩          | ٢٤٢٥,٣          | ٢٧٠,٨           | المجموع     | المجموع | المجموع | المجموع | المجموع | المجموع |
| ١٨٤,٧٩          | ٢٤٢,٥٣          | ٢٧٠,٨           | المعدل      |         | المعدل  |         | المعدل  | المعدل  |



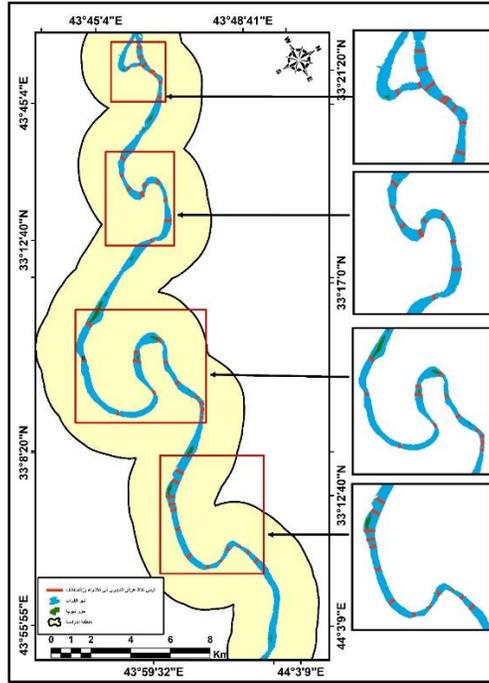
Gregory . k.J.and walling . D. E, 1970, Drainage Basin from an process geomorphological, approach Edward or nold , London , p 250 .

خريطة (٥) قياس عرض المجرى في الالتواءات والمنحطفات النهرية عام ١٩٧٢



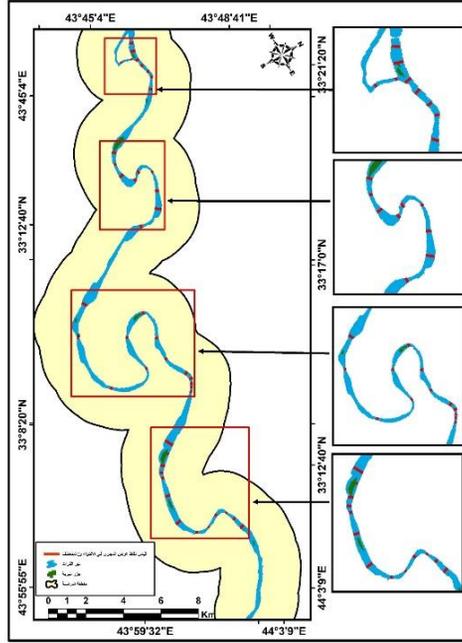
المصدر: عمل الباحث وباعتماد على المرئية الفضائية لمنطقة الدراسة  
(Landsat-1-mss-1972) وبواسطة برنامج (ARC-MAB.GIS).

خريطة (٦) قياس عرض المجرى في الالتواءات والمنعطفات النهرية عام ١٩٩٧



المصدر: عمل الباحث وباعتماد على المرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة  
(Landsat-5-TM-1997) وبواسطة برنامج (ARC-MAB.GIS).

## خريطة (٧) قياس عرض المجرى في الالتواءات والمنعطفات النهرية عام ٢٠٢٢



المصدر: عمل الباحث وبالعتماد على المرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة )

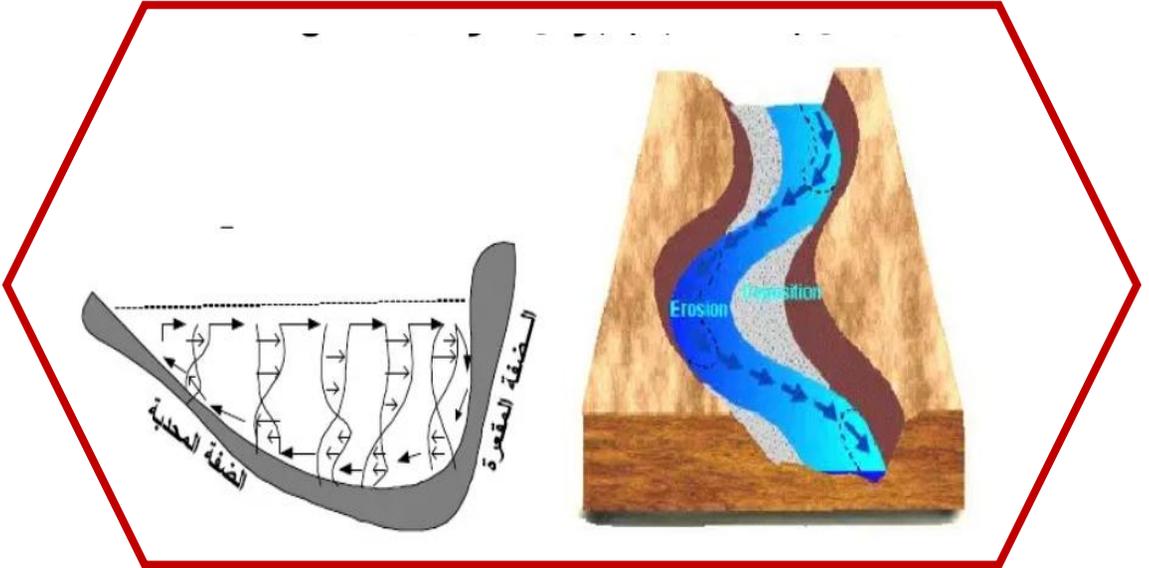
(Landsat-8-2022) وبواسطة برنامج (ARC-MAB.GIS).

### خامسا: تغير طول المجرى في المنعطفات والالتواءات النهرية.

شهدت منعطفات والتواءات نهر الفرات في منطقة الدراسة تغيراً في طول المجرى تم قياس طول المجرى وادرجت النتائج في جدول (٦) اذ تتخذ المياه ضمن المنعطف النهري وضعا يختلف عن المجرى الاعتيادي بسبب انعطاف والتواء المجرى اذ يتغير باتجاه التيار من ضفة لأخرى ضمن المنعطف ، فتتركز التعرية من جهة والترسيب من جهة أخرى ، وتحدث تيارات سفلية من الضفة المقعرة التي يجري التيار العام نحوها ويصطدم بقوة اذ ينكسر جزء من التيار الى الأسفل وبتجة للضفة المحدبة المقابلة يحمل الرواسب معه التي عمل على تعريتها فيرسبها فوق تلك الضفة وبمرور الزمن تعمل على تقدم تلك الضفاف وتراجع الضفاف

المقابلة المقعرة (٦). يلاحظ الشكل (٥) ، لذلك فمنسوب الماء يكون اكثر عمقا في الجانب المقعر.

شكل (٥) طبيعة وتأثير الجريان في المنعطف والالتواء النهري .



المصدر : خلف حسين الدليمي ، الانهار، جيوهيدرومورفومترية تطبيقية، جامعة الانبار، الطبعة الأولى (٢٠١٧) ، دار صفاء للنشر والتوزيع - عمان ، ص ١٣٨.

## جدول (٦) تغير طول المجرى في المنعطفات والالتواءات النهرية خلال سنوات الدراسة .

| 2022                       | ١٩٩٧                     | ١٩٧٢                        | ٢٠٢٢        |         | ١٩٩٧    |         | ١٩٧٢    |         |
|----------------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| طول المنعطف او الالتواء/كم | طول المنعطف او التواء/كم | طول المنعطف او الالتواء /كم | الرقم الوصف |         | الوصف   | الرقم   | الوصف   | الرقم   |
| 2.284                      | 2.284                    | 2.517                       | التواء      | ١       | التواء  | ١       | منعطف   | ١       |
| 2.9                        | 2.9                      | 2.9                         | التواء      | ٢       | التواء  | ٢       | التواء  | ١       |
| 3.3٠                       | 3.33                     | 3.519                       | منعطف       | ١       | منعطف   | ١       | منعطف   | ٢       |
| ٥,٥٤٦                      | 5.551                    | 5.358                       | منعطف       | ٢       | منعطف   | ٢       | منعطف   | ٣       |
| ١٢,٤١٧                     | 12.462                   | 12.194                      | منعطف       | ٣       | منعطف   | ٣       | منعطف   | ٤       |
| ٧,٢٥١                      | 7.202                    | 6.954                       | منعطف       | ٤       | منعطف   | ٤       | منعطف   | ٥       |
| ١,٣٩٣                      | 1.434                    | 1.258                       | التواء      | ٣       | التواء  | ٣       | التواء  | ٢       |
| ٢,٢٣٨                      | 2.231                    | 2.654                       | التواء      | ٤       | التواء  | ٤       | التواء  | ٣       |
| 4.651                      | 4.651                    | 4.76                        | منعطف       | ٥       | منعطف   | ٥       | منعطف   | ٦       |
| 2.69                       | 2.69                     | 2.69                        | التواء      | ٥       | التواء  | ٥       | التواء  | ٤       |
| ٤٤,٧٣٤                     | ٤٤,٧٣٥                   | ٤٤,٨٠٤                      | المجموع     | المجموع | المجموع | المجموع | المجموع | المجموع |
| ٤,٤٧٣٤                     | ٤,٤٧٣٥                   | ٤,٤٨٠٤                      | المعدل      |         | المعدل  |         | المعدل  | المعدل  |

المصدر: عمل الباحث وبالاعتماد على المرئيات الفضائي لمنطقة الدراسة (Landsat-1-mss- (1972)-(Landsat-5-TM-1997)-(Landsat-8-2022) وبواسطة برنامج (ARC-MAB.GIS).

### ومن خلال تحليل جدول (٦) تبين الآتي :

- ١- شهد طول المجرى في المنعطف (١) تناقصاً واضحاً إذ بلغ طول المجرى سنة ١٩٧٢ (٢,٥١٧/كم) بينما تناقص الى (٢,٢٨٤/كم) خلال سنة ١٩٩٧ بفارق طولي (٢٣٣ متر) للأسباب التي ذكرناها سابقاً إذ أصبح التواء (١) ولم يشهد تغير للفترة من (١٩٩٧-٢٠٢٢) وكما موضح في الجدول (٦) .

٢- وقد سجل منعطف (٣) تزايداً في طول مجراه فبلغ (٥,٣٥٨ كم) عام ١٩٧٢ ثم ازداد الى (٥,٥٥١ كم) أي بفارق (١٩٣ متر) ثم تناقص الى (٥,٥٤٦ كم) عام ٢٠٢٢ .

٣- وشهد التواء (٣) تناقصاً اذ بلغ سنة ١٩٧٢ (٢,٦٥٤ كم) ثم تناقص الى (٢,٢٣١ كم) أي بفارق (٤١٤ متر) وتزايد الى (٢,٢٣٨ كم) عام ٢٠٢٢ -

مما سبق نستنتج ان قياسات ابعاد المنعطفات والالتواءات ومجاريها المنعطفة والملتوية تختلف فيما بينها في ابعادها اذ لا تتصف بالتشابهة والانتظام وذلك تبعاً لنشاط العمليات الحديثة التي ذكرناها سابقاً والتي تغير من نمط وسلوكية المجرى النهري في منطقة الدراسة .

#### سادساً: تغير ابعاد الجزر النهرية :

تعد الجزر النهرية من الاشكال الأرسابية ذات مساحات مختلفة تتواجد في اكثر الأنهار الدائمة والموسمية الجريان . وتنشأ الجزر النهرية داخل مجرى النهر وتعتبر عن مدى فاعلية النهر في عمليات الهدمية والبنائية وتنشأ نتيجة تباين كمية الصرف المائي الحاصل بين موسمي الصيف والفيضان (٧).

وتؤدي عمليات الترسيب الى تشكل وتطور الجزر النهرية وعمليات التعرية تغير او تزيل من اشكالها وتختلف ابعاد وجيومورفية الجزر النهرية تبعاً لاختلاف العوامل التي أسهمت في بنائها مما يؤدي الى تباين ابعادها واعدادها ، اذ ان معرفة التغيرات المورفومترية للجزر النهرية تشكل أهمية كبيرة لمعرفة نشاط الترسيب لمنطقة الدراسة وتحديد اتجاه التغير للمظاهر النهرية خلال مدد الدراسة .

تم التحليل المكاني لتغيرات الجزر النهرية وبحسب توزيعها في منطقتي الدراسة تباعاً من بداية دخول النهر لسدة الفلوجة شمالاً الى خروجه من جسر

بزييز جنوباً وذلك من خلال الدراسة الميدانية والاستشعار عن بعد وتم قياس الجزر وابعادها باستخدام برنامج ARC-MAP.GIS من خلال المرئيات الفضائية لسنوات الدراسة (١٩٧٢-١٩٩٧-٢٠٢٢) لجمع كافة المتغيرات التي ظهرت من خلال مقارنة المرئيات ولفترات مختلفة للوصول الى ظاهرة تطور وتغير الجزر واتجاهاتها الجيومورفية السابقة والحالية في منطقة الدراسة ، وسيتم توضيحها كالاتي :

#### سابعا: تغير اعداد الجزر النهرية :

الجزر النهرية اكثر المظاهر الجيومورفية تعرضا للتغير في اعدادها وتم تأكيد هذه الحقيقة من خلال مقارنة المرئيات الفضائية للسنوات (١٩٧٢-١٩٩٧-٢٠٢٢) والدراسة الميدانية . اذ ان عدد الجزر النهرية بلغ في سنة ١٩٧٢ (١١) جزيرة بينما بلغ عددها في سنة ١٩٩٧ (٢٢) جزيرة نهرية حيث بلغت الزيادة (١١) جزيرة بين سنتي ١٩٧٢-١٩٩٧ وسجلت اعداد الجزر النهرية (١٤) جزيرة في سنة ٢٠٢٢ بنقصان (٨) جزر بين سنتي ١٩٩٧-٢٠٢٢ . يلاحظ الخرائط (٨) و (٩) و (١٠).

#### ثامنا: تغير ابعاد الجزر النهرية الطول والعرض:

تتباين ابعاد الجزر النهرية تبعا لاختلاف خصائصها الشكلية ، تم قياس ابعاد الجزر النهرية الطول والعرض لمدد الدراسة . اذ بلغت اطوال الجزر بمجموعها البالغ (١١) جزيرة سنة ١٩٧٢ (٢٢٩١ متر) ومجموع عرضها (٥٥٤,١ متر) ، وتزايد مجموع اطوال الجزر النهرية سنة ١٩٩٧ البالغ عدد ٢٢ جزيرة الى (٥٩٨٩ متر ) أي بفارق (٣٦٩٨ متر) وزداد مجموع عرضها الى (١٠٣٥,٧ متر ) بفارق (٤٨١,٦ متر) ويعود ذلك لقلة التصريف المائي بعد انشاء سدة الفلوجة ، فضلا عن العوامل الطبيعية والبشرية التي ساهمت في انخفاض التصريف .

كما تزايد مجموع اطوال الجزر النهرية سنة ٢٠٢٢ الى ( ٦٠١٢ متر ) وتناقص عرضها الى (٩١٣,١ متر ) أي بفارق زيادة (٢٣ متر) في الطول عن سنة ١٩٩٧ ونقصان (١٢٢,٦ متر ) في العرض بفارق قليل مقارنة مع العدد ويرجع ذلك

الى التحام بعض الجزر النهرية مع بعضها مما سبب تقلص العدد وزيادة المساحة ،  
وبسبب الرواسب الناتجة عن عمليات التجوية والتعرية لمنطقة الدراسة ،  
نستنتج مما سبق ان تغير طول وعرض الجزر النهرية يعكس طريقة الترسيب التي  
مر بها النهر من بناء حمولته وتغير الاشكال النهرية . يلاحظ الخرائط (٨) و (٩)  
و(١٠) والجدول (٧).

### تاسعا: تحليل تغير مساحة الجزر النهرية :

تباينت مساحات الجزر النهرية من مكان الى اخر في المجرى النهري بسبب  
اختلاف اعمار الجزر النهرية في منطقة الدراسة ، فمنها الجزر النهرية القديمة  
والحديثة وجزر حديثة في بداية نشأتها ، يلاحظ الصور (١) و(٢) ، كما ان الجزر  
نفسها تباينت من مدة الى أخرى خلال سنوات الدراسة نتيجة اختلاف نشاط عمليتي  
التعرية والارساب لكل سنة ، فضلا عن العوائق الطبيعية والاصطناعية في المجرى  
واختلاف كمية الرواسب الفصلية و السنوية التي تؤثر في ثبات الرواسب وكميتها في  
المنطقة .

تم قياس الجزر النهرية في منطقة الدراسة بواسطة برنامج (ARC-  
MAP.GIS) وبالاعتماد على المرئيات الفضائية للسنوات (١٩٧٢-١٩٩٧-  
٢٠٢٢) ، اذ بلغت مساحة الجزر النهرية لسنة ١٩٧٢ (١٣١٣٥٩ م<sup>٢</sup>) واكبر  
جزيرة هي (٩) البالغ مساحتها (٤٢٥١٠ م<sup>٢</sup>) واصغرها جزيرة (١) البالغ مساحتها  
(٢٤٦٥ م<sup>٢</sup>) .

ومن تحليل المرئية الفضائية لسنة ١٩٩٧ اتضح لنا ان مجموع مساحة الجزر النهرية  
البالغ عددها ٢٢ جزيرة (٤٧٨١٩٠ م<sup>٢</sup>) بفارق مساحي قدرة (٣٤٦٨٣١ م<sup>٢</sup>) عن  
سنة ١٩٧٢ واكبر مساحة جزيرة (١١) اذ سجلت (١٦٧٨٥٦ م<sup>٢</sup>) واصغرها  
الجزر النهرية رقم (٢ و ٣ و ٢٠) بمساحاتها البالغة (٦١٦ م<sup>٢</sup>) ، ثم تزايد مجموع

مساحة الجزر النهرية في سنة ٢٠٢٢ الى (٧١٧٢٠٨ م٢) والتي كان عددها (١٤) أي بفارق زيادة (٢٣٩٠١٨ م٢) عن سنة ١٩٩٧ واكبر جزيرة هي رقم (٥) البالغ مساحتها (٢٤٣٦٥٤ م٢) واصغرها (٨) والتي مساحتها (٦١٦ م٢) .

يتضح لنا ان سنة ١٩٩٧ تميز بزيادة اعداد الجزر ذات المساحة الصغيرة والمتوسطة الحجم ، وذلك بسبب قلة التصريف المائي والعوامل الأخرى التي زادت من حدة العمليات الجيومورفية في المنطقة كما ويلاحظ ان سنة ٢٠٢٢ التحمت بعض الجزر النهرية مما سبب زياده في مساحة الجزر النهرية بالرغم من قلة عددها عن سنة ١٩٩٧ ،فضلا عن تسجيلها اكبر مساحة لجزيرة (٥) والتي بلغت (٢٤٣٦٥٤ م٢) وللنبات الطبيعي دور كبير اذ يعمل كمصائد لتثبيت وتوسع مساحات الجزر النهرية<sup>(٨)</sup> . يلاحظ الصورة(١) لجزيرة قديمة وصورة (٢) جزيرة في بداية نشأتها والخرائط(٨) و(٩) و(١٠) .

صورة (٢) جزيرة في بداية نشأتها



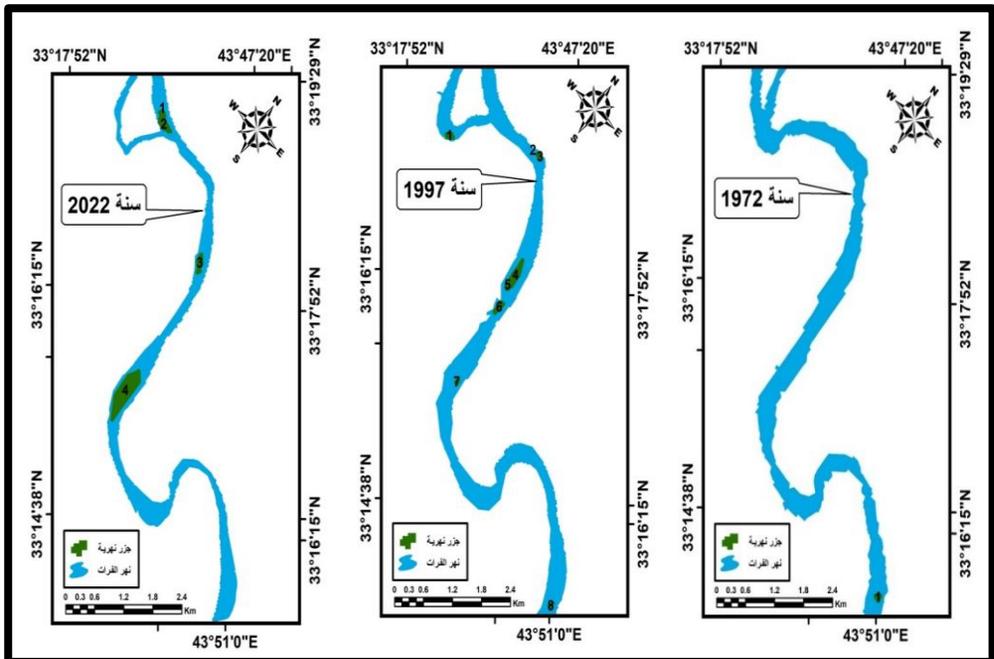
صورة (١) جزيرة قديمة



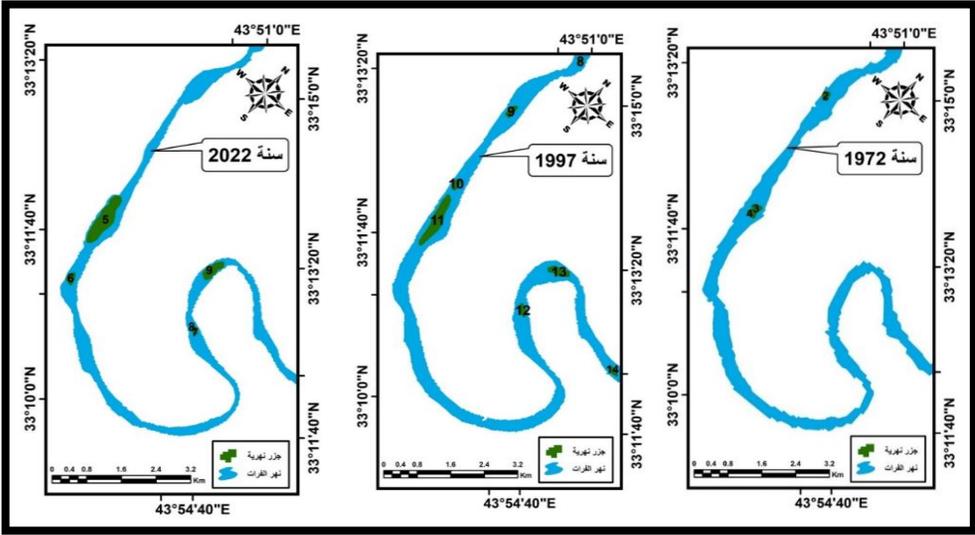
المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٣/١/٩.

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٣/٢/١٣.

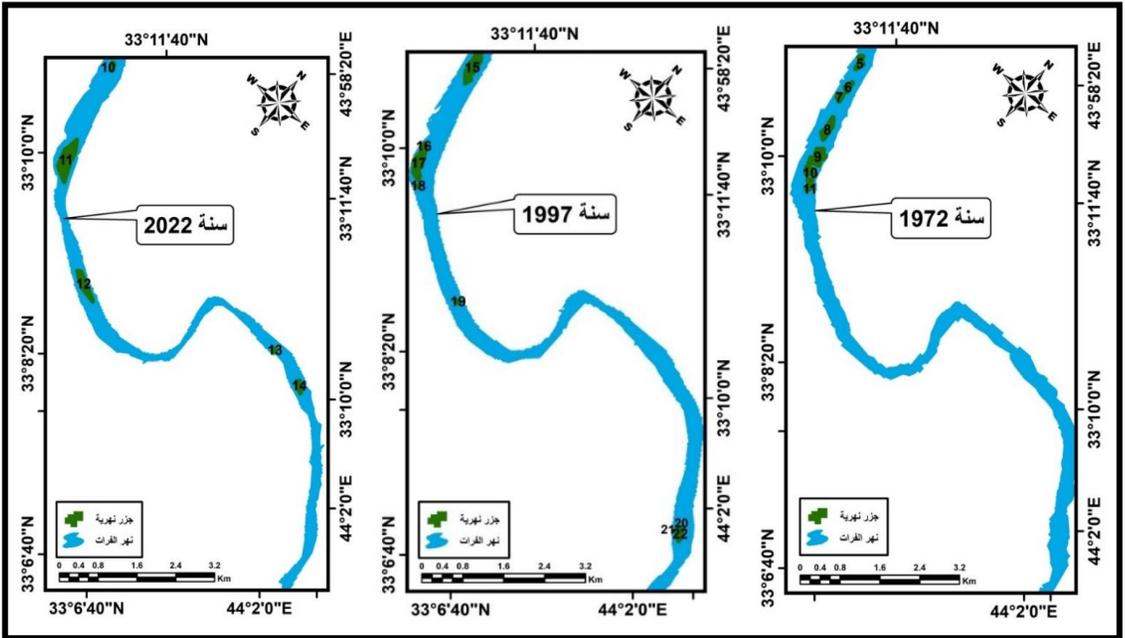
خريطة (٨) تغير الجزر خلال مدد الدراسة المقطع الأول



### خريطة (٩) تغير الجزر خلال مدد الدراسة المقطع الثاني



### خريطة (١٠) تغير الجزر خلال مدد الدراسة المقطع الثالث



المصدر: عمل الباحث وباعتماد على المرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة (Landsat-1-mss- (1972)-(Landsat-5-TM-1997)-(Landsat-8-2022) وبواسطة برنامج (ARC-MAB.GIS).

### ٣-١٢-٢- تحليل خصائص الجزر الشكلية :

ينعكس التغير في محيط وطول وعرض الجزيرة النهرية على شكل الجزيرة التي تظهر به ، فالجزر تتخذ اشكالا مختلفة منه المستقيم والمتعرج وتختلف اشكالها ضمن المجرى النهري من جزء الى اخر في منطقة الدراسة ، فضلا عن تغير شكل الجزيرة من مدة الى أخرى .

و للتعرف على اشكال الجزر النهرية في منطقة الدراسة تم تطبيق قانون الاستدارة<sup>(١)</sup> . ولمعرفة خصائص الجزر النهرية الشكلية خلال مدد الدراسة يلاحظ جدول (٧) والذي من خلاله يمكن تمييز اشكال الجزر النهرية خلال مدد الدراسة وكالاتي :

#### جدول (٧) قياسات واشكال الجزر خلال مدد الدراسة

##### قياسات واشكال الجزر سنة ١٩٧٢ .

| ت       | المحيط متر | المساحة م <sup>٢</sup> | الطول متر | معدل العرض متر | نسبة الاستدارة | الشكل      |
|---------|------------|------------------------|-----------|----------------|----------------|------------|
| 1       | 226        | 2465                   | 67        | 36.8           | ٥٤,٩           | مستديرة    |
| 2       | 340        | 4915                   | 126       | 39.0           | ٣٠,٩           | غير منتظمة |
| 3       | 419        | 7889                   | 145       | 54.4           | ٣٧,٥           | غير منتظمة |
| 4       | 340        | 4859                   | 122       | 39.8           | ٣٢,٦           | غير منتظمة |
| 5       | 682        | 9896                   | 286       | 34.6           | ١٢,٩           | شريطية     |
| 6       | 455        | 7431                   | 183       | 40.6           | ٢٢,١           | طولية      |
| 7       | 340        | 4915                   | 124       | 39.6           | ٣١,٩           | غير منتظمة |
| 8       | 976        | 25941                  | 462       | 56.1           | ١٢,١           | شريطية     |
| 9       | 1180       | 42510                  | 399       | 106.5          | ٢٦,٦           | قوسية      |
| 10      | 549        | 13158                  | 217       | 60.6           | ٢٧,٩           | قوسية      |
| 11      | 566        | 7380                   | 160       | 46.1           | ٢٨,٨           | قوسية      |
| المجموع | ٦٠٧٣       | ١٣١٣٥٩                 | ٢٢٩١      | ٥٥٤,١          |                |            |

### قياسات وأشكال الجزر عام ١٩٩٧.

| ت       | المحيط متر | المساحة م <sup>٢</sup> | الطول متر | معدل العرض متر | نسبة الاستدارة | الشكل      |
|---------|------------|------------------------|-----------|----------------|----------------|------------|
| 1       | 356        | 5991                   | 149       | 40.2           | ٢٦,٩           | قوسية      |
| 2       | 113        | 616                    | 33        | 18.7           | ٥٦,٦           | مستديرة    |
| 3       | 113        | 616                    | 33        | 18.7           | ٥٦,٦           | مستديرة    |
| 4       | 1068       | 32639                  | 507       | 64.4           | ١٢,٧           | شريطية     |
| 5       | 283        | 1845                   | 103       | 17.9           | ١٧,٣           | طولية      |
| 6       | 536        | 8663                   | 215       | 40.3           | ١٨,٧           | طولية      |
| 7       | 170        | 1229                   | 63        | 19.5           | 60.3           | منتظمة     |
| 8       | 228        | 1858                   | 93        | 20.0           | ٢١,٥           | طولية      |
| 9       | 630        | 13921                  | 272       | 51.2           | ١٨,٨           | طولية      |
| 10      | 565        | 14083                  | 255       | 55.2           | ٢١,٦           | طولية      |
| 11      | 2808       | 167856                 | 1363      | 123.2          | ٩,٠            | شريطية     |
| 12      | 589        | 15506                  | 271       | 57.2           | ٢١,١           | طولية      |
| 13      | 1071       | 45522                  | 475       | 95.8           | ٢٠,١           | طولية      |
| 14      | 465        | 5422                   | 224       | 24.2           | ١٠,٨           | شريطية     |
| 15      | 1571       | 74320                  | 658       | 112.9          | ١٧,١           | طولية      |
| 16      | 309        | 5859                   | 109       | 53.8           | ٤٩,٣           | مستديرة    |
| 17      | 1390       | 66337                  | 650       | 102.1          | ١٥,٧           | طولية      |
| 18      | 170        | 1229                   | 62        | 19.8           | ٣١,٩           | غير منتظمة |
| 19      | 229        | 1804                   | 93        | 19.4           | ٢٠,٨           | طولية      |
| 20      | 113        | 616                    | 30        | 20.5           | ٦٨,٣           | شبة منتظمة |
| 21      | 170        | 1215                   | 62        | 19.6           | ٣١,٦           | غير منتظمة |
| 22      | 578        | 11043                  | 269       | 41.1           | ١٥,٤           | طولية      |
| المجموع | ١٣٥٢٥      | ٤٧٨١٩٠                 | ٥٩٨٩      | ١٠٣٥,٧         |                |            |

## قياسات واشكال الجزر عام ٢٠٢٢.

| الشكل      | نسبة الاستدارة | معدل العرض متر | الطول متر | المساحة م <sup>٢</sup> | المحيط متر | ت       |
|------------|----------------|----------------|-----------|------------------------|------------|---------|
| قوسية      | ٢٩,٣           | 35.8           | 122       | 4371                   | 317        | 1       |
| طولية      | ١٧,١           | 56.9           | 331       | 18820                  | 768        | 2       |
| شريطية     | ١٢,٩           | 40.5           | 313       | 12667                  | 698        | 3       |
| طولية      | ١٥,٩           | 158.7          | 996       | 158040                 | 2116       | 4       |
| شريطية     | ٦,٦            | ٨٩,٤           | ١٣٣٦      | ٢٤٣٦٥٤                 | ٢٧٢٥       | ٥       |
| غير منتظمة | ٣١,٨           | 75.6           | 237       | 17907                  | 571        | 6       |
| قوسية      | ٢٨,٣           | 18.7           | 66        | 1232                   | 226        | 7       |
| مستديرة    | ٥٦,٦           | 18.7           | 33        | 616                    | 113        | 8       |
| طولية      | ١٨,٦           | 99.7           | 536       | 53463                  | 1408       | 9       |
| طولية      | ٢٤,٨           | 17.4           | 70        | 1215                   | 170        | 10      |
| طولية      | ١٦,٦           | 150.3          | 905       | 136021                 | 1959       | 11      |
| شريطية     | ١٠,٧           | 75.3           | 698       | 52542                  | 1450       | 12      |
| طولية      | ١٧,٨           | 20.0           | 112       | 2245                   | 253        | 13      |
| طولية      | ١٢,٨           | 56.1           | 257       | 14415                  | 610        | 14      |
|            |                | 1.913          | 6012      | 717208                 | 13384      | المجموع |

المصدر: عمل الباحث وبالإعتماد على المرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة (Landsat-1- Landsat-8-2022)-(Landsat-5-TM-1997)-(mss-1972) وبواسطة برنامج (ARC-MAB.GIS).

١- جزر طولية الشكل : وهي تكون متوسطة العرض معتدلة الطول ، نسبة العرض الى الطول بين ٤/١ - ٣/١ في سنة ١٩٧٢ كانت جزيرة واحدة وهي رقم (٦) في حين عددها ازداد في سنة ١٩٩٧ الى (١١) جزر وهي كل من رقم (٥ ، ٦ ، ٨ ، ٩ ، ١٠ ، ١٢ ، ١٣ ، ١٥ ، ١٧ ، ١٩ ، ٢٢) اما سنة ٢٠٢٢ فأنخفض عددها الى (٧) جزر وهي رقم ( ٢ ، ٤ ، ٨ ، ٩ ، ١٠ ، ١٢ ، ١٣ ) . لاحظ خريطة ( ٨ ) خريطة (٩) خريطة (١٠) وجدول (٧) .

٢- الجزر الشريطية الشكل : تمتاز بالطول نسبة الى العرض ، بلغ عددها سنة ١٩٧٢ (٢) جزيرة وهي رقم (٨ ، ٥) ثم ازداد عددها الى (٣) سنة ١٩٩٧ وهي ( ٤ ، ١١ ، ١٤ ) اما سنة ٢٠٢٢ بلغ عددها (٣) جزر وهي رقم (٣ ، ٥ ، ١٢) .

٣- جزر قوسية الشكل : هي التي تتخذ احدى جوانبها خطا مستقيما ويكون الجانب الاخر على هيئة قوس ، وجودها يتفق مع الانحناءات الواضحة او التجاوير التي توجد ضمن المجرى النهري ، عددها سنة ١٩٧٢ (٣) جزر وهي رقم (٩ ، ١٠ ، ١١ ، ١٢) اما سنة ١٩٩٧ انخفض العدد الى جزيرة واحدة وهي رقم ( ١ ) وفي سنة ٢٠٢٢ جزيرتان وهي ( ١ ، ٦ ) ،

٤- جزر غير منتظمة الشكل : وهي الجزر التي يكون، شكلها غير منتظم نتيجة الفارق بين ابعاد الجزيرة ، بلغ عددها (٤) جزر سنة ١٩٧٢ وهي كل من (٢ ، ٣ ، ٤ ، ٧) في حين انخفض عددها الى (٢) وهي رقم (٨ ، ٢١) ثم انخفض الى جزيرة واحدة سنة ٢٠٢٢ وهي رقم ( ٦ ) . لاحظ خريطة (٨) خريطة (٩) خريطة (١٠) وجدول (٧) .

٥- الجزر المستديرة : وهي التي يقل فيها الطول بشكل واضح ويزداد فيها العرض ، بلغ عددها سنة ١٩٧٢ جزيرة واحدة وهي رقم (١) في حين بلغ عددها سنة ١٩٩٧ (٣) جزر وهي (١ ، ٢ ، ٦) ثم تناقص عددها الى جزيرة واحدة سنة ٢٠٢٢ وهي رقم (٧) .

٦- جزر شبة منتظمة : تتخذ هذه الجزر شكلا اقرب الى المنتظمة كالمعين والمستطيل مثلا ، في سنة ١٩٧٢ لا توجد في منطقته الدراسة جزر شبة منتظمة ، اما سنة ١٩٩٧ كانت جزيرة واحدة وهي رقم (٢) وفي سنة ٢٠٢٢ أيضا لا توجد . يلاحظ خريطة ( ٨ ) خريطة (٩) خريطة (١٠) وجدول (٧).

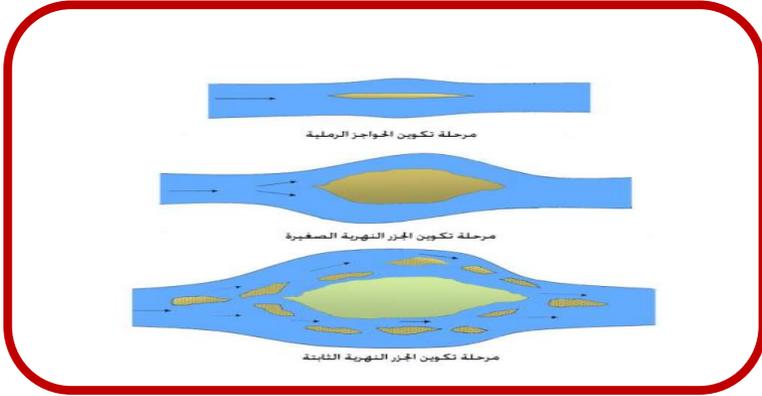
فالجزر النهرية قد لا تكون ثابتة بمرور الزمن على الرغم من التغيرات في حجمها المتواجدة في نهر الفرات خلال سنوات الدراسة مثلا الجزر رقم ( ٨ ، ٩ ، ١٠ ، ١١) لسنة ١٩٧٢ هي نفسها تحمل الرقم ( ١٦ ، ١٧ ، ١٨ ) في سنة ١٩٩٧ وهي كذلك التي تحمل الرقم (١١) لسنة ٢٠٢٢ والتي كانت اشكالها عام ١٩٧٢ ( شريطية ، قوسية ، قوسية ، قوسية ) على التوالي وفي سنة ١٩٩٧ تحولت الى (مستديرة ، طولية ، غير منتظمة ) اما في سنة ٢٠٢٢ بعد ان التحمت وأصبحت واحدة والتي تحمل رقم (١١) فهي طولية الشكل . وللمزيد من التفاصيل ينظر جدول (٧).

يتضح لنا مما سبق تفاوت اشكال الجزر فيما بينها في السنة نفسها نتيجة لاختلاف العوامل المسؤولة عن نشأتها وتطورها وشكل الضفاف له تأثير على نهر الفرات في منطقة الدراسة ، مما يدفع المفتتات لآخذ شكل معين اثناء ترسيبها ، فازدادت اشكال واعداد الجزر بأنواعها والتي تتكون ضمن المجرى ، فالتيارات التي تصطم بمقدم الجزيرة تتجه اتجاهين بجانب الجزيرة فيؤدي الى تعرية الأجزاء البارزة من الجانبين لتتخذ جوانبها خطأ شبة مستقيم وتحول الحمولة الى مؤخرة الجزيرة ، فتزداد مساحة الجزيرة بسبب زيادة اطوالها ، تعد هذه العملية هي سبب اتخاذ مقدم ومؤخر الجزيرة الشكل المدبب بعد فتره ليست بقصيرة من وجودها ، لاحظ الشكل (٦) والمرئية الفضائية (٣). اما الجزر المقوسة والمستديرة فهي

تتكون في المنعطفات والالتواءات في المجرى النهري. يلاحظ المرئية الفضائية (٤) .

و ان الجزر النهرية في مجرى نهر الفرات من سدة الفلوجة الى جسر بزيبز شهدت تباينا واضحا في اطوالها ، عرضها ، اعدادها واشكالها لأنها خلال مراحل نموها تتأثر بعمليات جيومورفية متنوعة تبعا لتباين خصائص التصريف المائي والعوامل التي تم ذكرها سابقا هذا يدل بان النهر في المنطقة متجه نحو الترسيب .

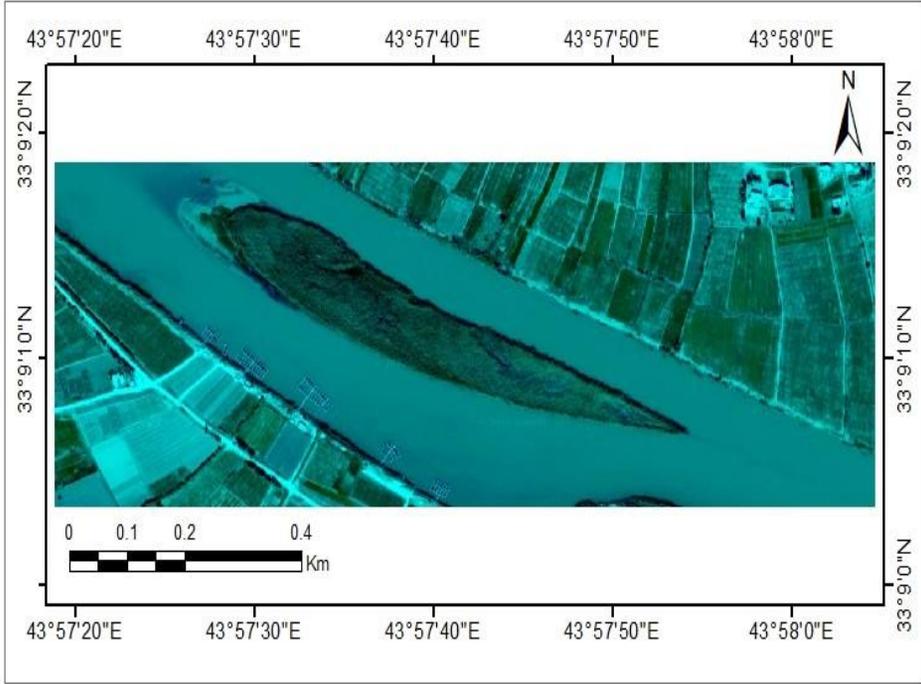
### الشكل (٦) مواحل تكون الجزر النهرية .



المصدر : جودة فتحي التركماني ، جيمورفولوجية مجرى النيل وتغيراته في منطقة

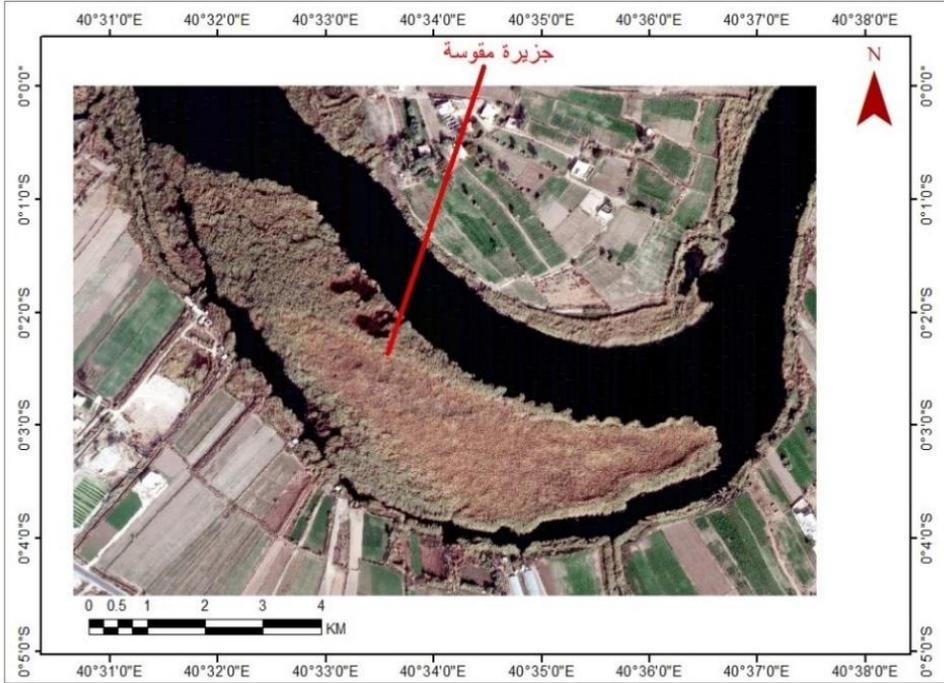
ثنية قنا ، العدد، ٣٠ ، ج٢ ، ١٩٩٧ ، ص ٤٤٠ .

### المرئية الفضائية (٣) تكون الجزر في منطقة الدراسة .



المصدر عمل الباحث : بالاعتماد على SAS.Planet، وبرنامج ARC-MAP, GIS .

## المرئية الفضائية (٤) الجزر المقوسة في منطقه الدراسة .



المصدر عمل الباحث : بالاعتماد على ، SAS.Planet ، وبرنامج -ARC  
.MAP, GIS

### الاستنتاجات:

- ١- أوضحت الدراسة وجود تغير في طول المجرى الرئيس خلال مدد الدراسة اذ بلغ طول مجرى نهر الفرات الحقيقي في منطقة الدراسة (٥٢,٧٨ كم ) عام ١٩٧٢ بينما تناقص طولة عام ١٩٩٧ فبلغ (٥١,٩٢ كم) وتزايد طولة الحقيقي عام ٢٠٢٢ اذ بلغ (٥٢,٤٧ كم).
- ٢- كشفت الدراسة وجود تغيرات في اعداد وابعاد الالتواءات والمنعطفات النهرية خلال مدد الدراسة اذ كشفت عن وجود (٦) منعطفات واربع التواءات عام ١٩٧٢ اما عام ١٩٩٧ و٢٠٢٢ فبلغ عدد المنعطفات (٥) والالتواءات (٥) تباينت خصائصها المورفولوجية والمورفومترية مثل

نسبة التعرج وطول الموجة والمدى وطول موجة الانعطاف وطول وعرض  
المجرى في الالتواء والمنعطف سببها عوامل طبيعية وبشرية .

٣- تبين من خلال الدراسة ان الجزر النهرية تباينت اعدادها  
وخصائصها المورفولوجية والمورفومترية اذ بلغ عدد الجزر النهرية  
(١١) عام ١٩٧٢ و (٢٢) عام ١٩٩٧ و (١٤) عام ٢٠٢٢ و تباينت  
ابعادها الطول ، العرض ، المساحة والشكل تسبب في هذه التغيرات عوامل  
طبيعية وبشرية.

٤- ضفاف النهر في منطقة الدراسة غير مرصوفة بالكتل الخرسانية  
اسهم وبشكل كبير جدا في جعل النهر حر الحركة في تكوين المنعطفات  
النهرية.

### التوصيات

١- لابد من رصف ضفاف النهر وخاصة الالتواءات والمنعطفات  
بالخرسانة الكونكريتية للتقليل من عمليات التعرية الشديدة لتلك الجوانب من  
جاء التيارات المائية .

٢- استثمار الجزر والاستفادة منها ، لاسيما لأغراض السياحة بعد إزالة  
النباتات الضارة وتهيئتها بشكل جيد .

٣- القيام بعمليات الكري لمجرى النهر بشكل دوري واستثمار المواد  
المكربة من خلال اضافتها الى الأراضي الزراعية المجاورة ، او بيعها  
كزميح للحدائق .

٤- يجب اجراء قياسات دورية للمقاطع العرضية واعداد خرائط  
تفصيلية عن النهر ، للتنبؤ بنشوء الحواجز التي تتطور الى جزر ومنعطفات  
، بسبب سرعة حركة النهر الجانبية في منطقة الدراسة .

٥- قطع رقبة الالتواءات في بدائية نشوئها ومنع تطورها الى منعطفات لسيطرة على خطر حركة النهر الجانبية ، فضلا عن الهدر الذي يسببه للمياه بالرشح او التبخر ، نتيجة لإطالة المجرى.

### الهوامش:

(1) خلف حسين الدليمي ، الأنهار دراسة جيوهيدرومورفومترية تطبيقية ، الطبعة الأولى ٢٠١٧، دار الصفاء للنشر - عمان الأردن ، ص ٤١.

(٢) الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٢/٧/٤ - ٢٠٢٣/٦/٣.

\* تم ترقيم الالتواءات والمنعطفات بالتسلسل ابتداء من الشمال الى الجنوب لمنطقه الدراسة أي من سدة الفلوجة الى جسر بزيبز.

(3) David Ingle smith and peter stop the River Basin , first published , combridge Univwrsity press, London , 1978 , p 101

(4) خلف حسين علي الدليمي ، علم شكل الأرض التطبيقي (الجيومورفولوجيا التطبيقية ) ، جامعة الانبار ، العراق ، دار الصفاء للطباعة والنشر والتوزيع . ٢٠١٢ . ١ . ص ١٧٦ .

(5) ايناس نعيم الميالي ، تغيرات مجرى شط العرب \_ دراسه جيومورفولوجية ، رساله ماجستير ، غير منشورة ، كلية الاداب ، جامعة ، بغداد ، ٢٠١٤ ، ص ١٧٧ .

(6) الدليمي خلف حسين ، الانهار، جيوهيدرومورفومترية تطبيقية، جامعة الانبار، الطبعة الأولى (٢٠١٧) ، دار صفاء للنشر والتوزيع - عمان ، ص ١٣٧ .

(7) حسن السيد احمد أبو العينين ، أصول الجيومورفولوجيا ، دراسة الاشكال التضاريسية لسطح الأرض ، الدار الجامعية

للتباعة والنشر ، بيروت ، ط٦ ، ١٩٨١ ، ص ٤٢٢ .

(8) نسبة الاستدارة =  $\frac{\text{العرض}}{\text{الطول}} \times 100$

فاذا كانت النتيجة اقل من (١٥٪) الجزيرة شريطية ، واذا كانت

( ٢٦ - ١٥ %) الجزيرة طولية، واذا كانت (٢٦- ٣٠%) الجزيرة قوسية ، واذا كانت (٣٠-٤٥%) الجزيرة غير منتظمة الشكل ، واذا كانت النتيجة (٤٦-٥٩ %) الجزيرة مستديرة او شبة مستديرة ، اما اذا كانت النتيجة (٦٠-٩٠ %) فالجزيرة شية منتظمة .  
يراجع :- السيد سيد الحسنى ، الجزر النيلية تجمع نجع حمادي واسيوط ، نشرة دورية محكمة تعنى بالبحوث الجغرافية ، قسم الجغرافية ، العدد ١١٤ ، الجمعية الجغرافية الكويتية ، جامعة الكويت ، الكويت ، ١٩٨٨ ، ٢١ .

### المصادر:

- ١- **الدليمي** ، خلف حسين ، الأنهار دراسة جيوهيدرومورفومترية تطبيقية ، الطبعة الأولى ٢٠١٧، دار الصفاء للنشر -عمان الأردن م.
- ٢- **كربل** ، عبد الاله رزوقي ، علم الاشكال الرضية ، الدار النموذجية للطباعة والنشر . صيدا - بيروت ، الطبعة الأولى ، ٢٠١١ .
- ٣- **الدليمي**، خلف حسين علي ، علم شكل الأرض التطبيقي (الجيومورفولوجية التطبيقية (،جامعة الانبار ، العرق ، دار الصفاء ، ط١، 2012م.
- ٤- **الميايلى** ، ايناس نعيم ، تغيرات مجرى شط العرب \_ دراسة جيومورفولوجية ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، كلية الاداب ، جامعة ، بغداد ، ٢٠١٤ م.
- ٥- **أبو العينين** ، حسن السيد احمد ، أصول الجيومورفولوجيا ، دراسة الاشكال التضاريسية لسطح الأرض ، الدار الجامعية للطباعة والنشر ، بيروت ، ط٦ ، ١٩٨١ .
- ٦- **الدليمي** ، خلف حسين ، سحر عبد جاسم الجميلي ، الخصائص الهيدروجيومورفولوجية لنهر الفرات بين هيت والفلوجة ، مجلة مداد الاداب ، العدد الثامن عشر .
- ٧- **علي** ، مقداد حسين ، خليل ابراهيم محمد ، نضير عباس حسون ، علوم المياه ، جامعة بغداد ، دار الكتب للطباعة والنشر ، بغداد ، ٢٠٠٠ م.
- ٨- **المعموري** ، بدر جدوع احمد ، جغرافية الموارد المائية في العراق ، مطبعة بغداد - دار الكتب والوثائق ، ط١ ، ٢٠١٨ ، .

- ٩- الاسدي ، صفاء عبد الأمير رشم ، الحمولة النهرية في شط العرب واثارها البيئية ، كلية التربية ، جامعة البصرة ، أطروحة دكتوراة ، ٢٠١٢ م.
- ١٠- المحسن ، اسباهية يونس ، اشكال سطح الأرض (الجيومورفولوجيا) ، الموصل - المجموعة الثقافية ، الطبعة الأولى ، ٢٠١٣ م.
- ١١- حسين ، عثمان محمد ، هيدروجيومورفولوجية جزيرة العرب البوذياب والبوريشة النهرية واهميتها التنموية ، مجلة مداد الاداب ، العدد الواحد والثلاثون .

### Sources:

- 1- Al-Dulaimi, Khalaf Hussein, Al-Anhar: Applied Geohydromorphometric Study, first edition 2017, Dar Al-Safaa Publishing House, Amman, Jordan.
- 2- Karbal, Abd al-Ilah Razouki, the science of terrestrial shapes, the ideal house for printing and publishing. Sidon - Beirut, first edition, 2011.
- 3- Al-Dulaimi, Khalaf Hussein Ali, Applied Geomorphology (Applied Geomorphology), Anbar University, Al-Arq, Dar Al-Safaa, 1st edition, 2012 AD.
- 4- Al-Mayali, Enas Naim, Changes in the course of the Shatt Al-Arab \_ Geomorphological study, master's thesis, unpublished, College of Arts, University of Baghdad, 2014 AD.
- 5- Abou El-Enein, Hassan El-Sayed Ahmed, The Origins of Geomorphology, Study of the Topography of the Earth's Surface, University House for Printing and Publishing, Beirut, 6th edition, 1981.
- 6- Al-Dulaimi, Khalaf Hussein, Sahar Abdul Jassim Al-Jumaili, Hydrogeomorphological Characteristics of the Euphrates River between Hit and Fallujah, Medad Al-Adab Magazine, No. 18.

- 7- Ali, Miqdad Hussein, Khalil Ibrahim Muhammad, Nadir Abbas Hassoun, Water Sciences, University of Baghdad, Dar Al-Kutub for Printing and Publishing, Baghdad, 2000 AD.
- 8- Al-Mamouri, Badr Jadwa Ahmed, Geography of Water Resources in Iraq, Baghdad Press - Dar Al-Kutub and Documents, 1st Edition, 2018.
- 8- Al-Mamouri, Badr Jadwa Ahmed, Geography of Water Resources in Iraq, Baghdad Press - Dar Al-Kutub and Documents, 1st Edition, 2018.
- 9- Al-Asadi, Safaa Abd al-Amir Rashim, River load in the Shatt al-Arab and its environmental effects, College of Education, Basra University, PhD thesis, 2012.
- 10-Al-Mohsen, Esbahia Younis, Earth's Surface Forms (Geomorphology), Mosul - The Cultural Group, first edition, 2013 AD.
- 11- Hussein, Othman Muhammad, Hydrogeomorphology of the Arabian Peninsula, Al-Budhiab and Al-Buresha River and its developmental importance, Medad Al-Adab Magazine, Issue thirty-one.
- 12- David Ingle smith and peter stop, the River Basin , first published , combridge University press, London , 1978.