تكامل البيانات المستشعرة ونظم المعلومات الجغرافية في رصد التغيرات الجيومورفولوجية المعاصرة بالقطاع الاوسط لمجري فرع رشيد بين قريتي طنوب ومحلة اللبن

د/عبد الرازق بسيوني الكومي

أستاذ مساعد بقسم الجغرافيا

كلية الآداب – جامعة طنطا

الملخص

تشمل منطقة الدراسة جزءً من مجري فرع رشيد، الذي يجري بمحازاة مركز كفر الزيات بمحافظة الغربية، بين دائرة عرض ٢٣.٨ ٤١ ٣٠ شمالاً، حيث تقع قرية طنوب على الحد الإداري الذي يفصل مركز كفر الزيات عن مركز تلا التابع لمحافظة المنوفية من ناحية الجنوب ،ودائرة عرض ٠٣.٧ ٥٤ ٣٠ شمالاً، حيث تقع قرية محلة اللبن آخر القري التابعة لمركز كفر الزيات شمالاً، وبين خط طول ٣٥ ٤٥ ٣٠ شرقا، حيث قمة منعطف المجري لدي قرية النجيلة التابعة لمركز كوم حمادة بمحافظة البحيرة من ناحية الغرب، وخط طول ٤٩ ٤٨ ٣٠ شرقاً، حيث قمة منعطف المجري أمام مدينة كفر الزيات من ناحية الشرق، وبذلك تمتد المنطقة ربع درجة عرضية تقريباً ، لمسافة تصل الى ٢٧كم بين الشمال والجنوب ،وحوالى ثلاث دقائق طولية فقط من الغرب الى الشرق بما لا يتجاوز ٦.٧٣كم فقط.

ويتمثل الهدف الرئيسي من هذه الدراسة في رصد وتقييم التغيرات الجيومورفولوجية المعاصرة لمجري فرع رشيد بمركز كفر الزيات، وعرض أهم عوامل التغير الجيومورفولوجى في المنطقة، ونتائج هذا التغير وتمثيل عناصره وتأثيراته على النشاط البشري بالمنطقة، ويتحقق هذا الهدف العام من خلال الأهداف الفرعية الآتية:

١.تحديد الخصائص المورفولوجية للمجري الحالي.

٢.رصد وتقييم التغيرات الجيومورفولوجية للمجري.

٣.تحليل الضوابط الجيوموروفولوجية لتغير المجري.

Abstract

4. The study area includes part of the Rosetta branch, which runs alongside the Kafr El-Zayat in Gharbia Governorate, between latitude 30 41 23 N where the village of Tanoub, & 30 54 03N where Mahalat Al-Laban village Located. and between the longitude 30 45 35 east, where the western side of the channel meander the village of Al-Nujaila, which is in the Beheira Governorate from the west, and longitude 30 48 48 49 east. where the western side of the channel bend is in front of Kafr El-Zayat city from the east, thus extending the region approximately a quarter of a degree cross, for a distance of 27 km between the north and south, and about three minutes longitudinally only from west to east, not exceeding only 6.73 km.

5. The main objective of this study is to monitor and evaluate contemporary geomorphological changes for the Rosetta branch in the study area, and to present the most important factors of geomorphological changes, the results of this change and the representation of its elements and effects on human activity in the region, and this overall goal is achieved through the following sub-goals:

6. 1. Determine the morphological characteristics of the current stream.

7. 2. Monitoring and evaluating the geomorphological changes of the stream.

8. 3. Analysis the controls of geomorphological changes in the study area.

مقدمة

تكتسب دراسة التغيرات التي تصيب المجاري المائية، في أجزائها الدنيا لاسيما التي تجري عبر مناطق الاستقرار البشري أهمية كبيرة، في مجال الدراسات التطبيقية لاسيما الجيومورفولوجية منها، حيث تعد من المعايير التخطيطية للتنمية المستدامة وإدارة الموارد المتاحة بها، وحمايتها من الأخطار نتيجة التغيرات الجيومورفولوجية المرتبطة بتلك المجاري؛ كتآكل الجوانب وتراجع الضفاف، وتغير خصائص المياه كماً وجودة، نتيجة لعمليات السحب المائي لأغراض الري و الشرب، أو لعمليات الصرف على مختلف أنواعه الصحي والصناعي و الزراعي.

وتمثل مخرجات تقنيات الاستشعار عن بعد RS وتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية GIS، وسيلة ناجحة في مجال رصد وتقييم التغيرات الجيومورفولوجية، سواء من حيث: تنوع البيانات التي تعتمد عليها، والدقة التي تتيحها في كشف التغيرchange detection الذي يصيب سطح الأرض بكل مكوناته Land Cover، لاسيما الخصائص الجيومورفولوجية لمجاري الأنهار، نتيجة لشدة التباين في الإنعكاس الكهرومغناطيسي Electromagnetic Reflectance للنطاقات الطيفية المختلفة، في مناطق التقاء المسطح المائي للمجري بما يجاوره من كتل يابسة ، وحساسيتها في تحديد التغيرات التي تصيب المياه نتيجة لاختلاطها بعناصر متباينة سواء كانت رواسب محمولة، أو مواد كيميائية مضافة بسبب عمليات الصرف فيها، وقد اعتمد على هذه التقنية في تقييم التغيرات الجيومورفولوجية المعاصرة التي طرأت على مجري فرع رشيد، في جزئه الممتد بمحازاة مركز كفر الزيات بمحافظة الغربية، مع الاستعانة بتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في إجراء التحليلات المكانية لخصائص منطقة الدراسة.

منطقة الدراسة

تشمل منطقة الدراسة جزءاً من مجري فرع رشيد، الذي يجري بمحازاة مركز كفر الزيات بمحافظة الغربية، بين دائرتي عرض ٢٣.٨" ٤١' ٣٠° شمالاً؛ حيث تقع قرية طنوب على الحد الإداري الذي يفصل مركز كفر الزيات عن مركز تلا التابع لمحافظة المنوفية من ناحية الجنوب ،ودائرة عرض ٠٣.٧" ٥٤' ٣٠° شمالاً؛ حيث تقع قرية محلة اللبن آخر القري التابعة لمركز كفر الزيات شمالاً، وبين خط طول ٣٥" ٤٥' ٣٠° شرقا؛ حيث قمة منعطف المجري لدي قرية النجيلة التابعة لمركز كوم حمادة بمحافظة البحيرة من ناحية الغرب، وخط طول ٤٩" ٤٨' ٣٠° شرقاً؛ حيث قمة منعطف المجري أمام مدينة كفر الزيات من ناحية الشرق، وبذلك تمتد المنطقة ربع درجة عرضية تقريباً ، لمسافة تصل الى ٢٧كم بين الشمال والجنوب ،وحوالى ثلاث دقائق طولية فقط من الغرب الى الشرق بما يقابل حوالي ٦.٧٣كم فقط.

وينتشر على جانبي المجري العديد من مراكز العمران البشري، التي تكتسب بعداً تاريخياً يمتد الى ما قبل القرن العشرين منها مدينة كفر الزيات، إحدى المدن التي اكتسبت تاريخياً مركزا متقدماً بين المدن المصرية حضرياً وصناعياً، والعديد من مراكز العمران الريفي، والتى بلغ عددها ستة عشر قرية بالإضافة الى توابعها.

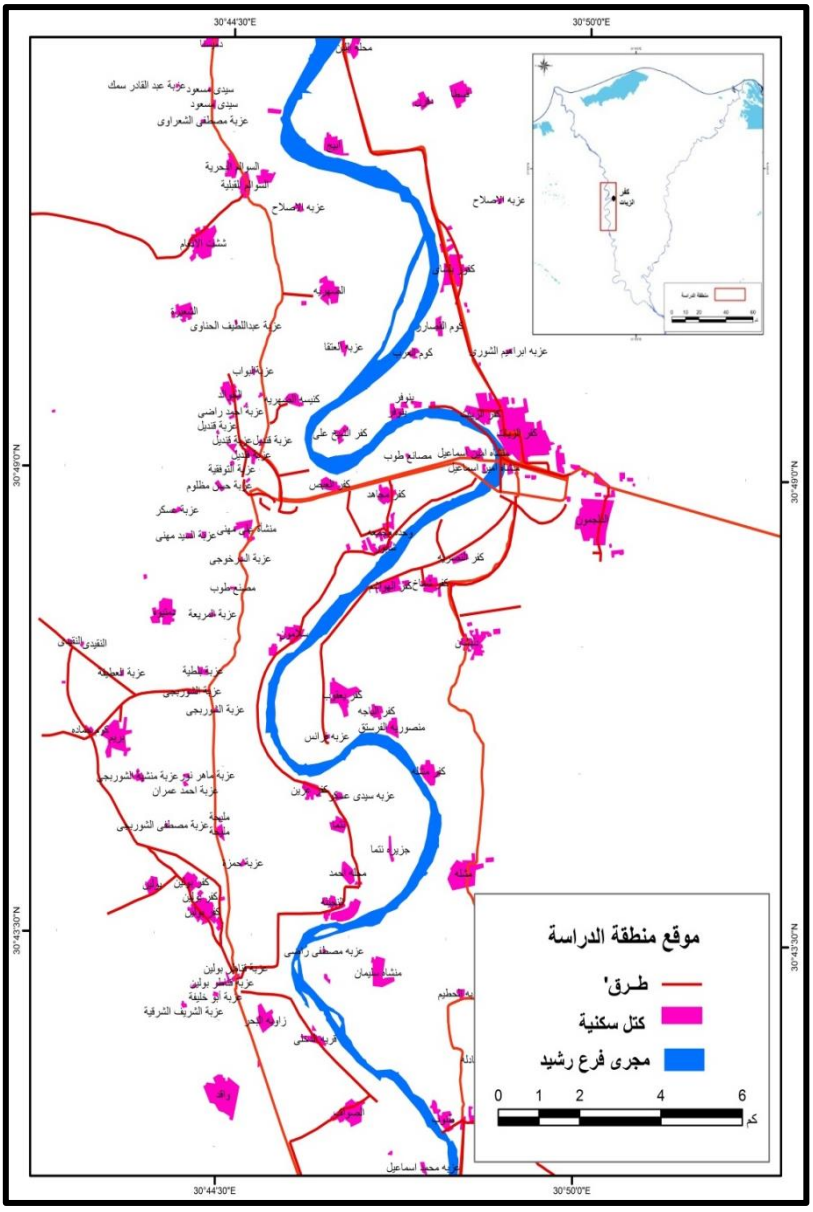
وعلى الضفة الغربية من المجري تتمثل التجمعات العمرانية في القري التابعة لمركز كوم حمادة وعددها ثمانية قري، بالإضافة الى قري مركز شبراخيت الى الشمال ممثلة في أربعة قري.

أهمية الدراسة

تعد منطقة الدراسة من أكثر قطاعات مجري فرع رشيد تعرجاً وانعطافاً، وتشمل جزءاً من القطاع الأوسط من للمجرى حيث يبلغ الطول المستقيم الواصل بين طرفي المجري في المنطقة (٢٦كم)، بينما يصل الطول الحقيقي للمجري (٤٤.٩ كم) وبذلك يبلغ معدل تعرج المجري في المنطقة (١.٧) أي ان طول المجري الحقيقي في منطقة الدراسة يساوي تقريباً ضعف المسافة المستقيمة بين طرفيه، وهذا ما يعكسه عدد المنعطفات الذي بلغ اربعة منعطفات نهرية في مسافة تقارب ٤٦ كم أي بمعدل منعطف لكل ١١.٣كم تقريباً من طول المجري، وتمثل تلك المنعطفات مناطق النشاط الجيومورفولوجى الأكثر ديناميكية ،مما تتطلب رصدها وتقييم معدلاتها وتأثيراتها على أنماط النشاط البشري في المنطقة، بما تمثله من حجم سكاني وعمراني كبير، و تركز بعض الصناعات خاصة الطوب على ضفتي المجري. (شكل ١)

كما استلزم التركز العمراني على امتداد ضفتي المجري إقامة العديد من المشروعات الهندسية كالكباري والجسور ومحطات العبور للاتصال بين الجانبين، وعمل تكسيات لحماية الضفاف وتثبيتها، حيث تقام هذه المنشئات.

ونظراً لوجود الظهير الريفي والمتمثل في الاستخدامين الزراعي والعمراني على جانبي المجرى، فقد أقيمت مشاريع إمداد التجمعات الريفية بمياه النيل من خلال محطات مياه الشرب الى الكتل السكنية، والترع لنقل مياه الري، مما يؤثر على هيدرولوجية المجري ومعدلات التغير الجيومورفولوجى به.



المصدر: : إنشاء الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية Landsat 8 ETMباستخدام ArcGIS 10.3

شكل (١) موقع منطقة الدراسة وامتدادها

أدوات الدراسة ومصادر البيانات

اعتمدت الدراسة في رصد التغيرات الجيومورفولوجية المعاصرة بالقطاع الاوسط لمجري فرع رشيد بين قريتي طنوب ومحلة اللبن، على مجموعة من وسائل البحث الحديثة، المرتبطة بمعالجة البيانات المكانية للمرئيات المستقاه من الفضائية لمنطقة الدراسة، بالاستعانة بتقنيات الاستشعار عن بعد التي تتيحها تطبيقات برنامج ENVI 5.1، لتحليل ومعالجة المرئيات الفضائية، إضافة إلى تحليل نماذج الارتفاع الرقمي للمنطقة، وإجراء عملية التطابق overlay للخرائط والمرئيات في فترات مختلفة، لتقييم معدلات التغير الجيومورفولوجي للمجري في بيئة نظم المعلومات الجغرافية، باستخدام تطبيقات برنامج ArcGIS 10.3.

وقد تم تطبيق هذه التقنيات على مصادر عدة للبيانات شملت: الخرائط الطبوغرافية، والمرئيات الفضائية ونموذج الارتفاع الرقمي، بالإضافة الى القياسات والزيارات الميدانية التي تمثل المصدر الرئيس لمعظم البيانات الواردة بالبحث.

ويوضح الجدول (١) المصادر التى اعتمدت عليها الدراسة.

جدول (١) لوحات الخرائط والمرئيات الفضائية المستخدمة في الدراسة

أولاً: الخرائط							
م	الخريطة	جهة الإصدار	اللوحات وارقامها				سنة الطبع
١	الطبوغرافية ١: ٢٥٠٠٠	المساحة المصرية المدنية	بسيون ٥٨٥/٩١	كفر الزيات ٥٨٥/٩٠	كوم حمادة ٥٨٥/٨٩	كفر الربيع ٥٨٥/٨٨	١٩٢٤
٢	الطبوغرافية ١ :٥٠٠٠٠	المساحة المصرية المدنية	غرب طنطا NH36-I5d		تلا NH36-I5b	ايتاي البارود NH36-I5c	١٩٩٦
ثانياً: المرئيات الفضائية							
م	تاريخ الحصول على المرئية Acquired Date	المنصة الفضائية / ونوع المستشعر Spacecraft Sensor/	المسار Path	الصف Row	الدقة المكانية Pixel Size	نظام الإحداثيات Coordinate	الشريحة zone
١	١٩٨٤/٧/٦	Landsat_5 /TM	١٧٩	٣٨	٣٠	UTM/WGS 84	٣٦
٢	٢٠١٦ /٧/٤	Landsat_8 /OLI	١٧٧	٣٩	٣٠	UTM/WGS 84	٣٦
ثالثاً: نموذج الارتفاع الرقمي (DEM)							
١	١٩١٦	ASTER			٣٠	UTM/WGS 84	٣٦

أهداف الدراسة

يتمثل الهدف الرئيسي من هذه الدراسة في رصد وتقييم التغيرات الجيومورفولوجية المعاصرة لمجري فرع رشيد بمركز كفر الزيات، وعرض أهم عوامل التغير الجيومورفولوجى في المنطقة،

ونتائج هذا التغير وتمثيل عناصره وتأثيراته على النشاط البشري بالمنطقة، ويتحقق هذا الهدف العام من خلال الأهداف الفرعية الآتية:

٩. تحديد الخصائص المورفولوجية للمجري الحالي.

١٠. رصد وتقييم التغيرات الجيومورفولوجية للمجري.

١١. تحليل الضوابط الجيوموروفولوجية لتغير المجري.

اولاً: الخصائص المورفولوجية العامة للمجري الحالي

تشمل الخصائص الجيومورفولوجية عدة متغيرات أهمها: طول المجري واتجاهه العام، ومتوسط اتساعه، ومساحة المسطح المائي له، ومعدل تعرجه، وأهم الأشكال الجيومورفولوجية التي تكتنفه، وقد اعتمد فى تحديد هذه الخصائص على قياسات من الخريطة الرقمية المستقاه من المرئية الفضائية Landsat8، ويمكن دراستها علي النحو التالي:

١. الخصائص الهندسية للمجري

١. الطول والاتجاه العام:

- يمتد مجري فرع رشيد بمحازة مركز كفر الزيات لمسافة تبلغ (٤٤.٩) كم، و يتباين اتجاه المجري على المستوي التفصيلي داخل منطقة الدراسة، يعكسه الأطوال التي تم قياسها للطول الحقيقي للمجري وفقاً للاتجاه العام للجريان، ويوضح الجدول (٢) قيم أطوال المجري في الاتجاهات المختلفة تجاه المصب.

- يغلب على اتجاه مجري فرع رشيد بمركز كفر الزيات اتجاه الشمال الشرقي حيث يستحوذ هذا الاتجاه على ١٦كم، بما يوازي ٣٥.٦% من إجمالي الطول الحقيقي للمجري .

- يأتي الاتجاه الشمالي الغربي في الترتيب الثاني؛ حيث بلغ طول المجري الذي يتخذ هذا الاتجاه حوالي ١١.١كم، أي ما يمثل ٢٤.٧% من جملة الطول الحقيقي للمجري بالمنطقة.

- يأتي الاتجاه الشمالي في المرتبة الثالثة من حيث طول المجري الحقيقي في المنطقة بطول ٧,٧كم ، وبنسبة مثلت ١٧.٢% من إجمالي الطول الحقيقي للمجري.
- يأتي بعد ذلك كل من الاتجاه الغربي، والجنوب الغربي بطول (٥,٧ ، ٢,٣كم) لكل منهما على الترتيب بنسب لا تتجاوز (١٢,٧، ٥,٢%) لكل منهما.

جدول (٢) توزيع اطوال المجري بمنطقة الدراسة حسب اتجاه الجريان عام ٢٠١٦م

م	اتجاه الجريان	طول المجري كم	% من طول المجري	م	اتجاه الجريان	طول المجري كم	% من طول المجري
١	الشمال	7.7	17,2	٦	الجنوب الغربي	2.3	5,1
٢	الشمال الشرقي	16.0	35,6	٧	الغرب	5.7	12,7
٣	الشرق	2.1	4,7	٨	الشمال الغربي	11.1	24,7
٩	المجموع					44.9	100

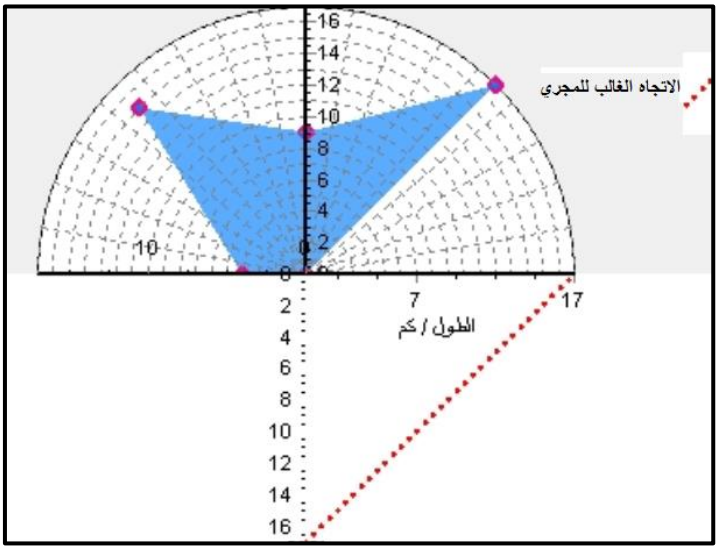
المصدر: قياس الباحث من المرئية Landsat 8 ETM واستخدام ArcGIS 10.3

ومن دراسة البيانات الواردة بالجدول (٢) والشكل (٣) يتضح أن أكثر من ثلثي طول المجري في المنطقة يتخذ في جريانه الاتجاه الشمالي الشرقي والشمالي الغربي على الترتيب، ويأتي ذلك نتيجة لانعطافاته المتكررة في المنطقة والتي يغلب عليها تحول المجري الى الانحراف العام شرقاً وغرباً حسب رميات كل منعطف في حركة تبادلية بين قمم المنعطفات النهرية للمجري شرقاً وغرباً، كالجزء الممتد بين قرية سلامون بمركز كوم حمادة حيث قمة احد المنعطفات غرباً و بين قمة منعطف مدينة كفر الزيات، ويمتد هذا الجزء من المجري لأكثر من ٧ كيلومترات في الاتجاه الشمالي الشرقي، ومن الأمثلة علي هذه الأجزاء التي تربط بين قمم المنعطفات، الجزء الممتد بين كفور

بلشاي على الضفة الشرقية، وقرية أشليمة على الضفة الغربية للمجري ويبلغ طولها ٤ كم باتجاه الشمال غربي.

هذا ويمكن تقسيم مجري فرع رشيد بمركز كفر الزيات الى قسمين رئيسيين:

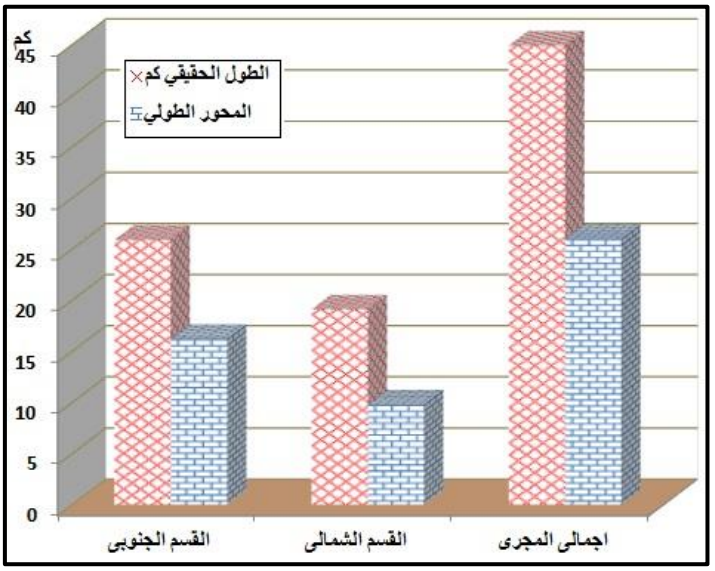
الأول يشمل الجزء الذي يمتد الى الجنوب من مدينة كفر الزيات، بداية من قرية طنوب على الحدود مع مركز تلا، والقسم **الثاني** يقع الى الشمال من مدينة كفر الزيات بالاتجاه نحو المصب، ويمتد حتى قرية محلة اللبن، ومن دراسة البيانات الواردة بالجدول (٣) وشكل(٣) يمكن إلقاء الضوء على بعض الخصائص المورفومترية لمجرى فرع رشيد بمنطقة الدراسة على النحو التالي:



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (٢) باستخدام برنامج ArcGIS 10.3

شكل (٢) توزيع اطوال المجري بمنطقة الدراسة حسب اتجاه الجريان عام ٢٠١٦م

- بلغ الطول المستقيم للقسم الجنوبي من المجري، بين قرية طنوب ومدينة كفر الزيات ١٦.٢ كم، وهو يتبع في جريانه الاتجاه الشمالي مع ميله الى شمال شرق مع الانحدار العام للدلتا، حيث تصل قيمة الانحراف الدائري للبعد المستقيم لهذا الجزء من المجري (٦ °) ، فى حين بلغ الطول الحقيقي لهذا القطاع ٢٥,٩كم، بنسبة ٥٧.٦% من إجمالي الطول الحقيقي للمجري.



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (٣) باستخدام برنامج Excel 2010.

شكل (٣) الطول الحقيقي والمستقيم بقطاعي المجري بالمنطقة

- بلغ الطول المستقيم للمجري الواقع الى الشمال من مدينة كفر الزيات (كفر الزيات – محلة اللبن) ٩.٨ كم، ويتجه هذه الجزء من المجري الى الشمال الغربي بانحراف عام عن اتجاه الشمال قيمته ٣٣٩.٦ درجة عن الشمال الجغرافي، فى حين بلغ الطول الحقيقي لمجري القطاع الشمالي في المنطقة ١٩,١ كم فقط، بما يوازي ٤٢.٤% من إجمالي الطول الحقيقي للمجري.

-

٢. اتساع المجري

يعكس اتساع المجرى النهري التغيرات التى تحدث على جوانب الضفاف نتيجة لتغير معدلات النحت والإرساب على امتداد هذه الضفاف.[١]، ومن دراسة البيانات الواردة بجدول (٣) وشكل (٣) يمكن استنتاج الحقائق التالية :

جدول (٣) أبعاد ومساحة المجرى المائي لفرع رشيد بمنطقة الدراسة ٢٠١٦ م

أقسام المجرى	طول المجري				متوسط اتساع المجري متر	مساحة المجري كم٢			
	الحقيقي كم	%	المستقيم كم	%		بالجزر	%	بدون الجزر	%
القسم الجنوبي	٢٥.٨	٥٧,٦	١٦.٢	٦٢,٣	٢٣٢	٦.٠	٤٨	٥.٨	٥٠,٤
القسم الشمالى	١٩.١	٤٢,٤	٩.٨	٣٧,٧	٣٤٠	٦.٥	٥٢	٥.٧	٤٩,٦
اجمالى المجري	٤٤,٩	١٠٠	٢٦.٠	١٠٠	٢٧٨	١٢.٥	١٠٠	١١.٥	١٠٠

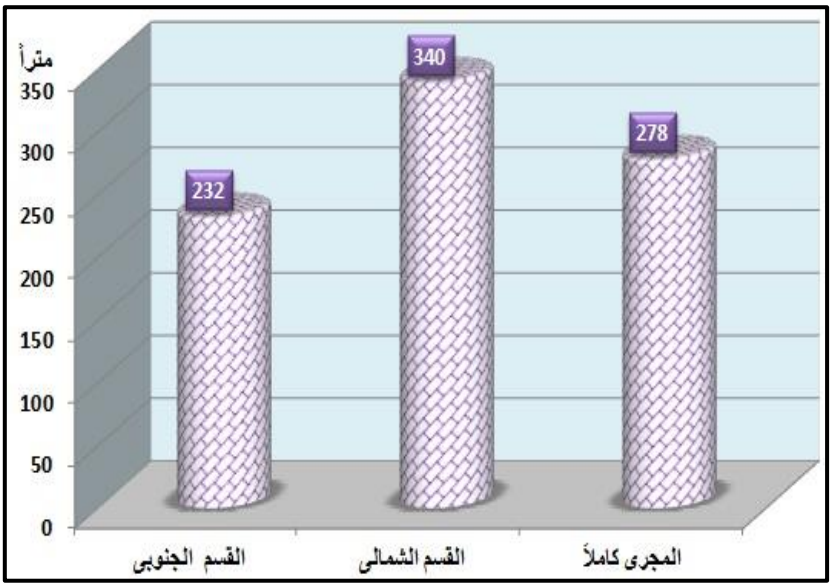
المصدر: قياس الباحث اعتماداً علي المرئية Landsat 8 ETM وبرنامج ArcGIS 10.3

- بلغ متوسط اتساع مجري فرع رشيد فى منطقة الدراسة ككل (٢٩٠ متراً) بينما وصل أقصي اتساع له أمام كفور بلشاي، شمال مدينة كفر الزيات (٨٤٨ مترً)، و أقل اتساع له أمام عزبة فراس، فى القسم الجنوبي من المركز (٦٣ متراً) فقط.

[١] **تم حساب متوسط اتساع المجري من خلال قسمة إجمالي مساحته بما يحتويه من جزر على طول المجري ككل ، كما تم حساب الاتساع على امتداد القسمين الشمالي والجنوبي.**

- يبلغ متوسط اتساع المجري فى القسم الجنوبي منه (٢٢٠متراً) بانحراف عن المتوسط العام لاتساع المجري بالمنطقة يصل الى (-٧٠ متراً) فى حين يبلغ فى النصف الشمالي (٣٤٠متراً) ، بانحراف عن المتوسط العام لاتساع المجري بالمنطقة بلغ (١٢٠متراً) .

- يجنح المجري فى منطقة الدراسة إلى الاتساع بالاتجاه نحو الشمال، كما يؤكد ذلك بلوغ اقصي اتساع للمجري فى القسم الشمالي عند قرية كفور بلشاي، وأقل الأجزاء اتساعاً فى القسم الجنوبي عند عزبة فراس (شكل ٤).



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (٣) .

شكل (٤) اتساع مجرى فرع بمنطقة الدراسة ٢٠١٦

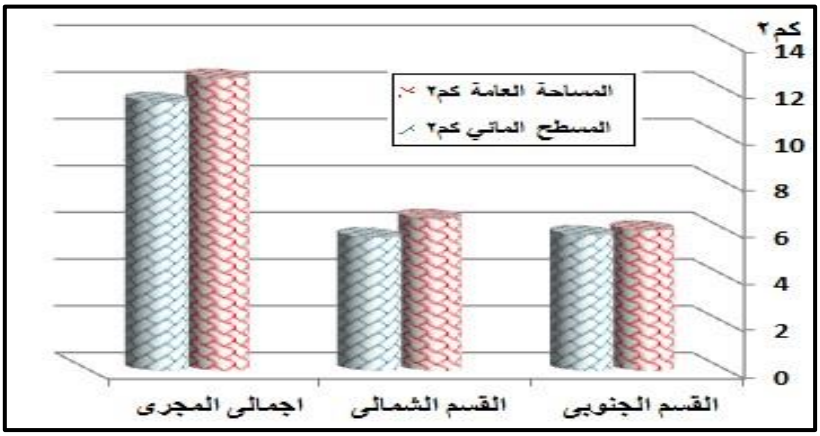
٣. مساحة المسطح المائي للمجري

تعد مساحة المسطح المائي للمجاري النهرية من أكثر عناصرها تأثرا بالتغير الجيومورفولوجي، كما تعكس التغير في الخصائص الهيدرولوجية للنهر، لاسيما فيما يرتبط بكمية التصريف الواردة إليه أو المنصرفة منه، وتحدد مساحة المجري بالمساحة المحصورة بين ضفتيه وتعرف بالمساحة العامة، إلا أن العديد من المجاري لاسيما فى أجزائها الدنيا، كما هي الحال فى منطقة

الدراسة، تكتنفها العديد من الجزر الرسوبية، التى يظهر منسوبها فوق مستوي ماء النهر، وفى حال وجودها يتغير السلوك الهيدرولوجي لمياه النهر، فيما يتعلق بسرعة جرياتها وقدرتها على التشكيل الجيومورفولوجى، ولذلك من المهم أن نميز بين المساحة العامة للمجري المائي، التى تشمل المساحة المحصورة بين ضفتيه بما فيها الجزر، وبين صافى مساحة المسطح المائي، التى تشير الى المساحة الفعلية Channel Net Area، التى تغمرها مياه النهر داخل المجري بين ضفتيه فقط.

ومن جدول (٣) وشكل (٥) يتضح ما يلي:

- بلغ اجمالى المساحة العامة لمجري الفرع بمنطقة الدراسة (١٢,٥كم٢)، تتوزع بشكل متقارب بين قسميه الشمالي والجنوبي، حيث بلغت مساحة القسم الجنوبي حوالى (٦ كم٢) تمثل ٤٨% من جملة المساحة العامة للمجري، بينما بلغت فى القسم الشمالى (٦,٥ كم٢) بنسبة ٥٢% من جملة المساحة العامة للمجرى.
- بلغت مساحة صافى المسطح المائي للمجري حوالى (١١.٥ كم٢) اى اقل من جملة المساحة العامة للمجري بمساحة تقدر بحوالي (١.٠٠كم٢) وهى تمثل جملة مساحة الجزر بالمجرى.



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (٣) باستخدام برنامج Excel 2010.

شكل (٥) المساحة العامة والمسطح المائي بالمجري ٢٠١٦

- بلغت مساحة المسطح المائي فى القسم الجنوبي من المجري (٥.٨ كم٢) تمثل ٥٠,٤% من جملة صافى المسطح المائي، بينما بلغت مساحته فى القسم الشمالى(٥,٧ كم٢) بنسبة ٤٩.٦% من جملة المسطح المائي.

- تشير نسب ما تمثله مساحة كل قسم من مساحة المسطح المائي الى التقارب الشديد بين القسمين، حيث زادت نسبة القسم الجنوبي بمقدار ٠.٨% فقط عن نسبة مساحة المسطح المائي للقسم الشمالى، ويعود ذلك الى التباين فى مساحة ما تشغله الجزر النهرية فى كل من القسمين، حيث تقل في الجنوب رغم تعددها، وتزداد فى الشمال رغم أنها تتمثل فى جزيرة واحدة فقط هي جزيرة الضهرية، وقد انعكس ذلك على الفارق بين كل من المساحة العامة لكل من القسمين ، حيث لم يتجاوز (-٠.٢ كم٢) فقط فى القسم الجنوبي ، بينما لم بلغ (-٠.٨ كم٢) فى القسم الشمالى .

٢. شكل المجرى

تم التعرف على الخصائص الشكلية لمجري فرع رشيد بمنطقة الدراسة من خلال قياس كل من معدل التعرج ، و تقدير معدل التشعب للمجري وفيما يلي الوقوف على خصائص كل منهما :

أ- معامل التعرج

تم تقدير معدل التعرج للمجري من خلال معادلة معامل التعرج ، والذي يمكن الحصول عليه من خلال قسمة طول المجري Channel Length(من خلال تتبع محوره الأوسط) على طول الوادي Valley Length (الطول المستقيم بين طرفيه).

(Robert S. et al, 2010, p.401) ويوضح الجدول التالي رقم (٣) قيم معامل التعرج للمجري ، ومن خلاله يتضح الآتي:

- بلغ معامل تعرج مجري فرع رشيد بالمنطقة (١.٧) ما يعنى أن طول المجري الحقيقي يقترب من ضعف طول المسافة المستقيمة بين طرفيه، وهو ما يشير بشكل واضح الى أن هذه الجزء من المجري يقدم نمطاً مثالياً للمجاري المنعطفة كثيرة التعرج، حيث يحتوي المجري على اربعة

منعطفات تتوزع قممها من الجنوب الى الشمال بين كل من : قرية طنوب ، وقرية كفر مشلة ، ومدينة كفر الزيات ، وكفر بلشاي.

- يزداد المجرى تعرجاً بالاتجاه نحو الشمال حيث لم يتجاوز معامل تعرجه فى القطاع الواقع الى الجنوب من كفر الزيات عن (١.٦) فقط ، اى اقل من المعدل العام للمجري فى المنطقة ، بينما يصل الى (١.٩) فى القسم الشمالي منه ، وهو أمر متوقع فى الأجزاء الدنيا من المجاري المائية بالقرب من مصباتها .

- يتساوى القسمان الشمالي والجنوبي من المجري فى عدد ما يكتنف كل منهما من منعطفات نهرية حيث بلغ عددها اثنان لكل منهما.

وتتباين المنعطفات الأربع فى خصائصها الهندسية وفقاً لتحديد (**Robert S. et al,2010,pp.410-406**) ، ويوضح الجدول (٤) والشكل (٥) أهم الخصائص الهندسية للمنعطفات الأربع فى منطقة الدراسة ومنه يمكن استنتاج الآتي :

جدول (٣) معدل التعرج لمجري فرع رشيد بمركز كفر الزيات ٢٠١٦م

أقسام المجرى	طول المجري		معدل التعرج والانعطاف	معامل المنعطفات	المنعطفات
	الحقيقي كم	المستقيم كم			
القسم الجنوبي	٢٥.٨	١٦.٢	١.٦	٢	طنوب - مشلة
القسم الشمالي	١٩.١	٩.٨	١.٩	٢	كفر الزيات – بلشاي
اجمالى المجري	٤٤,٩	٢٦.٠	١.٧	٤	---

المصدر: من قياس الباحث اعتماداً علي المرئية Landsat 8 ETM,2016 باستخدام ArcGIS 10.3

بلغ المتوسط العام لطوال المنعطفات الاربعة (٥,٨ كم) بينما تدور اطوال منعطفات مجرى فرع رشيد بمحازاة مركز كفر الزيات حول ٥ كم ، باستثناء منعطف بلشاي فى أقصى الشمال الذى بلغ طوله ٦.٦كم ، ويقترب طول منعطف طنوب نسبيا من ٦ كم حيث بلغ ٥.٩ كم وتقل اطوال كل المنعطفات الأخرى عن ٥ كم، وان كانت المنعطفات الشمالية أكثر طولاً من المنعطفات الجنوبية حيث تزيد قيمة متوسط اطوالها فى الشمال عن ٦ كم لتصل الى ٦.٦ كم ، بينما لا يتجاوز متوسط اطوالها فى الجنوب عن ٥.٧ كم.

- بلغ متوسط عرض المنعطفات (٣.٦ كم) ، ويتجاوز عرض منعطف كفر الزيات هذه القيمة بمقدار ٢,١ كم تقريبا ليصل الى (٥,٧ كم) بينما يقل منعطف طنوب عن المتوسط أيضاً بمقدار ٢,٣ كم ، حيث لم يتجاوز عرضه ١.٢٦٥ كم فقط.

- بلغ متوسط مسافة التقوس للمنعطفات بمنطقة الدراسة (١٠.٣ كم) ، يتجاوزها متوسط مسافة التقوس لمنعطفات القطاع الجنوبي من المجري الذي بلغ (١١.٨٥كم) بينما يقل متوسط مسافة التقوس فى القطاع الشمالى من المجري عن المتوسط العام بحيث لم يتجاوز (٨.٦٥كم فقط).

- اختلفت اطوال انصاف أقطار المنعطفات بالمنطقة لتصل بين (٦٢٢) متراً فقط لمنعطف طنوب، و(١.٧) كم لمنعطف مشلة ، وكلاهما يتبع القسم الجنوبي من المجرى ، فى حين بلغ المتوسط العام لأنصاف الأقطار على مستوى المجرى بمنطقة الدراسة (١.٣١) كم ، ويتفوق متوسط أطوال أنصاف اقطار المنعطفات فى القسم الجنوبي للمجرى عنه فى القسم الشمالي ، حيث بلغ فى الجنوب ١.٤٥ كم، فى حين لم يتجاوز ١.١٦كم فقط على مستوى القسم الشمالي.

جدول (٤) الخصائص المورفومترية للمنعطفات بمجري فرع رشيد بمنطقة الدراسة عام ٢٠١٦م.

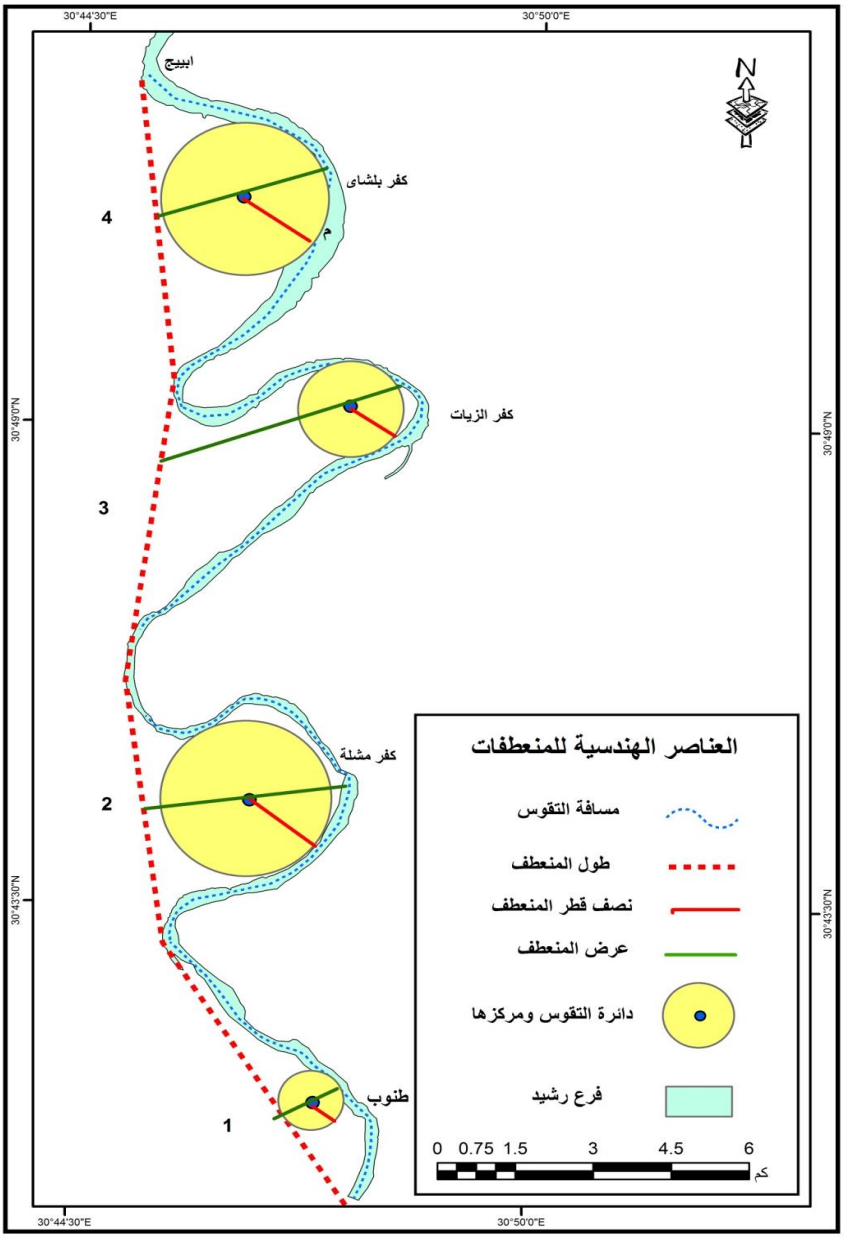
م	قسم المجري	اسم المنعطف	متوسط اتساع المجري متر	طول المنعطف كم	متوسط عرض المنعطف كم	مسافة التقوس كم	نصف قطر المنعطف كم	مؤشر الإلتواء طول مسافة التقوس/ طول المنعطف	نق / اتساع المجري
١	الجنوبي	طنوب	٨٣٧	٥.٩	١.٣	٦.٧	٠.٦٢٢	١.١	٢.٨
٢		مشلة	١٠٦٨	٥.٠	٣.٩	١٠.٦	١.٧	٢.١	١٤.٥
٣	متوسط القسم		٩٥٣	٥.٥	٢.٦	٨.٦٥	١.١٦	١.٦	٧.٨
٤	الشمالى	كفر الزيات	٤٠١	٥.٧	٥.٧	١٣.٦	١.١	٢.٦	٥.١
٥		بلشاي	٤٨٢	٦.٦	٣.٥	١٠.١	١.٨	١.٥	٤.٢
٦	متوسط القسم		٤٤٢	٦.٢	٤.٦	١١.٨٥	١.٤٥	١.٩	٤.٦
7	المتوسط العام		٦٩٧	٥.٨	٣.٦	١٠.٣	١,٣١	١.٨	٦.٧

المصدر: من قياس الباحث اعتماداً علي المرئية Landsat 8 ETM,2016 باستخدام ArcGIS 10.3

- يدل مؤشر الإلتواء (حاصل قسمة طول مسافة التقوس على طول المنعطف) بالقسم الشمالي من المجرى انها أشد التواءً وتقوساً، من نظيرتها فى الجنوب، حيث بلغ متوسط مؤشر التقوس لمنعطفات القسم الشمالي (١.٩) فى بلغ ١.٦ فقط لمنعطفات القسم الجنوبي، يعد منعطف كفر الزيات أكثر منعطفات المجرى التواءً بالمنطقة بقيمة بلغت (٢.٦) يليه منعطف مشلة فى القطاع الجنوبي (٢.١).

وقد أشارت بعض الدراسات الى وجود علاقة بين كل من نصف قطر المنعطف واتساع المجرى بحيث تتراوح أطوال انصاف اقطار المنعطفات ما بين (٢ : ٣) مرة قدر اتساع المجرى بالمنعطف (التركماني، ١٩٩١ ،ص ٢٤) ومن خلال الجدول السابق يتضح ان طول نصف قطر المنعطف يبلغ فى المتوسط العام على مستوى منطقة الدراسة حوالى (٦.٧) مرة قدر اتساع المجرى

بها، بينما تراوحت هذه القيمة ما بين ٢.٨ فى منعطف قرية طنوب ، و١٤.٥ فى منعطف قرية مشلة، وكلاهما يقعان في القسم الجنوبي من مجرى فرع رشيد الى الجنوب من مدينة كفر الزيات، ويرجع السبب فى ذلك الى تحول المجرى خلال انعطافه الى العديد من الاتجاهات وفقاً للانحدار العام للسطح بداية من الاتجاه المعاكس للمياه الى اتجاه الجريان العام متتبعاً درجات الانحدار المحلى التى ربما تميز أجزاء ضيقة نسبياً عما يسبقها او يعقبها من اجزاء المجرى، كما أن دراسة التركماني لمنطقة تقع فى النطاق الاوسط من مجرى نهر النيل في مصر، بينما هذه الدراسة تقع في منطقة المصب بالدلتا حيث اتساع المجرى واستواء السطح تقريباً، الأمر الذي يزداد معه زيادة الانعطاف.



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً الخريطة الطبوغرافية ١ : ٥٠٠٠٠

شكل (٦) العناصر المورفومترية لمنعطفات المجري

ومن دراسة البيانات الواردة بجدول (٥) يمكن استنتاج الحقائق التالية:

- وجود علاقة طردية موجبة بين كل من اتساع المجرى داخل المنعطف وطوله حيث بلغ معامل الارتباط بينمها (٠.٨٤٩) ، في حين جاءت العلاقة عكسية وضعيفة بشكل ملحوظ بين اتساع المجرى وباقى العناصر الهندسية الأخرى (عرض المنعطف ، ومسافة التقوس ونصف القطر ومعامل الإنعطاف) .

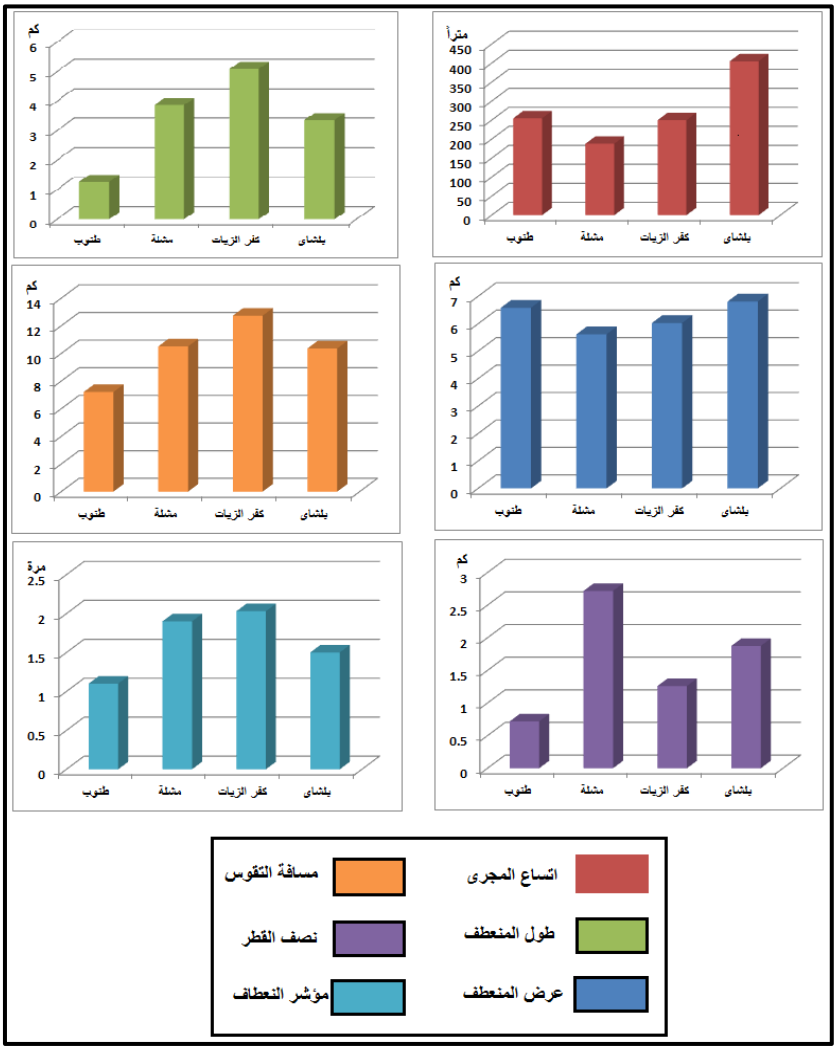
- سجلت علاقة عكسية متوسطة الى قوية بين طول المنعطفات فى المنطقة وكل من اتساع المنعطف ، ومسافة التقوس ، ونصف القطر ، ومعامل الانعطاف حيث تراوحت قيمها ما بين (-٠.٤٥١ ، -٠.٧٤٦).

- جدول رقم (٥) مصفوفة الارتباط بين الخصائص الهندسية للمنعطفات*

م	الخصائص	اتساع المجرى	طول المنعطف	عرض المنعطف	مسافة التقوس	نصف القطر		مؤشر الإنعطاف	
١	اتساع المجرى	-	0.849	-0.103	-0.014	-0.149		-0.342	
٢	طول المنعطف				-	-0.542	-0.451	-0.557	-0.746
٣	عرض المنعطف					-	0.993	0.441	0.963
٤	مسافة التقوس						-	0.369	0.928
٥	نصف القطر							-	0.551
٦	مؤشر الإنعطاف								-

*** الجدول من حساب الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (٤)**

- اتضح وجود علاقة طردية وقوية بين عرض المنعطف (اتساعه) وكل من مسافة التقوس ومعامل الانعطاف، فى حين تكون متوسطة مع نصف قطر المنعطف، فكلما زاد اتساع المنعطف زادت معه بشكل تلقائي المسافة المقوسة من المجرى، وزاد معها معامل الانعطاف الذى يمثل العلاقة بين مسافة التقوس وطول المنعطف ، بحث كلما زادت زاد معامل الانعطاف وهو ما تؤكده العلاقة الطرية والقوية فيما بينهما والتى بلغت (٠.٩٢٨).



المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على بيانات الجدول رقم (٤)

شكل (٧) خصائص منعطفات المجري بمنطقة الدراسة عام ٢٠١٦م

- العلاقة موجبة بين كل من نصف قطر المنعطف وبين مؤشر الإنعطاف حيث بلغت (٠.٦) ، وهو امر طبيعي حيث تميل المسافة المقوسة فى المنعطف الى الطول مع زيادة نصف القطر ، وبالتالي تزيد قيمتها على قيمة طول المنعطف الذي يمثل مقام العلاقة معها فى حساب مؤشر الإنعطاف .

ب- تشعب المجرى

يعد تشعب المجرى من الخصائص الشكلية التى تعكس مدى احتوائه على الجزر النهرية، اذ تعمل هذه الجزر على تشعب المجرى الواحد الى اكثر من مجرى فرعى ، ويمكن حساب تشعب المجرى من خلال قسمة مجموع أطوال المجاري الفرعية الناتجة عن وجود الجزر بالمجرى (ضعف أطوال الجزر الموجودة بالمجرى) على الطول الحقيقي للمجرى وذلك فقاً للمعادلة التالية

$$\text{مقياس تشعب المجرى} = \frac{\text{اطوال المجارى الفرعية (ضعف أطوال الجزر)}}{\text{طول المجرى الرئيسي}} \times 100$$

(الحسيني ١٩٩١. ص ٦٨)

ويشير مقياس تشعب المجرى الى النسبة التى تمثلها المجاري الفرعية من اجمالى طول المجرى الرئيسي ، ويوضح الجدول رقم (٦) نتائج حساب مقياس التشعب لمجرى فرع رشيد بمنطقة الدراسة موزعة على القسمين الرئيسين للمجرى بمنطقة الدراسة من الجدول ويمكن استنتاج التالي :

- يحتوى مجرى فرع رشيد فى منطقة الدراسة على خمسة جزر نهرية رسوبية ، مما يعنى ان المجرى فى المنطقة قد تعرض للتشعب نتيجة وجود هذه الجزر التى تتباين فى المساحة والابعاد، و تتوزع هذه الجزر على قسمي المجرى بحيث يحتوى القسم الجنوبي على اربعة منها هي من الجنوب الى الشمال : طنوب ، ومنشأة البحر، مصطفى راضي، النجيلة، بينما لا يحتوى القسم الشمالى من المجرى الا جزيرة واحدة فقط تقع الى الشمال من

مدينة كفر الزيات قبالة قرية الضهرية التابعة لمركز شبراخيت بمحافظة البحيرة وتحمل اسمها (جزيرة الضهرية) .

- بلغت أطوال الجزر الأربعة فى القطاع الجنوبي من المجرى (١.٦٦٧ كم) مما يعنى انها كونت مجارى فرعية على جانبيها بلغت أطوالها (٣,٣٣٤ كم) .

- بلغ طول الجزيرة الوحيدة التى تقع فى القسم الشمالي من المجرى ضعف طول الجزر الأربعة فى الجنوب نتيجة لكبر مساحتها الملحوظ وامتدادها الطولي الموازي للاتجاه العام للمجرى حيث بلغ طولها (٢.٨٧٧ كم) ، محققة على جانبيها مجارى فرعية بطول(٣.٧٥٤كم).

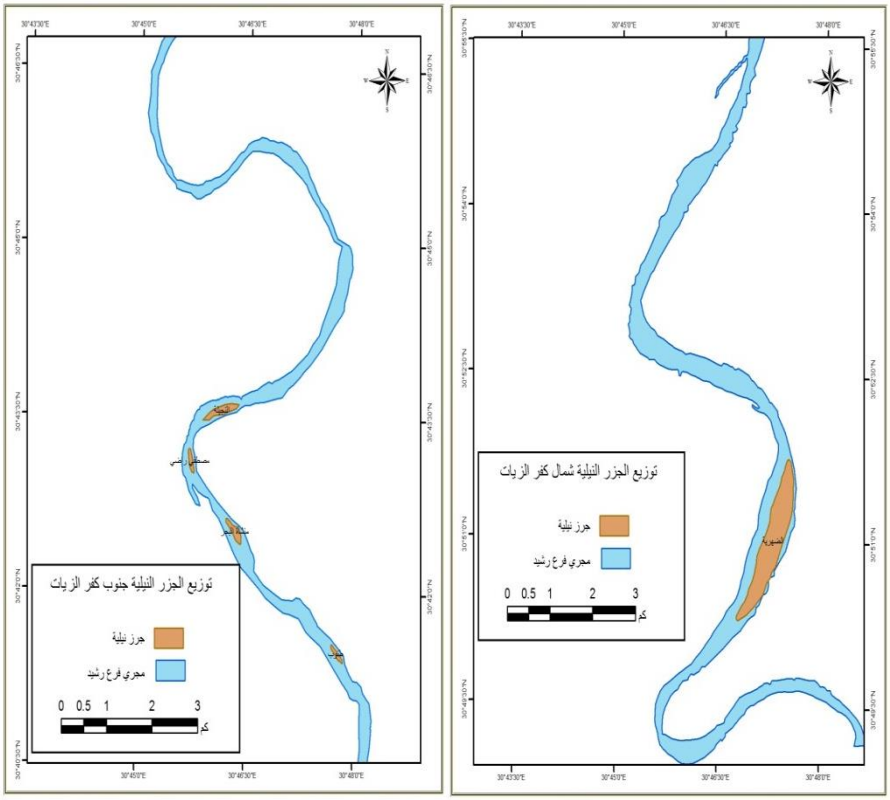
- بلغ اجمالى اطوال المجاري الفرعية بالمجرى (٩,٠٠٨ كم) فى حين أن اجمالي طول المجرى الرئيسي فى المنطقة قد بلغ ٤٤.٩ كم ، مما يعنى أن المجاري الفرعية تمثل نحو (٢٠,١ %) من اجمالي طول المجرى الرئيسي ، اى ان كل كيلومتر طول في المجرى يقابله ٢٠٠متر تقريبا من المجاري الفرعية.

جدول رقم (٦) الخصائص الشكلية للمجرى (التعرج والتشعب) ٢٠١٦م

قسمي المجرى	طول المجري		معدل التعرج	عدد الجزر	مساحة الجزر كم ٢	أطوال الجزر/ كم	أطوال المجاري الفرعية كم	معامل تشعب المجري	المجاري الفرعية / طول المجرى %
	الحقيقي كم	المستقيم كم							
القسم الجنوبي	٢٥.٨	١٦.٢	١.٦	٤	٠.١٢٠	١,٦٦٧	٣,٣٣٤	٠.١٢٩	١٢.٩
القس الشمالي	١٩.١	٩.٨	١.٩	١	٠.٨٧٢	٢.٨٧٧	٣,٧٥٤	٠,١٩٧	١٩.٧
إجمالي المجري	٤٤,٩	٢٦.٠	١.٧	٥	٠.٩٩٢	٤,٥٤٤	٩.٠٠٨	٠.٢٠٠	٢٠.١

المصدر من قياس الباحث اعتماداً علي المرئية Landsat 8 ETM,2016

- وتجدر الاشارة الى أن المساحة الإجمالية للجزر النيلية الموجودة بمجرى فرع رشيد بالمنطقة ، لم تتجاوز (١كم٢) على سبيل التقريب ، حيث بلغت (٠.٩٩٢ كم٢) فقط ، موزعة على القسمين الجنوبي والشمالي (٠.١٢٠ ، ٠.٨٧٢ كم٢) على الترتيب، وذلك بمتوسط (٣٠ م٢) لجزر القسم الجنوبي، (٨٧٢م٢) للقسم الشمالي .



المصدر من عمل الباحث اعتماداً علي المرئية Landsat 8 ETM,2016

شكل (٨) توزيع الجزر النيلية بمجري فرع رشيد بمنطقة الدراسة

للوقوف على عناصر التغير الجيومورفولوجى التى تعرض لها مجري فرع رشيد بمنطقة الدراسة ورصد وتقدير قيمة هذ التغير، تم الاعتماد على تقنيات كشف التغير Change detection باستخدام مصادر البيانات المتاحة من الخرائط الطبوغرافية والمرئيات الفضائية التى

تغطى المنطقة، في سنوات مختلفة تبدأ من عام ١٩٣٤م ممثلة في لوحات الخرائط الطبوغرافية مقياس ١ : ٢٥٠٠٠، وانتهاءاً بالمرئية الفضائية للقمر لاند سات Landsat 8 لعام ٢٠١٦.

ويوضح شكل (٨) مراحل وخطوات العمل work Flow في عملية رصد التغير المعاصر بمجري فرع رشيد، باستخدام الخرائط والمرئيات الفضائية داخل بيئة العمل في نظم المعلومات الجغرافية، والتي يمكن ايجازها فى الخطوات التالية :

- **مرحلة الحصول على البيانات Getting Data**.

وتمثلت هذه المرحلة في الحصول على كل من الخرائط الطبوغرافية التى تغطى منطقة الدراسة، وشملت من كل لوحات مقياس ١ :٢٥٠٠٠ التى تمت طباعتها عام ١٩٣٤، وكذا خرائط ١: ٥٠٠٠٠ لعام ١٩٩٦، بالإضافة الى المرئية الفضائية Lansat5 ™ ١٩٨٤ ، والمرئية Landsat8 ETM ٢٠١٦.

- **مرحلة اعداد البيانات Data preparation**

وتهدف الى تهيئتها للاستخدام في بيئة نظم المعلومات الجغرافية، وقد شمل ذلك تحويل الخرائط الطبوغرافية الى صيغة رقمية تسهل استخلاص مجري فرع رشيد في السنوات المختلفة للوقوف على عناصر التغير وقياسها وذلك بعمل تصحيح هندسي للخرائط وارجاعها جغرافيا وفقاً للمرجع الجيوديسي للأرض WGS 84.

كما شملت هذه المرحلة ايضاً عمليات التصحيح الراديومترى والجوي Radiometric and Atmospheric Correction للمرئيات الفضائية المستخدمة.

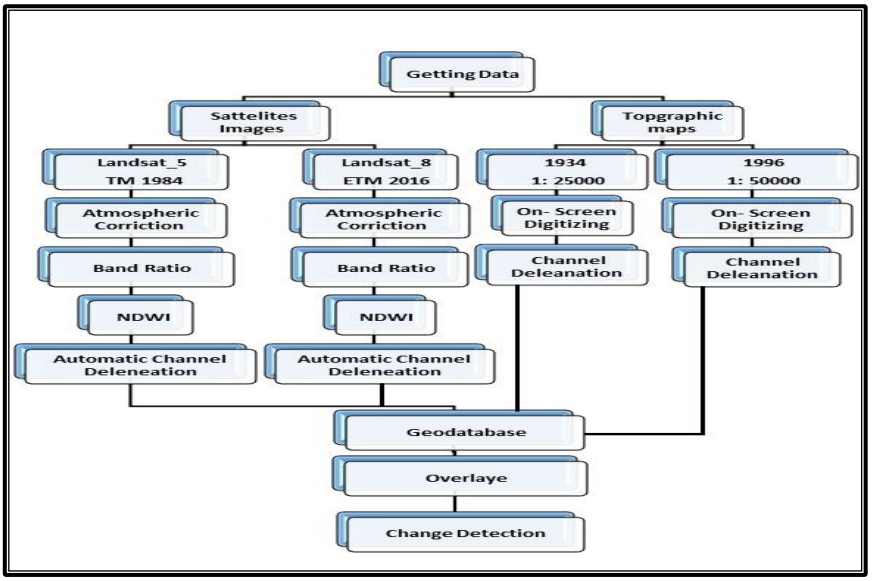
- **مرحلة استخلاص المجري Channel delineation**

تم تنفيذ هذه المرحلة بطريقتين كل منهما تتناسب مع مصدر البيانات الذي اعتمد عليه:

الطريقة الأولي: تم استخلاص المجري فيها من خلال لوحات الخرائط الطبوغرافية (١: ٢٥٠٠ ، ١: ٥٠٠٠٠) وذلك بعمل ترقيم للمجري والظاهرات الموجودة على جانبية بمنطقة الدراسة، وتعرف باسم الترقيم من الشاشة On-Screen Digitizing، حيث يتم ذلك

من خلال رسم المجرى من خلال تتبعه من الخرائط الطبوغرافية بعد ارجاعها هندسياً باستخدام تطبيقات برنامج Arc GIS 10.3.

الطريقة الثانية: تعرف بالاستخلاص الآلي Automatic Delineation ويعتمد فيها على استخلاص المجري النهري من المرئية الفضائية آليا باستخدام طرق مختلفة، تنفذ باستخدام برامج معالجة المرئيات الفضائية، في هذا البحث تم الاعتماد على تقنية Band Ratio ، حيث تم قسمة قيمة الانعكاس في الخلايا الشبكية في Band 4 ، (Near Infrared) على قيم نظائرها في Band 2 (Green) بالنسبة لمرئيات Landsat 5 TM، بينما في المرئية Landsat 8 ETM، تم قسمة قيم الإنعكاس الطيفي فى band 5 ، على نظائرها فى Band 2 ، وتهدف هذه المعادلة الي تحديد أكثر حسماً لخط التقاء ماء



المجري بضفتيه.(Rasuly A. A., et al., 2010, p.6)

المصدر من عمل الباحث

شكل (٩) نموذج مراحل العمل لكشف التغير الجيومورفولوجى بمجري فرع رشيد بمنطقة الدراسة

كما اعتمد ايضا فى تحديد قيم الاختلاف فى مساحة كتلة المياه بالمجري على تقنية Band Math لحساب التغير فى كتلة مياه المجري من خلال معادلة معامل الإختلاف القياسي لكتل المياه ((NDWI) Normalized Difference water Index ، والتي تطبق على النحو التالي :

- [نطاق الأشعة الخضراء Green Band– النطاق القريب من الأشعة تحت الحمراء NIR Band] ÷ [مجال الأشعة الخضراء Green Band + المجال القريب من الأشعة تحت الحمراء NIR Band] (McFeeters , 1996, pp1425–1432)

- بناء قاعدة بيانات جغرافية وعمل التطابق Geodatabase and Overlay

حيث تم في هذه المرحلة بناء وعاء رقمي يحتوي علي نتائج المعالجات السابقة لكل من الخرائط الطبوغرافية والمرئيات الفضائية، والتي انتجت طبقات مختلفة لمجري فرع رشيد بمنطقة الدراسة فى أربع سنوات مختلفة (١٩٣٤ ، ١٩٨٤ ، ١٩٩٦، ٢٠١٦)، وهو ما استتبع عمل تطابق للمجري حسب الترتيب الزمنى للبيانات في بيئة نظم المعلومات الجغرافية، حيث أمكن كشف وحساب وتحليل عناصر التغير الجيومورفولوجى لمجري فرع رشيد بالمنطقة .

ومن خلال تحليل نتائج كشف التغير التى مرت بالمراحل الاربع السابقة اتضح تعرض مجري فرع رشيد بمنطقة الدراسة الى تغيرات جيومورفولوجية كبيرة، جميع أبعاده وخصائصه المورفولوجية ووحداته الجيوموروفولوجية والتي يمكن ان نجملها فى الآتية:

١. الطول والاتجاه ٢. متوسط اتساع المجرى ٣. مساحة المسطح المائي

٤. الشكل . ٥. المنعطفات. ٦. الجزر

وفيما يلي عرض وتحليل لقيم التغير لعناصر المجري بالتفصيل :

١. التغير في طول واتجاه المجري.

يوضح الجدول التالي رقم (٧) توزيع أطوال مجرى فرع رشيد بين الكيلو (١٠٠ : ١٥٠ شمال القناطر الخيرية) ، على حسب جريان المجري في الاتجاهات المختلفة، خلال سنوات المقارنة الأربع (١٩٣٤، ١٩٩٦،١٩٨٤، ٢٠١٦) ومن خلال الجدول والشكل رقم (٩) يمكن استنتاج الآتي:

- حدث تغير موجب في إجمالي طول المجري بمنطقة الدراسة بلغ نحو أربعة كيلومترات (٤.٢كم) بداية من عام ١٩٣٤ حيث بلغ طوله (٤٠.٧ كم) فى هذا العام وفقاً للخريطة الطبوغرافية ١: ٢٥٠٠٠، حتي ٢٠١٦ محققاً طولاً قدره (٤٤.٩ كم)، وتمثل هذه الزيادة ما نسبته (١٠.٣%) من جملة طول المجري الأصلي عام ١٩٣٤م، وبمعدل تغير سنوي خلال فترة الدراسة بلغ (+٥١م / عام)، وهو ما يعكس ميل المجرى في المنطقة الى الإنعطاف وبالتالي زيادة الطول.

جدول (٧) رصد أطوال مجري فرع بمنطقة الدراسة حسب اتجاه الجريان بالكيلومتر

م	محور اتجاه الجريان	عام ١٩٣٤		عام ١٩٨٤		عام ١٩٩٦		عام ٢٠١٦	
		طول المجرى كم	% من طول المجرى	طول المجري كم	% من طول المجري	طول المجري كم	% من طول المجري	طول المجري كم	% من طول المجري
١	الشمال	١٠.٦	٢٦.٦	٨.١	١٧.٨	٦.٧	١٤.٨	٧.٧	١٧.١
٢	الشمال الشرقي	١٤.٢	٣٥.٠	١٦.٤	٣٦.١	١٧	٣٧.٧	١٦.٠	٣٥.٦
٣	الشرق	٠.٨	٢.٠	١.٧	٣.٧	١.٥	٣.٣	٢.١	٤.٧
اجمالي		٢٥.٦	٦٣.٦	٢٦.٢	٥٧.٦	٢٥.٢	٥٥.٨	٢٥.٨	٥٧.٤
٤	الجنوب الغربي	١.٢	٣.٠	٢.٦	٥.٧	٢.٢	٤.٣	٢.٣	٥.١
٥	الغرب	٥.٧	١٤.٠	٤.٨	١٠.٦	٦.٦	٨.٥	٥.٧	١٢.٧
٦	الشمال الغربي	٧.٩	١٩.٤	١١.٦	٢٥.٦	١٠.٩	٣١.٩	١١.١	٢٤.٧
اجمالي		١٣.٦	٣٣.٤	١٦.٤	٣٦.٢	١٧.٥	٤٠.٤	١٦.٨	٣٧.٤
المجموع		٤٠.٧	١٠٠	٤٥.٤	١٠٠	٤٥.٢	١٠٠	٤٤.٩	١٠٠

المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية (١: ٢٥٠٠٠ ، ١: ٥٠٠٠٠) والمرئيات الفضائية Landsat5 TM ، و Landsat8 ETM ، باستخدام برنامج ArcGIS 10.3.

- إن التغير الموجب فى طول المجري لم يتم بشكل مطرد وعلى وتيرة واحدة مرتبطا بالتغير التاريخي من الأقدم الى الأحدث، وانما تباين طول المجري من فترة الى اخرى حيث بلغ طول المجري أقصاه عام ١٩٨٤، باجمالي طول بلغ (٤٥.٤كم) محققاً فارقاً موجباً قدره

(٤.٧كم) عن طول المجرى الأصلي، ويقل هذا الفارق قليلاً ليبلغ (٤.٥كم) عام ١٩٩٦، و(٤.٢كم) فقط عام ٢٠١٦.

- تأتي هذه الزيادة فى طول المجري بمنطقة الدراسة نتيجة لجريانه فى بيئة رسوبية يغلب عليها استواء السطح وقلة الانحدار، مما يزيد من ميله الى التعرج والانعطاف شأن كل المجاري النهرية فى بيئة المصبات والدالات الرسوبية، لا سيما مع زيادة التصريف نسبياً قبل ضبط الجريان مع بناء السد العالي، وهو ما انعكس على قيمة زيادة طول المجري فى الفترة ما بين ١٩٣٤ : ١٩٨٤، وتناقصها التدريجي فيما بعد بين عامي ١٩٨٤ : ٢٠١٦.

هذا وتتباين أطوال مجرى فرع رشيد بالمنطقة على مستوي قطاعي المجري جنوب وشمال مدينة كفر الزيات من عام الى آخر ، وبمعدلات تغير سنوية متباينة وفقاً لما يوضحه الجدول رقم (٨) حيث يتضح ما يلي:

جدول رقم (٨) تغير طول المجري بالقسمين الجنوبي والشمالي بمنطقة الدراسة في الفترة (١٩٣٤– ٢٠١٦)

القسم	طول المجرى كم ١٩٣٤-٢٩٨٤				طول المجرى كم ١٩٨٤-١٩٩٦				طول المجرى كم ١٩٩٦- ٢٠١٦			
	١٩٣٤	١٩٨٤	الفارق	معدل التغير بالمتر/ عام	١٩٨٤	١٩٩٦	الفارق	معدل التغير متر/عام	١٩٩٦	٢٠١٦	الفارق	معدل التغير متر/عام
الجنوبي	٢٢.٥	٣٥.٣	١٢.٨	٣٠٠	٣٥.٣	٢٦.٣	٩-	٧٠٠-	٢٦.٣	٢٥.٩	٠.٤-	٢٠-
الشمالي	١٨.٤	١٠.٢	٨.٢-	٢٠٠	١٠.٢	١٨.٨	٨.٦	٧٠٠	١٨.٨	١٩.١	٠.٣	١٥
الإجمالي	٤٠.٩	٤٥.٥	٤.٦	٠.١	٤٥.٥	٤٥.١	٠.٤ -	٣٣-	٤٥.١	٤٤,٩	٠.٢-	١٠-

المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية (١: ٢٥٠٠٠ ، ١: ٥٠٠٠٠) والمرئيات الفضائية Landsat5 TM ، و Landsat8 ETM ، باستخدام برنامج ArcGIS 10.3.

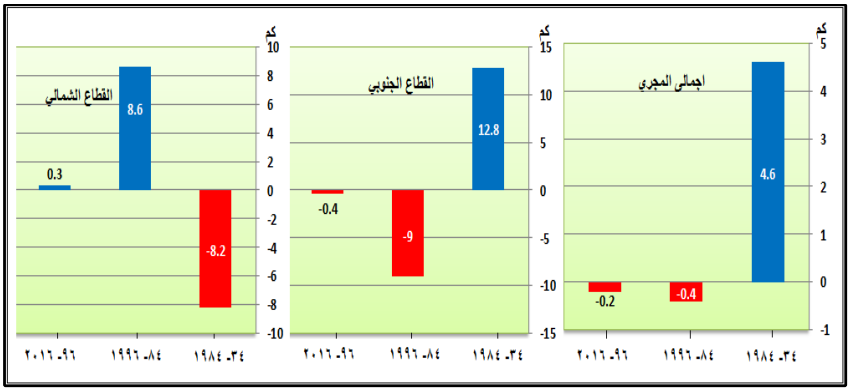
- على مدى خمسين عاماً حقق طول المجري تغيراً موجباً بلغ ٤.٦ كم بين عامي (١٩٣٤-١٩٨٤)، بمعدل سنوي قدره (١٠٠متر) سنوياً تقريباً.

- تباين مقدار التغير في طول المجري على مستوي القسمين الشمالي والجنوبي ، حيث شهد تغيرا موجباً بلغ (١٢.٨) كم في القطاع الواقع الى الجنوب من مدينة كفر الزيات ، وبمعدل تغير سنوي قدره حوالي (٣٠٠متر / عام) .

- شهد القسم الشمالي من المجري تغيرا سالباً، حيث نقص طول المجري فيه عن الطول الاصلي للمجري عام ١٩٣٤، بلغ (٨.٢كم)، بمعدل سنوي بلغ (-٢٠٠متر/ عام

- خلال الفترة ما بين عامي ١٩٨٤ ، و١٩٩٦ ، تميز التغير العام في طول المجري بالنقصان حيث شهد تغيراً سالباً بلغ (٤٠٠متر) على مدار اثنى عشر عاماً، بمعدل تغير سنوي بلغ(-٣٣متر/عام)، كما انعكس الوضع ايضاً على مستوي القسمين حيث شهد القسم الجنوبي تغيرا سالباً بأجمالي (-٩كم) وبمعدل سنوي قدره (-٧٠٠متر/عام)، في حين بلغ اجمالي التغير فى القسم الشمالي من المجرى تغيرا موجباً بلغ (٨.٦كم) وبمعدل تغير مساوياُ لمعدل التغير فى القسم الجنوبي قدره (٧٠٠متر/ عام).

- بين عامي ١٩٩٦ و٢٠١٦ وعلى مدي ٢٠ سنة مال طوال مجري فرع رشيد بالمنطقة الى النقصان بما يوازي ٢٠٠متر على امتداد هذه الفترة، أي بمعدل ١٠ متر/سنة ، تباينت قيمة هذا التغير على مستوي القسمين حيث كان سالباً بالقطاع الجنوبي بقيمة بلغت (-٤٠٠متر)، بمعدل سنوي قدره (٢٠متر/عام)، وعلى العكس من ذلك حقق القطاع الشمالي تغيراً موجباً قدره (٣٠متراً)، بمعدل سنوي قدره (١٥متر/عام).



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على بيانات الجدول رقم (٨)

شكل رقم (١٠) تغير طول المجري بالقطاعين الجنوبي والشمالي بمنطقة الدراسة بين عامي (١٩٣٤– ٢٠١٦)

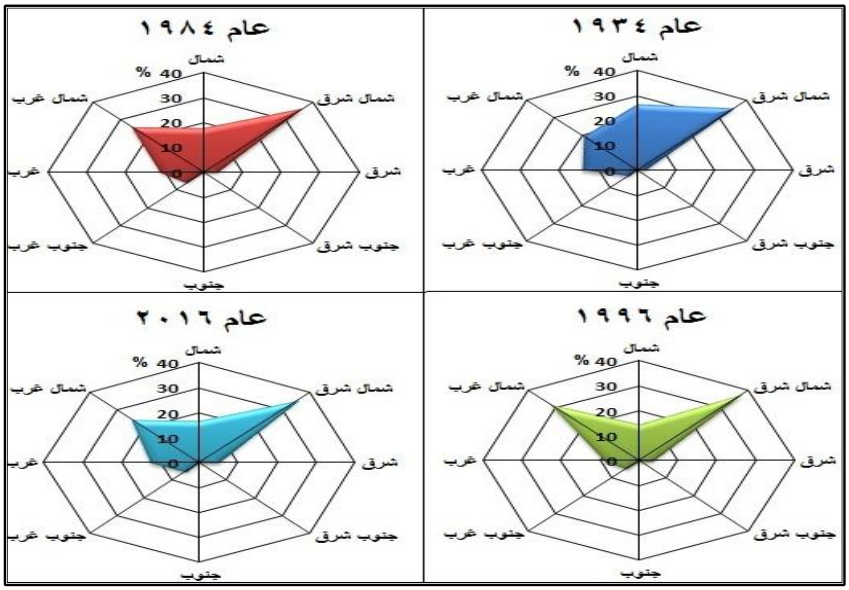
وبالعودة الى جدول (٧) يتبين ايضاً مجموعة من الحقائق الخاصة باتجاه جريان المجري بمنطقة الدراسة ومنها :

- استحوذ كل من اتجاه (الشمال والشمال الشرقي والشرق) مجتمعة، على نسب تتراوح ما بين (٥٥.٨% : ٦٣.٦%) من جملة أطوال المجري فى سنوات المقارنة الأربع، حيث بلغت هذه النسبة أقصاها عام ١٩٣٤، بينما بلغت (٥٧.٦%، ٥٥.٨% ، ٥٧.٤%) لسنوات المقارنة على الترتيب.

- يميل المجري الي تغيير اتجاه جريانه باستمرار نحو الشمال الشرقي على حساب الاتجاهات الأخرى خلال الفترة ما بين عامي ١٩٣٤: ١٩٩٦، حيث تطور طول الجري بشكل موجب فى هذا الاتجاه بقيم بلغت (١٤.٢كم ، ١٦.٤كم،١٧.٠كم) خلال سنوات المقارنة الثلاث الأولي، بينما بلغ طول المجري فى هذا الاتجاه عام ٢٠١٦ (١٦كم)فقط، وذلك بفعل التأثر بدوران الأرض حول محورها وميل المجاري النهرية عامة الى الهجرة نحو الشرق في نصف الكرة الشمالي ،وتبلغ نسبة اطوال المجري فى اتجاه الشمال الشرقي منفردا خلال سنوات المقارنة (٣٥%، ٣٦.١% ، ٣٧.٧% ، ٣٥.٦%) على الترتيب.

- تمثل اجزاء المجري التى تأخذ اتجاه جريان نحو الغرب والشال الغربي مجتمعة، نسبة تتراوح ما بين (٣٣.٤% سنة ١٩٣٤ ، و٤٠.٤% عام ١٩٩٦) من جملة اطوال المجرى فى المنطقة، وبتفوق واضح في قيم أطوال المجري في اتجاه الشمال الغربي عن الاتجاه الغربي.

- لا يحتوي مجري فرع رشيد فى منطقة الدراسة على اجزاء تمتد الى الجنوب والجنوب الشرقي ، بينما يحتوي المجري على اجزاء تمتد في الاتجاه الجنوبي الغربي بما لا يتجاوز (١.٢كم ، ٢.٦كم، ٢.٢كم، ٢.٣كم) في سنوات المقارنة على الترتيب.

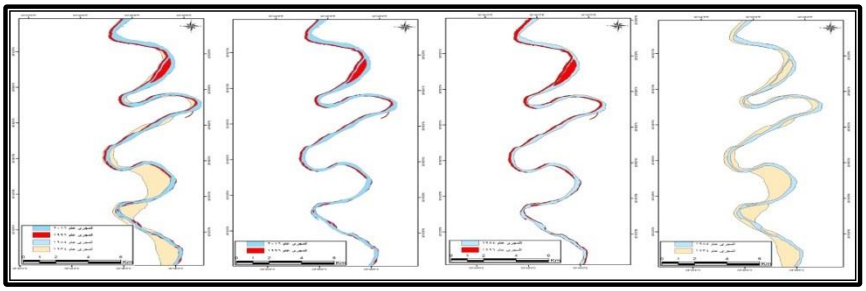


المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على بيانات الجدول رقم (٧)

شكل (١١) اتجاه جريان المجري بمنطقة الدراسة خلال سنوات المقارنة

- يشير شكل (١١) أن الفترة بين عامي ١٩٣٤ و١٩٨٤، شهدت تراجعا ملحوظا في طول اجزاء المجري التى تتجه نحو الاتجاه الشمالي مباشرة لصالح الاجزاء الذي تتجه نحو الشمال الشرقي ، وبعد عام ١٩٨٤ وحتى عام ١٩٩٦ تزيد أطوال الاتجاه الشمالي الشرقي عن باقي اجزاء المجري، ويليه مباشرة الاجزاء التى تتجه نحو الشمال الغربي، والذي تراجع بشكل ملحوظ عام ٢٠١٦ ، ليظل الاتجاه الشمالي الشرقي هو الاتجاه الغالب على اجزاء المجري بالمنطقة .

- وجدير بالذكر أن التوجه العام لجريان المجرى نحو الشمال الشرقي يعد مؤشرا مهما علي هجرة المجرى بصفة عامة نحو الشرق ، علي هيئة ازاحة جانبية للمجرى بالمنطقة، و هذا ما تؤكده عملية التطابق للخرائط الرقمية لمجري فرع رشيد بالمنطقة خلا السنوات الاربع المستخدمة في الرصد وقياس التغير في عناصره المختلفة كما في شكل رقم (١٢)



المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية (١: ٢٥٠٠٠ ، ١: ٥٠٠٠٠) والمرئيات الفضائية Landsat5 TM ، و Landsat8 ETM ، باستخدام برنامج ArcGIS 10.3.

شكل (١٢) الإزاحة الأفقية للمجرى بمنطقة الدراسة فى الفترة (١٩٣٤ – ٢٠١٦)

٢. تغير اتساع المجرى .

يوضح جدول (٩) وشكل رقم (١٣) قيم التغير فى اتساع مجري فرع رشيد بمنطقة الدراسة بقسميه الشمالي والجنوبي، ومعدل هذا التغير خلال فترة الرصد بين عامي (١٠٣٤ : ٢٠١٦)، ومن خلالهما يتضح ما يلي:

- بلغ معدل التغير في اتساع المجري بمنطقة الدراسة أشده خلال الفترة بين عامي (١٩٣٤: ١٩٨٤)، هي الفترة التى كان فيها المجري غير متأثر بعملية الضبط المائي الذي فرضه بناء السد العالي عام (١٩٦٣)،الذي اثر بالسلب على اتساع المجري نتيجة لالتحام بعض الجزر بضفاف المجري في بعض المنعطفات لاسيما فى الجزء الجنوبي منه لدي قرية

(نتما) التابعة الآن الى مركز كوم حمادة بمحافظة البحيرة، حيث فقد اتساع المجري فى هذه الفترة ما يقارب نصف اتساعه ، وبمعدل تغير قدره (-٨مترا) سنوياً.

- خلال الفترة بين عامي (١٩٨٤: ١٩٩٦) حدث تغيرا موجباً فى متوسط اتساع المجري بمنطقة الدراسة باجمالي بلغ (٢٤متراً)، وبمعدل بلغ (٢متر/ سنة).

- بلغ التغير فى متوسط عرض المجري (١٠متر) خلال الفترة بين عامي (١٩٩٦: ٢٠١٦) ، بمعدل تغير بلغ (نصف متر فقط) سنويا.

- يشير الجدول الى أن متوسط اتساع مجري فرع رشيد بمنطقة الدراسة قد خسر نحو (٣٥٨متراً) خلال اثنين وثمانين عاماً، بداية من العام ١٩٣٤ وحتى عام ٢٠١٦، وذلك بمعدل تغير عام بلغ نحو (٤متر) سنوياً، يختلف وفقاً لعدة عوامل أهمها تباين كمية التصريف الوارد الى الفرع خلال هذه الفترة الزمنية وتناقصها وبالتالي ميل القناه النهرية الى الضيق.

جدول رقم (٩) تغير متوسط اتساع المجري بالقسمين الجنوبي والشمالي

بمنطقة الدراسة في الفترة (١٩٣٤– ٢٠١٦) بالمتر

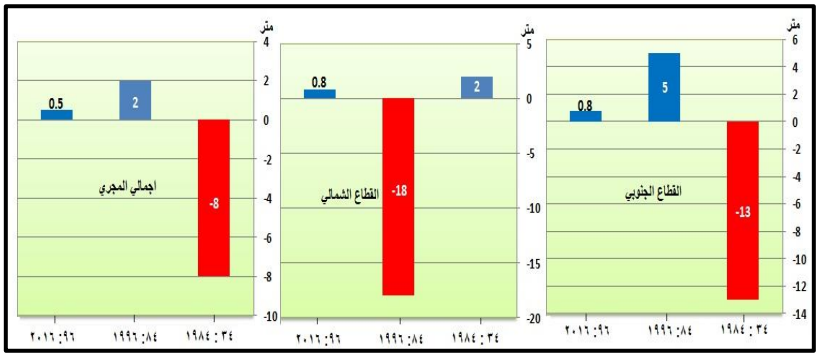
القسم	متوسط اتساع المجرى متر ١٩٣٤-٢٩٨٤				متوسط اتساع المجرى متر ١٩٨٤-١٩٩٦				متوسط اتساع المجرى متر ١٩٩٦- ٢٠١٦			
	١٩٣٤	١٩٨٤	الفارق	معدل التغير	١٩٨٤	١٩٩٦	الفارق	معدل التغير	١٩٩٦	٢٠١٦	الفارق	معدل التغير
الجنوبي	٧٩٩	١٥٣	-٦٤٦	-١٣	١٥٣	٢١٦	٦٤	٥	٢١٦	٢٣١	١٥	٠.٨
الشمالي	٤٣٦	٥٥٩	١٢٣	٢.٠	٥٥٩	٣٤٠	-٢١٩	-١٨	٣٤٠	٣٤٠	٠	٠
الإجمالي	٦٣٦	٢٤٤	-٣٩٢	-٨	٢٤٤	٢٦٨	٢٤	٢	٢٦٨	٢٧٨	١٠	٠.٥

المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية (١: ٢٥٠٠٠ ، ١: ٥٠٠٠٠) والمرئيات الفضائية Landsat5 TM ، و Landsat8 ETM ، باستخدام برنامج ArcGIS 10.3.

- يعد القسم الجنوبي من المجري الممتد بين بين طنوب وكفر الزيات الأكثر تغيرا فى اتساع مجراه، حيث نقص اتساع مجراه على مدار فترة الدراسة (١٩٣٤: ٢٠١٦) ما يقرب من (٥٦٨متر) بما يمثل ٧١% من اجمالى عرض المجري خلال سنة الاساس عام ١٩٣٤، بمعدل تغير بلغ (-٦متر) سنوياً.

- تمثل الفترة ما بين ١٩٤٣ : ١٩٨٤ أكثر الفترات تغيرا حيث خسر متوسط اتساع المجري فى القطاع الجنوبي حوالي (٦٤٦متر) أي ما يوازي أكثر من ٨٠% من متوسط اتساعه عام ١٩٣٤، بمعدل تغير بلغ (-١٣متر) كل عام.

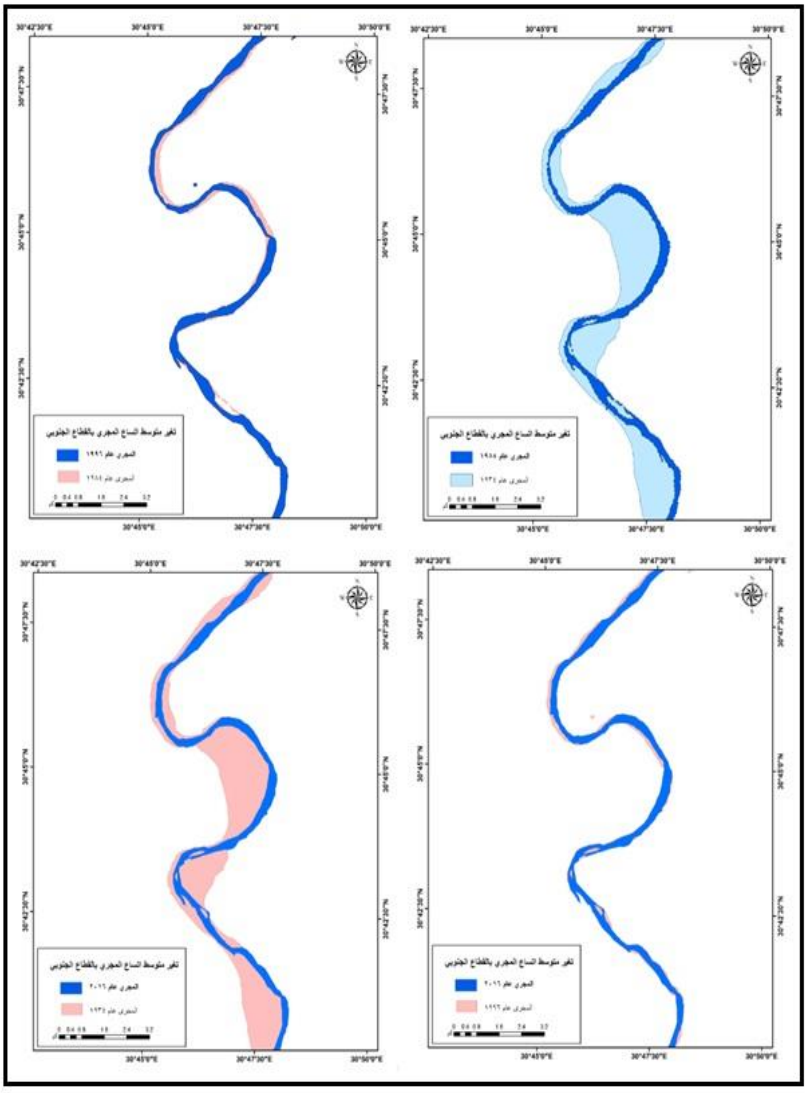
- خلال الفترة التالية ما بين ١٩٨٤ :٢٠١٦ شهد متوسط اتساع المجري زيادة موجبة تميزت بزيادة معدله خلال الفترة ما بين ١٩٨٤:١٩٩٦ بمعدل بلغ (٥متر) سنويا على مدار اثنا عشر عاماً، بينما تميز معدل التغير الموجب خلال العشرين عام الاخيرة بين عامي ١٩٩٦ : ٢٩١٦ (٠.٨ مترا) سنويا فقط .



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على بيانات الجدول رقم (٩)

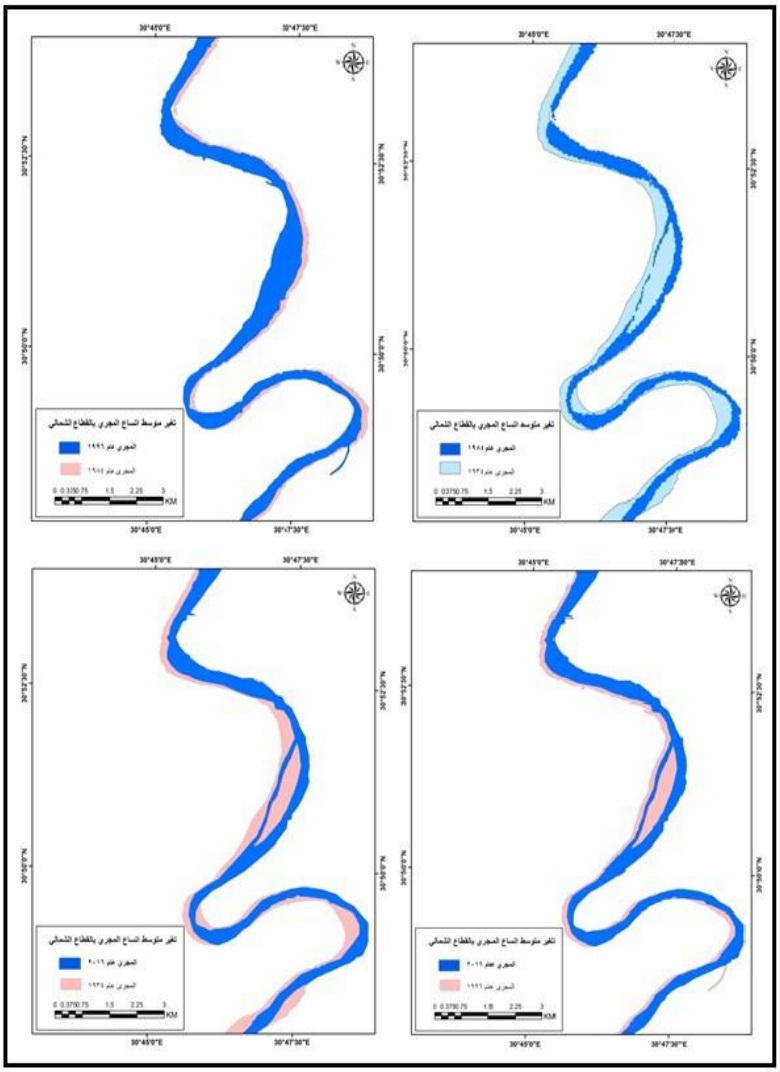
شكل رقم (١٣) تغير طول المجري بالقطاعين الجنوبي والشمالي بمنطقة الدراسة في الفترة (١٩٣٤– ٢٠١٦)

- كان القسم الشمالي من المجرى فى منطقة الدراسة الأقل تغيراً والأكثر ثباتاً نسبياً فى متوسط اتساع المجري لاسيما خلال العشرين عاما الماضية حيث لم يشهد المجرى أي تغير فى متوسط العرض، كما لم يتجاوز معدل تغيره فى اشد فترات التغير خلال ٨٢سنة الماضية، (٢متراً) فقط بين عامي (١٩٣٤: ١٩٨٤) ، غير ان اللافت للنظر من خلال قيم التغير فى متوسط الاتساع هو تعرض هذا الجزء من المجري الى الضيق بشكل ملحوظ خلال الفترة بين عامي (١٩٨٤: ١٩٩٦) حيث بلغ معدل التغير السنوي حوالى (-١٨ م) سنوياً، ولعل السبب فى ذلك يعود الى تركز العديد من الكتل والتجمعات العمرانية على امتداد ضفتي المجري متمثلة فى مدينة كفر الزيات وقري مركزها بمحافظة الغربية، وكذا قري مركز شبراخيت التابع لمحافظة البحيرة على الضفة الغربية ، وما يستتبع ذلك من عمليات تعدى وردم ومنشآت مختلفة على المجري من شأنها تقليص اتساعه خلال هذه الفترة تحديداً، كما سيتضح فيما بعد.



المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية (١: ٢٥٠٠٠ ، ١: ٥٠٠٠٠) والمرئيات الفضائية Landsat5 TM ، و Landsat8 ETM ، باستخدام برنامج ArcGIS 10.3.

شكل رقم (١٤) اتساع مجري فرع رشيد بالقطاع الجنوبي من منطقة الدراسة خلال فترات الرصد في الفترة (١٩٣٤– ٢٠١٦)



المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية (١: ٢٥٠٠٠ ، ١: ٥٠٠٠٠) والمرئيات الفضائية Landsat5 TM ، و Landsat8 ETM ، باستخدام برنامج ArcGIS 10.3.

شكل رقم (١٥) اتساع مجري فرع رشيد بالقطاع الشمالي في الفترة (١٩٣٤ – ٢٠١٦)

٣. **التغير في مساحة المسطح المائي.**

تمثل مساحة المسطح المائي للمجري النهري محصلة تأثير العمليات الجيومورفولوجية المشكلة للمجرى مع صافي كمية الجريان، وتفاعلها مع الوسط الجيولوجي والإرسابي المحيط به، ويعكس التغير فى المساحة تغيرا أكيداً فى معدلات هذه العمليات وسلوك الجريان المائي فى قناة المجري، ويوضح جدول (١٠) مساحة المسطح المائي لمجرى فرع رشيد بمنطقة الدراسة في الفترة (١٩٣٤- ٢٠١٦) ومنه يمكن استنتاج ما يلي:

- بلغت مساحة المسطح المائي للمجري فى منطقة الدراسة عام ١٩٣٤ (٢٠.١كم٢) ، وهي تمثل ضعف مساحتها الحالية عام ٢٠١٦ البالغة (١١.٥كم٢) أي أن المجرى قد فقد نصف المسطح المائي له خلال ٨٢ سنة ، بمعدل سنوي ٠.١كم٢/ سنة.

- تمثل الفترة بين عامي ١٩٣٤ - ١٩٨٤، أكثر الفترات تغيراً فى مساحة المسطح المائي بالمجري، حيث تقلصت المساحة لتصبح (٩.٩كم٢) بدلاً من (٢٠.١كم٢)، أي انها فقدت (١٠.٢كم٢) خلال خمسين عاماً، بمعدل تغير سنوي بلغ (٠,٢١كم٢).

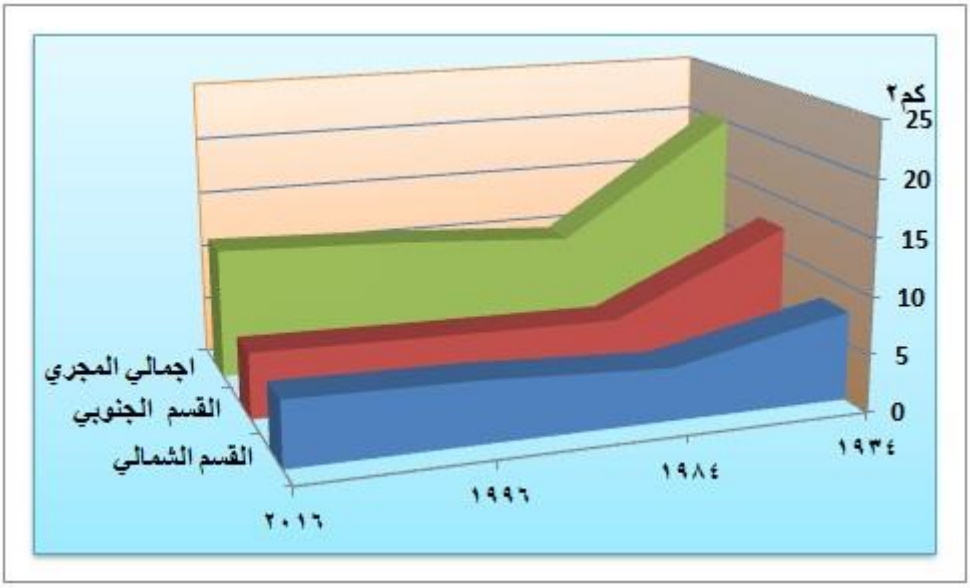
- شهدت مساحة المسطح المائي للمجري زيادة طفيفة خلال الفترة ما بين عامي (١٩٨٤- ١٩٩٦) بلغت (١كم٢) فقط خلال ١٠ سنوات بمعدل تغير بلغ (٠.١كم٢/سنة)، ثم تابعت المساحة زيادتها خلال الفترة الأخيرة بين عامي (١٩٩٦- ٢٠١٦) بما لا يتجاوز(٠.٦كم٢) خلال ٢٠ سنة ، بمعدل (٠.٠٣كم٢) سنوياً.

جدول (١٠) مساحة المسطح المائي للمجري بالقسمين الجنوبي والشمالي

بمنطقة الدراسة في الفترة (١٩٣٤– ٢٠١٦)

القسم	مساحة المسطح المائي / كم٢ ١٩٣٤-٢٩٨٤				مساحة المسطح المائي/ كم٢ ١٩٨٤-١٩٩٦				مساحة المسطح المائي/ كم٢ ١٩٩٦- ٢٠١٦			
	١٩٣٤	١٩٨٤	الفارق	معدل التغير السنوي	١٩٨٤	١٩٩٦	الفارق	معدل التغير السنوي	١٩٩٦	٢٠١٦	الفارق	معدل التغير السنوي
الجنوبي	١٢.٣	٥.٣	-٧.٠	٠.١٤	٥.٣	٥.٥	٠.٢	٠.٠٢	٥.٥	٥.٨	٠.٣	٠.٠٢
الشمالي	٧.٨	٤.٦	-٣.٢	٠.٠٦	٤.٦	٥.٤	٠.٨	٠.١	٥.٤	٥.٧	٠.٣	٠.٠٢
الإجمالي	٢٠.١	٩.٩	-١٠.٢	٠.٢١	٩.٩	١٠.٩	١.٠	٠.١	١٠.٩	١١.٥	٠.٦	٠.٠٣

المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية (١: ٢٥٠٠٠ ، ١: ٥٠٠٠٠) والمرئيات الفضائية Landsat5 TM ، و Landsat8 ETM ، باستخدام برنامج ArcGIS 10.3.



المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على بيانات الجدول رقم (١٠) باستخدام Microsoft Excel 2010

شكل رقم (١٦) تطور مساحة المسطح المائي في الفتر (١٩٣٤: ٢٠١٦)

و يوضح شكل (١٧) تطور معدلات التغير فى مساحة المسطح المائي للمجري بين عامي (١٩٣٤: ٢٠١٦) على مستوي اجمالى المجري بالمنطقة وكذلك على مستوي القسمين الجنوبي والشمالي منه، ومن خلال الشكل نستنتج ما يلي :

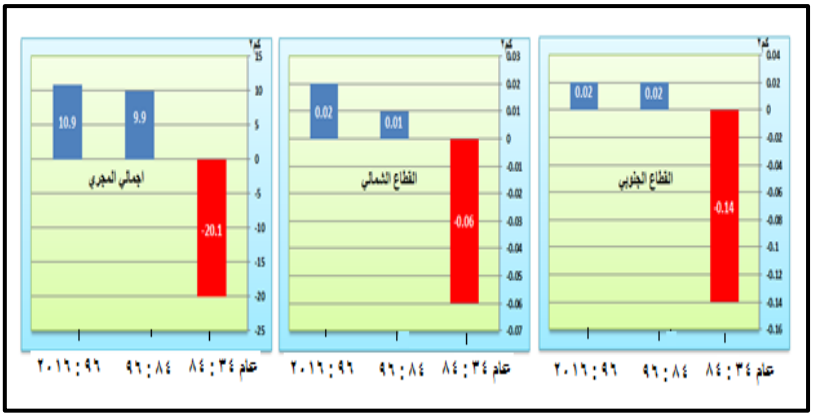
- يميل معدل التغير فى مساحة المسطح المائي على مستوي اجمالي المجري الى النقصان بشكل متتابع زمنيا مع سنوات الرصد حيث بلغ (٠.٢١ ، ٠.١ ، ٠.٠٣ كم٢/ سنة) خلال فترات الرصد الثلاث على الترتيب.

- تباين معدل التغير في كل من القسم الجنوبي والشمالي فى المجري، بشكل كبير خلال الخمسين سنة الأولي من فترة الدراسة بين عامي (١٩٣٤- ١٩٨٤) حيث بلغ معدل التغير في القسم الجنوبي أكثر من ضعف معدل التغير في القسم الشمالي، حيث بلغ معدل التغير (-٠.١٤، -٠.٠٦كم٢ / سنة) لكل منهما على الترتيب.

- تقاربت قيم معدل التغير فى مساحة المسطح المائي للمجري فى القسمين خلال الفترة الزمنية بين عامي (١٩٨٤ ، ١٩٩٦) حيث بلغ معدل التغير فى القسم الجنوبي (٠.٠٢كم٢) ، وفى القطاع الشمالي (٠.٠١كم٢/سنة).

- تماثلت قيم معدل التغير فى مساحة المسطح المائي بالمجري في القسمين خلال العشرين سنة الأخيرة بين عامي (١٩٩٦، ٢٠١٦)، حيث لم يتجاوز في كل منهما (٠.٠٢كم٢/سنة) فقط .

ويشير ذلك الى أن مساحة المسطح المائي بالمجري تميل الى الاستقرار النسبي كلما زاد التحكم والضبط فى مائية مجري نهر النيل فى مصر، منذ انشاء السد العالي ، ومرورا بعمليات تطوير القناطر على امتداد المجري، حيث يتم التحكم السنوي بدقة في كمية التصريف والجريان داخل المجري بمرور الوقت .



المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على بيانات الجدول رقم (١٠) باستخدام Microsoft Excel 2010

شكل رقم (١٧) تطور معدل التغير فى المسطح المائي في الفترة (١٩٣٤-٢٠١٦)

٤. التغير فى شكل المجري

يمكن تقدير التغير الذي اصاب شكل مجري فرع رشيد بمنطقة الدراسة خلال فترة الدراسة(١٩٣٤-٢٠١٦) من خلال رصد قيمته ومعدلاته في كل معدل تعرج المجري وكذا التغير فى معدل تشعبه وذلك على النحو التالي:

أ. التغير فى معامل التعرج :

تم رصد وتقييم التغير فى معامل تعرج المجري بمنطقة الدراسة من خلال تتبع وقياس طول محور المجري في كل من سنوات الرصد الأربع المعتمد عليها فى الدراسة، ومقارنة هذه الأطوال مع المسافة المستقيمة الواصلة بين طرفي المجري بالمنطقة، ومقارنة طول هذه المحور فى كل سنة مع نظيره فى السنة السابقة، ويوضح جدول (١١) تطور معدل التعرج لمجرى فرع رشيد بمنطقة الدراسة وقسميه الجنوبي والشمالي خلال فترة الدراسة بين عامي (١٩٣٤ – ٢٠١٦)، كما يوضح شكل رقم (١٨) تمثيل محاور مجري فرع رشيد بمنطقة الدراسة خلال السنوات الأربع باعتبارها الطول الحقيقي للمجرى فى كل عام ، ومن خلال الجدول والشكل يتضح ما يلي :

- أن معامل تعرج مجرى فرع رشيد فى منطقة الدراسة لم يشهد تغيراً كبيراً على مدار الثمانين عاماً (١٩٣٤ : ٢٠١٦)، حيث بقى هذا المعدل ما بين (١.٦) لعام ١٩٣٤، و(١.٨) لعام ١٩٨٤، وهذا يعنى أن أكبر فارق في معامل تعرج المجري لم يتجاوز (٠.٢) فقط ، وهذا ما شهدته الخمسين سنة الأولي من الإطار الزمنى للدراسة، وهوما يعد الاستثناء الوحيد فى تطور معدل تعرج المجرى.
- شهد معامل تعرج المجري ثباتاً واضحاً أو يكاد بداية من العام ١٩٨٤ وحتى عام ٢٠١٦ ، حيث ظلت العلاقة بين الطول الفعلي للمجري والطول المستقيم له ثابته عند القيمة (١.٧) اى ان طول المجرى الحقيقي يماثل قدر الطول المستقيم أكثر من مرة ونصف .

جدول (١١) تغير معامل تعرج مجري فرع رشيد بمنطقة الدراسة الفترة (١٩٣٤-٢٠١٦)

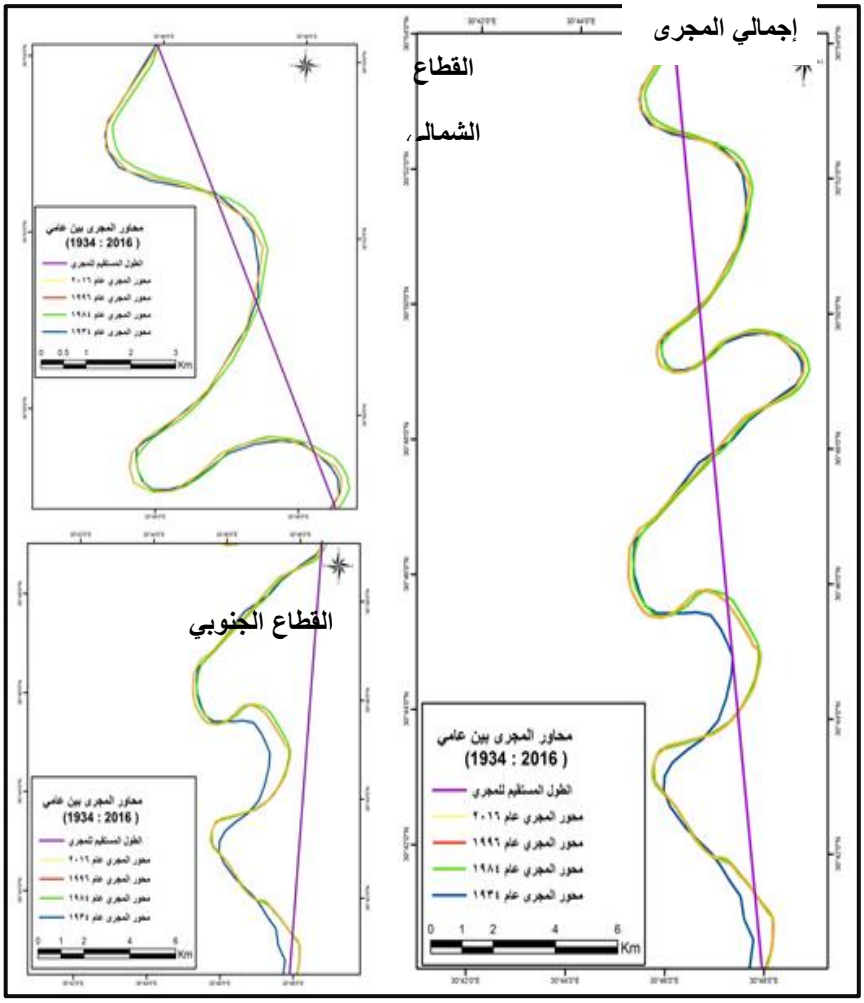
القسم	معامل التغير ١٩٣٤-٢٩٨٤				معامل التغير ١٩٨٤-١٩٩٦				معامل التغير ١٩٩٦- ٢٠١٦			
	١٩٣٤	١٩٨٤	الفارق	وصف التعرج	١٩٨٤	١٩٩٦	الفارق	وصف التعرج	١٩٩٦	٢٠١٦	الفارق	وصف التعرج
الجنوبي	١.٤	٢.٢	٠.٨	زيادة	٢.٢	١.٦	-٠.٦	تناقص	١.٦	١.٦	٠	ثبات
الشمالي	١,٩	١.١	-٠.٨	تناقص	١.١	١.٩	٠.٨	زيادة	١.٩	١.٩	٠	ثبات
الإجمالي	١.٦	١.٨	٠.٢	زيادة	١.٨	١.٧	-٠.١	تناقص	١.٧	١.٧	٠	ثبات

المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية (١: ٢٥٠٠٠ ، ١: ٥٠٠٠٠) والمرئيات الفضائية Landsat5 TM ، و Landsat8 ETM ، باستخدام برنامج ArcGIS 10.3.

- يتباين معامل تعرج المجرى على مستوي القطاعين الشمالي والجنوبي، لا سيما خلال الفترة الممتدة بين عامي (١٩٣٤ ، ١٩٨٤) حيث شهد معامل التعرج فى القطاع الجنوبي من المجري عام ١٩٨٤ زيادة واضحة فى قيمته، بلغ مقدارها (٠.٨) عن معدل تعرجه عام ١٩٣٤، ولعل ذلك بسبب هجرة منعطف نتما الواقع فى منتصف هذا القطاع تقريبا بشكل واضح نحو الشرق مما زاد من زيادة طول مجرى الفرع في هذا القطاع، وذلك على عكس القطاع الشمالي الذي تناقص فيه معامل التعرج عام ١٩٨٤ عن نظيره عام ١٩٣٤ ، بمقدار (٠.٨) ايضاً.

- انعكس الوضع تماما خلال الفترة التالية بين عامي (١٩٨٤ – ١٩٩٦) فى معامل تعرج المجري، حيث تفوق تعرج المجرى فى القطاع الشمالي عنه في القطاع الجنوبي وبقيم متبادلة تقريبا(-٠.٦) للقطاع الجنوبي و(٠.٨) للقطاع الشمالي، وربما يعود ذلك الى فترة استقرار التصريف المائي بفرع رشيد عقب عام ١٩٨٤، عن الفترات السابقة.

- تميز معامل تعرج المجري فى القطاعين بثبات قيمته بداية من عام ١٩٩٦ ، وحتي عام ٢٠١٦، حيث ثبتت قيمته عند (١.٦) للقسم الجنوبي ، و (١.٩) للقسم الشمالي من المجري الأكثر تعرجاً نسبياً.



المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية (١: ٢٥٠٠٠ ، ١: ٥٠٠٠٠) والمرئيات الفضائية Landsat5 TM ، و Landsat8 ETM ، باستخدام برنامج ArcGIS 10.3

شكل رقم (١٨) تغير محور مجري فرع رشيد بمنطقة الدراسة في الفترة (١٩٣٤– ٢٠١٦)

- تتميز محاور مجرى فرع رشيد بمنطقة الدراسة بتقاربها فى القسم الشمالي ، تباعدها فى القسم الجنوبي مما يعكس هجرة للمجرى فى الجنوب لمسافة اكبر منها فى الشمال، الأمر الذي يبرر التباين النسبي فى قيمة معامل التعرج جنوباً لا سيما حينما كان الجريان اكثر حرية قبل ضبط مائية النهر فى مصر قبل بناء السد العالي.

ب. التغير في تشعب المجري:

يرتبط التغير فى معامل تشعب مجري الفرع بمنطقة الدراسة بالتغير الذي أصاب الجزر التى يحتويها عددا وابعاداً. وقد شهدت الجزر تغيرا فى عددها خلال فترة الدراسة من وقت لآخر، حيث شهد المجرى اختفاء بعضها، وظهور البعض الآخر فى فترات لاحقة، والتحام البعض بضفاف المجري، وتجمع بعض الجزر مع بعضها، وتعرض جزء من بعضها الى التآكل بفعل عمليات النحت فى بعض المواقع، وزيادة رقعتها بفعل الإرساب فى مواضع أخري وحدوث النمو الجذري .

ويوضح جدول (١٢) قيم معامل التشعب لمجرى فرع رشيد بمنطقة الدراسة بين عامي (١٩٣٤-٢٠١٦) حسب نتائج مقياس التشعب الذي سبق استخدامه عند الحديث عن الخصائص المورفولوجية العامة للمجرى، والذي يقضي بحساب نسبة أطوال المجاري الفرعية (والتي تساوي ضعف طول الجزر) الى طول المجري الرئيسي.

جدول (١٢) تغير معامل تشعب مجري فرع رشيد بمنطقة الدراسة في الفترة (١٩٣٤– ٢٠١٦)

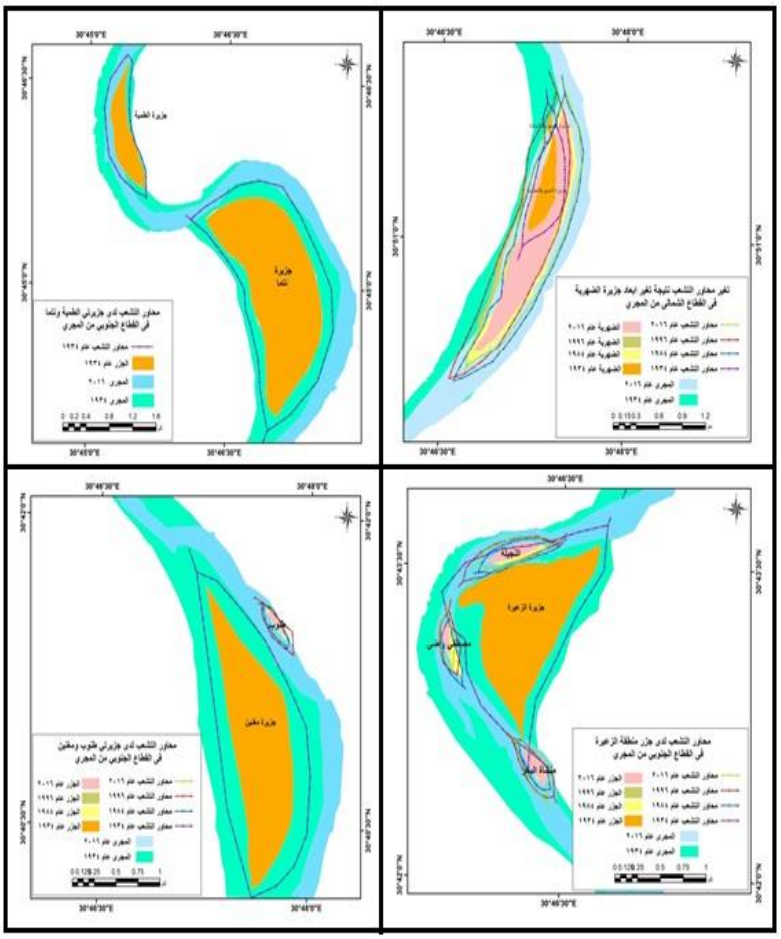
القسم	معامل تشعب المجري % ١٩٣٤-٢٩٨٤				معامل تشعب المجري % ١٩٨٤-١٩٩٦				معامل تشعب المجري % ١٩٩٦- ٢٠١٦			
	١٩٣٤	١٩٨٤	الفارق	المعدل السنوي	١٩٨٤	١٩٩٦	الفارق	المعدل السنوي	١٩٩٦	٢٠١٦	الفارق	المعدل السنوي
الجنوبي	٠.٨٢	٠.١٢	-٠.٧	٠.٠١	٠.١٢	٠.١٦	٠.٠٤	٠.٠٠٣	٠.١٦	٠.١٣	-٠.٠٣	٠.٠٠١
الشمالي	٠.١٣	٠.٧٣	٠.٦	٠.٠١	٠.٧٣	٠.٣١	-٠.٤٢	٠.٢٥	٠.٣١	٠.٣١	٠	٠
عدد الجزر	٦	٥	١	-	٥	٥	-	-	٥	٥	٠	-
الإجمالي	٠.٥١	٠.٢٢	-٠.٣	٠.٠٠١	٠.٢٢	٠.٢٢	٠	٠	٠.٢٢	٠.٢٢	٠	٠

المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية (١: ٢٥٠٠٠ ، ١: ٥٠٠٠٠) والمرئيات الفضائية Landsat5 TM ، و Landsat8 ETM ، باستخدام برنامج ArcGIS 10.3.

ومن خلال الجدول (١٢) يمكن استنتاج ما يلي:

- بلغ تشعب المجري عام ١٩٣٤ (٠.٥١) ، بينما ظل ثابتاً عند القيمة (٠.٢٢) فى كل من أعوام (١٩٨٤ ، ١٩٩٦، ٢٠١٦) .

- تباينت قيمة تشعب المجري على مستوي القسمين الجنوبي والشمالي حيث بلغ أقصاه فى القسم الجنوبي عام ١٩٣٤ بقيمة بلغت (٠.٨٢) وهى اعلي قيمة لتشعب المجري على مستوي منطقة الدراسة وعلى امتداد الفترة المدروسة، في حين لم تتجاوز هذه القيمة (٠.١٣) للقسم الشمالي أي أقل من متوسط قيمة التشعب العام على مستوي المجري بالمنطقة.



المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية (١: ٢٥٠٠٠ ، ١: ٥٠٠٠٠) والمرئيات الفضائية Landsat5 TM ، و Landsat8 ETM ، باستخدام برنامج ArcGIS 10.3

شكل رقم (١٩) تطور محاور تشعب للمجري في الفترة (١٩٣٤: ٢٠١٦)

ويوضح شكل (١٩) محاور تشعب مجرى فرع رشيد بمنطقة الدراسة موزعة على قطاعي المجري، ومن خلال الشكل يمكن استنتاج الاتي :

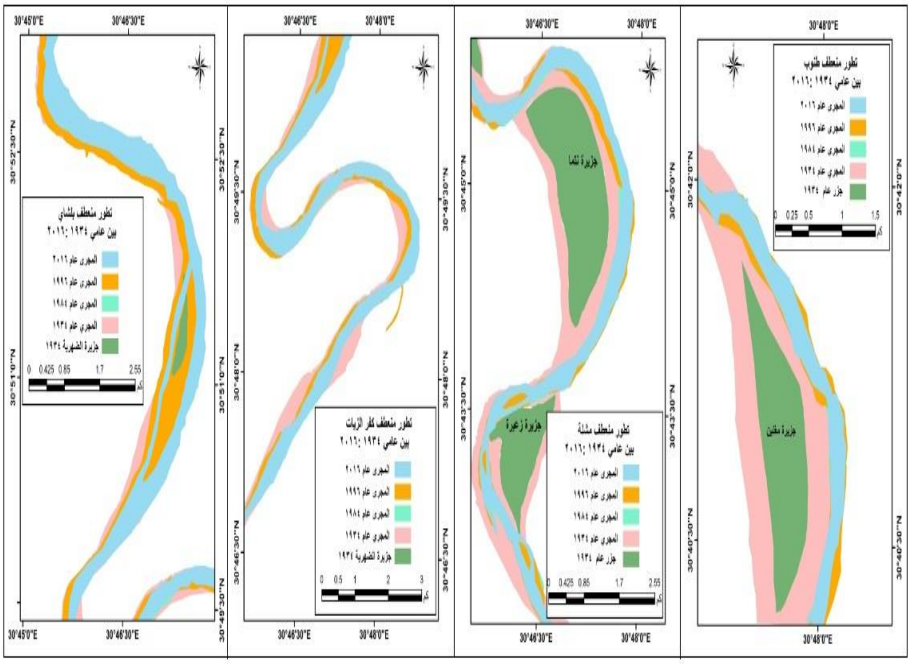
- تتوزع محاور التشعب بمجرى فرع رشيد خلال الفترة ما بين (١٩٣٤ ، ١٩٨٤) فى خمسة مناطق رئيسية، أربعة منها تقع فى القسم الجنوبي، ومحور واحد فقط فى القسم الشمالي

من المجري، تشمل هذه المناطق من الجنوب الى الشمال: محاور التشعب حول جزيرة (مغنين) فى أقصي الجنوب، ومحاور التشعب عند جزيرة (الزعيرة)، وحول جزيرتي نتما وطمية فى القسم الجنوبي من المجري، ثم بين جزيرتي الضهرية الشمالية والجنوبية فى القطاع الشمالي، واللتان تجمعتا فى جزيرة واحدة المعروفة بجزيرة الضهرية (الحالية) بعد عام ١٩٨٤، وتجدر الاشارة الى ان محاور تشعب المجري هذه قد اختفت تماما بعد عام ١٩٨٤ نتيجة لاختفاء كل الجزر المذكورة التى أوجدت التشعب فى المجري.

- كل محاور التشعب الأخرى الى يحتويها المجري تكاد تكون ثابتة فى توزعها وعددها بعد ذلك التاريخ وحتى الآن، وإن اختلفت فى الطول والتوجيه العام، وذلك انعكاساً طبيعياً للتغير المورفولوجي الذي حدث للجزر التى تكونت أو تطورت داخل المجري خلال الفترة ما بين (١٩٨٤– ٢٠١٦)، وهى جزر(طنوب ، ومنشأة البحر، مصطفي راضي، النجيلة) فى الجنوب، ثم جزيرة (الضهرية) فى الشمال.

٥. تغير المنعطفات

تعد المنعطفات من أكثر أجزاء المجاري المائية تأثراً بالتغيرات الجيومورفولوجية، نتيجة لطبيعة الجريان المائي داخل هذه الأجزاء، والذي يتميز بالتباين على جانبي المجري فضلاً عن القاع، الأمر الذي يؤثر على الأبعاد الهندسية والامتداد المكاني للمجرى بالمنطقة. ويوضح شكل (٢٠) التغير الذي طرأ على عناصر مجري فرع رشيد عبر المنعطفات النهرية الموجودة بالمنطقة خلال سنوات (١٩٣٤ ، ١٩٨٤ ، ١٩٩٦ ، ٢٠١٨) التى أظهرتها الخرائط الطبوغرافية والمرئيات الفضائية.، ويمكن دراسة التغير الجيومورفولوجى الذي أصاب عناصر المنعطفات التى تشمل (طول المنعطف، وعرضه، ومسافة التقوس، ومعامل التواء المنعطف)، ثم تقدير مقدار الإزاحة الأفقية للمجري في بيئة المنعطفات.



المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية (١: ٢٥٠٠٠ ، ١: ٥٠٠٠٠) والمرئيات الفضائية Landsat5 TM ، و Landsat8 ETM ، باستخدام برنامج ArcGIS 10.3

شكل رقم (٢٠) تغير عناصر منعطفات منطقة الدراسة خلال الفترة (١٩٣٤-٢٠١٦)

أ. تغير الخصائص المورفولوجية للمنعطفات

☒ طول المنعطف:

يوضح الجدول رقم (١٣) قيم أطوال المنعطفات الأربعة الموجودة بمنطقة الدراسة ومتوسطات هذه الأطوال على مستوي قطاعي المجري في المنطقة الجنوبي والشمالي، وكذا قيم متوسط الأطوال على مستوي المجري، بالإضافة الى معدلات التغير التى اصابت اطوالها خلال الفترة ما بين (١٩٣٤ – ٢٠١٦)، ومن خلال هذه القيم يمكن استنتاج ما يلي:

- أن الفترة الممتدة بين عامي (١٩٣٤-١٩٨٤) هي أكثر الفترات التى شهدت تغيراً ملحوظاً فى اطوال المنعطفات فى منطقة الدراسة، وقد بلغ متوسط هذا التغير على مستوي المنطقة حوالى (١٠٠متر) خلال هذه الفترة (خمسين عاما) بمعدل سنوي بلغ

(٢متر/ سنة)، بينما تباينت قيم التغير فى اطوال المنعطفات كل على حده، حيث بلغ هذا التغير اقصاه فى منعطف طنوب في الجزء الجنوبي من بالمنطقة، حيث شهد زيادة فى الطول بلغت (٣٠٠متر) بمعدل تغير سنوي بلغ (٦ متر/ سنة)، يليه منعطف كفر الزيات الذي زاد طوله حوالى (٢٠٠متر) بمعدل تغير (٤متر/سنة)، بينما ظل منعطف مشلة دون تغيير يذكر، في الوقت الذي شهد منعطف بلشاي الواقع شمالي المنطقة تغيرا سالباً فى الطول بلغ (١٠٠متراً) وبمعدل (-٢متر/سنة) نتيجة انضغاط هيئة المنعطف والاتجاه للاستقامة نسبياً.

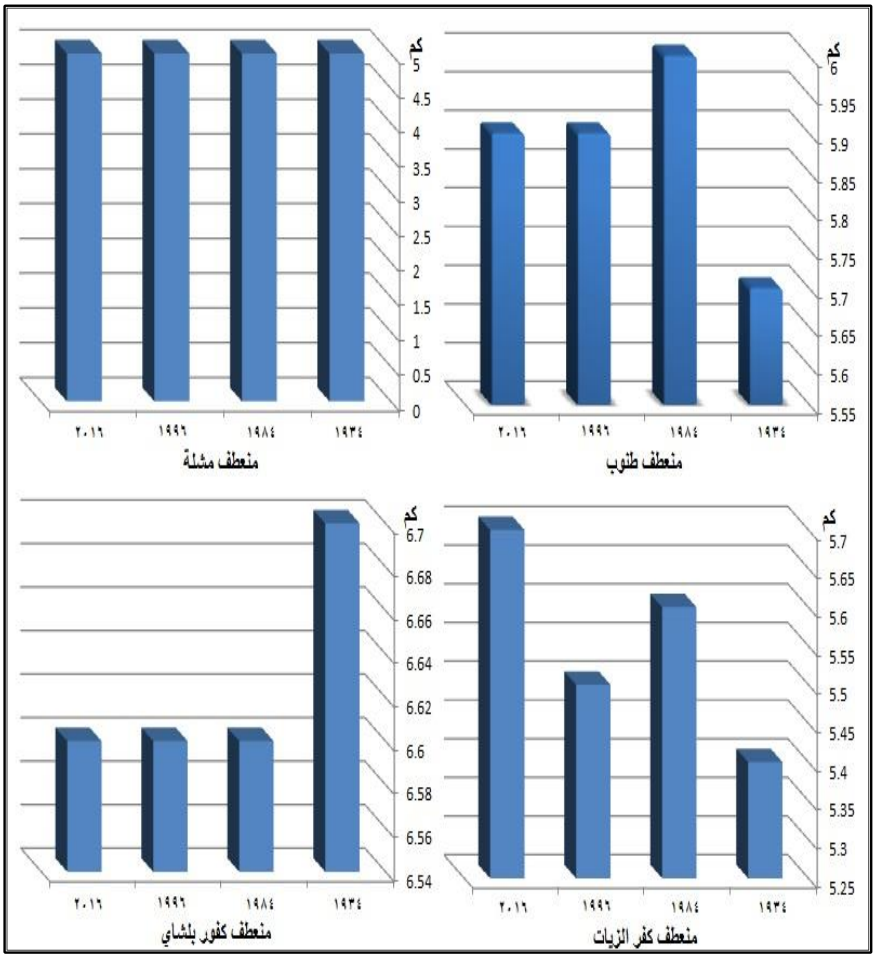
جدول (١٣)متوسط أطوال المنعطفات بمجري فرع رشيد بمنطقة الدراسة في الفترة (١٩٣٤– ٢٠١٦)

	المنعطف	طول المنعطف ١٩٣٤-١٩٨٤ كم				طول المنعطف ١٩٨٤- ١٩٩٦ كم				طول المنعطف ١٩٩٦- ٢٠١٦ كم			
		١٩٣٤	١٩٨٤	الفارق	المعدل السنوي	١٩٨٤	١٩٩٦	الفارق	المعدل السنوي	١٩٩٦	٢٠١٦	الفارق	المعدل السنوي
الجنوبي	طنوب	٥.٧	٦.٠	٠.٣	٠.٠٠٦	٦.٠	٥.٩	-٠.١	٠.٠٠٨	٥.٩	٥.٩	٠	٠٠
	مشلة	٥.٠	٥.٠	٠	٠	٥.٠	٥.٠	٠	٠	٥.٠	٥.٠	٠	٠
متوسط القسم		٥.٤	٥.٥	٠.١٥	٠.٠٠٢	٥.٥	٥.٥	٠	٠	٥.٥	٥.٥	٠	٠
الشمالي	كفر الزيات	٥.٤	٥.٦	٠.٢	٠.٠٠٤	٥.٦	٥.٥	-٠.١	٠.٠٠٨	٥.٥	٥.٧	٠.٢	٠.٠١٠
	بلشاي	٦.٧	٦.٦	-٠.١	٠.٠٠٢	٦.٦	٦.٦	٠	٠	٦.٦	٦.٦	٠	٠
متوسط القسم		٦.١	٦.١	٠	٠	٦.١	٦.١	٠	٠	٦.١	٦.٢	٠.١	٠.٠٠٥
متوسط المنطقة		٥.٧	٥.٨	٠.١	٠.٠٠٢	٥.٨	٥.٨	٠	٠	٥.٨	٥.٨	٠	٠

المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية (١: ٢٥٠٠٠ ، ١: ٥٠٠٠٠) والمرئيات الفضائية Landsat5 TM ، و Landsat8 ETM ، باستخدام برنامج ArcGIS 10.3.

- شهد المتوسط العام لأطوال المنعطفات بالمنطقة تبايناً ملحوظاً على امتداد الفترة ما بين عامي(١٩٨٤-٢٠١٦ ، بلغ (٥.٨ كم) لكل منعطف من المنعطفات الأربعة

- توجد بعض الاستثناءات فى ثبات اطوال هذه المنعطفات بين عامي(١٩٨٤-٢٠١٦) تمثلت فى تغير طول كل من منعطف طنوب وكفر الزيات خلال الفترة ما بين عامي (١٩٨٤-٢٠١٦)، حيث شهدا تغير سالباً بلغ (١٠٠متر) بمعدل (٢متر/ سنة) لكل منهما خلال هذه الفترة، بالإضافة الى التغير الذي اصاب منعطف كفر الزيات خلال الفترة التالية ما بين عامي(١٩٩- ٢٠١٦) حيث شهد زيادة فى الطول بلغت (٢٠٠ متر) بمعدل تغير (١٠متر/ سنة).



المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية (١: ٢٥٠٠٠ ، ١: ٥٠٠٠٠) والمرئيات الفضائية Landsat5 TM ، و Landsat8 ETM ، باستخدام برنامج ArcGIS 10.3.

شكل رقم (٢١) تغير أطوال محاور تشعب المجري في الفترة (١٩٣٤– ٢٠١٦)

☒ اتساع مجرى المنعطف:

ويأتي اتساع المجرى داخل المنعطفات نتيجة طبيعية لمعدلات النحت والإرساب وتوزيعها المكاني على امتداد المسافة المقوسة منه، استجابة لكمية التصريف وسرعة الجريان داخل

المجري، الامر الذ يجعل من اختلاف اتساع المجرى مؤشراً صادقا عن مقدار التغير الجيومورفولوجى للمجرى فرع رشيد بمنطقة الدراسة، ويوضح الجدول رقم (١٤) **قيم** متوسط اتساع مجاري المنعطفات بمجري فرع رشيد بمنطقة الدراسة ومعدلات تغيره على امتداد الفترة بين عامي (١٩٣٤: ٢٠١٦)، ومن الجدول الشكل رقم (٢٠) التمثيل البياني لقيم متوسطات اتساع مجارى المنعطفات فى المنطقة خلال السنوات الاربع يتضح ما يلي:

جدول (١٤) تغير اتساع مجاري المنعطفات بمجري فرع رشيد بمنطقة الدراسة

في الفترة (١٩٣٤: ٢٠١٦)

القطاع	المنعطف	اتساع المجرى ١٩٣٤-٢٩٨٤ متر				اتساع المجرى ١٩٨٤-١٩٩٦ متر				اتساع المجرى ١٩٩٦- ٢٠١٦ متر			
		١٩٣٤	١٩٨٤	الفارق	المعدل السنوي	١٩٨٤	١٩٩٦	الفارق	المعدل السنوي	١٩٩٦	٢٠١٦	الفارق	المعدل السنوي
الجنوبي	طنوب	٨٣٧	١٩٦	-٦٤١	١٢.٨	١٩٦	٢٣٣	٣٧	٣.١	٢٣٣	٢٠٤	-٢٩	٢.٩
	مشلة	١٠٦٨	٢٠٦	-٨٦٢	١٧.٢	٢٠٦	١٩٦	-١٠	٠.٨٣	١٩٦	٢٢٧	٣١	٣.١
متوسط القطاع		٩٥٣	٢٩٩	-٦٥٤	١٣.١	٢٩٩	٢١٥	-٨٤	٧.٠	٢١٥	٢١٦	١	٠.١
الشمالي	كفر الزيات	٤٠١	٢١٥	-١٨٦	٣.٧	٢١٥	٢٣٧	٢٢	١.٨	٢٣٧	٢٤٣	٦	٠.٦
	بلشاي	٤٨٢	٣٦١	-١٢١	٢.٤	٣٦١	٤١٦	٥٥	٤.٦	٤١٦	٤٠٨	-٨	٠.٨
متوسط القطاع		٤٤٢	٣٩٦	-٤٦	٠.٩٢	٣٩٦	٣٢٧	-٦٩	١.٤	٣٢٧	٣٢٦	-١	٠.١
المتوسط العام للمنعطفات		٦٩٧	٥٤٥	-١٥٢	٣.٠١	٣٤٨	٢٧١	-٧٧	٦.٤	٢٧٠	٢٧١	١	٠.١

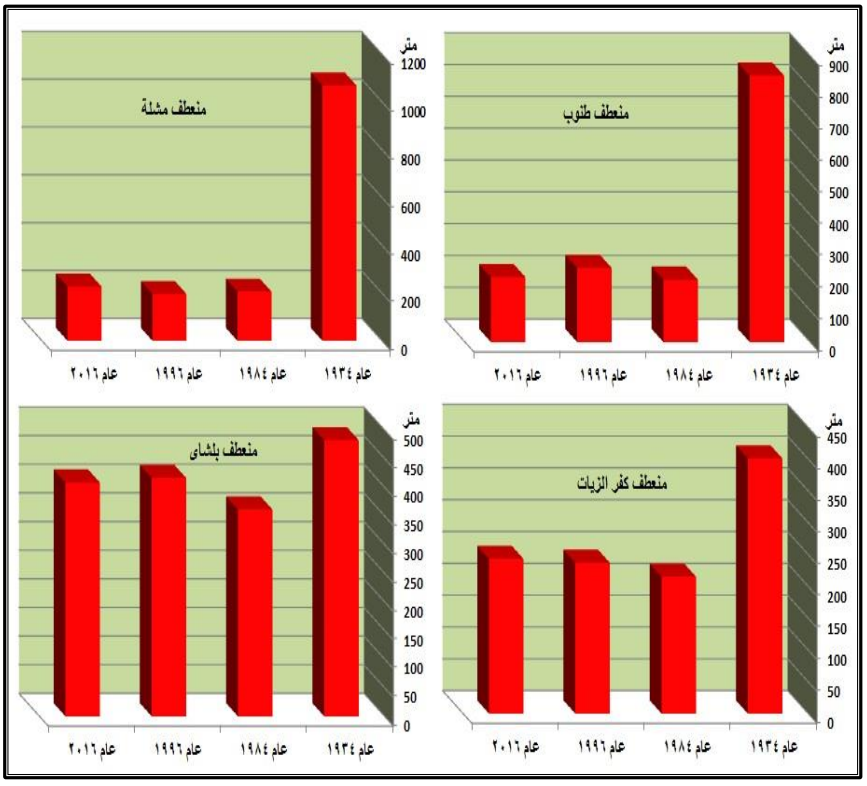
المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على قياسات من لخرائط الطبوغرافية (١: ٢٥٠٠٠ ، ١: ٥٠٠٠٠) والمرئيات الفضائية Landsat5 TM ، و Landsat8 ETM ، باستخدام برنامج ArcGIS 10.3.

أن المتوسط العام لاتساع مجارى المنعطفات فى منطقة الدراسة يميل الى التناقص المستمر خلال سنوات الرصد المختلفة بين عامي (١٩٣٤- ٢٠١٦) وتعد الفترة الاولي (١٩٣٤-١٩٨٤) أكثر الفترات التى شهدت تناقصاً واضحاً فى اتساع مجارى المنعطفات بمنطقة الدراسة، حيث نقص متوسط مجاري المنعطفات حوالي (- ١٥٢متراً)عبر خمسين سنة بمعدل (-٣.٠١متر/ سنة) يليها فى مقدار التناقص خلال الفترة من (١٩٨٤-١٩٩٦) حيث تناقص متوسط اتساع المجاري بنحو (٧٧متر) عبر ١٢ سنة، بمعدل سنوي قدره (٦.٤متر/سنة)، وهو اكبر معدل تغير سنوي فى مقدار اتساع مجارى المنعطفات بالمنطقة، ولعل ذلك بسبب ما طرأ علي تصريف مجرى فرع رشيد من تغير وعملية تحكم وضبط بعد بناء السد العالي، ويستثني من هذه القاعدة العامة معدل التغير الذي شهد زيادة فى متوسط اتساع المجري خلال الفترة ما بين (١٩٩٦- ٢٠١٦) أى على مدى عشر سنوات ولكن بمعدل طفيف للغاية حيث زاد المتوسط العام لاتساع المجري (١متر فقط) بمعدل تغير لم يتجاوز (١٠سم / سنة) ولعل مردود ذلك الى زيادة التوسع فى انشاء

مصانع ضرب الطوب واعتماد بعضها على تجريف بعض المساحات على جانبي المجرى فى منطقة الدراسة لاسيما داخل حدود مركزي كفر الزيات وايتاي البارود .

المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على بيانات الجدول رقم (١٤) باستخدام Microsoft Excel 2010

شكل (٢٢) تغير اتساع مجارى المنعطفات بالمجرى في الفترة (١٩٣٤ – ٢٠١٦)



- أن متوسط اتساع المجري بمنعطفي القسم الجنوبي من المجري (طنوب ، ومشلة) أكثر ميلاً للتغير حيث بلغ معدل التغير السنوي فى اتساع مجاريهما (١٣.١، ٧.٠ ، ٠.١ متر/سنة) خلال الفترات الثلاث على الترتيب، بينما تراوح معدل التغير فى اتساع مجارى المنعطفات في القسم الشمالي بين (١.٤ : ٠.١ متر/ سنة) فقط .

- سجل منعطف مشلة اكبر معدل تغير سنوي فى متوسط اتساعه حيث بلغ (-١٧.٢متراً) خلال الفترة ما بين (١٩٣٤- ١٩٨٤) يليه منعطف طنوب بمعدل سنوي بلغ (-١٢,٨متراً) لنفس الفترة، ويأتي فى المرتبة الثالثة منعطف بلشاي بمعدل (٤,٦متر /سنة) خلال الفترة ما بين عامي(١٩٨ : ١٩٩٦) بينما يعد منعطف كفر الزيات اقل المنعطفات تغيرا فى متوسط اتساع المجري خلال الفترة المدروسة، ويرجع ذلك الى وقوعه بمحازاة مدينة كفر الزيات التى شهد المجري بها العديد من المشاريع على المجري وتكسية جوانبه مع امتداد الكتلة العمرانية للمدينة بجوار المجري.

☒ تغير مسافة التقوس:

تباينت معدلات التغير التى طرأت على المسافة المقوسة من المنعطفات الأربعة فى منطقة الدراسة، خلال سنوات الرصد الرئيسية، شأنها فى ذلك شأن جميع العناصر الجيومورفولوجية للمنعطفات، متأثرة باختلاف قيم التصريف المائي لمجري فرع رشيد قبل و بعد بناء السد العالي فى مصر. فمن خلال الجدول رقم (١٥) الذي يوضح قيم المسافات المقوسة فى المنعطفات وتغيرها خلال سنوات الرصد الرئيسية (١٩٣٤ ، ١٩٨٤ ، ١٩٩٦ ، ٢٠١٦) ومعدلات التغير خلال هذه السنوات، بالإضافة الى ما يمثله شكل رقم (٢٣) يمكن استنتاج الآتي:

- يميل المتوسط العام لأطوال المسافة المقوسة للمنعطفات فى منطقة الدراسة الى الزيادة بقيم تراوحت ما بين (١٠٠: ١٠٠٠متر)، وبمعدل تغير سنوي خلال الخمسين سنة الاولي فى فترة الدراسة ما بين عامي (١٩٣٤- ١٩٨٤) بلغ (٢٠ متراً/ سنة) بينما بلغ معدل التغير السنوي بعد عام ١٩٨٤ حتى ١٩٩٦ (-٨متر/سنة) وتمثل الفترة الاستثناء فى التغير الذي اصاب المسافة المقوسة بالنقصان، ليعاود معدل التغير الى الزيادة مرة أخري بين عامي(١٩٩٦- ٢٠١٦) بمعدل زيادة سنوية بلغت (١٠متر/ سنة)أى أن معدل التغير تراوح في المنطقة بين (١٠ -٢٠ متراً/ سنة).

- المسافة المقوسة لمنعطفات القسم الشمالي من المنطقة هي الأكثر استمراراً فى التغير وإن اختلف معدل التغير من فترة الى أخري، فقد بلغ معدل التغير السنوي فى طول المسافة المقوسة فى القطاع الشمالي (٢٠متر/سنة) خلال الفترة (١٩٣٤: ١٩٨٤)، بينما بلغ معدل التغير السنوي (-٨ متر) خلال الفترة (١٩٨-١٩٩٦)، وبلغ (١٠متر) خلال

الفترة بين عامي(١٩٩٦-٢٠١٦)، بينما لم تشهد المسافة المقوسة في منعطفات القسم الجنوبي أي تغير يذكر في أطوالها باستثناء الفترة بين عامي(١٩٣٤ -١٩٨٤) بمعدل بلغ (٣٤متر/سنة) بينما ظلت قيمتها ثابته فيما بعد حتى عام ٢٠١٦.

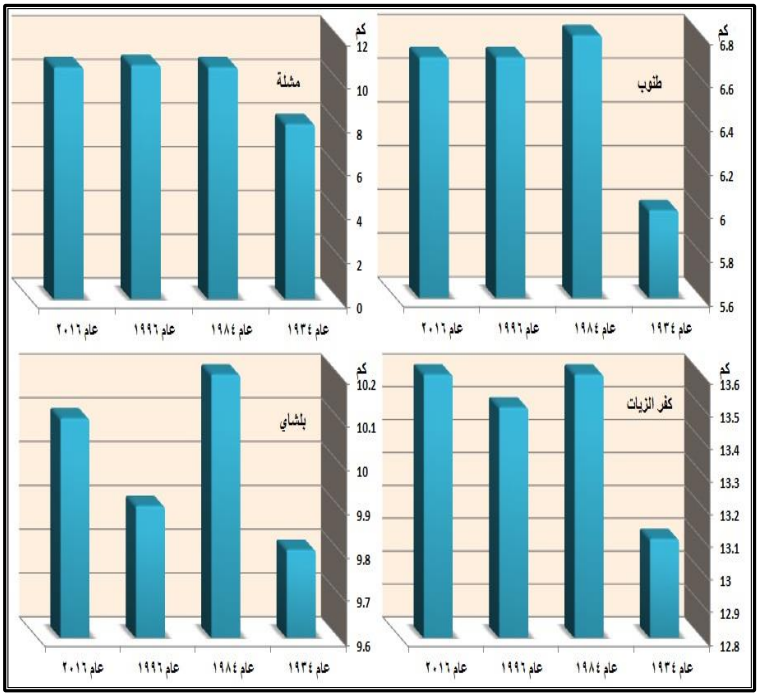
- بلغ معدل التغير فى المسافة المقوسة أقصاه فى منعطف مشلة الذي تراوحت قيمته على امتداد فترات الدراسة بين (١٠- ٢٥ متر/سنة) وأقل المنعطفات فى معدل التغير منعطف بلشاي الذي تراوحت قيمته بين (٨ : ٢٠ متر/سنة).

- تميزت قيم المسافة المقوسة للمنعطفات بمنطقة الدراسة بالنقصان فى كل المنعطفات باستثناء منعطف مشلة خلال الفترة بين عامي ١٩٨٤ : ١٩٩٦ حيث تراوحت معدلات التغير السنوي بين (-٢٥متراً /سنة) لمنعطف بلشاي وبين (٨ متر/سنة) فقط لكل من منعطفات طنوب ومشلة وكفر الزيات.

جدول (١٥) تغير مسافة التقوس بمنعطفات مجري فرع رشيد بمنطقة الدراسة في الفترة (١٩٣٤: ٢٠١٦)

القسم	المنعطف	مسافة التقوس كم ١٩٣٤-٢٩٨٤				مسافة التقوس كم ١٩٨٤-١٩٩٦				مسافة التقوس كم ١٩٩٦- ٢٠١٦			
		١٩٣٤	١٩٨٤	الفارق	المعدل السنوي	١٩٨٤	١٩٩٦	الفارق	المعدل السنوي	١٩٩٦	٢٠١٦	الفارق	المعدل السنوي
الجنوبي	طنوب	٦.٠	٦.٨	٠.٨	٠.٠١٦	٦.٨	٦.٧	-٠.١	٠.٠٠٨	٦.٧	٦.٧	-	-
	مشلة	٨.٠	١٠.٦	٢.٦	٠.٠٥٢	١٠.٦	١٠.٧	٠.١	٠.٠٠٨	١٠.٧	١٠.٦	-٠.١	٠.٠١
متوسط القسم		٧.٠	٨.٧	١.٧	٠.٠٣٤	٨.٧	٨.٧	-	-	٨.٧	٨.٧	-	-
الشمالي	كفر الزيات	١٣.١	١٣.٦	٠.٥	٠.٠١٠	١٣.٦	١٣.٥	-٠.١	٠.٠٠٨	١٣.٥	١٣.٦	٠.١	٠.٠١
	بلشاي	٩.٨	١٠.٢	٠.٤	٠.٠٠٨	١٠.٢	٩.٩	-٠.٣	٠.٠٢٥	٩.٩	١٠.١	٠.٢	٠.٠٢
متوسط القسم		١١.٥	١١.٩	٠.٤	٠.٠٠٨	١١.٩	١١.٧	-٠.٢	٠.٠١٦	١١.٧	١١.٩	٠.٢	٠.٠٢
المتوسط العام للمنعطفات		٩.٣	١٠.٣	١.٠	٠.٠٢٠	١٠.٣	١٠.٢	-٠.١	٠.٠٠٨	١٠.٢	١٠.٣	٠.١	٠.٠١

المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على قياسات من لخرائط الطبوغرافية (١: ٢٥٠٠٠ ، ١: ٥٠٠٠٠) والمرئيات الفضائية Landsat5 TM ، و Landsat8 ETM ، باستخدام برنامج ArcGIS 10.3.



المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على بيانات الجدول رقم ١٥) باستخدام Microsoft Excel 2010

شكل (٢٣) تغير اتساع مجارى المنعطفات في الفترة (١٩٣٤ : ٢٠١٦)

تغير معامل الإلتواء :

يقيس معامل الإلتواء العلاقة بين المسافة المقوسة من مجري المنعطف، والمسافة المستقيمة بين طرفيه (طول المنعطف)، ويوضح جدول (١٦) قيم معامل الإلتواء للمنعطفات الأربعة بمنطقة الدراسة، خلال الفترة (١٩٣-٢٠١٦) ومن خلال الجدول يمكن استنتاج الآتي :

- تراوح متوسط معامل الإلتواء لمنعطفات المنطقة ما بين (١.٦) لعام ١٩٣٤ ، (١.٨) لسنوات الرصد الثلاث الباقية (٨٤ ، ٩٦ ،٢٠١٦) اى ان المؤشر العام تعرض لزيادة طفيفة مع الثبات بداية من عام ١٩٨٤.

- تميز معامل الإلتواء لكل من منعطفي طنوب وكفر الزيات وبلشاى بالتغير القليل نسبياً خلال فترات الرصد المختلفة بقيمة بلغت (١.١، ٢.٤، ١.٥) لكل من المنعطفات الثلاث على الترتيب خلال سنوات الرصد الأربع.

جدول (١٦) تغير مؤشر الالتواء لمنعطفات المجري بمنطقة الدراسة في الفترة (١٩٣٤– ٢٠١٦)

قسم المجري	المنعطف	مؤشر الإلتواء مسافة التقوس كم/ طول المنعطف كم			
		١٩٣٤	١٩٨٤	١٩٩٦	٢٠١٦
الجنوبي	طنوب	١.١	١.١	١.١	١.١
	مشلة	١.٦	٢.١	٢.١	٢.١
متوسط القسم		١.٣	١.٦	١.٦	١.٦
الشمالي	كفر الزيات	٢.٤	٢.٤	٢.٤	٢.٤
	بلشاي	١.٥	١.٥	١.٥	١.٥
متوسط القسم		٢.٠	٢.٠	٢.٠	٢.٠
المتوسط العام للمنعطفات		١.٦	١.٨	١.٨	١.٨

المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على قياسات من لخرائط الطبوغرافية (١: ٢٥٠٠٠ ، ١: ٥٠٠٠٠) والمرئيات الفضائية Landsat5 TM ، و Landsat8 ETM ، باستخدام برنامج ArcGIS 10.3

- اختلف مؤشر الإلتواء لمنعطف مشلة في قيمته خلال سنة الاساس (١٩٣٤) حيث بلغت قيمته (١.٦) بينما زادت عام (١٩٨٤) لتصبح (٢.١) وثبتت هذه القيمة حتى ٢٠١٦.

- ال قسم الشمالي من المجري أكثر ثباتاً واستقراراً فى قيمة معامل الإلتواء حيث ثبتت قيمته عند (٢.٠)، بينما بدأت قيمة متوسط معامل الإلتواء لمنعطفات القطاع الجنوبي من القيمة (١.٣) عام ١٩٣٤، ثم زادت قيمتها خلال الفترات اللاحقة عند قيمة (١.٦) .

- أن مؤشر الإلتواء يتميز بثبات قيمته نسبياً على مستوي المتوسط العام للمجرى بمنطقة الدراسة وقسميه الرئيسيين، وكذلك على مستوي المنعطفات كل على حدة مع وجود بعض الاستثناءات فى بعض المنعطفات خلال بعض سنوات الرصد الرئيسية.

ب. التغير المكاني للمنعطفات (هجرة المنعطفات)

من أهم جوانب التغير الجيومورفولوجى فى مناطق مجاري المنعطفات النهرية التغير المكاني الذي يصيب محاور وضفاف المجاري فى تلك المناطق، ويأتي ذلك استجابة للفعل الهيدروليكي للمياه وتباينه داخل مجارى المنعطفات، وعلى جانبي ثناياه المحدبة والمقعرة، وهو ما يستتبعه بالضرورة انتقالاً افقياً لمجاري الأنهار فى بيئة المنعطفات النهرية، والذي يتوقف على كمية التصريف المائي والتباينات المحلية فى هذه البيئة من سمات جيولوجية وطبوغرافية.

وللوقوف على مدي التغير والانتقال المكاني لمجاري الأودية فى بيئة المنعطفات فى منطقة الدراسة فانه تم الاعتماد على تحديد محاور مجارى المنعطفات بمنطقة الدراسة خلال السنوات المختلفة، ومقارنة مواقعها مع بعضها البعض وقياس مقدار الازاحة أو الانتقال الأفقي بين هذه المحاور في الاتجاه الغالب داخل المنعطف، ويوضح جدول (١٧) نتائج قياس الانتقال الأفقي للمجري فى بيئة المنعطفات الأربعة فى منطقة الدراسة، وقد اكتفي الباحث بذكر قيم الإختلاف بين عامي ١٩٣٤ ، ٢٠١٦ وحساب المعدل السنوي فيما بينهما، ومن الجدول وشكل (٢٤) يتضح ما يلي :

- أن المنعطفات بمنطقة الدراسة تأثرت بانتقال افقي باتجاه الشرق بمتوسط عام بلغ (٤٠٥متر) خلال فترة زمنية قدرها ٨٢ عاماً، بمعدل سنوي بلغ فى المتوسط (٤.٩٤متر/سنة).

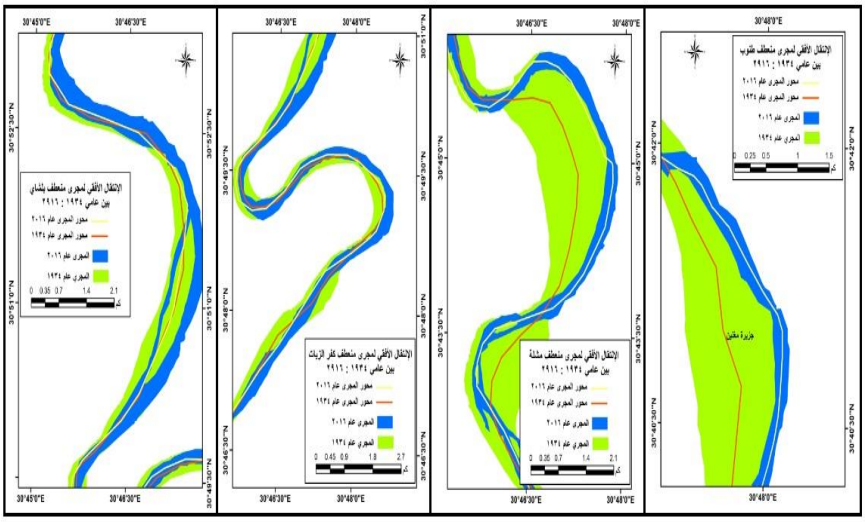
- بلغ المتوسط العام لهجرة المنعطفات فى القسم الجنوبي من المجري (٥٩٥متراً) بمعدل سنوي بلغ (٧.٣متر/سنة) أي اعلي من المتوسط العام على مستوي المنطقة، فى حين لم تتجاوز هجرة المنعطفات فى القسم الشمالي (٢١٥متراً) بمعدل (٢.٦مت/سنة) فقط، مما يعنى ان منعطفات الجزء الجنوبي (طنوب ، مشلة) أكثر نشاطاً وتحركاً فى اتجاه الشرق منها عن المنعطفات الشمالية(كفر الزيات وبلشاى).

جدول (١٧) مقدار الانتقال الأفقي للمنعطفات ومعدله السنوي

في الفترة (١٩٣٤ –٢٠١٦)

قسم المجري	المنعطف	الانتقال الأفقي لمجاري المنعطفات ومعدله السنوي/ متر	
		مقدار الانتقال بالمتر	المعدل السنوي متر / سنة
الجنوبي	طنوب	٥٠٦	٦.١٠
	مشلة	٦٨٣	٨.٣٠
متوسط القسم		٥٩٥	٧.٣٠
الشمالي	كفر الزيات	٢٥٠	٣.٠٤
	بلشاي	١٨٠	٢.٢٠
متوسط القسم		٢١٥	٢.٦٠
المتوسط العام للمنعطفات		٤٠٥	٤.٩٤

المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على قياسات من لخرائط الطبوغرافية (١: ٢٥٠٠٠ ، ١: ٥٠٠٠٠) والمرئيات الفضائية Landsat5 TM ، و Landsat8 ETM ، باستخدام برنامج ArcGIS 10.3



المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على قياسات من لخرائط الطبوغرافية (١: ٢٥٠٠٠ ، ١: ٥٠٠٠٠) والمرئيات الفضائية Landsat5 TM ، و Landsat8 ETM ، باستخدام برنامج ArcGIS 10.3.

شكل (٢٤) مقدار الانتقال الأفقي لمنعطفات في الفترة (١٩٣٤ – ٢٠١٦)

- يأتي منعطف مشلة فى المرتبة الأولي من حيث مقدار انتقاله الافقي (هجرته نحو الشرق) بمعدل سنوي بلغ (٨.٣ متر) يليه منعطف طنوب بمعدل (٦.١متر/سنة) .

- يبلغ مقدار الانتقال الافقي لمنعطفات القسم الشمالي أقل من نصف ما انجزته منعطفات القسم الجنوبي، حيث لم يتجاوز معدل الانتقال السنوي لمنعطف كفر الزيات (٣.٠٤متر/سنة)، بينما لم يتجاوز معدل الانتقال الافقي لمنعطف بلشاي (٢.٢ متر /سنة) فقط.

٦. تغير الجزر

يحتوي مجرى فرع رشيد بمنطقة الدراسة على عدد من الجزر الرسوبية، التى تباينت فى توزعها المكاني والعددي بالإضافة الى تغير خصائصها المورفومترية (المساحة ، والطول ، العرض، والمحيط) خلال فترة الرصد (١٩٣٤ – ٢٠١٦)، وفيما يلي دراسة تغير خصائص وأبعاد هذه الجزر خلال فترة الدراسة:

- **التغير العددي للجزر**

يوضح كل من جدول (١٨) تطور أعداد الجزر الرسوبية بالمجرى في الفترة (١٩٣٤: ٢٠١٦) و شكل (٢٥) التوزيع المكاني لهذه الجزر خلال سنوات الدراسة المختلفة، ومن خلال الجدول والشكل نستطيع ان نستنتج ما يلي:

- أنه لا توجد جزيرة واحدة فى المجرى خلال الإطار الزمني للدراسة قد بقت على حالها، وإنما يمكن تصنيف هذه الجزر من حيث تطورها والتغير الذي اصابها الى ثلاثة فئات رئيسية :

جزر اختفت بالالتحام بالضفاف : وتشمل أربع جزر هي من الجنوب الى الشمال مغنين والزعيرة ونتما والطمية، وتقع جميعها فى القسم الجنوبي من المجرى فى منطقة الدراسة، ويعود سبب اختفائها للتغير الذي أصاب مجرى الفرع بسبب قلة التصريف المائي الوارد اليه بعد التحكم فى مائية نهر النيل بعد بناء السد العالي عام ١٩٦٣، وما تبع ذلك من هجرة المجرى داخل نطاق المنعطفات النهرية، فمن الملاحظ من خلال الشكل أن هذه الجزر الاربعة تقع جميها داخل ثنيات منعطفات (طنوب ، ومشلة) خلال مجرى فرع رشيد عام ١٩٣٤، ويتضح من الشكل مقدار واتجاه هجرة المجرى فى المنعطفات بحيث ساعد ذلك على التحام جزيرتي مغنين ونتما الى الضفة الغربية من المجرى التابع اداريا لمركز كوم حمادة محافظة الغربية، بينما التحمت كل من جزيرة الزعيرة والطمية بالضفة الشرقية للمجرى التابعة الى مركز كفر الزيات بمحافظة الغربية وأصبحت جزءاً من السهل الفيضي.

جزر تجمعت : وتشمل جزيرة واحدة فقط، تتمثل فى جزيرة الضهرية، وهى الجزيرة الوحيدة الواقعة فى القسم الشمالي من المجرى بمنطقة الدراسة، وقد رصدت بواسطة المرئية الفضائية عام ١٩٨٤، نتيجة زيادة مساحة جزيرتي الضهرية الشمالية والجنوبية اللتان كانتا موجودتين الى

الشمال من مدينة كفر الزيات بسبب زيادة معدلات الارساب نتيجة لوقوعهما داخل منعطف بلشاي، فالجزيرة اذا هي نتاج تراكم الرواسب على جانبي الجزيرتين السابقتين لها فى نفس الموضع من المجرى مما ساعد على التحامهما وتحولهما الى جزيرة واحدة ، اكبر مساحة وأكثر امتدادا الى الشمال.

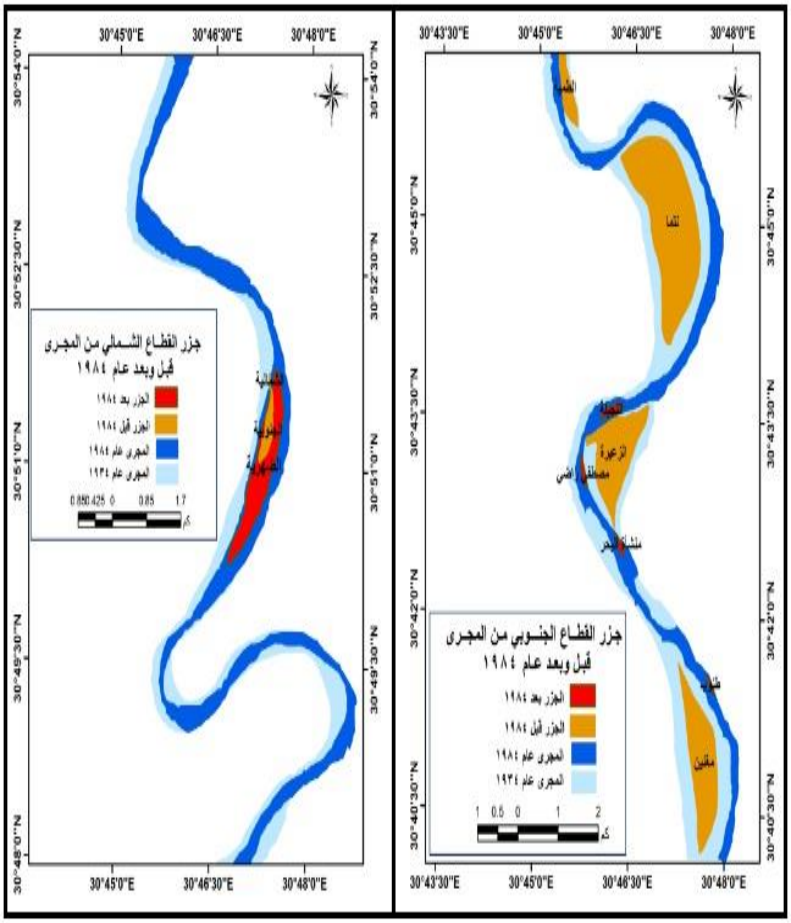
جدول (١٨) تغير عدد الجزر بالمجري في الفترة (١٩٣٤: ٢٠١٦)

قسم المجرى	الجزيرة		معدل التغير كم٢/سنة		
	قبل عام ١٩٨٤	بعد عام ١٩٨٤	بين عامي ٣٤: ٨٤	بين عامي ٨٤: ٩٦	بين عامي ٩٦ : ٢٠١٦
الجنوبي	الطمية	اختفت	١	اختفت	اختفت
	نتما		١	اختفت	اختفت
	الزعيرة	النجيلة	١	١	١
		مصطفى راضي		١	١
		منشأة البحر		١	١
	مغنين	طنوب	١	١	١
اجمالي القسم			٤	٤	٤
الشمالي	الضهرية الشمالية	الضهرية	٢	١	١
	الضهرية الجنوبية				
اجمالي القسم			٢	١	١
اجمالي المجري			٦	٥	٥

المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على قياسات من لخرائط الطبوغرافية (١: ٢٥٠٠٠ ، ١: ٥٠٠٠٠) والمرئيات الفضائية Landsat5 TM ، و Landsat8 ETM ، باستخدام برنامج ArcGIS 10.3

جزر تولدت: وتشمل الجزر التى نشأة حديثاً فى ضوء الخصائص الهيدرولوجية للمجرى بعد ضبط مائية النهر عقب بناء السد العالي، وهى أربعة جزر تتركز كلها فى القسم الجنوبي من المجرى، وقد بدأت فى الظهور في المرئيات والخرائط الطبوغرافية بعد عام ١٩٨٤، وتتسم هذه الجزر بمساحاتها الصغيرة جداً، بحيث لم تتجاوز مساحاتها عشرات الأمتار المربعة ونادرا ما تبلغ مئات

الأمتار، مما يجعلها تبدو قزمية مقارنة بمساحات الجزر التي كانت موجودة واختفت نتيجة التحامها بضفاف المجرى، وجدير بالذكر أن هذه الجزر ارتبط توزيعها المكاني بمناطق المنعطفات الجنوبية (طنوب، ومشلة) وهى من الجنوب الى الشمال: جزيرة طنوب ومنشأة البحر ومصطفي راضي والنجيلة، وتحمل مسميات اقرب المحلات العمرانية القريبة منها.



المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على لخرائط الطبوغرافية (١: ٢٥٠٠٠ ، ١: ٥٠٠٠٠) والمرئيات الفضائية Landsat5 TM ، و Landsat8 ETM ، باستخدام برنامج ArcGIS 10.3

شكل (٢٥) الجزر الرسوبية بالمجرى قبل وبعد عام ١٩٨٤

- فى ضوء ما سبق تميل الجزر الرسوبية فى المجرى الى الاختفاء وقلة العدد، الأمر الذي يؤكد تعرضها المستمر الى التغير المورفولوجي وتطورها جيومورفولوجياً، ومن حيث العدد نلاحظ أن عدد الجزر قبل عام ١٩٨٤ بلغ ست جزر، أربعة منها تقع فى الجزء الجنوبي من المجرى (مغنين، والزعيرة، ونتما، وطميه) وكلها لا وجود لها الآن بمجرى الفرع، واثنان منها تقعان فى الجزء الشمالي هما جزيرتا الضهرية(الشمالية والجنوبية).

- اختلف عدد الجزر بعد عام ١٩٨٤ ليصبح خمس جزر فقط، اربعة منها تقع فى الجزء الجنوبي من المجرى هي جزر: (طنوب، ومنشأة البحر، ومصطفي راضي، والنجيلة) ن وفى الجزء الشمالي من المجرى توجد جزيرة الضهرية متفردة، وجدير بالذكر أن هذه الجزر الخمس هي الجزر الباقية حتى الان بالمجرى والتي تخضع لعمليات التغير والتطور الجيومورفولوجى المختلفة والتي سيتم رصد وتقيم عناصر التغير لها في الفترة (١٩٨٤ : ٢٠١٦).

- **التغير المساحي للجزر**

يوضح الجدول التالي رقم (١٩) والشكل (٢٦) مساحات الجزر بمجرى الفرع بمنطقة الدراسة، وكذلك معدل التغير السنوي الذي أصاب هذه المساحات في الفترة(١٩٨٤ : ٢٠١٦) ومن خلال الجدول والشكل يمكن الوقوف على أهم سمات التغير في مساحات الجزر على النحو التالي :

جدول (١٩) معدل التغير السنوي فى مساحة الجزر في الفترة (١٩٨٤ : ٢٠١٦)

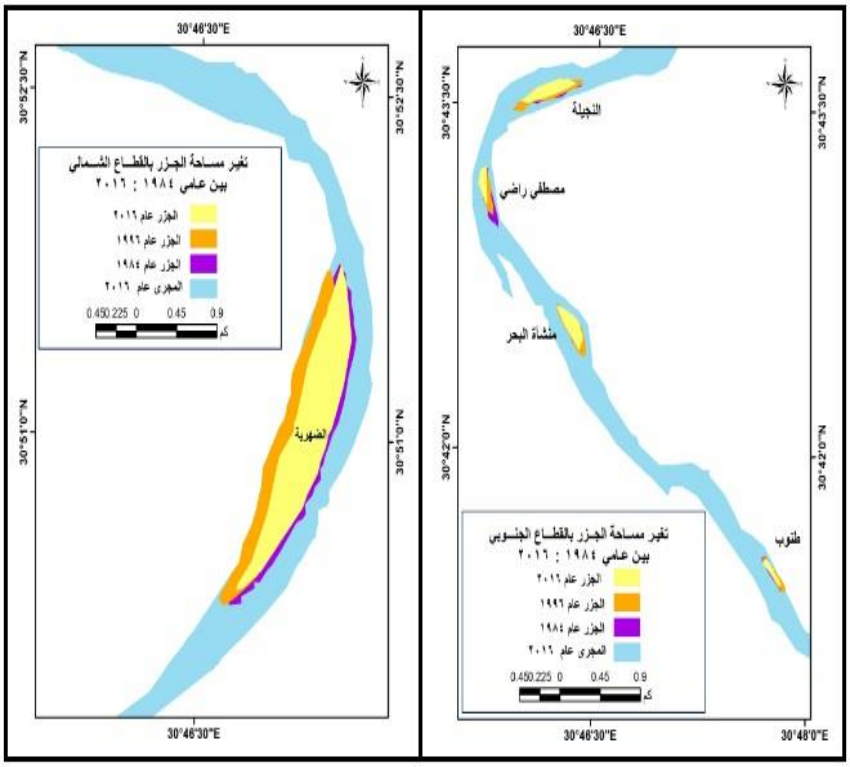
القطاع	الجزر بعد عام ١٩٨٤	المساحة كم٢ ١٩٨٤-١٩٩٦				المساحة كم٢ ١٩٩٦- ٢٠١٦				معدل التغير العام / م
		١٩٨٤	١٩٩٦	الفارق كم٢	المعدل السنوي متر	١٩٩٦	٢٠١٦	الفارق كم٢	المعدل السنوي متر	
الجنوبي	النجيلة	٠.٠٥٩	٠.٧٥٠	٠.٦٩١	٥٧	٠.٧٥٠	٠.٠٥٠	-٠.٧	-٣٥	-٠.٢٨
	مصطفى راضي	٠.٠٣٧	٠.٠٢٧	-٠.٠١	-١	٠.٠٢٧	٠.٠١٨	-٠.٠٠٩	-٠.٥٠	-٠.٥٩
	منشأة البحر	٠.٠٣٢	٠.٠٤٧	٠.٠١٥	٠.١٢	٠.٠٤٧	٠.٠٤١	-٠.٠٠٦	-٠.٣٠	٠.٢٨
	طنوب	٠.٠١٧	٠.٠١٩	٠.٠٠٢	٠.١٦	٠.٠١٩	٠.٠١١	-٠.٠٠٨	-٠.٤٠	-٠.١٥
الشمالي	الضهرية	١.٠٦١	١.٠٠٥	-٠.٠٥٦	-٥.٠	١.٠٠٥	٠.٨٧٢	-٠.١٣٣	-٦.٦	-٤.٣
الإجمالي		١.٢٠٦	١.٨٤٨	٠.٦٤٢	٥٣.٠	١.٨٤٨	٠.٩٩٢	-٠.٨٥٦	-٤٣.٠	-٦.٧

تتباين مساحة الجزر على مستوي الفرع بشكل كبير على مدي سنوات الدراسة ، بحيث شكلت جزيرة الضهرية الواقعة فى الجزء الشمالي من المجرى بمنطقة الدراسة محتلة تقريبا الجزء الأوسط من منعطف بلشاي (٨٨%) من جملة مساحات الجزر بالمنطقة في الفترة (١٩٨٤: ٢٠١٦) بينما لم تتعدى نسبة ما تمثله من اجمالي مساحة الجزر بالمجرى عام ١٩٩٦ (٥٤%) فقط، مما يؤشر على حدوث تغير كبير فى مساحتها وكذا فى مساحات باقي الجزر التى تتميز بصغر مساحاتها ووقوعها جميعا فى القسم الجنوبي من المجرى على مدار الفترة الزمنية المحددة لرصد هذا التغير.

- يشير معدل التغير السنوي العام لمساحات الجزر الي ميل هذه الجزر مجتمعة الى تناقص مساحاتها وتقلصها تدريجياً بمعدل عام بلغ على مستوي منطقة الدراسة ككل (-٦.٧م٢/سنة)، بينما تراوح هذا المعدل على مستوي الجزر

بين (-٤.٣م٢/سنة) لكثر الجزر خسارة فى مساحتها متمثلة فى جزيرة الضهرية، وبين (-٠.١٥م٢/سنة) لأقل الجزر فقدانا للمساحة، وهى جزيرة طنوب الواقعة اقصى الجنوب.

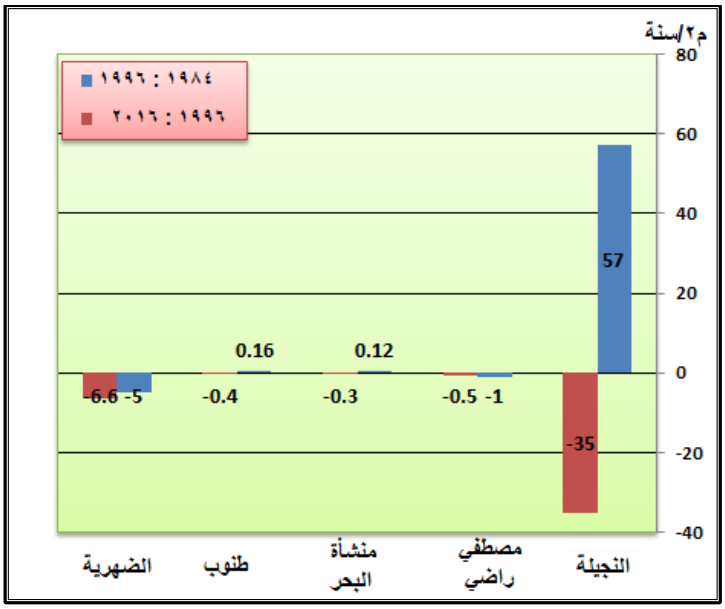
- يستثني من هذا التعميم جزيرة منشأة البحر التى تزيد مساحتها بمعدل طفيف أقل من متر ولا يتجاوز (٠.٢٨م٢/سنة) ولعل ذلك بسبب وقوعها فى جزء من المجرى يتميز باتساعه النسبي عما يسبقه ويعقبه ، الامر الذي ينعكس على زيادة ارساب الحمولة على قلة حجمها.



المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على لخرائط الطبوغرافية (١: ٢٥٠٠٠ ، ١: ٥٠٠٠٠) والمرئيات الفضائية Landsat5 TM ، و Landsat8 ETM ، باستخدام برنامج ArcGIS 10.3

شكل (٢٦) تغير مساحات الجزر بالمجرى في الفترة (١٩٨٤ :٢٠١٦)

- تميزت الجزر الواقعة الى الجنوب خلال (١٩٨٤: ١٩٩٦)، بزيادة مساحاتها بشكل واضح، باستثناء جزيرة مصطفي راضي التى خسرت جزء من مساحاتها لم يتجاوز (١٠م٢) خلال اثنتي عشرة سنة، بمعدل سنوي بلغ حوالى (١م٢/سنة) ولعل ذلك بسبب بوقوعها عند مدخل منعطف (مشلة) وتعرض تيار المجرى الى زيادة سرعته، وزيادة قدرته على النحت نسبياً متأثرة بديناميكية حركة المياه داخل المنعطف، وهو ما ينطبق على جزيرة الضهرية الواقعة فى الجزء الشمالي وتحتل موقعاً متوسطاً داخل منعطف بلشاي حيث خسرت خلال هذه الفترة (٥٦م٢) بمعدل سنوب بلغ (٥٠٠ م٢ /سنة).



المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على بيانات الجدول رقم (١٩) باستخدام Microsoft Excel 2010

شكل رقم (٢٧) معدل التغير السنوي فى مساحات الجزر في الفترة (١٩٨٤: ٢٠١٦)

- اشتركت كل الجزر الخمسة الواقعة بالمجرى في فقدان جزءاً من مساحاتها خلال الفترة (١٩٩٦ : ٢٠١٦)، حيث فقدت مجتمعة مساحة تقدر بنحو (٨٥٦م٢) ، بمعدل سنوي عام لهذه الجزر مجتمعة بلغ (٤٣م٢/سنة).

- **تغير أطوال الجزر**

من خلال الجدول رقم (٢٠) والشكل رقم (٢٨)الذي يوضح أطوال الجزر ومعدلات تغيرها السنوي بين عامي (١٩٨٤ – ٢٠١٦) **يمكن استنتاج الاتي** :

- يشير المعدل العام للتغير السنوي فى إجمالي اطوال الجزر بمنطقة الدراسة بين عامي ١٩٨٤ : ٢٠١٦، أن أطوال الجزر تميل الى النقصان بمعدل بلغ (-١١.٩متر/سنة)، لاسيما خلال الفترة بين (١٩٩٦- ٢٠١٦) حيث نقص مجموع أطوال الجزر بالمجري (-٢٥.٦متر/سنة).

- شهدت اطوال الجزر خلال الفترة (١٩٨٤-١٩٩٦) زيادة بلغت (١٣٢متر)، بمعدل سنوي بلغ (١١متر/ سنة)، يستثني من ذلك جزيرتي (مصطفي راضي، والضهرية) حيث تعرضت اطوالهما الى التناقص بمعدل سنوي بلغ (-٩م ، -٦م) لكل منهما على الترتيب.

جدول (٢٠) معدل التغير السنوي فى أطوال الجزر في الفترة (١٩٨٤ – ٢٠١٦)

القطاع	الجزر بعد عام ١٩٨٤	الطول كم ١٩٨٤-١٩٩٦				الطول كم ١٩٩٦- ٢٠١٦				المعدل العام متر ١٩٨٤ : ٢٠١٦
		١٩٨٤	١٩٩٦	الفارق كم	المعدل السنوي متر	١٩٩٦	٢٠١٦	الفارق كم	المعدل السنوي متر	
الجنوبي	النجيلة	٠.٦٥٦	٠.٨٢٢	٠.١٦٦	١٤.٠	٠.٨٢٢	٠.٦٣٦	-٠.١٨٦	-٩.٣	-١.٢
	مصطفى راضي	٠.٤٩٧	٠.٣٨٨	-٠.١٠٩	-٩.٠	٠.٣٨٨	٠.٣٠٩	-٠.٠٧٩	-٤.١	-٥.٩
	منشأة البحر	٠.٤١٧	٠.٥٢٦	٠.١٠٩	٩.٠	٠.٥٢٦	٠.٤٥٣	-٠.٠٧٣	-٤.٥	٢.٠
	طنوب	٠.٣٤٣	٠.٣٨٢	٠.٠٥٢	٤.٠	٠.٣٨٢	٠.٢٦٩	-٠.١١٣	-٥.٦	-٢.٣
الشمالي	الضهرية	٣.٠١١	٢.٩٣٨	-٠.٠٧٣	-٦.٠	٢.٩٣٨	٢.٨٧٧	-٠.٠٦١	-٣.١	-٤.٢
اجمالى الأطوال		٤.٩٢٤	٥.٠٥٦	٠.١٣٢	١١	٥.٠٥٦	٤.٥٤٤	-٠.٥١٢	-٢٥.٦	-١١.٩

المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على قياسات من الخرائط الطبوغرافية (١: ٢٥٠٠٠ ، ١: ٥٠٠٠٠) والمرئيات الفضائية Landsat5 TM ، و Landsat8 ETM ، باستخدام برنامج ArcGIS 10.3

المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على بيانات الجدول رقم (٢٠) باستخدام Microsoft Excel 2010

شكل رقم (٢٨) معدل التغير السنوي فى أطوال الجزر بين عامي(١٩٨٤: ٢٠١٦)

- بينما شهدت اطوال كل الجزر تناقصاً خلال الفترة (١٩٩٦-٢٠١٦) ويأتي فى مقدمتها جزيرة النجيلة ذات أعلي معدل تغير خلال هذه الفترة بلغ (-٩.٣متر/سنة)، يليها جزيرة طنوب بعدل تغير بلغ (٥.٦متر/سنة)، وتعد جزيرة الضهرية اقل الجزر تغيراً خلال هذه الفترة بمعدل سنوي بلغ (- ٣.١متر /سنة).

- **تغير عرض الجزر**

من خلال الجدول رقم (٢١) والشكل (٢٩) اللذان يوضحان قيم عرض الجزر الرسوبية فى المجري ومعدلات التغير السنوي لهذه القيم على امتداد الفترة الزمنية بين عامي ١٩٨٤ : ٢٠١٦ ، يتضح ما يلي :

- أن قيم عرض الجزر الموجودة فى المجري تميل الى التناقص بمرور الوقت. ففي الوقت الذي بلغ فيه متوسط عرض الجزر الخمس بالمنطقة عام ١٩٨٤ (٠.٢١٨ كم) ، وبلغ (٠.٠٦٩كم) فى عام ١٩٩٦، بينما لم يتجاوز في عام ٢٠١٦ (٠.٥٨ كم) فقط .

- تعد جزيرة منشأة البحر الواقعة فى القسم الجنوبي من المجرى فى منطقة الدراسة هي الاستثناء الأبرز فى زيادة العرض بمرور الوقت على طول امتداد سنوات فترة الرصد بمعدل تغير بلغ (١م/سنة)، ويشاركها فى ذلك جزيرة النجيلة وذلك خلال الفترة الممتدة فيما بين (١٩٨٤- ١٩٩٦)، حيث بلغ معدل التغير فى زيادة عرض هذه الجزيرة حوالي (٦٨متراً/سنة) وهو أكبر معدل تغير يشهده عرض الجزيرة على مستوي المنطقة .

خلال الفترة (١٩٨٤- ٢٠١٦) تحتل جزيرة الضهرية المرتبة الأولي فى معدل تغيرها السالب لقيمة العرض حيث بلغ معدل تناقص (١٥متر/سنة)، يليها فى المرتبة الثانية جزيرة طنوب بمعدل تغير سنوي بلغ (-١٤متر/سنة) في حين تأتي جزيرة النجيلة كأقل الجزر التى تناقص عرضها بمعدل (٠.٣متر/سنة) فقط .

- يميل المتوسط العام لمعدل التغير السنوي فى عرض الجزر خلال الفترة الأولي من فترات الرصد (١٩٨٤ : ١٩٩٦) الي الزيادة وذلك بقيمة بلغت (٦.٧ متر /سنة) متأثراً بقيمة الزيادة الكبيرة التى طرأت عرض جزيرة النجيلة خلال هذه الفترة ، حيث زاد نحو (٠.٨٢٣كم) ، بمعدل سنوي بلغ (٦٨متر/سنة) .

جدول (٢١) معدل التغير السنوي فى عرض الجزر في الفترة (١٩٨٤ : ٢٠١٦)

القسم	الجزر بعد عام ١٩٨٤	العرض كم ١٩٨٤-١٩٩٦				العرض كم ١٩٩٦- ٢٠١٦				المعدل العام متر ١٩٨٤ : ٢٠١٦
		١٩٨٤	١٩٩٦	الفارق كم	المعدل السنوي متر	١٩٩٦	٢٠١٦	الفارق كم	المعدل السنوي متر	
الجنوبي	النجيلة	٠.٠٨٩	٠.٩١٢	٠.٨٢٣	٦٨.٠	٠.٩١٢	٠.٠٧٨	-٠.٠٤٢	-٢.٠	-٠.٣
	مصطفى راضي	٠.٠٧٤	٠.٠٦٩	-٠.٠٠٥	-١.٠	٠.٠٦٩	٠.٠٥٨	-٠.٠١١	-١.٥	-١.٠
	منشأة البحر	٠.٠٧٦	٠.٠٨٩	٠.٠١٣	١.١	٠.٠٨٩	٠.٠٩٠	-٠.٠٠١	-١.٠	١.٠
	طنوب	٠.٥٠	٠.٠٤٩	-٠.٤٥١	-٣٧.٠	٠.٠٤٩	٠.٠٤٠	-٠.٠٠٩	-١.٠	-١٤.٠
الشمالي	الضهرية	٠.٣٥٢	٠.٣٤٢	-٠.٠١	-١.٠	٠.٣٤٢	٠.٣٠٣	-٠.٠٣٩	-١٩.٠	-١٥.٠
المتوسط		٠.٢١٨	٠.٢٩٢	٠.٠٧٤	٦.١	٠٢٩٢	٠.١١٤	-٠.١٧٨	-٩.٠	-٣.٥

المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على قياسات من الخرائط الطبوغرافية (١: ٢٥٠٠٠ ، ١: ٥٠٠٠٠) والمرئيات الفضائية Landsat5 TM ، و Landsat8 ETM ، باستخدام برنامج ArcGIS 10.3

المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على بيانات الجدول رقم (٢١) باستخدام Microsoft Excel 2010

شكل رقم (٢٩) معدل التغير السنوي فى عرض الجزر بين عامي(١٩٨٤: ٢٠١٦)

- **تغير شكل للجزر**

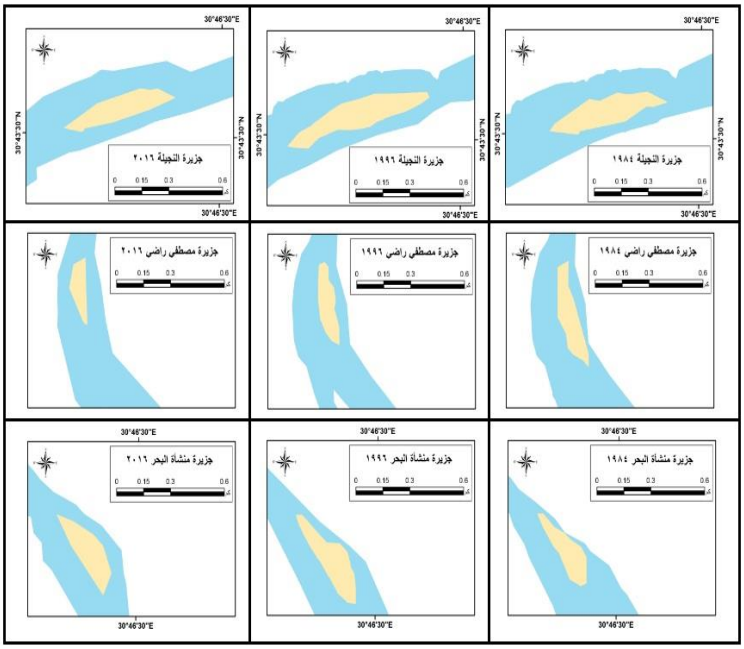
تمثل السمات الشكلية للجزر المحصلة النهائية لخصائص الجريان المائي بالمجاري النهرية، سواء من حيث كمية التصريف وسرعة الجريان والتوزيع المكاني لعمليات النحت والترسيب. ويمكن التعرف على الخصائص الشكلية من خلال حساب (معامل الاستطالة) التى تعبر عن العلاقة بين عرض الجزيرة وطولها، بحيث اذا كانت النتيجة (١٠٠%) دل ذلك على ميل الجزيرة الى الشكل الدائري، بينما تبعد عن الشكل المستدير كلما بعدت النتيجة عن المائة، ويمكن حسابها مباشرة بقسمة العرض على الطول(الحسيني، ١٩٩١، ص ٦)، ويمكن الاستعانة بمقلوب معادلة نسبة الاستطالة للتعبير عن عدد المرات التى يتضاعف فيها طولها عن قيمة عرضها ويمكن أن نقننها بطريقة أخرى يقترحها الباحث وهي (الطول ÷ العرض).

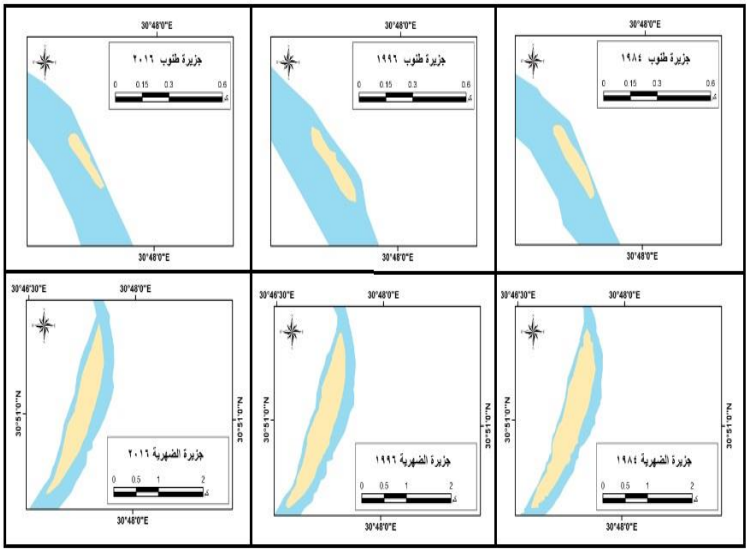
جدول (٢٢) معدل التغير في شكل الجزر في الفترة (١٩٨٤ – ٢٠١٦)

القسم	الجزر بعد عام ١٩٨٤	خصائص الشكل للجزر بين عامي (١٩٨٤: ٢٠١٦)							
		١٩٨٤			١٩٩٦			٢٠١٦	
		نسبة الاستدارة %	شكل الجزيرة	نسبة الطول / العرض	نسبة الاستدارة %	شكل الجزيرة	نسبة الطول / العرض	نسبة الاستدارة %	شكل الجزيرة	نسبة الطول / العرض
الجنوبي	النجيلة	١٤	شريطي	٧.٤	٣٦	مستطيل	٥.٢	١٣	شريطي	٨.٢
	مصطفى راضي	١٥	مستطيل	٦.٧	١٨	مستطيل	٥.٦	١٩	مستطيل	٥.٣
	منشأة البحر	١٨	مستطيل	٥.٥	١٧	مستطيل	٥.٩	٢١	مستطيل	٥.٠
	طنوب	١٤	شريطي	٦.٩	١٣	شريطي	٧.٨	١٥	مستطيل	٦.٧
الشمالي	الضهرية	١٢	شريطي	٨.٦	١٢	شريطي	٨.٦	١٦	مستطيل	٦.٢
المتوسط		١٥	مستطيل	٧.٠	١٩.٢	مستطيل	٥.٨	١٧	مستطيل	٦.٣

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على قياسات من الخرائط الطبوغرافية (١: ٢٥٠٠٠ ، ١: ٥٠٠٠٠) والمرئيات الفضائية Landsat5 TM ، و Landsat8 ETM ، باستخدام برنامج ArcGIS 10.3

يوضح جدول (٢٢) وشكل (٣٠) قيم معامل استطالة الجزر بالمجرى فى منطقة الدراسة بالإضافة الى قيم نسبة الطول / العرض للجزر في الفترة (١٩٨٤– ٢٠١٦) ، ومن الجدول والشكل يمكن استنتاج الاتي:





المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية (١: ٢٥٠٠٠ ، ١: ٥٠٠٠٠) والمرئيات الفضائية Landsat5 TM ، و Landsat8 ETM ، باستخدام برنامج ArcGIS 10.3

شكل (٣٠) تطور اشكال الجزر بمنطقة الدراسة في الفترة (١٩٨٤– ٢٠١٦)

- يشير المتوسط العام لكل من نسبة الاستطالة (العرض÷ الطول ×١٠٠) وكذلك نسبة الطول / العرض (الطول ÷ العرض) الى أن كل الجزر يغلب عليها الشكل المستطيل حيث أن نسبة الاستطالة تزيد عن ١٥% ، كما أن نسبة (الطول / العرض) تشير الى زيادة اطوال الجزر عن عرضها بما يعادل سبعة أضعاف عام (١٩٨٤) وأكثر من ستة اضعاف لعام ٢٠١٦.ولذلك تراوحت اشكال الجزر بالمجرى بين الشكل الشريطي والشكل المستطيل (السيد الحسيني ١٩٨٨، ص.١١) .

- تتميز كل الجزر في المنطقة بزيادة الطول الى خمسة أضعاف العرض فى كل سنوات الرصد حسبما تشير نسبة (الطول / العرض) والتي تبلغ اقصاها لجزيرة الضهرية التى يزيد فيها الطول عن العرض لأكثر من ثمانية أضعاف كما هو الحال فى عامي ١٩٨٤، ١٩٩٦.

- تتحول بعض الجزر من الشكل الشريطي الى الشكل المستطيل بمرور الوقت ممثلة فى جزيرتي طنوب والضهرية ، حيث تغيرت نسبة الاستطالة من (١٤% ، ١٢%) عام ١٩٨٤ الى (١٥%، ١٦%) عام ٢٠١٦ لكل من الجزيرتين على الترتيب، ويشير التحول العام للجزر من الشكل الشريطي الى المستطيل الى زيادة الارساب على جوانب هذه الجزر، فيتسع عرضها بشكل يتفوق عن الارساب في اطرافها نحو المصب.

ثالثاً: ضوابط التغير الجيومورفولوجى بمنطقة الدراسة .

تنقسم الضوابط التى تحكم عملية التغير الجيومورفولوجي بالمنطقة الى مجموعتين من العوامل ، المجموعة الأولي هي : **العوامل الطبيعية** وتشمل كل من الخصائص الهيدرولوجية للمجري، والعامل الجيومورفولوجى المرتبط بنشاط عمليتي النحت والإرساب، بالإضافة الى التواجد النباتي وانتشاره على الضفاف والجزر، والمجموعة الثانية من العوامل هي: **العوامل البشرية،** وتشمل كل أوجه النشاط البشري في المنطقة ومنها: الزحف الزراعي على المجرى، والنشاط الصناعي، والزحف العمراني، وبالإضافة الى عمليات الحماية لجوانب المجري، وفيما يلي نستعرض بعض هذه العوامل المؤثرة في التغير الجيومورفولوجى للمجري بمنطقة الدراسة.

أ- **العوامل الطبيعية:**

١. **العامل الهيدرولوجي** : ويأتي في مقدمة الخصائص الهيدرولوجية التى تتصل مباشرة بالتغير الجيومورفولوجى للمجرى، وتشمل التغير في التصرفات المائية لفرع رشيد خلال الفترات التي سبقت بناء السد العالي ، وتلك التى أعقبت بناءه، حيث كان يستخدم فرع رشيد قبل بناء السد لتصريف مياه الفيضان التى يبلغ ٦٠٠ مليون متر مكعب في اليوم فى البحر المتوسط ، بينما اصبح الفرع مغلقاً جزئياً بعد انشاء السد العالي باستثناء فترة السدة الشتوية من كل عام لتفريغ المياه امام القناطر حسب الحاجة ، والتي قد تتمثل في : التخلص من الماء الزائد أمام القاهرة والحفاظ على الميزان المائي في المناطق الساحلية شمالي الدلتا، وأيضاً للحفاظ على الضغط المائي لمخارج الرياحات والترع الرئيسية (محمد المعتصم قطب،١٩٩٥،ص ٣).

ويوضح جدول (٢٣) وشكل (٣١) معدلات التصرفات المائية بفرع رشيد خلال ثلاث فترات كل منها تمثل احدي فترات رصد التغير في ضوء ما توفر من بيانات خاصة بالتصريف المائي لفرع رشيد، الفترة الاولي بين عامي (١٩٥٦- ١٩٦٤) وتمثل تصرفات هذه الفترة ما قبل بناء السد العالي ، والفترة الثانية تمتد بين عامي (١٩٦٦ -١٩٧٤) وتمثل مرحلة بناء السد والفترة التى تلته مباشرة، بينما تمتد الفترة الثالثة بين عامي (٢٠٠٢: ٢٠٠٥) لتعبر عما بعد بناء السد والتحكم فى مائية نهر النيل، ومن الجدول والشكل يمكن استنتاج الآتي:

- أن معدلات التصرف المائي للفرع قد تناقصت بشكل كبير بين فترة ما قبل السد العالي وما بعد الانتهاء منه، حيث تناقص معدل التصرف السنوي من (١٢٦.٨ مليون م٣ / يوم) الى (٢٠ مليون م٣ /يوم)، حيث بلغ حجم التصريف الذي خسره مجرى الفرع (١٠٦.٨ مليون م٣) بما يوازي (٨٤%) من حجم التصريف الذ كان يرد الى مجرى فرع رشيد قبل بناء السد العالي، ثم استمر هذه التناقص مع زيادة التحكم فى مائية النهر، والتوسع فى شق الترع والرياحات ، ليصبح معدل التصريف للفرع (٠.٣٥ مليون م٣ / يوم) فقط بحلول عام ٢٠٠٢، مما يعني ان مجرى فرع رشيد قد فقد ما يوازي (٩٨%) من معدل التصريف السنوي له.

- تشير المعدلات الشهرية لقيم التصرفات المائية بفرع رشيد كما يوضحه الشكل (٣١) الى وجود قمة تصريف عالية تبدأ فى الظهور بداية من شهر يوليو وتستمر حتي شهر نوفمبر، وهى فترة السدة الشتوية، التي تمثل أعلى شهور السنة فى معدلات التصرف المائي، بينما تبدأ ادني شهور السنة في معدلات التصريف بداية من شهر مارس حتى يونيه وهى الفترة المعروفة بفترة القفل الكلي ، حيث تكون فيها معدلات السحب من الفرع أعلي من كميات التصريف (عبدالسلام هاشم ١٩٧٢ ، ص. ٢٣).

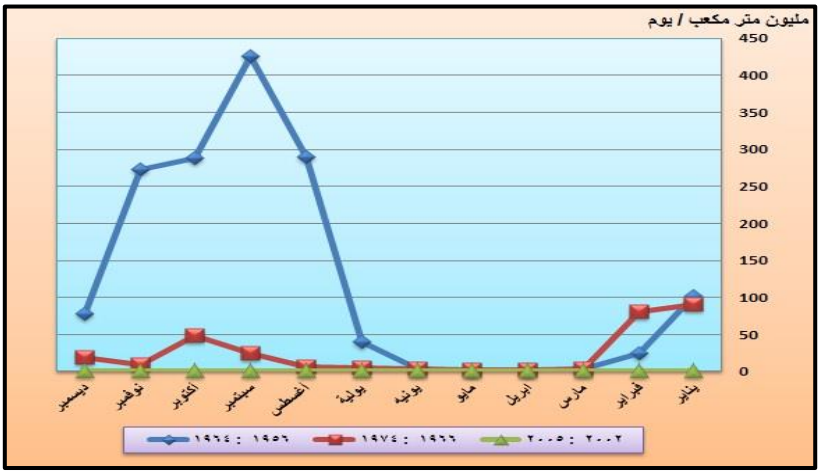
ويبدو تأثير هذا التغير في معدلات التصرفات الخاصة بفرع رشيد، على خصائصه الجيومورفولوجية فيما يسببه من خفض لمناسيب المياه فيه، الأمر الذي يفسر كثير عناصر التغير التى اصابت المجرى في فتراته المتعاقبة، ومن أهم الأمثلة على ذلك :

حدث التحام العديد من الجزر بالضفاف القريبة منها تارة الى الضفة الغربية ، واخري الى الضفة الشرقية من المجري، وينطبق ذلك في منطقة الدراسة على كل من جزيرتي: مغنين ونتما اللتين التحمتا بالضفة الغربية من المجرى، وجزيرتي والزعيرة و طميه وقد التحمتا بالضفة الشرقية للمجري.

جدول رقم (٢٣) معدلات التصرف المائي لفرع رشيد في الفترة (١٩٥٦: ٢٠٠٥)

السنة	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيه	يوليه	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المعدل السنوي
١٩٥٦ : ١٩٦٤	١٠١.٧	٢٤.٦	٣.٤	٠.٩	١.١	٣.٧	٣٩.٣	٢٨٩	٤٢٥.٤	٢٨٨	٢٧٣.٣	٧٧.٥	١٢٦.٨
١٩٦٦ : ١٩٧٤	٨٩.٩	٨٠.١	٢.٨	١.٤	١.٧	٣.٢	٥.١	٥.٩	٢٥.٢	٤٨.٤	٩.٣	١٩.٦	٢٠
٢٠٠٢ : ٢٠٠٥	٠.٤٢	٠.٢٨	٠.٢٦	٠.٢٦	٠.٢٧	٠.٢٥	٠٢٣	٠.٢٦	٠.٥٩	٠.٥٩	٠.٤٨	٠.٣٩	٠.٣٥

المصدر : المركز القومي لبحوث المياه، مركز بحوث النيل ، توزيع تصرفات فرعي دمياط ورشيد ،٢٠٠٥.



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على بيانات الجدول (٢٣)

شكل رقم (٣١) المعدلات الشهرية لتصرفات فرع رشيد في الفترة (١٩٥٦: ٢٠٠٥)

- ظهرت بعض الجزر صغيرة المساحة والامتداد بعد انخفاض منسوب المياه بالمجرى نتيجة لقلة التصرفات المائية وكثرة الترسيب على حساب عمليات النحت ومن هذه الجزر فى منطقة الدراسة كل من جزر : طنوب ، ومنشأة البحر، ومصطفي راضي ، والنجيلة ، كلها جزر صغيرة المساحة ظهرت فى وسط المجرى وغير بعيدة عن اماكن الجزر التى التحمت بالضفاف مما يشير الى كونها كانت اجزاء غرقة من تلك التى التحمت ساعد على ظهورها انخفاض مستوى الماء فى المجرى مع زيادة معدلات الإرساب.

- حدث تناقص لكل من المسطح المائي للمجري وعرض المجري تبعاً لتناقص معدلات التصرفات الذي يؤدي الى انحسار الجريان المائي من النطاق الاوسط من المجري وانكشاف مناطق من قاع المجرى على الجوانب لدي الضفاف.

٢. **العامل الجيومورفولوجى:** يشمل هذه العامل أثر عمليتي النحت والإرساب على جوانب الضفاف ، وتعد كلتا العمليتين السبب الرئيسي فى تغير منعطفات المجرى بالإضافة الى التأثير على معدل هجرتها، فى المقابل تتأثر عمليتي النحت والإرساب بعاملين رئيسيين الاول: ويشمل الخصائص الشكلية المورفولوجية للمجرى والثاني: يتعلق بخصائص بعدم الاستقرار الجيوميكانيكي Geomechanical instability للجريان المائي به (Crosato, A. 2014,P.23) ويعد هذه الدور انعكاساً مباشراً لطاقة الجريان المائي داخل المجري التي يحددها بشكل كبير كل من كمية التصرفات المائية وسرعة الجريان، ويوضح شكلا (٣٢،٣٣،ب) وجدول (٢٤) التوزيع المكاني لمواضع النحت والإرساب على جانبي المجري في منطقة الدراسة، خلال سنوات الرصد (١٩٣٤ ، ١٩٨٤ ، ١٩٩٦ ، ٢٠١٦) ومن خلال الجدول والشكل يتضح ما يلي:

جدول رقم (٢٤) مساحات النحت الارساب كم٢ ومعدلاتها السنوية م٢ في الفترة (١٩٣٤ – ٢٠١٦)

الفترة	القطاع الجنوبي				القطاع الشمالي				مجموع	
	نحت كم٢	المعدل السنوي م٢	إرساب كم٢	المعدل السنوي م٢	نحت كم٢	المعدل السنوي م٢	إرساب كم٢	المعدل السنوي م٢	نحت كم٢	إرساب كم٢
١٩٣٤ :١٩٨٤	٢.١	٤٢	١١.٤	٢٢٨	٢.١	٤٢	١٢.٩	٢٥٨	٤.٢	٢٤.٣
معدل التغير م٢/سنة									٨٤	٤٨٦
١٩٨٤ : ١٩٩٦	٣.٧	٣٠٨	٢.٨	٢٣٣	٣.٧	٣٠٨	٢.٨	٢٣٣	٧.٤	٥.٦
معدل التغير م٢/سنة									٦١٦	٤٦٧
١٩٩٦ : ٢٠١٦	٣.٤	١٧٠	٣.١	١٥٥	٣.٤	١٧٠	٣.١	١٥٥	٦.٨	٦.٢
معدل التغير م٢/سنة									٣٤٠	٣١٠
الإجمالي	٩.٢	١١٢	١٧.٣	٢١٠	٩.٢	١١٢	١٨.٨	٢٢٩	١٨.٤	٣٦.١
معدل التغير م٢/سنة									٢٢٤	٤٤٠

المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على قياسات من الخرائط الطبوغرافية (١: ٢٥٠٠٠ ، ١: ٥٠٠٠٠) والمرئيات الفضائية Landsat5 TM ، و Landsat8 ETM، باستخدام برنامج ArcGIS 10.3

- تفوقت المساحات التي تم اقتطاعها للمجري من منطقة الدراسة بسبب زيادة معدلات الإرساب التى واكبت وأعقبت بناء السد العالي نتيجة هبوط مستوي الماء في المجرى نتيجة نقص التصرفات بفرع رشيد، على حساب المساحات التى اكتسبها بفعل عمليات النحت خلال هذه الفترة، حيث بلغ اجمالي مساحة مناطق الإرساب بمنطقة الدراسة (٣٦.١ كم٢)، بينما بلغت مساحات النحت (١٨.٤كم٢)، اى ان مساحات المناطق التى طمرت بالرواسب بلغت ضعف المناطق التى تم نحتها وإزالتها.

- بلغ معدل النحت السنوي لمساحة جانبي المجرى(٢٢٤م٢/سنة) على مستوي المجرى ككل، وبلغ (١١٢م٢/سنة) لكل من القسم الجنوبي والشمالي منه، بينما بلغ المعدل السنوي للإرساب (٤٤٠م٢/سنة) على مستوي المجرى بينما بلغ (١٧.٣م٢/سنة) للقسم الجنوبي، و(١٨.٨م٢/سنة) في القسم الشمالي.

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على بيانات الجدول (٢٤)

شكل (٣٢) معدلات التغير السنوي لمساحات النحت والإرساب

على ضفاف المجرى بين عامي (١٩٣٤: ٢٠١٦)

ومن خلال شكل (٣٣/أ) وجدول (٢٥) يمكن الوقوف على بعض الحقائق عن توزيع مواضع النحت والارساب على جانبية المجرى بضفتيه الشرقية والغربية ، نوجزها فيما ما يلي:

- تفوقت مساحات النحت على الضفة الشرقية للمجرى على نظيرتها الممتدة على الضفة الغربية ، حيث بلغ اجمالي مساحاتها (١١.١٤كم٢) تمثل نحو (٦٠%) من جملة المساحات التى تم نحتها على جانبي المجرى البالغة (١٨.٤كم٢) على مدى (٨٢ عاماً) وذلك بمعدل تغير سنوي (١٣٥.٨م٢)، فى مقابل (٨٨.٥م٢) لمعدل التغير فى مساحات النحت على الضفة الغربية، والعكس تماماً نلاحظه فيما تمثلة نسبة المساحات التى تعرضت للإطماء على جانبي المجرى، حيث استحوذت الضفة الغربية علي ما نسبته (٨١.٧%) من جملة مساحة الإرساب البالغة (٣٦.١كم٢)، بمعدل تغيرسنوي بلغ (٣٦٠.٥م٢) في مقابل (١٨.٣%) فقط لمساحات الارساب على الضفة الشرقية، ويشير ذلك بوضوح الى تعرض الضفة الشرقية للنحت بينما تتعرض الضفة الغربية للارساب من واقع ما اثبته رصد التغير على الضفاف كما سبق الذكر.

جدول رقم (٢٥) توزيع مساحات النحت الارساب كم٢ ومعدلاتها السنوية م٢

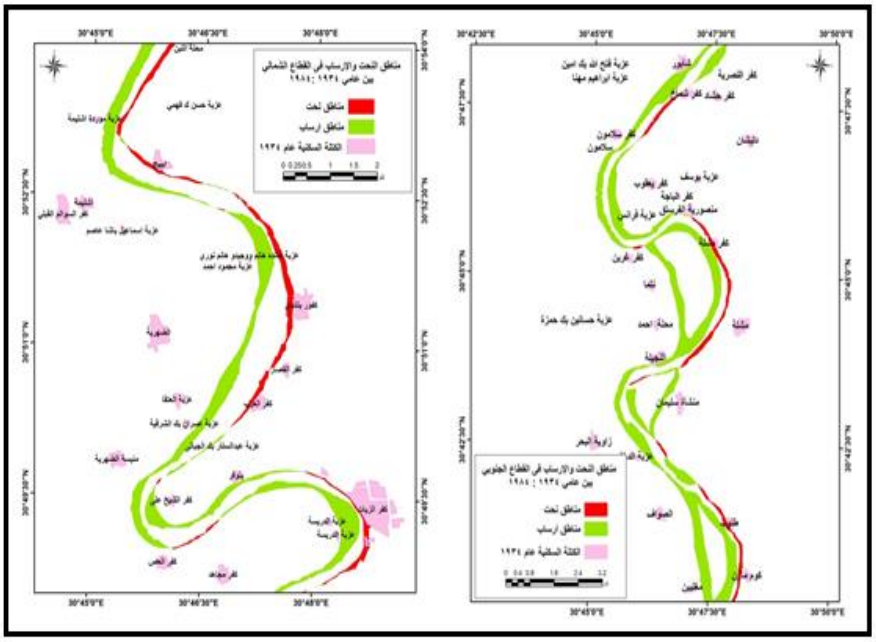
على ضفتي المجرى في الفترة(١٩٣٤ : ٢٠١٦) م

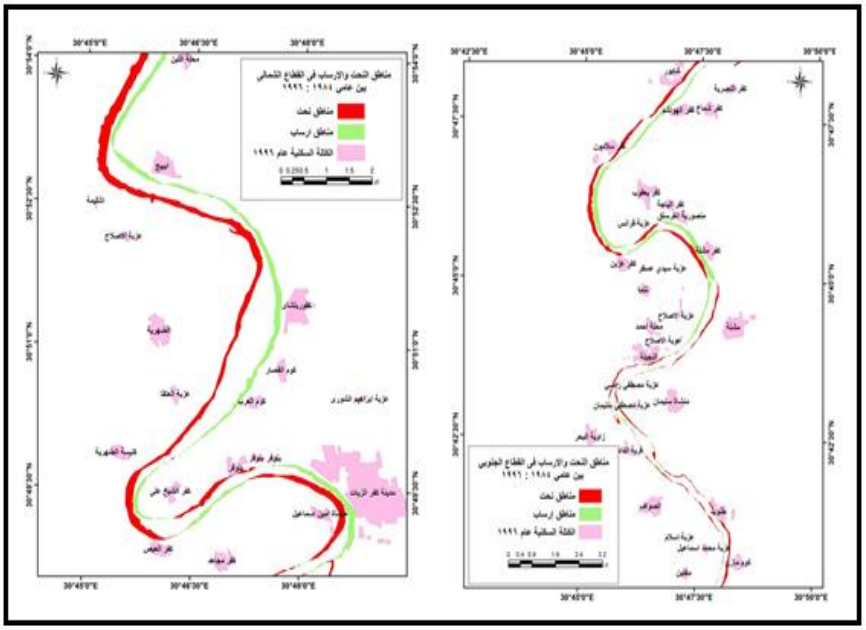
الفترة	القسم الجنوبي				القسم الشمالي			
	مساحة النحت كم٢		مساحة الارساب كم٢		مساحة النحت كم٢		مساحة الارساب كم٢	
	الشرقية	الغربية	الشرقية	الغربية	الشرقية	الغربية	الشرقية	الغربية
١٩٣٤: ١٩٨٤	٢.٠٥	٠.٠٤٩	٢.٠٠	٩.٤	٢.٠٦	٠.٠٤٠	٠.٤٥٠	١٢.٤٥
١٩٨٤: ١٩٩٦	٠.٤٧٠	٣.٢٣٠	١.٠٣٦	١.٧٦٤	٠.١٣١	٣.٥٦٩	٢.٧١	٠.٠٩٨
١٩٩٦ : ٢٠١٦	٣.٠٩٩	٠.٣٠١	٠.٣٢٠	٢.٧٨٠	٣.٣٢٦	٠.٠٧٣	٠.١٠٨	٢.٩٩٢
الإجمالي	٥.٦١٩	٣.٥٨	٣.٣٥٦	١٣.٩٤٤	٥.٥١٧	٣.٦٨٢	٣.٢٦٨	١٥.٥٤
معدل التغير م٢/ سنة	٦٨.٥	٤٣.٦	٤٠.٩	١٧٠	٦٧.٢	٤٤.٩	٤.١	١٨٩
اجمالي المجري	١١.١٣٦	٧.٢٦٢	٦.٦٢٤	٢٩.٤٨٤	----------			
معدل التغير م٢/ سنة	١٣٥.٨	٨٨.٥	٨٠.٧	٣٦٠.٥	----------			

المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على قياسات من الخرائط الطبوغرافية (١: ٢٥٠٠٠ ، ١: ٥٠٠٠٠) والمرئيات الفضائية Landsat5 TM ، و Landsat8 ETM ، باستخدام برنامج ArcGIS 10.3

- يكاد يتطابق التوزيع المساحى والنسبي لمناطق النحت والإرساب على ضفتي المجرى على مستوي القسمين الشمالي والجنوبي،حيث مثلت مساحة النحت على الضفة الشرقية فى القسم الجنوبي (٦١%) من جملة المساحات التى تعرضت للنحت على الضفة الشرقية، كما استحوذت الضفة الغربية على (٨١%) من جملة مساحات ، وهى تقريبا نفس نسب التوزيع التى تمثل هذه

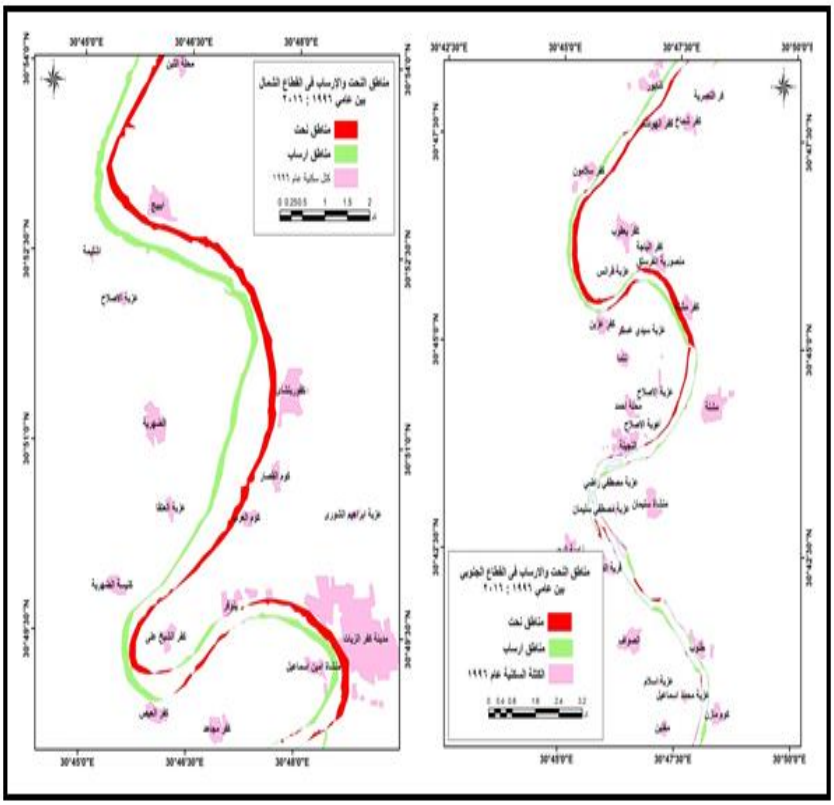
المساحات على مستوي المجرى ككل ، ونفس الامر ينطبق تماماً على القسم الشمالي بنسب (٦٠%) للنحت على الضفة الشرقية ، (٨٢.٧%) لمساحات الإرساب على الضفة الغربية.





المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية (١: ٢٥٠٠٠ ، ١: ٥٠٠٠٠) والمرئيات الفضائية Landsat5 TM ، و Landsat8 ETM ، باستخدام برنامج ArcGIS 10.3

شكل (٣٣/أ) توزيع مساحات النحت والإرساب على جانبى المجرى بين عامي (١٩٣٤: ١٩٩٦)



المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية (١: ٢٥٠٠٠ ، ١: ٥٠٠٠٠) والمرئيات الفضائية Landsat5 TM ، و Landsat8 ETM ، باستخدام برنامج ArcGIS 10.3

شكل (٣٣/ب) توزيع مساحات النحت والإرساب علي جانبي المجرى في الفترة (١٩٩٦ : ٢٠١٦)

- ارتبطت المناطق التى زادت فيها عمليات النحت وانعكس ذلك على مساحاته على ضفتي المجرى بمواضع الثنيات المقعرة، داخل المنعطفات الاربعة، وقد تعددت الآثار المترتبة على عملية نحت جوانب الضفاف فى هذه المناطق ما بين

(أ): عمليات التقويض السفلي للواجهات الرأسية لهذه المناطق كما هو الحال لدى الضفة الشرقية من المجرى بقرية مصطفي راضي صورة (١) وايضا على الضفة الغربية فى اماكن متعدد منها امام قرية الضهرية صورة (٢) .

صورة (١) أثر النحت الجانبي فى تقويض الواجهات الراسية للضفة الشرقية قرية مصطفي راضي

صورة (٢) أثر عملية النحت على تراجع الضفة الغربية والكشاف جذور الاشجار شمال قرية الضهرية

(ب): انهيار الرواسب بشكل دوراني Rotational على الضفة الشرقية شمال مدينة كفر الزيات صورة (٣).

(ج): حدوث تقويض للرواسب اسفل القواعد الاسمنية والصخرية لمآخذ المياة اللأزمة لمصنع شركة الملح والصودا المصرية كما توضحه صورة(٤) .

صورة (٣) أثر النحت فى حدوث الانهيار الدوراني لرواسب الضفاف شمال مدينة كفر الزيات

صورة (٤) أثر النحت على تقويض القواعد الصخرية والاسمنية لمأخذ المياة لمصانع كفر الزيات

٣. التأثير النباتي: تساعد جذور النباتات الممتدة فوق جسور ضفاف المجرى على تدعيم رواسب هذه الضفاف وزيادة مقاومتها لعمليات النحت الجانبي لاسيما على الضفة الشرقية للمجرى، وعلى طول الثنيات المقعرة داخل نطاق كل منعطف، الأمر الذي من شأنه أن يبطيء من معدلات نحت تلك الضفاف ويؤثر على هجرتها.

ويغلب على الوجود النباتي علي طول امتداد ضفاف المجرى أشجار الكافور والنخيل والصفصاف والتوت ، بالاضافة الى وجود بعض الاشجار المثمرة لاسيما الجوافة ، وهي جميعا اشجار تمتد جذورها الى اعماق كبيرة لتصل الى مياه المجرى فتمثل اوتاداً تعمل على تثبيت وتدعيم وتماسك رواسب الضفاف. وتنكشف جدور بعض هذه الأشجار في المناطق التى يشتد فيها النحت الجانبي فى القسم الجنوبي من المجرى لاسيما عند طنوب ، ومشلة وشابوركما في الصور من (٥ – ٨).

وثمة بعض النباتات الطبيعية مثل نبات البوص والحلفا التى تنتشر على واجهات الجسور الطبيعية التى تمتد بمحازاة ضفاف المجرى فى بعض المناطق لاسيما على الضفة الغربية من المجرى فى القسم الشمالي، وتعمل هذه النباتات، على تثبيت الطبقة السطحية الهشة من الرواسب التى لا

يزيد سمكها عن المتر الواحد، والتى تكسو الواجهات المنحدرة للضفاف عند عزبة الدريسة المواجهة لمدينة كفر الزيات من الجهة الغربية، وكذلك شمال عزبة اشليمة اقصى شمال منطقة ال دراسة كما في صور (١٠ ، ١١).

صورة (٥) سياج النبات الحامي للضفة الشرقية من المجرى عند قرية منصورية الفرستق

صورة (٦) تدعيم اشجار التوت للضفة الشرقية من المجرى قرية دلبشان

صورة (٧) حماية جذوع الصفصاف للضفة الغربية شمال قرية الضهرية

صورة (٨) احدي اشجار الكافور المعمرة على الضفة الغربية جنوب قرية شابور

صورة (١٠) نبات الغاب على الضفة الغربية
عزبة الدريسة

صورة (١١) نبات الغاب على الضفة الغربية
عزبة أشليمة

العوامل البشرية

تعددت العوامل البشرية التى ساهمت فى احداث التغير الجيوموروفولوجي لمجرى فرع رشيد فى منطقة الدراسة، والتى يمكن عرضها على النحو التالي :

١. **الزحف الزراعي Agricultural Encroachment** : اقترح الباحث استخدام مصطلح الزحف الزراعي للتعبير عن عملية التعدي البشري بالردم ونقل الرواسب بفعل الانسان على مقربة من ضفتي المجرى مما يسمح بظور مساحة زراعية على جابي الضفاف لم تكن موجودة من قبل، مما يعكس عملية زحف للنشاط

الزراعي من قبل الانسان من السهل الفيضي باتجاه حافة ضفتي المجرى ، وقد جاء ذلك نتيجة لتوجه سكان المحلات العمرانية نحو اراضي طرح النهر التى يخلفها بفعل نشاط عملية الارساب، وزيادة عمليات الاطماء في المناطق القريبة من الضفاف على الجانبين،في ظل نقص التصرفات المائية التى تعرض لها المجرى عقب انشاء السد العالي وفى السنوات الأخيرة أيضاً، والتى كان من أهم نتائجها التحام اجزاء كبيرة من المجرى والجزر الرسوبية بالضفاف الاقرب اليها ولم تكن تزرع من قبل ، الأمر الذي أضاف مساحة كبيرة الى الأراضي المستخدمة في الزراعة، لاسيما في القسم الجنوبي من المجرى خاصة في مواضع الإرساب داخل نطاق كل منعطف ومنها طنوب ومشلة، حيث تم التحام أكبر ثلاثة جزر من حيث المساحة قبل عام ١٩٨٤، متمثلة في جزيرتي (مغنين ونتما) اللتان التحمتا بالضفة الغربية من المجرى، وجزيرة الزعيرة التى التحمت بالضفة الشرقية منه.

وقد توسع سكان قرية نتما وطنوب وعلى مصطفي في ردم الأجزاء المجاورة لهذ الاراضي واستغلالها في زراعة بعض المحاصيل كالذرة والموز صور من (١٢- ١٥). كما ساعد انخفاض جسر الضفة الغربية من المجرى في القطاع الشمالي الى توسع سكان المنطقة في ردم مساحات كبيرة من المجرى باستخدام رواسب الجسور الطبيعية البعيدة نسبياً عن الضفةن وتوسيع نطاق اراضي طرح النهر واستخدامها في زراعة الخضروات، التى تمثل قيمة اقتصادية حيث توجه لخدمة لسكان المدن القريبة من المنطقة، واهميها مدينتي كفر الزيات، ايتاي البارود وهذا ما يفسره زيادة المساحات التى خسرها المجرى ضفافة بعد عام ١٩٨٤م التى قدرت بنحو (١٢.٤كم٢) كان للضفة الغربية النصيب الكبر منها بحوالي (٧.٦كم٢).جدول (٢٥).

صورة (١٢) الزحف الزراعي على المجرى والتوسع فى زراعة الموز على الضفة الشرقية

صورة (١٣) حقول الموز على الضفة الشرقية قرية منصورية الفرستق

صورة (١٤) الزحف الزراعي على المجرى والتوسع فى زراعة الخضرات على الضفة الغربية

صورة (١٥) زرعة الخضروات الفاكهة على الضفة الغربية قرية الضهرية

النشاط الصناعي : تمثل مدينة كفر الزيات (المركز العمراني الأهم) أحدى أهم القلاع الصناعية التاريخية في الدلتا، حيث تتركز فيها عدة صناعات يمكن تصنيفها الى : صناعات بتروكيميائية، وصناعات غذائية، واخيراً صناعة الطوب، وتتركز مصانع ثلاث انماط من هذه الصناعات علي المجرى مباشرة هى: مصنع الشركة المالية لصناعة المبيدات والكيماويات، وشركة الملح والصودا، والعديد من ورش ومصانع الطوب المنتشرة على جانبي المجرى، وفيما يلي دراسة لتأثير بعض هذه المصانع على التغير الجيومورفولوجي لمجرى فرع رشيد بالمنطقة:

- **مصنع الملح والصودا**،ويجاور هذا المصنع الشركة المالية لصناعة لصناعة المبيدات، وقد فرض موقع هذين المصنعين على المجرى مباشرة ضرورة القيام

بتكسية الضفة الشرقية بكتل الحجر الجيري، على امتداد المصنعين لحماية الجسر وتقويته ليثبت أمام وسائل النقل الثقيل التي تستخدم في نقل منتجات المصنعين،الأمر الذي استوجب دعم ثبات هذه الجزء من الضفة الشرقية منذ انشاء هذه المصانع في الستينيات.

وجد أن هناك تاثيرلاعتماد المصنعين على المجرى كمصدر للمياة في عملية الصناعة مما أدي الي عمل مآخذ للمياة من المجري، وكذلك عمل شبكة صرف للمياة المستخدمة في التصنيع وصرفها الى المجرى قبل اجراءات الضبط البيئي الذي فرضته السلطات حديثاً. ولا شك أن لاعتماد المصانع على المجرى كمصدر للمياة أو كوسيلة لتفريغ المخلفات، اثرة على الخصائص الهيدرولوجية والفيزيائية للمياة فتتاثر كثافتها وسرعة جريانها وقدرتها على الحمل والترسيب بكمية ما تلقيه المصانع في المجرى من مخلفات.

وقد كشفت الدراسة الميدانية تاثر بعض الأجزاء من الضفة الموازية للمصانع بفعل النحت الجانبي في الأماكن التى لم يتم تكسيتها، وكذلك المناطق الواقعة تحت مواضع التدعيم للضفاف عند تعرض منسوب المياه في المجرى للإنخفاض خاصة في السنوات التى اعقبت بناء السد العالي صور من (١٦-١٩)

صورة (١٦) تكسية الضفة الشرقية وتدعيمها أما مصنع الملح والصودا بكفر الزيات

صورة (١٧) مأخذ المياة لمصنع الملح والصودا

صورة (١٨) شبكة امداد الشركة المالية للصناعات الكيماوية بمياة المجرى

صورة (١٩) انبوب صرف المخلفات بعد اغلاقه

مصانع الطوب: تعد منطقة الدراسة من المناطق الأكثر احتواءاً على افران صناعة الطوب على جانبي فرع رشيد بدلتا مصر، حيث امكن حصر ما يقرب من ٢٨ مركزاً لأفران الطوب على جانبي المجرى في منطقة الدراسة منها ثمانية عشر على الضفة الغربية، وعشرة فقط على الضفة الشرقية، وتمثل هذه الافران احد ابرز مظاهر التعديات البشرية على ضفاف مجرى فرع رشيد، ومن أكثر أوجه النشاط البشري تأثيرا على ابعاده المورفولوجية خاصة علي ضيق عرض المجر ونقص مساحة المسطح المائي به. ويمكن حصر مظاهر تأثير افران صناعة الطوب على مورفولوجية المجرى من خلال ما يلي:

- قيام أصحاب المصانع والأفران بردم المساحات المجاورة لها من القناة النهرية بغية توفير مساحات لتشوين المواد الخام التى تستخدم في صناعة الطوب

كالرمل والطفل، مما يفقد المجرى جزءاً من مسطحه المائي فضلاً عن نقص متوسط عرضه وقد ظهر ذلك جلياً الى الجنوب مباشرة من مدينة كفر الزيات.

- التخلص من مخلفات صناعة الطوب بالقائة على شرفات الضفاف مما يؤدي الى رفع منسوب قاع المجرى وسرعة اطمائه في المواضع المجاورة لهذه المصانع والافران.

- قيام اصحاب هذه الأفران بعملية تجريف لاراضي طرح النهر بجوار المجرى مباشرة الامر الذي ادي في بعض المناطق الى انخفاض المنسوب الطبوغرافي عن مستوي الضفة وطغيان مياه المجرى على الاراضي المجاورة، لاسيما في الضفة الغربية من المجرى قبالة عزبة العتقاء وكفر العيص، وذلك قبل صدور قوانين تجريم عملية التجريف،.صور من(٢٠ – ٢٣)

صورة (٢٠) افران مصانع الطوب على الضفة الشرقية للمجري

صورة (٢١) ردم المسطح المائى بالمخلفات وتشوين المواد الخام بالمصانع جنوب مدينة كفر الزيات

صورة (٢٢) افران مصانع الطوب على الضفة الغربية للمجرى

صورة (٢٣) تشوين والقاء مخلفات الطوب بالمجرى شمال كفر العيص

صورة (٢٤) مستويات التجريف القديمة بجوار افران مصانع الطوب علي الضفة الغربية

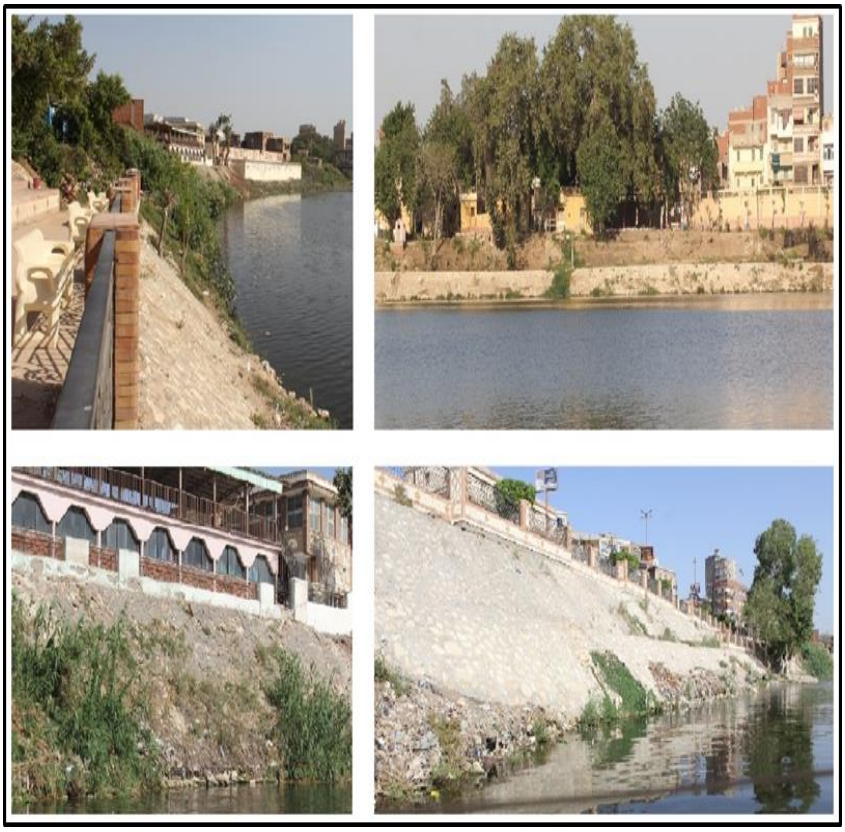
صورة (٢٥) مستويات التجريف القديمة شمال قرية العتقاء

٢. **الزحف البنائي Building Encroachment**: يقترح الباحث هذا المصطلح للتعبير عن كل المباني بمختلف انواعها واستخداماتها التى أقيمت فوق او على جانبي الضفاف، ويمثل الزحف البنائي أكثر اوجه النشاط البشري نمواً وتغيراً في منطقة الدراسة، وأكثرها مساحة وانتشاراً. ويكتسب النمو العمراني توجهاً جغرافياً يزداد مع الوقت نحو المجرى المائي، وتتعدد صور التأثير للزحف البنائي باتجاه المجرى، والتي من شأنها التأثير علي ابعاده المورفولوجية وخصائصه الهيدرولوجية. ويمكن ان نعدد صور تأثير الزحف البنائي نحو المجرى بمنطقة الدراسة وذلك على النحو التالي:

- **إقامة المنشآت الخدمية** على ضفاف المجرى والتعديل في مسطحه المائي، ويبدو ذلك واضحاً في حالة وجود التجمعات العمرانية الكبيرة والتي تمثلها مدينة كفر الزيات التى تشرف مباشرة على مجرى الفرع، ويمتد أهم شوارعها شاغلاً الجسر الطبيعي الشرقي للمجرى، وينتشر على الضفة الشرقية للمجرى المنشآت الخدمية والترفيهية بمحاذاة المدينة متمثلة في النوادي والاستراحات، ومراسي النقل النهري، وصالات الأفراح والعوامات الثابتة، وقد صاحب هذه الأنشطة الخدمية بالضرورة حرص الإدارة المحلية بالمدينة على تدعيم وحماية هذا الجزء من ضفة المجرى بتكسيته

حجرياً وتخصيص اماكن لمراسي النقل النهري بها، ولذلك يعد هذا الجزء من الضفة الشرقية للمجرى من أكثر اجزائه ثباتاً واقلها تغيراً.

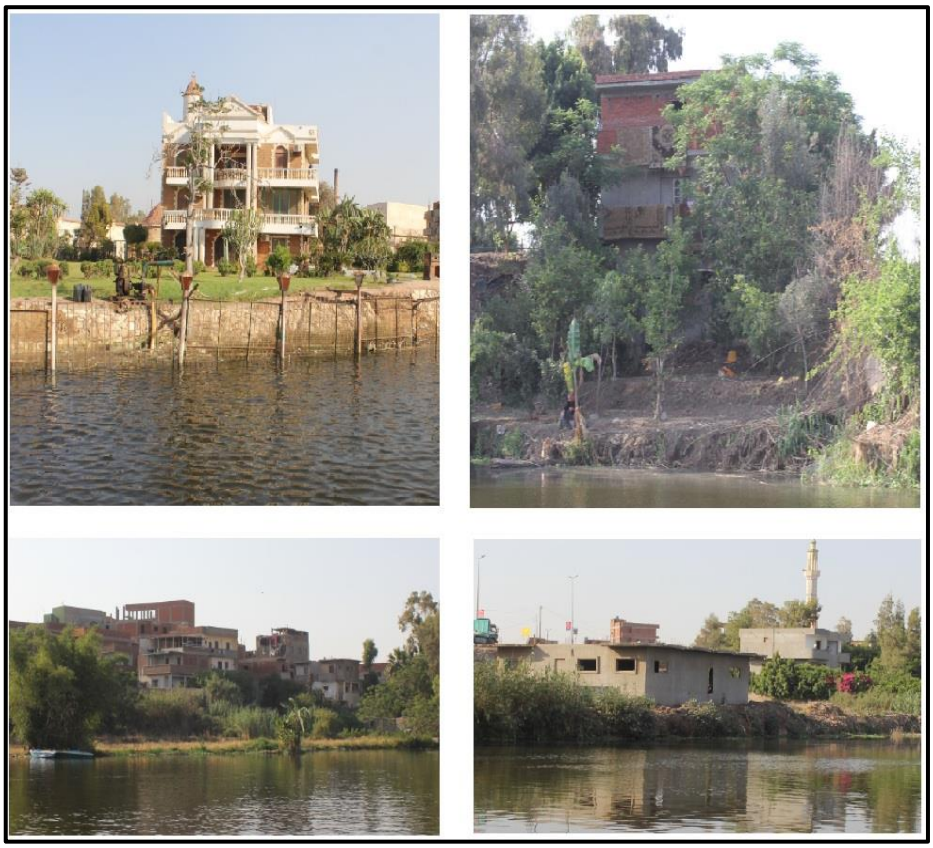
- **البناء السكني**: ويتم ذلك على الجسور وعلى مشارف الضفاف مباشرة: وقد اتضح ذلك على الهوامش الجنوبية والشمالية لمدينة كفر الزيات، حيث تركز العديد من الفلل والسكن الخاص فوق الجسور الطبيعية **Natural Levee** للمجرى، وبشكل يشرف فيه المبني على المجرى المائي مباشرة، مع التدعيم السفلي بالسياجات الحديدية والخرسانية.



صورة (٢٦) تكسية الضفة الغربية من المجرى بمدينة كفر الزيات في نطاق المنشآت الخدمية

صورة (٢٧) البناء فوق الجسور الطبيعية أعلي الضفة الشرقية جنوب مدينة كفر الزيات

- **ردم المجرى بفعل الانسان:** يحدث ذلك نتيجة لاستغلال المساحات المقتطعة لأغراض بناء السكن الخاص للأهالي، ووضع اسيجة معدنية وخرسانية في مقدمة الأرض المقتطعة من المجرى. ويعد التعدي بالردم والبناء على المساحات المقتطعة من أكثر صور التعدي البشري المنتشرة على جانبي المجرى، وان تركزت بشكل كبير على الضفة الغربية نظرا لقرب المراكز العمرانية المنتشرة بشكل شبه متصل على الجهة الغربية من المجرى التابعة ادارياً لمحافظة البحيرة، وعلى الضفة الشرقية يلاحظ أنه يتكرر الوضع وإن كان بشكل اقل تركزاً واتصالاً، حيث تتركز الكتل العمرانية لقري مركز كفر الزيات بعيداً نسبياً على المجرى .



صورة (٢٨) الزحف العمراني على الضفة الغربية للمجرى شمال عزبة العتقاء

رابعاً : النتائج والتوصيات

أ- النتائج:

خلصت الدراسة الى مجموعة من النتائج أهمها:

١. يبلغ طول مجرى فرع رشيد في منطقة الدراسة ٤٤.٩كم، ويغلب على جريانه الاتجاه العام نحو الشمال الشرقي بحوالي ١٦كم بما يمثل ٣٥.٦% من اجمالي طوله بالمنطقة.

٢. وصل متوسط اتساع عرض المجرى بالمنطقة ٢٩٠متراً، ويتباين هذه الاتساع بين القسمين الجنوبي والشمالي بين (٢٢٠ - ٣٤٠) متراً ، وبانحراف عن المتوسط العام للمجرى بلغ (-٧٠ م) في قطاع الجنوب ، (+١٢٠ م) في قطاع الشمال. كما بلغت مساحة المسطح المائي للمجرى (١١.٥كم٢) يتقاسمها قطاعي المجرى بشكل شبه متقارب (٥.٨كم٢) للقطاع الجنوبي، و(٥.٧كم٢) للقطاع الشمالي.

٣. بلغ معدل التعرج للمجرى (١.٧) مما يجعل منه نمطاً مثالياً للمجاري المنعطفة ، وقد انعكس ذلك على احتوائه على اربع منعطفات نهرية كبري هي : من الجنوب الى الشمال (طنوب ، مشلة ، كفر الزيات ، بلشاي) تتوزع عددياً بالتساوي بين القطاعين اثنان لكل منهما ، ويعد القطاع الشمال الاكثر تعرجاً بمعدل التعرج البالغ (١.٩) بينما لم تتجاوز قيمة التعرج في القطاع الجنوبي(١.٦).و يحتوي المجرى بمنطقة الدراسة على مجموعة من الجزر بلغ عددها خمسة يقع اربعة منها في القطاع الجنوبي هي: طنوب ، منشأة البحر، مصطفي راضي، النجيلة) وواحدة فقط تقع في القطاع الشمالي وتمثل أكبر الجزر مساحة وهى جزيرة الضهرية، وقد اثرت هذه الجزر على معدل تشعب المجرى الذي بلغ (١.٢) على مستوي المجرى ككل، بينما تراوح بين (١.١٢٩)في القطاع الجنوبي، (١.١٩٧) للقطاع الشمالي.

٤. حدث تغير بالزيادة في إجمالي طول المجري بالمنطقة في الفترة (١٩٣٤ - ٢٠١٦) بلغ نحو أربعة كيلومترات بنسبة (١٠.٣%) من جملة طول المجري عام ١٩٣٤م، وذلك بمعدل تغير سنوي بلغ (+٥١م / عام).كما شهد متوسط اتساع المجرى تناقصا ملحوظاً خلال فترات الرصد ، حيث نقص بمقدار (٣٥٨متراً) و بمعدل تغير (٤متر)

سنوياً، الذي اختلف من فترة الى اخرى وفقاً لعدة عوامل أهمها تباين كمية التصريف الوارد الى الفرع. ويعد القسم الجنوبي من المجري بين طنوب وكفر الزيات الأكثر تغيرا فى تناقص اتساع المجرى بما يمثل ٧١% من اجمالى عرض المجري خلال الفترة المدروسة، وبمعدل تناقص بلغ (-٦متر) سنوياً.

٥. اتضح من الدراسة أن مساحة المسطح المائي في المنطقة يتناقص باستمرار خلال فترة الدراسة و بلغ (٠.٢١ ، ٠.١ ، ٠.٠٣ كم٢/ سنة) خلال فترات الرصد الثلاث على الترتيب، وقد ثبت أن معدل التغير في المسطح المائي تناقص بمعدل أكبر خلال فترة ما قبل السد العالي ، بينما تناقص بمعدل أقل في الفترات التالية.

٦. اتضح حدوث هجرة للمنعطفات النهرية بالمجرى بانتقال افقي نحو الشرق بمتوسط عام بلغ (٤٠٥متر) خلال فترة زمنية قدرها ٨٢ عاماً، ولذا بلغ المعدل السنوي (٤.٩٤متر/سنة).وإن كان معدل الهجرة في القسم الجنوبي أعلي من القسم الشمالي بمقدار يصل الى أكبر من الضعف.

٧. تعرضت جميع الجزر الرسوبية بالمجرى الى عمليات تغير شملت العدد والتوزيع والأبعاد حيث لم تبق جزيرة واحدة على حالها، وانما تعرض بعضها الى الالتحام بالضفاف القريبة منها واختفت تماما هي (مغنين ،الزعيرة، تنما ، طميه)، وبعضها الآخر تجمع مع بعضه البعض وتمثلها جزيرة الضهرية فى القسم الشمالي، والبعض الأخير نشأ حديثًاً :(جزيرة طنوب ومنشأة البحر ومصطفي راضي والنجيلة).

٨. تتضافر مجموعة من العوامل الطبيعية تمثلت في العامل الهيدرولوجي، والجيومورفولوجى، والنبات ، ومجموعة من العوامل والبشرية تمثلت في الزحف الزراعي البنائي كمفاهيم اقترحها الباحث كجانب تطبيقي في منطقة الدراسة بالإضافة الى النشاط الصناعي، كضوابط تحكمت فى عملية التغير الجيومورفولوجى للمجرى فى منطقة.

ب – التوصيات:

١. تكسية الضفاف فى المناطة التى تتعرض الى النحت والانهيال علي امتداد الثنيات المقعرة الواقعة على الضفة الشرقية فى القطاع الممتد بين قرية منصورية الفرستق، وكفر مشلة،

والمناطق الواقعة الى الجنوب من قرية مصطفي سليمان فى القطاع الجنوبي، والمناطق الممتدة بين شمال قرية بنوفر الواقعة شمال مدينة كفر الزيات، حتى قرية محلة اللبن مرورا بقري كوم العرب ، وكفور بلشاي ، وابيج فى القطاع الشمالي.

٢. تحديد حرم آمن بجوار الضفة الغربية من المجرى في نصفه الشمالي من اراضي طرح النهر التى تعرضت فى فترات سابقة الى عملية التجريف حفاظاً على المسطح المائي للمجرى فى هذه المناطق، والتي تشكو من الضغط الشديد للزحف العمراني غير المنضبط، وكذا من عمليات الردم المستمر، وتواصل عمليات الزحف الزراعي عليها.

٣. منع اعطاء ترخيص البناء وكذلك تراخيص الاستغلال الزراعي على اراضي طرح النهر الحديثة، حفاظا على الضفاف من الانهيار نتيجة لتكرار عملية الري في هذه المناطق.

٤. عمل الصيانة الدورية لمناطق التكيسات الحجرية القديمة امام مصانع وشركات كفر الزيات التي تشرف على المجرى مباشرة نظراً لتهالك مسافات كبيرة منها وتعرض اجزاء منها للإنهيار.

٥. خاصة وضع خطة تثبيت المقننات الخاصة بالتصرفات المائية لفرع رشيد حفاظا ودعماً لحالة التوازن الهيدرولوجي للمجرى.

المصادر والمراجع

اولاً: المصادر

١. هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية USGS (١٩١٦): المرئية الفضائية لاندسات Landsat 5 (TM) لمنطقة الدراسة، دقة مكانية ٣٠ متر ، صف ٣٨، مسار ١٧٩، شريحة ٣٥، تاريخ ١٩٨٤ ASTER ,.http:www.usgs.gov.

٢. هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية USGS (١٩١٦): المرئية الفضائية لاندسات Landsat 8 (OLI) لمنطقة الدراسة، دقة مكانية ٣٠ متر ، صف ٣٩، مسار ١٧٧، شريحة ٣٥، تاريخ ٢٠١٦. http:www.usgs.gov.,ASTER

٣. هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية USGS (١٩١٦):نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) لمنطقة الدراسة ، دقة مكانية ٣٠ متر ، صف ٣٨، مسار ١٧٩ شريحة ٣٥، ASTER ,.http:www.usgs..gov.

٤. هيئة المساحة المصرية (١٩٣٤): الخريطة الطبوغرافية مقياس ١: ٢٥٠٠٠،لوحات بسيون ، كفر الزيات ، كوم حمادة ، وكفر الربيع.

٥. هيئة المساحة المصرية (١٩٩٦): الخريطة الطبوغرافية مقياس ١: ٥٠٠٠٠، لوحات غرب طنطا ، تلا ، ايتاي البارود.

٦. وزارة الموارد المائية (١٩٩٣) متوسط التصرفات والمناسيب المناظرة بنهر النيل خلف اسوان .

ثانيا المراجع العربية

١. أحمد، أحمد فهمي (٢٠٠٢): دراسة النحر الموضعي حول دعامات كوبري طملاي على فرع رشيد، المركز القومي لبحوث المياه، معهد بحوث النيل .

٢. آنستي، توم و آخرون (١٩٩٠) آثار التدخلات البشرية علي طبيعة نهر النيل، معهد بحوث النيل.

٣. الأنصاري، مدحت سيد أحمد (٢٠١٥): النحت في جانبي مجرى فرع رشيد وأخطاره باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة الانسانيات ، كلية الآداب جامعة دمنهور، العدد ٤٤، دمنهور.

٤. التركماني، جودة فتحي (١٩٩٧): جيومورفولوجية مجرى النيل وتغيراته المعاصرة في منطقة ثنية قنا، مجلة الجمعية الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية ، العدد ٣٠ ، القاهرة.

٥. الحسيني ،السيد السيد (١٩٩١): نهر النيل ومنحنياته وجزره دراسة جيومورفولوجية، كلية الآداب جامعة القاهرة.

٦. سلامة، محمد محمد (١٩٨٢) :ميكانيكية النحر في المجاري الرسوبية، وتأثرها بدرجة حرارة المياه ، رسالة دكتوراه، كلية الهندسة ، جامعة القاهرة .

٧. شعلة، ماجد محمد (٢٠٠٨): اثر التعديات البشرية في التغيرات الجيومورفولوجية للجزء الأدنى من مجرى رشيد، المؤتمر الدولي الأول " الانسان والأرض" القاهرة ، كلية الآداب ، جامعة الاسكندرية.

٨. عبدالواحد، أحمد محمود (٢٠١٦) التقويم البيئي التنموي لجزر فرع رشيد باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد ، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب ، المنوفية.

٩. عيسي، فاتن فرج (١٩٩٩): دراسة حركة المياه الرسوبية، معهد بحوث الهيدروليكا، المركز القومي لبحوث المياه، وزارة الاشغال العامة والموارد المائية.

١٠. فهمي، أحمد محمد وآخرون(٢٠٠٣):توزيع تصرفات الطوارئ بين فرعي دمياط ورشيد، دراسة مشتركة بين معهد بحوث النيل، ومعهد بحوث الهيدروليكا، المركز القومي لبحوث المياه ، وزارة الموارد المائية والري.

١١. قطب، محمد المعتصم (١٩٩٥): مشروع تطوير فرع رشيد بتحويله الى مجرى ملاحي، معهد بحوث النيل، المركز القومي لبحوث المياه، وزارة الاشغال العامة والموارد المائية.

١٢. مصطفي، أحمد فؤاد (١٩٩٧): دراسة تآكل الجسر الأيسر لنهر النيل فرع رشيد عند منطقة وردان ك ٣٤.٠٠ معهد بحوث الهيدروليكا، المركز القومي لبحوث المياه.

١٣. هاشم، عبد السلام محمد (١٩٧٢): تأثير السد العالي عل هيدرولوجية النهر وعلاقته بمشروعات التوسع الزراعي ومقننات الري والصرف بجمهورية مصر العربية، الجزء الثاني ، وزارة الري.

١٤. هاشم، عبدالسلام محمد وآخرون (١٩٦٢): الفاقد والمكتسب من المياه بفرعي دمياط ورشيد، وحدة بحوث الهيدروليكا، وزارة الاشغال العامة والموارد المائية.

ثالثاً: المراجع الأجنبية

١. **Akber**, **Ali** (**2017**): Recent geomorphological Changes of mayur River, Khulna, Bangladesh, Environmental Science Discipline Khulna University Khulna, Bangladesh.

٢. **Alexander A.& Lastochkin**, **A.I.**(**2017**): System-morphological approach: Another look at morphology research and geomorphological mapping, doi:10.1016/j.geomorph.2017.10.022.

٣. **Batalla R.J & Iroume A.**(**2018**): Recent Geomorphological Evaluation of natural channel in a Mediterranean Chilean Basin, Journal of Geomorphology,vol.303,pp.322-337.

٤. **Bo-Cai**,**G**. (**1996**): NDWI A Normalized Difference Water Index for Remote Sensing of Vegetation Liquid Water From Space, remote sens. Vol.25,. pp. 257-266.

٥. **Crosato** ,**Alessandra** (**2008**): Analysis and modeling of River Meandering, delft University Press , Amsterdam.

٦. **Cuesta**, **J**.**M**.**R**.,(**2016**): Application of change detection techniques in geomorphological evolution of coastal areas. Example: Mouth of the River Ebro (period 1957e2013) Journal of Applied Geomorphology, vol.75,PP.12-27.

٧. **Eduardo S**. **et al**.(**2016**): Spatiotemporal variations in channel changes caused by cumulative factors in a meandering river: The lower Peixe River, Brazil, doi: 10.1016/j.geomorph.2016.07.026.

٨. **Fichera**, **C**. **R**., (**2012**): Land Cover classification and change-detection analysis using multi-temporal remote sensed imagery and landscape metrics , European Journal of Remote Sensing , vol.45, pp. 1-18.

٩. **Gregory**, **K**.**J**. (**2006**): the Human role in Changing river channels, journal of geomorphology ,Vol. 79,pp.172-191.

١٠. **Hooke**, **J**. **M**. (**2016**): Changes in river meander a review of techniques and results of analyses, Pennsylvania State Univ.

١١. **Jiang**, **Ch**. **et al**. (**2017**): Recent morphological changes of the Yellow River (Huanghe) submerged

delta: Causes and environmental implications, journal of geomorphology ,dio 10.1016/j.,pp.4-36.

١٢. **Joan**,**M**. (**2016**): The changing geomorphology of the Atchafalaya River, Louisiana: A historical perspective, Journal of geomorphology ,Vol.252,pp.112- 127.

١٣. **Kerri N.J**. (**2016**): Causes and Consequences of Meandering Bedrocks Rivers: How interactions between rock Properties and Environmental Conditions Shape landscapes, Doctor of Philosophy in Earth Science, University of California , Santa Cruz.

١٤. **Robert S**. **Anderson & Suzanne P**. **Anderson** (**2010**): Geomorphology The Mechanics and Chemistry of Landscapes, Cambridge university Press.

١٥. **Robert**, **J.P**. **& Philip J**.(**2018**):Morphology and Spacing of river Meander Scrolls, Journal of Geomorphology,vol.310,pp.57-68.

١٦. **Sarma**, **J.N**., **& Phukan**, **M.K**. (**2004**): Origin and some geomorphological changes of Majuli Island of the Brahmaputra River in Assam, India, Journal of Geomorphology,vol.60,pp.1-19.

١٧. **Zheng**, **S.H**.(**2018**): Morphological adjustment of the Qingshuigou channel on the Yellow River Delta and factors controlling its avulsion, Catena journal, Vol.166,PP. 44-55.

١٨. **Ziyin Wu & John D. Milliman** (**2018**): Geomorphologic changes in the lower Pearl River Delta, 1850–2015,largely due to human activity, Journal of Geomorphology,vol.314,pp.42-54.