مورفولوجية الثنيات النهرية في فرع دمياط خلال الربع الأخير من القرن العشرين

Morphology Of The River Bends In The Damietta Branch During The Last Quarter Of The Twentieth Century

إعداد

د. محمد جميل محمد محسب خطاب

Dr.Mohamed Gamil Mohamed Mohaseb Khattab

مدرس الجغرافية الطبيعية، قسم الجغرافيا - كلية الآداب - جامعة السويس، مصر

Doi*: *10.21608/jasg.2024.352601

استلام البحث : ٢٨ / ١ / ٢٠٢٤

قبـــول النشر: ٢٧ / ٢ / ٢٠٢٤

خطاب، محمد جميل محمد محسب (٢٠٢٤). مورفولوجية الثنيات النهرية في فرع دمياط خلال الربع الأخير من القرن العشرين. ***المجلة العربية للدراسات الجغرافية***، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، مصر، ٧(١٩)، ١٠١ - ١٢٤.

https://jasg.journals.ekb.eg

مورفولوجية الثنيات النهرية في فرع دمياط خلال الربع الأخير من القرن العشرين

المستخلص:

تمثل هذه الدراسة جزء من مجموعة دراسات تم اجراؤها على فرع دمياط بهدف دراسة التغيرات المورفولوجية التي تتمثل في المنحنيات وانواعها وخصائصها المورفولوجية وذلك للتنبؤ والتوقع بالتغيرات المستقبلية للفرع. قامت هذه الدراسة بتقييم وتحليل التغير في أبعاد المجرى النهري وتعرجه والهجرة الجانبية من نحت وإرساب وذلك طبقا لثلاث أنواع للمنحنيات تم تحديدها على حسب المتغيرات الخارجية والداخلية التي تتحكم في حرية حركة المجرى في الاتجاه الخارجي. تمثلت هذه الأنواع في منحنيات ذات حركة خارجية حرة-منحنيات ذات حركة خارجية محددة ومنحنيات تجبرها الظروف المحيطة على اتخاذ شكل معين غالبا ما يكون ثابت. اختبرت الدراسة حوالى ٥٧ منحنى على طول الفرع نتج منها عدد ٢٨ منحنى حر الحركة وعدد ١٩ منحنيات محددة الحركة و١٠ منحنيات اجبرت على التشكل بشكل المؤثر الخارجي. تم دراسة خصائص التغيرات المورفولوجية والمعاملات الاحصائية من الانحراف المعياري ومعامل الالتواء ومعامل الاختلاف لكل نوع من هذه المنحنيات. اثبتت الدراسة اتجاه عام للتغيرات المورفولوجية وذلك طبقا لأنواع المنحنيات ومواقعها حيث ان التغيرات تأثرت بمواقع القناطر المنشأة على الفرع وقد خلصت الدراسة الى ان هناك تداخلا شديدا بين العوامل الداخلية والخارجية التي تؤثر على تغيرات المنحنيات. وتعتبر هذه الدراسة قاعدة بيانات تفيد في عمل أي منشأ على الفرع وتساعد على التنبؤ بالتغيرات المورفولوجية المستقبلية.

الكلمات المفتاحية: تعرج المجرى الثنيات النهرية مجبرة الحركة محددة الحركة حرة الحركة

Abstract:

This Study Is Part Of A Series Of Studies Conducted On The Damietta Branch With The Aim Of Studying The Morphological Changes Represented By Curves, Their Types And Morphological Characteristics In Order To Predict And Anticipate Future Changes In The Branch.This Study Evaluated And Analyzed The Change In The Dimensions Of The Riverbed, Meandering And Lateral Migration From Carving And Sedimentation According To Three Types Of Curves That Were Determined According To The External And Internal Variables That Control The Freedom Of Movement Of The Stream In The External Direction. These Types Were Represented By Curves With Free External Movement, Curves With Specific External

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

Movement, And Curves Forced By The Surrounding Conditions To Take A Certain Shape, Which Is Often Fixed. The Study Tested About 57 Curves Along The Branch, Resulting In 28 Free-moving Curves, 19 Limited Curves, And 10 Curves That Were Forced By External Influences. The Characteristics Of The Morphological Changes And The Statistical Coefficients Of Standard Deviation, Torsion Coefficient And Coefficient Of Variation Were Studied For Each Type Of These Curves. The Study Showed A General Trend Of Morphological Changes According To The Types Of Curves And Their Locations, As The Changes Were Affected By The Locations Of The Canals Built On The Branch, And The Study Concluded That There Is A Strong Interaction Between Internal And External Factors That Affect The Changes Of The Curves. This Study Is Considered A Database That Is Useful In The Work Of Any Facility On The Branch And Helps To Predict Future Morphological Changes.

Keywords: Meandering River Bends forced bend limited bend free bend

مقدمة :

تتأثر جميع الأنهار الرسوبية في ظل ظروفها الطبيعية بخصائصها الهيدرولوجية والمورفولوجية بالظروف المحيطة، ويعتبر الفهم الجيد لجميع هذه الخصائص والظروف المحيطة أحد أهم العوامل عند إدارة وتخطيط الأنهار الرسوبية.

يمثل فرعا دمياط ورشيد صمام الامان لمصر قبل وبعد إنشاء السد العالي حيث يتم تصريف المياه الزائدة في أوقات الفيضانات من خلالهما الى البحر الابيض المتوسط وبالتالي حماية الوادي والدلتا من مخاطر الفيضانات المرتفعة، منذ حوالى أربع عقود، وقد ترتب على تغير الخصائص الهيدروليكية والمواد الرسوبية المارة بالمجرى خلف السد ترتب على ذلك تغير القطاع المائي على طول مجرى نهر النيل وفرعيه (رشيد ودمياط) من نحت وترسيب لقاع المجرى وتأكل في جوانب المجرى وظهور الجزر الغاطسة، بالإضافة إلى التحام بعض الجزر الدائمة بجوانب المجرى واختفاء بعض المجاري الثانوية وهذا أدى إلى زيادة مساحة مناطق السهل الفيضي.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

تمثل هذه الدراسة جزء من مجموعة دراسات يتم اجراؤها على فرع دمياط بهدف دراسة التغيرات المورفولوجية التى تتمثل فى المنحنيات وانواعها وخصائصها المورفولوجية وذلك للتنبؤ والتوقع بالتغيرات المستقبلية للفرع.

تم استخدام الخرائط الطبوغرافية لعام ١٩٧٨ والخرائط الهيدروجرافية الحديثة لعام ٢٠٠٣، وذلك بعد تحويل الخرائط الورقية إلى خرائط رقمية بإستخدام برنامج R2V وعمل تطابق للخرائط لتحديد أماكن التغير بين عامي ١٩٧٨ و٢٠٠٣ ، كما تم إستخدام برنامج Excel الإحصائى وذلك لإستنتاج المعاملات الإحصائية المختلفة وذلك لرصد التغيرات الطارئة على الفرع وتحليل أسبابها باستخدام الحاسب الألى.

أسباب اختيار الموضوع.

اتجاه الحكومة مؤخرا إلي تحويل مجرى الفرعين "دمياط ورشيد" إلى مجرى ملاحي، لذلك فإن تلك الدراسة سوف تساهم في توضيح الخصائص المورفولوجية الحالية لمجري فرع دمياط ، وتحديد المشاكل والمخاطر الجيومورفولوجية التي يمكن أن تعوق حركة التنمية بالفرع.

أهداف الدراسة:

رصد التغيرات المورفولوجية التي حدثت بالثنيات النهرية بمجرى الفرع بعد بناء السد العالي.

طريقة الدراسة:

وقد مرت الدراسة الحالية بعدة مراحل تم خلالها ما يلي:

١-الاطلاع على الدراسات السابقة

لم يحظ الموضوع بصفة عامة بدراسات تفصيلية تحت نفس العنوان أو قريب منه، وإن كانت هناك بعض الدراسات الجيومورفولوجية والهيدرولوجية التي تناولت مجرى فرع دمياط:

أ- الدراسات الجيومورفولوجية :

دراسة فاتن عز الدين إبراهيم (١٩٨١): جيومورفولوجية فرع دمياط، وفيها اهتمت بالدراسة التفصيلية عن نشأة وتطور فرع دمياط، الخصائص الطبيعية العامة كذلك رصد لبعض الظاهرات الجيومورفولوجية بالفرع من منعطفات، وجزر، وجسور، ومدى تأثير العوامل البشرية على فرع دمياط، والاستخدام البشرى لفرع دمياط.

دراسة محمد مجدي تراب (١٩٩٠): أثر السد العالي على مورفولوجية فرع دمياط، وقد ركزت الدراسة على التغيرات المورفولوجية التي حدثت بمجرى فرع دمياط بعد بناء السد العالي نتيجة لتدخل الإنسان، وما نتج عن ذلك من تغيرات في سمات المجرى المائي والجزر النيلية.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

دراسة محمد مجدي تراب (١٩٩٢): مورفولوجية الثنيات النهرية بفرع دمياط بعد بناء السد العالي، وفيها تناول دراسة مورفولوجية الثنيات النهرية وتطورها، ورصد مظاهر التغير للثنيات قبل وبعد بناء السد العالي.

دراسة Karima Attia & Nahla Sadek,(2005), Plan form Geometry of River Meander at Dammietta Branch، وتم فيها دراسة خصائص الثنيات النهرية وصنفت إلي ثنيات حرة الحركة، ثنيات محددة الحركة، و ثنيات مجبرة الحركة.

ب- الدراسات الهيدرولوجية :

معهد بحوث الهيدروليكا (١٩٩٩): مشروع تطوير فرع دمياط ملاحيا، واهتم بدراسة قاع المجري لحساب كميات التكريك اللازمة للوصول بالمجري للغاطس المناسب بالمركبات النهرية، ومدي ملائمته لاستخدامه في النقل النهري.

معهد بحوث النيل (٢٠٠٢): تأهيل فرع دمياط للتصرفات المستقبلية، واهتم بدراسة وتحليل القطاعات العرضية لقاع المجري، وحساب التصرفات المتوقعة لمعرفة المناطق المعرضة للغمر علي طول السهل الفيضي.

٢- فحص وتحليل الخرائط:

اعتمدت الدراسة الحالية على الخرائط الطبوغرافية ، والهيدروجرافية لفرع دمياط ذات المقاييس المختلفة وفيما يلي عرض لهذه الخرائط:

أ- معهد بحوث الهيدروليكا والطمي:

الخرائط الهيدروجرافية ، مقياس ١: ٥.٠٠٠ ، مسح ٢٠٠٣ ، غير منشورة.

ب- معهد بحوث النيل:

الخرائط الطبوغرافية ، مقياس ١: ١٠.٠٠٠ ، مسح جوي ١٩٧٥ ، طبعة أولى ١٩٧٨، غير منشورة.

وقد تمت الاستفادة من هذه الخرائط في التعرف على التغيرات الجيومورفولوجية التي طرأت على المجرى، بعد بناء السد العالي، وعمل خرائط الارتفاعات وخطوط الكنتور.

٣- الدراسة الميدانية:

تعد الدراسة الميدانية من أهم المصادر التي يعتمد عليها لسد النقص في البيانات المنشورة، وقد قام الباحث من خلالها بالتعرف على طبيعة المنطقة وملامحها العامة، ورصد وتسجيل الملاحظات الميدانية إما بالتصوير الفوتوغرافي أو بالوصف الجغرافي، كذلك رصد وتسجيل الأخطار الجيومورفولوجية المرتبطة بمجرى الفرع من نحت وترسيب وتسجيل بعض مظاهر التدخل البشري علي المجري.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

٤- تحليل البيانات ورسم الأشكال والخرائط:
أ- التحليل الإحصائي للبيانات التي تم جمعها من الخرائط الطبوغرافية والهيدروجرافية، والدراسة الميدانية، باستخدام الحاسب الآلي.
ب- رسم الأشكال البيانية والخرائط تم تمثيل البيانات الإحصائية تمثيلاً بيانياً، هذا إلى جانب القيام برسم الخرائط وذلك بعد تحويل الخرائط الورقية إلى خرائط رقمية باستخدام برنامج R2V، وعمل تطابق للخرائط لتحديد أماكن التغير بين الأعوام سالفة الذكر باستخدام أسلوب تحليل التطابق overlay analysis؛ وذلك باستخدام برنامجي Autodesk Map & ARC GIS/ARC لاستنتاج الخرائط الجيومورفولوجية للمجري.

منهج الدراسة وموضوعاتها.

١- منهج الدراسة وأسلوبه:

أ- منهج النظام System approach:

اتبع الباحث في دراسته للثنيات النهرية منهج النظام " System approach" ويتلخص هذا المنهج في التعامل مع التغيرات الجيومورفولوجية والعوامل المؤثرة فيها كنظام له مدخلات وله مخرجات، وبينهما عمليات تحدث ومثال ذلك:- أخطار النحت والارساب في الثنيات، ويمكن التعامل معها كنظام له مدخلات تتمثل في مكونات الثنيات، تذبذب التصرفات المائية، وسرعة المياه. وله مخرجات تتمثل في تعرض الثنيات لعمليات النحت والارساب، وبينهما عمليات تحدث تتمثل في طبيعة الجريان والنحت الرأسي والنحت الجانبي.

ب- المنهج الوصفي التحليلي:

وقد استخدمه الباحث في وصف وتحليل بعض العمليات الجيومورفولوجية المرتبطة بالأخطار، وذلك من خلال التوزيع والتحليل والربط وتفسير العلاقة بينهم، كما استخدمه الباحث في دراسته للتطور الجيومورفولوجي لفرع دمياط.

جـ- المنهج الاستقرائي الاستنتاجي:

وتم استخدمه للتعرف على الأخطار الجيومورفولوجية والهيدرولوجية التي يتعرض لها مجرى فرع دمياط.

وقد اعتمدت عند استخدامي لهذه المناهج ببعض الأساليب الكمية الرياضية و الكارتوجرافيه، كما اعتمد على بعض المعاملات الرياضية المعدة مسبقاً والمستخدمة في بعض الموضوعات المتشابهة.

أولا: تعرج المجرى : Meandering

ويقصد بشكل المجرى هنا الهيئة أوشكله من حيث الإستقامة أو التعرج شكل (١) . وللتعرف على نمط المجرى ؛ إستخدم مقياس برايس(Brice,1964) لحساب معـــدل التعرج Sinuosity Ratio.

معدل التعرج = الطول الفعلى للقناه النهرية ÷ الطول المستقيم للقناه النهرية

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

"إذا كان ناتج قياس معدل التعرج أقل من ١.٠٥ يوصف المجرى بالإستقامة Straight ، وإذا كان بين ١.٠٥ و ١.٥ وصف بالتعرج Sinuous ، وإذا زاد المعدل عن ١.٥ وصف المجرى بالتثنى Meandering " .

ومن خلال التحليل المورفومترى لشكل المجرى جدول (١) ؛ شكل (٢)، شكل (٣-أ ؛ ب ؛ ج) يتضح أن هناك عدد ٦ قطاعات تتسم بالتثنى Meandering هى أرقام (٢ ،٣ ،٨ ،١١، ١٣، ١٥) منها قطاعين سجلا أعلى معدل للتعرج فى مصر هما ؛ القطاع رقم ٣ بين أكياد دجوى وميت العطار (١٧كم) ؛ حيث بلغ معدل التعرج ٢.٠٠. وأيضاً القطاع رقم ١٣ بين الزرقا وكفر الشنواى (٢١كم) حيث بلغ معدل التعرج ٢.٢٢ ؛ وهو يعتبر أعلى معدل للتعرج سجله النهر فى مصر بالمقارنة مع النتائج التى توصل إليها (الحسينى ،١٩٩١،ص٢٢، ٢٣) .

أما القطاعات الأخرى تتسم بالتعرج وتتراوح معدلات التعرج بها بين ١.٠٧ و١.٤٠ ؛ أى أن أقل معدل للتعرج فى فرع دمياط هو القطاع رقم ٦ ويقع بين ميت هارون وعزبة الحاجبى (١٤كم) حيث بلغ معدل التعرج نحو ١.٠٧ ، أما القطاع رقم ٥ بين جمجره القديمة وميت هارون (١٨كم) حيث بلغ معدل التعرج به نحو ١.٤٠ ،أى أن المجرى فى هذا القطاع يميل أو يقترب من بالتثنى "شبه متثنى" .

أما بقية القطاعات انتقالية، طبقاً لتصنيف شم (Schumm,1963) الذى ذكر أن مرحلة الإنعطاف للمجارى بقيم من ١ إلى ١.٢ تصبح إنتقالية (نقلاً عن: التركمانى ،١٩٩٢،ص١٢٨).

أما فرع دمياط يقع في مرحلة التعرج ؛ حيث وصل معدل التعرج إلى نحو ١.٣٧ عام ٢٠٠٣ . وبالمقارنة مع النتائج التي توصلت إليها دراسة (الحسيني، عام١٩٩١ ، ص٢٢) حيث بلغ معدل تعرج فرع دمياط نحو ١.٣٥ وفرع رشيد نحو ١.٣٧ ؛ و دراسة (تراب ،١٩٩٢ ، ص٩) حيث ذكر أن معدل التعرج الإجمالى لفرع دمياط إرتفع من ١,٢٥ إلى ١,٢٧ وذلك نتيجة ترنح وإنثناء وتقوس منعطفاتة المستمر بعد إنشاء السد العالى ، وذلك فيما بين عامي ١٩٥٦ و١٩٨٥ أي أن فرع دمياط فى تطور وتغير مستمر من حيث زيادة إلتواءه وتعرجه .

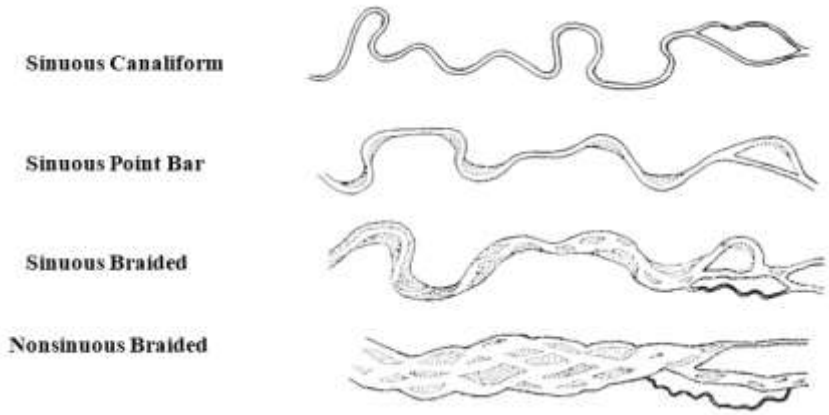
ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

جدول (١) يوضح معدل تعرج مجرى فرع دمياط

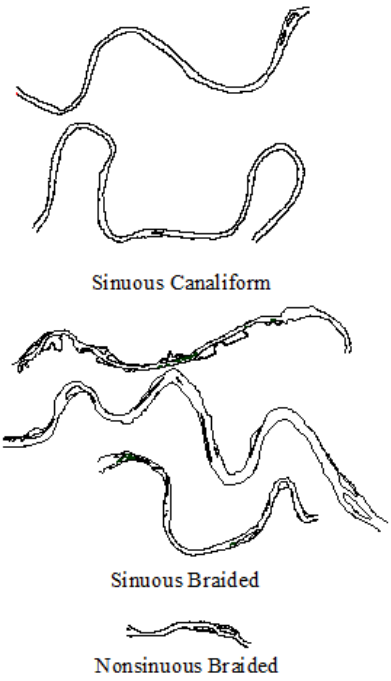
القطاع	الموقع الكيلومترى	الطول المستقيم للمجرى	الطول الفعلى للمجرى	معدل التعرج	الوصف
١	من نقطة التفرع	١٣.٤٩٠	١٥.٣٠٠	١.١٠	متعرج
٢	من الكم ١٥	٩.٤٣٠	١٨.١٠٠	١.٩٠	متسنى
٣	من الكم ٣٣	٨.٣٤٠	١٦.٩١٥	٢.٠٠	متسنى
٤	من الكم ٥٠	١٠.٧٩٠	١١.٨٧٠	١.١٠	متعرج
٥	من الكم ٦٢	١٣.٣٨٠	١٨.٣٠٠	١.٤٠	متعرج
٦	من الكم ٨٠	١٣.٠٥٠	١٤.٠٠٠	١.٠٧	متعرج
٧	من الكم ٩٤	١٢.٦٠٠	١٥.٨٦٠	١.٢٠	متعرج
٨	من الكم ١١٠	١٠.٠١٠	١٥.٢٨٠	١.٥٣	متسنى
٩	من الكم ١٢٥	١٢.٢٥٠	١٥.٩٥٠	١.٣٠	متعرج
١٠	من الكم ١٤١	١٦.٧١٠	١٩.١٠٠	١.١٤	متعرج
١١	من الكم ١٦٠	٧.٥١٠	١٢.١٥٠	١.٦٠	متسنى
١٢	من الكم ١٧٢	١٢.٤٢٠	١٤.٩١٠	١.٢٠	متعرج
١٣	من الكم١٨٧	٩.٤٥٠	٢١.٠٥٠	٢.٢٢	متسنى
١٤	من الكم ٢٠٨	١٢.١٣٠	١٤.٦٤٠	١.٢٠	متعرج
١٥	من الكم ٢٢٣	٨.٣٢٠	١٣.١٢٠	١.٥٨	متسنى
١٦	من الكم ٢٣٦	١٠.٤٥٠	١١.٣٦٠	١.٠٨	متعرج
فرع دمياط		١٨٠.٣٣٠	٢٤٧.٩٠٥	١.٣٧	متعرج

المصدر : القياس من الخرائط الطبوغرافية عام ٢٠٠٣ .

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

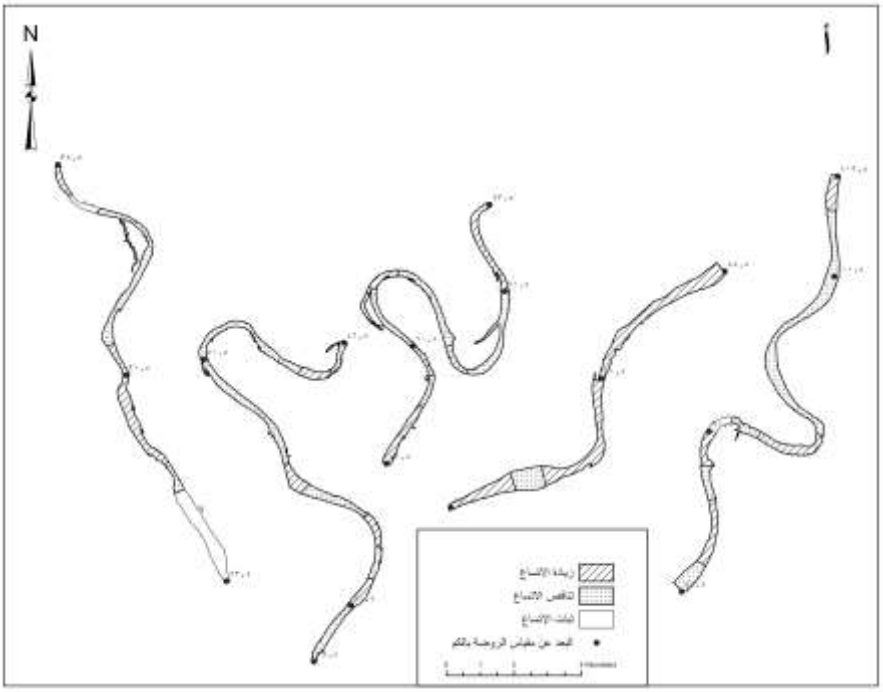


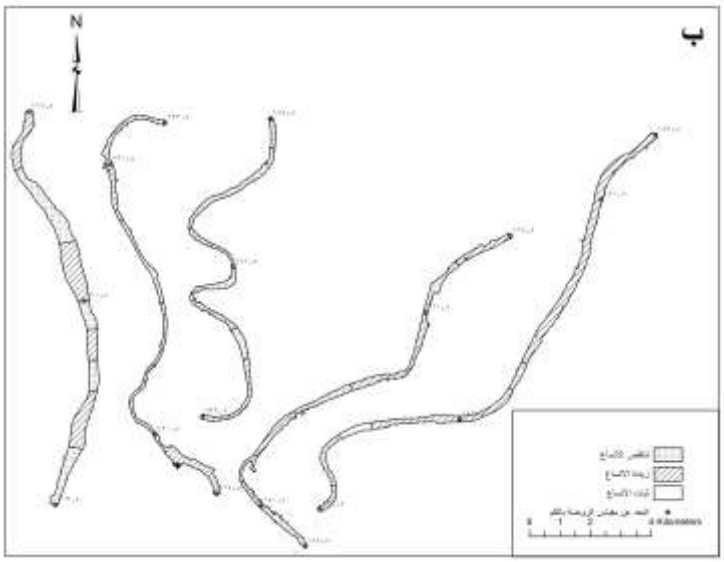
شكل (١) يوضح تصنيف أنواع مجاري الأنهار(After Brice, 1983)



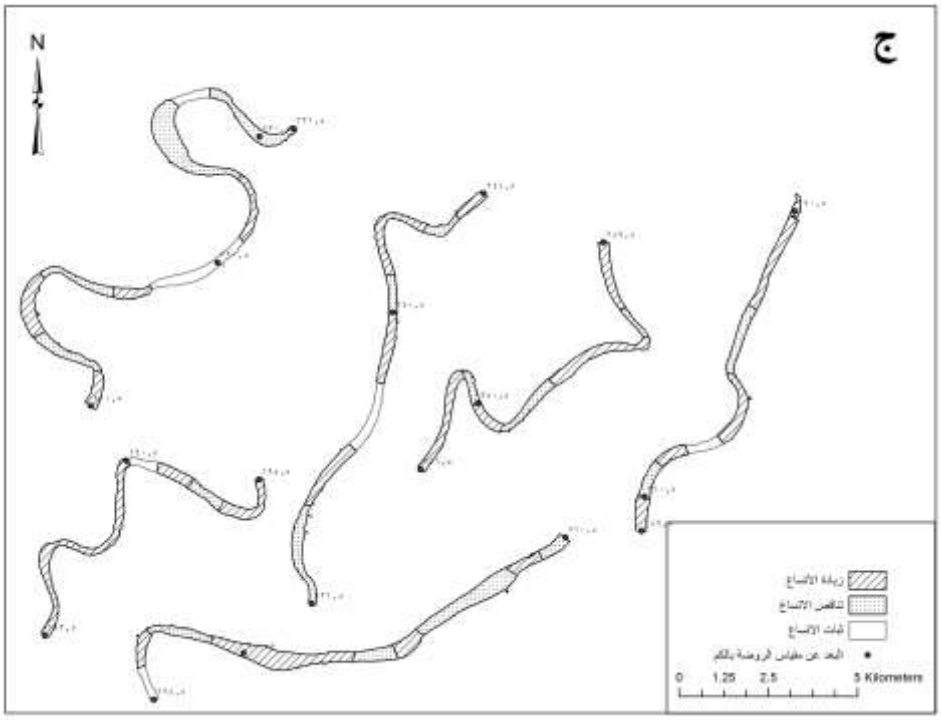
شكل (٢) يوضح أنواع المجري في فرع دمياط

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X





ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X



شكل (٣) يوضح التعرج في مجرى فرع دمياط والتغير في اتساع المجري بين عامي ١٩٧٨ و٢٠٠٣

ثانيا: خصائص الثنيات النهرية:-

الثنيات النهرية أحد السمات الرئيسية للأنهار على اختلاف أحجامها وتتميز هذه المنحنيات بتناسق أبعادها ، فالنهر الكبير ذو ثنيات كبيرة الحجم والنهر الصغير له ثنايته الصغيرة. والتعرج عادة يمارسها النهر – أي نهر – حتى في الترع والقنوات الاصطناعية . وقد ثبت من دراسات معملية وحقلية أن المجاري المستقيمة تتشكل قيعانها بحيث تتتابع الأماكن العميقة وتسمى بالحفر أو النقر pools يفصل بينها أجزاء ضحلة تسمى بالحواجز Riffles ويفصل بين كل زوج من الحفر أو الحواجز مسافة تتراوح بين٥ أو٧ أمثال عرض المجرى (الحسيني ،١٩٩١، ص١٨).

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

وذكر عطيه أنه يوجد بمنطقة الدراسة حوالى ٥٠ منحنى على طول فرع دمياط ؛ قسمت إلى ١٥ منحنى حر الحركة و١٠ منحنيات محددة الحركة و٥ منحنيات أجبرت على التشكل بشكل المؤثر الخارجي والباقي لا يتبع نوعاً معيناً .(Karima & Nahla , 2005, p2).

تم تحديد المنعطفات النهرية التى تتمثل فى فرع دمياط ، وبلغ عددها ٥٧ منعطف بدون استثناء، وبعد تحليلها مورفومتريا؛ أشكال (٤) و (٥) و (٦)، و جداول (٣، ٤،٥) أتضح ما يلى :

- **طول الثنية .**

طول المنعطف هى المسافة الفعلية بين نقطتيى الإنقلاب التى تحصرا الثنية النهرية .

قيست أطوال المنعطفات النهرية فى فرع دمياط والتى تراوحت بين٣٣٧٦.٢٦ متر كأدنى طول ويتمثل فى ثنية كفر الرجالات ، وبين ١٢٦٢٨.٧١ متر كأقصى طول ويتمثل فى ثنية المعصرة ، بمتوسط قدرة ٦٩٧١.٩٨٤ متر . وتختلف هذه الأطوال عن النتائج التي توصلت إليها دراسة (تراب، ١٩٩٠، ص ٢٩) عن مجرى فرع دمياط ، والتى تتراوح بين ٢٠٠٠ متر و ١١٠٠٠ متر ، بمتوسط قدرة ٥٠٠٠ متر. ويتضح من ذلك أن مجرى فرع دمياط فى نشاط مستمر أدى إلى زيادة تعرج قناتة النهرية .

- **طول محور الثنية .**

طول محور المنعطف هى المسافة المستقيمة بين نقطتيى الإنقلاب التى تحصرا الثنية النهرية.

قيست أطوال محاور المنعطفات النهرية فى فرع دمياط والتى تراوحت بين١٣٨٦.٤٨متر كأدنى طول ويتمثل فى ثنية العطف ، وبين ١١٦٤٤.٣ متر كأقصى طول ويتمثل فى ثنية المعصرة ، بمتوسط قدرة ٥٠٦٦.٤٢ متر . وتختلف هذة الأطوال عن ما ذكرة (الدسوقى) عن مجرى فرع رشيد، والتى تتراوح بين ٤٣٠٠ متر و ١٢٥٠٠ متر ، بمتوسط قدرة ٧٦٠٠ متر (الدسوقى ، ١٩٩٧، ص ٧٣) .

- **عرض الثنية .**

عرض المنعطف هو أقصى عرض للثنية ويقاس عموديا على محور المنعطف

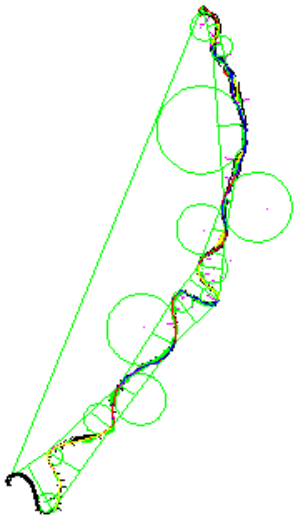
يتراوح اتساع المنعطفات النهرية فى فرع دمياط بين ٥٧٢.٣٣ متر كأقل عرض ويتمثل فى ثنية ميت العز ، وبين ٤٠٦١.٩٧ متر كأكبر عرض ويتمثل فى ثنية البراشية ، بمتوسط قدره ١٩٦٢.٩٩١ ، وهى فى ذلك تختلف عن اتساع منعطفات مجرى فرع دمياط عام ١٩٩١ والتى تراوحت بين ١٢٠٠ متر و ٤٠٠٠ متر ، بمتوسط قدره ٢٣٣٠ متر (الحسينى ، ١٩٩١ ، ص ٢٨) .

- **نصف قطر التقوس.**

يتراوح نصف قطر التقوس لثنيات مجرى فرع دمياط بين ٣٥٦.٨٨ متر كأقل قيمة ويتمثل فى ثنية بنا أبوصير ، و بين ٣٣٢٧.٣٨ متر كأكبر قيمة ويتمثل فى ثنية المعصرة ،

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

بمتوسط قدره ١١٣٤.٦٣٤ متر . وهو فى ذلك يختلف عن قيم نصف قطر التقوس لفرع رشيد والتى تتراوح بين ٥٠٠ متر و بين ٢٥٠٠ متر بمتوسط ١٤٠٠ متر (الدسوقى ، ١٩٩٧ ، ص ٧٣) .



شكل (٤) يوضح طريقة قياس أبعاد الثنيات النهرية .

- **معدل التقوس.**

يتراوح معدل تقوس فرع دمياط بين ١.٠٥ ويتمثل فى ثنية ميت العز وبين ٥.٨٧ ويتمثل فى ثنية العطف ، بمتوسط قدره ١.٥٤ . وهو فى ذلك يختلف عن قيم التعرج لفرع رشيد والتى تتراوح بين ١.٠٦ و بين ١.٦٧ بمتوسط ١.١٢ (الدسوقى ، ١٩٩٧ ، ص ٧٣)

- **إتساع المجرى.**

يتراوح متوسط عرض مجرى فرع دمياط بين ١٢٠ متر ويتمثل فى ثنية كفر حانوت القبلى وبين ٣٤١.٢ متر ويتمثل فى ثنية بنها ، بمتوسط قدره ٢٢٢ متر . وهو فى ذلك يختلف عن قيم الإتساع لفرع رشيد والتى تتراوح بين ٣٦٥ متر و بين ١١٢٥ متر بمتوسط ٦٠٠ متر (الدسوقى ، ١٩٩٧ ، ص ٧٣) .

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

ثالثا: تصنيف الثنيات النهرية:-

توصلت معظم الدراسات - جدول (٢)- التي أهتمت بتصنيف الثنيات إلى أن العلاقات بين أبعاد الثنيات تتراوح بين :

١. الثنيات حرة الحركة:-

(نصف قطر التقوس / اتساع المجرى) = ٤.٥ : ٥ ، معدل التعرج = ١.٢: ١.٥

٢. الثنيات محددة الحركة:-

(نصف قطر التقوس / اتساع المجرى) = ٧ : ٨ ، معدل التعرج = ١: ١.٢

٣. الثنيات مجبرة الحركة:-

(نصف قطر التقوس / اتساع المجرى) = ٢.٥ : ٣.٥ ، معدل التعرج =١.٥: ٢.٥

جدول (٢) العلاقات المستنتجة بين أبعاد الثنيات النهرية

Tablender Length	Radius Of Curvature	Amplitude	Source
$\lambda = 6.06\ B$ (free)	-	$a = 18.6\ B^{0.99}$ $a = 17.38\ B$ (free)	Inglis (1949) Jefferson data
$\lambda = 11.45\ B$ (limited)	$\lambda = 6.06\ B$ (free)	$a = 10.9\ B^{1.04}$ $a = 27.3\ B$(limited)	Inglis (1949) Jefferson data
$\lambda = 6.5\ B^{0.99}$		$a = 18.4\ B^{0.99}$	Inglis (1949) Ferguson data
		$a = 11.4\ B^{1.04}$	Inglis (1949) Bates data
$\lambda = 10.9\ B^{1.01}$			Leopold and Wolman (1960)
$\lambda = 11.0\ B^{1.01}$	$\lambda = 4.6r^{0.98}$	$a = 3\ B^{1.1}$	Leopold and Wolman (1960)
$\lambda = 10.77\ B^{1.01}$ (free)	$\lambda = 4.64r^{0.98}$ (free)	$a = 2.7\ B^{1.10}$ (free)	Leopold and Wolman (1964)
λ = 7-10 B (limited)		a = 18—20 B (free)	Dury 1964
		a = 30 B (limited)	Geer (cited in Garde, R. J., and Ranga Raju, K. G., 1985)
$\lambda = 10.0\ B^{1.025}$		$a = 4.5\ B^{1.00}$	Zellar 1967
λ = 7—10 B (limited)			Altunin (cited in Garde, R. J., and Ranga Raju, K. G., 1985)

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

λ = 12.15 B (free)			Altunin (cited in Garde, R. J., and Ranga Raju, K. G., 1985)
λ = 10 ---14 B	$\lambda = 4.8\ r^{0.98}$ $B = 0.71\ r^{0.89}$ $D = 0.085\ r^{0.66}$ $A = 0.067\ r^{1.53}$		Rosgen 1996
		a = 14 B (free) a = 30.8 B (limited)	Bates 1944
λ = 10 -14 B	r = 2---3 B		Hudsan 2000
		a = 0.476 λ (free)	Agrawal 1983
λ = 7 - 14 B λ = 10.9 B	λ = 5 r	a = 3 B	Internet, 2003
λ = 5-7 B λ = 11 B		a = 3-19 B	Lecture 4 hydrogeometry (internet 2003)
λ = 7-15 B			Newbury and Gaboury,1993
λ = 17-26 B (free) λ = 10-20 B (limited)	λ = 3-6 r (free) λ = 4-6 r (limited) r = 3-7 B (free) r = 2- 4.5 B (limited)	a = 5-8 B (free) a = 6-11 B (limited)	Data range (current ٤study), 200

المصدر: عن (Karima & Nahla , 2005)

تم حصر كل الثنيات النهرية الموجودة بالفرع دون إستثناء، والتى وصل عددها إلى ٥٧ منعطف نهرى ، وبعد تحليل أبعادها تم تقسيمها إلى ثلاثة أقسام؛ شكل (٥) تبعا لخصائصها المورفولوجية والمورفومترية وهى :

١. ثنيات حرة الحركة : free bend

قيست أبعاد الثنيات حرة الحركة فى فرع دمياط ملحق (١) والتي وصل عددها إلى ٢٨ منعطف، ومنة أتضح ما يلى :

- أطوال الثنيات : تتراوح بين ٣٣٧٦.٢٦ متر و ١٢٦٢٨.٧١ متر، بمتوسط ٧١٣٤.٢٧ متر .

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

- أطوال محاور الثنيات : تتراوح بين ٢٨٩٩.٠١ متر و ١١٦٤٤.٣ متر، بمتوسط ٥٩٥١.٧٢ متر.
- إتساع الثنيات : تتراوح بين ٥٧٢.٣٣ متر و ٣٢٩١.٩٦ متر، بمتوسط ١٥٣٠.٠٥ متر.
- معدل التقوس : يتراوح بين ١.٠٥ و ١.٧٨ ، بمتوسط قدره ١.٢١ .
- نصف قطر التقوس : انحصر بين ٤١٤.٣٦ متر و ٣٣٢٧.٣٨ متر، بمتوسط ١٤٥٣.٢٥ متر.
- إتساع المجرى : وأخيرا تراوح الإتساع بين ١٢٠ متر و ٣٣٩.١ متر ، بمتوسط ٢١٢.١٢ متر.

٢. ثنيات محددة الحركة :limited bend

قيست أبعاد الثنيات محددة الحركة في فرع دمياط ملحق (٢) والتي وصل عددها إلى ١٩ منعطف ، وتبين من خلال تحليلها إحصائيا ما يلى :

- أطوال الثنيات : تتراوح بين ٣٥٤٦.١ متر و ١٢٣٩٢.٦ متر ، بمتوسط ٦٩٣٤.٥٨ متر .
- أطوال محاور الثنيات : تتراوح بين ٢٠٨٢.٧٥متر و ٧٦٤٣.٠٨ متر ، بمتوسط ٤٦٤٩.٣٨ متر .
- اتساع الثنيات : تتراوح بين ٨٢٤.٨٤متر و ٤٠٦١.٩٧ متر ، بمتوسط ٢١١٩.٣١ متر
- معدل التقوس : يتراوح بين ١.١٢ و ١.٩٦ ، بمتوسط قدره ١.٥٠ .
- نصف قطر التقوس : انحصر بين ٣٥٦.٨٨ متر و ١٧٠٣.٣ متر ، بمتوسط ٨٨٣.٤٧ متر .
- اتساع المجرى : وأخيرا تراوح الاتساع بين ١٢٣.٣ متر و ٣٤١.٢ متر ، بمتوسط ٢٣٥.٧٤ متر .

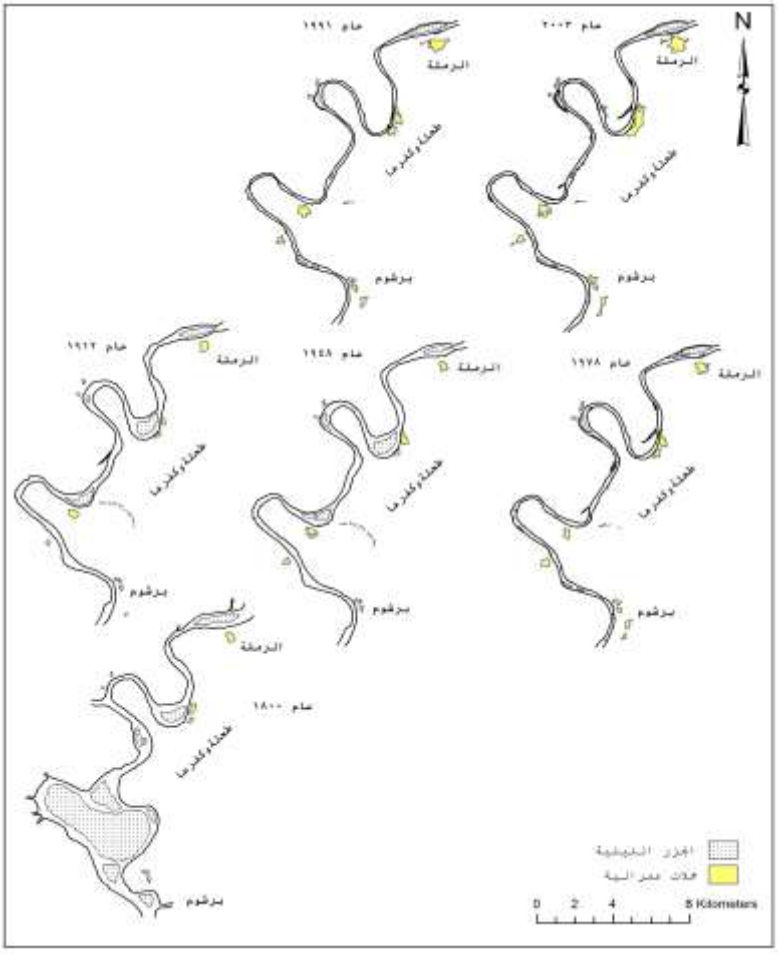
٣. ثنيات مجبرة الحركة : forced bend

قيست أبعاد الثنيات مجبرة الحركة فى فرع دمياط ملحق (٣) والتي وصل عددها إلى ١٠ منعطفات ، وتبين من خلال تحليلها مورفومتريا وإحصائيا ما يلى :

- أطوال الثنيات : تتراوح بين ٤١٩٤.٣٢ متر و ١١٠٧٥.٠٨متر، بمتوسط ٧٨٥١.٤٩ متر.
- أطوال محاور الثنيات : تتراوح بين ١٣٨٦.٤٨متر و ٤٧٢٢.٩ متر، بمتوسط ٣٣٧٩.٩٤ متر.
- إتساع الثنيات : تتراوح بين ١٤٢٨.١٣متر و ٣٩٩١.١٧متر، بمتوسط ٢٨٧٨.٢٠ متر.
- معدل التقوس : يتراوح بين ١.٤٣و ٥.٨٧ ، بمتوسط قدره ٢.٥٣ .

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

- نصف قطر التقوس : انحصر بين ٣٦٧.٠٢ متر و ١٠٧٠.٥٢ متر، بمتوسط ٧١٩.٧١ متر.
- إتساع المجرى : وأخيرا تراوح الإتساع بين ١٢٧.٨٥ متر و ٢٧١.٢٥ متر، بمتوسط ٢٠٤.٦٤ متر.



المصدر: عن (خطاب، ٢٠٠٨)

شكل (٦) يوضح نموذج لتطور الثنيات والجزر في قطاع برشوم – الرملة في فرع دمياط بين عامي ١٨٠٠ و ٢٠٠٣

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

الخاتمة

قامت هذه الدراسة بتقييم وتحليل التغير فى أبعاد المجرى النهرى وتعرجة والهجرة الجانبية من نحت وإرساب وذلك طبقا لثلاث أنواع للمنحنيات تم تحديدها على حسب المتغيرات الخارجية والداخلية التى تتحكم فى حرية حركة المجرى فى الاتجاه الخارجى.

تمثلت هذه الأنواع فى منحنيات ذات حركة خارجية حرة-منحنيات ذات حركة خارجية محددة ومنحنيات تجبرها الظروف المحيطة على اتخاذ شكل معين غالبا ما يكون ثابت. إختبرت الدراسة حوالى ٥٧ منحنى على طول الفرع نتج منها عدد ثمانية وعشرون منحنى حر الحركة وعدد تسعة عشر منحني محددة الحركة وعشر منحنيات أُجبرت على التشكل بشكل المؤثر الخارجي.

وتمت دراسة خصائص التغيرات المورفولوجية والمعاملات الاحصائية من الإنحراف المعيارى ومعامل الإلتواء ومعامل الأختلاف لكل نوع من هذه المنحنيات. اثبتت الدراسة اتجاه عام للتغيرات المورفولوجية وذلك طبقا لأنواع المنحنيات ومواقعها حيث ان التغيرات تأثرت بمواقع القناطر المنشأه على الفرع وقد خلصت الدراسة الى ان هناك تداخلا شديدا بين العوامل الداخلية والخارجية التى تؤثر على تغيرات المنحنيات. وتعتبر هذه الدراسة قاعدة بيانات تفيد في عمل أي منشأ على فرع دمياط وتساعد على التنبؤ بالتغيرات المورفولوجية المستقبلية.

أهم نتائج البحث

١- بلغ معدل تعرج فرع دمياط نحو ١.٣٧ عام ٢٠٠٣ مما يشير إلى زيادة تعرجه بالمقارنة بالدراسات السابقة ؛ أي أنه في تغير مستمر من حيث زياد التواءه وتعرجه .

٢- اتضح من خلال تحليل خصائص الثنيات النهرية بفرع دمياط ؛ زيادة أبعادها بدون استثناء بنسبة تتراوح من ٥ إلى ١٠ % .

٣- تم تصنيف الثنيات النهرية إلى ثلاثة أنواع وعددها ٥٧ ثنية وهى :

- ثنيات حرة الحركة عددها ٢٨ ثنية ، تراوحت العلاقة بين (نصف قطر التقوس / اتساع المجرى) = ١.٥ : ١٦.٥ ، معدل التعرج = ١.٠٥ : ١.٧٨ .
- ثنيات محددة الحركة عددها ١٩ ثنية ، تراوحت العلاقة بين (نصف قطر التقوس / اتساع المجرى) = ٢: ١١ ، معدل التعرج = ١.١٢ : ١.٩٦ .
- ثنيات مجبرة الحركة عددها ١٠ ثنيات ، تراوحت العلاقة بين (نصف قطر التقوس / اتساع المجرى) = ١ : ٥ ، معدل التعرج = ١.٤٣ : ٥.٨٧ .

وتحث الدراسة على دراسة بقية نهر النيل في مصر للوقوف على العوامل المسؤولة عن التعرج واتخاذ الثنيات أشكال بعينها ؛ وكذلك التحول من نوع لأخر ، والخروج بنتائج دقيقة تفيد في التنبؤ والتوقع بالتغيرات المستقبلية لنهر النيل .

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

الملاحق

ملحق (١) أبعاد الثنيات حرة الحركة عام ٢٠٠٣

البعد عن تفرع الدلتا بالكيلومتر	اسم الثنية	عرض الثنية بالمتر	طول محور الثنية بالمتر	طول الثنية بالمتر	معدل التقوس	نصف قطر التقوس بالمتر	متوسط اتساع مجرى الثنية بالمتر
٨.٦	دروة	٨٦١.٤١	٣٧٦٣٥٦	٤٢٧٧.٠٩	١.١٣	٦٩٥.٦٢	١٩٠
١٢.٤	شبرا شهاب	٢٠٧٤.٧٢	٥٠٥٥.٩٣	٨١٠٤.٩٢	١.٦٠	١٠١٨.٤٤	١٥٦.٥
١٦.٥٥	عرب الحلوة	٢٣٨٨.٧٧	٥٩١٧.٠١	٨١٢٣.٢١	١.٣٧	١٢٣٤.٨٣	١٧٦.٦
١٩.٧٥	برشوم	٢٤٦٩.٧٣	٦٦٣٣.٥٧	٨٩٦٩.٦٣	١.٣٥	١٦٥٠.٩٨	٢٠٨
٢٢	كفر الرجالات	٨١٢.٩١	٢٨٩٩.٠١	٣٣٧٦.٢٦	١.١٦	٤٩٠.٧٦	٢٣٢
٣٥	دجوى	١٥٤٥.٣٣	٥١٢٧.٤٤	٦١٦١.٨٢	١.٢٠	١٠٩٧.٥٨	١٧٤.٢٨
٥٩	ورورة	١٤٠٢.٦٨	٧٩٤٤.٨٢	٨٧٢١.٣٣	١.٠٩	١٩٣٤.٠٧	٢٩٧.٥
٦٢	جمجرة	١٨١٠.٠٣	٨٠٠٠.٠٥	٩١٢١.١٣	١.١٤	٢٦٨٠.٨٥	٢٧٠
٧٤	ميت العبسى	١٧٩٢.٨٨	٥١٤٦.٦٠	٦٦٣٩.٣٧	١.٢٩	١١٦٢.٢٨	١٦٢.٨
٧٧	الصفين	١٠٨١.٧٣	٥٤٢٩.٤٥	٦٠٠٥.٠٣	١.١٠	١٨٩٨.٦٦	١٩٨.٧
٨١	ميت العز	٥٧٢.٣٣	٤٣٥٧.٢٤	٤٥٣٣.١٥	١.٠٥	٢٦٢٢.١٣	٢٧٤.٥
٨٦	المعصرة	٢٠٢٤.٣٨	١١٦٤٤.٣٠	١٢٦٢٨.٧١	١.٠٨	٣٣٢٧.٣٨	٣٣٩.١
١٠٣	ميت اسنا	١٤١٦.٠٣	٧٠٧٦.٦١	٧٨٢١.٠٠٩	١.١٠	١٧٤٧.٩٢	١٣٥
١٢٤.٣	جراح	٢٥٣١.٨٧	٥٩٠٦.٨٩	٨١٧٨.٣٨	١.٣٨	١٣٤٩.٣٠	١٣٥.٩
٩٨.٥	كفر حانوت القبلى	١١٧٧.٦٥	٣٧٣٨.٤٤	٤٥٣٨.٨٢	١.٢١	٦٥٥.٨٢	١٢٠
١٣٢.٥	سمنود	٣٢٩١.٩٦	٨٦٠١.٨٩	١٢١٢١.٧٤	١.٧٨	٢٢٥٤.٦٠	١٣٥.٩
١٣٥	نوسا البحر	١٣١٢.١٥	٦٧٩٠.٩٤	٧٥٣٩.٨٧	١.١١	١٥٤٨.٩٦	١٥٨.٢
١٤٠	ميت نابت	١١٦٣.١٣	٥١١٠.٨٠	٦٠٦١.٨٠	١.١٨	١٠١٢.٢٢	١٦٦.٦٦
١٤٣	ميت الغرقا	١٨٢٥.٧٠	٥٨١٠.٢٧	٧٤٤٤.٦٠	١.٢٨	١٣١٧.٦٣	١٨٣.١٢
١٤٧.٥	المنصورة	٢٣٣٠.٨٥	٩٧٢٠.٨٦	١٠٩١٣.٦٥	١.١٢	٢٩٣٧.٢٨	٢١١.٤
١٦٠.٢	البرامون	١٢١٥.٨٣	٤٥١٣.٤١	٥٥٩٥.٣٢	١.٢٣	١٠٧٧.٥٥	٢١٧.٥
٢١١	كفرالمنازلة	١٠٣٤.٢٤	٥٦٨٦.٣٥	٦٢٢٨.٧٣	١.٠٩	١٠١٥.٠٦	٢١٧.١٤
٢١٣.٥	فارسكور	١٠٢٦.١٥	٧٧٥٥.١٩	٨١٩٢.٩٧	١.٠٥	١١٨٦.٦٠	٢٣٣
٢٢١.٥	الحورانى	١٣٦٠.٢٢	٥٢٢٦.٩٤	٦٣٥٠.٩١	١.٢١	٩٨٩.٣٥	٢٢٧.١٤
٢٣٠	أبوالعز	٦١٧.٢٢	٤٥٤٦.٧٠	٤٨٠٣.١٤	١.٠٦	٤١٤.٣٦	٢٦٥.٨٣
٢٣٧	العوام	١٩٢٦.١٣	٦١٥٤.٩٣	٧٩٩٥.٠٥	١.٢٩	١٧٢٩.٠٧	٢٩١.٢٥
٢٤٠	طبل	١١٦٧.١١	٤٦٥٩.٨٢	٥٦٣٩.٦٤	١.٢١	١٠١٤.٩٠	٣٠١.٤٢
٢٤٢.٥	الشيخ ضرغام	٦٠٨.٣١	٣٤٢٩.٢١	٣٦٧٢.٥٣	١.٠٧	٦٢٦.٨٢	٢٦٠

المصدر : القياس من الخرائط الطبوغرافية عام ٢٠٠٣ .

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

ملحق (٢) أبعاد الثنيات محددة الحركة عام٢٠٠٣

البعد عن تفرع الدلتا بالكيلومتر	اسم الثنية	عرض الثنية بالمتر	طول محور الثنية بالمتر	طول الثنية بالمتر	معدل التقوس	نصف قطر التقوس بالمتر	متوسط إتساع مجرى الثنية بالمتر
٣٣.٥	طنط الجزيرة	١٨٨٨.٦٢	٣٨٠٦.١٦	٥٦٥٤.٠٨	١.٤٨	٧٨٤.٣٦	١٨٣.٤
٤٩.٥	مسجد الخضر	٢٨١٤.١٣	٧٦٤٣.٠٨	٩٩٩٤.٧٠	١.٣٠	٥٩٧.١٤	٢٩١.٤
٥٥	بنها	١٩٦٥.٣٤	٧٤٩١.٥٩	٨٦٤١.٠١	١.١٥	١١٢٦.٠٧	٣٤١.٢
٦٧	العنز	٢٥٥٤.٣٦	٤٧٤٧.٠٢	٧٥٩٨.٥٦	١.٦٠	٧٩٩.٠٥	٢٤٤.٥
٩٢.٥	زفتى	٨٢٦.٥٩	٣٥٠٥.٩	٣٩٦٠.٤٠	١.١٢	٨٠٠.٩٣	٣٣٨.٨
٩٤	الحاجبى	٨٢٤.٨٤	٣٠٢٩.٧٦	٣٥٤٦.١٠	١.١٧	١٠٤٦.٠٨	٣٣٠
١١٠	ميت بدرحلاوة	٢٧٧٩.٢٥	٥٢٣٥.٦٥	٨٦٨٧.٥٣	١.٦٦	١٧٠٣.٣٠	١٥٠.٧
١٠٧.٨٥	شبرا اليمن	٢٨٠٩.٠٨	٥٨٥٠.٤٨	٨٨٠٥.٣٤	١.٥٠	١٢٤٥.٣١	١٢٣.٣
١١٥	بنا أبوصير	١٤٤٦.٨٦	٢٠٨٢.٧٥	٣٩١٤.٦٤	١.٨٨	٣٥٦.٨٨	١٥٠.٧١
١٢١	أبوصيربنا	١٨٢٤.٧٧	٣٥٨٥.٢٧	٥٥٠٤.٣٥	١.٥٣	٧٤٢.٤٩	١٢٦.٦
١٥٩.٥٠	كفرالبرامون	١٤٩٧.٩٣	٢٩٩٤.١٠	٤٤٨٥.٩٣	١.٤٩	٦٠٠.٠٦	٢١٢.٥
١٦٥	بطرة	١٢١١.١٢	٣٤٤٥.٤٦	٤٤٩١.٨٩	١.٣٠	٧١٢.١٨	٢٠٩.٢
١٦٧.٥	بداوى	٢١٩٥.٧٩	٤٥٥٠.٥٥	٧٠٠٢.٠٢	١.٥٤	٩٠٥.٦١	٢٠٩.٢
١٧٠	طرانيس البحر	٢٤٣٢.٨٩	٣٨٥٠.١٤	٧٣٣٤.٥٥	١.٩٠	٧٢٠.١٧	٢٥٦.٣
١٧٤.٥	كفر الدبوس	٢٥٩٤.٧٨	٤٤٢٠.٢٢	٧٤٨٤.١٦	١.٦٩	٨٦٦.٩٩	٣٠٦.٣
١٨٤.٠	الزرقا	٢٧١٥.١١	٥٦٤٦.٦٤	٨٥٩٣.٦١	١.٥٢	١١٧٠.٢١	٢٩١.٥
١٩٧.٢٥	البراشية	٤٠٦١.٩٧	٦٣١٥.٣٨	١٢٣٩٢.٦٠	١.٩٦	١٣٥٤.٢٩	٢٢٣.٥
٢١٩.٥	كفريوسف	٢١٧٦.٠٦	٦٩٩٤.٨٧	٨٨٦٥.٤٥	١.٢٦	٥٥٧.٦٢	٢٣٠
٢٢٨	العادلية	١٦٤٧.٤٧	٣١٤٣.٢٣	٤٨٠٠.١٢	١.٥٢	٦٩٧.٢٣	٢٦٠

المصدر : القياس من الخرائط الطبوغرافية عام ٢٠٠٣ .

ملحق (٣) أبعاد الثنيات مجبرة الحركة عام٢٠٠٣

البعد عن تفرع الدلتابالكيلومتر	اسم الثنية	عرض الثنية بالمتر	طول محور الثنية بالمتر	طول الثنية بالمتر	معدل التقوس	نصف قطر التقوس بالمتر	متوسط اتساع مجرى الثنية بالمتر
٢٧	كفر الفرعونية	٣٨٧٥.٤٤	٣٩٢٩.١٣	١٠١٦٦.٣٨	٢.٥٩	٨٥٤.٣٧	١٧٦.٨
٤٠	العطف	٣٢١٩.٦٦	١٣٨٦.٤٨	٨١٣٨.٠٩	٥.٨٧	٨٠٦.٢٤	١٦٦.٧
٤٥	طحلة	٣٩٢٠.٤٢	٣٣٨٩.٤٢	٩٨٠٣.٣٣	٢.٨٩	٧٧٤.٢٦	١٩٥.٩
٧١	كفرميت العبسى	٢٧٨٨.٩٦	٢٨٨١.٠٨	٧٠٣٢.٣٩	٢.٤٤	٦٩٨.٧٥	١٩٣.١
١١٨	كفر عثمان	١٤٢٨.١٣	٢٤٣٠.١٤	٤١٩٤.٣٢	١.٧٢	٥٥٩.٦٣	١٢٧.٨٥
١٩٢	الضهرية	٣٢٩١.٦٦	٤٧٢٢.٩٠	٩٦٨٩.٧٦	٢.٠٥	١٠١٢.١٤	٢٦٣.٢
٢٠٣	شرباص	٣٩٩١.١٧	٤٢٥٧.٢٦	١١٠٧٥.٠٨	٢.٦٠	١٠٧٠.٥٢	٢٠٢.٥

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

٢٠٧.٥	ميت أبو غالب	٢٤٥٣.٠٦	٣٥٦٣.٦٤	٦٧٦٤.٧٣	١.٨٩	٦٧٣.٢٧	٢١١.٢٥
٢٢٦	كفر البطيخ	١٩٢٨.٧٠	٢٨٠٦.٨٤	٥٣٠٢.١٥	١.٨٨	٣٨٠.٩٤	٢٣٧.٨٥
٢٣٣	دمياط	١٨٨٤.٨٧	٤٤٣٢.٦٠	٦٣٤٨.٧٢	١.٤٣	٣٦٧.٠٢	٢٧١.٢٥

المصدر : القياس من الخرائط الطبوغرافية عام ٢٠٠٣ .

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

المصادر والمراجع

أولاً: المصادر .

١- ١- معهد بحوث الهيدروليكا ، (٢٠٠٣) : الخرائط الهيدروجرافية لفرع دمياط ، مقياس ١ : ٢٥٠٠ .

٢- ٢- معهد بحوث النيل ، (١٩٧٨) : الخرائط الطبوجرافية لفرع دمياط ، مقياس ١ : ١٠٠٠٠ .

ثانياً : المراجع العربية .

٣- السيد الحسيني، (١٩٩١): نهر النيل فى مصر ، منحنياتة وجزره_ دراسة جيومورفولوجية ، مركز النشر لجامعة القاهرة .

٤- جودة فتحى التركمانى ، (أغسطس ١٩٩٢) : جيومورفولوجية جزيرة قرمان _ بسوهاج " دراسة حالة"،مجلة بحوث كلية الأداب ،جامعة المنوفية ١٩٩٢ ،العدد العاشر .

٥- صابر أمين الدسوقى ، (أغسطس ١٩٩٢) : مورفولوجية مجرى نهر النيل فيما بين بنى سويف والقناطر الخيرية ، مجلة بحوث كلية الأداب ،جامعة المنوفية ،العدد العاشر .

٦- صابر أمين الدسوقى ، (١٩٩٧) : بعض التغيرات المورفولوجية الحديثة فى مجرى فرع رشيد ، مجلة الجمعية الجغرافية المصرية ، العدد ٢٩ ، الجزء الأول .

٧- محمد جميل محسب خطاب (٢٠٠٨): الجزر النيلية في فرع دمياط "دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب _ جامعة بنها، مصر.

٨- محمد مجدى تراب ، (١٩٩٠) : مورفولوجية مجرى فرع دمياط بعد بناء السد العالى ، التباين الأفقى فى شكل المجرى ، ندوة الجغرافيا والخرائط فى خدمة المجتمع ، جامعة الأسكندرية .

٩- محمد مجدى تراب ، (يناير ١٩٩٢) : مورفولوجية الثنيات النهرية بفرع دمياط بعد بناء السد العالى ، مجلة الأداب والعلوم الإنسانية ، كلية الأداب ، جامعة المنيا ، المجلد العاشر .

ثالثاً : المراجع الأجنبية .

10- Agarawal, V. C., (1983): Studies on the Characteristics of Meandering Streams, Ph. D. thesis, UOR .

11- Attia, K. M., (1996): Spur Dike Effects on Straight and Bended Channels, Thesis Submitted for Ain Shams Unv. for the Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy in Civil Engineering, Cairo, Egypt .

12- Bagnold, R. A., (1960): Some Aspects of the shape of River Meanders, USGS Professional Paper, 282-E .

13- Bates, CBIP (1956): Manual of River behavior Control and training, Publication No. 60, India .

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

14- Board, P. Ph. Jansen, et., al., (1979): Principal of river Engineering, the non tidal alluvial river/ed. Delft: Delftse U. M. III., Oorspr. Uitg.: Lond6-6on [etc.], - Met index, lit. opg., ISBN 90-6562-146-6.
15- - Brice, J. C., (1983): Meandering Pattern of the White River in India-an analysis, in Fluvial Geomorphology, ed Morisawa, M., SUNY Binahamton, Publications in Geomorphology, pp 179-200.
16- - Brice, J. C., (1964): channel patterns and terraces of the laup river in Nebraska , US geol . survey , prof , paper NO422D , pp . 1-41
17- - Dury, G.H., (1964): Principles of underfit streams, USGS Professional Paper 452-A .
18- - Friendkin, J. F.,(1945): A laboratory Study of the Meandering of Alluvial Rivers, United States Waterways Experimental Station, Vicksburg, Mississippi, USA .
19- - Garde, R. J., and Ranga Raju, K. G.,(July 1985): Mechanics of Sediment Transportation and Alluvial Stream Problems, second edition, Univeristy of Roorkee, Rorkee, India, ISBN 0 85226 306 6
20- - Gilbert, G. K., (1884): The Sufficiency of Terrestrial Rotation for the Deflection of Streams Not. A Cad. Of Sci., Vol. 3.
21- - Hey, R.,(1983): Plan Geometry of River Meander, River Meandering Proceeding .
22- - Hudson,(2000): Rivers and Landscapes: Fluvial Geomorphology, GRG338C,Fall,
http://www.utexas.edu/depts/grg/hudson/grg338c/old_338c/channel_dynamics/chann
23- - Inglis, C. C., (1949):The Behavior and Control of Rivers and Canals, Central Water Power Research Station, Poona, India, Research PublicationNo.13,2vols.Internet,
http://wwwsoc.nii.ac.jp/isnds/contents/jsdn_back_number/jsdn_21_1_1.html. http://www-geology.ucdavis.edu/~GEL 135/labfour.html.
24- - Karima Attia and Rafik Abdelbary, (August ,1998): “Bank Line Movements along the River Nile” by International Conference on Coping with Water Scarcity, Hurghada City, Red Sea, Egypt. 26-28.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

25- Karima Attia and Nahla Sadek,(2005), Plan form Geometry of River Meander at Dammietta Branch, Nile Research Institute, El Kanater El Khyreia, cairo .
26- - Leopold, L. B., and Wolman, M. G., USGS, , (1957):, River Channel Patterns; Braided, Meandering, and Straight professional Paper 282-B .
27- - Leopold, L. B., and Wolman, M. G.,(1960): River Meanders, bulletin of the Geological Society of America, Vol., 71, , pp 769-794.
28- - Leopold, L. B., and Wolman, M. G., and Miller, J. P. (1964): Fluvial Processes in Geomorphology,W. H. Freeman, San Francisco .
29- - Neu, H.A., (1967): Transverse Flow in a River Due to Earth's Rotation, JHD, Proc. ASCE, Vol. 93, No. HY-5, Sept .
30- - Newbury and Gaboury,(1993): Stream Analysis and Fish Habitat Design .
31- - Ramsahoye, S. I., (1992): Notes on U. S. G. S., professional Paper 282-B., River Channel Patterns; Braided, Meandering, and Straight, by Leopold, L. B., and Wolman, M. G., Personal Communication .
32- - Richardson, e.v.,d.b.Simons, S. Karaki, K. Mahmoud, and M. A. Stevens, (1975) : highways in the river environmental design considerations, U.S. department transportation, federal highway administration .
33- Rosgen, (1996): cited in chapter 8, Geomorphic Channel Design, internet, 2003.
34- - Tiffany, T. B.,(Aug.,1939): Studies of Meandering of Model Streams, Trans. AGU, Vol. 20 .
35- - Werner, P. W., (Dec.,1951): on the Origin of River Meanders, Trans, AGU, Vol. 32, No., 6 .
36- - Zeller, J, (1967): Meandering Channels in Switzerland, Symposium on River Morphology, Bem, IASH .

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X