رصد التغيرات الجيومورفولوجية المُعاصرة بالجزر النهرية بالقطاع الأوسط لمجرى فرع دمياط بين قرية ميت بره ومدينة زفتى

باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد

إعداد

د. ضياء صبري عبد اللطيف إسماعيل

مدرس الجغرافيا الطبيعية ونظم المعلومات الجغرافية

بقسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية

كلية الآداب - جامعة طنطا

المستخلص:

تمثل الهدف الرئيس من الدراسة في رصد وتقييم كافة التغيرات الجيومورفولوجية المعاصرة للقطاع الأوسط من مجرى فرع دمياط، مع عرض لأهم عوامل التغير الجيومورفولوجي لمجرى النيل في هذا القطاع، وبيان أثر هذا التغير على تطور الأبعاد المورفومترية للجُزر بالمنطقة على مر السنوات استجابةً لعمليات النحت والترسيب المائي المستمر، بجانب الحمولة النهرية، والخصائص الهيدروليكية، هذا فضلا عن الأنشطة البشرية المؤثرة بالمنطقة، ويتم رصد هذا التغير باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار من بُعد في دراسة أبعاد جُزر منطقة الدراسة ومعدل تغيرها مع الزمن، وأماكن التغير سواء بالزيادة أو بالنقصان واتجاه هذا التغير، ويتحقق الهدف العام للدراسة من خلال تحديد الخصائص المورفولوجية لمنطقة الدراسة ورصد التغيرات الجيومورفولوجية للجُزر.

الكلمات الإفتتاحية:

التغيرات الجيومورفولوجية؛ الجزر النهرية بفرع دمياط؛ قرية ميت بره؛ مدينة زفتى ؛ نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد

مقدمة:

تشكل دراسة التغيرات الجيومورفولوجية التي تعاني منها القنوات النهرية وبخاصة في قطاعاتها الدنيا أهمية كبرى في مجال الدراسات التطبيقية الجيومورفولوجية المعاصرة، حيث تتركز علي كلا جوانبها التجمعات البشرية بكثافة، وتُعد من المعايير المهمة في التنمية المستدامة لإدارة الموارد الطبيعية المتاحة، وفي الوقت نفسه حمايتها من الأخطار الناتجة عن التغيرات الجيومورفولوجية التي تحدث لتلك المجاري النهرية، كتغير خصائص مياه النهر نتيجة لعمليات سحب المياه لأغراض ري الأراضي الزراعية وأغراض الشرب، والتغيرات الناتجة عن تراجع الضِفاف، وتآكل الجوانب، وإلقاء مياه الصرف بمختلف أنواعها الزراعي والصناعي والصحي.

تُعد التكنولوجيا الحديثة المتمثلة في تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية GIS، وكذا تقنيات الاستشعار عن بُعد RS وسيلة دقيقة في تقييم ورصد التغيرات الجيومورفولوجية للتغيرات بمنطقة الدراسة من خلال الدقة التي توفرها في كشف التغير الناشئ بين وقت وآخر على سطح الأرض، وبخاصة للخصائص الجيومورفولوجية النهرية نتيجة لشدة التباين في الانعكاس المغناطيسي للنطاقات الطيفية المختلفة في المرئيات الفضائية، وحساسيتها العالية في تحديد التغيرات التي قد تُصيب المياه نتيجة لاختلاطها بمواد وعناصر أخرى، سواء كانت تلك المواد عبارة عن رواسب نهرية منقولة، أو مواد وعناصر كيميائية ضارة بسبب إلقاء المصارف فيها، وتقيم التغيرات التي طرأت على مجرى فرع دمياط في منطقة الدراسة في جزئه الممتد بمحاذاة مركز قويسنا (محافظة المنوفية)، ومركز كفر شُكر (محافظة القليوبية)، ومركز ميت غمر (محافظة الدقهلية)، ومركز زفتى (محافظة الغربية).

موقع منطقة الدراسة:

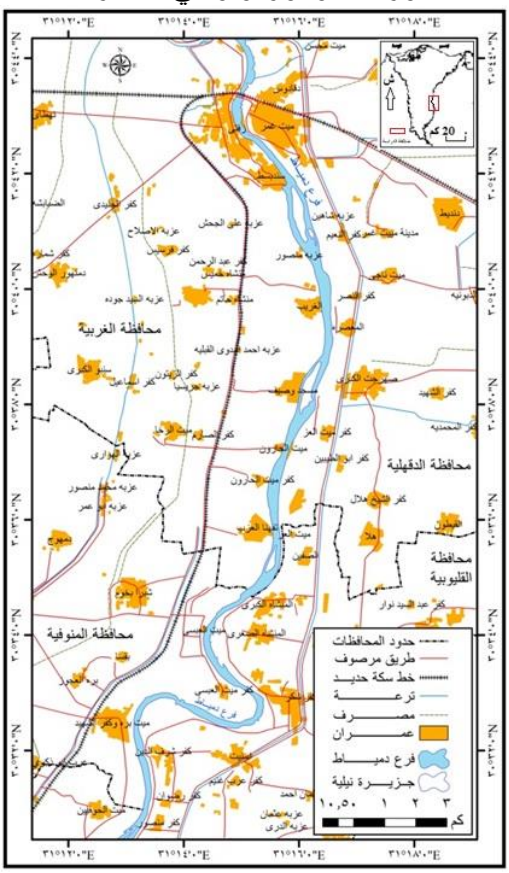
تُمثل منطقة الدراسة جزءًا من مجرى فرع دمياط، وتمتد على طول القطاع الأوسط لمجرى الفرع فيما بين قرية ميت بره جنوبًا (مركز قويسنا- محافظة المنوفية)، ومدينة زفتى شمالا (مركز زفتى - محافظة الغربية)، والتي تمتد فلكياً فيما بين دائرة عرض ٢٠.٥ ً ٣٢ ً ٣٠°شمالاً، حيث تقع قرية ميت بره عند نهاية الحد الإداري الذي يفصل مركز قويسنا (محافظة المنوفية) عن مركز بنها (محافظة القليوبية)، وبين دائرة عرض ٣٠.٦ ً ٤٣ ً ٣٠° شمالاً حيث مدينة زفتى، وبين خطي طول ١٢.٣ ً ١٣ ً ٣١°شرقًا عند قرية ميت بره وكفر الشهيد حيث قمة منعطف (كفر ميت العبسي)، وخط طول٢٥.١ ً ١٦ ً ٣١° شرقًا حيث قمة منعطف قرية الغريب، أي أن المنطقة تمتد لما يزيد عن ١١ دقيقة عرضية، وما يزيد عن ٣ دقائق طولية فقط.

ويتواجد على جانبي المجرى عديد من المراكز العمرانية التي تتميز بالتاريخ الحضاري الطويل الذي يزيد عُمره عن قرن من الزمان مثل مدينة زفتى، وما يزيد عن قرنين من الزمان مثل مدينة ميت غمر، وهما المدينتان اللتان تشتهران بالصناعة والزراعة بجانب التركز السكاني الكبير، وإلى جوارهما تتواجد عديد من القري وتوابعها.

أهمية الدراسة:

تُعد المنطقة من أكثر القطاعات بمجرى فرع دمياط تميُزًا بوجود التعرُجات والمنعطفات، وتُمثل جزءًا من القطاع الأوسط للفرع، حيث يبلغ طول القطاع المستقيم الممتد من الشمال إلى الجنوب مسافة تُقدر بنحو ٢٦.١١كم، بينما يبلُغ طول قطاع المجرى المتعرج (الفعلي) مسافة تبلُغ ٣٢.٦٦كم، مما يُشير إلى أن معدل تعرج المجرى في المنطقة قد بلغ ما يُعادل 1.3كم، أي أن الطول الحقيقي للمجرى بالمنطقة يُساوي ١٢٥% قدر المسافة المستقيمة بين أقصى طرفيه، وهو ما يعكِسه عدد منعطفات المنطقة، والذي بلغ ثلاثة منعطفات نهرية واضحة، أولهم في أقصى جنوب منطقة الدراسة، وآخرهم في أقصى شمالها، أي أن المنعطفات بالمنطقة تتواجد بمعدل منعطف لكل مسافة ١٠.٩كم تقريبًا من طول المجرى بالمنطقة، وتُمثل

هذه المنعطفات مناطق نشاط جيومورفولوجي، مما يتطلب ضرورة متابعتها، ورصدها، وتحليلها، وتقييم معدلات تغيرها سنويًا، وأثر ذلك على النشاط البشري المجاور للمجرى، بما تُمثله المنطقة من كتلة عمرانية ممتدة، وثِقل سكاني كبير بجانب تركز صناعة الطوب بجوار ضفتي المجرى، وبخاصة الضفة الغربية، كما تتواجد على امتداد المجرى معديات للعبور وتتواجد شمال جُزر المنطقة بعض عمليات الصيانة والتعميق للمجرى، ونظرًا للتواجد السكاني والعُمراني المجاور للمجرى مما أدي لإقامة محطات لمياه الشُرب، ومد ترع لنقل مياه الري للأراضي الزراعية كل ذلك أدى لسحب المياه من نهر النيل لتلك الأغراض (الري والشُرب)، مما ترتب عليه تغير معدلات التطور الجيومورفولوجي للمجرى. شكل (١).



المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على مرئية فضائية Landsat 8 ETM باستخدام ArcGIS 10.3.

شكل (١) موقع منطقة الدراسة

مصادر وأدوات الدراسة:

اعتمدت الدراسة على كثير من المصادر والأدوات في رصد غالبية التغيرات الجيومورفولوجية الحديثة التي حدثت للجُزر النهرية بالقطاع الأوسط لمجرى فرع دمياط بمنطقة الدراسة، ومن تلك المصادر والأدوات ما هو قديم يتمثل في خرائط طبوغرافية، وخرائط فك زمام، ومنها ما هو حديث يتمثل في مرئيات فضائية تم معالجة بياناتها المكانية الخاصة بمنطقة الدراسة، بجانب الاستعانة بتقنيات الاستشعار عن بُعد التي يوفرها برنامج ENVI 5.1 بمعالجة وتحليل المرئيات الفضائية، بالإضافة إلى تحليل نماذج الارتفاع الرقمي لمنطقة الدراسة، وكذا مقارنة الخرائط والمرئيات الفضائية عن طريق عمل تطابق Overlay، ومقارنة بين الفترات الزمنية المختلفة لتحديد التطورات والتغيرات الجيومورفولوجية التي حدثت لجُزر منطقة الدراسة، واتجاه تلك التغيرات، وأسبابها باستخدام برنامج ArcGIS 10.3 بتحديد تلك التغيرات بدقة مكانية كبيرة.

وتتمثل أهم تلك المصادر والأدوات التي تم الاستعانة بها فيما يأتي:

- الخرائط الطبوغرافية ١: ٢٥٠٠٠ الهيئة المصرية العامة للمساحة لوحتي (ميت بره، زفتى) طباعة عام ١٩٢٨م، الطبعة أولى لعام ١٩٣٢م، وطبعة ثانية عام ١٩٤٧م.
- الخرائط الطبوغرافية ١: ١٠٠٠٠٠ الهيئة المصرية العامة للمساحة لوحة (شرق طنطا) طبعة أولى عام ١٩٥٠م.
- الخرائط الطبوغرافية ١ إلى ٥٠٠٠٠ أُنتجت بمعرفة الهيئة المصرية العامة للمساحة بالتعاون مع وكالة التعاون الدولي للولايات المتحدة الأمريكية (مشروع رقم ١٣٢- ٢٦٣) بإشراف شركة جيونكس ضمن مشروع إدارة نظم الري للأشغال العامة والموارد المائية. مأخوذة من تصوير جوي لعامي ١٩٩٠- ١٩٩١م الطبعة الأولى عام ١٩٩٧م.
- الخرائط الهيدروطبوغرافية بمقياس رسم ١: ٥٠٠٠ لعام ١٩٨٢م ولعام ٢٠٠٨م، معهد بحوث النيل.
- خرائط فك الزمام بمقياس رسم ١: ٢٥٠٠ لعام ١٩٣٥م.
- توافر مرئيات فضائية تغطي منطقة الدراسة (Path 167, Row 39) بدقة مكانية ٣٠ مترا بنظام UTM (WGS84) رقم الشريحة ٣٦كالاتي:
  - مرئية فضائية لعام ١٩٨٥م من نوع Landsat 5 TM.
  - مرئية فضائية لعام ٢٠٠٠م، من نوع Landsat 7 ETM.
  - مرئيتان فضائيان لعامي ٢٠٢٠م و٢٠٢٢م من نوع Landsat 8 OLI.
- نموذج ارتفاع رقمي DEM من نوع ASTER، دقة مكانية ٣٠ متر، نظام إحداثيات UTM WGS84 رقم الشريحة ٣٦.
- الدراسة الميدانية للحصول على البيانات التي لا تُظهرها الخرائط الطبوغرافية والمرئيات الفضائية عن طريق زيارات متعددة لمنطقة الدراسة، وذلك للتعرف على طبيعة المنطقة وملامحها الجيومورفولوجية العامة، بجانب رصد وتسجيل الملاحظات إما بالتصوير الفوتوغرافي، أو الوصف، أو إجراء القياسات ورصد الأخطار الجيومورفولوجية المُرتبطة بمجرى الفرع وجُزره من نحت وإرساب وتسجيل بعض الأنشطة البشرية ومظاهر التدخل البشري.

أهداف الدراسة:

يتمثل الهدف الرئيس من الدراسة في رصد وتقييم التغيرات الجيومورفولوجية المعاصرة للجُزر النهرية بالقطاع الأوسط لمجرى فرع دمياط، وعرض أهم العوامل المؤثرة على التغيير الجيومورفولوجي للجُزر ونتائج تلك التغيرات، وتأثيرها على النشاط البشري بمنطقة الدراسة، ويتحقق كل هذا من خلال الأهداف الآتية:

- التعرف على الخصائص الجيومورفولوجية والمورفومترية لجُزر المنطقة.
- دراسة الخصائص الطبيعية لرواسب الجُزر ومحاولة الاستفادة منها في الجوانب التطبيقية.
- تحديد العوامل المُؤثرة في نشأة وتطور الجُزر.
- دراسة المنطقة ومواردها الطبيعية وكيفية الحفاظ عليها بما يحقق أهداف التنمية المستدامة بها.

وفيما يأتي سوف يتم عرض خصائص مجرى فرع دمياط التي تتواجد به الجزر النهرية للمنطقة:

أولاً: الخصائص المورفولوجية لمجرى فرع دمياط بمنطقة الدراسة

يتباين النظام الهيدروليكي لنهر النيل بعد بناء السد العالي في منطقة المصب، فقد كان الفرع يُصرف المياه الزائدة وقت الفيضان باتجاه الضفاف، ولكن نتج بعد إنشاء السد أن حدثت

هجرة جانبية للمجرى النهري مما أدى لتغير أبعاده وزيادة تعرجه، وقد فسر كثير من الباحثين[١] ظاهرة الهجرة الجانبية للفرع إلى عمليات النحت والإرساب، وقوة كوريلي، وتباين كميات التصريف، وفعل الرياح السائدة، وتتضمن تلك الدراسة بعض الجوانب لأبعاد مجرى فرع دمياط بمنطقة الدراسة، وتتضمن مجموعة متغيرات وهي: اتساع المجرى، وطول المجرى، وعُمق المجرى، ومساحة المسطح المائي بالمنطقة، وتعرج المجرى، وفيما يأتي عرض لكل متغير على حده:

١- اتساع المجرى:

يتباين اتساع مجرى فرع دمياط بمنطقة الدراسة تباينًا كبيرا من مكان إلى مكان على طول المجرى، وقد تم رسم قطاعات عرضية لقياس تباين اتساع المجرى خلال فترات زمنية مختلفة تتوفر فيها المصادر لدراسة الاتساع سواء بالخرائط الطبوغرافية أو بالمرئيات الفضائية لما للقطاعات العرضية من أهمية كبيرة في دراسة التغيرات المورفولوجية التي حدثت للمجرى على مر السنين، ولقد تم قياس عدد ٢٠ قطاعًا عرضيًا على طول مجرى فرع دمياط بمنطقة الدراسة بمعدل قطاع لكل كيلو متر واحد تقريبًا، وذلك لإيضاح مدى التباين في اتساع المجرى على طول منطقة الدراسة جدول (١) وشكل (٢)، ويتراوح عرض المجرى في منطقة الدراسة ما بين أقل اتساع للمجرى ويبلغ 118.48 مترا عند الكيلو ١١٣.٥ من مقياس الروضة شمال جزيرة كفر النعيم، وإلى أقصى اتساع للمجرى ويبلغ 579.5 متر عند الكيلو ١١١.٥ من مقياس الروضة عند جزيرة كفر النعيم ٣.

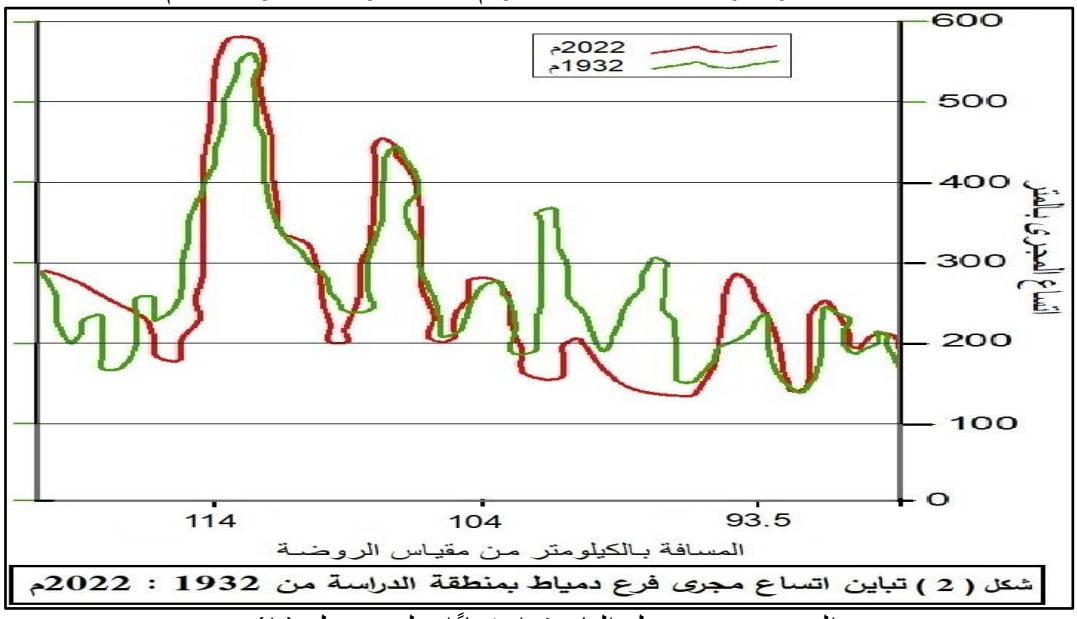
ويتضح من دراسة تباين اتساع مجرى فرع دمياط بمنطقة الدراسة أن المتوسط العام للاتساع سجل تناقصًا خلال الفترات الزمنية المرصودة للدراسة حيث كان متوسط اتساع المجرى عام ١٩٣٢م يبلغ ٣٤٠.٦٥مترا، وقد تناقص هذا المتوسط بمرور السنوات حتى بلغ ٢٧١.٢٠ مترا عام ٢٠٢٢م، حيث انحسرت مياه الفرع عن نحو ٦٩.٤٥ مترا كاملة من عرض المجرى المقاس عام ١٩٣٢م وحتى عام ٢٠٢٢، وقد التحقت تلك الأمتار التي نَقُصت من المجرى بالسهل الفيضي الرسوبي للدلتا، وتحولت إلى ضِفاف، ويعود ذلك إلى فعل زيادة الإرساب الناتج عن انخفاض سرعة جريان مياه الفرع أو انكشاف أجزاء ضحلة من الضفاف بفعل انخفاض كميات التصريف بِشدة بعد بناء السد العالي بجانب انتظام سرعة وتصريف المياه إلى حد كبير، وتحول النهر من مجرى طبيعي إلى قناة شبه اصطناعية.

[١] (آمال إسماعيل شاور، ١٩٦٦؛ ١٩٨٩)، (صفي الدين أبو العز، ١٩٦٦)، (محمد محمود طه، ١٩٨٨)، (محمد عوض محمد، ١٩٩٨)، (ممدوح تهامي عقل، ١٩٩٤)، (نصر الدين محمود أحمد سالم، ١٩٩٣).

جدول (1) تباين اتساع المجرى على طول القطاعات العرضية بمنطقة الدراسة خلال فترات الدراسة

رقم القطاع	الكيلو من مقياس الروضة	١٩٣٢	١٩٥٠	١٩٨٥	١٩٩٠	٢٠٠٠	٢٠٢٢	معدل التغير من١٩٣٢: ٢٠٢٢م	ملاحظات
١	٩٨.٥	217.598	194.315	149.377	146.783	158.398	152.944	-0.718	-
٢	٩٩.٥	292.382	288.564	240.162	295.744	245.685	227.444	-0.722	-
٣	١٠٠.٥	357.587	375.205	374.147	306.995	346.066	374.447	0.187	جزيرة تفهنا العرب
٤	١٠١.٥	202.552	189.605	166.987	136.152	156.188	163.019	-0.439	-
٥	١٠٢.٥	289.554	341.883	260.568	236.599	254.809	259.086	-0.339	-
٦	١٠٣.٥	301.77	266.621	241.396	174.284	241.178	250.262	-0.572	-
٧	١٠٤.٥	252.305	265.102	192.564	147.136	188.132	177.545	-0.831	-
٨	١٠٥.٥	473.278	494.532	442.392	477.291	423.92	415.83	-0.638	-
٩	١٠٦.٥	448.337	466.002	437.432	458.879	427.584	467.926	0.218	جزيرة صهرجت الكبري
١٠	١٠٧.٥	315.076	353.815	212.858	238.688	179.37	155.136	-1.777	-
١١	١٠٨.٥	343.577	383.636	246.234	251.837	188.854	188.4	-1.724	-
١٢	١٠٩.٥	363.503	365.533	306.945	296.059	286.453	284.655	-0.876	-
١٣	١١٠.٥	423.589	415.197	342.707	292.911	330.013	269.201	-1.715	-
١٤	١١١.٥	598.559	595.555	559.692	611.935	571.347	579.534	-0.211	جزيرة كفر النعيم٣
١٥	١١٢.٥	519.31	527.273	516.167	527.184	523.669	526.323	0.078	جزيرة كفر النعيم
١٦	١١٣.٥	381.867	376.676	331.192	149.231	361.091	118.483	-2.926	-
١٧	١١٤.٥	335.63	339.572	207.247	171.783	202.839	181.414	-1.714	-
١٨	١١٥.٥	281.959	263.951	224.209	157.317	225.199	244.528	-0.416	-
١٩	١١٦.٥	196.893	246.668	174.681	160.392	172.368	178.569	-0.204	-
٢٠	١١٧.٥	217.598	269.072	214.296	217.335	216.117	209.305	-0.092	-
المتوسط		340.6٥	350.9٤	292.06٣	272.7٣	284.96	271.20٣	-0.77٢	-

المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على حساب القياسات من الخرائط الطبوغرافية لأعوام ١٩٣٢، ١٩٥٠، ١٩٩٠، والمرئيات الفضائية لأعوام ١٩٨٥ و٢٠٠٠ و٢٠٢٢م.



شكل (2) تباين اتساع مجرى فرع دمياط بمنطقة الدراسة من 1932 : 2022م

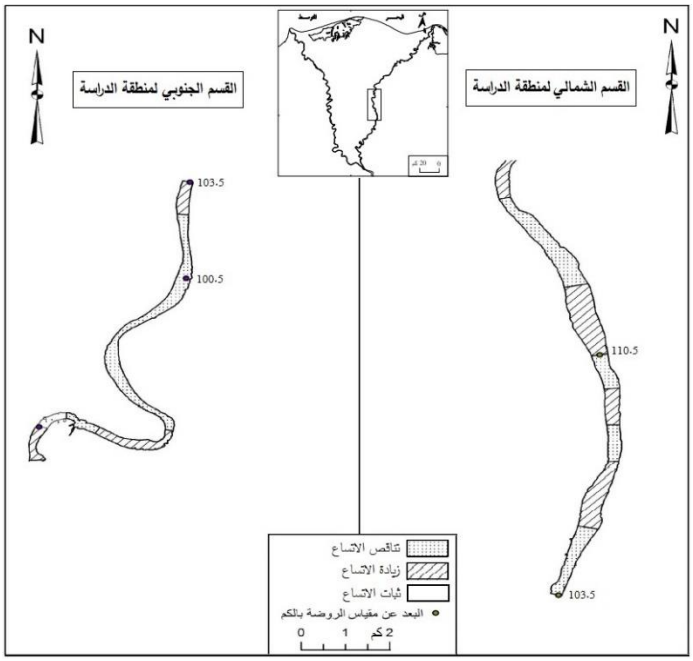
المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على جدول (١).

وبمقارنة معامل الاختلاف للفترات الزمنية الستة محل الدراسة يلاحظ أن معامل الاختلاف سجل أكبر قيمة في عام ١٩٨٥م ؛ مما يُشير إلى تشتت قيم اتساع المجرى بشكل كبير في هذا العام، حيث انخفضت قيم اتساع المجرى بعد بناء السد العالي بجانب انخفاض كمية التصريف في هذا العام بشكل كبير في فرع دمياط عامةً، في حين سجل معامل الاختلاف أقل

قيمة له في عام ١٩٥٠م مما يشير إلى قلة التباين في اتساع المجرى على طول المجرى في هذا العام، نظرًا لأن اتساع المجرى كان في تزايد قبل بناء السد العالي، وقد تناقص اتساع المجرى في منطقة الدراسة خلال مدة سنوات الدراسة بداية من عام (١٩٣٢م) إلى عام (٢٠٢٢م) بنسبة ٢.٦٦٧ مترا من عرض المجرى لكل مسافة واحد كيلومتر من طول المجرى؛ وحدث هذا نتيجة لبناء السد العالي خلال فترة الدراسة من عام ١٩٥٦: ١٩٨٥م، وكانت مدة حجز المياه الجزئي خلال المدة من ١٩٦٤: ١٩٦٨م، وهو ما نتج عنه انخفاض مناسيب المياه بالمجرى، وانتظام التصريفات السنوية، وكان قد بلغ متوسط اتساع المجرى في عام ١٩٣٢ نحو ٣٤٠.٦٥ مترا، ثم زاد عام ١٩٥٠ إلى ٣٥٠.٩٤مترا، ثم انخفض عام ١٩٨٥ إلى ٢٩٢.٠٦ مترا، ثم انخفض مرةً أخرى ليبلغ ٢٧٢.٧٣ مترا عام ١٩٩٠م، ثم بدأ يتسع ليبلغ ٢٨٤.٩٦ مترا عام ٢٠٠٠م، ومؤخرًا انخفض المتوسط العام وبلغ نحو ٢٧١.٢٠ مترا عام ٢٠٢٢م.

كان نهر النيل في موسم الفيضان قبل بناء السد العالي يغمر ضفافه بمساحات كبيرة على كلا جانبيه بمياه الفيضان ثم ما تلبث المياه بعد ذلك أن تنحسر عنها، وكانت تختلف المساحة المغطاة بمياه الفيضان سنويًا على حسب ارتفاع المياه وتباينها السنوي، أما بعد بناء السد العالي فقد انخفض تدفق المياه، ومن ثم نَقُص اتساع المجرى، وتراكمت الرواسب القادمة من النهر سنويًا عام بعد عام أمام جسد السد فيما عدا القليل منها الذي يمرره السد، ورغم ذلك تحدث تغيرات في مجرى النهر نظرًا لتطور الثنيات النهرية، حيث يحدث نحت في الجوانب المقعرة منها نظرًا لسرعة جريان المياه ويحدث إرساب في الجوانب المحدبة منها.

ويلاحظ أنه على الرغم من تناقص اتساع المجرى في منطقة الدراسة بصفة عامة من عام ١٩٣٢م إلى عام ٢٠٢٢م إلا أن المجرى يتسع في المناطق التي تتواجد فيها الجُزر فقط، حيث زاد اتساع المجرى بقيمة ١٦.٨٦ مترًا في عرض القناة المائية عند موقع جزيرة تفهنا العزب بنسبة ٤.٧ % من اتساع المجرى، وكذلك زاد اتساع المجرى بقيمة ١٩.٥٩ مترًا في عرض القناة المائية عند جزيرة صهرجت الكُبرى بنسبة ٤.٣٧ % من اتساع المجرى، وبالمثل زاد اتساع المجرى بقيمة ٧ أمتار في عرض القناة المائية عند جزيرة كفر النعيم بنسبة ١.٣٥% من اتساع المجرى، وتحدث تلك الزيادات علي اتساع المجرى بتلك المناطق نظرًا لنمو وتطور جُزر تفهنا العزب وصهرجت الكُبرى وكفر النعيم التي أدت إلى زيادة تشعب المجرى وانقسامه إلى قسمين، ومن ثم زيادة عرضه؛ وذلك لاستيعاب كميات التصريف المائي خلال قناة المجرى. شكل (٣).



المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على الخرائط الطبوغرافية لأعوام ١٩٣٢، ١٩٥٠، ١٩٩٠ والمرئيات الفضائية لأعوام ١٩٨٥ و٢٠٠٠ و٢٠٢٢م.

شكل (٣) تباين اتساع مجرى فرع دمياط بمنطقة الدراسة فيما بين عامي ١٩٣٢: ٢٠٢٢م.

٢- طول المجرى:

بلغ طول المجرى المتعرج لفرع دمياط بمنطقة الدراسة نحو ٣٢.٣٨كم في عام ١٩٣٢م، وبعد تسعين عامًا، أي في عام ٢٠٢٢م زاد طول مجرى فرع دمياط المتعرج بمنطقة الدراسة حيث بلغ طوله نحو ٣٢.٦٦كم، بزيادة بلغت ٢٨٠مترا، بنسبة زيادة تُقدر بنحو ٠.٨٦% من طول المجرى القديم، وهذه الزيادة تتوزع على طول المجرى بفرع دمياط بمنطقة الدراسة، ويحدث هذا نتيجة لزيادة التعرجات النهرية بقناته، وترجع أهم أسباب زيادة تعرج المجرى ومن ثم زيادة طوله إلى التحام جزيرة العنز بضفة الفرع اليُمنى، وهى جزيرة تتواجد في ثنية نهرية مما نتج عنها زيادة ترنُح المجرى بشكل أكبر، بجانب زيادة إطماء الجوانب المحدبة من الثنيات مما يُساهم في زيادة تقوسها، وبداية اندثار السيالات الموسمية لبعض الجزر مثل جزيرة تفهنا العزب، بجانب زيادة معدل ترسب الحمولة على قاع المجرى وجوانبه مما يؤدي إلى بداية نمو بعض الجُزر المغمورة ومن ثم زيادة تعرج المجرى.

جدول (٢) طول المجرى المستقيم والمتعرج بمنطقة الدراسة خلال المدة الزمنية من عام ١٩٣٢م إلى عام ٢٠٢٢م

الطول	١٩٣٢	١٩٥٠	١٩٨٥	١٩٩٠	٢٠٠٠	٢٠٢٢
الطول المستقيم للمجرى	26.113	26.08	26.18	26.144	26.077	٢٦.١١
الطول المتعرج للمجرى	٣٢.٣٨	٣٢.٤٩	٣٢.٥٧	٣٢.٦٨	٣٢.٥٧	32.66
معدل التعرج (الطول المتعرج/المستقيم)	١.٢٤٠	١.٢٤٦	١.٢٤٤	١.٢٥	١.٢٤٩	1.251

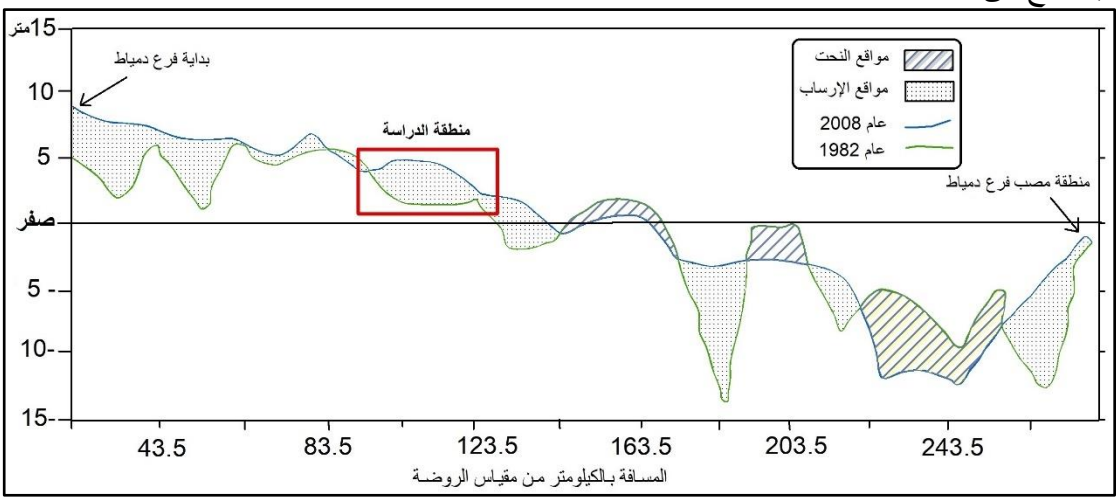
المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على قياسات من الخرائط الطبوغرافية لأعوام ١٩٣٢، ١٩٥٠، ١٩٩٠، والمرئيات الفضائية لأعوام ١٩٨٥ و٢٠٠٠ و٢٠٢٢م.

٣- عُمق المجرى:

تم دراسة وتحليل عُمق مجرى فرع دمياط بمنطقة الدراسة، وذلك من خلال دراسة القطاع الطولي للمجرى، والقطاعات العرضية للمجرى وذلك على النحو الآتي:

- **تحليل القاع الطولي للمجرى:**

يتشكل القطاع الطولي لفرع دمياط بمنطقة الدراسة من تتابعات من المناطق العميقة والمناطق الضحلة شكل (٤)، وتظهر أغلب المناطق العميقة من قاع المجرى في الجوانب المقعرة بالمنعطفات النهرية نظرًا لزيادة تأثير عامل النحت بتلك الجوانب، وعلى العكس تظهر أغلب المناطق الضحلة بفعل عمليات الإرساب في الجوانب المحدبة من المنعطفات، وفي بعض المناطق الضحلة يقترب القاع من منسوب سطح المياه بالمجرى فلا يزيد عندها عُمق القاع بالنسبة لمنسوب المياه عن ١٦ سنتيمترا كما في الكيلو ١٠٨.٥ من مقياس الروضة، كما يبلغ ٢٠ سنتيمترا عند الكيلو ١١٣.٥ من مقياس الروضة عند شمال جزيرة تفهنا العزب جدول (٣)، وتجرى حاليًا عمليات تكريك لقاع المجرى ليكون صالحًا للملاحة صورة (١)، ويتضح من دراسة الخرائط الهيدروطبوغرافية لعام ٢٠٠٨م أن خط سير أعمق أجزاء المجرى لا يتبع جانبًا بعينِه من قاع المجرى طوال الوقت، ولكنه يتعرج شرقًا وغربًا، حيث تراوح أدنى عُمق للمياه في المنطقة بين ٠.١٧مترا و ٠.٦٦مترا بمتوسط ٠.٣٨مترا، بينما يتراوح أقصى عُمق لمياه المجرى بالمنطقة بين ٥.١٦مترا و١٩.٢٧مترا بمتوسط 9.03مترا، أما متوسط عُمق المياه بالمجرى في منطقة الدراسة فيتراوح بين ٢.٨٧مترا و٩.٧٩مترا بمتوسط 5.88مترا، ويتضح من ذلك أن المجرى ضحل للغاية؛ ومن ثم فهو يُمثل بيئة مُثلى لتراكم الرواسب النهرية، وتكوين الجُزر في كثير من أجزائه، مما يُشير إلى ضرورة المداومة على عمليات التطهير وتعميق المجرى باستمرار، وهو ما يتم حاليًا بالفعل حتي يكون مجرى فرع دمياط صالحًا للملاحة ونقل البضائع من خلاله.



المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على الخرائط الهيدروطبوغرافية لعامي ١٩٨٢م و٢٠٠٨م

شكل (٤) القطاع الطولي لمجرى فرع دمياط من ١٩٨٢: ٢٠٠٨م موضح به منطقة الدراسة

جدول (٣) تباين عمق مجرى فرع دمياط بمنطقة الدراسة

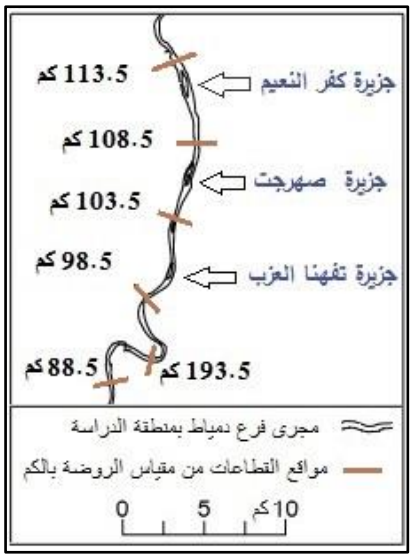
م	المسافة بالكيلومتر من مقياس الروضة	منسوب أقصى عُمق بالمتر بالنسبة لمستوى سطح مياه المجرى	منسوب أدنى عُمق بالمتر بالنسبة لمستوى سطح مياه المجرى	متوسط العمق بالمتر
١	٩٨.٥	٦.٥٥	٠.٦٦	٣.٦
٢	١٠٣.٥	٥.١٦	٠.٥٧	٢.٨٧
٣	١٠٨.٥	٦.٦٦	٠.١٧	٣.٤٣
٤	١١٣.٥	٧.٥١	٠.٢٠	٩.٧٠
٥	١١٨.٥	١٩.٢٧	٠.٢٩	٩.٧٩
المتوسط		9.03	0.38	5.88

المصدر: القطاعات العرضية لعام ٢٠٠٨ والمقاسة بمعهد بحوث الهيدروليكا، بيانات غير منشورة.

صورة (١) عمليات تكريك لقاع مجرى فرع دمياط بمنطقة الدراسة شمال جزيرة تفهنا العزب (اتجاه النظر صوب الشمال الشرقي)

- **تحليل القطاعات العرضية للمجرى:**

يختلف عمق مجرى فرع دمياط بمنطقة الدراسة من مكان لآخر اختلافًا كبيرًا، ومثلما يختلف قاع المجرى على طول قطاعه الطولي فإنه يختلف -أيضًا- على طول قطاعه العرضي، وقد تم قياس عمق المجرى في أكثر من قطاع أُخذت من قِبل معهد بحوث الهيدروليكا بمعدل قطاع/ لكل ٥ كيلومتر ويختلف العمق من موضع لآخر على طول امتداد المجرى من الجنوب للشمال نظرًا للتغيرات التي تحدث لمجرى فرع دمياط بمنطقة الدراسة طوال الوقت نظرًا لاختلاف نظام التصريف النهري بجانب التدخلات البشرية من خلال بناء رؤوس حجرية في بعض مواضع النحت في المجرى (محمود محمد عاشور، ١٩٩٠، ص٢٦) شكل (٥).

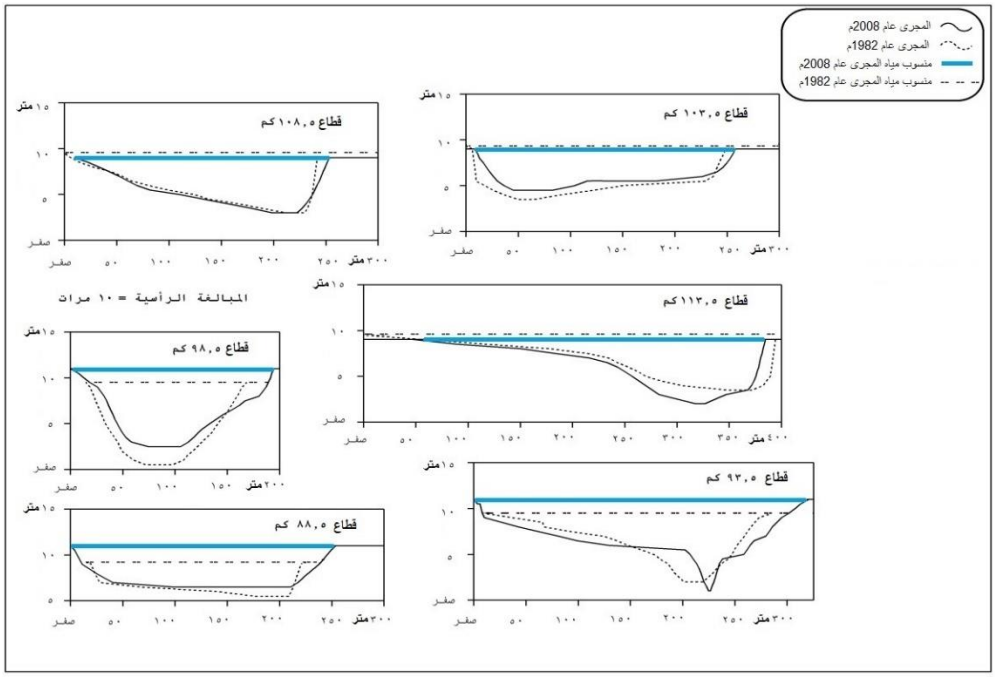


المصدر: الخرائط الهيدروطبوغرافية ٢٠٠٤ و٢٠٠٨ للمنطقة.

شكل (٥) مواقع القطاعات العرضية بمجرى فرع دمياط بمنطقة الدراسة

وفيما يأتي أهم مظاهر التغير التي تعرض لها كل قطاع عرضي بالمنطقة:

- قطاع (٨٨.٥كم): سادت بالقطاع عمليات الترسيب بمتوسط ٢ متر في الجانب الغربي مِنهُ، وقد سجل ٩٩ سنتيمترًا فقط في الجانب الشرقي من المجرى.
- قطاع (٩٣.٥كم): سادت على القطاع عمليات الترسيب بالمجرى، وبخاصة في الجانب الشرقي حيث سجل ١٠٠سم، في حين بلغ ٣٩ سم في الوسط والغرب، ويلاحظ نحت الضفتين الغربية والشرقية حيث بلغتا ٧٧ و١٧٠سم على التوالي.
- قطاع (٩٨.٥كم): قام النهر بنحت المجرى بالجانب الشرقي وانخفض بمتوسط ٢٠٠سم، وقد بلغ القاع في الجانب الغربي متوسط ١٢٠سم في حين ارتفع في المنتصف نتيجة للترسيب نحو ١٨٠سم.
- قطاع (١٠٣.٥كم): ساد الترسيب في وسط القطاع، وفي الغرب بمتوسط نحو ١٩٠سم و١١٠سم على التوالي، وساد النحت بالجانب الشرقي مما أدى لانخفاضه إلى ١٢٠ سم.
- قطاع (١٠٨.٥كم): سادت عمليات الترسيب بالقطاع بمتوسط ١٠٤سم بينما ساد النحت بالقرب من الضفة الشرقية، وانخفض القاع إلى ١٢٥سم.
- قطاع (١١٣.٥كم): انخفض عمق المجرى بالقطاع العرضي بمتوسط انخفاض بلغ ٢٩سم في حين ساد الترسيب في الجانب الغربي بمعدل ارتفاع ٣٥ سم. شكل (٦).



المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على الخرائط الهيدروطبوغرافية لعامي ١٩٨٢م و٢٠٠٨م

شكل (٦) القطاعات العرضية المقارنة بمجرى فرع دمياط بمنطقة الدراسة

ومما سبق يتضح أن مظاهر التغير حدثت على طول القطاعات العرضية حيث تختلف معدلات النحت والإرساب على جانبي مجرى النهر بين سنة وأخرى، حيث تتبادل عمليات النحت والإرساب على طول القطاعات العرضية، فلا يوجد قطاع كامل تسود فيه عمليات النحت فقط، أو قطاع كامل تسود فيه عمليات الإرساب فقط، وترجع تلك التغيرات إلى اختلاف طبيعة مورفولوجية المجرى، واختلاف نظام التصريف النهري، وتباين كميات المياه الجارية بالفرع.

٤- مساحة المُسطح المائي بالمجرى:

تم حساب مساحة المسطح المائي بمجرى فرع دمياط بمنطقة الدراسة لأعوام (١٩٣٢ و١٩٥٠ و١٩٨٥ و١٩٩٠ و٢٠٠٠ و٢٠٢٢م)، جدول (٤) وشكل (٧)، وقد اتضح ما يأتي:

- زادت مساحة المسطح المائي بمنطقة الدراسة عام ١٩٥٠م عما كانت عليه في عام ١٩٣٢م بمساحة تُقدر بـنحو ٢.٠٢% من مساحته، حيث زادت مساحته المائية بنحو 0.136 كم^{٢}، نظرًا لارتفاع التصريفات المائية للفرع قبل إنشاء السد العالي مما أدى إلى تغطية ضفافه بالمياه، وزيادة مساحة المسطح المائي.
- فقد المسطح المائي بفرع دمياط بمنطقة الدراسة ١٤.٤% من مساحته فيما بين عامي ١٩٥٠ و١٩٨٥م، حيث فقدت مساحته المائية ٠.٩٩٣ كم^{٢}، وقد حدث هذا الانخفاض كنتيجة طبيعية لإنشاء السد العالي، وحجز المياه أمامه، والتحكم في كميات التصريف النهري مما أدى لانخفاض مساحة المسطح المائي، وانكشاف المياه عن أجزاء من الضِفاف المتاخمة للمجرى بجانب ظهور مساحات من الطمى والرمال والتي أضيفت إلى الجزر.
- استمر انخفاض مساحة المسطح المائي في منطقة الدراسة فيما بين عامي ١٩٨٥ و١٩٩٠م، حيث فقد المسطح المائي بالمنطقة ٨.١٢% من مساحته فقد انخفضت مساحته المائية بمقدار ٠.٤٧٨ كم^{٢} نظرًا لانخفاض التصريف المائي للفرع وانتظامها.
- زادت مساحة المسطح المائي لفرع دمياط في منطقة الدراسة فيما بين عامي١٩٩٠ و٢٠٠٠م نظرًا لارتفاع التصريف المائي للفرع فعادت المياه لتغطي على بعض المناطق التي سبق وأن انكشفت في الفترات السابقة، حيث زاد المسطح المائي بالمنطقة بنحو ٤.٧% من مساحته فقد ارتفعت مساحته المائية بمقدار ٠.٢٥٤ كم^{٢}، وكانت تلك الزيادة بسبب

ارتفاع التصرفات المائية للنهر في تلك المدة، بجانب زيادة ضخ المياه بالمجرى استجابةً للاحتياجات المائية المتزايدة لمتطلبات النشاط الزراعي بالمناطق المجاورة للمجرى.

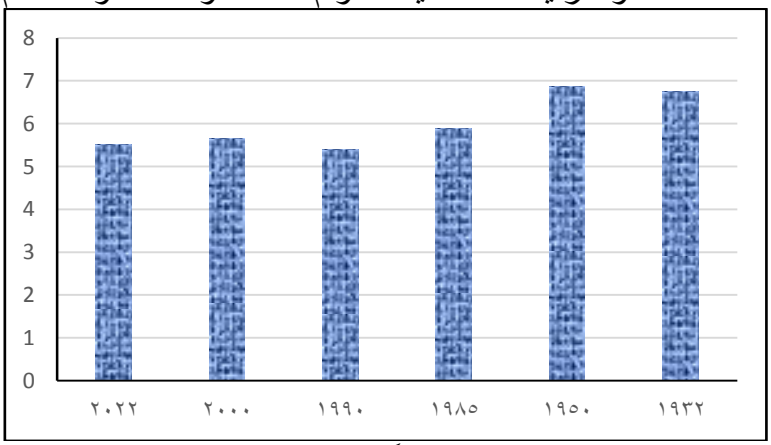
- انخفضت المساحة المائية لفرع دمياط في منطقة الدراسة فيما بين عامي ٢٠٠٠ و٢٠٢٢م نظرًا لانخفاض التصريف المائي مما أدى أن فقدت مساحة المسطح المائي بالمنطقة مساحة تُقدر بنحو ٢.٦% من مساحته حيث تبلغ المساحة المفقودة ٠.١٤٥كم٢ نظرًا لانخفاض التصرفات النهرية في تلك الفترة.

ومما سبق يتضح أن مساحة المسطح المائي لفرع دمياط بمنطقة الدراسة كان يتزايد قبل إنشاء السد العالي نظرًا للتصريفات المائية الكبرى التي كانت تُؤدي لطغيان مياه النهر على ضِفافه، ولكن بعد إنشاء السد العالي تم حجز جزء كبير من مياه الفيضان، وأخذ يتحكم في التصريف المائي للمجرى مما أدي لانتظام التصريف المائي، وبدأ النهر يمر بمرحلة توازن واستقرار نظرًا لانتظام التصريفات المائية الواردة سنويًا.

جدول (٤) تغير مساحة المسطح المائي بمجرى فرع دمياط بمنطقة الدراسة خلال فترات الدراسة

السنة	١٩٣٢	١٩٥٠	١٩٨٥	١٩٩٠	٢٠٠٠	٢٠٢٢
مساحة المسطح المائي كم٢	6.743	6.879	5.886	5.408	5.662	5.517
التغير كيلومتر مربع/ نسبة مئوية		+ 0.136كم٢ / ٢.٠٢ %				
	-٠.٩٩٣ كم٢ / -١٤.٤%					
		-٠.٤٧٨ كم٢/-٨.١٢%				
			+ ٠.٢٥٤ كم٢/ ٤.٧%			
				-0.145 كم٢/ -٢.٦%		

المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على قياسات من الخرائط الطبوغرافية لأعوام ١٩٣٢، ١٩٥٠، ١٩٩٠، والمرئيات الفضائية لأعوام ١٩٨٥ و٢٠٠٠ و٢٠٢٢م.



المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على بيانات جدول (٤).

شكل (٧) تغير مساحة المسطح المائي بمجرى فرع دمياط بمنطقة الدراسة خلال سنوات الدراسة (بالكيلومتر)

٥- تعرج المجرى:

ويُقصد به هيئة المجرى من حيث استقامته أو تعرجه، وذلك للتعرف على نمط المجرى المميز باستخدام مقياس برايس للتعرج (Brice, 1964)، وقد بلغ معدل التعرج العام لفرع دمياط ١.٣٥ (السيد السيد الحسيني، ١٩٩١م، ص٢٢)، حيث يوصف الفرع بأنه متعرج، وفي حالة تطور مستمرة يزيد معها تعرجه، أما عن تعرج المجرى بمنطقة الدراسة فيتضح من خلال التحليل المورفومتري لطبيعة شكل المجرى أنه ينقسم إلى قسمين جدول (٥) كما يأتي عرضهما:

القسم الجنوبي: ويبدأ من جنوب منطقة الدراسة حتى قرية ميت الحارون التابعة لمركز زفتى التي تتواجد على الضفة الغربية من فرع دمياط جنوب قرية مسجد وصيف، ويتميز هذا القسم من الفرع بأنه يميل أو يقترب من الشكل المنثني حيث بلغ معدل تعرجه ١.٤٩، وهو معدل تعرج كبير، وكانت تتواجد في قمة هذا التعرج من فرع دمياط جزيرة العنز قبل إنشاء السد العالي، والتي انضمت مع الوقت إلى الضفة اليُمني من النهر، وتتواجد -أيضًا- بهذا القطاع جزيرة تفهنا العزب.

القسم الشمالي: ويبدأ من قرية ميت الحارون حتى شمال منطقة الدراسة، وهو أقل القطاعات تعرجًا ليس في منطقة الدراسة فحسب، بل في فرع دمياط ككل، وقد بلغ معدل تعرجه ١.٠٧، وهو معدل تعرج منخفض، وتتواجد به جزيرتي صهرجت الكبرى وجزيرة كفر النعيم وجزيرة كفر النعيم٣. شكل (٨).

جدول (٥) معدل التعرج لمجرى فرع دمياط بمنطقة الدراسة

أقسام المجرى	طول المجرى		معدل التعرج
	الحقيقي كم	المستقيم كم	
القسم الجنوبي	١٦.٤٤	١١	١.٤٩
القسم الشمالي	١٦.٢٢	١٥.١١	١.٠٧
إجمالي المجرى	32.66	26.11	1.25

المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على قياسات من المرئية الفضائية لعام ٢٠٢٢م.

وبعد قياس تغير خصائص المنعطفات بمنطقة الدراسة يتضح ما يأتي:

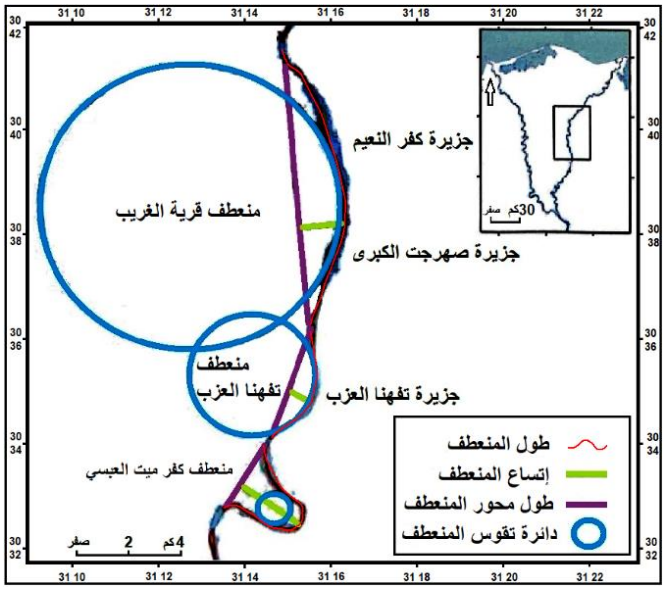
- تتفاوت أطوال المنعطفات بمنطقة الدراسة حيث تُسجل أطولها وهو منعطف قرية الغريب نحو ١٢.٠٦كم، أما أقصر المنعطفات طولا فهو منعطف تفهنا العزب بطول بلغ ٥.١٢كم، في حين سجل المتوسط العام لطول المنعطفات بالمنطقة ٨.٠٦كم، مما يعني أن هناك تفاوتًا كبيرًا في أطوال المنعطفات بالمنطقة، حيث يُمثل الفارق بين أكبر المنعطفات طولا (منعطف قرية الغريب)، وأقصر المنعطفات طولا (منعطف تفهنا العزب) نحو ٦.٩٧كم، أي أن طول منعطف قرية الغريب يساوي أكثر من ضعف طول منعطف تفهنا العزب، ويمثل منعطف كفر ميت العبسي أشد المنعطفات تغيرًا في منطقة الدراسة خلال المدة من (١٩٣٢: ٢٠٢٢م) بمعدل تغير بلغ (+ ١٣١٠) حيث زادت حدة تعرجه نظرًا لحجز السد العالي لأغلب رواسب المياه مما أدى لزيادة عمليات النحت في هذا المنعطف في الجوانب المحدبة منه.
- يتفاوت اتساع المنعطفات بالمنطقة من منعطف لآخر، ويُشير اتساع المنعطف على زيادة معدل الإرساب بالجوانب المحدبة ومُعدل النحت بالجوانب المقعرة، ويزداد الاتساع في المناطق التي تتواجد بها الجزر النهرية، ويتراوح الاتساع بين أكبر المنعطفات اتساعًا، وهو اتساع منعطف كفر ميت العبسي بنحو ٢.٧٥ كم، وأصغر المنعطفات اتساعًا وهو اتساع منعطف تفهنا العزب فقد بلغ ٨٨٠مترا، وقد بلغ المتوسط العام لاتساع المنعطفات بالمنطقة ١.٨٢كم، وتُشير زيادة قيمة اتساع المنعطفات إلى عدم تماثلها، وهذا ما تشير إليه قيمة اتساع منعطف كفر ميت العبسي، والذي تغير اتساعه من عام ١٩٣٢ إلى عام ٢٠٢٢م بقيمة (+٤٧٠). جدول (٦).

جدول (٦) التغير في خصائص المنعطفات بمنطقة الدراسة

المنعطف	طول المنعطف		التغير	اتساع المنعطف		التغير	نصف قطر المنعطف		التغير	زوايا دخول المنعطف		التغير
	١٩٣٢	٢٠٢٢		١٩٣٢	٢٠٢٢		١٩٣٢	٢٠٢٢		١٩٣٢	٢٠٢٢	
كفر ميت العبسي	٥.٦٧	٦.٩٨	+ ١٣١٠	٢.٢٨	٢.٧٥	+ ٤٧٠	٥٣٥.١	٦٤٢.١	+ ١٠٦	٤٦	٤٩	+ ٣
تفهنا العزب	٤.٦١	٥.١٢	+ ٥١٠	٠.٨٨	٠.٩٦	+ ٨٠	٢١٦٣	٢٣٥٠.٣	+ ١٨٧.٣	٨١	٨٤	+ ٣
قرية الغريب	١١.٢٧	١٢.٠٩	+ ٧٩١	١.٦٨	١.٧٤	+ ٥٩	٦٢٨٥	٥٩٢٢	– ٣٥٣	٤٥	٤٥	–
المتوسط	7.18	8.06	+ ٨٧٠	١.٦١	١.٨٢	+ ٢٠٣	٢٩٩٤	٢٩٧١	– ١٩.٩	٥٧	٥٩	–

المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على قياسات من الخرائط الطبوغرافية لعام ١٩٣٢، والمرئيات الفضائية لعام ٢٠٢٢م باستخدام برنامج ArcGIS 10.3.

- يتراوح نصف قطر التقوس لمنعطفات منطقة الدراسة ما بين ٥٩٢٢مترا لمنعطف قرية الغريب وبين ٦٤٢.١ مترا لمنعطف كفر ميت العبسي، وقد بلغ أعلى معدل تغير في منعطف تفهنا العزب بنحو (+١٨٧.٣).
- تُشير زاوية دخول المنعطف على المرحلة التي يبلغها النهر في انعطافه، ويدل كبر قيمة الزاوية على بلوغ المنعطف النهري مرحلة متقدمة، وتدل على ضعف طاقة النهر أمام الحمولة النهرية (John, M., 2013, p. 41)، وقد بلغت قيمة زاوية دخول المنعطف أكبر قيمة لها في منعطف تفهنا العزب نحو ٨٤ درجة، وأقل قيمة للزاوية بمنعطف قرية الغريب بنحو ٤٥ درجة، وقد بلغ متوسط قيمة زاوية دخول المنعطف لعام ٢٠٢٢م نحو ٥٩ درجة.



المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على مرئية فضائية لعام ٢٠٢٢م باستخدام برنامج ArcGIS 10.3.

شكل (٨) منعطفات منطقة الدراسة

ثانيًا: التحليل المورفولوجي للجزر النيلية بمجرى فرع دمياط بمنطقة الدراسة

يهتم هذا الجزء بالتحليل الشكلي للجزر بمنطقة الدراسة، وتطورها عبر السنين، وقد تم تناول هذا التطور لجزر المنطقة من حيث مجموعة من الخصائص وهى: أعدادها، وأبعادها، ومساحتها، وأشكالها، وذلك بتحليل ست فترات زمنية من خلال الخرائط والمرئيات الفضائية لأعوام ١٩٣٢، و١٩٥٠، و١٩٨٥، و١٩٩٠، و٢٠٠٠، و٢٠٢٢م، ويمكن تناول تلك الخصائص كما يأتي:

١- أعداد جُزر منطقة الدراسة:

يتضح من تحليل الخرائط الطبوغرافية والمرئيات الفضائية الخاصة بمنطقة الدراسة أن تباين أعداد الجزر قبل بناء السد العالي لسنوات طويلة على طول مجرى النهر كان يرتبط بحالة

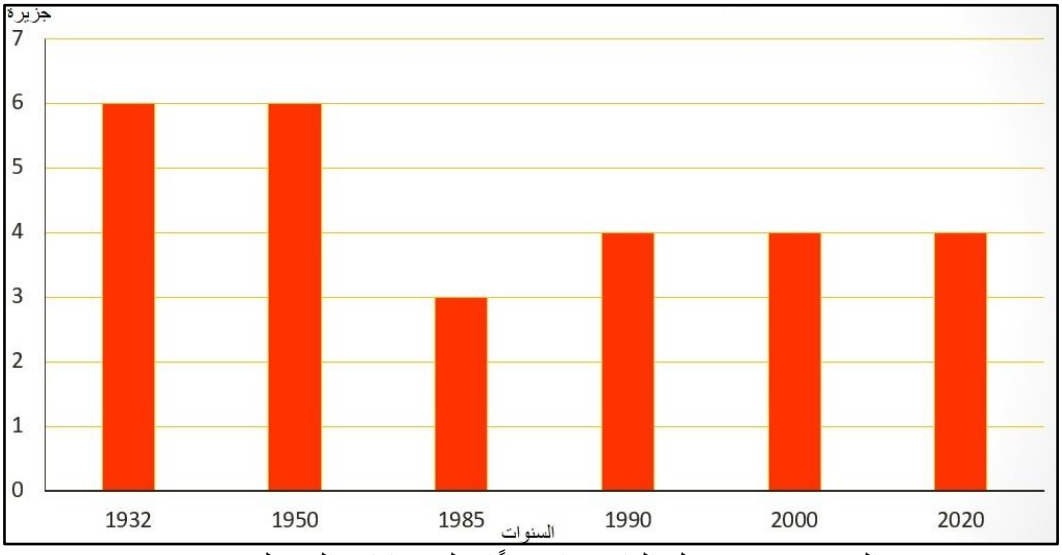
فيضان النهر السنوي ما بين الزيادة والنقصان، مع ما يتبعه من كمية تصريف مائي تحمل كثيرًا من الرواسب سنويًا، أما بعد إنشاء السد العالي فقد بدأت السيطرة النسبية للإنسان على عنفوان النهر وجريانه، مما أدى لزيادة عمليات النحت للجُزر ولجوانبها ولضفاف النهر، مما قد يتسبب في تكوين جُزر حديثة في بعض المناطق لكي تُمثل نواة أولية لبناء جُزر جديدة، وهناك مناطق أخري على النقيض من ذلك انضمت فيها جُزر نهرية إلى إحدى ضفاف المجرى. أما عن تطور جُزر منطقة الدراسة فكان الآتي:

- عدد الجُزر فيما بين عامي ١٩٣٢ إلى ١٩٥٠م: كان عدد الجُزر بمنطقة الدراسة يبلغ **ستة جُزر** تتمثل في جُزر العنز، وتفهنا العزب، وصهرجت الكبرى، وجزيرة كفر النعيم، وجزيرتين صغيرتين تتواجدان في الجنوب الغربي من جزيرة كفر النعيم تم تسميتهما كفر النعيم١ وكفر النعيم ٢ لتسهيل تناولهما بالدراسة.
- عدد الجُزر فيما بين ١٩٥٠: ١٩٨٥م: أصبح عدد جُزر منطقة الدراسة **ثلاثة جُزر** نظرًا لنشاط عمليات النحت المائي بعد بناء السد العالي فقد انضمت جزيرة العنز إلى الضفة اليُمنى للنهر نظرًا لوجودها في الجانب المحدب من بداية منعطف كفر ميت العبسي حيث زادت عمليات الإرساب فانضمت الجزيرة لضفة النهر، وتم نحت وإزالة الجزيرتين الصغيرتين كفر النعيم١ وكفر النعيم ٢ نظرًا لزيادة عمليات النحت في منعطف قرية الغريب مما أدى لإزالة الجزيرتين.
- عدد الجُزر بعد عام ١٩٨٥م وحتى الآن: أصبح عدد الجُزر **أربع جُزر** نظرًا لتجدد الإرساب جنوب شرق جزيرة كفر النعيم فظهرت جزيرة جديدة تم تسميتها كفر النعيم٣ ومازال العدد هكذا حتى الآن. شكل (٩).

جدول (٧) تطور أعداد الجُزر بمنطقة الدراسة

السنة	١٩٣٢	١٩٥٠	١٩٨٥	١٩٩٠	٢٠٠٠	٢٠٢٢
عدد الجُزر	٦	٦	٣	٤	٤	٤

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على الخرائط الطبوغرافية لأعوام ١٩٣٢، ١٩٥٠، ١٩٩٠، والمرئيات الفضائية لأعوام ١٩٨٥ و٢٠٠٠ و٢٠٢٢م.



المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على بيانات الجدول (٧).

شكل (٩) تطور أعداد الجُزر بمنطقة الدراسة من عام ١٩٣٢ :٢٠٢٢ م

ونستخلص مما سبق أن أعداد الجُزر بمنطقة الدراسة تغيرت عبر سنوات الدراسة بالزيادة والنقصان، وقد كانت المحصلة النهائية أن تقلصت أعداد الجُزر من ستة جزر عام ١٩٣٢م إلى عدد أربع جُزر عام ٢٠٢٢م أي أن النهر في قطاع منطقة الدراسة فقد جزيرتين.

٢- أبعاد جُزر منطقة الدراسة:

تتفاوت جُزر منطقة الدراسة في أبعادها من حيث الطول ومتوسط العرض والمساحة والمحيط، لذلك فمن المهم دراسة تلك الأبعاد في جُزر منطقة الدراسة خلال السنوات من ١٩٣٢م إلى ٢٠٢٢م، وسيتم تناول أبعاد جُزر منطقة الدراسة كما يأتي:

أ- أطوال الجُزر:

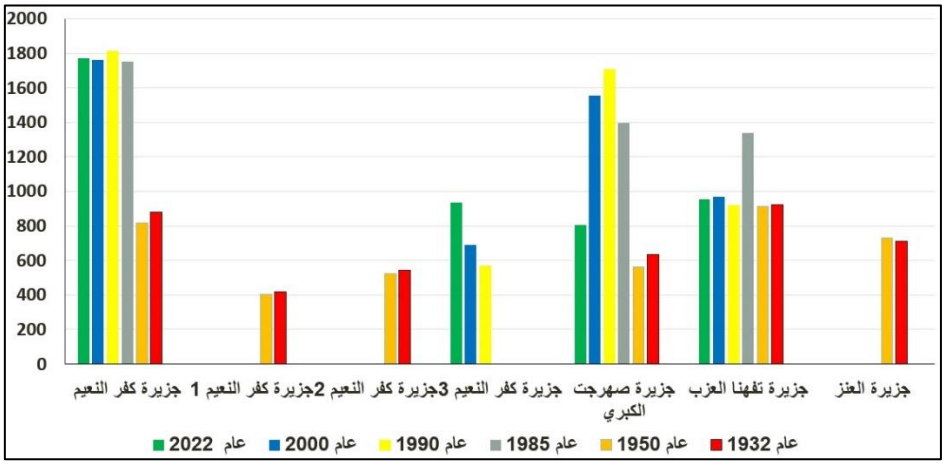
تتباين جُزر منطقة الدراسة في أطوالها فمنها جزيرة كفر النعيم، والتي تُعد جزيرة طويلة، حيث ظلت تلك الجزيرة محافظة على تلك الخاصية فترات زمنية كبيرة وحتى الآن نظرًا لوجودها في مناطق مستقيمة نسبيًا من المجرى، ولثبات التصريف المائي للمجرى في الوقت الحالي، ويأتي بعدها جزيرة صهرجت الكبرى، والتي كانت تقترب في بعض فتراتها من طول جزيرة كفر النعيم، حيث كان يبلغ طولها ٢.٤كم في عام ١٨٠٠م (محمد جميل محمد، ٢٠٠٨م، ص٩٠)، ولكن في الوقت الحالي قل طولها بعد إنشاء السد العالي، أما باقي جُزر منطقة الدراسة فتُعد متوسطة الطول، وقد تعرضت أطوال جُزر منطقة الدراسة إلى الزيادة والنقصان على فترات متباينة، ولكن بصفة عامة نجد أن أغلب جُزر منطقة الدراسة تتزايد في أطوالها عما كانت عليه في عام ١٩٣٢م، ويوضح جدول (٨) الفترات الزمنية التي تم رصد الجزر فيها ومعدلات الزيادة والنقصان الخاصة بكل جزيرة. شكل (١٠).

ويتباين معدل التغير السنوي في جُزر منطقة الدراسة بين الزيادة والنقصان، وتتميز الفترة فيما بين عامي ١٩٨٥ و١٩٩٠م بتسجيلها لأكبر معدلات الزيادة في الأطوال كما في جزيرة كفر النعيم٣، وفي الوقت نفسه أكبر معدلات النقصان في الأطوال كما في جزيرة تفهنا العزب، وقد سُجل أكبر معدل زيادة لأطوال جُزر منطقة الدراسة في جزيرة كفر النعيم ٣ حيث بلغ معدل التغير السنوي للجزيرة نحو (+١١٤.١١مترا) حيث نشأت الجزيرة بعد انخفاض منسوب المياه بفرع دمياط بتلك الفترة بشكل كبير مما أدى لزيادة عمليات الإرساب، وانكشاف نواة الجزيرة الضحلة، كما بلغ معدل التغير السنوي لجزيرة صهرجت الكبرى في المدة نفسها نحو (+٦٣.١٣متر/سنة) للأسباب نفسها، أما عن أكبر معدل تناقص فقد سُجل في جزيرة تفهنا العزب بنحو (-٨٣.٩٤متر/سنة) في المدة الزمنية نفسها نظرًا لوجود الجزيرة في منعطف تفهنا العزب، وتطور المنعطف بشكل كبير في تلك الفترة، وكذا زيادة عمليات النحت في الجوانب المقعرة وعمليات الإرساب في الجوانب المحدبة مما أدى لنحت المياه لحواف الجزيرة وتناقص طولها بشكل كبير.

جدول (٨) تطور أطوال جُزر منطقة الدراسة فيما بين عام ١٩٣٢ إلى عام ٢٠٢٢م (بالمتر)

م	اسم الجزيرة	عام ١٩٣٢	عام ١٩٥٠	الفارق بين ١٩٣٢ و١٩٥٠م	تغير سنوي بين ١٩٣٢ و١٩٥٠م	عام ١٩٨٥	الفارق بين ١٩٥٠ و١٩٨٥م	تغير سنوي ١٩٥٠ و١٩٨٥م	عام ١٩٩٠	الفارق بين ١٩٨٥ و١٩٩٠م	تغير سنوي ١٩٨٥ و١٩٩٠م	عام ٢٠٠٠	الفارق بين ١٩٩٠ و٢٠٠٠م	تغير سنوي ١٩٩٠ و٢٠٠٠م	عام ٢٠٢٢	الفارق بين ٢٠٠٠ و٢٠٢٢م	تغير سنوي ٢٠٠٠ و٢٠٢٢م
1	جزيرة كفر النعيم	881.77	819.02	−62.75	−3.49	1751.73	932.71	26.65	1813.54	61.81	12.36	1762.99	−50.5	−5.06	1773.47	10.49	0.52
2	جزيرة كفر النعيم ١	416.70	402.67	−14.03	−0.78	لم تعُد موجودة											
3	جزيرة كفر النعيم ٢	541.93	523.65	−18.28	−1.02	لم تعُد موجودة											
4	جزيرة كفر النعيم ٣	لم تكُن موجودة							570.54	570.54	114.11	689.43	118.89	11.89	936.93	247.50	12.37
5	جزيرة صهرجت الكبري	633.52	564.50	−69.02	−3.83	1394.84	830.34	23.72	1710.52	315.67	63.13	1555.02	−155.50	−15.55	805.59	−749.42	−37.47
6	جزيرة تفهنا العزب	921.58	912.39	−9.19	−0.51	1339.53	427.14	12.20	919.84	−419.69	−83.94	966.31	46.47	4.65	955.61	−10.70	−0.53
7	جزيرة العنز	710.31	730.91	20.60	1.14	لم تعُد موجودة											

المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على قياسات من الخرائط الطبوغرافية لأعوام ١٩٣٢، ١٩٥٠، ١٩٩٠، والمرئيات الفضائية لأعوام ١٩٨٥ و٢٠٠٠ و٢٠٢٢م.



المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على بيانات الجدول (٨).

شكل (١٠) تطور أطوال جُزر منطقة الدراسة من عام ١٩٣٢ :٢٠٢٢م (بالمتر)

ب- متوسط عرض الجُزر:

تتباين جُزر منطقة الدراسة في متوسط عرضها، ولكنها تندرج تحت فئة الجُزر متوسطة العرض، والتي تنحصر فيما بين ١٥٠ : ٣٠٠ متر، وقد تعرض متوسط عرض جُزر منطقة الدراسة إلى الزيادة والنقصان على فترات متباينة، ولكن بصفة عامة نجد أن أغلب جُزر منطقة الدراسة كانت كبيرة في متوسط عرضها في عام ١٩٣٢م، ثم انخفض متوسط عرضها

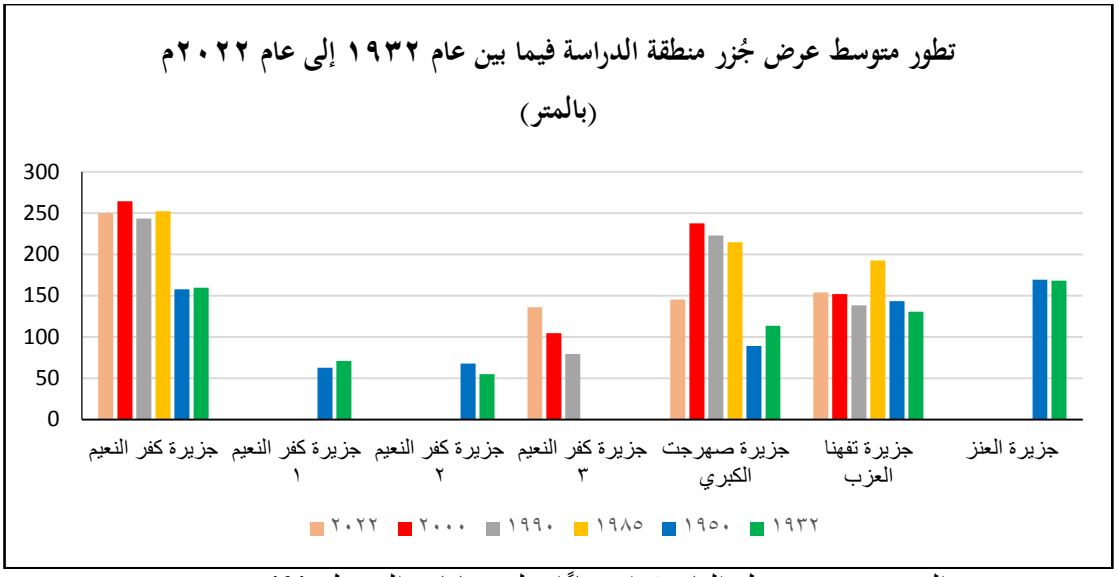
بعد إنشاء السد العالي، نتيجة لمنع جسد السد لغالبية الرواسب، ثم أخذت تتزايد في متوسطات عرضها في الآونة الأخيرة مرة أخرى نتيجة لانخفاض التصريف النهري الناتج عن إنشاء السد العالي مما أدى إلى انكشاف جوانب الجُزر، وظهور الأجزاء الضحلة من تلك الجوانب، ومن ثم زيادة متوسط عرض الجُزر، ويوضح الجدول التالي جدول (٩) الفترات الزمنية التي تم رصد الجزر فيها، ومعدلات الزيادة والنقصان الخاصة بمتوسط العرض لكل جزيرة.

يتضح أن جميع جُزر منطقة الدراسة حاليًا زاد متوسط عرضها بشكل كبير عما كانت عليه في عام ١٩٣٢م، وكانت أكثر الجُزر تأثرًا بهذا الارتفاع هي الجُزر الثابتة التي حافظت على وجودها في المدة ما بين عامي ١٩٣٢ و١٩٥٠م، وهى جُزر كفر النعيم وصهرجت الكُبري وتفهنا العزب، وكان أكثر تلك الجزر في الزيادة هي جزيرة كفر النعيم، والتي زاد متوسط عرضها بنحو ٩٠.٤٢مترا، حيث زاد متوسط عرضها حاليًا عما كان في عام ١٩٣٢م بنسبة ٥٦.٦%، بمعدل زيادة سنوي بلغ مترا واحدا كل سنة، وجاءت في المركز الثاني جزيرة صهرجت الكُبري التي زاد متوسط عرضها بقيمة ٣٢.٠١مترا، حيث زاد متوسط عرضها حاليًا عما كان في عام ١٩٣٢م بنسبة ٢٨.٢%، بمعدل زيادة سنوي بلغ ٠.٣٦مترا/ سنويًا، وجاءت في المركز الثالث جزيرة تفهنا العزب التي زاد متوسط عرضها بقيمة ٢٣.١٩مترا، حيث زاد متوسط عرضها حاليًا عما كان في عام ١٩٣٢م بنسبة ١٧.٨%، بمعدل زيادة سنوي بلغ ٠.٢٦متر/سنويًا، وترجع تلك الزيادة في متوسط عرض الجزر بسبب انتظام تصريف المياه بعد إنشاء السد العالي، ومحاولة النهر الوصول إلى مرحلة التوازن، وانخفاض التصريف النهري لمياه الفرع عامةً في تلك الفترة مما أدي لانكشاف الأجزاء الضحلة من الجزر. شكل (١١).

جدول (٩) تطور متوسط عرض جُزر منطقة الدراسة فيما بين عام ١٩٣٢ إلى عام ٢٠٢٢م (بالمتر)

م	اسم الجزيرة	عام ١٩٣٢	عام ١٩٥٠	الفارق بين ١٩٣٢ و١٩٥٠م	تغير سنوي بين ١٩٣٢ و١٩٥٠م	عام ١٩٨٥	الفارق بين ١٩٥٠ و ١٩٨٥ م	تغير سنوي ١٩٥٠ و ١٩٨٥م	عام ١٩٩٠	الفار ق بين ١٩٨٥ و ١٩٩٠م	تغير سنوي ١٩٨٥ و ١٩٩٠م	عام ٢٠٠٠	الفار ق بين ١٩٩٠ و ٢٠٠٠م	تغير سنوي ١٩٩٠ و ٢٠٠٠م	عام ٢٠٢٢	الفار ق بين ٢٠٠٠ و ٢٠٢٢م	تغير سنوي ٢٠٠٠ و ٢٠٢٢م
1	جزيرة كفر النعيم	159.8	157.8	-1.9	-0.1	252.2	94.4	2.7	243.4	-8.8	-1.8	264.4	20.99	2.1	250.2	-14.2	-0.7
2	جزيرة كفر النعيم ١	70.8	62.57	-8.2	-0.5	لم تعُد موجودة											
3	جزيرة كفر النعيم ٢	54.9	67.83	12.9	0.7	لم تعُد موجودة											
4	جزيرة كفر النعيم ٣	لم تكُن موجودة							79.2	79.2	15.9	104.8	25.5	2.6	135.9	31.1	1.6
5	جزيرة صهرجت الكبري	113.4	89.1	-24.4	-1.4	214.6	125.6	3.6	222.9	8.3	1.7	237.8	14.9	1.5	145.5	-92.3	-4.6
6	جزيرة تفهنا العزب	130.7	143.5	12.8	0.7	192.5	49.1	1.4	138.5	-53.9	-10.8	151.9	13.4	1.3	153.9	1.98	0.1
7	جزيرة العنز	168.2	169.5	1.3	0.1	لم تعُد موجودة											

المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على قياسات من الخرائط الطبوغرافية لأعوام ١٩٣٢، ١٩٥٠، ١٩٩٠، والمرئيات الفضائية لأعوام ١٩٨٥ و٢٠٠٠ و٢٠٢٢م.



المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على بيانات الجدول (٩).

شكل (١١) تطور متوسط عرض جُزر منطقة الدراسة من عام ١٩٣٢ :٢٠٢٢م (بالمتر)

ج- مساحة الجُزر:

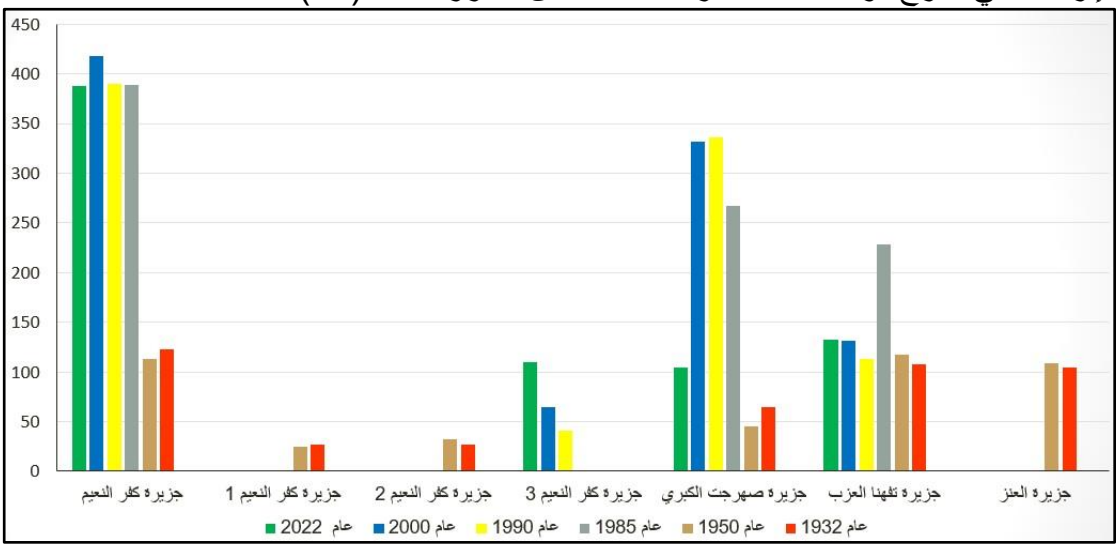
تتباين جُزر منطقة الدراسة في مساحاتها بشكل كبير، ولكنها تندرج تحت فئة الجُزر متوسطة المساحة، وتُسجل أكبرها مساحةً جزيرتي كفر النعيم وصهرجت الكبرى، وقد تزايدت مساحة الجُزر كلها عن مساحتها القديمة في عام ١٩٣٢م على الرغم من اختفاء ثلاثة جُزر من صفحة مياه الفرع نظرًا لتطور المنعطفات النهرية بمنطقة الدراسة، ويرجع السبب في زيادة مساحات جُزر منطقة الدراسة إلى زيادة معدلات استطالة الجزر، وتحول أغلب الجزر إلى جُزر طولية في الفترة الأخيرة، بجانب انخفاض التصريفات المائية في السنوات الأخيرة، وانتظامها بشكل كبير بعد إنشاء السد العالي، حيث يؤدي الانخفاض في تصريف المياه إلى انكشاف أجزاء ضحلة من جوانب الجُزر، ومن ثم زيادة مساحات الجُزر، ويوضح جدول (١٠) الفترات الزمنية التي تم رصد مساحات الجزر فيها، ومعدلات الزيادة والنقصان الخاصة بمساحة كل جزيرة بمنطقة الدراسة.

جدول (١٠) تطور مساحة جُزر منطقة الدراسة فيما بين عام ١٩٣٢ إلى عام ٢٠٢٢م (بالمتر المربع)

م	اسم الجزيرة	عام ١٩٣٢	عام ١٩٥٠	الفارق بين ١٩٣٢ و١٩٥٠م	تغير سنوي بين ١٩٣٢ و١٩٥٠م	عام ١٩٨٥	الفارق بين ١٩٥٠ و١٩٨٥م	تغير سنوي ١٩٥٠ و١٩٨٥م	عام ١٩٩٠	الفارق بين ١٩٨٥ و١٩٩٠م	تغير سنوي ١٩٨٥ و١٩٩٠م	عام ٢٠٠٠	الفارق بين ١٩٩٠ و٢٠٠٠م	تغير سنوي ١٩٩٠ و٢٠٠٠م	عام ٢٠٢٢	الفارق بين ٢٠٠٠ و٢٠٢٢م	تغير سنوي ٢٠٠٠ و٢٠٢٢م
1	جزيرة كفر النعيم	122521.٤	113569.٤	-8952	-497.3	388688.7	275119.3	7860.6	389774.1	1085.5	217.1	418219.7	28445.6	2844.6	387789.2	-30430.5	-1521.5
2	جزيرة كفر النعيم ١	١27230.	24250.3	-2979.8	-165.5	لم تعُد موجودة											
3	جزيرة كفر النعيم ٢	26824.1	31788.2	4964.1	275.8	لم تعُد موجودة											
4	جزيرة كفر النعيم ٣	لم تكُن موجودة							40461.5	40461.5	8092.3	64523	24061.5	2406.2	109572.9	45049.9	2252.5
5	جزيرة صهرجت الكبري	64137.4	44736.2	-19401.2	-1077.9	266698.2	221961.97	6341.77	335928.9	69230.7	13846.2	332060.7	-3868.2	-386.8	104064.1	-227996.6	-11399.8
6	جزيرة تفهنا العزب	107758.5	117125.5	9367	520.4	228202.3	111076.8	3173.6	113525.6	-114676.7	-22935.3	131198.8	17673.2	1767.3	132401.5	1202.7	60.1
7	جزيرة العنز	104836.٣	108604.٦	3768.3	209.4	لم تعُد موجودة											

المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على قياسات من الخرائط الطبوغرافية لأعوام ١٩٣٢، ١٩٥٠، ١٩٩٠، والمرئيات الفضائية لأعوام ١٩٨٥ و٢٠٠٠ و٢٠٢٢م.

يتضح من الجدول السابق أن جميع جُزر منطقة الدراسة حاليًا زادت مساحاتها عما كانت عليه في عام ١٩٣٢م، فبالنسبة لجزيرة كفر النعيم فقد سجلت أعلى معدل تغير سنوي لها فيما بين عامي ١٩٥٠ و١٩٨٥م بمعدل تغير سنوي بلغ (+7860.6مترا مربعًا)، في حين سجلت جزيرة كفر النعيم٣ أعلى معدل تغير سنوي لها فيما بين عامي ١٩٨٥ و١٩٩٠م بمعدل تغير سنوي بلغ (+8092.3مترا مربعا)، في حين سجلت صهرجت الكبرى أعلى معدل تغير سنوي لها فيما بين عامي ١٩٨٥ و١٩٩٠م بمعدل تغير سنوي بلغ (+13846.2مترا مربعًا)، في حين سجلت تفهنا العزب أعلى معدل تغير سنوي لها فيما بين عامي ١٩٥٠ و١٩٨٥م بمعدل تغير سنوي بلغ (+3173.6 مترًا مربعًا)، وكان من أهم أسباب زيادة مساحات تلك الجُزر السابقة انخفاض التصريف المائي بالفرع بعد إنشاء السد العالي مما أدي لزيادة عمليات الإرساب في الفرع، وانكشاف الأجزاء الضحلة من الجزر. شكل (١٢).



المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على بيانات جدول (١٠).

شكل (١٢) تطور مساحة جُزر منطقة الدراسة فيما بين عام ١٩٣٢ إلى عام ٢٠٢٢م (بالألف متر مربع)

د- محيط جُزر منطقة الدراسة:

تتباين جُزر منطقة الدراسة في أبعاد محيطاتها، ولكن بصفة عامة فقد زادت محيطات جُزر منطقة الدراسة عما كانت عليه في عام ١٩٣٢م، وقد حدث هذا بسبب زيادة مساحات الجُزر ومن ثم زادت أطوال محيطاتها، وتُسجل أكبر محيطات جزر منطقة الدراسة في جزيرتي كفر النعيم وصهرجت الكبرى، ويلاحظ حدوث تزايد كبير في محيط أغلب الجُزر في المدة من ١٩٥٠ : ١٩٨٥م على الرغم من اختفاء ثلاثة جُزر من صفحة مياه الفرع، ويرجع سبب زيادة محيطات جُزر منطقة الدراسة إلى زيادة أبعاد الجُزر في تلك الفترة، وبخاصة الطول والمساحة بسبب اختلافات التصريفات المائية في تلك السنوات، حيث أدى الانخفاض في تصريف المياه إلى انكشاف أجزاء جديدة من ضفاف الجُزر، ومن ثم زيادة تعرجات تلك الجُزر، ويوضح جدول (١١) الفترات الزمنية التي تم رصد الجزر فيها، ومعدلات الزيادة والنقصان الخاصة بمحيط كل جزيرة.

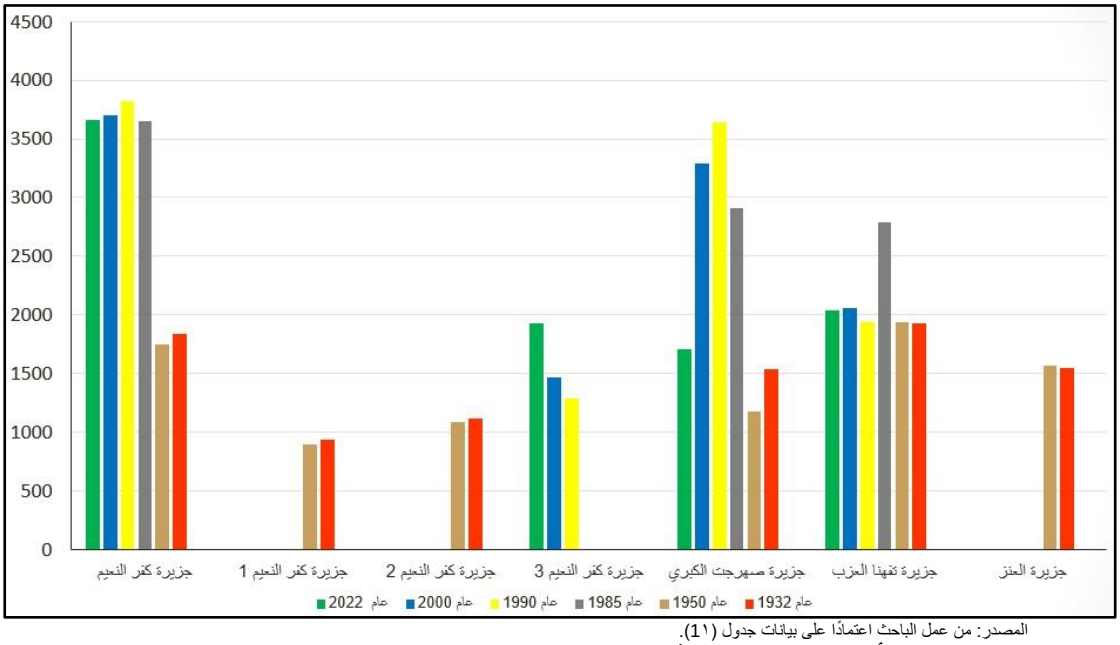
ويلاحظ أن جزر منطقة الدراسة تتناقص أطوال محيطاتها في الفترة الأخيرة (فيما بين عامي ٢٠٠٠ و٢٠٢٢م) فيما عدا جزيرة كفر النعيم ٣، ويظهر هذا التناقص بوضوح في معدل تغير جزيرة صهرجت الكبرى، والذي بلغ (-٧٩.٦)، نظرًا لتأثرها بتطور منعطف قرية الغريب مما أدي لتعرضها بشكل كبير لعمليات النحت، على عكس جزيرة كفر النعيم ٣ وهي الجزيرة الوحيدة التي تتزايد أطوالها في الفترة الأخيرة لوجودها في الجانب المقعر من منعطف

قرية الغريب فحظيت بكميات كبيرة من الرواسب مما أدى لزيادة مساحتها، ومن ثم زيادة طول محيطها. شكل (١٣).

جدول (١١) تطور أطوال محيطات جُزر منطقة الدراسة فيما بين عام ١٩٣٢ إلى عام ٢٠٢٢م بالمتر

م	اسم الجزيرة	عام ١٩٣٢	عام ١٩٥٠	الفارق بين ١٩٣٢ و ١٩٥٠ م	تغير سنوي بين ١٩٣٢ و ١٩٥٠ م	عام ١٩٨٥	الفارق بين ١٩٥٠ و ١٩٨٥ م	تغير سنوي ١٩٥٠ و ١٩٨٥ م	عام ١٩٩٠	الفارق بين ١٩٨٥ و ١٩٩٠ م	تغير سنوي ١٩٨٥ و ١٩٩٠ م	عام ٢٠٠٠	الفارق بين ١٩٩٠ و ٢٠٠٠ م	تغير سنوي ١٩٩٠ و ٢٠٠٠ م	عام ٢٠٢٢	الفارق بين ٢٠٠٠ و ٢٠٢٢ م	تغير سنوي ٢٠٠٠ و ٢٠٢٢ م
1	جزيرة كفر النعيم	1836.5	1747.86	-88.6	-4.9	3648.7	1900.8	54.3	3819	170.3	34.1	3699.1	-119.9	-12	3658	-41.1	-2.1
2	جزيرة كفر النعيم ١	938.1	895.95	-42.2	-2.3	لم تعُد موجودة											
3	جزيرة كفر النعيم ٢	1115.02	1085.39	-29.6	-1.7	لم تعُد موجودة											
4	جزيرة كفر النعيم ٣	لم تكُن موجودة							1288.4	1288.4	257.7	1471.1	182.8	18.3	1926.7	455.6	22.8
5	جزيرة صهر جت الكبري	1535.9	1179.69	-356.2	-19.8	2910.1	1730.4	49.4	3643.9	733.8	146.8	3294.5	-349.4	-35	1703.3	-1591.2	-79.6
6	جزيرة تفهنا العزب	1925.6	1941.11	15.6	0.9	2788.7	847.6	24.2	1936.8	-852	-170.4	2056	119.2	11.9	2035.6	-20.4	-1.0
7	جزيرة العنز	1544.2	1570.45	26.3	1.5	لم تعُد موجودة											

المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على قياسات من الخرائط الطبوغرافية لأعوام ١٩٣٢، ١٩٥٠، ١٩٩٠، والمرئيات الفضائية لأعوام ١٩٨٥ و٢٠٠٠ و٢٠٢٢م.



المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على بيانات جدول (١١).

شكل (١٣) تطور أطوال محيطات جُزر منطقة الدراسة فيما بين عام ١٩٣٢ إلى عام ٢٠٢٢م (بالمتر)

ثالثًا: العوامل والعمليات المؤثرة في نشأة وتطور الجزر النيلية بمجرى فرع دمياط بمنطقة الدراسة

تُساهم عديد من العوامل الجيومورفولوجية في تكوين وتطور المجرى المائي للأنهار بصفة عامة، والجُزر النهرية بصفة خاصة، ومن تلك العوامل التصريف المائي السنوي، ومناسيب المياه بفرع دمياط، وسرعة جريان المياه بالفرع، والحمولة النهرية، وفيما يلي عرض لتلك العوامل كل على حده:

١- التصريف المائي السنوي بمجرى فرع دمياط:

ويعد من أهم العوامل التي تؤثر على المجرى وظاهراته بما فيها الجُزر النهرية، ويقصد به كمية المياه المتدفقة في المجرى النهري في وحدة زمنية محددة بالأمتار المكعبة، ويمكن عرض التصريف المائي السنوي لمجرى فرع دمياط للتعرف على خصائصه الهيدرولوجية التي أثرت في نمو ونشأة الجزر النهرية، والآثار المورفولوجية الناجمة عنه قبل وأثناء وبعد إنشاء السد العالي كما يأتي:

أ- قبل إنشاء السد العالي:

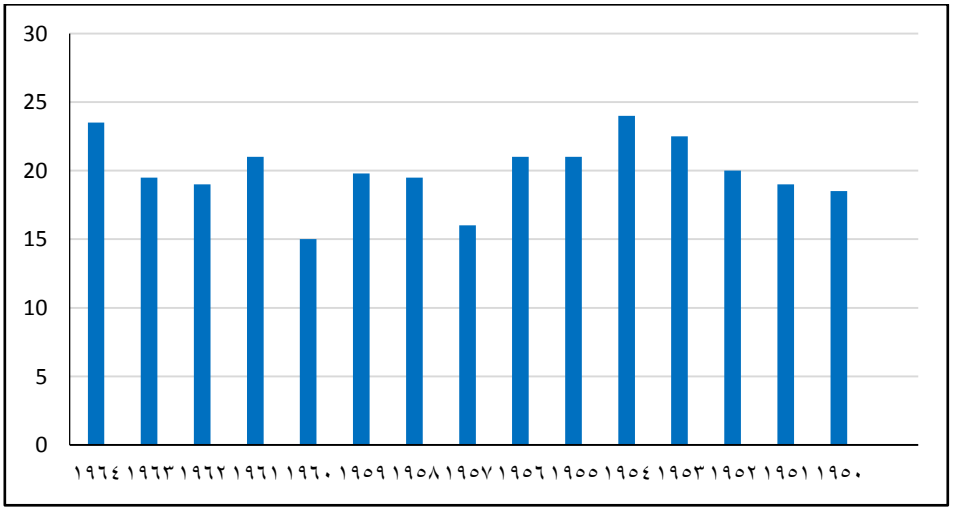
يُعد تعاقب مواسم الفيضان والتحاريق من أهم الخصائص الهيدرولوجية التي تميز مجرى فرع دمياط، وبخاصة قبل بناء السد العالي ففي وقت الفيضان كان يتميز مجرى النهر بسرعة تيار المياه به وكثرة الرواسب المنقولة، أما موسم التحاريق فكانت تتسم مياه النهر بكونها مياه راكدة وخالية تقريبًا من الرواسب إلا القليل، وكان الأمر يتعدى هذا الحد حيث كان تتذبذب كميات التصريف النهري من عام لآخر، ومن موسم لآخر، فمن الممكن أن يأتي عام بكثير من مياه الفيضان ويعقبه أعوام قليلة المياه أو العكس. شكل (١٤).

جدول (١٢) كميات التصريف السنوي في فرع دمياط بالمليار متر مكعب/سنة قبل إنشاء السد العالي

ما بين عامي (١٩٥٠: ١٩٦٤)م.

السنة	١٩٥٠	١٩٥١	١٩٥٢	١٩٥٣	١٩٥٤	١٩٥٥	١٩٥٦	١٩٥٧	١٩٥٨	١٩٥٩	١٩٦٠	١٩٦١	١٩٦٢	١٩٦٣	١٩٦٤
كمية التصريف	١٨.٥	١٩	٢٠	٢٢.٥	٢٤	٢١	٢١	١٦	١٩.٥	١٩.٨	١٥	٢١	١٩	١٩.٥	٢٣.٥

المصدر: معهد بحوث النيل، سجلات كميات التصريف في المدة من ١٩٥٠ إلى ١٩٦٤م، بيانات غير منشورة.



المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على بيانات جدول (١٢).

شكل (١٤) كمية التصريف السنوي بفرع دمياط بالمليار م3/سنة قبل إنشاء السد العالي فيما بين ١٩٥٠: ١٩٦٤م

يتضح من جدول (١٢) حدوث تباين سنوي كبير بين السنوات المتتالية على حسب كميات المياه المتدفقة في مجرى فرع دمياط في وقت الفيضان سنويًا، وتباينها الطبيعي الذي يحدث من سنة لأخرى.

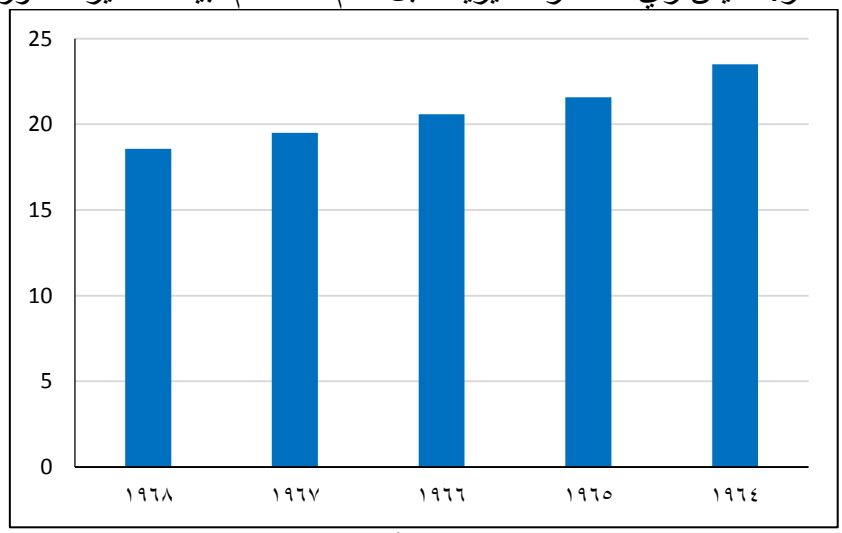
ب- التصريف المائي أثناء فترة الحجز الجزئي ما بين (١٩٦٤: ١٩٦٨):

وتتميز تلك المدة بالانخفاض الواضح في كميات التصريف المائي السنوي بمجرى فرع دمياط بسبب الحجز الجزئي المؤقت لمياه نهر النيل في بحيرة ناصر أمام السد العالي مما أدى لانخفاض معدلات التصريف لفرع دمياط، وذلك نتيجة لاحتجاز المياه أمام السد العالي، وقد ترتب عليه ترسيب ما يحمله النهر من مواد عالقة أمام السد، وأدى تناقص كل من التصريف المائي، وانخفاض كمية الحمولة العالقة إلى زيادة سرعة المياه وقوتها في نحت قاع المجرى، وضفافه، وجُزره. شكل(١٥).

جدول (١٣) كميات التصريف السنوي بفرع دمياط بالمليار متر ٣/سنة في فترة الحجز الجزئي ١٩٦٤: ١٩٦٨م

السنة	١٩٦٤	١٩٦٥	١٩٦٦	١٩٦٧	١٩٦٨
كمية التصريف	٢٣.٥	22.03	٢٠.٥٨	١٩.٥١	١٨.٥٦

المصدر: تفتيش ري القناطر الخيرية، قبل عام ١٩٧٠م، بيانات غير منشورة.



المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على بيانات جدول (١٣).

شكل (١٥) كمية التصريف السنوي في فرع دمياط (بالمليار متر ٣/سنة) أثناء فترة الحجز الجزئي ١٩٦٤: ١٩٦٨م.

ج- التصريف المائي بعد إنشاء السد العالي (١٩٧٠: ٢٠٢١):

تم التحكم في التصريف المائي للمجرى بعد إنشاء السد العالي، حيث انخفض التصريف، وأصبح أكثر انتظامًا، ومن ثم اختلفت السمات الهيدرولوجية لفرع دمياط عن باقي قطاعات نهر النيل نظرًا لأنه يتم صرف مياه السدة الشتوية من خلاله، فبعد أن كان يصل تصريفه المائي لنحو ٧٠ مليون م٣/يوم انخفض تدريجياً ليصل الى أقل من ١مليون م٣/يوم، في شهري نوفمبر وديسمبر، وقد تحول مجرى فرع دمياط خلف قناطر الدلتا الى قناة شبه اصطناعية، وقد فقد المجرى خاصيتي الفيضان والتحاريق اللتين كانتا تنتابه كل سنة قبل إنشاء السد العالي، وتميز تصريف مياه فرع دمياط بالثبات النسبي، والانتظام في كميته بين السنوات المختلفة. جدول (١٤) وشكل (١٦).

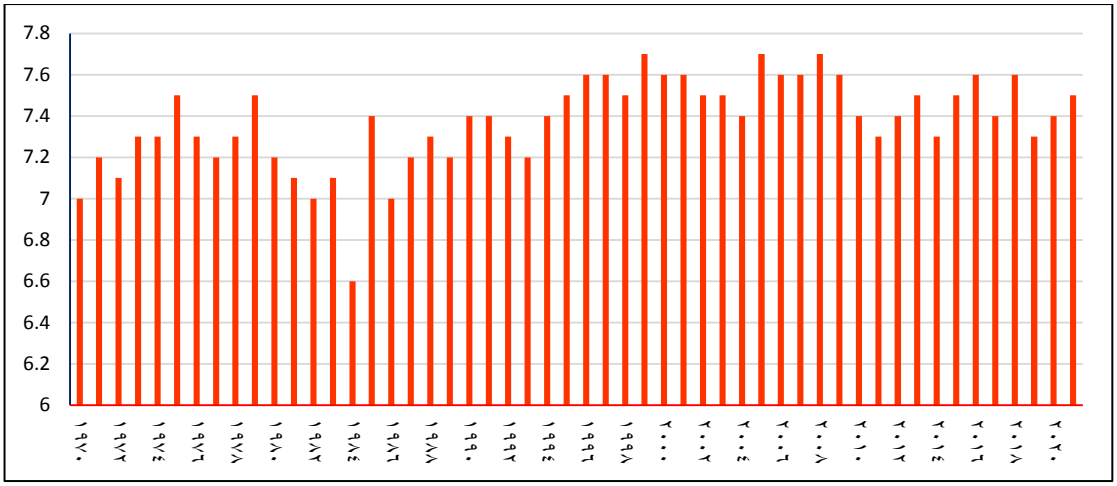
٢- مناسيب المياه في منطقة الدراسة:

وهي من أهم العوامل التي تؤثر بطريقة مباشرة في مجرى فرع دمياط، وتتباين باستمرار على طول مجرى الفرع من مكان لآخر، وقد اختلف المنسوب قبل وبعد إنشاء السد العالي في الآتي توضيحه:

جدول (١٤) كميات التصريف السنوي بفرع دمياط بالمليار متر ٣/سنة بعد إنشاء السد العالي بين ١٩٧٠: ٢٠٢١م

السنة	كمية التصريف	السنة	كمية التصريف
١٩٧٠	٧	١٩٩٦	٧.٦
١٩٧١	٧.٢	١٩٩٧	٧.٦
١٩٧٢	٧.١	١٩٩٨	٧.٥
١٩٧٣	٧.٣	١٩٩٩	٧.٧
١٩٧٤	٧.٣	٢٠٠٠	٧.٦
١٩٧٥	٧.٥	٢٠٠١	٧.٦
١٩٧٦	٧.٣	٢٠٠٢	٧.٥
١٩٧٧	٧.٢	٢٠٠٣	٧.٥
١٩٧٨	٧.٣	٢٠٠٤	٧.٤
١٩٧٩	٧.٥	٢٠٠٥	٧.٧
١٩٨٠	٧.٢	٢٠٠٦	٧.٦
١٩٨١	٧.١	٢٠٠٧	٧.٦
١٩٨٢	٧	٢٠٠٨	٧.٧
١٩٨٣	٧.١	٢٠٠٩	٧.٦
١٩٨٤	٦.٦	٢٠١٠	٧.٤
١٩٨٥	٧.٤	٢٠١١	٧.٣
١٩٨٦	٧	٢٠١٢	٧.٤
١٩٨٧	٧.٢	٢٠١٣	٧.٥
١٩٨٨	٧.٣	٢٠١٤	٧.٣
١٩٨٩	٧.٢	٢٠١٥	٧.٥
١٩٩٠	٧.٤	٢٠١٦	٧.٦
١٩٩١	٧.٤	٢٠١٧	٧.٤
١٩٩٢	٧.٣	٢٠١٨	٧.٦
١٩٩٣	٧.٢	٢٠١٩	٧.٣
١٩٩٤	٧.٤	٢٠٢٠	٧.٤
١٩٩٥	٧.٥	٢٠٢١	٧.٥

المصدر: وزارة الري، قسم سجلات التصريفات المائية ٢٠٢١م، بيانات غير منشورة.



المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على بيانات جدول (١٤).

شكل (١٦) كميات التصريف السنوي بفرع دمياط بالمليار متر ٣/سنة بعد إنشاء السد العالي بين ١٩٧٠: ٢٠٢١م

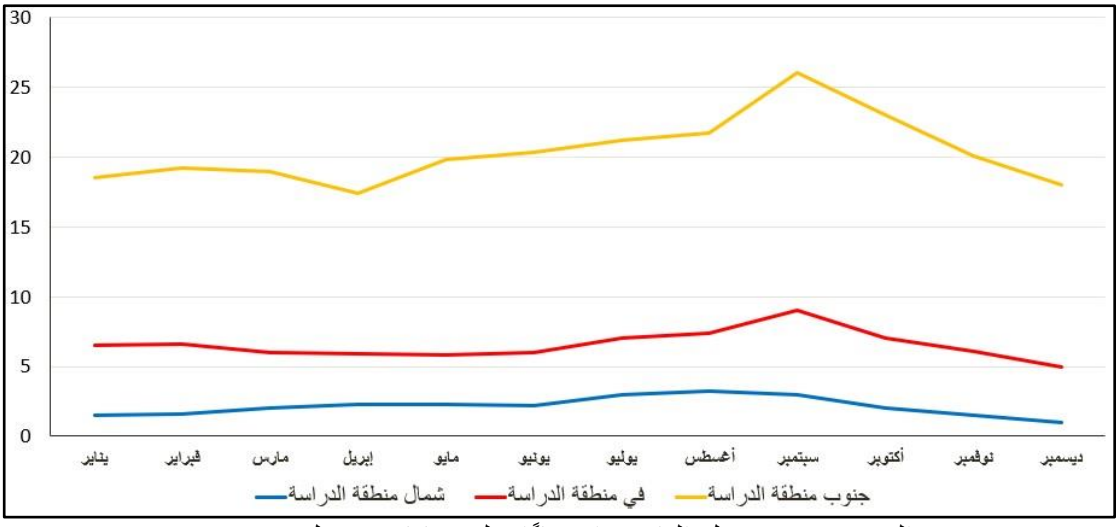
أ- مناسيب المياه قبل إنشاء السد العالي:

كانت تتباين مناسيب المياه الجارية قبل بناء السد العالي على طول مجرى فرع دمياط من شهر لآخر، ومن سنة لأخرى في مختلف قطاعات مجرى الفرع تبعًا للتصريف المائي للنهر، حيث كان يبلغ منسوب المياه أعلى منسوب له حيث بلغ ٦ أمتار خلال شهر سبتمبر في منطقة الدراسة، أما أدني منسوب فقد كان يُسجل ٣.٥ مترًا في شهر مايو، حيث يرتفع المنسوب في شهر سبتمبر مع الفيضان، وينخفض في شهر مايو مع التحاريق. جدول (١٥) وشكل (١٧).

جدول (١٥) متوسط مناسيب مياه فرع دمياط بالمتر قبل إنشاء السد العالي عام ١٩٥٨م

الشهر	جنوب منطقة الدراسة (خلف قناطر الدلتا)	في منطقة الدراسة (أمام قناطر زفتى)	شمال منطقة الدراسة (أمام سد فارسكور)
يناير	١٢	٥	١.٥
فبراير	١٢.٦	٥	١.٦
مارس	١٣	٤	٢
أبريل	١١.٥	٣.٦	٢.٣
مايو	١٤	٣.٥	٢.٣
يونيو	١٤.٣	٣.٨	٢.٢
يوليو	١٤.٢	٤	٣
أغسطس	١٤.٣	٤.٢	٣.٢
سبتمبر	١٧	٦	٣
أكتوبر	١٦	٥	٢
نوفمبر	١٤	٤.٦	١.٥
ديسمبر	١٣	٤	١

المصدر: تفتيش ري القناطر الخيرية، قسم قلم المياه، سجلات مناسيب مجرى فرع دمياط اليومية، بيانات غير منشورة.



المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على بيانات جدول (١٥).

شكل (١٧) متوسط مناسيب مياه فرع دمياط (بالمتر) قبل إنشاء السد العالي

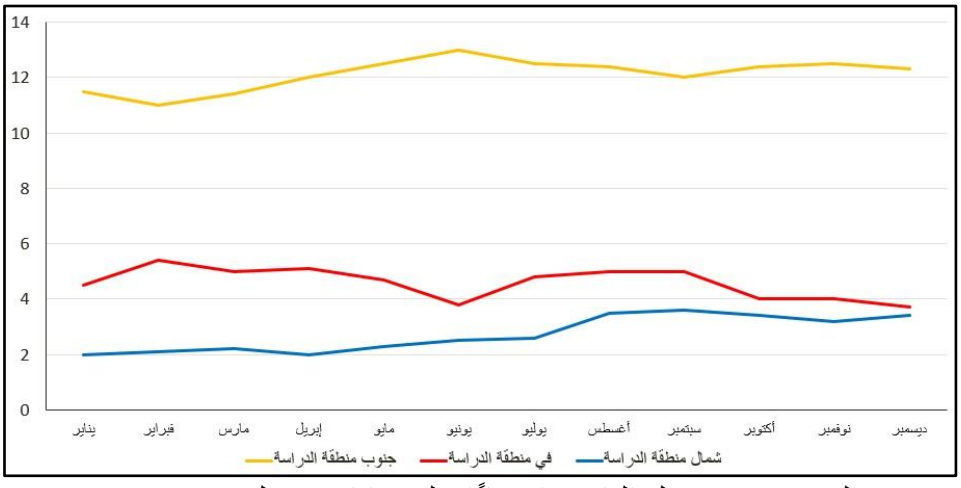
ب- مناسيب المياه بعد إنشاء السد العالي:

انخفضت حدة التباين التي كانت تحدث قبل بناء السد العالي في مناسيب المجرى، ولم تعُد موجودة بعد بناء السد العالي، وأصبحت مناسيب المياه منتظمة بمجرى فرع دمياط إلى حد كبير، وترتبط مناسيب المياه في فرع دمياط ارتباطاً كبيرًا بكمية التصريف المائي التي يمررها السد العالي، وبزيادة التصريف السنوي نتيجة لحدوث فيضان عالي يزداد المنسوب في المجرى، حيث يُسجل أعلى منسوب للمياه ويبلغ ٥.١متر في شهر أبريل تزامنًا مع ارتفاع موسم الفيضان، في حين يُسجل أدني منسوب في منطقة الدراسة في شهر ديسمبر، ويبلغ ٣.٦مترا تزامنًا مع موسم التحاريق، ويلاحظ أن الاختلاف في الزيادة يكون بسيط في منطقة الدراسة نتيجة لسحب الترع لكميات كبيرة من مياه الفرع قبل قناطر زفتى. جدول (١٦) وشكل (١٨).

جدول (١٦) متوسط مناسيب مياه فرع دمياط بالمتر بعد إنشاء السد العالي حتى عام ٢٠٢٢م

الشهر	جنوب منطقة الدراسة (خلف قناطر الدلتا)	في منطقة الدراسة	شمال منطقة الدراسة (أمام سد فارسكور)
يناير	١١.٥	٤.٥	٢
فبراير	١١	٥.٤	٢.١
مارس	١١.٤	٥	٢.٢
أبريل	١٢	٥.١	٢
مايو	١٢.٥	٤.٧	٢.٣
يونيو	١٣	٣.٨	٢.٥
يوليو	١٢.٥	٤.٨	٢.٦
أغسطس	١٢.٤	٥	٣.٥
سبتمبر	١٢	٥	٣.٦
أكتوبر	١٢.٤	٤	٣.٤
نوفمبر	١٢.٥	٤	٣.٢
ديسمبر	١٢.٣	٣.٦	٣.٥

المصدر: تفتيش ري القناطر الخيرية، قسم قلم المياه، سجلات مناسيب مجرى فرع دمياط اليومية، بيانات غير منشورة



المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على بيانات جدول (١٦).

شكل (١٨) متوسط مناسيب مياه فرع دمياط (بالمتر) بعد إنشاء السد العالي

٣- سرعة جريان المياه بمنطقة الدراسة:

وهي من أهم العوامل التي تؤثر بطريقة مباشرة في مجرى فرع دمياط حيث تتباين على طول مجراه كما يأتي:

أ- سرعة جريان المياه قبل إنشاء السد العالي:

كانت تتفاوت سرعة جريان التيار المائي بمجرى فرع دمياط تفاوتًا كبيرًا على مدار أوقات السنة، فقد كانت تبلغ أقصى قيمة لها بطبيعة الحال في موسم الفيضان، بينما تنخفض كثيرًا إلى أدنى قيمة لها في وقت التحاريق.

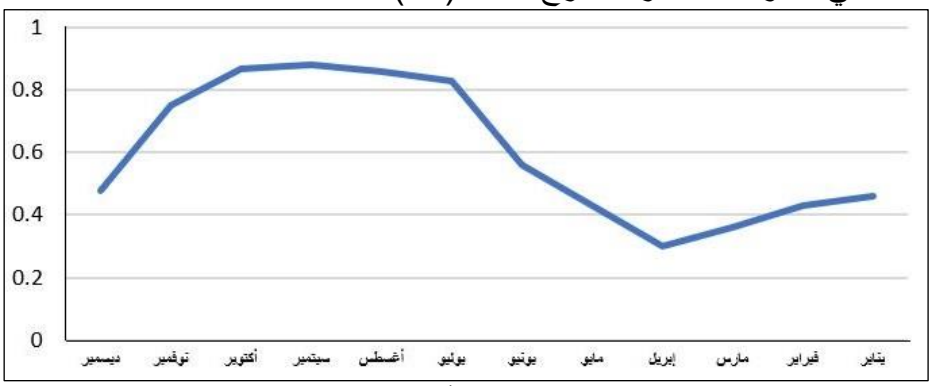
جدول (١٧) المتوسط الشهري لسرعة مياه فرع دمياط قبل إنشاء السد العالي (متر/ثانيه)

الشهر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط
السرعة م/ث	٠.٤٦	٠.٤٣	٠.٣٦	٠.٣٠	٠.٤٣	٠.٥٦	٠.٨٣	٠.٨٦	٠.٨٨	٠.٨٧	٠.٧٥	٠.٤٨	0.60

المصدر: تفتيش عام ضبط مياه النيل لعام ١٩٦٣م، بيانات غير منشورة.

تُعد سرعة التيار المائي بمجرى الفرع أحد أهم العوامل المسئولة عن عمليات النحت المستمرة للجُزر وللضفاف والقاع، حيث تتوقف شدة عمليات النحت على سرعة جريان التيار المائي، وهنالك عدة عوامل تتحكم في سرعة الجريان وأهمها انحدار سطح قاع الفرع، وعمق المجرى المائي، ومدى خشونة القاع والجوانب، فمن الطبيعي أنه كلما زاد عمق المجرى، وانحدار القاع ازدادت سرعة جريان مياه المجرى، ولكن خشونة القاع تؤدي إلى خفض سرعة جريان المياه بسبب ما يُسمي بالمقاومة السطحية Skin Resistance (إسلام سلامة محمد مصطفى، ٢٠٠٧، ص ١٧٤).

ويلاحظ من الجدول (١٧) تزايد سرعة جريان التيار المائي ليصل إلى أقصى سرعة له في شهر سبتمبر لتبلغ ٠.٨٨م/ث، وتُسجل أدنى سرعة لمياه المجرى في شهر أبريل حيث تنخفض كثيرًا عن متوسطها لتبلغ ٠.٣٠ م/ث، ويبلغ متوسط سرعة جريان المياه في شهور السنة بمنطقة الدراسة نحو ٠.٦٠م/ث، في حين يبلغ متوسط سرعة المياه بشهور الفيضان نحو ٠.٧٨ م/ث، في الوقت الذي يبلغ متوسط سرعة المياه بشهور التحاريق نحو ٠.٣٨ م/ث، ويدل ذلك على تأثر سرعة جريان المياه بفرع دمياط بمنطقة الدراسة بشكل كبير ومباشر بكمية التصريف المائي المتواجدة بمجرى الفرع. شكل (١٩).



المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على بيانات جدول (١٧).

شكل (١٩) المتوسط الشهري لسرعة مياه فرع دمياط قبل إنشاء السد العالي (متر/ثانيه)

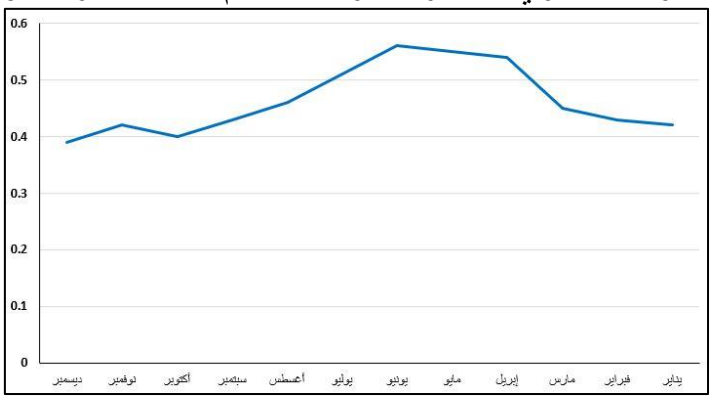
ب- سرعة جريان المياه بعد إنشاء السد العالي:

وقد انتظم معدل سرعة جريان المياه الشهري بمجرى فرع دمياط بمنطقة الدراسة بعد إنشاء السد العالي، ويلاحظ من الجدول (١٨) انخفاض سرعة جريان المياه عما قبل إنشاء السد العالي حيث بلغت سرعة جريان مياه الفرع أعلى سرعة في شهر يونيو حيث بلغت ٠.٥٦ م/ث، وتُسجل أدنى سرعة لمياه المجرى في شهر ديسمبر حيث تبلغ ٠.٣٩م/ث، ويبلغ متوسط سرعة جريان المياه في شهور السنة بمنطقة الدراسة نحو ٠.٤٦م/ث، في حين يبلغ متوسط سرعة المياه بشهور الفيضان نحو ٠.٤٩ م/ث، متساوية في القيمة مع سرعة المياه في شهور التحاريق التي تُسجل نفس القيمة، ويدل ذلك على مدى انتظام سرعة جريان المياه طوال شهور العام. شكل (٢٠).

جدول (١٨) المتوسط الشهري لسرعة مياه فرع دمياط بعد إنشاء السد العالي (متر/ثانيه)

الشهر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط
السرعة م/ث	٠.٤٢	٠.٤٣	٠.٤٥	٠.٥٤	٠.٥٥	٠.٥٦	٠.٥١	٠.٤٦	٠.٤٣	٠.٤٠	٠.٤٢	٠.٣٩	0.46

المصدر: تفتيش ري القناطر الخيرية ٢٠٢٢م، بيانات غير منشورة.



المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على بيانات جدول (١٨).

شكل (٢٠) المتوسط الشهري لسرعة مياه فرع دمياط بعد إنشاء السد العالي (متر/ثانيه)

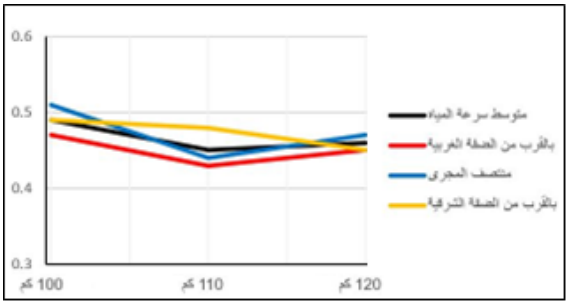
ج- تغير سرعة المياه على القطاعات العرضية للمجرى بمنطقة الدراسة:

يلاحظ من دراسة سرعة المياه على طول القطاعات العرضية بالدراسة الميدانية لمنطقة الدراسة اختلافها من منطقة لأخرى على امتداد منطقة الدراسة، حيث يلاحظ تزايد سرعة التيار المائي بمجرى المنطقة في القطاع الجنوبي منها بشكل ملحوظ، وتقل سرعة المياه في منطقة الدراسة بالاتجاه نحو الشمال، حيث يصل متوسط سرعة المياه في جنوب منطقة الدراسة نحو ٠.٤٩ م/ث، في حين يُسجل متوسط سرعة المياه الجارية في شمال منطقة الدراسة نحو ٠.٤٦ م/ث، ويرجع ذلك إلى قرب القطاع الجنوبي لمنطقة الدراسة من قناطر الدلتا، وأنه كلما اتجهنا ناحية المصب تقل سرعة المياه، وهذا يتفق مع الخصائص الهيدروليكية للمجاري المائية حيث تقل سرعة مياه المجاري المائية بصفة عامة بالاتجاه صوب المصب (سيرج ليليا فيسكي، ١٩٦٥م، ص١٤١)، كما يلاحظ أن سرعة المياه تزداد بالقرب من الضفة الشرقية للمجرى وفي منتصف المجرى عنها بالقرب من الضفة الغربية للمجرى، حيث يتساوى متوسط سرعة للمياه بالقرب من الضفة الغربية وفي منتصف المجرى ليبلغ نحو ٠.٤٧ م/ث، في حين تنخفض سرعة جريان مياه المجرى بالقرب من الضفة الغربية بمتوسط سرعة بلغ ٠.٤٥ م/ث. جدول(١٩) وشكل (٢١).

جدول (١٩) سرعة مياه المجرى على القطاعات العرضية بمنطقة الدراسة (م/ث) محددة على حسب المسافة من قناطر الدلتا

المسافة بالكيلومترات شمال قناطر الدلتا	بالقرب من الضفة الشرقية	منتصف المجرى	بالقرب من الضفة الغربية	متوسط سرعة المياه
على بعُد ١٠٠ كم	٠.٤٩	٠.٥١	٠.٤٧	0.49
على بعُد ١١٠ كم	٠.٤٨	٠.٤٤	٠.٤٣	0.45
على بعُد ١٢٠ كم	٠.٤٥	٠.٤٧	٠.٤٥	0.46
متوسط سرعة المياه	٠.٤٧	٠.٤٧	٠.٤٥	٠.٤٦٦

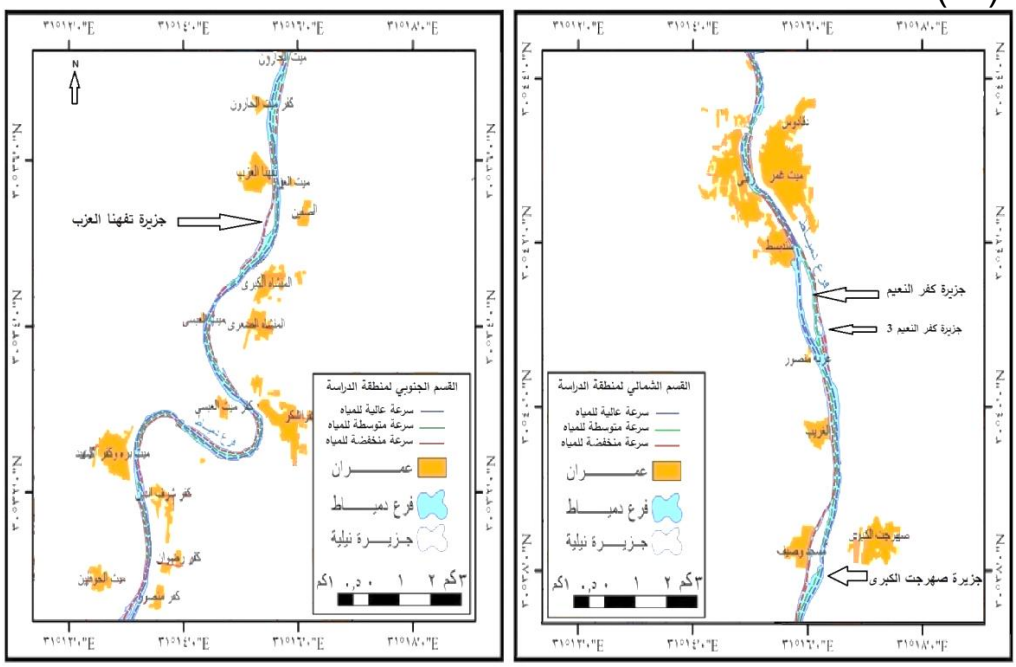
المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على الدراسة الميدانية.



المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على جدول (١٩).

شكل (٢١) سرعة مياه المجرى على القطاعات العرضية بمنطقة الدراسة (م/ث)

ويلاحظ من الدراسة الميدانية لمنطقة الدراسة أن سرعة تيار المياه بالمجرى في منطقة الدراسة تتزايد بشكل واضح في الأماكن التي تتواجد بها الجُزر النهرية، وبخاصة في المجرى الرئيس لفرع دمياط في حين تنخفض سرعة تيار المياه في المجرى الفرعي بجوار الجزيرة، والذي يُسمى السيالة، ويرجع السبب لأن المجرى الرئيس يحتوي على كمية مياه ذات حجم كبير مقارنةً بالمجرى الفرعي بجوار الجزيرة، حيث يؤدي تواجد جزيرة بمجرى الفرع إلى ضغط المياه في مجرى أضيق مما يؤدي إلى زيادة عمليات نحت الضفاف المجاورة للجُزر. حيث تزداد سرعة المياه إلى الشرق من جزيرتي تفهنا العزب وصهرجت الكبرى نظرًا لكونه الجانب المقعر من المنعطفات في حين تضعف سُرعة المياه غرب الجزيرتين، وتزداد سرعة المياه إلى الغرب من جزيرتي كفر النعيم وكفر النعيم٣ في حين تضعف المياه ناحية شرق الجزيرتين شكل (٢٢).



المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على الدراسة الميدانية.

شكل (٢٢) تباين سرعة المياه على طول القطاع الطولي للمجرى بمنطقة الدراسة

٤- الحمولة النهرية بمنطقة الدراسة:

تعد المياه أقدر عوامل التعرية على حمل المفتتات والرواسب الكبيرة نسبيًا، والتي تتحرك بطريقتين إما بالجر أو التدحرج، أما المفتتات صغيرة الحجم التي تُنقل بمياه المجرى المائي مثل الطين والسلت فتتحرك عن طريق التعلق بالمياه، بل أن المياه تُذيب كثيرا من الأملاح المنقولة، وتنقلها عبر المجرى من مكان لآخر مذابة في المياه، وعلى هذا يمكن أن تُقسم حمولة مجرى الفرع بمنطقة الدراسة إلى قسمين هما: حمولة عالقة، وحمولة مذابة، وسوف يتم تناولهما بالدراسة كما يأتي:

أ- الحمولة العالقة:

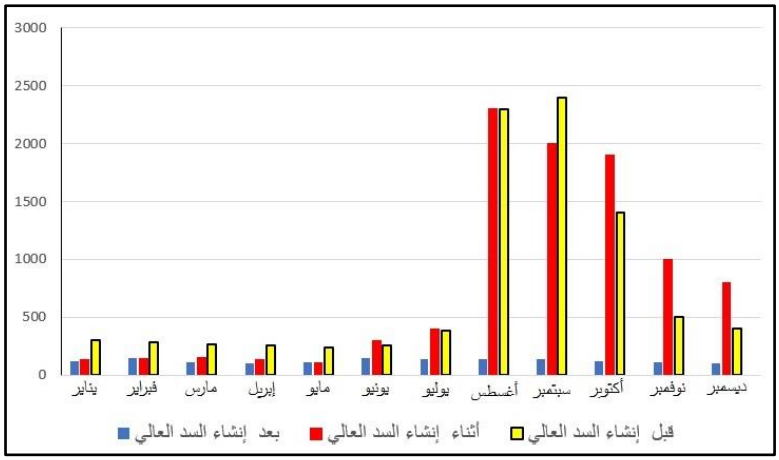
تُنقل تلك الحمولة بواسطة التعلق بالمياه الجارية، وهي الذرات دقيقة الحجم التي تُنقل بالمجرى النهري، وتتكون في الغالب من الطين والسلت والصلصال، وتزداد بزيادة حجم التصريف المائي، وتزداد -أيضًا- بزيادة عمليات النحت المائي، وتختلف الحمولة العالقة لفرع دمياط بمنطقة الدراسة سواء قبل إنشاء السد العالي أو أثناء عملية البناء أو بعد عملية إنشاء السد العالي حتى الآن كما يظهر من جدول (٢٠).

وتتسم الحمولة العالقة قبل إنشاء السد العالي بالحجم الكبير، وبخاصة في شهور الفيضان متزامنةً مع وصول مياه الفيضان الجديد، وإن كانت تتأخر عن مياه الفيضان بعض الشيء، وكانت تُمثل نسبة الحمولة العالقة في أشهر الفيضان ما يقرب من ٨٠% من حجم الحمولة العالقة السنوية، فقد كانت تبدأ الحمولة العالقة في الزيادة في مياه الفرع بدءًا من شهر يوليو، ثم تزداد بشكل كبير في شهر أغسطس، ثم تُسجل أعلى كمية لها في شهر سبتمبر حيث بلغت ٢٤٠٠ جزء/ مليون ثم تبدأ في التناقص مرة أخري لتُسجل أدنى قيمة لها في شهر مايو قبل وصول مياه الفيضان الجديد، ثم حدث أثناء بناء السد العالي أن انخفضت الحمولة العالقة عن كمياتها السابقة قبل إنشاء السد العالي، واختلف تركيزها بين شهور السنة، وان ظلت تمثل أغلبها في أشهر الفيضان، وسجلت أعلى كمية لها في شهر أغسطس حيث بلغت ٢٣٠٠ جزء/مليون، أما بعد إنشاء السد العالي فقد حدث تحكم كبير للغاية في حجم التصريف النهري، وقد حجز جسم السد ما يُمثل ٩٨.٥% من إجمالي حمولة النهر العالقة في بحيرة السد العالي (نصر الدين محمود أحمد سالم، ١٩٩٣م، ص١٨١)، وأصبحت كميات الحمولة العالقة قليلة، وتكاد تكون ثابتة، ومتقاربة بين شهور السنة، وبعد أن كانت الحمولة العالقة تزداد في مياه النهر كلما اتجهنا ناحية الجنوب قبل بناء السد العالي، وأثناء فترة الحجز الجزئي، أصبحت الحمولة العالقة بعد بناء السد العالي قليلة للغاية، ولكنها تزداد نسبيًا في النهر كلما اتجهنا ناحية الشمال، نظرًا لصفاء المياه، وخلوها من الرواسب خلف جسم السد العالي مما ساعد على نشاط عمليات النحت بالاتجاه شمالا. شكل (٢٣).

جدول (٢٠) تركز الحمولة العالقة في مجرى فرع دمياط قبل وأثناء وبعد إنشاء السد العالي (جزء/ مليون)

الشهر	قبل إنشاء السد العالي	أثناء إنشاء السد العالي	بعد إنشاء السد العالي
يناير	٣٠٠	١٣٥	١٢٠
فبراير	٢٨٠	١٤٠	١٥٠
مارس	٢٧٠	١٥٠	١١٠
أبريل	٢٦٠	١٣٠	١٠٠
مايو	٢٤٠	١١٠	١١٠
يونيو	٢٦٠	٣٠٠	١٤٥
يوليو	٣٨٠	٤٠٠	١٤٠
أغسطس	٢٣٠٠	٢٣٠٠	١٣٧
سبتمبر	٢٤٠٠	٢٠٠٠	١٣٥
أكتوبر	١٤٠٠	١٩٠٠	١٢٠
نوفمبر	٥٠٠	١٠٠٠	١١٠
ديسمبر	٤٠٠	٨٠٠	١٠٥
المتوسط	749.2	780.4	123.5

المصدر: (Galaly, et al, 1990, p.18)، ومعهد بحوث النيل ٢٠٢٢م، سجلات الحمولة العالقة، القناطر الخيرية، بيانات غير منشورة.



المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على جدول (٢٠).

شكل (٢٣) تركز الحمولة العالقة في مجرى فرع دمياط قبل وأثناء وبعد إنشاء السد العالي (جزء/ مليون)

ب- الحمولة المذابة:

زاد تركيز المواد المذابة في منطقة الدراسة بمجرى فرع دمياط في الوقت الحالي عما كان عليه قبل إنشاء السد العالي، حيث تزداد الحمولة المذابة بالاتجاه نحو الشمال علي طول مجرى الفرع سواء داخل المنطقة أو خارجها، حيث سجلت نسبة 81% من عدد العناصر المذابة بمجرى الفرع بالمنطقة زيادة بلغت نحو 30 % من حجمها السابق قبل بناء السد العالي، بينما سجلت نحو 69% من العناصر المذابة بمجرى فرع دمياط بمنطقة الدراسة زيادة تقدر بنحو ٥٠% من حجمها السابق قبل بناء السد العالي، ، بينما نجد أن 44% من العناصر سجل زيادة أكثر من ١٠٠% من حجمها السابق قبل بناء السد العالي، وتتمثل في عناصر (الكالسيوم والتيتانيوم والحديد والاسترانشيوم والنترات والأمونيا والأملاح)، حيث بلغت زيادة الكالسيوم ٢١٧.١% من حجمها السابق، والنترات والأمونيا ٢٠٠% من حجمها السابق، وتعود زيادات النِسب السابقة إلي زيادة إلقاء المخلفات بنهر النيل، وبخاصة في منطقة إقليم القاهرة الكبري، وتمر المياه خلف قناطر الدلتا بتلك الزيادة، إلى جانب تغير نمط استخدامات الأرض، والممارسات الزراعية حول مجرى الفرع، وعلي ضفافه، وجزره، مما أسهم إسهامًا كبيرا في تزويد مياه فرع دمياط بالمواد المذابة نتيجة للإسراف في استخدام الأسمدة الكيماوية، والتي تنقل بدورها مع مياه الصرف الزراعي إلى مياه الفرع بمنطقة الدراسة، بجانب مخلفات الصرف الصحي للمدن والقري. جدول (٢١) وشكل (٢٤).

رابعًا: التحليل المورفولوجي لجُزر منطقة الدراسة والأخطار التي تتعرض لها

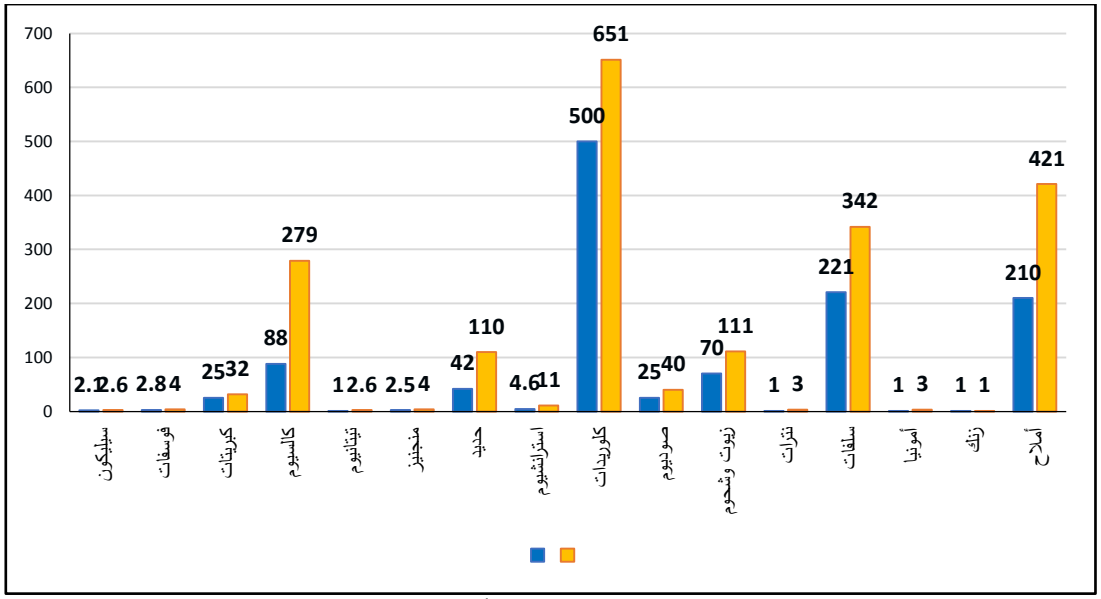
يُفيد تحديد الأنماط المكانية للظاهرات، وخصائصها، وتطورها الزمني في الدراسات الخاصة بالاستغلال البيئي، ومشروعات التخطيط المستقبلية، كما تُساهم في التعامل مع المشاكل البيئية العديدة، وذلك من خلال تحديد أشكال السطح، ودراسة وتحليل العمليات الجيومورفولوجية التي أثرت في تلك الظاهرات (عزة أحمد عبد الله، ٢٠٠٠، ص٧٩)، ولقد تم تتبع عمليات النحت والإرساب لجُزر منطقة الدراسة، والتي منها جُزر نيلية دائمة كبيرة المساحة، وذات أهمية اقتصادية، ومنها جزر نيلية كانت موجودة ولكنها اختفت بسبب عمليات التطور الجيومورفولوجي لفرع دمياط، وقد أمكن تتبع تطور تلك الجُزر باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بُعد بمقارنة الخرائط المتاحة في النصف الأول من القرن الماضي، والمرئيات الفضائية في النصف الثاني من القرن ذاته -وأيضًا- في سنوات القرن الحالي، وذلك لرصد ما تم من تغيرات كبيرة في جزر منطقة الدراسة، وقد نتج عن تحليل هذا التطور رصد مناطق ثابتة لم تتعرض للنحت، ومناطق كانت موجودة من قبل ولكنها تعرضت لعمليات النحت ومن ثم تمت إزالتها، ومناطق ثالثة لم تكن موجودة من قبل، ولكنها

تعرضت لعمليات الإرساب فتم إضافتها، أما بالنسبة للجزر الدائمة التي حافظت على بقائها فهناك ثلاثة جُزر هي (تفهنا العزب وصهرجت الكُبرى وكفر النعيم)، وجزر أخري كانت موجودة ولكنها الآن لم تعد موجودة بسبب نشاط عمليات النحت التي تسبب فيها بناء السد العالي، وحجزه لغالبية الرواسب، وهي ثلاثة جزر هي (العنز وجزيرتي كفر النعيم١ و٢)، وهناك جزيرة لم تكن موجودة، ولكنها ظهرت في أواخر القرن الماضي ومازالت موجودة، وهى جزيرة كفر النعيم٣، ويمكن تناول عمليات النحت والإرساب لتلك الجزر كل منها على حده على النحو الآتي:

جدول (21) الحمولة المذابة السنوية في مياه مجرى فرع دمياط قبل وبعد إنشاء السد العالي (بالطن)

العنصر	خلف قناطر الدلتا		الفارق	معدل الزيادة %
	قبل بناء السد	بعد بناء السد		
سيليكون	٢.١	٢.٦	0.5	23.81
فوسفات	٢.٨	٤	1.2	42.9
كبريتات	٢٥	٣٢	7	28
كالسيوم	٨٨	٢٧٩	191	217.1
تيتانيوم	١	٢.٦	1.6	160
منجنيز	٢.٥	٤	1.5	60
حديد	٤٢	١١٠	68	161.91
الاسترانشيوم	٤.٦	١١	6.4	139.1
كلوريدات	٥٠٠	٦٥١	151	30.2
صوديوم	٢٥	٤٠	15	60
زيوت وشحوم	٧٠	١١١	41	58.6
نترات	١	٣	2	200
سلفات	٢٢١	٣٤٢	121	54.8
أمونيا	١	٣	2	200
زنك	١	١	0	0
أملاح	٢١٠	٤٢١	211	100.5

المصدر: معهد بحوث النيل ٢٠٢٢م، سجلات الحمولة العالقة، القناطر الخيرية، بيانات غير منشورة.



المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على جدول (21).

شكل (٢٤) الحمولة المذابة السنوية في مياه مجرى فرع دمياط قبل وبعد إنشاء السد العالي (بالطن)

١- جزيرة العنز:

ليس أدل على حدوث تطورات كبيرة في مجرى فرع دمياط بمنطقة الدراسة أوضح من أثر عمليات النحت في حدوث تغيرات بالجزر النيلية من اختفاء وإزالة جُزر، وضمها إلى إحدى ضفتي النهر، وهذا ما حدث في منطقة الدراسة في جزيرة العنز، حيث تم رصد الجزيرة حتي عام ١٩٥٠م، وذلك من خلال الخرائط الطبوغرافية ١: ٢٥٠٠٠ التابعة للهيئة المصرية العامة للمساحة لوحتى (ميت بره، زفتى) طباعة عام ١٩٣٢م، والخرائط الطبوغرافية ١: ١٠٠٠٠٠ لمنطقة الدراسة التابعة للهيئة المصرية العامة للمساحة لوحة (شرق طنطا) طبعة أولي لعام ١٩٥٠م، ورغم رصد تزايد في مساحة الجزيرة فيما بين التاريخين السابقين، حيث زادت مساحة الجزيرة بنحو 3768.28 متر مربع بنسبة ٣.٥٩% من مساحتها عام ١٩٣٢م جدول (٢٢)، في الوقت الذي زاد محيطها بنحو ٢٦.٢٧ مترا، بنسبة ١.٧% من إجمالي محيطها، وقد زاد طول الجزيرة بنحو ٢٠.٦٠مترا بنسبة ٢.٩% من طولها عام ١٩٣٢م، وقد زاد متوسط عرض الجزيرة بنحو ١.٣ مترا بنسبة ٠.٨% من متوسط عرضها عام ١٩٣٢م، وكان هذا كله قبل بناء السد العالي إلا أنه بعد إنشاء السد العالي حجز جسم السد العالي غالبية الحمولة المنقولة بالنهر، والتي كان لها الفضل في بناء الجزيرة فتسارعت مياه نهر النيل خلف السد العالي نظرًا لخلوها من أغلب الرواسب المنقولة مما تسبب في زيادة نشاط عمليات التعرية النهرية كما أن تواجد الجزيرة بمنعطف كفر ميت العبسي، وهو أشد المنعطفات تغيرًا في منطقة الدراسة خلال المدة من (١٩٣٢: ٢٠٢٢) بمعدل تغير بلغ (+١٣١٠) حيث زادت حدة تعرجه نظرًا لحجز السد العالي لأغلب رواسب المياه مما أدى لزيادة عمليات النحت في هذا المنعطف في الجوانب المقعرة منه، مما أدي لانضمام جزيرة العنز إلى الضفة اليُمنى للنهر نظرًا لوجودها في الجانب المحدب من بداية منعطف كفر ميت العبسي حيث زادت عمليات الإرساب في ناحية الجزيرة، وانضمت الجزيرة لضفة النهر بعد اندثار السيالة التي كانت متواجدة ناحية الشرق منها فأصبحت الجزيرة جزءًا من الضفة اليُمني من النهر. شكل (٢٥) و(٢٦).

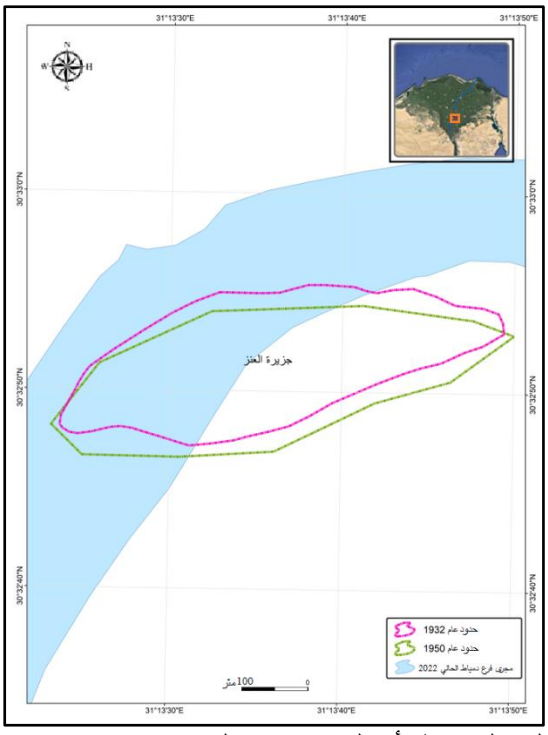
جدول (2) التغير في أبعاد جزيرة العنز فيما بين عامي ١٩٥٠:١٩٣٢م قبل اندثارها

الطول بالمتر ١٩٣٢	الطول بالمتر ١٩٥٠	الفارق (م)	%	معدل التغير السنوي (م)
710.31	730.91	+٢٠.٦٠	2.9	1.14+
العرض بالمتر ١٩٣٢	العرض بالمتر ١٩٥٠	الفارق (م)	%	معدل التغير السنوي (م)
168.20	169.5	1.30+	0.8	0.07
المساحة (م٢) ١٩٣٢	المساحة (م٢) ١٩٥٠	الفارق (م)	%	معدل التغير السنوي (م٢)
104836.28	108604.56	3768.3+	3.59	209.4+
المحيط بالمتر ١٩٣٢	المحيط بالمتر ١٩٥٠	الفارق (م)	%	معدل التغير السنوي (م)
1544.18	1570.45	26.27+	1.7	1.46+

المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على قياسات من الخرائط الطبوغرافية لعامي ١٩٣٢، ١٩٥٠م.

المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على الخرائط الطبوغرافية لعام ١٩٥٦م.

شكل (٢٥) جزيرة العنز المتواجدة في منعطف كفر ميت العبسي قبل اندثارها بعد إنشاء السد العالي



شكل (٢٦) التغير الشكلي الذي طرأ على جزيرة العنز بين ١٩٣٢ و١٩٥٠م قبل اندثارها بعد إنشاء السد العالي وموضعها القديم بالنسبة للمجرى المائي الحالي

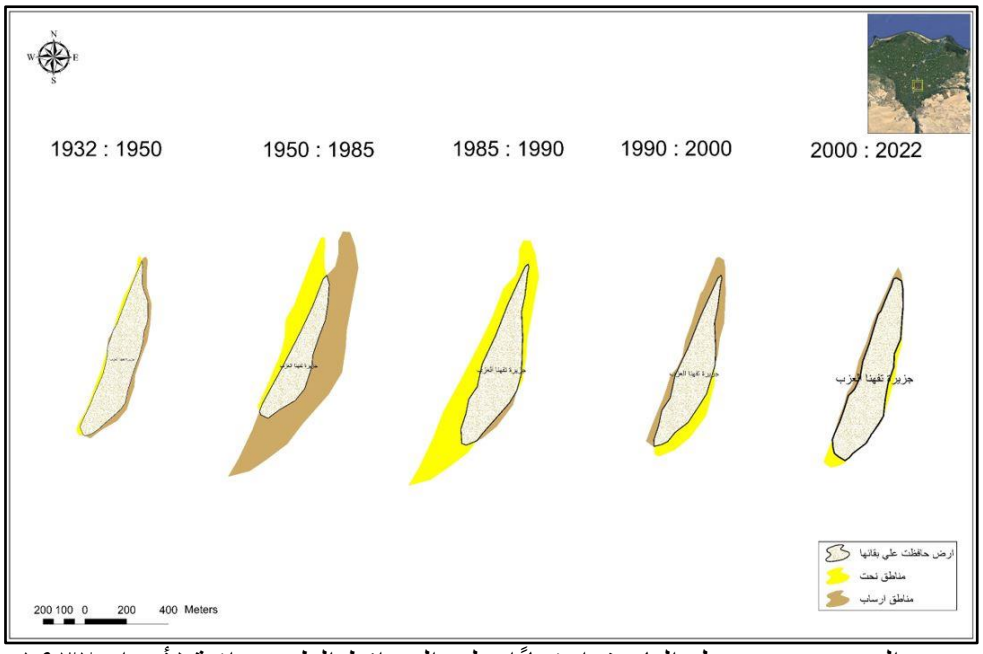
٢- جزيرة تفهنا العزب:

كانت تتزايد مساحة جزيرة تفهنا العزب تدريجيًا قبل بناء السد العالي نتيجة لعمليات الإرساب المصاحبة لحمولة النهر سنويًا، حيث زادت مساحة الجزيرة في عام ١٩٥٠م عن مساحتها في عام ١٩٣٢م بمقدار 9366.98 مترا مربعا، أي بنسبة 8.7% من مساحتها، ثم سجلت مساحتها عام ١٩٨٥م زيادة كبيرة للغاية تُقدر بنحو 111076.79مترا مربعا، أي بنسبة ٩٤.٨% من مساحتها جدول (٢٣)، وقد حدث هذا نظرًا للانخفاض الشديد في تصريف مياه فرع دمياط بعد بناء السد العالي، ويرجع ذلك إلى أن التصريف المائي لمياه فرع دمياط سجل أدنى كمية له من بعد إنشاء السد العالي حتى الآن في عام ١٩٨٥م بما يُقدر بنحو ٦.٦ مليار متر مكعب فقط، مما أدي لكشف مساحات ضحلة من جوانب الجزيرة، وزيادة مساحتها الظاهرة فوق السطح، فسجلت مساحتها في هذا العام نحو ٢٢٨٢٠٢.٣١ مترا مربعا، ثم بدأ يرتفع التصريف النهري تدريجيًا بعد ذلك سنة بعد أخرى ليُسجل كمية بلغت ٧.٥ مليار متر مكعب في عام ١٩٩٠م مما أدى لزيادة عمليات النحت النهري بجانب تغطية المياه لجزء كبير من الأسطح التي كان قد سبق كشفها فيما بين ١٩٨٥: ١٩٩٠م. فبدأت جوانب الجزيرة في التآكل بسبب عمليات النحت ففقدت الجزيرة مساحة تُقدر بنحو 114676.68 مترا مربعا من مساحتها أي بنسبة ٥٠.٣% من مساحتها، ثم زادت مساحة الجزيرة بعد ذلك لتُسجل في عام ٢٠٠٠ زيادة قدرها 17673.22 مترا مربعا أي بنسبة ١٥.٦% من مساحتها، ثم زادت مساحة الجزيرة لتُسجل في عام ٢٠٢٢ زيادة قدرها 1202.69 مترا مربعا أي بنسبة ٠.٩٢% من مساحتها، نظرًا لانتظام كميات التصريف بالفرع في منطقة الدراسة وانخفاض منسوب المياه بصفة عامة في الفرع وزيادة عمليات الإرساب. شكل (٢٧).

جدول (٢٣) التغير في أبعاد جزيرة تفهنا العزب فيما بين عامي ١٩٣٢:٢٠٢٢م

الطول بالمتر ١٩٣٢	921.58	العرض بالمتر ١٩٣٢	130.66	المساحة (م٢) ١٩٣٢	107758.53	المحيط بالمتر ١٩٣٢	1925.55
الطول بالمتر ١٩٥٠	912.39	العرض بالمتر ١٩٥٠	143.45	المساحة (م٢) ١٩٥٠	117125.52	المحيط بالمتر ١٩٥٠	1941.11
الفارق (م)	-9.19	الفارق (م)	12.79	الفارق (م)	9366.99	الفارق (م)	15.55
%	1	%	9.8	%	٨.٧	%	١.٧
معدل التغير السنوي (م)	-0.51	معدل التغير السنوي (م)	0.71	معدل التغير السنوي (م٢)	520.39	معدل التغير السنوي (م)	0.86
الطول بالمتر ١٩٨٥	1339.53	العرض بالمتر ١٩٨٥	192.50	المساحة (م٢) ١٩٨٥	228202.31	المحيط بالمتر ١٩٨٥	2788.73
الفارق (م) بين ١٩٥٠و١٩٨٥	427.14	الفارق (م) بين ١٩٥٠و١٩٨٥	49.05	الفارق (م٢) بين ١٩٥٠و١٩٨٥	111076.79	الفارق (م) بين ١٩٥٠و١٩٨٥	847.63
%	46.82	%	34.19	%	94.8	%	73.7
معدل التغير السنوي (م)	12.20	معدل التغير السنوي (م)	1.40	معدل التغير السنوي (م٢)	3173.6227	معدل التغير السنوي (م)	24.22
الطول بالمتر ١٩٩٠	919.84	العرض بالمتر ١٩٩٠	138.51	المساحة (م٢) ١٩٩٠	113525.63	المحيط بالمتر ١٩٩٠	1936.79
الفارق (م) بين ١٩٨٥ و١٩٩٠	907.6356	الفارق (م) بين ١٩٨٥و١٩٩٠	-53.99	الفارق (م٢) بين ١٩٨٥و١٩٩٠	-114676.7	الفارق (م) بين ١٩٨٥و١٩٩٠	1912.57
%	67.8	%	28.10	%	50.3	%	68.6
معدل التغير السنوي (م)	-83.9379	معدل التغير السنوي (م)	-10.799	معدل التغير السنوي (م٢)	-22935.34	معدل التغير السنوي (م)	-170.39
الطول بالمتر ٢٠٠٠	966.3092	العرض بالمتر ٢٠٠٠	151.87	المساحة (م٢) ٢٠٠٠	131198.84	المحيط بالمتر ٢٠٠٠	2055.97
الفارق (م) بين ١٩٩٠ و٢٠٠٠	46.47356	الفارق (م) بين ١٩٩٠ و٢٠٠٠	13.36	الفارق (م٢) بين ١٩٩٠ و٢٠٠٠	17673.22	الفارق (م) بين ١٩٩٠ و٢٠٠٠	119.187
%	5.1	%	9.70	%	15.60	%	6.15
معدل التغير السنوي (م)	4.647356	معدل التغير السنوي (م)	1.33596	معدل التغير السنوي (م٢)	1767.32	معدل التغير السنوي (م)	11.9187
الطول بالمتر ٢٠٢٢	955.6121	العرض بالمتر ٢٠٢٢	153.85	المساحة (م٢) ٢٠٢٢	132401.53	المحيط بالمتر ٢٠٢٢	2035.6
الفارق (م) بين ٢٠٠٠ و٢٠٢٢	-10.6971	الفارق (م) بين ٢٠٠٠ و٢٠٢٢	1.98155	الفارق (م٢) بين ٢٠٠٠ و٢٠٢٢	1202.6856	الفارق (م) بين ٢٠٠٠ و٢٠٢٢	-20.376
%	1.12	%	1.3	%	0.90	%	-1
معدل التغير السنوي (م)	-0.53485	معدل التغير السنوي (م)	0.10	معدل التغير السنوي (م٢)	60.134281	معدل التغير السنوي (م)	-1.02

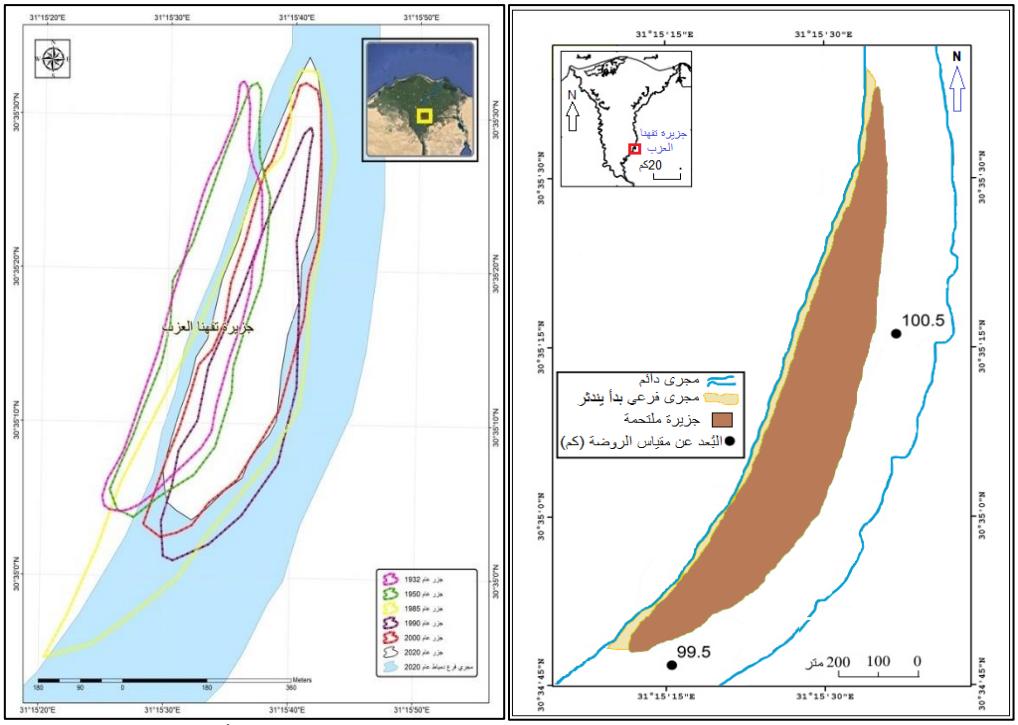
المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على حساب القياسات من الخرائط الطبوغرافية لأعوام ١٩٣٢، ١٩٥٠، ١٩٩٠، والمرئيات الفضائية لأعوام ١٩٨٥ و٢٠٠٠ و٢٠٢٢م.



المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على الخرائط الطبوغرافية لأعوام ١٩٣٢، ١٩٥٠، ١٩٩٠، والمرئيات الفضائية لأعوام ١٩٨٥ و٢٠٠٠ و٢٠٢٢م.

شكل (٢٧) التغيرات التي حدثت لجزيرة تفهنا العزب نتيجة للعمليات الجيومورفولوجية فيما بين ١٩٣٢ و٢٠٢٢م

ويتضح من شكل (٢٧) سيادة عمليات الإرساب في أغلب مراحل جزيرة تفهنا العزب في حين سيادة عمليات النحت في المرحلة الثالثة فقط (١٩٨٥: ١٩٩٠م)، حيث زادت مساحة الجزيرة في المرحلة الأولي (١٩٣٢: ١٩٥٠م) بنسبة ٨.٧% نتيجة لسيادة عمليات الإرساب نتيجة لما تحمله مياه الفرع من حمولة قبل بناء السد العالي، ثم زادت مساحة الجزيرة زيادة كبيرة للغاية في المرحلة الثانية (١٩٥٠: ١٩٨٥م) نتيجة لاستمرار عمليات الإرساب بجانب انخفاض منسوب مياه فرع دمياط وانتظامها مما أدى لانكشاف جوانب الجزيرة الضحلة، وزيادة سطحها المكشوف أعلى المياه فزادت مساحتها بنسبة ٩٤.٨%، وبعد عام ١٩٨٥م بدأ منسوب المياه في الارتفاع مرة أخري مما أدي لزيادة عمليات النحت، وتغطية جزء من مساحة الجزيرة فانخفضت مساحة الجزيرة في المرحلة الثالثة فيما بين عامي (١٩٨٥: ١٩٩٠م) بنسبة ٥٠.٣%، ثم استمر سيادة عمليات الإرساب في المرحلة الرابعة بين (١٩٩٠: ٢٠٠٠م) فزادت مساحتها بنسبة ١٥.٦%، واستمرت الزيادة في المرحلة الخامسة بين عامي (٢٠٠٠: ٢٠٢٢م) بنسبة ٠.٩%. شكل (٢٨).



المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على الخرائط الطبوغرافية لأعوام ١٩٣٢، ١٩٥٠، ١٩٩٠، والمرئيات الفضائية لأعوام ١٩٨٥ و٢٠٠٠ و٢٠٢٢م.

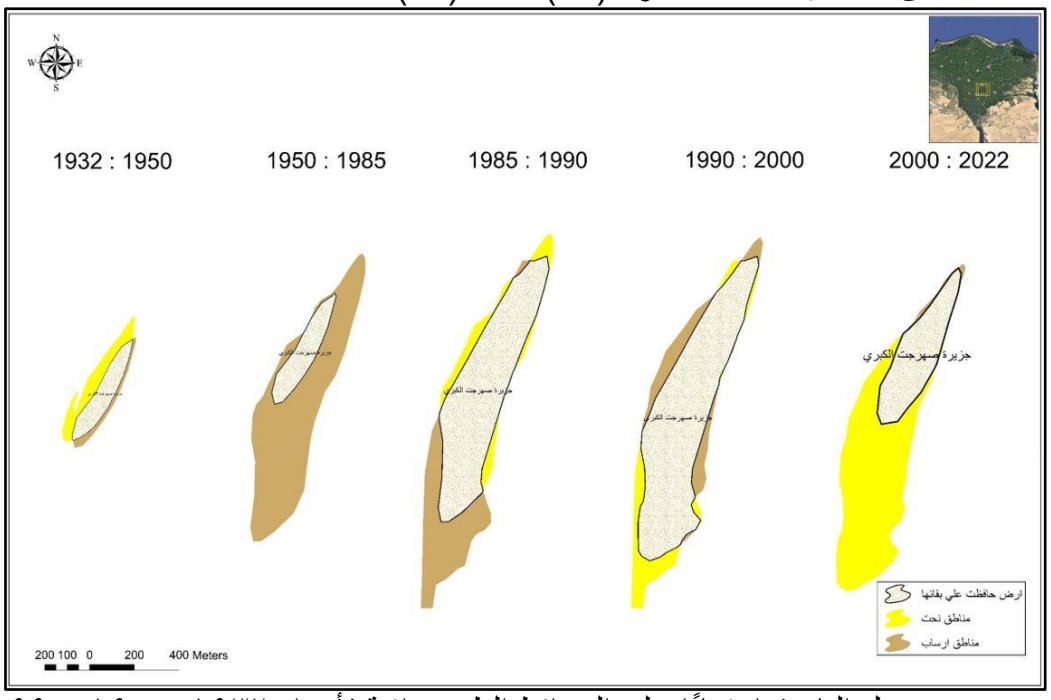
شكل (٢٨) التطور الجيومورفولوجي لجزيرة تفهنا العزب فيما بين ١٩٣٢ و٢٠٢٢م

ويتضح من الدراسة الميدانية أن جزيرة تفهنا العزب قسمت مياه فرع دمياط بالمنطقة إلى قسمين، القسم الأول (الأكبر) يمر إلى الشرق من الجزيرة حيث تجري فيه غالبية مياه مجرى الفرع بالمنطقة، أما القسم الثاني (السيالة)، وتجري مياهه إلى الغرب من الجزيرة، وتجري فيه مياه أقل بكثير من القسم الأول، ويحدث هذا بسبب وجود الجزيرة بمنعطف تفهنا العزب الذي يبلغ طوله نحو ٦.٩٧كم، مما يؤدي إلى زيادة عمليات النحت بالجانب المقعر للمنعطف حيث مياه القسم الأول (شرق الجزيرة)، وسيادة عمليات الإرساب بالجانب المحدب من المنعطف حيث مياه القسم الثاني أو ما يُسمي بالسيالة (غرب الجزيرة) مما أدي إلى بداية اندثار القسم الثاني للفرع بالمنطقة نظرًا لزيادة الرواسب والبطء الشديد للمياه وضحالة القاع. وصورة (٢).

صورة (٢) الجانب الشمالي الغربي من جزيرة تفهنا العزب بجوار مياه السيالة ويتضح كثرة الرواسب وضحالة القاع نتيجة بطء الجريان (اتجاه النظر ناحية الشمال الشرقي).

٣- جزيرة صهرجت الكبرى:

تناقصت مساحة جزيرة صهرجت الكبرى تدريجيًا قبل بناء السد العالي نتيجة لعمليات النحت التي كانت تحدث بسبب الفعل الديناميكي لحركة مياه النهر المتباينة في كميات تصريفها سنويًا، حيث انخفضت مساحة الجزيرة في عام ١٩٥٠م عن مساحتها في عام ١٩٣٢م بمقدار 19401.21 مترا مربعا، أي بنسبة ٣٠.١% من مساحتها السابقة، ثم سجلت مساحتها عام ١٩٨٥م زيادة كبيرة جدًا تُقدر بنحو 221961.97 مترا مربعا، أي بنسبة 496.16% من مساحتها السابقة، أي أنها تضاعفت بما يقارب خمسة أضعاف مساحتها نظرًا للانخفاض الشديد في تصريف مياه فرع دمياط بعد بناء السد العالي شكل (٢٩)، وبخاصة في عام ١٩٨٥م حيث بلغ تصريف مياه فرع دمياط في هذا العام نحو ٦.٦ مليار متر مكعب فقط، مما أدي لكشف مساحات ضحلة من جوانب الجزيرة، وزيادة مساحتها الظاهرة فوق صفحة مياه النهر، وتوالى زيادة مساحة الجزيرة في عام ١٩٩٠م نتيجة لزيادة كمية التصريف النهري حيث اشتد النهر في نحت ضفة النهر المقعرة، وزاد الإرساب ناحية الجزيرة التي تتواجد بالقرب من الضفة المحدبة للمنعطف مما أدى لزيادة مساحة الجزيرة لتُسجل زيادة قدرها 69230.73 مترا مربعا أي بنسبة ٢٦% من مساحتها من مساحتها عام ١٩٨٥م، ثم انخفضت مساحة الجزيرة في عام ٢٠٠٠ بنحو 3868.23 مترا مربعا أي أن الجزيرة فقدت نسبة ١.١٥% من مساحتها عام ١٩٩٠م، ويرجع ذلك لزيادة كمية التصريف بالفرع لتصل ٧.٦ مليار متر مكعب في عام ٢٠٠٠م، حيث تم تغطية أجزاء من جوانب الجزيرة بسبب ارتفاع منسوب المياه واستمرار عمليات النحت مما أدى لانخفاض مساحة الجزيرة في عام ٢٠٢٢م فقدت الجزيرة نسبة ٦٩% من مساحتها السابقة. جدول (٢٤). شكل (٣٠).



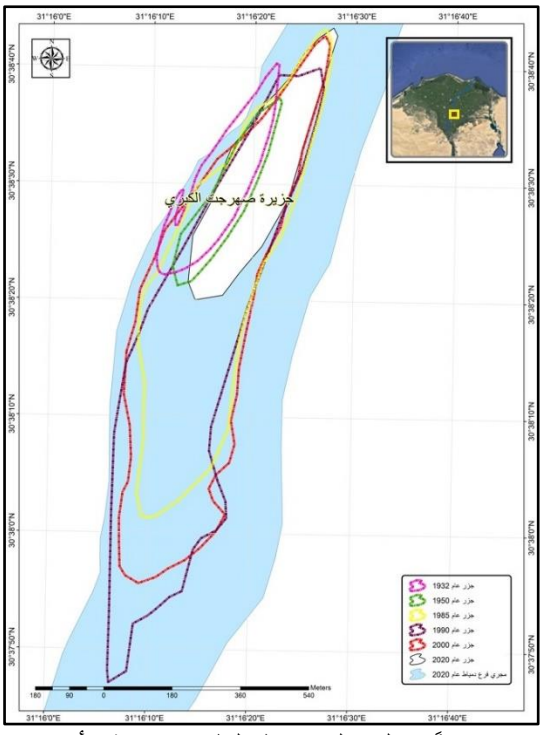
المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على الخرائط الطبوغرافية لأعوام ١٩٣٢، ١٩٥٠، ١٩٩٠، والمرئيات الفضائية لأعوام ١٩٨٥ و٢٠٠٠ و٢٠٢٢م.

شكل (٢٩) التغيرات التي حدثت لجزيرة صهرجت الكبرى نتيجة للعمليات الجيومورفولوجية فيما بين ١٩٣٢ و٢٠٢٢م

جدول (٢٤) التغير في أبعاد جزيرة صهرجت الكُبرى فيما بين عامي ١٩٣٢:٢٠٢٢م

الطول بالمتر ١٩٣٢	633.52	العرض بالمتر ١٩٣٢	113.44	المساحة (م٢) ١٩٣٢	64137.41	المحيط بالمتر ١٩٣٢	1535.90
الطول بالمتر ١٩٥٠	564.50	العرض بالمتر ١٩٥٠	89.08	المساحة (م٢) ١٩٥٠	44736.20	المحيط بالمتر ١٩٥٠	1179.69
الفارق (م)	-69.02	الفارق (م)	-24.36	الفارق (م)	-19401.21	الفارق (م)	-356.21
%	10.9	%	21.5	%	٣٠.١	%	٢٣.٢
معدل التغير السنوي (م)	-3.83	معدل التغير السنوي (م)	-1.35	معدل التغير السنوي (م٢)	-1077.85	معدل التغير السنوي (م)	-19.79
الطول بالمتر ١٩٨٥	1394.84	العرض بالمتر ١٩٨٥	214.64	المساحة (م٢) ١٩٨٥	266698.17	المحيط بالمتر ١٩٨٥	2910.07
الفارق (م) بين ١٩٥٠و١٩٨٥	830.34	الفارق (م) بين ١٩٥٠و١٩٨٥	125.56	الفارق (م٢) بين ١٩٥٠و١٩٨٥	221961.97	الفارق (م) بين ١٩٥٠و١٩٨٥	1730.3798
%	147.1	%	141	%	496.2	%	146.7
معدل التغير السنوي (م)	23.72	معدل التغير السنوي (م)	3.59	معدل التغير السنوي (م٢)	6341.77049	معدل التغير السنوي (م)	49.44
الطول بالمتر ١٩٩٠	1710.52	العرض بالمتر ١٩٩٠	222.89	المساحة (م٢) ١٩٩٠	335928.896	المحيط بالمتر ١٩٩٠	3643.89
الفارق (م) بين ١٩٨٥ و١٩٩٠	315.67	الفارق (م) بين ١٩٨٥و١٩٩٠	8.25	الفارق (م٢) بين ١٩٨٥و١٩٩٠	69230.7299	الفارق (م) بين ١٩٨٥و١٩٩٠	733.82
%	22.60	%	3.80	%	26	%	25.2
معدل التغير السنوي (م)	63.1346	معدل التغير السنوي (م)	1.64956	معدل التغير السنوي (م٢)	13846.15	معدل التغير السنوي (م)	146.76
الطول بالمتر ٢٠٠٠	1555.02	العرض بالمتر ٢٠٠٠	237.76	المساحة (م٢) ٢٠٠٠	332060.67	المحيط بالمتر ٢٠٠٠	3294.5174
الفارق (م) بين ١٩٩٠ و٢٠٠٠	-155.50	الفارق (م) بين ١٩٩٠ و٢٠٠٠	14.87	الفارق (م٢) بين ١٩٩٠ و٢٠٠٠	-3868.23	الفارق (م) بين ١٩٩٠ و٢٠٠٠	-349.3742
%	9.10	%	6.70	%	1.15	%	9.6
معدل التغير السنوي (م)	-15.55	معدل التغير السنوي (م)	1.48714	معدل التغير السنوي (م٢)	-386.82	معدل التغير السنوي (م)	-34.93742
الطول بالمتر ٢٠٢٢	805.59	العرض بالمتر ٢٠٢٢	145.45	المساحة (م٢) ٢٠٢٢	104064.065	المحيط بالمتر ٢٠٢٢	1703.34
الفارق (م) بين ٢٠٠٠ و٢٠٢٢	-749.42	الفارق (م) بين ٢٠٠٠ و٢٠٢٢	-92.313	الفارق (م٢) بين ٢٠٠٠ و٢٠٢٢	-227996.61	الفارق (م) بين ٢٠٠٠ و٢٠٢٢	-1591.177
%	48.2	%	38.3	%	68.70	%	48.3
معدل التغير السنوي (م)	-37.47	معدل التغير السنوي (م)	-4.62	معدل التغير السنوي (م٢)	-11399.83	معدل التغير السنوي (م)	-79.56

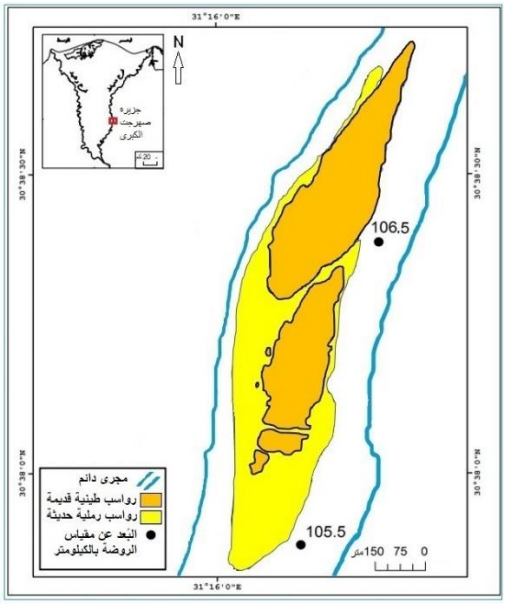
المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على حساب القياسات من الخرائط الطبوغرافية لأعوام ١٩٣٢، ١٩٥٠، ١٩٩٠، والمرئيات الفضائية لأعوام ١٩٨٥ و٢٠٠٠ و٢٠٢٢م.



المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على الخرائط الطبوغرافية لأعوام ١٩٣٢، ١٩٥٠، ١٩٩٠، والمرئيات الفضائية لأعوام ١٩٨٥ و٢٠٠٠ و٢٠٢٢م.

شكل (٣٠) التطور الجيومورفولوجي لجزيرة صهرجت الكبرى فيما بين ١٩٣٢ و٢٠٢٢م

وجزيرة صهرجت الكبرى من أكثر الجُزر التي من الممكن أن تتعرض أجزاء كبيرة منها للغمر في حال ارتفاع منسوب مياه فرع دمياط نظرًا لوجود أجزاء ضحلة كبيرة من مساحة الجزيرة سبق وأن تعرضت للغمر عند ارتفاع منسوب مياه فرع دمياط، ففي حالة وصول تصريف المياه بالفرع إلي ٧٢ مليون متر مكعب /يوم ستتعرض ٦٣% من مساحة الجزيرة للغمر، وتلك الأجزاء تنتشر بها الرواسب الرملية، أما باقي مساحة الجزيرة ٣٧% فتتميز بأنها مناطق ثابتة حافظت على وجودها وتتميز بوجود التكوينات الطمية. شكل (٣١).



المصدر: الخرائط الطبوغرافية مقياس ١: ١٠٠٠٠ عام ١٩٧٨ والخرائط الطبوغرافية ١:٥٠٠٠ لعام ٢٠٠٣م.

شكل (٣١) تكوينات جزيرة صهرجت الكبرى ما بين الرواسب الطينية (الثابتة) والرواسب الرملية التي قد تتعرض للغمر عند ارتفاع تصريف المياه

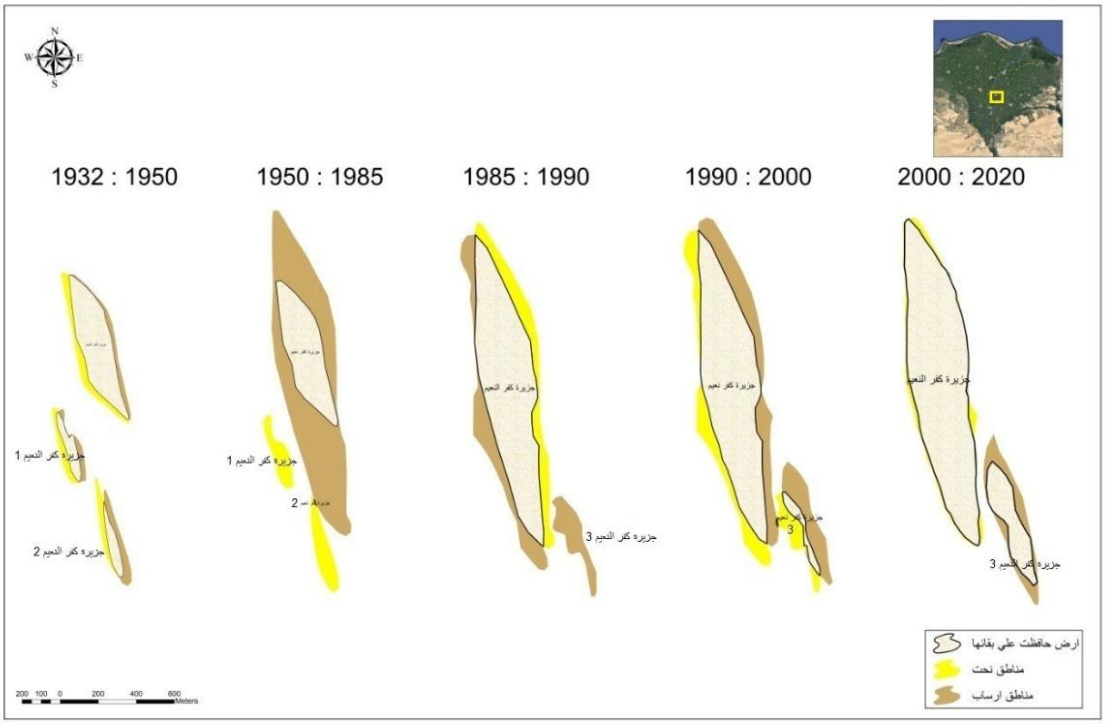
صورة (٣) انهيال جوانب الجزيرة نظرًا لعمليات النحت مما أدي لميل الأشجار واللافتات نحو سطح مياه النهر على الجانب الشرقي لجزيرة تفهنا العزب اتجاه النظر صوب الجنوب الغربي

٤- جزيرة كفر النعيم:

تُعد جزيرة كفر النعيم أكبر جُزر منطقة الدراسة مساحةً، وكان يتبعها جزيرتان في بداية مدة الدراسة (عام ١٩٣٢م) تقعان على الجانب الجنوبي الغربي منها (تم تسميتهما جزيرة كفر النعيم١ وجزيرة كفر النعيم٢ لتسهيل تناولهما بالدراسة)، وقد اختفت الجزيرتان بعد إنشاء السد العالي، في حين ظهرت بعد ذلك جزيرة كفر النعيم ٣، والتي تقع على الجانب الجنوبي الشرقي من جزيرة كفر النعيم، وفي بداية الأمر كانت تتناقص مساحة جزيرة كفر النعيم تدريجيًا قبل بناء السد العالي نتيجة لعمليات النحت التي كانت تحدث بسبب الفعل الديناميكي لحركة مياه النهر المتباينة من سنة إلى أخرى في كميات تصريفها، حيث انخفضت مساحة الجزيرة في عام ١٩٥٠م عن مساحتها في عام ١٩٣٢م بنحو 8951.97 مترا مربعا بنسبة ٧.٣% من مساحتها السابقة، وكذلك الحال بالنسبة لجزيرة كفر النعيم١ التي فقدت مساحة 2979.79 مترا مربعا من مساحتها بنسبة ١٠.٩% من مساحتها السابقة، في حين زادت مساحة جزيرة كفر النعيم٢ نظرًا لتواجدها إلى الجنوب من جزيرة كفر النعيم١، حيث كانت تتلقى كمية كبيرة من الرواسب في مناطق الإرساب الخاصة بالمنعطف فزادت مساحتها بنحو 4964.08 مترا مربعا بنسبة 18.51% من مساحتها السابقة عام ١٩٣٢م نتيجة لعمليات الإرساب حيث كانت تمر المياه على جانبي جزيرة كفر النعيم ٢ سريعة وخالية من أغلب الرواسب مما أدي لزيادة عمليات النحت التي تعرضت لها الجزيرتان الواقعتان إلى الشمال منها، وهما جزيرتا كفر النعيم وكفر النعيم١، وبعد بناء السد العالي، وحجزه لغالبية الرواسب زادت سرعة المياه غرب جزيرة كفر النعيم، وأصبح المجرى الأساس للنهر، واشتد الإرساب شرق جزيرة كفر النعيم مما أدى لإزالة جزيرتي كفر النعيم١ و٢ المتواجدتين جنوب غرب جزيرة كفر النعيم الرئيسة، وبداية ترسيب جزيرة كفر النعيم٣ جنوب شرق جزيرة كفر النعيم. شكل (٣٢).

وقد زادت مساحة كفر النعيم في عام ١٩٨٥م بنحو 275119.27 مترا مربعا نتيجة لعمليات الترسيب فزادت مساحتها بنسبة ٢٤٢.٣% من مساحتها السابقة، نظرًا لانخفاض منسوب مياه النهر في هذا العام بشدة مما أدي لانكشاف الأجزاء الضحلة من الجزيرة وزيادة الرواسب، ثم زادت مساحة جزيرة كفر النعيم بعد ذلك زيادة طفيفة لتُسجل في عام ١٩٩٠م زيادة بنحو 1085.47 مترا مربعا، أي بنسبة ٠.٣% من مساحتها السابقة نظرًا لانتظام كميات تصريف المياه بفرع دمياط، وقد استمرت عمليات الإرساب مما انعكس على زيادة مساحة جزيرة كفر النعيم فزادت مساحتها لتُسجل في عام ٢٠٠٠م زيادة نحو 28445.55 مترا مربعا بنسبة ٧.٣% من مساحتها السابقة، ثم زادت عمليات النحت في جزيرة كفر النعيم نتيجة لتطور

المنعطف، وزيادة النحت في جسد الجزيرة، وإلقاء الرواسب ناحية جزيرة كفر النعيم٣ التي استفادت من تلك الرواسب في زيادة مساحتها في تلك الفترة، مما أدي لانخفاض مساحة الجزيرة عام ٢٠٢٢م بنحو 30430.51مترا مربعا بنسبة ٧.٢٧% من مساحتها السابقة. أما جزيرة كفر النعيم٣ فقد ظهرت نتيجة لعمليات الإرساب، وانخفاض منسوب المياه في عام ١٩٨٥م، وبلغت مساحتها نحو 40461.45 مترا مربعا عام ١٩٩٠م، وزادت مساحة جزيرة كفر النعيم٣ في عام ٢٠٠٠م زيادة تُقدر بنحو 2406.15 مترا مربعا بنسبة ٥٩.٥% من مساحتها السابقة، مما أدى لتلقيها رواسب أكثر، وزيادة مساحتها بعد ذلك في عام ٢٠٢٢م بمقدار زيادة يُقدر بنحو 45049.92 مترا مربعا بنسبة ٦٩.٨% من مساحتها السابقة. جداول (٢٥) و(٢٦) و(٢٧) و(٢٨). وتتميز جزيرة كفر النعيم بأن أغلب رواسبها طينية نظرًا لِقدم رواسب الجزيرة بجانب زيادة الإرساب الطيني كلما اتجهنا ناحية الشمال في حين تتميز رواسب جزيرة كفر النعيم٣ بأن أغلب رواسبها رملية نظرًا لحداثة تكوينها. شكل(٣٣).



شكل(32) التغيرت التي حدثت نتيجة العمليات الجيومورفولوجية بجزيرة كفر النعيم فيما بين عامي 1932 و 2022

المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على حساب القياسات من الخرائط الطبوغرافية لأعوام ١٩٣٢، ١٩٥٠، ١٩٩٠، والمرئيات الفضائية لأعوام ١٩٨٥ و٢٠٠٠ و٢٠٢٢م.

جدول (٢٥) التغير في أبعاد جزيرة كفر النعيم فيما بين عامي ١٩٣٢:٢٠٢٢م

الطول بالمتر ١٩٣٢	881.77	العرض بالمتر ١٩٣٢	159.76	المساحة (م٢) ١٩٣٢	122521.35	المحيط بالمتر ١٩٣٢	1836.457
الطول بالمتر ١٩٥٠	819.02	العرض بالمتر ١٩٥٠	157.82	المساحة (م٢) ١٩٥٠	113569.38	المحيط بالمتر ١٩٥٠	1747.861
الفارق (م)	-62.75	الفارق (م)	-1.94	الفارق (م)	-8951.97	الفارق (م)	-88.60
%	-7.12	%	-1.2	%	٧.٣-	%	٤.٨-
معدل التغير السنوي (م)	-3.49	معدل التغير السنوي (م)	-0.11	معدل التغير السنوي (م٢)	-497.33	معدل التغير السنوي (م)	-4.92
الطول بالمتر ١٩٨٥	1751.73	العرض بالمتر ١٩٨٥	252.22	المساحة (م٢) ١٩٨٥	388688.65	المحيط بالمتر ١٩٨٥	3648.705
الفارق (م) بين ١٩٥٠و١٩٨٥	932.71	الفارق (م) بين ١٩٥٠و١٩٨٥	94.40	الفارق (م٢) بين ١٩٥٠و١٩٨٥	275119.27	الفارق (م) بين ١٩٥٠و١٩٨٥	1900.84
%	113.9	%	59.8	%	242.3	%	108.8
معدل التغير السنوي (م)	26.65	معدل التغير السنوي (م)	2.70	معدل التغير السنوي (م٢)	7860.5506	معدل التغير السنوي (م)	54.31
الطول بالمتر ١٩٩٠	1813.54	العرض بالمتر ١٩٩٠	243.40	المساحة (م٢) ١٩٩٠	389774.12	المحيط بالمتر ١٩٩٠	3818.977
الفارق (م) بين ١٩٨٥ و١٩٩٠	61.81	الفارق (م) بين ١٩٨٥و١٩٩٠	-8.82	الفارق (م٢) بين ١٩٨٥و١٩٩٠	1085.4726	الفارق (م) بين ١٩٨٥و١٩٩٠	170.27
%	3.50	%	-3.50	%	0.28	%	4.7
معدل التغير السنوي (م)	12.36	معدل التغير السنوي (م)	-1.7644	معدل التغير السنوي (م٢)	217.09	معدل التغير السنوي (م)	34.05
الطول بالمتر ٢٠٠٠	1762.99	العرض بالمتر ٢٠٠٠	264.39	المساحة (م٢) ٢٠٠٠	418219.67	المحيط بالمتر ٢٠٠٠	3699.063
الفارق (م) بين ١٩٩٠ و٢٠٠٠	-50.56	الفارق (م) بين ١٩٩٠ و٢٠٠٠	20.99	الفارق (م٢) بين ١٩٩٠ و٢٠٠٠	28445.55	الفارق (م) بين ١٩٩٠ و٢٠٠٠	-119.91
%	-2.80	%	8.60	%	7.30	%	-3.14
معدل التغير السنوي (م)	-5.0555	معدل التغير السنوي (م)	2.09918	معدل التغير السنوي (م٢)	2844.55	معدل التغير السنوي (م)	-11.991
الطول بالمتر ٢٠٢٢	1773.47	العرض بالمتر ٢٠٢٢	250.18	المساحة (م٢) ٢٠٢٢	387789.16	المحيط بالمتر ٢٠٢٢	3657.947
الفارق (م) بين ٢٠٠٠ و٢٠٢٢	10.4851	الفارق (م) بين ٢٠٠٠ و٢٠٢٢	-14.213	الفارق (م٢) بين ٢٠٠٠ و٢٠٢٢	-30430.51	الفارق (م) بين ٢٠٠٠ و٢٠٢٢	-41.116
%	0.6	%	-3.4	%	-7.27	%	-1.1
معدل التغير السنوي (م)	0.52	معدل التغير السنوي (م)	-0.71	معدل التغير السنوي (م٢)	-1521.525	معدل التغير السنوي (م)	-2.06

المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على حساب القياسات من الخرائط الطبوغرافية لأعوام ١٩٣٢، ١٩٥٠، ١٩٩٠، والمرئيات الفضائية لأعوام ١٩٨٥ و٢٠٠٠ و٢٠٢٢م.

جدول (٢٦) التغير في أبعاد جزيرة كفر النعيم١ فيما بين عامي ١٩٣٢: 1950م قبل اختفاءها

الطول بالمتر ١٩٣٢	416.70	العرض بالمتر ١٩٣٢	70.78	المساحة (م٢) ١٩٣٢	27230.05	المحيط بالمتر ١٩٣٢	938.11
الطول بالمتر ١٩٥٠	402.67	العرض بالمتر ١٩٥٠	62.57	المساحة (م٢) ١٩٥٠	24250.26	المحيط بالمتر ١٩٥٠	895.95
الفارق (م)	-14.03	الفارق (م)	-8.21	الفارق (م)	-2979.79	الفارق (م)	-42.16
%	-3.4	%	-11.6	%	١٠.٩-	%	٤.٥-
معدل التغير السنوي(م)	-0.78	معدل التغير السنوي(م)	-0.46	معدل التغير السنوي (م٢)	-165.54	معدل التغير السنوي(م)	-2.34

المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على حساب القياسات من الخرائط الطبوغرافية لأعوام ١٩٣٢، ١٩٥٠م.

جدول (٢٧) التغير في أبعاد جزيرة كفر النعيم٢ فيما بين عامي ١٩٣٢: 1950م قبل اختفاءها

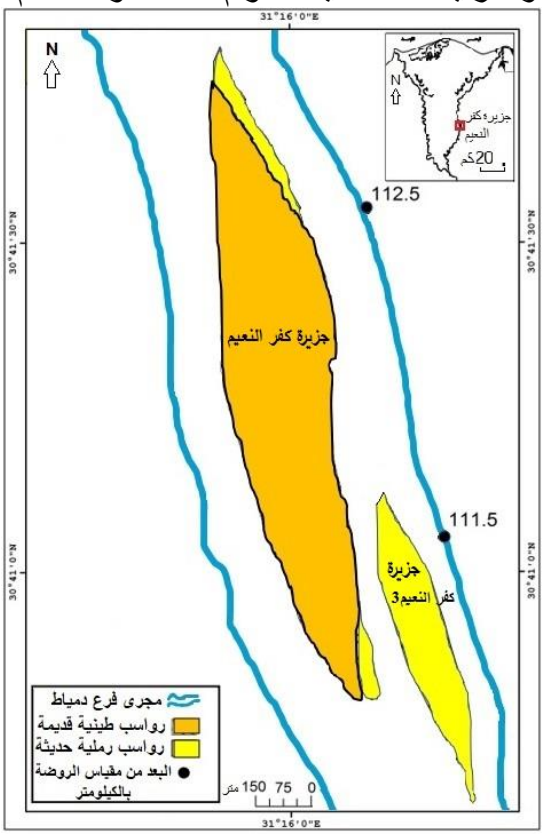
الطول بالمتر ١٩٣٢	541.93	العرض بالمتر ١٩٣٢	54.90	المساحة (م٢) ١٩٣٢	26824.13	المحيط بالمتر ١٩٣٢	1115.02
الطول بالمتر ١٩٥٠	523.65	العرض بالمتر ١٩٥٠	67.83	المساحة (م٢) ١٩٥٠	31788.21	المحيط بالمتر ١٩٥٠	1085.39
الفارق (م)	-18.28	الفارق (م)	12.93	الفارق (م)	4964.08	الفارق (م)	-29.63
%	-3.4	%	23.6	%	١٨.٥	%	٢.٧-
معدل التغير السنوي (م)	-1.02	معدل التغير السنوي (م)	0.72	معدل التغير السنوي (م٢)	275.78	معدل التغير السنوي (م)	-1.65

المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على حساب القياسات من الخرائط الطبوغرافية لأعوام ١٩٣٢، ١٩٥٠م.

جدول (٢٨) التغير في أبعاد جزيرة كفر النعيم٣ فيما بين عامي ١٩٩٠: ٢٠٢٢م

الطول بالمتر ١٩٩٠	570.54	العرض بالمتر ١٩٩٠	79.24	المساحة (م٢) ١٩٩٠	40461.45	المحيط بالمتر ١٩٩٠	1288.35
الطول بالمتر ٢٠٠٠	689.43	العرض بالمتر ٢٠٠٠	104.79	المساحة (م٢) ٢٠٠٠	64522.98	المحيط بالمتر ٢٠٠٠	1471.11
الفارق (م) بين ١٩٩٠ و٢٠٠٠	118.89	الفارق (م) بين ١٩٩٠ و٢٠٠٠	25.54	الفارق (م٢) بين ١٩٩٠ و٢٠٠٠	24061.53	الفارق (م) بين ١٩٩٠ و٢٠٠٠	182.757
%	20.80	%	32.20	%	59.50	%	14.2
معدل التغير السنوي (م)	11.89	معدل التغير السنوي (م)	2.55	معدل التغير السنوي (م٢)	2406.15	معدل التغير السنوي (م)	18.2757
الطول بالمتر ٢٠٢٢	936.93	العرض بالمتر ٢٠٢٢	135.92	المساحة (م٢) ٢٠٢٢	109572.9	المحيط بالمتر ٢٠٢٢	1926.68
الفارق (م) بين ٢٠٠٠ و٢٠٢٢	247.49	الفارق (م) بين ٢٠٠٠ و٢٠٢٢	31.14	الفارق (م٢) بين ٢٠٠٠ و٢٠٢٢	45049.92	الفارق (م) بين ٢٠٠٠ و٢٠٢٢	455.57
%	35.9	%	29.7	%	69.80	%	31
معدل التغير السنوي (م)	12.37	معدل التغير السنوي (م)	1.56	معدل التغير السنوي(م٢)	2252.49	معدل التغير السنوي(م)	22.78

المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على حساب القياسات من الخرائط الطبوغرافية لعام ١٩٩٠، والمرئيات الفضائية لأعوام ٢٠٠٠ و٢٠٢٢م.



المصدر: الخرائط الطبوغرافية مقياس ١: ١٠٠٠٠ عام ١٩٧٨ والخرائط الطبوغرافية ١:٥٠٠٠ لعام ٢٠٠٣م.

شكل (٣٣) مورفولوجية جزيرة كفر النعيم

صورة (٤) ورد النيل والنباتات النهرية تُمثل مصائد للرواسب بجوار جزيرة كفر النعيم اتجاه النظر نحو الغرب

خامسًا: ضوابط التغير الجيومورفولوجي للجُزر بمنطقة الدراسة

تحكم عملية التغير الجيومورفولوجي بالمنطقة مجموعة من الضوابط تنقسم إلى قسمين، القسم الأول ويشمل العوامل الطبيعية، والتي تضم الخصائص الهيدرولوجية للمجرى، وتأثيرها على تطور جُزر المنطقة، والعوامل الجيومورفولوجية المرتبطة بنشاط عمليات النحت والإرساب بالمجرى، والقسم الثاني ويضم العوامل البشرية، وتضم أوجه النشاط البشري بالمنطقة، ومنها النشاط الزراعي بالجُزر، والنشاط الصناعي المجاور وأثره على تطور المنطقة، وفيما يأتي عرض بعض تلك العوامل المؤثرة في التغير الجيومورفولوجي بالمنطقة:

١- **العوامل الطبيعية:** وتضم:

أ- **العوامل الهيدرولوجية:** وتأتي الخصائص الهيدرولوجية في مقدمة العوامل التي تؤثر بشكل مباشر على تغير جيومورفولوجية المجرى والجُزر، حيث يؤدي تغير التصرفات المائية لفرع دمياط خلال المدة الزمنية التي سبقت إنشاء السد العالي بالمقارنة بالمدة التي أعقبت بناءه إلى تغيرات مائية كثيرة أدت إلى تطور الجزر، حيث كان يُستخدم فرع دمياط قبل بناء السد العالي في تصريف مياه الفيضان، وإلقاء الزائد منها في مياه البحر المتوسط، أما بعد إنشاء السد العالي فقد أصبح الفرع مغلق جزئيًا باستثناء فترة السدة الشتوية من كل عام، والتي يتم فيها التخلص من المياه الزائدة أمام مدينة القاهرة، والتحكم في الميزان المائي للمنطقة الساحلية شمال الدلتا، وللحفاظ على الضغط المائي عند مخارج الترع الرئيسة، حيث انخفض التصريف المائي لفرع دمياط، ومتوسطه الشهري لما يقرب من ثُلث قيمته بعد بناء السد العالي نتيجة لحجز المياه أمام السد العالي حيث انخفض التصريف الكلي للفرع من ١٩.٥ مليار متر مكعب سنويًا قبل السد العالي إلى ٧.٣٤ مليار متر مكعب بعد بناء السد العالي، كما تقلص متوسط التصريف الشهري لمياه الفرع من ٥٤.٢ مليون متر مكعب قبل بناء السد العالي إلى أقل من ٢٠.٥ مليون متر مكعب بعد بناء السد العالي. حيث بلغ حجم التصريف المائي الشهري الذي خسره مجرى فرع دمياط (٣٣.٨ مليون متر مكعب) بما يوازي (٦٢.٤%) من حجم التصريف المائي الشهري الذي كان يرد إلى مجرى فرع دمياط قبل إنشاء السد العالي. جدول (٢٩).

جدول (٢٩) أثر بناء السد على كميات التصرفات المائية بفرع دمياط (بالمليون متر مكعب/يوم)

المتغير	معدلات التصريف	
	قبل البناء (١٩٤٤/١٩٦٣)	بعد البناء (١٩٦٤/١٩٨٥)
متوسط التصريف الشهري	٥٤.٢	٢٠.٤
متوسط التصريف الشهري بفترة التحاريق (مارس/يوليو)	١٧.٨	٢٣.٤
متوسط التصريف الشهري بفترة الفيضان (أغسطس/نوفمبر)	١٢٦.٥	٢١.٧
أعلى تصريف شهري وتاريخه	٢١٧.٤ سبتمبر ١٩٦٤	٤٩.١ نوفمبر ١٩٨١
أدنى تصريف شهري وتاريخه	١.٤ يناير ١٩٥٦	٢.٨ يناير ١٩٧٢
الانحراف المعياري	٥٩	١١.٩
نسبة الاختلاف	%١٠٩	%٥٨

المصدر: (محمد مجدي تراب، ١٩٩٥، ص٢٠).

وقد تحكم السد العالي في مياه الفرع بشكل كبير، ففي فترة التحاريق بعد أن كان التصريف ينخفض ويصل إلى ١٧.٨ مليون متر مكعب قبل بناء السد العالي، فقد ارتفع تصريف المياه في فرع دمياط في فترة التحاريق الذي يسمح بمرورها السد العالي بعد إنشائه لتبلغ كمية التصريف في فترة التحاريق إلى ٢٣.٤ مليون متر مكعب شهريًا، أي أن التصريف في فترة التحاريق ارتفع بعد إنشاء السد العالي إلى نسبة ٣١.٥% من حجمه قبل إنشاء السد العالي.

وانخفض متوسط التصريف الشهري بفترة الفيضان من ١٢٦.٥ مليون متر مكعب قبل إنشاء السد العالي ليصبح ٢١.٧ مليون متر مكعب بعد إنشاء السد العالي، أي أن متوسط التصريف الشهري بفترة الفيضان بعد السد العالي تمثل نسبة ١٧.٢% فقط من حجمها قبل إنشاء السد العالي، نظرًا لحجز جسم السد لغالبية المياه، وتحكمه في كميات التصريف الشهري، وتخزين جزء كبير من كميات المياه في بحيرة ناصر، ويلاحظ انعدام التباين بين متوسط التصريف الشهري لفرع دمياط خلال فترتي الفيضان والتحاريق بعد إنشاء السد العالي، بل يلاحظ زيادة متوسط التصريف خلال فترة التحاريق عما قبل إنشاء السد العالي.

وسجل أعلى تصريف مائي شهري قبل إنشاء السد العالي ليبلغ في شهر سبتمبر لعام ١٩٦٤م نحو ٢١٧.٤ مليون متر مكعب نظرًا لعدم وجود حاجز ليحجز المياه أو يقلل من أثر الفيضانات الكبرى في حين سجل أعلى تصريف مائي شهري بعد إنشاء السد العالي ليبلغ في شهر نوفمبر لعام ١٩٨١م نحو ٤٩.١ مليون متر مكعب.

كما سجل أدني تصريف مائي شهري قبل إنشاء السد العالي ليبلغ في شهر يناير لعام ١٩٥٦م نحو ١.٤ مليون متر مكعب نظرًا لانخفاض منسوب الفيضان بشكل كبير في هذا العام، في حين سجل أدني تصريف مائي شهري بعد إنشاء السد العالي ليبلغ في شهر يناير لعام ١٩٧٢م نحو ٢.٨ مليون متر مكعب.

وانخفضت نسبة الاختلاف بين قيم التصرفات الشهرية لمياه الفرع من ١٠٩% إلى نحو ٥٨% فقط بعد إنشاء السد العالي، وهذا يُشير إلى ثبات واستقرار التصرفات خلال شهور العام الواحد، وانخفاض حدة التذبذب في أحجام التصرفات المائية.

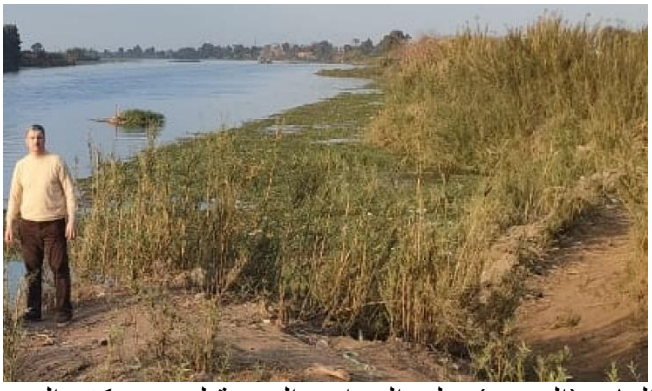
ويبدو تأثير هذا التغير الواضح في معدلات التصرفات المائية لفرع دمياط قبل وبعد بناء السد العالي على خصائصه الجيومورفولوجية مما يسبب انخفاض مناسيب المياه بالفرع، ويفسر كثيرا من التغير الذي يُصيب الجُزر في فتراتها المختلفة، ومن تلك التغيرات ما حدث من التحام جزيرة العنز، وانضمامها للضفة الشرقية القريبة منها، وهذا ما يحدث بالتدريج الآن لجزيرة تفهنا العزب، والتي تقترب من الضفة الغربية، وقرب التحامها بها، بجانب إزالة جزيرتي كفر النعيم١ وكفر النعيم٢ بعد إنشاء السد العالي بعد

تغير كميات التصرفات المائية عقب بناء السد العالي، وقد ظهرت جزيرة كفر النعيم٣، وهى جزيرة صغيرة المساحة والامتداد ظهرت بعد انخفاض منسوب المياه بمجرى فرع دمياط نتيجة لقلة التصرفات المائية، وكثرة عمليات الإرساب على حساب عمليات النحت، ومن خلال شكل جزيرة كفر النعيم٣ وموقعها في وسط المجرى غير بعيدة عن جزيرة كفر النعيم الكبرى مما يشير إلى أن تلك الجزيرة كانت عبارة عن أجزاء ضحلة غارقة ساعد على ظهورها انخفاض مستوي مياه فرع دمياط مع زيادة معدلات الإرساب بشكل واضح. وقد حدث تناقص لمساحة المسطح المائي لمجرى فرع دمياط وعرضه تبعًا لتناقص معدلات التصرفات المائية بالفرع بعد بناء السد العالي مما أدى لانحسار المياه عن بعض أجزاء الجُزر وانكشاف أجزاء ضحلة على جوانب الجُزر.

ب- **العوامل الجيومورفولوجية**: ويضم هذا العامل أثر عمليتي النحت والإرساب على تطور جُزر منطقة الدراسة، وتعد تلك العمليتان السبب الرئيس في تغير المنعطفات بمنطقة الدراسة مما يؤثر بشكل مباشر على تطور الجزر، وتتأثر عمليتا النحت والإرساب بالخصائص المورفولوجية للمجرى، كما تتأثر بخصائص عدم الاستقرار الجيوميكانيكي للجريان المائي به (Crosato, A. 2014, P. 23)، ويحدد طاقة الجريان المائي بالمجرى كل من كمية التصرفات المائية وسرعة جريان المياه بالمجرى، وقد اقتربت المسافات بين الجزر والضفاف بسبب زيادة معدلات الإرساب التي أعقبت بناء السد العالي نتيجة هبوط منسوب المياه في مجرى الفرع نتيجة نقص التصرفات بفرع دمياط، وقد زادت مواضع النحت بمواضع الثنيات المقعرة، داخل المنعطفات الثلاثة، وقد تعددت الآثار المترتبة على عمليات النحت في تلك المناطق نظرًا لحدوث تقويض سُفلي للواجهات الرأسية.

ج- **التأثير النباتي**: يساعد وجود النباتات وبخاصة جذورها الممتدة فوق جوانب الجُزر على تدعيم الرواسب الموجودة على تلك الجوانب، وزيادة مقاومتها لعمليات النحت الجانبي المستمرة، ولاسيما على الجوانب الشرقية للجُزر، وناحية الثنيات المقعرة الموجودة داخل نطاق كل منعطف نهري، الأمر الذي يبطئ من معدلات النحت لجوانب الجُزر. ويغلب الوجود النباتي على طول جوانب الجُزر وضفاف المجرى على شكل أشجار النخيل والصفصاف والتوت صورة (٥)، وهي في غالبيتها أشجار تتمتع بجذورها الممتدة إلى أعماق كبيرة فتمثل ما أشبه بالأوتاد التي تعمل على تثبيت جوانب الجُزر، وهناك بعض النباتات الطبيعية مثل الحلفا والبوص والغاب التي تنتشر على الجوانب صورة (٦)، وتمتد بمحاذاة المجرى، وتعمل تلك النباتات على تثبيت الطبقة السطحية الهشة من الرواسب التي لا يزيد سُمكها عن متر واحد فقط، والتي تكسو الواجهات المنحدرة للجُزر والضفاف، كما تنمو النباتات في بعض الأماكن من منتصف المجرى مما يؤدي لتجمعات نباتية تُكون ما يُشبه الجُزر الصغيرة (حواجز رملية) كما لو كانت نواة لجزيرة. صورة (٧).

صورة (٥) أشجار النخيل والصفصاف والتوت على الجوانب الشرقية لجزيرة تفهنا العزب اتجاه النظر صوب الشمال الغربي



صورة (٦) نباتات الغاب (البوص) على الجوانب الغربية لجزيرة كفر النعيم اتجاه النظر صوب الشمال

صورة (٧) الحواجز الرملية حول النباتات بالمجرى تمثل نواة لجزر جديدة جنوب جزيرة كفر النعيم٣ اتجاه النظر نحو الجنوب

٢- **العوامل البشرية:**

تتعدد العوامل البشرية التي تساهم في حدوث تغير جيومورفولوجي لجزر منطقة الدراسة، ويمكن عرضها كالآتي:

أ- **النشاط الزراعي**: ينتشر الاستخدام الزراعي لغالبية جُزر منطقة الدراسة حيث تُزرع غالبية الجُزر بالموالح وبعض الخضراوات حيث تشتهر قرية تفهنا العزب (تقع على الضفة الغربية مقابل جزيرة تفهنا العزب) بزراعة الموالح، وتعد الأولى على مستوى الدولة في إنتاج وتصدير الموالح صورة (٨)، مما يؤدي إلى عمليات تعدي بالردم ونقل الرواسب بفعل الإنسان علي مقربة من جوانب الجزر والمجرى لزيادة المساحة المزروعة على الجزر وجوانبها وتلك المساحة لم تكن موجودة من قبل سواء لجوانب الجُزر أو لضفاف المجرى القريبة من الجزر، وذلك لضم الجزر لضفة النهر وللمسطح الزراعي المجاور على الضِفاف المجاورة، حيث يتوجه السكان نحو أراضي طرح النهر التي يتسبب في ظهورها نشاط عمليات الإرساب النهري، مما يؤدي لزيادة عمليات الإطماء في المناطق القريبة من جوانب الجُزر، وذلك في ظل نقص التصرفات المائية السنوية التي يتعرض لها مجرى فرع دمياط عقب بناء السد العالي، والتي كان من أهم نتائجها التحام جزيرة العنز جنوب منطقة الدراسة بالضفة الشرقية التي كانت الأقرب منها، ومن ثم انضمت الجزيرة للضفة الشرقية وللسهل الفيضي المجاور لتزيد من المسطح الزراعي داخل الجانب المحدب بمنعطف كفر ميت العبسي لتضاف إلى المسطح الزراعي لكفر على شرف الدين مركز كفر شكر محافظة القليوبية. الأمر نفسه بدأ يحدث حاليًا لجزيرة تفهنا العزب، ولكن هذه المرة مع الضفة الغربية للنهر نظرًا لقرب الجزيرة منها حيث تم إيصال الجزيرة بالضفة الغربية عن طريق ردم جسر صورة (٩) لإضافة جزيرة تفهنا العزب للمسطح الزراعي لقرية تفهنا العزب الشهيرة بزراعة الموالح على مستوي الدولة، وزراعة محاصيل مثل اليوسفي والبرتقال بجانب زراعة الخضراوات.

صورة (٨) زراعة الموالح (اليوسفي) بجزيرة تفهنا العزب في المنسوب الأعلى (يسار الصورة) بجانب البوص المتواجد على أطراف الجزيرة (يمين الصورة) اتجاه النظر صوب الشمال

صورة (٩) الجسر الواصل بين شمال جزيرة تفهنا العزب والضفة الغربية للمجري اتجاه النظر صوب الشرق

ب- النشاط الصناعي:

تشتهر مدينة ميت غمر بصناعة الألومنيوم، والطوب الطفلي، وتجارة الحديد، أما مدينة زفتى فتشتهر بإنتاج الكتان حيث تنتج مدينة زفتى فقط نحو ٩٠% من إنتاج مصر من الكتان، وتشتهر بمحالج القطن، وتوزيعه على مستوى جمهورية مصر العربية، وتصديره للخارج كما تنتشر مصانع الطوب التي يشتهر بها مركز زفتى، وتكثر بالمدينة مصانع النسيج، وقد لوحظ من الدراسة الميدانية للمنطقة ما يأتي:

مصانع الطوب: تُعد منطقة الدراسة من أكثر المناطق احتواءً على أفران صناعة الطوب على جانبي فرع دمياط بالدلتا المصرية، وتُمثل تلك الأفران أحد أهم مظاهر التعدي البشري على ضفاف مجرى فرع دمياط صورة (١٠)، وهي من أكثر أوجه الأنشطة البشرية تأثيرًا على الأبعاد المورفولوجية، ومن أهمها ضيق عرض المجرى بجانب نقص مساحة المسطح المائي الخاص بالمجرى، ومن أهم الأنشطة البشرية الخاصة بمصانع الطوب المؤثرة على منطقة الدراسة ما يلي: قيام أصحاب مصانع الطوب بردم المساحات المجاورة لها من القناة النهرية لكى يوفر مساحات خاصة بتشوين المواد الخام مثل الرمال والطَفل مما يقلل من المسطح المائي، ونقص عرض المجرى مما يؤدي إلى تباين معدلات النحت والإرساب على الجُزر المجاورة، كما يقوم أصحاب مصانع الطوب بإلقاء مخلفات تلك الصناعة على مقدمات ضفاف المجرى المائي مما يتسبب في رفع قاع المجرى، والتعجيل بعمليات الإطماء في المواضع المجاورة لتلك المصانع، والمجاورة لها على الجزر النيلية، كما يقوم أصحاب المصانع بتجريف أراضي طرح النهر المجاورة للمجرى مما يؤدي إلى خفض منسوب الضفتين وطغيان مياه المجرى على الأراضي المجاورة. صورة (١١).

صورة (١٠) مصانع الطوب على الضفة الغربية للمجرى بمدينة زفتى اتجاه النظر صوب الغرب والخاصة بمصانع الطوب على الضفة الشرقية للمجرى والمقابلة لمدينة زفتى اتجاه النظر صوب الجنوب الغربي

صورة (١١) تجريف أراضي طرح النهر المجاورة للمجرى

سادسًا: النتائج والتوصيات

١. **النتائج:**

خلُصت الدراسة لمجموعة من النتائج أهمها ما يأتي:

أ) انخفاض كمية تصريف المياه في فرع دمياط بشكل كبير بعد إنشاء السد العالي، ورغم ذلك فإن النهر يحتفظ بنظامه الهيدرولوجي نفسه حيث يرتفع منسوب مياه الفرع مع أشهر الفيضان في الصيف، وينخفض المنسوب في أشهر التحاريق في الشتاء، وقد خفت حدة تلك التباينات بشكل كبير بعد إنشاء السد العالي، وتتعرض الجُزر لعديد من التغيرات الجيومورفولوجية، ولقد كان لهذا التغير أثر على مورفولوجية مجرى نهر النيل للوصول إلى مرحلة اتزان جديدة من خلال مواصلة النحت الرأسي والجانبي.

ب) انخفاض مناسيب المياه بعد أن كانت تصل قبل إنشاء السد العالي في منطقة الدراسة إلى منسوب ٦ أمتار فقد بلغت بعد السد العالي إلى منسوب ٣.٦ مترا مما أدى إلى انكشاف أجزاء جديدة ضحلة من جوانب الجُزر، وظهور جزر جديدة مثل جزيرة كفر النعيم٣، مما يمكن من الاستفادة منها في زراعة بعض المحاصيل الاقتصادية المهمة.

ج) انخفاض سرعة المياه بعد أن كانت قبل السد العالي يبلغ مُتوسطها ٠.٦ متر/ثانية، فقد وصلت إلى ٠.٤٦ متر/ثانية نظرًا لتحكم السد العالي في انتظام سرعة المياه، وتزداد سرعة المياه في منتصف المجرى، وبالقرب من الضفة اليُمنى مما أدي لبداية اندثار مجرى المياه الضعيف (السيالة) غرب جزيرتي تفهنا العزب وصهرجت الكُبرى بداية لضمهما إلى السهل الفيضي غرب نهر النيل، وزيادة المساحة المزروعة بأخصب الأراضي.

د) ازدياد نسبة الأملاح في مياه النهر بسبب إلقاء مياه المصانع والمصارف الزراعية فيه، وهذا يُساعد على زيادة عملية الإرساب، وتكوين الجُزر فيجب الوضع في الاعتبار ضرورة تنفيذ بعض الإجراءات والوسائل لتنقية تلك المياه عند مخارج المصارف من المواد والعناصر الضارة قبل إلقائها في مياه النيل للحفاظ على مياه النيل الغالية ونوعية وجودة الأراضي الجديدة للجُزر من التلوث، وتجريم من يخالف تلك الإجراءات.

ه) خضوع النهر قبل بناء السد العالي لعامل كمية التصريف المتغيرة من عام لآخر، حيث كان النهر يغمر كثيرا من ضفافه تبعًا لكمية الفيضان المتباينة سنويًا، أما بعد بناء السد العالي فقد نقص اتساع المجرى بسبب انخفاض كمية التصريف بالمجرى، وانتظامها الكبير، وقلة الرواسب الواردة، وبالرغم من ذلك يحدث تغيرات في المجرى نظرًا لكثرة المنحنيات التي تؤدي إلى النحت في الجانب المقعر، والإرساب في الجانب المحدب حيث بلغ معدل تعرج نهر النيل بمنطقة الدراسة نحو ١.٣٢ كم، وهو بذلك يقع ضمن نطاق النمط المتعرج.

و) تغير أعداد الجُزر، ومساحتها، وطولها، ومتوسط عرضها، ومحيطها من عام ١٩٣٢ إلى عام ٢٠٢٢م، فقد قل عددها من ٦ جُزر إلى ٤ جُزر، وقد انخفضت أبعاد أغلبها.

ز) تغير شكل الجُزر مع مرور السنوات من الشكل الطولي إلى الشكل الشريطي حيث تتميز الجُزر بالطول والضيق، وبخاصة جزيرتا تفهنا العزب وصهرجت، مما يُشير إلى بداية التحام الجزيرتين بضفتي نهر النيل.

ح) ازدياد الرواسب الطينية بالجُزر الواقعة ناحية الشمال، وهي جزيرة كفر النعيم مقارنةً بجزيرتي تفهنا العزب وصهرجت الكبرى مما يُشير إلى ضرورة استغلال هذا المورد في زراعة بعض المحاصيل المهمة، والتي تحتاج إلى تربة طينية خصبة وتوفير المياه.

ط) تُشير عمليات التطهير الجارية حاليًا إلى أن المسافة التي تقطعها مياه الفرع في نقطة معينة سوف تقل من ١.٣مترا إلى ١.٢ مترًا، بنسبة مئوية تبلغ ٧.٧%، مما سيترتب عليه سرعة جريان المياه، ومن ثم نشاط النحت في الجوانب وضفاف فرع دمياط، وهذا سوف يؤدي إلى زيادة عمليات الترسيب على الجزر لاحقًا.

ي) تأثير النبات والحيوان في نشأة وتطور الجُزر النهرية حيث أن نمو النباتات في بعض الأماكن يؤدي لتجمعات نباتية تتوسط الفرع في بعض الأماكن، وتُكون ما يُشبه الجُزر

الصغيرة (حواجز رملية) تتطور بعد ذلك لتكون جزيرة، بجانب أن نشاط الحيوانات على ضفتي النهر يؤدي إلى حدوث عمليات النحت والانهيال للجوانب عن طريق النبش والحفر، مما يُساعد في زيادة الحمولة النهرية.

٢. التوصيات:

خلُصت الدراسة لمجموعة من التوصيات من أهمها ما يأتي:

أ) ضرورة تكسيه الأماكن المعرضة للانهيال والنحت مع ارتفاع التصريفات المائية، وتعلية منسوبها، وبخاصة لجزيرتي صهرجت الكبرى وكفر النعيم، والتي صنفتا على أنها جُزر دائمة للحفاظ على أراضيها من عمليات النحت النهري في المستقبل، وذلك بعمل تكسيه حجرية في تلك الأماكن.

ب) استغلال المساحات المنخفضة من الجُزر كمزارع أسماك، والتي تتعرض للغمر الجزئي وقت ارتفاع المنسوب في أشهر الصيف لزيادة الثروة السمكية، وخدمة المناطق المجاورة للجزر من محافظات المنوفية والقليوبية والدقهلية والغربية.

ج) العمل دومًا على تطهير المناطق المحيطة بالجُزر بصفة خاصة، وكافة المُسطح النهري بصفة عامة من نباتات ورد النيل، والنباتات النهرية المختلفة نظرًا لارتفاع الفاقد من تلك المياه بسبب عملية النتح، وذلك للحفاظ على مياه النيل قدر الإمكان لما يُمثله نهر النيل من كونه شريان حياه للمصريين.

د) استغلال المساحات المزروعة في الجُزر بزراعة محاصيل استراتيجية مهمة مثل زراعة القمح بدلا من زراعة محاصيل يزيد إنتاجها بشكل لا يحقق فائدة للدولة. كما يُمكن استغلال مواقع الجُزر في المجال الترفيهي والاستكشافي، وذلك بعمل مراكز ترفيهية، ويُقترح أن تكون في جزيرتي كفر النعيم وصهرجت الكُبرى لما تتميزان به من موقع جميل في وسط المجرى النهري، واستقرار جيومورفولوجي بعد إنشاء السد العالي.

ه) تطهير المجرى الغربي (السيالة) لجزيرتي تفهنا العزب وصهرجت الكُبرى لاستخدامهما في ممارسة نشاط الصيد.

و) إنشاء نظام معلوماتي جغرافي متكامل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS، والاستشعار عن بعد RS خاص بنهر النيل، وهدفه وجود قاعدة بيانات كبيرة يتم تحديثها طوال الوقت مع استمرارية جمع المعلومات والبيانات الخاصة بتحليل مياه النيل، ومتابعة عمليات النحت والإرساب، وحساب أبعاد الجُزر، وحركة الضِفاف، وذلك للمساعدة في عمليات التخطيط، والإدارة السليمة لمياه وموارد نهر النيل في ظل اتجاه الدولة للحفاظ على مياه نهر النيل بقدر الإمكان واستغلال كافة الموارد الطبيعية المتاحة.

المصادر والمراجع:

أولا: المصادر:

- معهد بحوث النيل (٢٠٠٨): الخرائط الهيدروطبوغرافية بمقياس رسم ١: ٥٠٠٠ لعام ١٩٨٢م ولعام ٢٠٠٨م.
- هيئة المساحة المصرية (١٩٢٨): الخرائط الطبوغرافية ١: ٢٥٠٠٠، لوحتي (ميت بره، زفتى).
- هيئة المساحة المصرية (١٩٣٢): الخرائط الطبوغرافية ١: ٢٥٠٠٠، لوحتي (ميت بره، زفتى) طبعة أولي لعام ١٩٣٢م، وطبعة ثانية عام ١٩٤٧م.
- هيئة المساحة المصرية (١٩٣٥): خرائط فك الزمام بمقياس رسم ١: ٢٥٠٠.
- هيئة المساحة المصرية (١٩٥٠): الخرائط الطبوغرافية ١: ١٠٠٠٠٠، لوحة (شرق طنطا).
- هيئة المساحة المصرية (١٩٩٧): الخرائط الطبوغرافية ١ إلى ٥٠٠٠٠، أُنتجت بمعرفة الهيئة المصرية العامة للمساحة بالتعاون مع وكالة التعاون الدولي للولايات المتحدة الأمريكية (مشروع رقم ١٣٢- ٢٦٣) بإشراف شركة جيونكس ضمن مشروع إدارة نظم

الري للأشغال العامة والموارد المائية. مأخوذة من تصوير جوي لعامي ١٩٩٠- ١٩٩١م وتمت الطبعة الأولى عام ١٩٩٧م.

- هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية (١٩٨٥): مرئية فضائية من نوع Landsat 5 TM.
- هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية (٢٠٠٠): مرئية فضائية من نوع Landsat 7 ETM.
- هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية(٢٠٢٢): مرئيتان لعامي٢٠٢٠م و٢٠٢٢م نوع Landsat 8 OLI.

ثانيًا: المراجع العربية:

١. إسلام سلامة محمد مصطفى (٢٠٠٧): دراسة مقارنة للأخطار الجيومورفولوجية في مجرى فرعي دمياط ورشيد، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب – جامعة بنها.

٢. آمال إسماعيل شاور (١٩٦٦): أراضي طرح النهر وأكله "دراسة جغرافية"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب جامعة القاهرة.

٣. آمال إسماعيل شاور (١٩٨٩): إيرادات نهر النيل بين الزيادة والنقصان في الفترة الحديثة، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية.

٤. آية نصر الدين محمود أحمد سالم (٢٠٢٠): التغيرات الجيومورفولوجية في منعطفات مجرى فرع دمياط- دراسة تطبيقية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة طنطا.

٥. أحمد محمود عبد الواحد (٢٠١٦): التقويم البيئي التنموي لجُزر فرع رشيد باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بُعد، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب جامعة المنوفية.

٦. السيد السيد الحسيني (١٩٩١): نهر النيل في مصر، منحنياته وجُزره – دراسة جيومورفولوجية، مركز النشر جامعة القاهرة.

٧. سيرج ليليا فيسكي (١٩٦٥): الهيدروليكا، ترجمة عبد الفتاح فهمي محمد، الهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية.

٨. صفي الدين أبو العز (١٩٦٦): مورفولوجية الأراضي المصرية، الطبعة الأولى، دار النهضة العربية، القاهرة.

٩. عبد الرازق بسيوني الكومى (٢٠١٩): تكامل البيانات المستشعرة ونظم المعلومات الجغرافية في رصد التغيرات الجيومورفولوجية المعاصرة بالقطاع الأوسط لمجرى فرع رشيد بين قريتي طنوب ومحلة اللبن، مجلة كلية الآداب والعلوم الإنسانية جامعة قناة السويس، المجلد ٢، العدد ٢٨، الجزء الثالث، ص ص 451-338.

١٠. عزة أحمد عبد الله (٢٠٠٠): بعض التغيرات المورفولوجية في دلتا النيل، مركز الدراسات الإنسانية وخدمة البيئة، كلية الآداب – جامعة بنها، أكتوبر، العدد الرابع.

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

١٢. محمد مجدي تراب (١٩٩٥): مقالات في تأثير بناء السد العالي على جيومورفولوجية فرع دمياط، منشأة المعارف بالإسكندرية.

١٣. محمد محمود طه (١٩٨٨): الآثار الجانبية للسد العالي "دراسة جيومورفولوجية"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب جامعة عين شمس.

١٤. محمد عوض محمد (١٩٩٨): نهر النيل، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة.

١٥. محمود محمد عاشور (١٩٩٠): جيومورفولوجية الجانب الشرقي من وادي النيل فيما بين الكريمات جنوبًا والصف شمالاً، نشرة دورية يصدرها قسم الجغرافيا جامعة المنيا، المجلد الرابع، العدد ١٢.

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

١٧. ممدوح تهامي عقل (١٩٩٤): الخصائص الهيدروجرافية لنهر النيل المصري بعد بناء السد العالي، مركز الدراسات والبحوث البيئية، جامعة أسيوط.

١٨. نصر الدين محمود أحمد سالم (١٩٩٣): أثر السد العالي على تغير جيومورفولوجية قاع نهر النيل فيما بين قناطر إسنا وقناطر نجع حمادي، مجلة كلية الآداب جامعة حلوان، عدد ٧.

١٩. هبه صابر أمين دسوقي (٢٠١٧): جزيرة الرملة- فرع دمياط: دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية، مجلة كلية الآداب، جامعة بنها.، العدد (٤٨)، ص ص ٢٧٩-٣٥١.

ثالثًا: المراجع غير العربية:

20. Biswas, A., and Tortajada, C., (2012): Impacts of the High Aswan Dam, in Impacts of Large Dams: A Global Assessment Edited by Tortajada, C., Altinbilek, D., and Biswas, A Water resources Development and Management and Management, Springer- Verlag Berlin Heidelber.

21. Brice, J., (1964): Channel Pattern and Terraces of the loup River in Nebraska, U. S. Geological Survey, Prof paper No. 422-D.

22. Coulthard, T., (2005): Effects of Vegetation on Braided Stream Pattern and Dynamics, Water Resources Research, Vol. 41.

23. Crosato, Alessandra et all., (2014): Sediment balances in the Blue Nile River basin. International Journal of Sediment Research. Volume 29. Pages 316-328.

24. Galaly, V., Abdel – Bary, M. and Wahba, K. (1990): Degradation on the River Nile in Egypt. National Seminar on physical response of the River Nile to interventions, Cairo Nov 12-13.

25. John M. Holbrook (2013): A summary of the diversity of meander processes and morphology and implications for reservoir geometry and quality within channel belts, Texas Christian University TCU, Energy Institute.

26. Zhu, Haili & Hu, Xiasong & Li, Zhiwei & Id, Lu & Song, & Li, Ke & Li, Xilai & Li, Guorong.(2018): The Influences of Riparian Vegetation on Bank Failures of a Small Meadow-Type Meandering River. Water.Vol.10, PP.1-15. 10.3390/w10060692.

Monitoring the contemporary geomorphological changes in the river islands in the middle sector of the Damietta branch course between the village of Mit Barra and the city of Zefta using GIS and remote sensing

By

Dr. Diaa Sabry Abdul Latif Ismail

Teacher of physical geography and GIS

Department of Geography and Geographic Information Systems

Faculty of Arts - Tanta University

Abstract:

The main objective of the study was to monitor and evaluate all the contemporary geomorphological changes of the central sector of the course of the Damietta branch, with a presentation of the most important factors of geomorphological change of the course of the Nile in this sector, and to indicate the impact of this change on the development of the morphometric dimensions of the islands in the region over the years in response to the continuous water erosion and sedimentation processes. , along with the river load, and the hydraulic properties, in addition to the human activities affecting the region, and this change is monitored using geographic information systems and remote sensing techniques in the study of the dimensions of The islands of the study area and their rate of change with time, places of change, whether by increase or decrease, and the direction of this change. The general objective of the study is achieved by determining the morphological

characteristics of the study area and monitoring the geomorphological changes of the islands.

Keywords: geomorphological changes; River islands in the Damietta branch; dead barra village; the city of Zefta; GIS and remote sensing