الرمال السوداء في ساحل دلتا النيل بمنطقة رشيد: دراسة تطبيقية في الجغرافيا التاريخية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

إعداد

د. أحلام رجب بسيوني سلامة

أستاذ الجغرافيا التاريخية المساعد كلية الآداب – جامعة طنطا

المستخلص:

تعتبر الرمال السوداء من كنوز مصر على شواطئ البحر المتوسط والبحر الأحمر؛ ولذا فهي من أهم الموارد الطبيعية التي تتمتع بها شواطئ مصر البحرية؛ إذ تتوفر بها العديد من المعادن التي تم إهمالها وإهدارها لسنوات عديدة، وإن أُحسن استغلالها سوف تكفي خيراتها الشعب بأكمله وتدفع عجلة الاقتصاد المصري إلى الأمام. كما يُمكن أن تُصبح واحدة من أهم المشروعات القومية التي تلعب دورًا فاعلًا في نهضة الوطن.

تتمتع منطقة الدراسة بأكبر احتياطي من الرمال السوداء على مستوى مصر؛ اذ يوجد بها ٦٠٠ مليون متر مكعب من الرمال السوداء، الأمر الذي تتطلع إليه الدولة المصرية من الاهتمام بمنطقة الدراسة وتطويرها وتحديدها ضمن مشاريع خطة التنمية المستدامة لعام ٢٠٣٠م. كما تمثل منطقة الدراسة نطاق تركز سكاني ذو مركب اقتصادي متنوع. لعل نهر النيل هو السبب الرئيس والمباشر لتكوين الرمال السوداء، فهي في الأصل رواسب نهرية نقلها نهر النيل ووجدت طريقها إلى البحر وامتزجت بمياهه واكتسبت كثيرًا من المعادن الحديدية بفعل الأمواج التي أعادتها مرة ثانية إلى شاطئ البحر من جديد وساعد على ذلك التعرية البحرية وطبيعة الشاطئ والمد والجزر.

تهدف الدراسة إلى إبراز دور الجغرافيا التاريخية في التعرف على أهم الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة والتي تحتوي على أكبر احتياطي من الرمال السوداء، ومن ثم دراسة خصائص الرمال السوداء، وتطورها التاريخي في الفترة من ١٩٥٣-٢٠٢١م باستخدام نُظم المعلومات الجغرافية. كما تسعى الدراسة للتأكيد على الأهمية الاقتصادية للرمال السوداء بمنطقة الدراسة والمعادن الاقتصادية المستخرجة، وتحديد الاحتياطيات العالمية والمصرية منها، كما تُلقي الضوء على مستقبل الرمال السوداء في ضوء رؤية مصر للتنمية المستدامة.

الكلمات الإفتتاحية : الرمال السوداء – الجغرافيا التاريخية – ساحل دلتا النيل – رشيد

المقدمة:

تمتلك مصر ثروات هائلة من الرمال السوداء يُمكنها تغيير وجه الاقتصاد المصري إذا ما أحسنت إدارتها واستغلالها والتخطيط لها ومن ثم تعد الرمال السوداء كنز من كنوز مصر الشاطئية، فتنتشر بامتداد الشواطئ الشمالية لجمهورية مصر العربية بسواحل البحر المتوسط من منطقة أبوقير وحتى رفح شرقًا، وهي الأكثر أهمية في مصر لاحتوائها على نسبة تركيز مرتفعة من المعادن الثقيلة، كما تركز الدولة مجهوداتها في تطويرها وتنميتها، كما تظهر علي ساحل البحر الأحمر في مصبات الأودية الجافة بالصحراء الشرقية وفي مصبات الأودية المتجهة لنهر النيل من الصحراء الشرقية.(أسامة مصطفى عطعوط،٢٠٢٠،ص١١)

يقدر الاحتياطي الجيولوجي لرواسب الرمال السوداء المصرية بنحو مليار و ٢٠٠ مليون متر مكعب من الرمال السوداء تكفى لتشغيل مصنع لاستخراج المعادن الاقتصادية لمدة ١٥٠ عامًا بطاقة استهلاك للخام مقدارها١٠٠٠ متر مكعب فى الساعة على مدى٢٤ ساعة فى اليوم، أي ٢٤ ألف متر مكعبا يوميًا، وعلى مدار٣٠٠ يوم تشغيل فى السنة.(هانم أحمد السيد، وآخرون، ٢٠٢١، ص ٣٨٥)

يعد ساحل البحر المتوسط هو أكبر نطاق لاحتياطيات رواسب الرمال السوداء في مصر ؛ فتنتشر تركيزاتها العالية من المعادن ذات الأهمية حول مصبات فرعى نهر النيل رشيد ودمياط الحاليين أو الفروع السبعة القديمة المطمورة وهى السهل الساحلي على جانبي مصبي فرعى رشيد ودمياط وشرق بوغاز بحيرة البرلس والسهل الساحلي الممتد من شرق بحيرة البردويل حتى مدينة العريش شمال سيناء.(عبد الله علام: ٢٠١٩، ص ١٦٧)

تملك منطقة رشيد أكبر احتياطي من الرمال السوداء، اذ يوجد بها ٦٠٠ مليون متر مكعب ويوجد فى منطقة دمياط ٣٠٠ مليون متر مكعب فيما تملك منطقة بلطيم احتياطي يقدر بنحو ٢٠٠ مليون متر مكعب، وتمتلك منطقة العريش– رفح محافظة شمال سيناء احتياطي يقدر بنحو٢٠٠ مليون متر مكعب، وتترتب هذه المواقع حسب الإمكانات والمميزات التصنيعية، حيث تتقدمها منطقة بلطيم، تليها منطقة رشيد، ثم منطقة دمياط، ثم منطقة شمال سيناء(حمدي سيف النصر٢٠١٤، ص ٣)

علي الرغم من أن مصر تمتلك أكبر احتياطي فى العالم إلا أن تلك الصناعة كانت متوقعة منذ زمن بعيد، وليس هناك سوى بعض الدراسات النظرية تضاف إليها محاولات غير ناجحة لإقامة مشروع لاستغلال الرمال السوداء فى مصر وفصل المعادن التى توجد بها للاستفادة منها فى إقامة صناعات ضخمة. يوجد نحو 285 مليون طن احتياطي رمال سوداء فى شرق البرلس وهو ما دعا وزارة الكهرباء إلى ضرورة استغلال هذه الثروة التى يقدر الاحتياطي التعديني المؤكد منها بحوالي 285مليون طن تحتوى على متوسط قدرة 3.4 % من المعادن الثقيلة بطول 22 كيلومتر فى القطاع

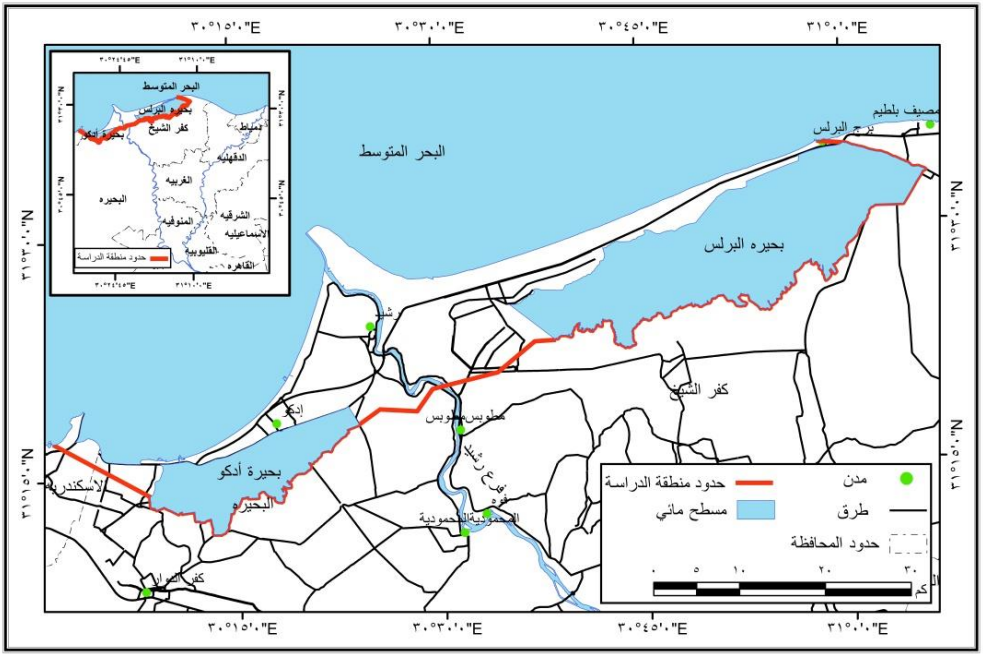
الغربى البرلس، كما يوجد احتياطي تعديني مؤكد فى القطاع الشرقي بحوالي 48 مليون طن تحتوى على متوسط 2.1 % من المعادن الثقيلة، بخلاف امتدادات مستقبلية للخام، وهى أرقام اقتصادية بشكل جيد طبقا للدراسات التى أجريت وأكواد التعدين الدولية (هانم أحمد السيد، ٢٠٢١، ص ٣٨٥)

تترسب المعادن الثقيلة ويزيد تركيزها في الساحل الشمالي بفعل التيارات المائية البحرية والتي تصطدم بمياه النيل فتسنح الفرصة كي يرسب النهر حمولته فتتولي الأولي إعادة توزيعها علي الشاطئ، وتكون هذه التركيزات علي شكل عدسات من الرمال السوداء بامتداد شاطئي نحو ٥٠٠كم، ولهذه المعادن أهمية اقتصادية واستراتيجية لما تحويه من معادن ثقيلة أهما: الألمنيت والماجنيت والروتيل والزركون والجارنيت والمونازيت، والتي إذا أُحسن استغلالها تعمل على إنعاش اقتصادي كبير لمصر.

تعتبر الرمال السوداء من كنوز مصر المُهدرة على شواطئ البحر المتوسط والبحر الاحمر، وتُعدُّمن المشروعات القومية التي يتحتم تنفيذها الآن، وذلك لما سيدخله لمصر من مليارات الدولارات، وهو ما يعمل على الاستغلال الأمثل للموارد الطبيعية وحماية المجتمع من الآثار البيئية والإشعاعية. (حمدي سيف النصر٢٠١٤- ص١)، تتوفر بمصر العديد من المعادن التي تم إهمالها وإهدارها لسنوات عديدة، وإن حسن استغلالها سوف تكفي خيراتها الشعب بأكمله وتدفع عجلة الاقتصاد المصري إلى الأمام (سحر أحمد حسن ،٢٠١٤ص١٥٥).

منطقة دراسة:

تقع منطقة الدراسة على ساحل البحر المتوسط والممتدة جغرافيًا من بوغاز البرلس شرقًا إلي غرب رأس أبوقير غربًا ومن ساحل البحر المتوسط شمالًا إلي السواحل الجنوبية لبحيرتي البرلس وإدكو جنوبًا، والتي تمتد فلكيًا ما بين خطي طول(١٨" ٥٨ ' ٣٠°- ٤" ٣١ ' ٣٠°) ودائرتي عرض: (٥٠" ٢٨ ' ٣١° - ٣٦ " ٢٢ ' ٣١°) شكل (١). تبلغ مساحة منطقة الدراسة نحو ١٠٨٢.٩٧كم٢، ويقسم مجري فرع رشيد منطقة الدراسة إلي قسمين ويبلغ امتداد مجراه نحو ٢٥.٤٥ كم في جانبه الشرقي، ونحو ٢٣.٧٦كم في جانبه الغربي، ويبلغ امتداد خط الشاطئ شرقي فرع رشيد نحو ٦٤.٦١كم ، بينما يبلغ خط الشاطئ غربي فرع رشيد نحو٧٩.٨٨ كم مقسمة بين فرع رشيد وبحير إدكو بامتداد ٣٢.٩٣كم، وبين إدكو وغربي أبو قير نحو ٤٦.٩٤ كم.



المصدر: الخرائط الطبوغرافية ١:٢٥٠٠٠٠، والمرئيات الفضائية (Landsat,ETM,2014) ومرئيات جوجل ايرث ٢٠٢٠.

شكل (١) موقع منطقة الدراسة.

(أ) أسباب اختيار موضوع الدراسة: جاء اختيار موضوع الدراسة لعدة أسباب أهمها:

- ما تتمتع به منطقة الدراسة بأكبر احتياطي من الرمال السوداء على مستوى مصر؛ اذ يوجد بها ٦٠٠ مليون متر مكعب من الرمال السوداء.
- التوجه الحديث للدولة المصرية لتطوير منطقة الدراسة وتحديدها ضمن مشاريع خطة التنمية المستدامة ٢٠٣٠م.
- تمثل منطقة الدراسة نطاق تركز سكاني ذو مركب اقتصادي متنوع، جدير بأن تتجه الجهود الأكاديمية التى تساعد تنميتها واستغلال مواردها وأهمها الرمال السوداء.

(ب) مناهج الدراسة : اعتمدت الدراسة على عدة مناهج منها:

- **المنهج التاريخي:** اعتمدت الدراسة على المنهج التاريخي حيث البحث في تطور الرمال السوداء جيولوجيا ودراسة وتقصي أسباب التكوين والتراكم بمنطقة الدراسة، ثم دراسة التطور التاريخي لاستغلالها وأهميتها الاقتصادية.
- **المنهج الوصفي التحليلي**: وهو عبارة عن اجتماع منهجين مع بعضهما البعض؛ وهما المنهج الوصفي والمنهج التحليلي، حيث يكون المنهج الوصفي هو المنهج الأساسي المعتمد في البحث ويساعده المنهج التحليلي من أجل البحث عن أهمية الظاهرة وإيجاد الحلول المناسبة للمشكلات المتعلقة بها.

- **المنهج الاستقرائي:** اعتمدت الدراسة على المنهج الاستقرائي حيث البحث في تطور الظاهرة واستخلاص النتائج وإجراء التحليلات المكانية للوقوف علي أهمية منطقة الدراسة والظاهرة موضع الدراسة.

(ج) مصادر البيانات: اعتمدت الدراسة علي عدة مصادر للبيانات تتمثل فيما يلي:

١. **الخرائط**

- **الخرائط الجيولوجية:**

الخرائط الجيولوجية التي اعتمدت عليها الدراسة

م	اللوحة	مقياس الرسم	جهة الإصدار	سنة الطبع
1	القاهرة	1:500000	شركة كونوكو التابعة للهيئة العامة للبترول	١٩٨٧م

- **الخرائط الطبوغرافية:**

الخرائط الطبوغرافية التي اعتمدت عليها الدراسة:

م	اسم اللوحة	مقياس الرسم	جهة الإصدار	سنة الطبع
١		١- ٥٠٠٠٠٠١	هيئة المساحة المصرية	١٩٥٢م
٢		١-٢٥٠,٠٠٠	هيئة المساحة المصرية	١٩٧٣م

٢. **المرئيات الفضائية:** المرئيات الفضائية إلي اعتمدت عليها الدراسة:

م	تاريخ الحصول على المرئية acquired date	المنصة الفضائية و نوع المستشعر spacecraft sensor	المسار Path	الصف Row	الدقة المكانية Pixel Size	نظام الاحداثيات Coordinate	الشريحة Zone
١	١٩٨٤/٦/٧	Landsat_5/ETM	١٧٧	٣٨	30	UTM/WGS 84	36
٢	١٩٩٤/٥/١٨						
٣	٢٠٠٤/٦/١٤						
٤	٢٠١٤/٣/٦	Landsat_8/ETM					
٥	٢٠٢١/٧/٣١						

٣- **نموذج الارتفاع الرقمي:** نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) الذي اعتمدت عليها الدراسة:

م	تاريخ النشر Publication Date	المنصة الفضائية Spacecraft	المسار Path	الصف Row	الدقة المكانية Resolution (M)	نظام الاحداثيات Coordinate
1	23/9/2014	SRTM	١٧٧	٣٨	30	UTM/WGS 84

٤- **الدراسة الميدانية:** من خلال الزيارة الميدانية لمنطقة الدراسة أمكن التعرف على الكثير من المشكلات والحلول التي يمكن اقتراحها، وبدأت بدراسة استطلاعية في شهر مارس ٢٠٢١م، ثم الدراسة الميدانية لمصنع فصل المعادن برشيد في شهر ديسمبر ٢٠٢١م.

(د) الدراسات السابقة:

تعتبر الدراسات السابقة من العناصر الرئيسية لإنجاز هذه الدراسة ويمكن الإشارة لأهمها فيما يلي:

١- عمرو محمد صبري محسوب سليم (٢٠٠٩) جيومورفولوجية السهل الساحلي لدلتا النيل؛ حيث تناولت الدراسة التحليل المعدني والحجمي والكيميائي للرمال في منطقة السهل الساحلي للدلتا، والأخطار الجيومورفولوجية التي تهددها.

٢- وليد عباس عبد الراضي حسان(٢٠٠٩)التغير في بعض عناصر المناخ بدلتا النيل خلال القرن العشرين، حيث تناولت الدراسة المخاطر المترتبة علي ارتفاع منسوب سطح البحر، والتغير المناخي وآثاره علي ساحل الدلتا في مصر.

٣- رهام وسيم عبدالحميد (٢٠١١) الأشكال الرملية في المنطقة من بلطيم إلى برج العرب؛ حيث تناولت الدراسة مورفولوجية ومورفومترية الأشكال الرملية، وخصائص الرواسب الرملية، وعوامل نشأة أشكال الرمال، ومعدلات حركة الرمال.

4- Ayman A. El-Gamal and Ibrahim H. Saleh(2012),.Radiological and mineralogical investigation of accretion and erosion coastal sediments in Nile Delta Region, Egypt.

حيث تناولت الدراسة الفحص الإشعاعي والمعدني لتراكم الرواسب الساحلية في منطقة دلتا النيل .

5- Abdullah Muhammad Attiah: (2013): Environmental Assessment of Rosetta Area Mediterranean Sea Coast Egypt- MPA Faculty of Science Zagazig University

التقييم البيئي لمنطقة رشيد ساحل البحر المتوسط مصر، تهدف الدراسة إلى دراسة الرمال السوداء والتقييم البيئي لمنطقة رشيد لما تحتويه من كميات كبيرة من الرمال السوداء التي تحتوي على العديد من المعادن الثقيلة ذات الأهمية الاقتصادية.

6- M.F. Kaiser , A.M. Aziz, B.M. Ghieth (2014),. Environmental azards and distribution of radioactive black sand along the Rosetta coastal zone in Egypt using airborne spectrom etric and remote sensing data.

حيث تناولت الدراسة الأخطار البيئية وتوزيع الرمال السوداء المشعة على طول منطقة رشيد الساحلية في مصر باستخدام الطيف المحمول جواً وبيانات الاستشعار عن بعد.

٧- عبدالله عبده علام (٢٠١٩) الرمال السوداء في شمال الدلتا بين الواقع والمأمول حيث تناولت الدراسة مصادر الرمال السوداء وتطورها وسبل حمياتها من الأخطار الطبيعية.

(هـ) أهداف الدراسة :

١. التعرف على أهم الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة والتي تحتوي على أكبر احتياطي من الرمال السوداء.
٢. دراسة خصائص الرمال السوداء من حيث أصل نشأتها ومصدرها وتطورها التاريخي وأهم ضوابط هذا التطور.

٣. إلقاء الضوء على الأهمية الاقتصادية للرمال السوداء بمنطقة الدراسة والمعادن الاقتصادية المستخرجة، وتحديد الاحتياطيات العالمية والمصرية منها.
٤. إبراز التغير في الاستخدام البشري لمنطقة الدراسة في الفترة من ١٩٥٣-٢٠٢١م.
٥. مستقبل الرمال السوداء في ضوء رؤية مصر للتنمية المستدامة.

من أجل تحقيق أهداف البحث تناولت الدراسة مجموعة من المحاور تمثلت في الآتي:

أولاً : الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة:

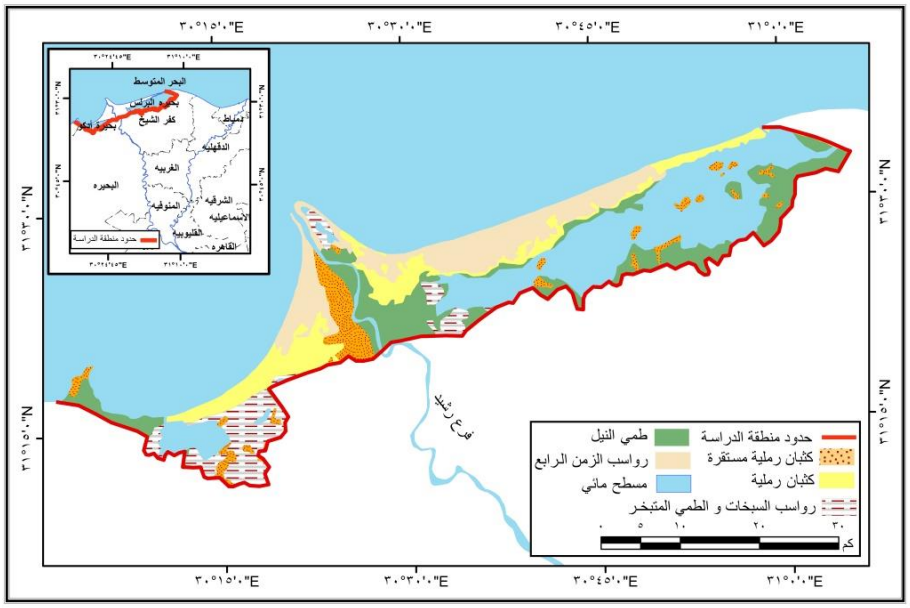
تتمثل الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة في مجموعة في الخصائص الجيولوجية، والخصائص التضاريسية وفيما يلي دراسة كلا منهما على النحو التالي:

١. الخصائص الجيولوجية لمنطقة الدراسة:

أ- التكوينات الجيولوجية:

تعد الدراسات الجيولوجية ذات أهمية خاصة في دراسة جيومورفولوجية منطقة الدراسة؛ لما لها من تأثير واضح في تكوين الرمال السوداء، فتتميز منطقة الدراسة بحداثة تكويناتها الجيولوجية حيث تنتمي للزمن الرابع وتتمثل في خمسة تكوينات يوضحها شكل (٢) وجدول (١) وهي كما يلي :

- **تكوينات الرباعي غير المصنفة** : تعد الأقدم جيولوجيًا والأوسع انتشارًا حيث تبلغ مساحتها ١٧٦.٢٣كم٢ اي نحو ٢٥% من إجمالي المساحة الكلية للتكوينات الجيولوجية بالمنطقة، تتمثل أهمية تلك التكوينات في أنها تضم المناطق ذو التركيز المرتفع من المعادن الثقيلة، وتمتد شمالي بحيرة البرلس وشمالي رأس رشيد، وشمال مدينة إدكو.
- **تكوين الكثبان الرملية الثابتة** : تبلغ مساحته نحو ٧٣.٩ كم٢، فتمثل ١٠.٥%، وتتوزع في جزر بحيرة البرلس وغربي فرع رشيد وجنوبي بحيرة إدكو وفي شمالي رأس رشيد، وتتمثل أهميته في كونه ذو احتمالية أقل في تركيز المعادن الثقيلة بالرمال السوداء.



المصدر: من عمل الباحثة من الخريطة الجيولوجية "الهيئة العامة للبترول" كونوكو كورال ١:٥٠٠٠٠٠ عام١٩٨٨م.

شكل(٢) التكوينات الجيولوجية بمنطقة الدراسة.

جدول (١) مساحة التكوينات الجيولوجية بمنطقة الدراسة.

م	اسم التكوين	المساحة كم٢	% من مساحة التكوينات الجيولوجية
١	الطمي النيلي	٢٢١.٨٨	٣١.٥١
٢	كثبان رملية	١٢٥.٠٩	١٧.٨٩
٣	سبخات	١٠١.٣٤	١٤.٤٠
٤	كثبان رملية ثابتة	٧٣.٩١	١٠.٥٠
٥	رواسب رباعي غير مصنفة	١٨١.٣	٢٥.٧٠
	الاجمالي	٧٠٣.٥٢	١٠٠

المصدر: من عمل الباحثة من خلال الخريطة الجيولوجية "الهيئة العامة للبترول" كونوكو كورال ١:٥٠٠٠٠٠ عام١٩٨٨ م

- تكوين السبخات: الذي تبلغ مساحته ١٠١.٣كم٢، نحو ١٤.٤٠%، وتبدو السبخات واضحة غربي بحيرة البرلس وحول بحيرة إدكو .
- تكوينات الكثبان الرملية: التي تبلغ مساحتها ١٢٥.٠٩كم٢، نحو ١٧.٨٩%، وتبدو واضحة في نطاق متصل شمال بحيرة البرلس وحتي فرع رشيد، وكذلك في نطاق متصل غرب مدينة رشيد وحتي بوغاز بحيرة إدكو، بينما تختفي تلك التكوينات غربي بحيرة إدكو ومن رأس أبوقير.

- الطمي النيلي: هو من أهم التكوينات الجيولوجية في مقاصد التنمية، وتشكل مساحتها ٢٢١.٨٨كم٢، نحو ٣١.٥١% من جملة مساحة التكوينات الجيولوجية بمنطقة الدراسة، وتظهر علي جانبي فرع رشيد وفيما بين بحيرة إدكو ورأس أبوقير.

ب- البنية الجيولوجية لدلتا النيل:

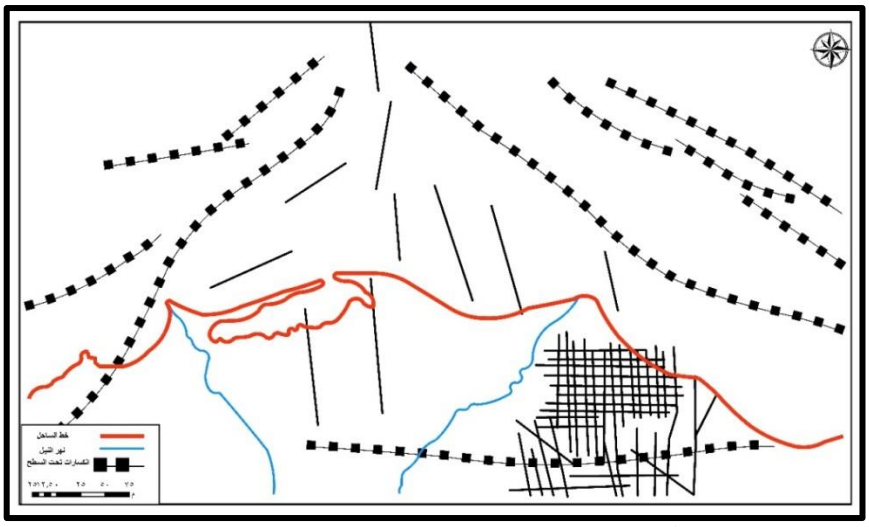
من خلال الشكل (٣) يمكننا الوقوف علي مايلي :

تتميز منطقة رشيد بأنها غير مستقرة بنيويًا مقارنة بدلتا النيل، لا سيما جزئها الجنوبي؛ حيث أنها أكثر نشاطا منه؛ حيث يعد متصلًا باللوح القاري الأفريقي (Zaghloul et al.,1991,p:21).

تأثرت دلتا النيل بنظم انكسارات متعددة الاتجاهات؛ انكسارات تحت سطحية تكونت خلال عصور جيولوجية قد ترجح أحيانًا إلى ما قبل الميوسين، وفى بعض الأحيان تجدد نشاطها خلال عصور جيولوجية لاحقة (Hussein ,I.M.& A.M.A. Abd-Allah,2001,p.49-68.)

تتمثل أهم النظم الانكسارية التي أثرت في تطور دلتا النيل في الآتي:

- نظم انكسارات تحت سطحية في القسم الشرقي من بحيرة البرلس، وشمالها الغربي، وكذلك نظم انكسارات رشيد، والأول جنوبي– شمالي، والثاني شرقي-غربي، أما الأخير فهي جنوبية غربية – شمالية شرقية؛ في الجزء الغربي من منطقة الدراسة؛ غربي فرع رشيد.
- يرجع تكون هذه الصدوع إلى حقب الحياة الأوسط (الميزوزوى) وإن كانت قد نشطت مرة أخرى خلال الزمن الثالث، خلال الأوليجوسين المبكر، ولقد تجدد نشاطها مرة أخرى خلال البليوسين والبليستوسين (Abd-Allah & Hussien, 2001, p 59).



المصدر: Abd-Allah & Hussien, 2001, p 59 (بتصرف)

شكل(٣) البنية الجيولوجية لدلتا النيل.

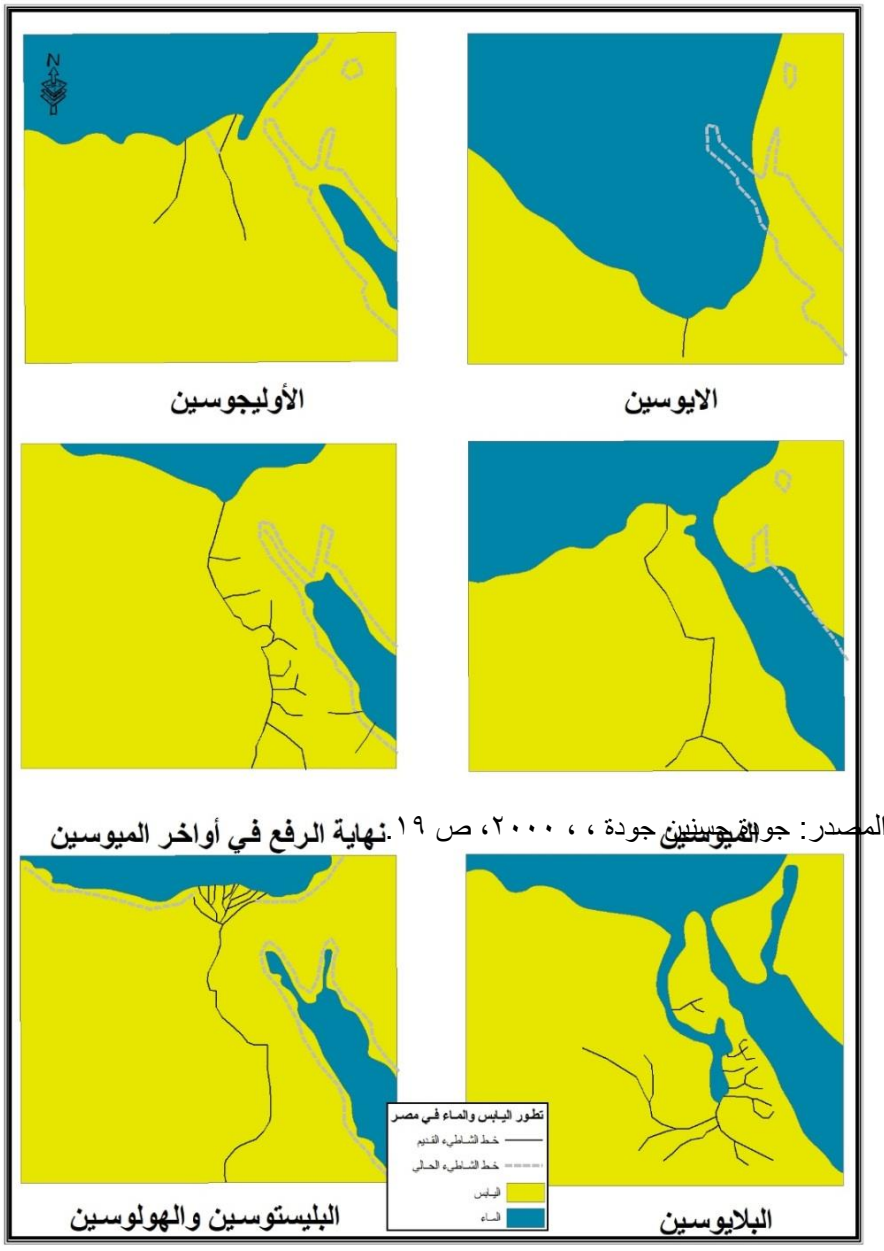
ج- التاريخ الجيولوجي لمنطقة الدراسة وأصل نشأة الرمال السوداء:

تتضمن دراسة التاريخ الجيولوجي للمنطقة شقين وهما تاريخ التكوينات الجيولوجية بالتركيز علي أصل نشأة الرمال السوداء ونشأة نهر النيل وعلاقته بالتكوينات بمنطقة الدراسة، وفيما يلي عرض تفصيلي لها :

- **نشأة نهر النيل وعلاقته بالتكوينات بمنطقة الدراسة :**

كان هيرودوتوس جغرافيًا قبل أن يكون مؤرخًا حين قال إن مصر هبة النيل ، ومن قبله بكثير كان قدماء المصريين يقولون " إن الدلتا هي " هبة النيل وهدية النهر" ؛ فالغريين الذي يحمله الفيضان كان سلاحه القوي في صراعه الأبدي مع البحر والذي مكنه من أن يكتسب لمصر رقعة كبيرة من الأرض هي الدلتا.(محمد المناوي: ١٩٦٦،ص١٤١) واستمر وصف المؤرخين القدامى والمعاصرين لنهر النيل بكونه شريان للحياة أو منحة إلهية لمصر، لما شاهدوه من أهمية شديدة له في مصر؛ فالنيل شريان الحياة حيث يوزع الطمي والغرين والماء على واديه ودلتاه. يعد شكل مجري نهر النيل الثابت لغزًا جيولوجيًّا صعبًا على مدى سنوات طويلة، حيث يخترق معظم العصور الجيولوجية بتكويناتها المتنوعة، كما تعرض لمعظم أنواع عمليات التشكيل الباطنية، إضافة لمروره بأقاليم مناخية حديثة متعددة، بينما عاصر أقاليم مناخية قديمة مندثرة حاليًا من حوضه ومن فوق مجراه.

تعددت مصادر مياه نهر النيل، عبر عصوره الجيولوجية؛ فقد بدأ كنهر محلي في أواخر الميوسين، حيث كانت بدايته قبل اتصاله بمنطقة البحيرات الاستوائية وأعالي النيل، من جبال البحر الأحمر وحافتي الصحراء الغربية، والشرقية، متخللًا مسارًا منخفضًا بينهما؛ الصحراوين الشرقية والغربية؛ مختتمًا مساره بدلتا نيلية متعددة الفروع. شكل (٤) (جمال حمدان: ١٩٨٤، ج١، ص١٣١).



المصدر: جودة حسنين جودة ، ، ٢٠٠٠، ص ١٩.

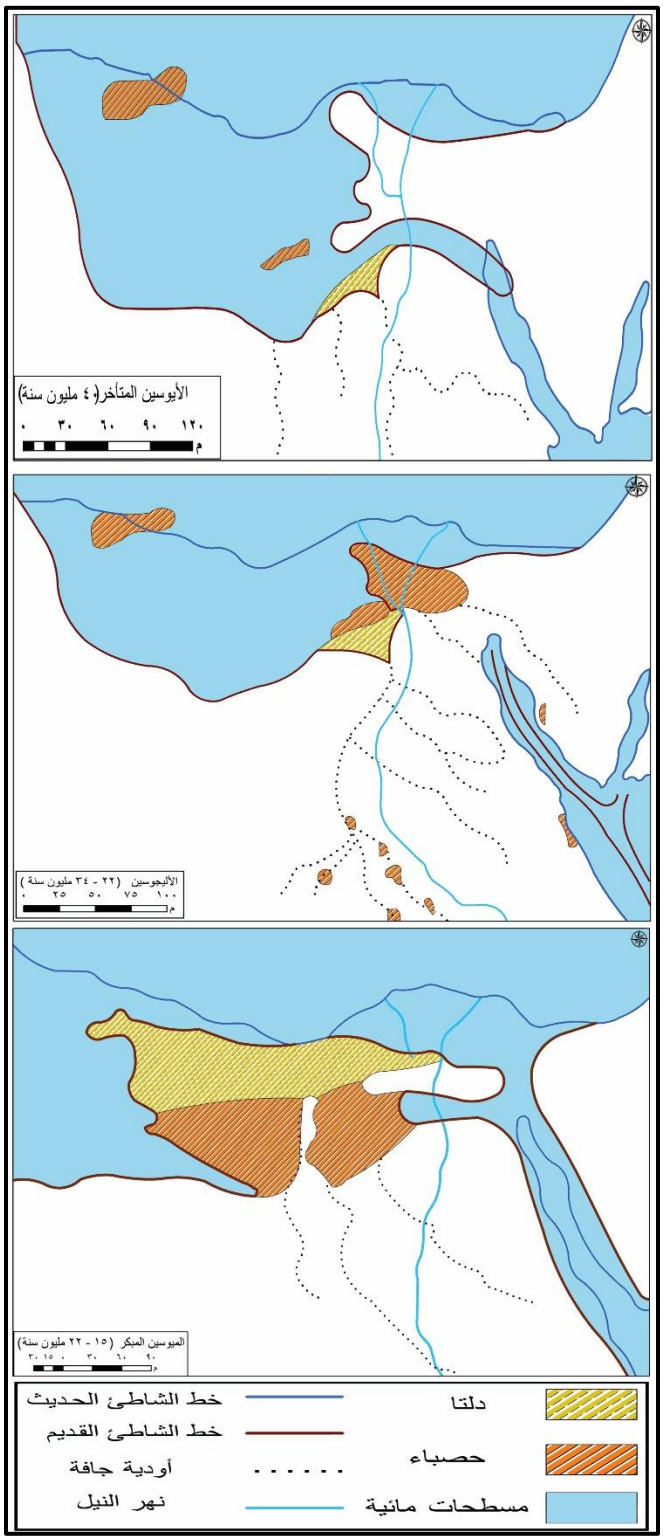
شكل(٤) التطور الجيولوجي لليابس والماء في مصر.

يعد السهل الفيضي للوادي والدلتا نتاج عمليات باطنية، وأخري خارجية، فحدوث انخفاض في القشرة الأرضية يعقبه غمر بحري لمياه بحر تثس، وقد حدثت عملية رفع لمنسوب بحر تثس لنحو ١٨٠م فوق منسوب سطح البحر؛ خفض في القشرة الأرضية؛ مما عرف بالخليج البلايوسيني؛ الذي يدل علي غمر كل السهل الفيضي في الوادي والدلتا؛ أي يمكن فهم تطور الدلتا من خلال العلاقة بين بحر تثس ويابس مصر؛ شكل (٥) وما يؤثر عليهما من عمليات جيومورفولوجية متنوعة (جمال حمدان: ١٩٨٤، ج١، ص١٣١).

اتصل النيل بمنابعه الحبشية في أوائل البلايستوسين، واكتمل نهر النيل بشكله الحالي تقريبًا، ويمكن القول إن قاع مجري نهر النيل تم بناء طبقات رواسبه من الإيوسين وحتي البلايستوسين، مرورًا بالميوسين والبلايوسين؛ ذلك الترتيب الطباقي نفسه في الدلتا؛ التي تمثل نموها في حركة بطيئة، وتشير الدراسات إلي أن منسوب الدلتا الحالي أعلي مما كانت عليه في تلك العصور بنحو ٥ م، في فترة تاريخية يمكن حصرها في العصر الحجري المعدني وبداية العصور التاريخية.

أكدت الدراسات السابقة، مثل دراسات؛ رشدي سعيد، ومحمد عوض عن نشأة نهر النيل؛ محليًا في الميوسين، وكأنه نشأ فيه، واكتمل نضجه وتواصلت أجزاؤه مع البلايستوسين كما، مما يشير إلي أن عمر نهر النيل الحالي (٦-١٠) مليون سنة؛ إلا أنه تشير دراسات أحدث إلي أن نهر النيل ترجع نشأته التاريخية، لنحو ٣٠ مليون سنة؛ وهي تتعارض مع معدلات ترسيب وتكوين الدلتا التي تصل في سماكتها لحوالي ١١م كمتوسط عام، ونحو ١م في منطقة الدراسة.

كان النهر يستمد مياهه من الأودية الجافة التي تنبع من جبال البحر الأحمر؛ التي تعبر الصحراء الشرقية، على المجري، ومن هضبة الصحراء الغربية، إلي مجري النيل، من الجهة المقابلة، ونتيجة لتضافر العمليات الباطنية كالنشاط البركاني، والعمليات الخارجية؛ تغيرت بعض اتجاهات مسارات بعض الأودية لتتجه للنهر، وتناسب ذلك مع عمليات أسر نهرية لبعض الروافد، لتكتمل مائية نهر النيل وتتعدد منابعة وتغزر رواسبه. (رشدي سعيد، نهر النيل، ١٩٩٣، ص ٣٩)



المصدر: رشدي سعيد، ١٩٩٣،ص ٤٩.

شكل (٥) مراحل التطور الجيولوجي لدلتا النيل وطغيان مياه البحر

كانت أرض دلتا النيل في بداية عصر البلايوستوسين ماتزال مغمورة بمياه البحر المتوسط. ثم أخذت تظهر فوق مستوى الماء تدريجيا بفضل ما كان يلقيه النهر في البحر من تكوينات الحصى والرمال وبدأ نموها من الجنوب نحو الشمال، وفي أواخر ذلك العصر كانت الدلتا قد امتدت على حساب البحر نحو ٩٠ كم شمال خط عرض القاهرة، وفي العصر الجيولوجي الحديث نمت الدلتا حاليا طبقة من الطمى يبلغ سمكها نحو ١٠م أرسبتها مياه الفيضان ويقدر عمرها بنحو ١٠و٠٠٠ سنة.(Ball,1939,p50) وتتألف من حبيبات دقيقة من مواد معدنية تخلط فيها الرمال بنسب صغيرة، وترتكز هذه الطبقة على طبقات سفلية أقدم منها عمرًا، وقد ساعدت كثرة الرواسب التي كان يجلبها النيل وضعف التيار المائي البحري وقلة المد والجزر في البحر المتوسط على سرعة تكون الدلتا واضطراد نموها وتقدمها على حساب البحر (جودة حسنين جودة، ٢٠٠٠ ص ٤٤).

كانت دلتا نهر النيل مقسمة بـ سبعة فروع وهي: شكل (٦):(رشدي سعيد: ١٩٩٣، ص٨٧):

- الفرع البيلوزى نسبة إلى قرية بيلزيوم، ويجري في شرق الدلتا متوافقا مع بحر فاقوس إلي شمال غرب سيناء بسهل الطينة.
- الفرع التانيتى أو التانيسي، في شرق الدلتا، وينتهي إلى شمال غرب سهل الطينة أو شرقي بحيرة المنزلة، ويوافق مجراه تقريبا بحر مويس.
- الفرع المنديزى أو المنديسي في شرق الدلتا، ويخرج من النيل عند زفتي وينتهي إلي البحر عبر بحيرة المنزلة.
- الفرع الفاتيمى أو الفاتيميتي، وهو مطابق لفرع دمياط، وقد كان يبدو جليًا عند مخرجه من نهر النيل قريبا من سمنود "أبو صير بنا" وينتهي إلي البحر المتوسط.
- الفرع السبنيتى في وسط الدلتا وسمى بهذا الاسم نسبة إلى مدينة سمنود ومجراه مطابق لبحر تيره.
- الفرع البولبيتى، وهو مطابق لفرع رشيد وموجود حاليًا.
- الفرع الكانوبى يجري في غرب الدلتا، يخرج من نقطة التفرع قريبا من كوم حمادة متوافقًا نسبيًا مع مجرى بحر أبو دياب مرورًا بالمحمودية وبحيرة إدكو حتي ينتهي شرقي أبو قير على البحر المتوسط.(محمود الفلكي، ٩٦٦ ، ص١٥٨) ويعتبر هذا الفرع هو الحد الغربي للدلتا أو مصر السفلى وقد أطلق عليه إسم الفرع الكانوبي نسبة إلى مدينة كانوب (الهيئة المصرية العامة للمساحة، لجون والس (١٧٩٨م) خريطة أفرع النيل القديم).

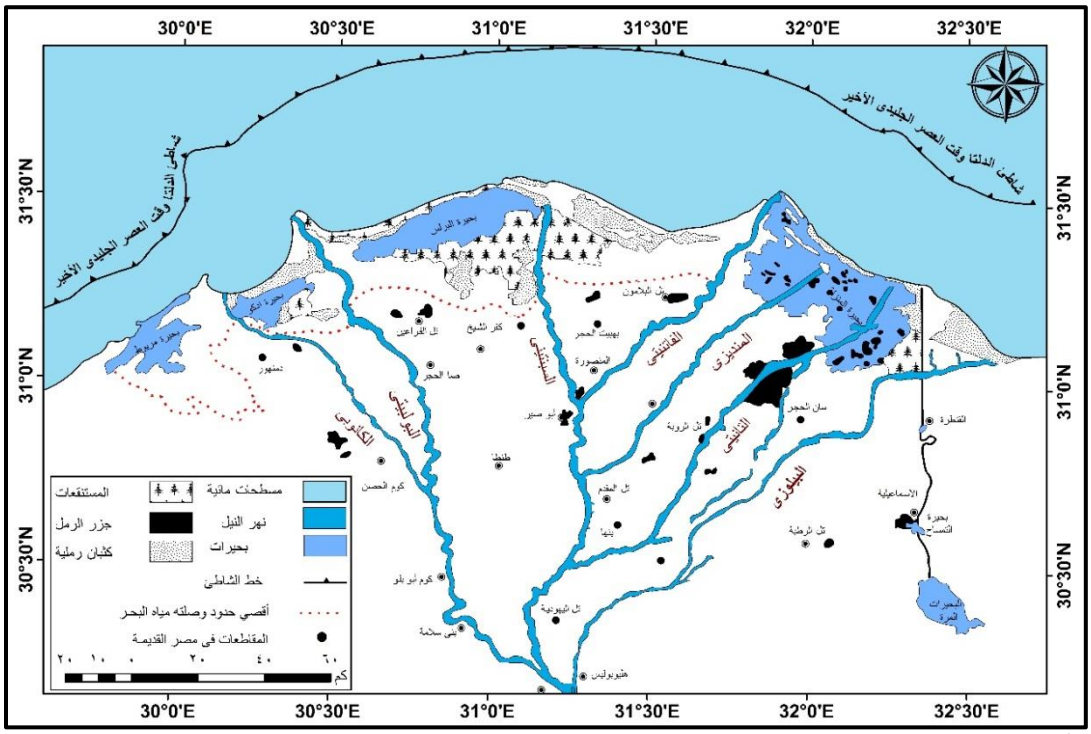
لا يوجد ثمة إجماع أو دلائل تاريخية يقينية عن أفرع النيل القديمة؛ حيث تختلف المسميات والمواقع من دراسة لأخرى.(Said, R ,1926,p,25)،(Gardiner,A,1968,p153-159).

يصب نهر النيل حمولته في البحر المتوسط إما عن طريق فرع دمياط ورشيد الحاليين أو عن طريق السبعة أفرع القديمة المختفية لنهر النيل؛ وأفرع النيل لها دور كبير في تغير الخط الساحلي لدلتا النيل عن طريق إمداد الشاطئ بكميات كبيرة من الرمال والتي ينتج عنها تراكمات من الرمال عند الشواطئ وتكون غنية بالرمال السوداء ويعتمد تقدم وتراجع شاطئ الدلتا على معدل إمداد النيل بالرمال مقابل معدل إزالة ونقل الرمال باتجاه الشرق نتيجة للأمواج والتيارات القريبة من الشاطئ.

جدير بالذكر أن منطقة الدراسة تقع بين أحد روافد النيل القديمة الصغيرة التي تصب فيما بين الفرع السبنيتي القديم والفرع البولبيتي من ناحية وبين الفرع الكانوبي الذي ينتهي إلي أبوقير من ناحية

أخري؛ مما منح منطقة الدراسة طبيعة مميزة في رواسب نهر النيل وسنحت الفرصة لتراكم الرمال السوداء بالمنطقة.

ونتيجة للإمدادات الضخمة للرمال من أفرع نهر النيل تكونت نتوءات رملية على مدي قرون، ولكن خلال القرن الماضي شهدت هذه النتوءات الكثير من التآكل نتيجة لانخفاض التصريف النهري وقلة الرواسب الرملية وذلك نتيجة لتغير المناخ وبناء السدود، حيث أن انخفاض التصريف يعزي إلي انخفاض الامطار في مجمِعات المياه النهرية في الهضبة الإثيوبية ووسط أفريقيا، وذلك قبل بناء السد العالي، كما أدي بناء السد العالي إلي تآكل الرمال وذلك منذ بناء خزان أسوان عام ١٩٠٧ م، وإنشاء سبعة قناطر في الفترة من ١٨٨١م حتى ١٩٦٥ م، وصمم خزان أسوان لحجز المياه والرواسب اثناء الفيضان، ولكن مع الانتهاء من بناء السد العالي عام ١٩٧٠ م وإنشاء بحيرة ناصر حجزت الرواسب عن طريق هذه البحيرة والقضاء فعليا علي انتقال الرواسب إلي ساحل البحر المتوسط.



المصدر: رشدي سعيد، ، ١٩٩٣،ص ٨٦. بتصرف

شكل (٦) دلتا نهر النيل وفروعها القديمة

تغيرت أفرع دلتا النيل علي مر العصور إلى أن وصلت إلى فرع دمياط ورشيد الحاليين، وكانت الدلتا في الأصل جزءً من البحر المتوسط اقتطعها نهر النيل منه عن طريق ترسيب الطمي والغرين على مر الزمن فأخذت الأرض تعلو تدريجيا عن مستوى سطح البحر وساعد قلة عمق الخليج وضعف التيارات البحرية على تكوين الدلتا واضطراد نموها وتقدمها على حساب البحر. (محمد محمود الصياد، ١٩٥٣، ص ١١٥-١٣٥) هذا بالإضافة إلى كثرة الرواسب الطميية لنهر النيل؛ ففي نهاية عصر البليوسين أخذ مستوى سطح البحر في الانخفاض تدريجيًا وزادت الرواسب النيلية

مما أدى إلى ظهور الدلتا في هذا العصر ثم تتابعت العصور الجيولوجية إلى أن وصلت الدلتا في العصور المبكرة إلى وضعها الحالي (Hume, W., 1925, 189.) .

جدير بالذكر أن الدلتا قديما تختلف في شكلها عن اليوم، كما أنها لم تستقر قديما بفعل ما ذكر آنفا، ومن الممكن القول أن أرض الدلتا كانت تنمو ناحية الشمال شيئا فشيئًا، تارة مكشوفة وتارة مغمورة بمياه البحر، وقد تم رصد لتكوينات الأوليجوسين إلي الشمل من الدلتا، بأصول نهرية؛ وتتألف من رواسب الرمال والحصي (Ball , j, 1952 , pp 2-24)، كما رصدت نفس التكوينات في غرب الدلتا (Said , R, 1926 , pp . 25)، وتعرضت الدلتا للعديد من التغيرات الجيولوجية؛ حيث كان نموها نحو الشمال والشرق والغرب، كما يزيد منسوبها عن منسوب سطح البحر ببطء تدريجي، وتزيد مساحة الدلتا تجاه الشمال؛ وأدي اصطدام مياه البحر بالنيل؛ إلي زيادة الترسيب، وتكوين الشطوط الرملية والبحيرات الشاطئية، فظهرت ملامح خطوط الشواطئ في دلتا النيل. (محمد عوض ، ١٩٤٩، ص ١٦ ، ١٦٧)، تواتر الغمر البحري للدلتا في الزمن الرابع؛ فتأرجحت الدلتا في مساحتها فتارة تضيق وتارة تتسع؛ وظهرت المدرجات النيلية؛ من الحصباء والرمال؛ بمنسوب يتراوح بين (٩-١٤) متر فوق منسوب سطح البحر، وقد حوت ترسيبات المدرجات على آلات شيلية تؤرخ بالعصر الحجري القديم من ثم فإن رواسبه ترتبط بظاهرة النحت بينما رواسب العصر الحجري القديم الأوسط تتكون من رواسب غيرينية تختفي قاعدتها تحت الطمي وتنتشر هذه فى أجزاء متفرقة بالدلتا وعندما انتهت فترة الترسيبات بدأ نهر النيل حفر مساره في هذه الرواسب الدلتاوية،(Sandfard,K.S. and W.j.Arkell,Op.Cit , pp.96,97)، ومع تغير الدلتا لصورتها الحالية ونموها المستمر؛ ارتفع منسوب البحر في الزمن الجيولوجي الرابع عن الآن نحو ١٨م (محمد محمود الصياد،١٩٥٣،ص١١٥، ١٢٨)، انخفض الساحل في الجنوب في نهاية الزمن الجيولوجي الرابع عن مستوى البحر بنحو ٢٦م عما كان عليه في بدايته فأصبح + ١٥٤م فأمتد الساحل نحو الشمال، وقد واصل البحر انخفاضه على مراحل؛ أدت إلى زيادة امتداد الدلتا وساحلها جهة الشمال واستمر حتى وصل إلى ٦٧كم عند مستوى ١٢م للبحر.(Ball, j.,1952, pp.24,26).

تراجعت أرض الدلتا في العصر الحجري القديم الأسفل والأوسط وامتازت هذه الفترة بإرسابات كبيرة وتوقف حفر الفرع الروزيتى" فرع رشيد" لمجراه كما توقف امتداده جهة الشمال؛ الذي يتفرع لفرعين هما الكانوبي والبولبيتي، وفى العصر الحجري القديم الأعلى ازداد نمو الشاطئ الشمالي للدلتا على حساب البحر وتراجعه(Sandard,K.S.andArkell,W.J.1939,pp.,44,49)

هكذا استمر نمو الدلتا وتغيرها مرتبطًا بمنسوب سطح البحر، وأشارت الدراسات السابقة أن مصبات أفرع النيل القديمة كانت إلي الشمال من مواقعها الحالية، سواء كانت مندثرة أو قائمة حاليًا؛ فلوحظ أن مصبي فرع رشيد "فرع البولبيتي" وفرع الكانوبي وقعا إلي الشمال من موقعهما الحالي بحوالي ٦ كم أدني من منسوب سطح البحر؛ ذلك التطور المرتبط بتراكم الرواسب؛ التي ساعدت علي خفض منسوب الدلتا؛ ودل علي ذلك صور الأقمار الصناعية والصور الجوية، والدراسات الأثرية؛ حيث غرق جزيرة أنتيرودس القديمة.

تغير شاطئ الدلتا كثيرًا، ولكن يمكن تقسيمها لمرحلتين؛ الأولي تقدم الدلتا للشمال علي حساب البحر، في بداية البلايستوسين، وظهرت جلية في مدينة منف، في عصور الحضارة المصرية

القديمة، بينما الثانية كانت تقدم البحر علي حساب الدلتا؛ فغمرت مياه البحر الأجزاء الشمالية من الدلتا وكونت جزر من جسم الدلتا، وبحيرات دلتاوية ، ونشطت عمليات النحت في الدلتا وشواطئها، كما تغير موقع تفرع روافد النيل، ومع تراجع مياه البحر مرة أخري ينشط النحت الرأسي للنيل؛ وتتكون المدرجات النهرية، وتتكون الجزر النهرية في روافد النيل، ولكن مع ضعف سرعة مياه النيل؛ يقل النحت وينشط الارساب؛ فتنمو الجزر، وقد تلتحم بعض الجزر، وتنمو الدلتا؛ وتتحرك نقطة التفرع للجنوب وتتسع مساحة الدلتا، كما تتضح ملامح شواطئ الدلتا، ومصبات روافدها؛ التي يمكن وصفها بنقطة تفاعل الرواسب البحرية والنيلية؛ تلك النقطة التي تتغير من عصر لأخر، وما تبقي منها غير الحالية مغمورًا بمياه البحر المتوسط. يرجع اندثار أفرع النيل القديمة للعديد من الأسباب؛ واختلفت الدراسات فيما بينها، لكن يبدو أن الأسباب الأكثر ترجيحا؛ هي انخفاض التصريف بمياه النيل؛ جعل النيل يتجه للروافد الأقل منسوبا؛ حيث كانت معدلات الترسيب مرتفعة؛ ومتوافقا مع الإهمال في صيانة تلك الروافد، ومما لا شك فيه أن حركة رفع أو خفض للدلتا؛ سواء في قسمها الشرقي أو الغربي؛ لها دور مهم في اندثار تلك الأفرع، والتي تتغير معها طبيعة جريان مياه النيل فيها. (رشدي سعيد،١٩٩٣،ص ٨٨).

- **أصل نشأه الرمال السوداء:**

الرمال السوداء رواسب رملية تتراكم على الشواطئ بالقرب من مصبات الأنهار الكبرى الحالية أو المندثرة عبر التاريخ وتتركز بفعل تيارات الأمواج للحمولة التي تصبها الأنهار في البحر، تكونت منذ أزمنة جيولوجية سابقة كنتيجة لنقل الرواسب الفُتاتية من الصخور والهضاب بشرق ووسط إفريقيا، حيث منابع نهر النيل التي حملها النيل إلى البحر في رحلته إلى منطقة المصب على السواحل الشمالية لمصر، ويُلقي النهر بحمولته من هذه المواد الفُتاتية عند التقائه بمياه البحر المتوسط، ثم قامت الأمواج بنقلها إلى الساحل، حيث ترسبت معادن الرمال السوداء مختلطه برمال الشاطئ.

(M.F. Kaiser,2014,p.71)، والرمال السوداء بمثابة ودائع رسوبية من المعادن الكثيفة التي تتراكم من الرمال والطمي والطين في البيئات الساحلية وهي مشتقة من صخور نارية ومتحولة (سعاد صالح، ٢٠١٥، ص ٤)، تعكس هذه الرمال السوداء تفاصيل عن الصخور الأم الآتية منها وتقلبات التاريخ الرسوبي التي مرت به؛ فهي بمثابة أرشيف جيولوجي يسجل به دلائل وسمات الأحداث الجيولوجية الماضية من مصدرها.(Mange and Maurer,1992, p.93)

كما أوضح (عبد الله علام، ٢٠١٩، ص١٥٢) أن المصدر الرئيسي للرمال السوداء هي الصخور النارية وصخور القاعدة من الحبشة وصخور جبال البحر الأحمر، وتأتي الرمال السوداء مع نهر النيل ولم ترسب في جوانب النهر والوادي أو السهل الفيضي؛ نظرًا لتباين حجمها بين الكبير والمتوسط والصغير وتدحرجت مع مياه نهر النيل حتى وصلت إلى هذا المستوى من الترسيب في نهاية مصبات نهر النيل، ولهذا نجدها بكثرة وبأحجام متباينة عند الشريط الدلتاوي الساحلي وعند مصبات فرعي دمياط ورشيد وعند مصبات الأفرع الدلتاوية القديمة.

معظم الرواسب الاقتصادية من هذه الرمال تكونت في العصر الحديث وأعمارها باليوجين (من الأقدم إلى الأحدث: الباليوسيني (Paleocene)، الإيوسيني (Eocene)، والأوليجوسيني (Oligocene).ونيوجين والحقب الرابع (فترة النيوجين إلى الميوسين (Miocene)، والبلوسين (Pliocene). والبلايستوسين والهولوسين، وبعضها رواسب شاطئية حديثة مثل الرواسب الشاطئية بطول ساحل البحر المتوسط بمصر.(مجاهد، ٢٠١٦، ص ٣)

تحتوي الرمال السوداء على العديد من المعادن الثقيلة وهي الإلمنيت، الماجنتيت، الزركون، العقيق، الروتيل، والمونازيت .كما تحتوي على آثار من الذهب، حجر القصدير، البريل، الكروميت، اكسيد الالمونيوم، الأباتيت، الكولوفان، اليورانوثوريت و معادن الشوائب .وتشمل الأخيرة هورنبلند، الأكتينوليت، أوجيت، هيدينبيرجيت، هايبرثين، إنستاتيت وكميات قليلة من البيوتيت، الإيبيدوت، الستوروليت، السفين، التورمالين والسيليمانيت والأوليفين (Abdullah Muhammad Attiah: 2013,p7)

جدير بالذكر أن تسميتها بالرمال السوداء تعود إلى غَلبة اللون الأسود عليها؛ بسبب احتوائها على معدني «الماجنتيت» و«الإلمينيت» الأسودي اللون.(سعاد متولي، ٢٠١٥،ص ٤)، ومن هذه الرواسب ترسبت التربة الخصبة بشكل استثنائي في الروافد السفلية لواديها في السودان ومصر. كما ترسبت رواسب الغرين الغنية بالمعادن الاقتصادية الثقيلة على طول الشواطئ الشمالية لفروعها على طول ساحل البحر الأبيض المتوسط ارتباطًا مباشرًا بتطور دلتا النيل وفروعها السابقة (Abear F.Ali,2020,p535)

وقد قامت الدراسة بعمل حصر شامل لدراسات الباحثين عن تطور وأصل نشأة الرمال السوداء، وقد تم تناول هذه الدراسات بالمنهج الكرونولوجي من الأقدم إلى الاحدث على النحو التالي:

يعد هيوم: (Hume, W., 1925, 189.) أول من ألقى الضوء على وجود المعادن الثقيلة في رواسب النهر وأثبت وجود المعادن الثقيلة في رواسب الكثبان الرملية الشاطئية في منطقة البرلس ورشيد ومن أهم هذه المعادن معدن الماجنتيت؛ الامر الذي يدعم أصل نشأة الرمال السوداء من رواسب النهر التي انتقلت من المنبع حتى المصب. وليس من البحر كونه خليطًا من حبيبات صغيرة ملونة من الكوارتز وجزيئات من الكوارتز الماجنتيت.

ناقش شكري: (Shukri, 1950, p 511-534) مصدر ومكونات الرمال السوداء من المعادن والترسيب؛ حيث ذكر أن: الجزء الرئيسي من معادن الشاطئ المصري يأتي من حوض تصريف نهر النيل من هضبة اثيوبيا؛ حيث الصخور النارية والمتحولة، من الشست الشائع، والنيس والباراشست، والأورثوشست، أما الجزء الآخر من معادن الشاطئ فيأتي من أحواض التصريف العليا لنهر النيل عند البحيرات الإستوائية المركزية الرئيسية حيث تتكون صخور ما قبل الكمبري بشكل أساسي من رواسب الشيست والنيس بالإضافة إلى البجماتيت بأنواعه المختلفة.كما أكدت الدراسات الجيولوجية التي أجريت على هذه المنطقة أن الرمال السوداء كانت في الاصل عبارة عن رواسب من غرين النيل وجدت طريقها إلى البحر وامتزجت بمياهه واكتسبت كثيرًا من المعادن الحديدية بفعل الأمواج والتي أعادتها مرة ثانية إلى شاطئ البحر من جديد.

أشار حلمي:(Hilmy, M.E., 1951,p 109-120.) إلى أن مكونات هذه الرواسب الغرينية كانت تنقل عن طريق النيل وتترسب على طول شواطئ الدلتا بسبب انخفاض سرعة النهر عند دخول البحر المتوسط. وتسببت حركة الأمواج والتيارات الشاطئية الطويلة في فرز وتركيز المعادن الاقتصادية الثقيلة في عدة أماكن على شكل رواسب غرينيه. بعض هذه الرواسب الغرينية على الشاطئ هي الرمال السوداء، والتي تشكل موارد معدنية مهمة في مصر. وتقع على طول الشواطئ من أبو قير غرباً إلى رفح. بالإضافة إلى ذلك توجد أيضًا تركيزات من المعادن الثقيلة الاقتصادية في العديد من أحزمة الكثبان الرملية الساحلية المترسبة على طول ساحل البحر الأبيض المتوسط. تعتبر صفائح الشاطئ المصدر الأساسي لهذه المعادن الاقتصادية الثقيلة، والتي تم نقلها وترسيبها في الكثبان الرملية من خلال حركة معقدة للرياح والمياه. وقسم الساحل الشمالي للبحر المتوسط إلى ثلاثة قطاعات يعتمد بشكل أساسي على التركيز النسبي للمعادن السوداء .هذه القطاعات هي الغربية إلى الغرب من رشيد، والجزء الأوسط بين رشيد ودمياط والجزء الشرقي إلى شرق دمياط .وخلص إلى أن منطقة رشيد لديها احتياطيات مثيرة للاهتمام من الرمال السوداء.

أشار كلاً من: (Rittman, Nakhla,1958,PP127-135) بأن المعادن الثقيلة المكونة للرمال السوداء تتواجد بشكل رئيسي في أحزمة الكثبان الرملية الممتدة في كل مناطق الرمال السوداء في شمال مصر؛ من البرلس غرباً إلى جمصة شرقاً، وكذلك الكثبان الرملية بإدكو وتلك الواقعة على طول الساحل الشمالي لسيناء. كما أوضحا أن رواسب رشيد الغرينية تشكلت بفعل الامواج والرياح وساهمت الرياح الشمالية الغربية السائدة في منطقة رشيد في حمل الرمال السوداء من المنطقة الشاطئية وإرسابها في المناطق الداخلية الجنوبية ؛ ونتج عن ذلك اختلاط الرمال السوداء الثقيلة الوزن بحبيبات الكوارتز الفاتحة اللون والخفيفة الوزن، وظهورها على شكل تجمعات إرسابية رملية برتقالية اللون في منطقة برج رشيد والمنطقة المحيطة بمصرف برج رشيد. دلت الدراسات التي قام بها (Rittman) على أن التركيب المعدني للرمال السوداء يتركب من معادن أساسية وأخرى ثانوية؛ أما المعادن الاساسية تشمل: الإلمنيت، الماجنيتيت، الأوجيت، الزركون، الكوارتز، الجارنيت، المونازيت، الروتيل، الهورنبلند، الكالسيت. وتشمل المعادن الثانوية التي تدخل في تركيب الرمال السوداء على: التيتانيت، الفلسبار، السكيانيت، الكورندوم. وقدم كلاً منهما بعض الملاحظات حول أساليب الفصل والتحليل المعدني الكمي للرمال السوداء المصرية شرق الرشيد .وأشاروا أيضًا إلى أن العواصف القوية هي العامل الرئيسي تراكم الرمال السوداء في هذه المنطقة.

ذكر حجازي: (HIGAZY,R.A,1958, pp. 658-662): أن معظم روافد النيل تحمل الصخور البركانية والمتحولة التي تتكون منها هضبة الحبشة، وكذلك الصخور النارية في وسط افريقيا. ونقلت عبر نهر النيل إلى السواحل الشمالية للدلتا.

أضاف زغلول (Zaghloul, Z.M.,1960, pp.89-91): أنه من المعروف أن الرمال السوداء على ساحل البحر المتوسط نشأت من الرواسب الدقيقة نسبياً وهي من منتجات التجوية بشكل رئيسي، وتقع في الروافد العليا لنهر النيل في وسط افريقيا وهضبة اثيوبيا. وتحتوي الرمال السوداء في رشيد على اليورانوثوريت والراديو المشع والزركون.

أما الجندي (GINDY, A.R., 1961, pp. 436-4): قد أرجع نشأة الرمال السوداء ربما إلى التكوينات الموجودة في الصحراء الشرقية كمصدر لرواسب الرمال السوداء المصرية. وأضاف أن الرمال السوداء في رشيد يتم فرزها بشكل جيد إلى حد ما تحتوي على حوالي ٧٠-٩٠% وزناً من المعادن الثقيلة، والزركون وعلى ٧- ٨ % من المونازيت.

أكد سليمان (SOL1MAN, S.M., 1964, pp. 376-384): أن الرمال السوداء المصرية مشتقة في الاصل من تآكل السلاسل الجبلية في السودان والهضبة الاستوائية ثم نقلت عبر مجرى نهر النيل لتتركز وتتوزع عندما يلتقي النيل بالبحر المتوسط، وقام سليمان بدراسة التركيبات الأولية لرمال الشاطئ شرقي فرع رشيد . وأرجعها إلى عملية ترسيبية.

أوضح واصف (Wassef, 1964, p132-140): أن رواسب الرمال السوداء المصرية مستمدة بشكل رئيسي من الصخور البركانية والنارية والمتحولة في الروافد العليا لنهر النيل وروافده الرئيسية مثل النيل الأبيض (١٤٪) والنيل الأزرق (٦٠٪) ونهر عطبرة (٢٦%).

كما أوضح كلا من (ANWAR, Y.M . & EL BOUSIELY, 1972, , pp. 141-150):
أن الرمال السوداء المصرية على طول ساحل البحر الأبيض المتوسط نشأت من الرواسب الدقيقة نسبيًا التي ينقلها نهر النيل إلى البحر الأبيض المتوسط. نتيجة عوامل التجوية بشكل رئيسي للصخور الصلبة الموجودة في المجرى الأعلى لنهر النيل في وسط أفريقيا وخاصة الهضبة الإثيوبية ؛ بسبب الأمطار الغزيرة. قام أنور والبوسيلي (١٩٧٢) بدراسة التوزيع الرأسي للمعادن الثقيلة في منطقة شرق وغرب مدينة رشيد من خلال عشرة حفر بعمق ٢٠م.

وأشار (Hammoud,1973,P17): أن نهر النيل يحمل حوالي مليون متر مكعب من الرواسب إلى البحر الأبيض المتوسط كل عام. تشكل المادة الصلبة حوالي ١٥-٤٥% من أجزاء الرمل؛ والباقي طمي وطين. وقد تدفقت هذه الكمية الهائلة من الرواسب من خلال مصب رشيد ودمياط الحاليين، وكذلك من خلال تدفقات فروع النيل السبعة القديمة خلال موسم الفيضان؛ الامر الذي أدى تقدم ساحل دلتا النيل إلى الشمال تدريجياً من خلال الإضافة المتتالية للترسيبات التي ساهمت بها فروع النيل. وتلعب الأمواج والتيارات البحرية دورا مهما في فرز حبيبات المعادن الثقيلة ويتم دفع هذه الرواسب نحو الشواطئ والحواجز الرملية البحرية المغمورة كما تنقل حركة الرياح اللاحقة بعض هذه الرواسب المتراكمة على شكل كثبان رملية على طول الشاطئ.

ذكر دبور: (Dabbour, 1980,pp 153-166) أن مصدر الرمال السوداء المصرية مشتق بشكل رئيسي من الصخور البركانية في الهضبة الحبشية وبدرجة أقل من صخور الطابق السفلي النارية والمتحولة في وسط أفريقيا. وأشار إلى أن حزام الكثبان الرملية الساحلية في بلطيم يحتوي على رواسب الرمال السوداء ويمتد لحوالي ١٥ كم بين ش مدينة البرلس من الغرب

والمصرف الرئيسي للغربية من الشرق .ويعتبر هذا الحزام من رواسب الرمال السوداء التي تستخدم في العديد من الصناعات. قام دبور بدراسة المعادن في الرمال السوداء برشيد وأثبت وجوده سلسلة الماجنتيت-الإلمينيت-الروتيل في الرواسب المعنية.

اعتبر سعيد (Said, 1981,pp,8-87.) رواسب الرمال السوداء المصرية حديثة العهد في العصر البليستوسيني ومشتقة في الأصل من تفكك الصخور النارية والمتحولة خاصة في المجرى العلوي لنهر النيل وتحملها مياه النيل ثم تترسب عند وصولها إلى البحر الأبيض المتوسط. وخلص إلى أن الترسيب عند رشيد أكبر بكثير منه في دمياط .وأضاف أن فرع رشيد يتمتع بحجم أكبر وطاقة حمل أكبر، وبالتالي يستطيع إيداع المواد الخشنة .

وقد خلص (El-Kammar et al., 2010) إلى أن محتوى العناصر النادرة في المعادن الثقيلة في رواسب نهر النيل يعكس طبيعة تركيبها المعدني وصخور مصدرها التي تقع في المنابع العليا لنهر النيل في وسط أفريقيا. وأنه من خلال دراسة الكيمياء الجيولوجية للمعادن الثقيلة الاقتصادية من رمل رشيد الأسود إلى أنه من المحتمل أن يكون الزركون الخشن الحبيبات مشتقًا من صخور البجماتيت القريبة من النيل الأبيض بينما تم اشتقاق تنوع الحبيبات الدقيقة من المناطق النائية الإثيوبية. وأضاف أيضًا أن معادن Fe-Ti الماجنتيت والإلمنيت والروتيل تعد مؤشرات جيدة للمصدر البركاني للهضبة الإثيوبية.

أوضح كلاً من فرج وعيسى (Faragallah and Essa,2011,p 76-80): أن وجود معادن طينية في رواسب نهر النيل يرجع إلى حد كبير للرواسب المشتقة من الهضبة الإثيوبية التي اختلطت مع الرواسب المشتقة من هضاب الحجر الرملي المحيطة بمجرى نهر النيل أثناء نقل وترسيب هذه المعادن. فالرمال السوداء مشتقة في الاصل من تآكل السلاسل الجبلية في السودان والهضبة الاستوائية ثم نقلت عبر مجرى نهر النيل لتتركز وتتوزع عندما يلتقي النيل بالبحر المتوسط نتيجة للعمليات البحرية أو نتيجة لأمواج البحر.

مما سبق يبدو اتفاقًا بين غالبية الباحثين وتتفق معه الدراسة، والذي مفاده؛ أن تجمع المعادن الثقيلة الموجودة في الرمال السوداء مشتقة بشكل رئيس من التكوينات النارية والمتحولة التي تشكل المنابع العليا لنهر النيل، مع الإضافات من الرواسب داخل حوض نهر النيل؛ وهذا يعني أن نهر النيل هو السبب الرئيس المباشر لتكوين الرمال السوداء، فهي في الأصل رواسب نهرية نقلها نهر النيل ووجدت طريقها إلى البحر وامتزجت بمياهه واكتسبت كثيرًا من المعادن الحديدية بفعل الأمواج التي أعادتها مرة ثانية إلى شاطئ البحر من جديد وساعد على ذلك التعرية البحرية وطبيعة الشاطئ والمد والجزر. فهي في الأصل ترجع للتنوع الكبير للمعادن المسجلة في رواسب النيل الحديثة والتي كونها نهر النيل من مناطق واسعة من الصخور المتنوعة من المنبع وحتي المصب.

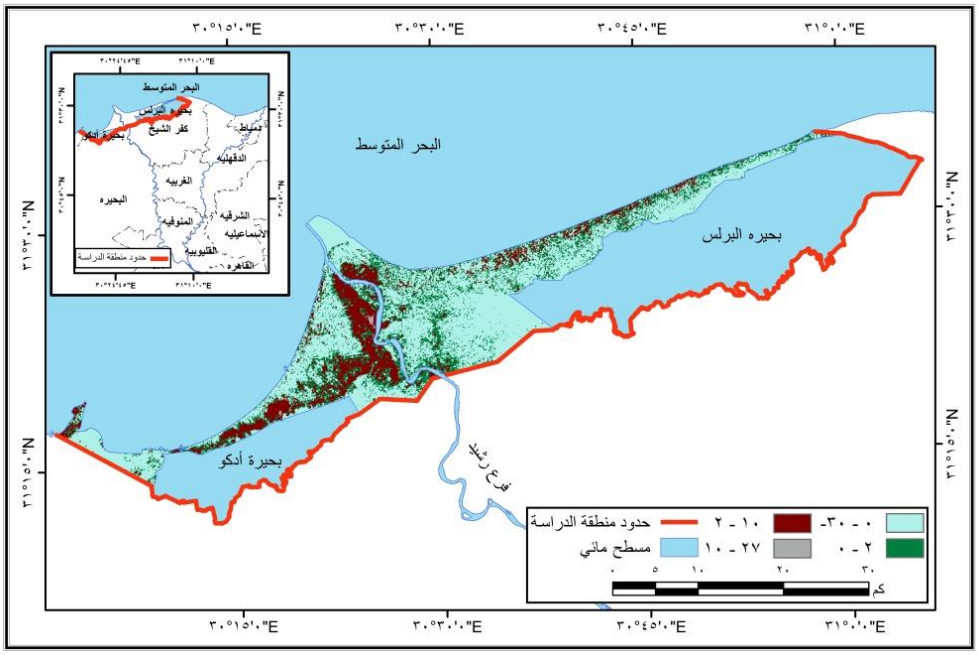
٢. الخصائص التضاريسية لمنطقة الدراسة:

تعتمد دراسة الخصائص التضاريسية لمنطقة الدراسة علي التحليلات الطبوغرافية باستخدام نموذج الارتفاع الرقمي وتتضمن دراسة تضاريس المنطقة العناصر الأتية :

أ- الإرتفاعات:

من خلال تحليل قيم نموذج الارتفاع الرقمي ومن خلال الشكل (٧)، الجدول (٢) يمكن تقسيم منطقة الدراسة الي أربعه نطاقات تضاريسية وهي:

- **النطاق الأول:** يمثل هذا النطاق كل المساحات التي يقل منسوبها عن صفر. شكل (٨)، وبالنظر إلي خريطة الارتفاعات يتبين أنها هي الأكثر انتشارا بمنطقة الدراسة حيث قدر مساحتها بنحو ٨٦٠.٤٩ كم٢ أي نحو ٧٩.٤٥% من إجمالي مساحة منطقة الدراسة ، ويمتد أغلب هذا النطاق شرق فرع رشيد بالإضافة إلي المنطقة الواقعة غرب سواحل بحيرة إدكو.

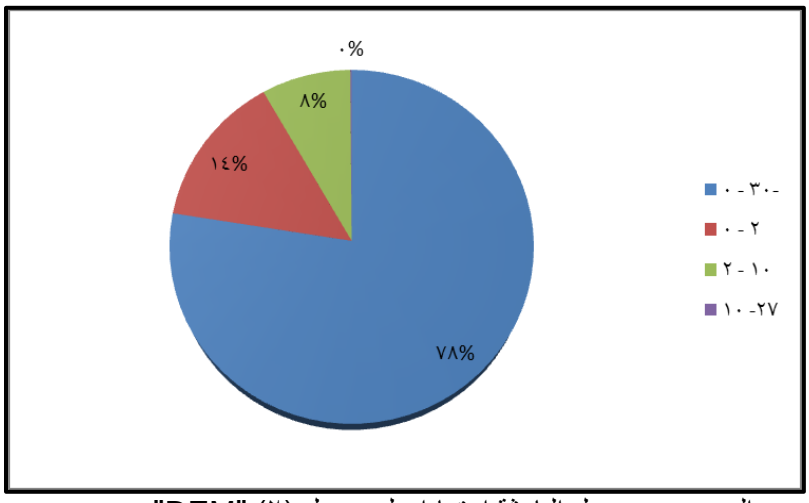


المصدر: من عمل الباحثة من خلال تحليل نموذج الارتفاعات الرقمي "DEM".

شكل (٧) فئات الارتفاعات بمنطقة الدراسة.

•النطاق الثاني:

يضم هذا النطاق كل المساحات التي يتراوح منسوبها بين (٠-٢)، وبالنظر إلي خريطة الارتفاعات يتبين أنها هي ثاني النطاقات انتشارا بمنطقة الدراسة وهي المناطق التي يطلق عليها المناطق المنخفضة Low Land ، حيث قدر مساحتها بنحو ١٤٤.٩٨كم٢ أي نحو ١٣.٣٨% من إجمالي مساحة منطقة الدراسة ، وتمتد أغلب هذا النطاق شمال بحيرة البرلس وغرب فرع رشيد.



المصدر: من عمل الباحثة اعتمادا علي جدول (٢) "DEM".

شكل (٨) مساحات فئات الارتفاعات بمنطقة الدراسة

جدول (٢) مساحات فئات الارتفاعات بمنطقة الدراسة.

الفئة	المساحة كم٢	%
٣٠ - - ٠	٨٦٠.٤٩	٧٩.٤٥
٢ - ٠	١٤٤.٩٨	١٣.٣٨
١٠ - ٢	٧٥.١٧	٦.٩٤
٢٧ - ١٠	١.٥٤	٠.١٤
الاجمالي	١٠٨٢.٩٧	١٠٠

المصدر: من عمل الباحثة من خلال تحليل نموذج الارتفاعات الرقمي "DEM".

- **النطاق الثالث:**

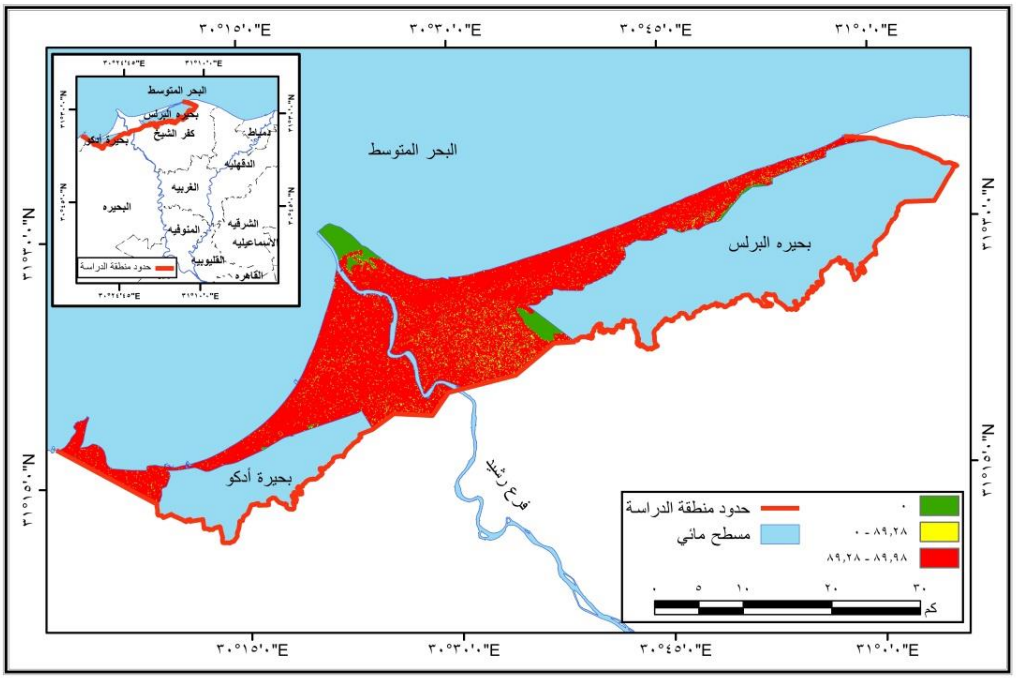
يشمل هذا النطاق كل المساحات التي يتراوح منسوبها بين (٢-١٠) ، فتقدر مساحتها بنحو ٧٥.١٧كم٢ اي نحو ٦.٩٤% من اجمالي مساحة منطقة الدراسة ، ويمتد أغلب هذا النطاق غرب فرع رشيد بالأخص عند مدينة رشيد بالإضافة الي ساحل البحر المتوسط شمال بحيرة البرلس.

- **النطاق الرابع:**

يضم هذا النطاق كل المساحات التي يتراوح منسوبها بين (١٠– ٢٧) ، وبالنظر الي خريطة الارتفاعات يتبين انها هي أقل النطاقات انتشارا بمنطقة الدراسة ، حيث قدر مساحتها بنحو ١.٥٤كم٢ أي نحو ٠.١٤% من إجمالي مساحة منطقة الدراسة، وتمتد اغلب هذا شمال بحيرة إدكو وخاصة عند مدينة إدكو.

ب - درجة الانحدار:

يشير الشكل (٩)،الجدول (٣) إلي الانحدارات بمنطقة الدراسة ومنها يمكن الإشارة الي سيادة درجات الانحدار التي تتراوح بين (٨٩.٢٨ – ٨٩.٩٨) حيث قدرت مساحتها بنحو ٨٠٣.٨٣ كم٢ أي نحو ٧٤.٢٢% من إجمالي مساحة منطقة الدراسة ، فيما تأتي المناطق ذات درجة انحدار صفر في المرتبة الثانية حيث قدرت مساحتها نحو ٢٤١.٨٥كم٢ أي نحو٢٢.٣% وهي تتركز غرب بحيرة البرلس وعند مصب فرع رشيد ، فيما تمثل المناطق التي يتراوح درجة انحدارها بين (صفر- ٨٩.٢) اقل نطاقات الانحدار انتشارا حيث تمثل مساحة قدرها ٣٨.٨١كم٢ أي نحو ٤.٩١% من إجمالي مساحة منطقة الدراسة.



المصدر: من عمل الباحثة من خلال تحليل نموذج الارتفاعات الرقمي "DEM".

شكل (٩) فئات الانحدارات بمنطقة الدراسة

جدول (٣) فئات الانحدارات بمنطقة الدراسة

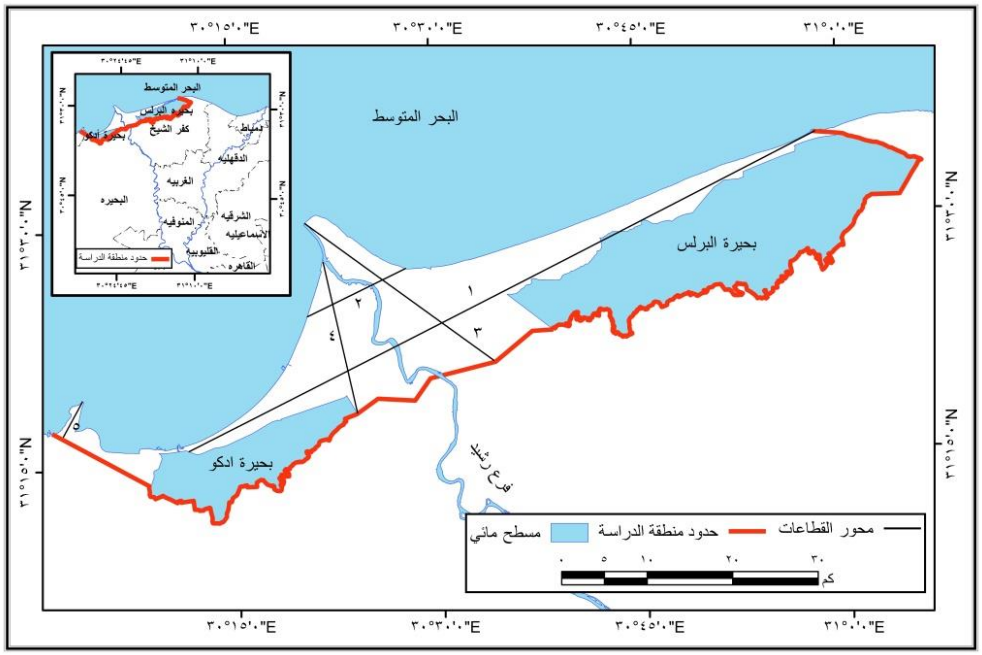
الفئة	المساحة كم٢	%
صفر	٢٤١.٨٥	٢٣.٣٣
صفر – ٨٩.٢٨	٣٨.٨١	٤.١٩
٨٩.٢٨ – ٨٩.٩٨	٨٠٣.٨٣	٧٢.٤٦
جملة	١١٦٣.٥٧	١٠٠

المصدر: من عمل الباحثة من خلال تحليل نموذج الارتفاعات الرقمي "DEM".

ج- **القطاعات التضاريسية :**

من خلال الجدول (٤) والشكل (١٠) يمكننا الوقوف علي السمات التضاريسية لمنطقة الدراسة وهي كما يلي :

- تختلف اتجاهات محاور القطاعات حيث بلغ عدد القطاعات بصفة عامة خمسة محاور شكل (١١)، فيما بلغ عدد القطاعات التي تمتد من الغرب إلي الشرق اثنين فقط تتمثل في المحورين الأول والثاني، فيما يبلغ عدد القطاعات التي تمتد بصفة عامة من الشمال الي الجنوب ثلاثة قطاعات تتمثل في القطاع الثالث و الرابع و الخامس.
- تتراوح أطوال القطاعات بين٨٢.٩ كم للقطاع الأول الممتد بين بوغاز البرج الي بوغاز المعدية، و٤.٧كم للقطاع الرابع الممتد بين فرع رشيد وبحيرة إدكو.



المصدر: من عمل الباحثة من خلال تحليل نموذج الارتفاعات الرقمي "DEM".

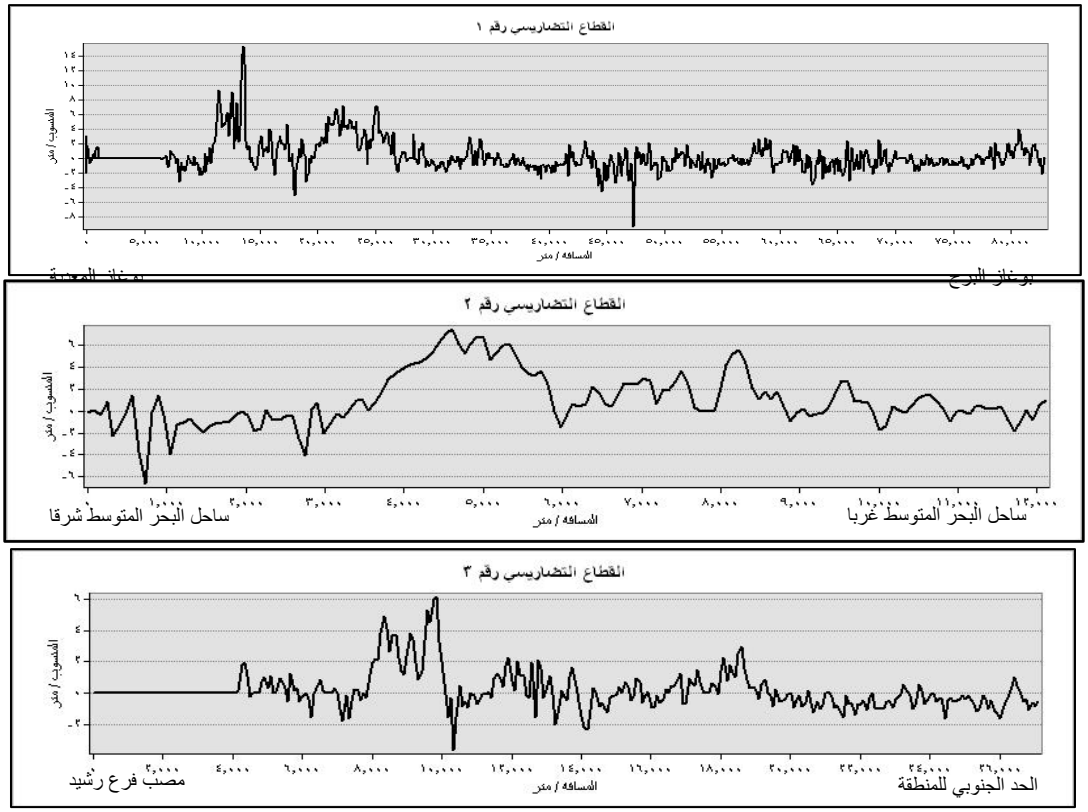
شكل (١٠) القطاعات التضاريسية بمنطقة الدراسة

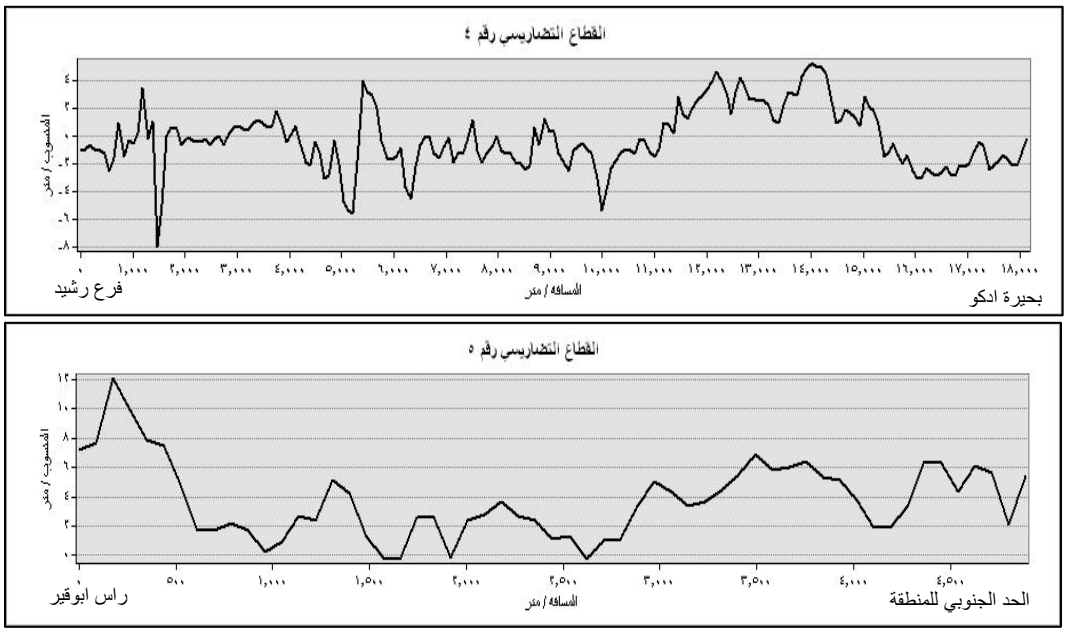
- بلغ المتوسط العام لمناسيب منطقة الدراسة نحو ١.٠٤متر، فبلغ أقصاه ١٤.٩متر لمحور القطاع الأول الممتد بين بوغاز المعدية و بوغاز البرج، فيما بلغ أدني منسوب -٩متر لمحور القطاع الأول أيضًا.
- يشير الاتجاه العام لمناسيب السطح لمنطقة الدراسة علي امتدادات محاور القطاعات التضاريسية إلا أن أغلبها يمتد نحو الجنوب باستثناء القطاعين الأول والثاني الممتدان بين (بوغاز المعدية و بوغاز البرج – ساحل البحر المتوسط شرقا إلي ساحل البحر المتوسط غربا) يشير اتجاه المنسوب نحو الشرق للقطاع الاول و نحو الغرب للقطاع الثاني .

جدول (٤) الخصائص الهندسية لمحاور القطاعات التضاريسية بمنطقة الدراسة

م	محور القطاع	اتجاهه	طول القطاع كم	أعلي منسوب	أدني منسوب	المتوسط	الاتجاه العام
١	البرج / المعدية	غرب / الشرق	82.98	14.9	-9.06	0.23	الشرق
٢	ساحل البحر المتوسط شرقا / ساحل البحر المتوسط غربا	غرب / الشرق	11.93	7.44	-7.10	1.19	الغرب
٣	مصب رشيد / الحد الجنوبي للمنطقة	شمال / جنوب	27.29	7.61	-3.31	0.10	الجنوب
٤	فرع رشيد / بحيرة ادكو	شمال / جنوب	17.99	5.51	-6.14	-0.08	الجنوب
٥	راس ابو قير / الحد الجنوبي للمنطقة	شمال / جنوب	4.7	11.98	-1.98	3.75	الجنوب
	المتوسط		٢٨.٩٨	٩.٤٩	٥.٥٢-	١.٠٤	

المصدر: من عمل الباحثة من خلال تحليل نموذج الارتفاعات الرقمي "DEM".





المصدر : من عمل الباحثة باستخدام برنامج Arc gis 10.8 اعتمادا علي نموذج الارتفاع الرقمي

شكل (١١) القطاعات التضاريسية لمنطقة الدراسة

ثانيا : الوحدات الجيومورفولوجية:

تضم منطقة الدراسة مجموعة من الوحدات الجيومورفولوجية يوضحها شكل (١٢)؛ والتي يمكن اعتبارها كوحدة واحدة؛ تضم العديد من الظاهرات الجيومورفولوجية؛ وهي السهل الساحلي؛ وتضم الشاطئ الأمامي والخلفي والكثبان الرملية والسبخات والبحيرات، والألسنة والحواجز البحيرية ، وفيما يلي عرض تفصيلي لها :

١. **خط الشاطئ :**

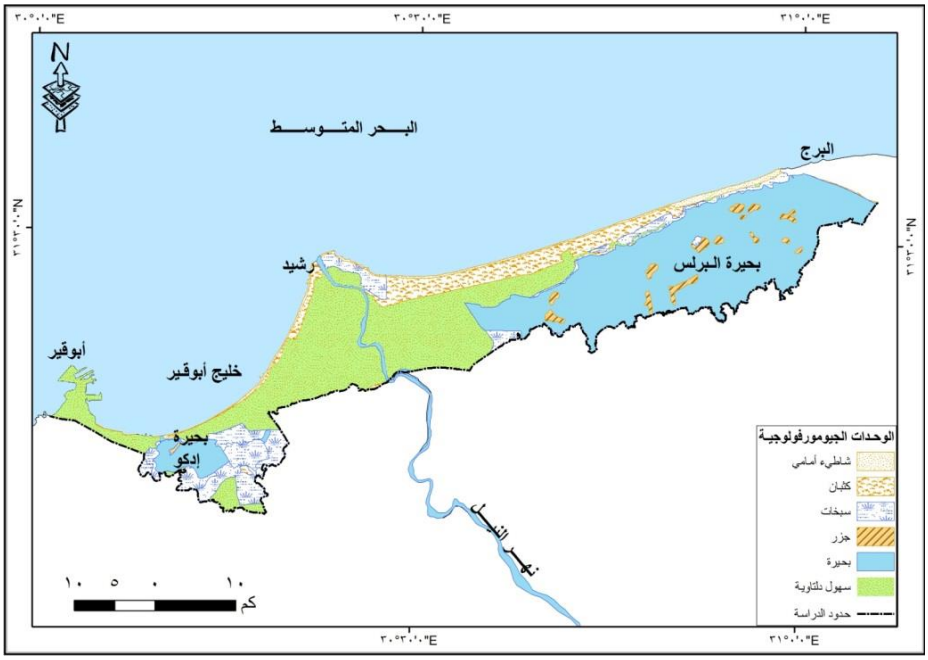
يمثل خط الشاطئ نطاق التقاء اليابس والبحر ويعرف بأنه جزء من الشاطئ، ويتميز بسرعة التغير لتعرضه المستمر للمياه؛ لتقدم وتراجع منسوب مياه المد، ويمتد فيما بين بوغاز البرلس وشرق فرع رشيد، بامتداد نحو٦٤.٦١ كم، وبين فرع رشيد وبوغاز المعدية، بامتداد ٣٢.٩٣ كم، وبين بوغاز المعدية ورأس أبوقير بامتداد ٤٦.٩٤ كم، وبلغت جملة امتداد خط الشاطئ نحو ١٤٥.٥كم وامتداده المستقيم نحو ٩٥.٦٣كم؛ وبالتالي معدل التعرج ٠.٦٦ للشاطئ البحري؛ معدل تعرج منخفض جدول (٥). يتأثر خط الشاطئ البحيري لبحيرتي البرلس وإدكو بالعمليات البحرية كحركة المد والجز، ويمتد لنحو ١٧٧.٣ كم في البرلس، ونحو ٤٨.٤ كم في إدكو، ويتميز كليهما بالتدخل البشري المستمر؛ من خلال إقامة المزارع السمكية والطرق ومشروعات التنمية وإقامة التجمعات العمرانية.

جدول (٥) أطوال قطاعات الشاطئ ومعدل التعرج.

القطاع	الطول الفعلي كم	الطول مستقيم كم	معدل التعرج
البرج- رشيد	٦٤.٦	٥٨.٩	٠.٩
رشيد-المعدية	٣٣.٠	٢٧.٨	٠.٨
المعدية-أبوقير	٤٦.٩	١٤.٧	٠.٣
البرلس	١٧٧.٣	٥١.٦	٠.٣
إدكو	٤٨.٤	٧.٧	٠.٢
مجري النيل الأيمن	٢٢.٦	١٧.٤	٠.٨
مجري النيل الأيمن	٢٣.٨	١٧.٢	٠.٧
جملة/ متوسط	٤١٥.١	١٩٥.٤	٠.٥٧

المصدر: القياسات من المرئيات الفضائية جوجل إيرث ١٩٧٢- ٢٠٢٠

تختلف محاور اتجاهات خط الشاطئ خاصة على جانبي فرع رشيد ورأس أبوقير، فتنوع العوامل المشكلة للسطح؛ أدي لتعرج خط الشاطئ وتباينه من قطاع لأخر؛ مما يترتب عليه معدل تعرج يصل إلى ٠.٥٧، متوسط عام لخطوط الشواطئ بمنطقة الدراسة، وقد لعبت عمليات النحت والإرساب دورًا كبيراً في تعديل توجهات خط الشاطئ، وزيادة تعرجه، ويتراوح معدل التعرج بين (٠.٢- ٠.٩) في بحيرة إدكو غرب فرع رشيد؛ أي شمالي بحيرة البرلس؛ فالأول شديد التعرج والثاني أقرب للاستقامة، كما يلاحظ أن البحيرات شديدة التعرج، بينما تميل قطاعات خط الشاطئ للاستقامة.



المصدر: من عمل الباحثة اعتمادا على تفسير المرئيات الفضائية Landsat ETM 9 B Res. 14m والخرائط الطبوغرافية ١٩٥٣م مقياس ١:٥٠٠٠٠٠، والخرائط الجيولوجية مقياس١:٥٠٠٠٠٠

شكل (١٢) الوحدات الجيومورفولوجية بمنطقة الدراسة.

تعد الرواسب الشاطئية (صورة ١- أ، ب، ج، د) التي يتم نقلها مع التيارات الشاطئية، والرواسب النهرية؛ إضافة لفعل التعرية بفعل الرياح ونقل الرواسب لنطاقات الشاطئ؛ هي أصل رواسب الشاطئ، فيما يتراوح اتساع قطاعات الشواطئ (٥٠-٥٠٠) متر؛ حيث يزيد الاتساع مع انخفاض منطقة الشاطئ الخلفي، وتراجع الأنشطة البشرية، بينما يقل الاتساع مع عمليات النحت، والنمو العمراني علي حساب نطاقات خط الشاطئ.

يعظم تجمع الرمال السوداء عند الشاطئ مباشرة في منطقة الدراسة وتقل درجة تجمع الرمال السوداء كلما اتجهنا جنوباً وبعدنا عن خط الساحل ولعل الرياح الشمالية الغربية السائدة في منطقة الدراسة هي التي حملت ذرات الرمال السوداء من المنطقة الشاطئية وإرسابها في المناطق الداخلية الجنوبية ونتج عن ذلك اختلاط الرمال السوداء الثقيلة الوزن بحبيبات الكوارتز الفاتحة اللون الخفيفة الوزن ظهرها على شكل تجمعات إرسابية رملية برتقالية اللون في منطقة برج رشيد والمنطقة المحيطة بها.(حسن أبو العنين، ١٩٧٣، ص١٢)

صورة ١- (أ) أشكال الرمال على خط الساحل صورة١- (ب) أشكال الرمال ذات اللون الوردي(تركز معدن الجارنيت)

صورة ١- (ج) رواسب الرمال السوداء عالية التركيز من المعادن (اللون الداكن) صورة ١- (د) رواسب الرمال السوداء
المصدر: الدراسة الميدانية بمنطقة الدراسة ٢٠٢٢

(صورة ١- أ، ب، ج، د) أشكال رواسب الرمال السوداء في السهل الساحلي لرشيد

١- التموجات الرملية :

تعد التموجات الرملية نموذج مصغر من الكثبان الرملية ولكونها ساحلية فهي تقترب موروفولوجياً منها؛ حيث تتألف من مجموعة من حافات رملية متوازية تأخذ شكل أمواج البحر؛ ولها جانبي انحدار؛ الأول في مواجهة الرياح والمؤثرات البحرية، ويتميز بشدة انحداره، والثاني في منصرف الرياح ويتميز ببطء انحداره، يتألف نمط آخر من التموجات الرملية، مع ضعف المؤثرات

البحرية، أو الجفاف، في مواضع الكثبان والفرشات الرملية؛ ذلك النمط الذي يتوافق مع مورفولوجية الكثبان الرملية مع اختلافاتها نسبيًا؛ حيث أن جانبه المواجه للرياح بطئ الانحدار، والآخر شديد الانحدار.

٢. الكثبـان الرملية :

الكثبان الرملية هي تجمعات رملية بفعل التعرية البحرية والريحية؛ تمتد بموازاة خط الشاطئ شمالي بحيرة البرلس وعلي جانبي رأس رشيد، وشمالي مدينة إدكو وفيما بين مدينتي إدكو والمعدية، ويندر ظهورها في الداخل حيث تبدو واضحة بمساحات محدودة في وحدتين فقط غرب فرع رشيد وجنوب بحيرة إدكو، وتشرف علي البحر مباشرة وشاطئه الأمامي، ولا يزيد ارتفاعاه عن ٥ متر فوق منسوب سطح البحر، ونظرا لانخفاضها يمكن اعتبارها تمثل الشاطئ الخلفي؛ وتتأثر بالعمليات البحرية حيث قد تصل إليها أمواج المد المرتفعة؛ فتبدو علي واجهاتها البحرية آثار النحت كالجروف، كما تطل علي البحر بواجهات شديدة الانحدار؛ بسبب المؤثرات البحرية، بينما يكون جانبها الآخر بطئ الانحدار(رهام وسيم،٢٠١١،ص ٣١)

يرتبط توزيع الكثبان الرملية بمنطقة الشاطئ؛ ولا تبتعد عنه كثيرًا إلا لتوفر مصدر إمداد رملي مناسب ووجود النباتات؛ التي قد تعمل كنواة لتكون الكثيب الرملي، ومع تنوع أنماط الكثبان الرملية الهلالية أو القبابية أو العرضية، أو الطولية، وغيرها؛ يلاحظ وجود نمط الكثبان المجدوعة والتي تختلف في موروفولوجيتها عن الكثبان الرملية؛ حيث تتميز بشدة انحدارها علي جانبيها مقارنة بأنماط الكثبان الأخرى، كما أن الجانب المواجه للرياح يكون شديد الانحدار، بينما جانب منصرف الرياح يكون هين الانحدار. (عمرو محمد، ٢٠٠٩، ص ١٦١-١٦٢)

تمتد الكثبان الرملية وفق صور جوجل ايرث عام ٢٠٢٠م فيما بين خط الشاطئ وإلي المناطق الداخلية بنحو ٥ كم كأقصى امتداد للجنوب بعيدا عن خط الشاطيء ، تتكون الكثبان الرملية من رمال ناعمة مختلطة بحبيبات الكوارتز والفلسبار والميكا السوداء البيوتيت، بالإضافة إلى الأصداف البحرية، وترجع لعصري البلايستوسين والهولوسين الحديث وتشمل الكثبان الرملية فيما بين بوغاز البرلس وبوغاز المعدية. تتنوع أشكال الكثبان الرملية؛ ولعل أكثرها وضوحا الكثبان القبابية ثم الطولية؛ لتأثير البحر من ناحية والرياح الشمالية الغربية من ناحية أخري (صورة ٢- أ، ب، ج، د) ولا يجب إغفال تأثير النشاط البشري علي أشكال الكثبان حيث يسعي السكان لاستغلال مناطق الكثبان الرملية في أغراض كالزراعة وذلك لارتفاعها عن منسوب سطح البحر.

صورة(أ)الكثبان الرملية الثابتة بفعل الاشجار

صورة (ب) شكل الكثبان الرملية عند بحيرة البرلس

صورة (ج) الكثبان الرملية المتحركة شمال البرلس

صورة (د) الرمال السوداء المجاورة للطريق الدولي بمنطقة رشيد

المصدر: الدراسة الميدانية بمنطقة الدراسة ٢٠٢٢

(صورة ٢- أ، ب، ج، د) أشكال الكثبان الرملية بمنطقة البرلس ورشيد

تتمثل أهمية الكثبان الرملية في كونها ترتبط بالمعادن الثقيلة المترسبة بالرمال السوداء صورة (٣) ، ومصدر إمداد رملي للشاطئ وتلعب دورًا مهمًا في حماية الشواطئ من عملية النحت؛ كما أنها مجالًا خصبًا للتنمية.

صورة (٣) رواسب المعادن بالرمال السوداء بالكثبان الرملية شمال مدينة إدكو (الدراسة الميدانية)

٣.النباك الرملية:

تعد النباك الرملية؛ تجمعات من الرمال تتجمع بفعل وجود عائق ما، قد يكون نبات أو صخور، ولكن السائد تكونها حول النباتات؛ والتي تتناسب أبعادها مع حجم النبات ونشاط حركة الرياح

ومصادر الرمال، وتتوزع النباك حيث وجود الكثبان والفرشات الرملية، والرواسب الرملية الشاطئية، والسبخات. تتنوع أنماط النباك الرملية؛ والتي يتحدد أبعادها حسب ما سبق ذكره؛ فتتكون النبكة من نبات يعمل كمصيدة للرمال؛ التي تتراكم على جانبيه وفي جانب منصرف الرياح للنبات؛ فيتكون جانب شديد الانحدار في مواجهة الرياح، وجاب أخر؛ هو منصرف الرياح، وهو بطيء الانحدار. حيث تتوفر الرواسب المفككة والعوائق؛ تظهر النباك؛ وتختلف في موروفولوجيتها من وحدة جيومورفولوجية لأخري؛ فهي في السبخات مختلفة في الشكل والحجم عنه في الفرشات الرملية؛ لذلك تتنوع في الشكل والحجم ومصدر الإمداد الرملي/ وتمثل مصدر خطورة علي النشاط البشري فقد تعد رمالها مصدرًا لرواسب تتحرك مهددة إياه أو مهددة الظاهرة قيد الدراسة (رهام وسيم،٢٠١١،ص ٧١، ٧٥)

٤.المسننات الشاطئية:

ترتبط نشأة المسننات الشاطئية بالتطور المستمر في خط الشاطئ؛ حيث عمليات النحت والإرساب، والتي تعمل علي تعرج خط الشاطئ بشكل مسننات؛ حيث توجد ما يشبه الرؤوس وبينها ما يشبه الخلجان، مع تميزها بانخفاض التضاريس، وهناك ثم عامل أخر قد يحدث شكلا يقترب من فكرة المسننات؛ وهو النشاط البشري، فقد أدي إنشاء الحواجز الرأسية، سواء مبنية بكتل ضخمة أو برواسب من الحصي والزلط، لحماية الشاطئ من التراجع؛ إلي توغل الأمواج بينها فأنشأت خلجانا صغير، فظهر الشاطئ في شكل مسننات، وتظهر المسننات الشاطئية شمالي بحيرة البرلس وشرقي رشيد، وقد ترتب علي تنوع عمليات الحماية بامتداد خط الشاطئ لاختفاء الكثير منها.

٥.الألسنة الرملية:

ترتبط نشأة الألسنة الرملية بعمليات الترسيب؛ حيث تحرك التيار الساحلي من الغرب للشرق في إعادة توزيع الرواسب البحرية والنيلية؛ ومن ثم بناء ظاهرة محدودة الامتداد بمنطقة الدراسة؛ كما أنها تغمر بمياه المد في أغلب الأحوال؛ لانخفاض سطحها وصغر حجمها، وتظهر فيما بين بوغازي البرلس والمعدية، ويتراوح امتداد ما تم رصده ميدانيا بين٥-٢٥م في مياه البحر، واتساعه بين ٥-٧م، بينما لا يزيد ارتفاع أي منها عن ٠.٥م فوق منسوب سطح البحر.

٦. المسطحات المدية والجزرية:

ترتبط ظاهرة المسطحات المدية والجزرية بحركتي المد والجزر حيث الشواطئ المنخفضة، وشبه المستوية، والتي تتسع بشكل يسمح بظهورها؛ وتتكون من رواسب ناعمة، وتبدو علي السطح مع المد المنخفض أو حركة الجزر، بينما يتم غمرها تمام مع الأمواج العاصفة، وقد يصل امتداد تلك المسطحات، بين البحر والشاطئ الخلفي لنحو ١٠٠م، ومنسوبها أقل من منسوب سطح البحر أو يصل إليه، كما يمكن اعتبارها جزءا من الشاطئ الأمامي، وقد تنشأ فوقها قنوات مدية وجزرية صغيرة؛ نتيجة تقدم وتراجع مياه البحر، ونعومة رواسبها وسهولة تحركها مع حركة المياه، كما ينشأ علي مسطحات المد والجزر ظاهرة أخري كالحفر والتي تتجمع فيها المياه بعد تراجع مياه البحر عنها، كما تنشأ ظاهرة التموجات الرملية؛ والتي تتكون من حافات رملية هينة الانحدار في جانب تحرك مياه البحر، وشديدة في جانبها الآخر، مع ارتفاعات محدودة لبضعة سنتيمترات كحد أقصي للارتفاع.

يقتصر دور المد والجزر على مساعدة القوي البحرية الأخرى (الأمواج والتيارات البحرية) إذ أن أقوي أثر يمكن أن تحدثه تيارات المد القوية المصاحبة للعواصف هو ترك شريط من الرواسب الرملية عند الشاطئ الامامي سرعان ما تكتسحه أمواج العواصف التالية أو تنقله الرياح الشمالية إلى الداخل حيث نطاق الكثبان الرملية. أما تيارات الجزر القوية فإنها تساعد التيارات في نقل الرواسب من منطقة تكسر الامواج إلى منطقة المياه العميقة وهذا هو الأثر الأخطر حيث تعمق هذه العملية قاع البحر في منطقة التكسر وهو ما يساعد على زحزحة خط تكسر الأمواج تجاه الشاطئ مما يؤدي إلى زيادة طاقة الموجة في النحت (ممدوح تهامي عقل ،٢٠٠٤،ص٣٥٠).

٧. السهول الدلتاوية:

تتألف السهول الدلتاوية من طبقات من الطين والغرين الرمادي ورمال الكوارتز، وهي تنتشر باتجاه الشرق ويصبح قوامها أكثر خشونة بالإتجاه للغرب، وهذه الرواسب تعاقب ترسيبها مع فترات الفيضان خلال عصر الهولوسين، ومصدر رواسبها مشتق من الهضبة الأثيوبية، وهي ماده غير كلسية الأصل، وهي المسئولة عن خصوبة التربة في علي جانبي فرع رشيد؛ تتميز تلك السهول بسطحها المستو وشبه المستو، وبانحدار هين، عام نحو الشمال، ويتراوح منسوب السطح بين (صفر – ٢٥) متر والأخير الأعلى منسوبا في جنوب رأس أبوقير، بينما يسود منسوب ما بين منسوب طح البحر ومنسوب ٥ متر في معظمها، وتتميز تربتها باللون الأسود؛ لارتفاع محتواها الطيني والعضوي نسبيًا، كما تمثل النطاقات المناسبة للزراعة وبناء المدن والقري، وقد لجأ إليها السكان قديمًا لارتفاع منسوبها مقارنة بما حولها للحماية من فيضان النيل؛ لهذا فأقدم التجمعات العمرانية كمدينتي رشيد وإدكو في المناطق الأعلى منسوبًا؛ ولا يزيد سمكها علي جانبي فرع رشيد عن ١٠ أمتار.

٨. بحيرة إدكو:

تقع بحيرة إدكو شمال غرب دلتا النيل؛ فيما بين فرع رشيد وأبوقير؛ وتعد بحيرة ضحلة كغيرها من بحيرات مصر الشمالية، وتمتد طوليا لنحو٧كم؛ وعرضيا لنحو ٧.٧ كم، ويبلغ طول خط الشاطيء البحيري نحو٤٨.٤كم، ومساحتها نحو ١٩.٢ كم٢، ويتراوح عمقها بين ٦٠-١٥٠سم، ويقع أعمق جزء للبحيرة الي الوسط والشرق منها، وتتصل بالبحر المتوسط، عبر بوغاز المعدية، وتغير شكل البحيرة مع التدخل البشري؛ فقد تحول خط الشاطئ البحيري إلي سلسلة من السبخات والمزارع السمكية إضافة لبناء الطرق والتجمعات العمرانية الجديدة.

٩. بحيرة البرلس:

تمتد بحيرة البرلس على طول الحافة الشمالية لدلتا النيل؛ في القسم الشرقي من منطقة الدراسة، وتمثل أهم مظاهر الدلتا جيومورفولوجيًا، وتبلغ مساحتها حوالي ٤٤٨.٥ كم٢، ويبلغ طول خط الشاطيء نحو١٧٧.٣ كم، وتمتد عرضيا كحد أقصي نحو٥١.٦كم، وطوليا كحد أقصي نحو ١٤.٩ كم، وتتصل البحيرة بالبحر المتوسط عبر بوغاز البرلس؛ في منطقة البرج، ويفصلها عن البحر حاجز بحيري يسمي حاجز البرلس، هذا الحاجز يتسع بمكان يجعله من أهداف التنمية المستقبلية، و تحتوي البحيرة علي عدد كبير من الجزر الصغيرة، وتتميز البحيرة بضحالتها؛ حيث يتراوح العمق بين (٠.٤-٢.٠) متر، أدني من منسوب سطح البحر. وتعتبر بحيرة البرلس آخر وحدة جيومورفولوجية بهذه المنطقة. كانت هذه البحيرة موجودة في العصر الروماني وعانت فقط من الهبوط الطفيف منذ ذلك الحين.(Abdullah Muhammad Attiah ,2013,p9)

ثالثاً : التطور التاريخي لاستغلال الرمال السوداء :

شهدت مصر بدايات استغلال الرمال السوداء؛ مع بدايات القرن العشرين؛ حيث قامت عدة مشروعات صغيرة لاستخراج الرمال السوداء وفصل مكوناتها، منذ ١٩١٤م؛ كمصنع كوبرى الناموس، وتم توقيع تراخيصًا لاستخراج هذه الرمال من مصلحة المناجم والمحاجر المصرية فى ١٩٢٨ من ثلاثة مواقع بالقرب من دمياط، وثلاث مناطق عقود استغلال لمدة ٤٠ عاما؛ لاستخراج الالمنيت، وأنشئت في منطقة رشيد وحدة صغيرة لتركيز الألمنيت عام ١٩٣٢م، وأمكن الحصول على ٤٨٧ طنا منه لصالح شركات انجليزية واستمرت حتى ١٩٥٤، وفي أواخر الثلاثينات علي يد مجموعة من الأشخاص اليونانيين، حيث كانت تنقل الرمال السوداء من رشيد عبر ترعة المحمودية إلى حجر النواتية في الإسكندرية، بعدها يقوم هؤلاء الأشخاص بفصل المعادن الاقتصادية من هذه الرمال بطريقة بدائية ويتم توزيعها بشكل بسيط، ثم تحول هذا المشروع لشركة لاستغلال الرمال السوداء وكان مقرها آخر شارع النبي دانيال بالإسكندرية. (مجاهد ، ٢٠١٤، ص ١٧)

في الفترة بعد قيام ثورة ١٩٥٢م كانت الشركات تستغل الرمال بشكل تجارى؛ حيث تبيع معدني الزركون والروتيل في السوق العالمي، بعد فصله فى مصنعها الذي أنشأته فى منطقة كوبرى الناموس بالاسكندرية، وتنقل الرمال للمصنع بمراكب شراعية فى النيل.

تكونت الشركة المصرية لمنتجات الرمال السوداء فى عام ١٩٥٨م، لاستغلال مكونات منطقة شرق رشيد، وقامت الشركة بتكليف شركة إنجليزية بإجراء دراسات معملية وتكنولوجية، ودراسات جدوى فنية واقتصادية وإعداد مستندات تنفيذ المشروع وطرحها بهدف بدء عمليات الإنتاج لمكونات الرمال السوداء، وخاصة الألمنيت. وتم تنفيذ الدراسة وعمل آبار استكشافية، وأوضحت أن نسبة المعادن الاقتصادية فى الرمال السوداء، تمثل حوالى ٥.٣٦ فى المائة. قدرت احتياطيات الرمال الحاوية على المعادن الاقتصادية في مساحة ٨ كم مربع ١٧٥ مليون طن، تحتوي على ٧.٥ مليون طن من المعادن الاقتصادية. واستمر استغلال الرمال السوداء في مصر بواسطة شركة الرمال السوداء المصرية حتى تم تأميمها عام ١٩٦١م تحت اسم الشركة المصرية لمنتجات الرمال السوداء، تحت اسم مشروع تنمية واستغلال الرمال السوداء، ومنذ ذلك التاريخ أخذت الشركة في التعثر وتوقف الإنتاج وتمت تصفيتها عام١٩٦٩م. (مجاهد ، ٢٠١٤، ص ١٧)

قامت هيئة المساحة الجيولوجية بعمل دراسة للمنطقة فى ١٩٧٠م، وتم تقدير احتياطي الرمال العادية الحاوية على معادن اقتصادية فيها بحوالي ١٣ مليون متر مكعب، بها نصف مليون طن من المعادن الاقتصادية، وفى ١٩٧٧، وبعد تصفية الشركة المصرية لمنتجات الرمال السوداء لعدم تطورها، تولت هيئة المواد النووية العمل فى المنطقة ودراستها وتقييمها. تم دراسة العناصر المشعة، خاصة الزركون والروتيل واتجهت الدراسات لأول مرة لدراسة معدن المونازيت المشع وأثبتت أن المونازيت يتركز مع المعادن المغناطيسية وهى الألمنيت والماجنتيت، وتغطى النواحي العلمية والاقتصادية لهذه الرمال، انتهت بأن بدأت هيئة المواد النووية فى اتخاذ خطوات علمية لاستغلال هذه

الرمال بطريقة علمية والتعاون مع شركة الرواسب المعدنية باستراليا والتي تتمتع بالخبرة في هذا المجال .

في الفترة من (١٩٩٥- ٢٠٠٥) تبنت وزارة الكهرباء والطاقة المصرية عام ١٩٩٥م موضوع إنشاء مصنع لاستغلال الرمال السوداء في محافظة كفر الشيخ التي تمتلك أكبر تركيز للمعادن الاقتصادية في هذه الرمال بمنطقة البرلس ووضع حجر الأساس لهذا المصنع علي ساحل البحر الغربي بالمحافظة (هانم، وآخرون،٢٠٢١، ص ٣٨٤) وتزامن ذلك بعمل تخطيط شامل للساحل الشمالي وتحديد مناطق تمركز الرمال السوداء بطول الساحل، وتم عمل مخطط لإنشاء مصنع للرمال السوداء فى عام ١٩٩٥ للبحث استغلال المعادن الاقتصادية الموجودة بالرمال السوداء في مدينة كفر الشيخ والتي تمتلك أكبر تركيز للمعادن الاقتصادية؛ حوالي ٨٠% في منطقة البرلس.(مجاهد، ٢٠١٤، ص ١٧)

وقامت هيئة المواد النووية في الفترة من ٢٠٠٠- ٢٠٠٥ بإجراء دراسة شاملة لاستكشاف وتقييم تلك الرواسب للبدء في استغلالها وفق الأسس العالمية للاستثمار الآمن في التعدين انتهت بإعداد دراسة جدوى مبدئية لاستغلال الرمال السوداء في منطقة كثبان البرلس. (حامد ميرة ، ٢٠٢٢، ص ٨) ،يأتي مصنع الرمال السوداء بمنطقة رشيد صورة (٤) فى إطار الشراكة القائمة بين هيئة المواد النووية والشركة المصرية للرمال السوداء، وتم تطوير وحدة الهيئة التجريبية البحثية برشيد إلى مصنع إنتاجي لتركيز وفصل معادن الرمال السوداء.

الهدف من إقامة هذا المشروع المقام على مساحة ٤٠ فدانًا بالبحيرة؛ تحقيق القدرة على استخلاص المعادن ذات الأهمية الاقتصادية الكبرى من الرمال السوداء مثل استخلاص معدن المونازيت واليورانيوم والزريكون المستخدم في صناعة السيراميك والعوازل والأسنان التعويضية والخزف و العديد من الصناعات التكنولوجية والاستراتيجية. واستخدام أحدث تقنيات التكنولوجيا للاستفادة القصوى من تلك الموارد الاقتصادية والمعادن التي تم استخلاصها من الرمال السوداء وذلك بواسطة نخبة من العمالة المدربة على أداء تلك المهام بدقة. كما حقق القدرة على استخلاص كافة العناصر المشعة من الرمال السوداء، واستخلاص المواد الخام التي تستخدم كمواد أساسية في أغلب الصناعات الحديثة، واستخلاص العناصر الأساسية التي تستخدم في صناعة البلاستيك ومواد الإشعاع النووي والسيراميك والبويات والدهانات مثل عنصري الروتيل والألمنيت.

تشمل المرحلة الأولى ثلاث وحدات؛ تبدأ باستخلاص المعادن (صورة ٥- أ، ب)، ووحدتين للفصل المغناطيسي (صورة ٦- أ ،ب) بطاقة ٣١ ألف طن سنويًا، كما أن المرحلة الثانية تضم ثلاث وحدات استخلاص ووحدة فصل مغناطيسي بطاقة ٣٥ ألف طن سنويا. وتبلغ مساحة منطقة التكريك التى يتم استخلاص الرمال السوداء منها ٩ كيلو.

صورة(٤) مصنع رشيد لفصل المعادن الثقيلة للرمال السوداء.

جدير بالذكر أن إنتاج المعادن وتسويقها محليًّا وخارجيًّا لم يكن هدفاً في حد ذاته، إذ تهدف عملية استغلال الرمال السوداء في مناطق تواجدها المختلفة إلى إعلاء القيمة المضافة للمعدن، وذلك من خلال معالجة المعادن الناتجة الامر الذي يعظم أوجه الاستفادة من أحد أهم المحاور التعدينية في زيادة الدخل القومي، وتوطين التكنولوجيا، وتخليق كيانات صناعية عملاقة قائمة على معالجة وإعلاء القيمة المضافة للمعادن الناتجة، وكذلك المساهمة في التنمية المجتمعية وخلق فرص عمل للشباب بالمحافظات، وسد الفجوة القائمة ما بين احتياجاتنا وحجم ما يتم استيراده من الخارج، بالإضافة إلى المعالجة البيئية لرواسب الساحل والتخلص من المواد المشعة، وتأهيل مساحات شاسعة لاستثمار الساحلي.

صورة(٥- أ، ب) جهاز المحاكاة بين مياه البحر والرمال السوداء(الترابيزة الهزازة) بمصنع رشيد لفصل المعادن الثقيلة.

صورة(٦-أ) جهاز الفصل المغناطيسي عالي الشدة صورة(٦- ب) جهاز الفصل المغناطيسي منخفض الشدة

جهاز الفصل المغناطيسي منخفض الشدة وعالي الشدة بمصنع رشيد لفصل المعادن الثقيلة بالرمال السوداء

مراحل فصل المعادن الثقيلة للرمال السوداء

رابعاً : توزيع مواقع الرمال السوداء:

تتميز منطقة الدراسة بتركيز عال للمعادن بالرمال السوداء خاصة بالقرب من الشاطئ (صورة ٧- أ ،ب، ج) بسبب التعرية البحرية أما القطاع الجنوبي منها يتميز برواسب متجانسة مخففة مقارنة بالقطاع الشمالي.

صورة (٧-أ) الرمال السوداء شمال بحيرة البرلس ذو تركيز مرتفع من المعادن الثقيلة

تعد المنطقة الساحلية هي الأكثر تركيزا ووضوحا من غيرها وتبدو واضحة في امتدادات كبيرة علي ساحل البحر المتوسط بامتداد نحو ٥٠٠ كم من الغرب للشرق؛ متأثرة باتجاه التيارات الشاطئية؛ التي كان لها الدور الرئيسي في توزيع وتركيز المعادن الثقيلة والتي اشتقت من الصخور النارية للمنابع العليا لروافد نهر النيل خصوصا من الحبشة.

صورة(٧-ب)

صورة(٧- ج)

صورة (٧- ب) أهم مواقع التركيزات المرتفعة من المعادن الثقيلة للرمال السوداء شرقي فرع رشيد
صورة(٧- ج)المعادن الثقيلة للرمال السوداء غربي فرع رشيد.

١- تصنيف المعادن الثقيلة بالرمال السوداء بمنطقة رشيد:

تتألف تلك المعادن الثقيلة من الزركون الخشن الحبيبات والروتيل والبجماتيت والمونازيت والجارنيت الماجنتيت والألمنيت التي اشتقت من جبال البحر الأحمر وهضبة الحبشة، وهي من أهم مكونات الرمال السوداء في منطقة الدراسة. يمكن تقسيم المعـادن الثقيلة للرمال السوداء بين نوعين هما المعتمة وغير المعتمة؛ والأولي في معدني الألمنيت والماجنتيت، والثانية هي الزركون والروتيل والمونازيت والجارنت تتباين نسبيا في توزيع نسب تركيز المعادن الثقيلة في وحدات منطقة الدراسة المورفولوجية والتي يمكن حصرها في التجمعات الرملية والشاطئ والسبخات.

ويمكن توزيع أهم المعادن الثقيلة بمنطقة الدراسة على النحو التالي: صورة (٨).

أ- **الإلمنيت :** يتوزع معدن الإلمنيت في شرقي رشيد وشمال بحيرة البرلس وفيما بين رشيد وأبو قير من نسب تركيز قليلة إلي عالية جدا، ويلاحظ ارتفاع نسبة تركيز المعدن بشكل عام شرقي رشيد وحتي شمال البرلس.

ب- **الروتيل**: يتوزع معدن الروتيل في شرقي رشيد وشمال بحيرة البرلس وفيما بين رشيد وأبوقير من نسب تركيز قليلة إلي عالية جدا، ويلاحظ ارتفاع نسبة التركيز في البرلس في التجمعات الرملية والسبخات والمنطقة الشاطئية بينما يقل تركيزه غرب رشيد وحتي أبو قير حيث يتراوح التركيز من قليلة إلي متوسطة.

ج- **الماجنتيت**: يتوزع معدن الماجنتيت في شرقي رشيد وشمال بحيرة البرلس وفيما بين رشيد وأبوقير من نسب تركيز قليلة إلي عالية جدا، ويلاحظ ارتفاع نسبة التركيز في كل من التجمعات الرملية والشاطئية والسبخات.

د- **الجارنيت** : يتوزع معدن الجارنت في شرقي رشيد وشمال بحيرة البرلس وفيما بين رشيد وأبوقير من نسب تركيز قليلة إلي عالية جدا، وتظهر في مناطق التجمعات الرملية والشاطئية والسبخات.

هـ- **المونازيت:** يتوزع معدن المونازيت في شرقي رشيد وشمال بحيرة البرلس وفيما بين رشيد وأبوقير من نسب تركيز قليلة إلي عالية، وتظهر في مناطق التجمعات الرملية والشاطئية والسبخات.

و- **الزركون :** يتوزع معدن الزركون في شرقي رشيد وشمال بحيرة البرلس وقيما بين رشيد وأبوقير من نسب تركيز قليلة إلي عالية، وتظهر في مناطق التجمعات الرملية والشاطئية والسبخات، بينما تكون نسبة توزيع المعدن في المنطقة الشاطئية والتجمعات الرملية في البرلس عالية جدا.

صورة (٨)
أنواع المعادن الثقيلة بالرمال السوداء بمنطقة رشيد

٢- أهمية المعادن الثقيلة بالرمال السوداء:

تعد الرمال السوداء ذات أهمية خاصة؛ وقد شرع في استخدامها منذ الحرب العالمية الثانية؛ لاحتوائها على نسب عالية من المعادن الثقيلة، والتي تساهم في صناعات عديدة ومهمة، وتمتلك مصر مواقع عديدة ومتنوعة، كما ذكر أنفا، ولعل أهم مواقعها الساحل الشمالي، وتحتل مصر مكانة عالمية في تلك النوعية من الرمال؛ حيث يقدر احتياطي الرمال السوداء في مصر بنحو ٣,١ مليار م٣، ويبلغ تركيز المعادن الثقيلة بنحو ٣%، مما جعل جدوى استغلالها ذات قيمة عالية.

تساهم المعادن الثقيلة للرمال السوداء في العديد من الصناعات يمكن ذكرها باختصار فيما يلي:

أ- الإلمنيت والروتيل: تدخل في صناعات متنوعة مثل الصناعات الكيميائية المتنوعة والبلاستيك والورق والسيراميك وهياكل الطائرات والأجهزة الرياضية والمطاط وبناء السفن والتيتانيوم الإسفنجي والمفاصل الطبية وأدوات زراعة الأعضاء والأسنان.

ب- الماجنتيت : يدخل في صناعات متنوعة مثل أجهزة الملاحة والبوصلة والمغناطيس وحديد الزهر وأنابيب ومنصات البترول. (عبد الله علام، ٢٠١٩، ص١٦٦)

ج- الجارنيت : يدخل في صناعات متنوعة مثل الزجاج والسيراميك والخزائن وبناء السفن وتلميع الأسطح فلاتر المياه وأوراق الصنفرة وأجهزة القطع بالماء والمكونات الإلكترونية.

د- المونازيت والزركون : مصدر للمعادن المشعة كاليورانيوم والثيريوم كما تدخل في صناعة عمليات تكرير البترول، والزجاج وعدسات الكاميرات والأدوات البصرية مثل التلسكوبات، الأسمنت وشاشات التلفاز والحاسب الآلي والسيراميك والبورسلين والزجاج والورق وصناعة الأسنان والتجهيزات الصناعية وأغلفة الوقود النووي ومحركات السيارات (عبد الله علام، ٢٠١٩، ص١٦٤)

٣- خصائص المعادن الثقيلة بالرمال السوداء :

تتكون الرمال السوداء من عدة معادن يمكن دراسة خصائصها على النحو التالي:

أ- معدن المونازيت ومكونات PO4 (La,Ce) Monazite :

يعد معدن من المعادن الاقتصادية بالرمال السوداء وكان قديًما يُصَّنف علي أنه نفاية يتم التخلص منه نهائيا ويحتوي على عنصر اليورانيوم والثوريوم المشع وأكثر من ٦٠% من العناصر الأرضية النادرة ، يتألف من السيريوم واللانثوم والأيتريوم ويوجد الثوريوم المشع عاده بالمعدن بنسبه تصل إلى٦.٥% (محمد عز الدين حلمي ١٩٨٤ ص ٣٤٩)

تتراوح نسبة المونازيت في ركائز الرمال السوداء ما ٠.٠١ – ١% ويتكون معدن المونازيت من فوسفات العناصر الأرضيه النادرة ما بين ٥٥ % إلى٦٥ %من تركيب المعدن كما تتراوح نسب الثوريوم واليورانيوم فيما بين ٠.٦ % إلى ٩ و٠.٠٥% إلى 0.06% ولا يتواجد المعدن بمفرده ويعتبر معدن المونازيت نادرًا نسبًيا حيث يوجد في الصخور الجرانيتية والرواسب الرملية الناتجة من تفتت الصخور ويتركز المعدن في هذه الرواسب الرملية نتيجة لخصائصها في مقاومة التحلل الكيمائي

وكذلك نتيجة الوزن النوعي العالي ولذلك يصاحبه معادن أخرى تقاوم التحلل، مثل: الماجنيت والألمنيت والروتيل والزيركون، وتعتبر سواحل شاطئ البحر المتوسط في رشيد ودمياط والبردويل من المصادر المهمة جدا في العالم (محمد عز الدين حلمي ١٩٨٤ ص ٣٤٩)

ب- معدن الألمنيت ومكوناته FeTio3: Limenite :

يمثل المعدن حوالي ٤٧.٧% من مكونات الرمال السوداء، ويتكون من طبقات وأجسام عدسية الشكل، يعتبر خام الألمنيت من الخامات التي لها أهمية في صناعات استراتيجية كبرى؛ حيث تستخدم في هياكل الطائرات وسبائك الصلب وفي بعض صناعات الورق والبلاستيك والبويات والمنسوجات وفي تبطين وتغليف أنابيب نقل البترول والغاز الطبيعي وفي صناعه أسياخ اللحام وكذلك تبطين الأفران الحرارية وسفن الفضاء، ويستخدم للأغراض الطبية في زرع العظام ويُعدُّ مصدرًا أساسيًا لعنصر التيتانيوم الذي يدخل في تصنيع الطائرات لأنه يتمتع بصلابة عالية ووزن خفيف.

(محسن محمد علي، ٢٠٠٨ ص٤).

ج- معدن الروتيل ومكوناته :Rutile TiO2

يتواجد الروتيل غالًبا في الصخور المتعرضة للحرارة العالية كالصخور النارية والصخور المتحولة، ويكون لونه شفاف يميل إلى الأحمر والأحمر الداكن والأسود، وهو غالبًا يُستعَمل في صناعة الجواهر المقَّلدة الرخيصة؛ لأنه يعطي بريقًا كبريق الألماس نتيجة معامل الانكسار العالي لديه في الضوء ويكون الروتيل مجدًيا اقتصادًيا عندما يكون موجودًا بكميات في الرمال السوداء. ويبلغ احتياطي الروتيل في الرمال السوداء ٧ آلاف طن.(عبد الكريم مصطفى،٢٠١٦، ص ١٣٣٠) ويعد الروتيل المادة الأساسية لصناعة الأصباغ بالإضافة إلى استخدامها في أكاسيد حديدية لإنتاج الحديد. (عبدالله علام، ٢٠١٩، ص ١٦١).

د- معدن الماجنتيت ومكوناته Magnetite Fe3O4

يعد من الخامات التي يستخلص منها الحديد ويستخدم في صناعة المغناطيس الدائم، ويعد هذا المعدن أحد أكاسيد الحديد وهو أسود اللون ولامع وكثافته عالية، وينتج من تأثير عوامل التعرية للصخور النارية والمتحولة، ويتكون الماجنتيت من الصخور النارية والمتحولة. ومن أهم الخامات التي تستخرج منه الحديد ويدخل في صناعه الصلب ولا ينصهر إلا على درجة حرارة عالية، ويعتبر المعدن الوفير الثاني من المعادن الأساسية في الرمال السوداء. (Abear,Ali,2020,p538)

هـ - معدن الجارنت ومكوناته : Garnets 3(SiO4)X3Y2

يمكن فصل الجارنت لمنتج أساسي أو ثانوي، وبدارسة الخواص الفيزيائية والكميائية والتركيب المعدني والخواص الإشعاعية لركاز هذه المعادن للوقوف على صلاحيته للاستخدام في الصناعة، وجد أنه تصل نقاوة فصل الجارنت إلى حوالي ٩٤% والباقي شوائب من معدن الألمنيت والسيلكات الخضراء ونسبة السيلكا الحرة في الركاز منعدمة لعدم احتوائه على الكوارتز ويتواجد ركاز الجارنت في حجم المتوسط إلى الناعم حوالي ٩٣.%، وهذا الحجم مناسب في جدواه الاقتصادية، (Ayman A. Halawa and Kandil M.kandil: 2009 p.117)وأيضا يتكون معدن الجارنت من مجموعة

سيليكات الحديد الألمنيوم مع تركيب كيميائي يتميز بمجموعة عناصر سليكات، واللون يختلف حسب التركيب الكيمائي ولكن تكثر فيه الألوان الحمراء (محمد عز الدين حلمي، ١٩٨٤،ص ٣٧٠).

و- معدن الزيركون ومكوناته : Zircon ZrSiO4

يعد من المعادن الشائعة الواسعة الانتشار في جميع أنواع الصخور النارية ويحتوي الزيركون على العناصر المشعة، مثل: الثوريوم واليورانيوم وتأخذ بلورات الزيركون اللون البني الضارب إلى اللون الأحمر أو الأصفر أو اللون الأخضر وقد تكون عديمة اللون ويكون شكل البلورات ذو أطراف هرمية، ويقوم الانحلال للزيركون بفعل العوامل الجوية؛ ولهذا فهو يوجد في الحصى والرمال السوداء الناتجة عن تآكل الصخور. (Abear,Ali,2020,p538)

خامساً : الأخطار الطبيعية وتأثيرها على منطقة الرمال السوداء بمنطقة الدراسة.

تمثل الأخطار الطبيعية تهديدًا صريحًا لمنطقة الدراسة؛ حيث تهدد الموارد المتاحة؛ والظاهرة قيد الدراسة، كما تمثل تهديدًا شديدًا للأنشطة البشرية المقامة؛ وعلى الرغم من دور الإنسان المهم في تفاقمها إلا أنها تهدد الإنسان كذلك، ويمكن دراستها بشيء من التفصيل، وحصرها في التغيرات المناخية؛ التي يترتب عليها ارتفاع منسوب سطح البحر، وعمليات التغيرات الشاطئية؛ التي يترتب عليها عمليات النحت والإرساب والتأثير السلبي لعوامل النحر البحري سنويًّا على السواحل الشمالية؛ مما يؤدى إلى تآكل مُستمر في رواسب الرمال السوداء، والقذف بآلاف الأطنان منها سنويًّا في مياه البحر المتوسط، مع انقطاع عمليات ترسيب مُتجددة بعد إنشاء السد العالي على مجرى نهر النيل في أسوان ، والعمليات الباطنية؛ التي يترتب عليها خفض أو رفع سطح الأرض. وفيما يلي دراسة لأهم التغيرات التي تعرضت لها منطقة الدراسة

١- التغيرات المناخية:

تعتبر منطقة الدراسة من أكثر المناطق تضررًا من التغيرات المناخية وذلك لتأثرها المباشر بأحد أهم الآثار الناجمة عن ارتفاع الحرارة وما يرتبط به من تمدد حراري للمياه؛ ألا وهو ارتفاع منسوب سطح البحر من ناحية فضلا عن انخفاض واستواء سطح المنطقة من ناحية أخرى؛ وما سينجم عنه من غرق لتلك المناطق الغنية بمواردها وإمكاناتها وما تمتلكه من أكبر احتياطي للرمال السوداء في مصر والذي يبلغ ٦٠٠ مليون متر مكعب وما تملكه من أرضي زراعية وبحيرات ساحلية وثروة سمكية ومراكز عمرانية.

فالتغيرات المناخية؛ من أخطر المشكلات التي تهدد منطقة الدراسة؛ لأهمية منطقة الدراسة وما يترتب عليها أثارا عديدة؛ كالتصحر والجفاف وارتفاع درجات الحرارة وتغيرات في الرطوبة والضغط والتبخر، وارتفاع منسوب سطح البحر؛ جميعها تهدد النشاط البشري، إلا أن الأخيرة تزيد في تهديدها لكافة أنماط التنمية والموارد بمنطقة الدراسة (وليد عباس حسان،٢٠٠٩، ص ٢٩٦-٣٠٣)

تتعاظم نتائج ارتفاع منسوب سطح البحر؛ مع حركات الرفع أو الخفض لسطح الأرض؛ فارتفاع منسوب المياه مع هبوط أرضي؛ يؤدي لغمر مساحات واسعة من منطقة الدراسة، وتعد دلتا النيل من المناطق التي تشهد هبوطاً أرضياً مستمرا(Stanley, D,.1990,p147)، وتتعرض منطقة الدراسة لهبوط؛ بمعدلات بلغت١,٠- ٢٥,٠سم/عام (Emery,K, O et, al,1988,P41)

يعد معدل الهبوط الأرضي السابق ذكره خطيرا جدا؛ فتطبيقه علي منطقة الدراسة مع اعتبار الحد الأقصى؛ يعني انخفاض سطح منطقة الدراسة فيما بين عامي (١٩٥٣-٢٠٢٠) نحو ١٦.٧٥سم؛ ومما هو جدير بالذكر أن بناء السد العالي كان له دور كبير في حركة تعويض الرواسب علي شواطئ منطقة الدراسة؛ وإعادة بناء الدلتا وما تم هدمه بواسطة العمليات البحرية، ولذلك يشير تطبيق معدل الهبوط الأرضي السابق ذكره، فيما بين عامي (١٩٧٢-٢٠٢٠) لانخفاض سطح الأرض بنحو ١٢سم فقط. ويقابل هذا الانخفاض في سطح منطقة الدراسة ارتفاع منسوب مياه البحر.

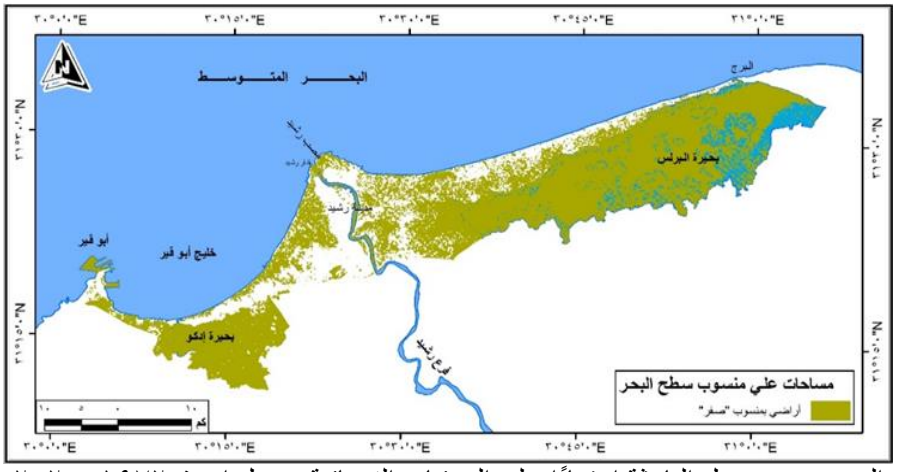
تباينت تقديرات الارتفاع المتوقع في منسوب مياه البحر(جدول٦)، (شكل١٣-أ،ب،ج،د)حتي عام ٢١٠٠م؛ حيث بلغ ارتفاع منسوب سطح البحر مع أكثر السناريوهات المتشائمة، إلي نحو ٢متر فوق منسوب سطح البحر(Titus,G,J, 1990, p4). وأخرى تقلل من هذا الارتفاع بحيث لا يتعدى ٩ سم، وقدر البعض الارتفاع النسبي لمنسوب سطح البحر المتوسط أمام منطقة الدراسة بحوالي (١٢-٣٤سم) بمتوسط ٢٤سم عام ٢٠٣٠، وحوالي(٣٣-٨٣سم) عام٢٠٧٠ (sestina,G.,1992,p.590)

على الرغم من هذه التقديرات المتباينة إلا أن معظم الدراسات أخذت من ارتفاع منسوب مياه البحر بمقدار متر واحد مستوى قياسي شبه ثابت لدراسة آثار هذا الارتفاع.

جدول(٦) احتمالات غرق مساحات من منطقة الدراسة بسبب ارتفاع منسوب البحر.

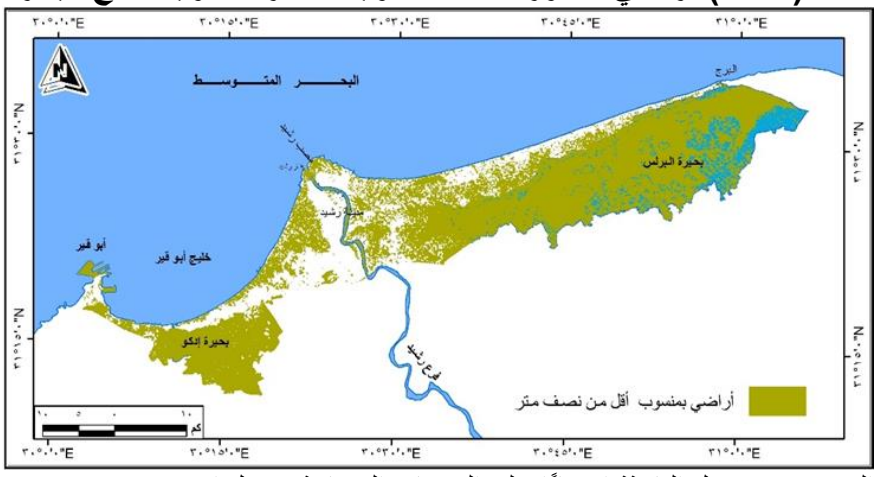
م	سيناريوهات ارتفاع منسوب البحر	مساحة الأرض المغمورة كم٢	نسبة الأرض المغمورة من جملة المساحة
١	صفر	٧٤٥.٧	٦٨.٩
٢	٠.٥متر فأقل	٨٢٩.٧	٧٦.٦
٣	١متر فأقل	٩٠٨.٧	٨٣.٩
٤	١.٥متر فأقل	٩٤٦.٨	٨٧.٥
٥	٢متر فأقل	٩٨٠.١	٩٠.٥

المصدر: المرئيات الفضائية جوجل إيرث ١٩٧٢- ٢٠٢٠



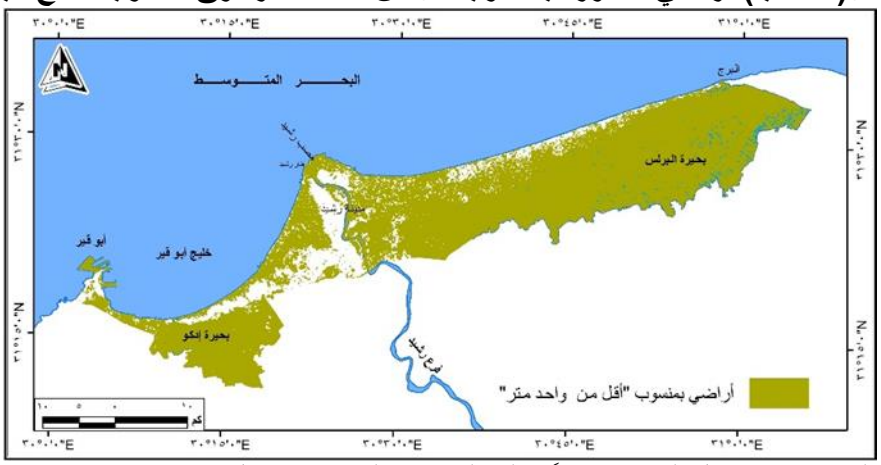
المصدر: من عمل الباحثة اعتمادًا على المرئيات الفضائية جوجل إيرث ١٩٧٢- ٢٠٢٠

شكل(١٣- أ) أراضي مغمورة عند منسوب الصفر منسوب سطح البحر



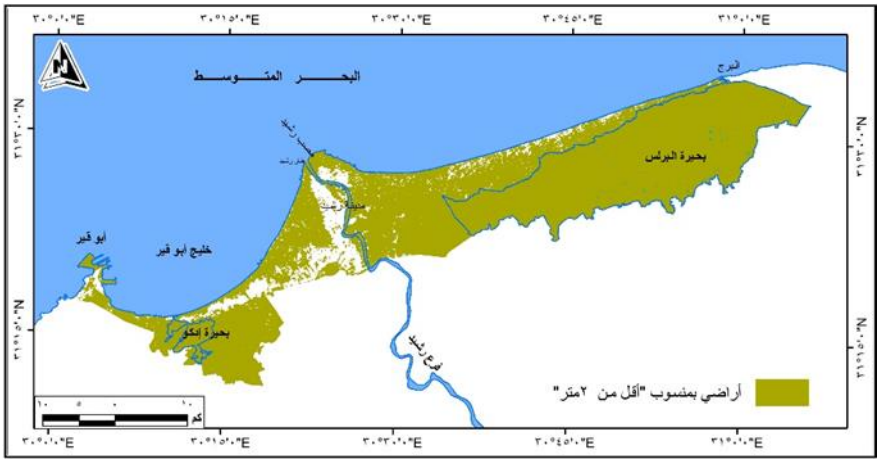
المصدر: من عمل الباحثة اعتمادًا على المرئيات الفضائية جوجل إيرث ١٩٧٢- ٢٠٢٠

شكل(١٣- ب) أراضي مغمورة بمنسوب أقل من نصف متر فوق منسوب سطح البحر".



المصدر: من عمل الباحثة اعتمادًا على المرئيات الفضائية جوجل إيرث ١٩٧٢- ٢٠٢٠

شكل (١٣- ج) أراضي مغمورة بمنسوب اقل من" ١م" فوق منسوب سطح البحر



المصدر: من عمل الباحثة اعتمادًا على المرئيات الفضائية جوجل إيرث ١٩٧٢– ٢٠٢٠

شكل(١٣- د) أراضي مغمورة بمنسوب أقل من " ٢م" فوق منسوب سطح البحر

من خلال جدول (٦) و(شكل١٣- أ،ب،ج،د) يتضح ما يلي:

الأخذ بالحيطة وأخذ السيناريوهات المتشائمة مأخذ الجد، نظرا لأهمية التنمية المستدامة والضرورة القصوى لحمياتها وضمان نجاحها، فأشارت بعض الدراسات إن معدل الهبوط قد يصل إلي ٠.٦سم سنويا؛ مما يؤدي لغرق نحو ٠.٥ متر عام ٢٠٥٠م؛ مما سيغرق نحو ٨٢٩.٧كم٢؛ بما يساوي ٧٦.٦% من جملة مساحة منطقة الدراسة؛ وفي حال ارتفاع منسوب سطح البحر لنحو ١ متر؛ سيغرق من منطقة الدراسة نحو ٩٠٨.٧كم٢، بما يوازي ٨٣.٩% من جملة المساحة، بينما ارتفاعه لنحو ١.٥ متر فوق منسوب سطح البحر؛ يؤدي لغرق مساحة تبلغ ٩٤٦.٨كم٢، أي ٨٧.٥% من جملة المساحة، وعلي حد أقصي ارتفاع لمنسوب البحر وهو ٢متر، سيغرق نحو ٩٨٠.١كم٢، أي ٩٠.٥% من جملة مساحة منطقة الدراسة؛ ويمكن من هذا حساب المساحة التي ترتفع عن ٢ متر؛ أي التي ربما ستظل بعيدا عن تلك السناريوهات، وقد بلغت نحو ١٠٢.٥كم٢، أي ٩.٥% فقط من جملة مساحة منطقة الدراسة، وهي تدور في مدن منطقة الدراسة مثل رشيد وإدكو والمعدية وأبوقير، وبعض المساحات من حاجز البرلس، وبعض التجمعات العمرانية المتفرقة.

تعد منطقة الدراسة واحدة من أكثر المناطق خطورة فى العالم بسبب تعرضها الشديد للتآكل مما يكون له الأثر السلبى الكبيرعلى التنمية الاقتصادية بالمنطقة؛ بالتالي كانت حماية ساحل رشيد على رأس مشروعات حماية الشواطئ بوضع تخطيط شامل لمشروع الحماية للتغلب على زيادة معدلات النحر من خلال تنفيذ العديد من المشروعات لحماية شواطئ تلك المنطقة (صورة ٩- أ، ب). ومن هذه المشروعات حائط رشيد البحري بطول ٣٥٠٠ متر شرق مصب فرع رشيد (صورة ١٠- أ) بمحافظة كفر الشيخ و١٥٠٠ متر غرب المصب (صورة ١٠- ب) بمحافظة البحيرة. كما تم تنفيذ مشروع لحماية الشاطئ غرب الحائط البحري المنفذ غرب مصب فرع رشيد الغربى بمحافظة البحيرة لمسافة خمسة كيلومترات لاستمرار مقاومة النحر فى الشواطئ البحرية المحيطة بمصب نهر النيل فرع رشيد شرقاً وغرباً وكان الهدف من إنشاء المشروع وقف التراجع المتزايد فى خط الشاطئ والذى وصل إلى ما يزيد على ٤.٥٠ كيلومتر خلال القرن العشرين وحتى الثمانينات منه.

المصدر: الدراسة الميدانية لمنطقة الدراسة٢٠٢١

صورة(٩-أ) أعمال الحماية لخط الشاطئ شرق رشيد. صورة(٩- ب) أعمال الحماية لخط الشاطئ مصب فرع رشيد.

المصدر: (أمال اسماعيل شاور، منى سيد حسين ،٢٠١٤، ٢٣)

(صورة ١٠- أ)الحاجز البحري شرق مصب رشيد (صورة ١٠- ب) الحاجز البحري غرب مصب رشيد

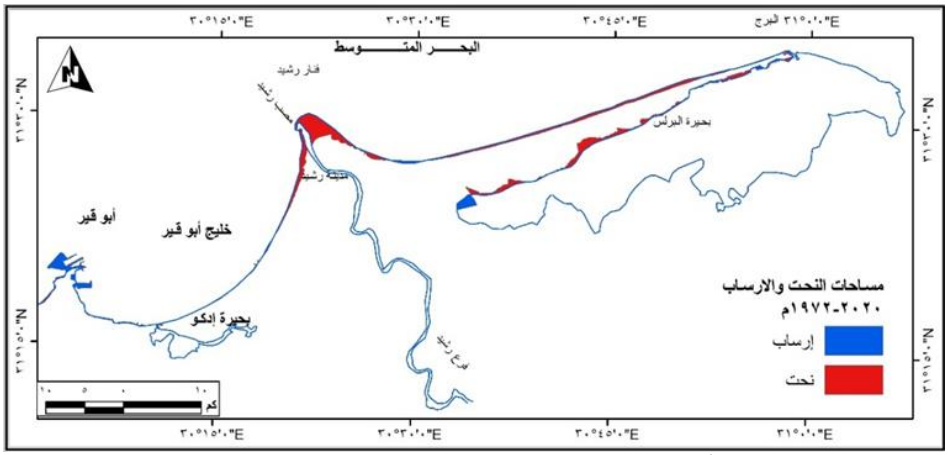
٢- تغير خط الشاطئ بين عامي ١٩٧٢-٢٠٢١م.

لدراسة معدلات التغير التي أصابت خط الشاطئ تفصيليًا تم تقسيم منطقة الدراسة الي أربعه نطاقات ساحلية، يمكن من خلالها رصد قيم التغير المتمثلة في التغيير في الطول، تباين التراجع نحو اليابس و التقدم نحو البحر و مساحات مناطق النحت و الارساب بمنطقة الدراسة، أظهرت الدراسة تراجع خط الشاطئ بمنطقة رشيد بمقدار (١.٦ كم) بمعدل ٤٠.٠٠ متر/سنة مع فقدان مساحة من الشاطئ الخلفي تقدر بـ ٦.٤ كم٢. وفيما يلي عرض لكل من عناصر التغير:

❖ **التغير في معدلات النحت و الإرساب :**

تم متابعة حركة التغير في خط الشاطئ وبيان معدلات النحت والإرساب بمنطقة الدراسة من خلال المرئيات الفضائية؛ وقد تبين حدوث تغيرات شديدة بمنطقة الدراسة خصوصًا بالمنطقة الشاطئية؛ حيث بلغت جملة قطاعات النحت في شرقي رشيد نحو٢١.٨كم^{٢}، بينما بلغت في شمالي بحيرة البرلس "الشاطئ البحيري"، نحو ١١.٨كم^{٢}، بينما بلغت مساحة قطاعات النحت فيما بين إدكو-أبو قير نحو ١.٣كم^{٢}، وبلغت جملة قطاعات النحت نحو ٣٩.٨كم^{٢}، مما يشير لنشاط عمليات النحت،

بينما تتعرض منطقة الدراسة كذلك لعمليات إرساب مستمرة؛ ولكنها بلا شك لا تحمل خطورة مثل النحت، وبلغت مساحتها ١١.٧كم٢، أي ١.٠٨% من جملة المساحة. كما هو موضح بشكل (١٤)، وجدول (٧).



المصدر: من عمل الباحثة اعتمادًا الخرائط الطبوغرافية ١٩٥٣-١٩٧٢،المرئيات الفضائية جوجل إيرث – ٢٠٢٠

شكل (١٤) قطاعات النحت والارساب.

جدول (٧) مساحة قطاعات النحت والارساب علي امتداد خط الشاطئ بين عامي ١٩٧٢-٢٠٢١م.

قطاعات	النحت		الإرساب	
	المساحة كم٢	النسبة المئوية من جملة المساحة	المساحة كم٢	النسبة المئوية من جملة المساحة
شرق رشيد	٢١.٨	٢.٠١	١.٠	٠.٠٩
رشيد - إدكو	٥.٠	٠.٤٦	٠.٧	٠.٠٦
إدكو - أبو قير	١.٣	٠.١٢	٦.٣	٠.٥٨
شمال بحيرة البرلس	١١.٨	١.٠٩	٣.٧	٠.٣٥
الاجمالي	٣٩.٨	٣.٦٨	١١.٧	١.٠٨

المصدر: الخرائط الطبوغرافية ١٩٥٣-١٩٧٢،المرئيات الفضائية جوجل إيرث – ٢٠٢١.

يعد القطاع شرقي فرع رشيد هو الأكثر نشاطًا في عمليات النحت؛ مما يمثل تهديد واضح للأنشطة البشرية والكثبان الرملية، وكذلك في الشاطئ البحيري للبرلس، بينما يقل بشكل ملحوظ في غرب فرع رشيد؛ فيما بين رشيد إدكو، وإدكو أبوقير، تلك المنطقة الأخيرة التي ينشط فيها الإنسان وتكاد تختفي الرمال السوداء منها، كما يلاحظ هنا أن ارتفاع معدلات الإرساب لا يعني نشاط التعرية البحرية وعمليات الإرساب ذاتها؛ إنما يشير بشكل كبير للنشاط البشري علي حساب خط الشاطئ.

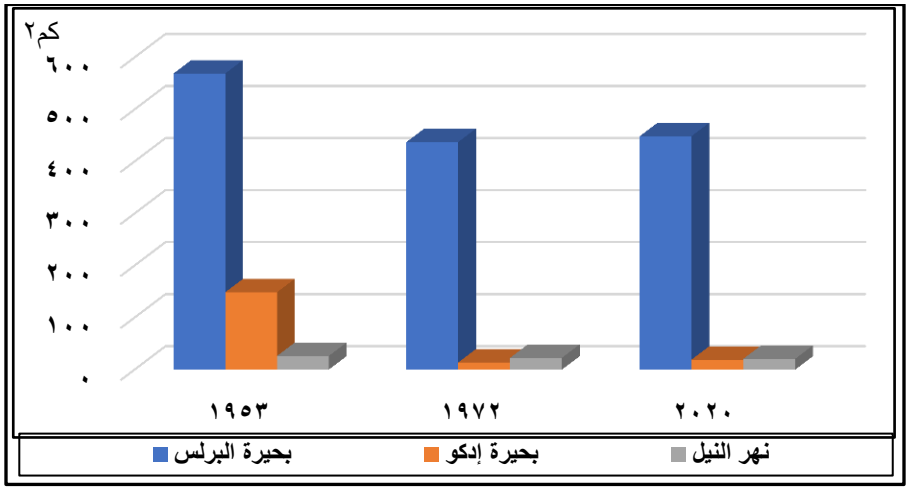
❖ **التغير المساحي للمسطحات المائية بمنطقة الدراسة:**

يمكن تتبع التغير المساحي للمسطحات المائية بمنطقة الدراسة من خلال الجدول التالي : جدول (٨)، شكل(١٥) :

جدول(٨) التغير في مساحات بحيرتي البرلس وإدكو ومجري نهر النيل بمنطقة الدراسة.

م	المساحة كم٢			جملة المساحة المقتطعة	النسبة المئوية للمساحة المقتطعة
	١٩٥٣	١٩٧٢	٢٠٢١		
بحيرة البرلس	٥٦٨.٩	٤٣٧.٤	٤٤٨.٥	120.4	21.2
بحيرة إدكو	١٤٨.٦	١٣.٨	١٩.٢	129.4	87.1
نهر النيل	٢٦.٢	٢٢.٧	٢٠.٨	5.4	20.5
الاجمالي	٧٤٣.٦	٤٥١.٢	٤٨٨.٥	255.1	34.3

المصدر: الخرائط الطبوغرافية ١٩٥٣-١٩٧٢،المرئيات الفضائية جوجل إيرث – ٢٠٢٠



المصدر : من إعداد الباحثة اعتمادًا على بيانات جدول (٨). .

شكل (١٥) التغير في مساحات بحيرتي البرلس وإدكو ومجري نهر النيل بمنطقة الدراسة.

يتضح من جدول(٨) وشكل (١٥):

- انكماش مساحات المسطحات المائية بمنطقة الدراسة بشكل واضح؛ مما يؤكد الحساسية البيئية الشديدة لها وسرعة تعرضها للتغير، مما يجعل من الأهمية بمكان بضرورة الحرص الشديد علي حماية منطقة الدراسة من الأخطار التي تحدق بها.
- بلغت مساحة بحيرة البرلس في عام ١٩٥٣ نحو ٥٦٨.٩كم٢، تغيرت عام ١٩٧٢م إلي نحو ٤٣٧.٤ كم٢، ثم ازدادت نسبيا في عام ٢٠٢٠م إلي نحو ٤٤٨.٥كم٢؛ بما يمكن تقديره من انكماش من مساحتها الأصلية بنحو ٢١.٢% من مساحتها عام ١٩٥٣؛ حيث بلغت المساحة المقتطعة نحو ١٢٠.٤كم٢.
- بلغت مساحة بحيرة إدكو في عام ١٩٥٣ نحو ١٤٨.٦كم٢، تغيرت عام ١٩٧٢م إلي نحو ١٣.٨ كم٢، ثم ازدادت نسبيا في عام ٢٠٢٠م إلي نحو ١٩.٢كم٢؛ بما يمكن تقديره من انكماش من مساحتها الأصلية بنحو ٨٧.١% من مساحتها عام ١٩٥٣؛ حيث بلغت المساحة المقتطعة نحو ١٢٩.٤كم٢.
- بلغت مساحة مجري نهر النيل في عام ١٩٥٣ نحو ٢٦.٢كم٢، تغيرت عام ١٩٧٢م إلي نحو ٢٢.٧كم٢، ثم ازدادت نسبيا في عام ٢٠٢١م إلي نحو ٢٠.٨ كم٢؛ بما يمكن تقديره من انكماش من مساحته الأصلية بنحو ٢٠.٥% من مساحتها عام ١٩٥٣؛ حيث بلغت المساحة المقتطعة نحو

٥.٤كم٢؛ ذلك التغير الذي يعود بشكل واضح لتآكل نتوء رشيد، واقتطع جزء من المجري وغمره بمياه البحر.

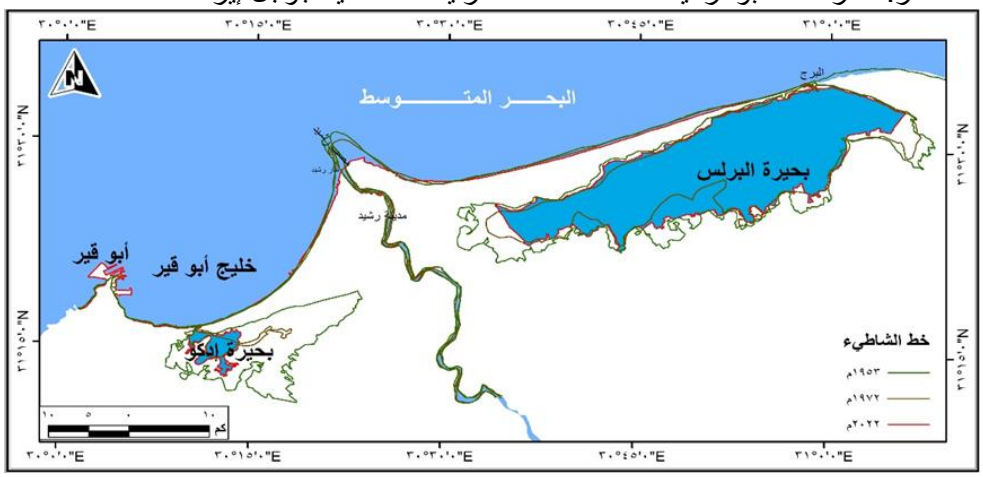
❖ **التغير في اطوال خطوط الشواطئ لبحيرتي البرلس وإدكو ومجري نهر النيل :**

يمكن تتبع التغير في أطوال خطوط الشواطئ لبحيرتي البرلس وإدكو ومجري نهر النيل من خلال جدول (٩)، شكل (١٦) التالي:

جدول(٩) التغير في أطوال خطوط الشواطئ لبحيرتي البرلس وإدكو ومجري نهر النيل بمنطقة الدراسة

م	الطول كم		
	١٩٥٣	١٩٧٢	٢٠٢١
بحيرة البرلس	٢١٨.٦	١٦٠.٦	١٧٧.٣
بحيرة إدكو	١١١.٠	٣٩.٣	٤٨.٤
نهر النيل شرق	٥٨.٧	٥٧.١	٥٤.١
نهر النيل غرب	٥٧.٧	٥٤.٩	٥١.٢
الاجمالي	٤٤٦.٠	٣١١.٩	٣٣١.٠

المصدر: الخرائط الطبوغرافية ١٩٥٣-١٩٧٢،المرئيات الفضائية جوجل إيرث - ٢٠٢١



المصدر: من عمل الباحثة اعتمادًا على: الخرائط الطبوغرافية ١٩٥٣-١٩٧٢،المرئيات الفضائية جوجل إيرث – ٢٠٢١

شكل (١٦) تطور خط الشاطيء من ١٩٥٣ ــ ٢٠٢١م

من خلال الجدول (٩) والشكل (١٦) يلاحظ ما يلي:

بلغت جملة امتداد خط الشاطيء لبحيرة البرلس عام ١٩٥٣م نحو ٢١٨.٦كم، تراجعت لنحو ١٦٠.٦ كم في عام ١٩٧٢م، ثم ازدادت نسبيًا في عام ٢٠٢١م لتصل لنحو ١٧٧.٣كم؛ وذلك للتدخلات البشرية الواضحة بإنشاء المزارع السمكية، وكذلك للاهتمام ببوغاز البرلس وتوسعته المستمرة.

بلغت جملة امتداد خط الشاطيء لبحيرة إدكو عام ١٩٥٣م نحو ١١١كم، تراجعت لنحو ٣٩.٣ كم في عام ١٩٧٢م، ثم ازدادت نسبيا في عام ٢٠٢١م لتصل لنحو ٤٨.٤كم؛ وذلك للتدخلات البشرية الواضحة بإنشاء المزارع السمكية، وعمليات الإطماء المستمرة لشواطئها، وكذلك للاهتمام ببوغاز المعدية وتوسعته المستمرة.

تغير امتداد ضفتي نهر النيل بمنطقة الدراسة تغيرًا محدودًا مقارنة بالتغيرات الشاطئية؛ لاختلاف العوامل المؤثرة والتي من أهمها العوامل البحرية، واتسمت الضفة الشرقية للمجري بزيادة طولها دائمًا مقارنة بالضفة الغربية؛ حيث بلغ امتداد الشرقية نحو٥٨.٧كم في عام ١٩٥٣م، ونحو ٥٧.١ في عام ١٩٧٢م، ونحو ٥٤.١كم في عام ٢٠٢١م، بينما بلغ امتداد الغربية نحو٥٧.٧كم في عام ١٩٥٣م، ونحو ٥٤.٩ في عام ١٩٧٢م، ونحو ٥١.٢كم في عام ٢٠٢١م؛ مع ملاحظة أنه تم غمر ما يقرب من ٤.٧ كم من ضفتي مجري فرع رشيد؛ بمياه البحر فيما بين عامي ١٩٥٣-٢٠٢١م.

❖ **التغير في قطاعات خطوط الشواطئ لبحيرتي البرلس وإدكو ومجري نهر النيل بمنطقة الدراسة.**

من خلال الجدول(١٠) يمكن تتبع التغير في قطاعات خطوط الشواطئ لبحيرتي البرلس وإدكو ومجري نهر النيل بمنطقة الدراسة.

جدول(١٠) التغير في قطاعات خطوط الشواطئ لبحيرتي البرلس وإدكو ومجري نهر النيل بمنطقة الدراسة.

القطاع	خط الشاطيء كم		
	١٩٥٣	١٩٧٢	٢٠٢١
شرق رشيد	٦٤.٢	٦٤.٧	٦٤.٦
بين رشيد وإدكو	٣٤.٢	٣١.٩	٣٢.٩
إدكو –أبوقير	٢٢.٤	٢٤.٩	٤٦.٩
الاجمالي	١٢٠.٨	١٢١.٥	١٤٤.٥

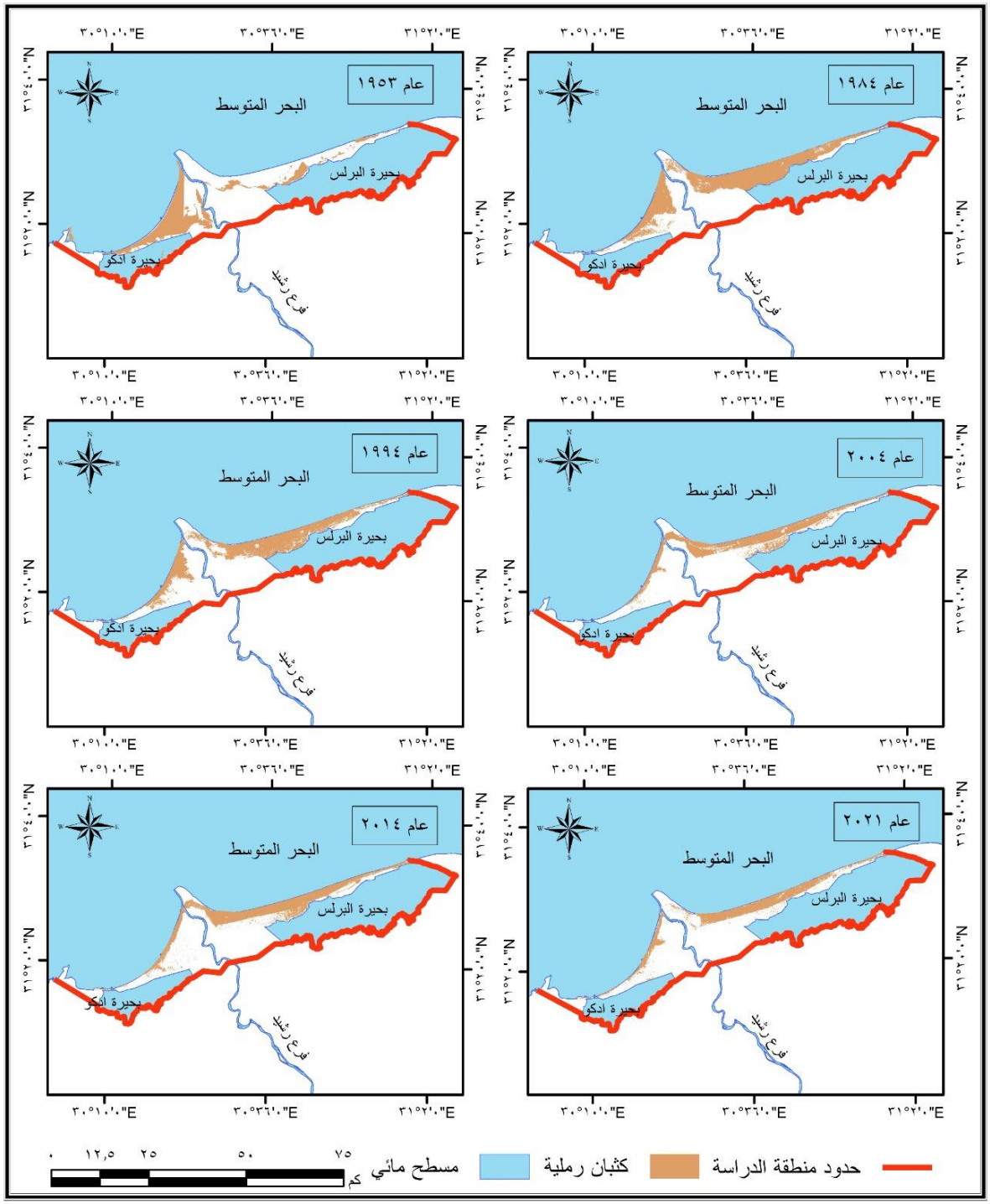
المصدر: الخرائط الطبوغرافية ١٩٥٣، ١٩٧٢،المرئيات الفضائية جوجل إيرث – ٢٠٢١

من خلال الجدل (١٠) يلاحظ أن: جملة أطوال خط الشاطيء فيما بين أبو قير وبوغاز البرلس في بلغت عام ١٩٥٣م نحو ١٢٠.٨كم، بينما بغلت في عام ١٩٧٢م نحو ١٢١.٥كم، ازدادت بشكل واضح في عام ٢٠٢١م إلي نحو ١٤٤.٥كم، ويعد قطاع إدكو أبو قير هو الأكثر تغيرًا، بسبب التدخل البشري؛ حيث ازداد طول خط الشاطئ من ٢٢.٤كم إلي ٤٦.٤ كم، بنما تتقارب أطوال خطوط الشاطئ نسبيًا رغم التغير في باقي قطاعات منطقة الدراسة الشاطئية.

٣- التطور المساحي للرمال السوداء :

شهدت الرمال السوداء السطحية بمنطقة الدراسة خلال فترة الدراسة والممتدة لسبعة عقود ما بين عامي ١٩٥٣م، ٢٠٢١م تغيرًا كبيرًا في مساحتها كما هو موضح بالشكل (١٧)، جدول (١١) لعدة أسباب لعل أبرزها الانشطة البشرية.

للوقوف علي مقدار التغير فقد تم الاعتماد علي تصنيف الغطاء الأرضي لمنطقة الدراسة لاستخراج الرمال السوداء خلال الفترة من ١٩٥٣م الي ٢٠٢١م وذلك باستخدام مرئيات فضائية lansat5 ، lansat8 ومقارنه النواتج مع البيانات المستخرجة من الخرائط الطبوغرافية لعامي ١٩٥٣م،١٩٧٢م .



المصدر : من عمل الباحثة اعتمادا علي بيانات المرئيات الفضائية و الخرائط الطبوغرافية باستخدام برنامج arcgis10.8

شكل (١٧) تطور التوزيع المساحي للرمال السوداء بمنطقة الدراسة في الفترة من (١٩٥٣- ٢٠٢١)

جدول (١١) تطور مساحة الرمال السوداء ومعدل تغيرها في الفترة بين (١٩٥٣- ٢٠٢١)

القطاع	الفترة	العام	المساحة كم٢	الفارق كم٢	معدل التغير	معدل التغير العام كم٢/سنة
شرق رشيد	الفترة الاولي	1953	218.2	-22	-1.15789	-1.89059
		1972	196.2			
	الفترة الثانية	1972	196.2	-31.21	-2.60083	
		1984	164.99			
	الفترة الثالثة	1984	164.99	-25.76	-2.576	
		1994	139.23			
	الفترة الرابعة	1994	139.23	-8.78	-0.878	
		2004	130.45			
	الفترة الخامسة	2004	130.45	-3.85	-0.385	
		2014	126.6			
	الفترة السادسة	2014	126.6	-36.96	-5.28	
		2021	95.64			
رشيد و إدكو	الفترة الاولي	1953	135.5	-12.9	-0.67895	-1.62426
		1972	122.6			
	الفترة الثانية	1972	122.6	-52.66	-4.38833	
		1984	69.94			
	الفترة الثالثة	1984	69.94	-22.99	-2.299	
		1994	46.95			
	الفترة الرابعة	1994	46.95	-27.3	-2.73	
		2004	19.65			
	الفترة الخامسة	2004	19.65	4.75	0.475	
		2014	24.4			
	الفترة السادسة	2014	24.4	0.65	0.092857	
		2021	28.36			
إدكو و أبوقير	الفترة الاولي	1953	18.5	-6.2	-0.32632	-0.25603
		1972	12.3			
	الفترة الثانية	1972	12.3	-11.48	-0.95667	
		1984	0.82			
	الفترة الثالثة	1984	0.82	0.04	0.004	
		1994	0.86			
	الفترة الرابعة	1994	0.86	-0.42	-0.042	
		2004	0.44			
	الفترة الخامسة	2004	0.44	0.76	0.076	
		2014	1.2			
	الفترة السادسة	2014	1.2	-0.11	-0.01571	
		2021	1.09			

المصدر: من عمل الباحثة اعتمادا علي بيانات المرئيات الفضائية lansat5 ، lansat8 و الخرائط الطبوغرافية لعامي ١٩٥٣م ، ١٩٧٢م

(١٩٥٣ – ٢٠٢١)

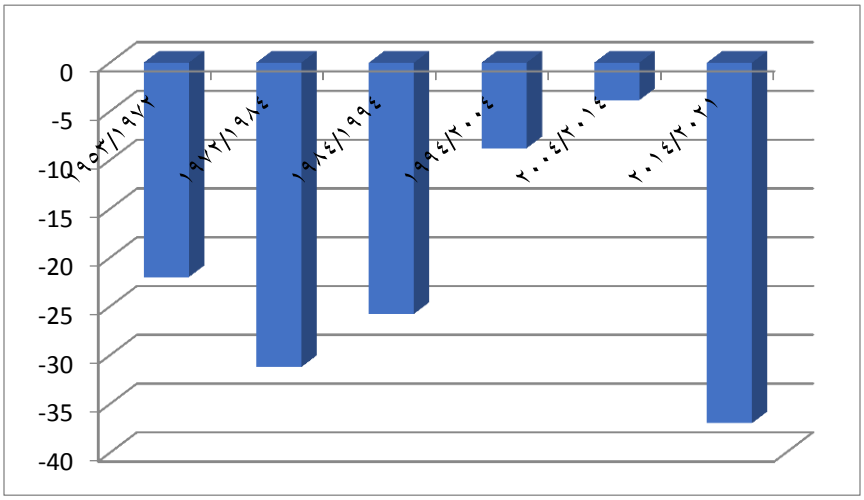
من خلال الشكل(١٧) ، الجدول (١١) يمكننا الوقوف علي مايلي :

تقلصت مساحة الرمال السوداء لعام ٢٠٢١م في منطقة الدراسة بشكل ملحوظ خلال فترة الدراسة حيث فقدت ما يقرب من ٦٦.٤% من اجمالي مساحتها لعام ١٩٥٣م ، حيث بلغ إجمالي مساحتها نحو ١٢٥.٠٩كم٢ في حين بلغ إجمالي مساحتها لعام ١٩٥٣م نحو ٣٧٢.٢كم٢؛ وهو ما يتناسب مع الحساسية البيئية الشديدة لمنطقة الدراسة تجاه التغيرات الطبيعية والتدخلات البشرية.

تتفاوت نسبة التغير في مساحة الرمال السوداء في قطاعات منطقة الدراسة حيث يعد قطاع إدكو– أبوقير هو الأكثر تأثراً فتقلصت مساحة الرمال السوداء خلال فترة الدراسة بنسبة ٩٤.١% من إجمالي مساحتها لعام ١٩٥٣م ، بينما يعد قطاع شرق رشيد هو الأقل تأثرًا، فتقلصت مساحة الرمال السوداء خلال فترة الدراسة بنسبة ٥٨.٩% من إجمالي مساحتها لعام ١٩٥٣م ؛ وذلك نتيجة للتدخل البشري الواضح في ذلك القطاع. **في ضوء ما سبق يمكننا تقسيم فترة الدراسة الي ست مراحل للوقوف علي مقدار التغير الواقع في مساحات الرمال السوداء بمنطقة الدراسة، وفيما يلي عرض تفصيلي لها:**

١- قطاع شرق رشيد : من خلال الشكل (١٨)،الجدول (١١) يمكننا الوقوف علي مايلي :

- تتركز أغلب مساحة الرمال السوداء بمنطقة الدراسة في قطاع شرق رشيد حيث تبلغ مساحتها نحو ٨٩.٦ كم٢ وهو ما يمثل نحو ٧٧.٤% من إجمالي مساحة الرمال السوداء بمنطقة الدراسة.
- شهد قطاع شرق رشيد خلال فترة الدراسة تقلصاً ملحوظاً في مساحة الرمال السوداء حيث بلغ إجمالي المساحة المفقودة نحو -١٢٨.٥كم٢ وهو ما يمثل نحو ٥٨.٩% من إجمالي مساحتها الكلية لعام ١٩٥٣م ، بمعدل تغير بلغ -١.٨ كم٢/سنة .
- تعد الفترة الأخيرة للدراسة و الممتدة بين عامي ٢٠١٤م و ٢٠٢١م هي الأكبر من حيث نسبة المساحة المفقودة للرمال السوداء، حيث تقلصت مساحتها بنحو ٢٩.١% من إجمالي مساحتها لعام ٢٠١٤م بمعدل تغير بلغ -٢.٥كم٢/سنة.



المصدر: من عمل الباحثة اعتمادا علي بيانات المرئيات الفضائية و الخرائط الطبوغرافية باستخدام برنامج excel 2016

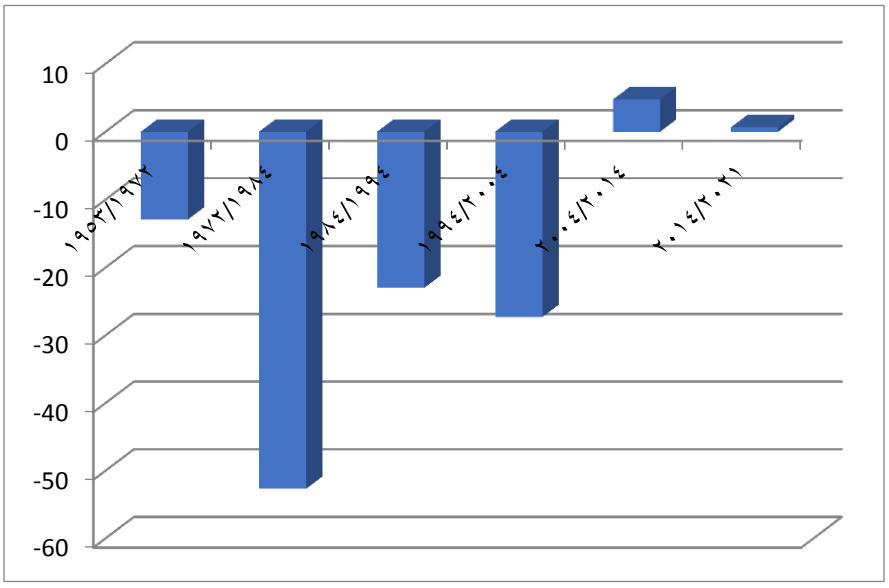
شكل (١٨) التغير المساحي للرمال السوداء لقطاع شرق رشيد بين عامي (١٩٥٣ – ٢٠٢١)

- شهدت الفترة الخامسة الممتدة بين عامي ٢٠٠٤م ، ٢٠١٤م أقل نسبة تقلص في مساحة الرمال السوداء بالقطاع، حيث فقدت مساحة نسبتها ٢.٩% من إجمالي مساحتها الكلية لعام ٢٠٠٤م وبمعدل تغير قدره -٠.٣كم٢/سنة .
- تأخذ الرمال السوداء بالانحصار نحو الشمال في هذا النطاق خلال فترة الدراسة لتتمثل علي هيئة شريط عرضي يمتد بموازاة الساحل في عام ٢٠٢١م ويرجع هذا التقلص المساحي إلي الأنشطة البشرية وخاصة المزارع السمكية شمال بحيرة البرلس .

٢- قطاع رشيد إدكو:

من خلال الشكل (١٩)، الجدول(١١) و يمكننا الوقوف علي مايلي :

- شهد قطاع رشيد - إدكو خلال فترة الدراسة تقلصًا ملحوظًا في مساحة الرمال السوداء حيث بلغ إجمالي المساحة المفقودة نحو -١١٠.٤كم٢ وهو ما يمثل نحو ١٨.٤% من إجمالي مساحتها الكلية لعام ١٩٥٣م ، بعدل تغير بلغ -١.٦كم٢/سنة .
- تعد الفترة الرابعة للدراسة و الممتدة بين عامي ١٩٩٤م و ٢٠٠٤م هي الأكبر من حيث نسبة المساحة المفقودة للرمال السوداء ، حيث تقلصت مساحتها بنحو ٥٨.١% من إجمالي مساحتها لعام ١٩٩٤م بمعدل تغير بلغ -٢.٧كم٢/سنة .
- شهدت الفترة الأخيرة و الممتدة بين عامي ٢٠١٤م و ٢٠٢١م أقل نسبة تقلص في مساحة الرمال السوداء بالقطاع، حيث فقدت مساحة نسبتها ٢.٦% من إجمالي مساحتها الكلية لعام ٢٠١٤م وبمعدل تغير قدره -٠.٠٩كم٢/سنة.



المصدر: من عمل الباحثة اعتمادا علي بيانات المرئيات الفضائية و الخرائط الطبوغرافية باستخدام برنامج excel 2016

شكل (١٩) التغير المساحي الرمال السوداء لقطاع رشيد - ادكو بين عامي (١٩٥٣ – ٢٠٢١)

- تمثل التوزيع الجغرافي للرمال السوداء في هذا القطاع علي هيئة شريط ضيق يمتد بموازاة خط الشاطئ فى عام ٢٠٢١م في حين كان يتسم بالانتشار ليصل الي سواحل الشمالية لبحيرة إدكو في عام ١٩٨٤م ويرجع هذا إلي توسع الأنشطة البشرية علي حسابها ولعل أبرزها هو النشاط الزراعي

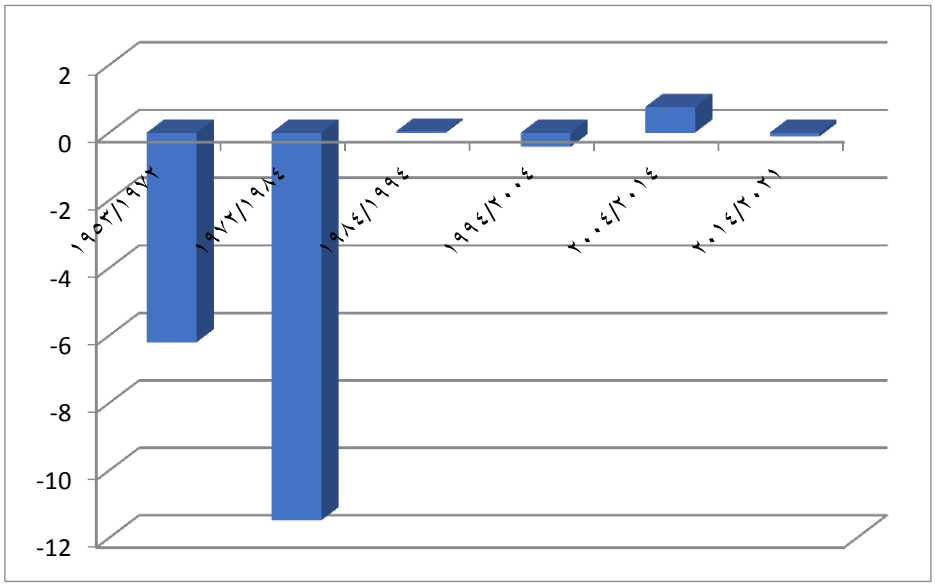
٣- قطاع إدكو أبوقير:

من خلال الشكل (٢٠)، الجدول (١١) و يمكننا الوقوف علي مايلي :

- يعد هذا القطاع هو الأقل تركزاً للرمال السوداء حيث تبلغ مساحتها نحو ١.٠٩كم٢ وهو ما يمثل نحو ٠.٩٤% من إجمالي مساحة الرمال السوداء بمنطقة الدراسة .

شهد القطاع خلال فترة الدراسة تقلصًا في مساحة الرمال السوداء حيث بلغ إجمالي المساحة المفقودة نحو -١٧.٤كم٢ وهو ما يمثل نحو ٩٤% من إجمالي مساحتها الكلية لعام ١٩٥٢م ، بمعدل تغير بلغ -٠.٢٥كم٢/سنة.

- تعد الفترة الثانية للدراسة والممتدة بين عامي ١٩٧٢م و ١٩٨٤م هي الأكبر من حيث نسبة المساحة المفقودة للرمال السوداء، حيث تقلصت مساحتها بنحو ٩٣.٣% من إجمالي مساحتها لعام ٢٠١٤م بمعدل تغير بلغ -٠.٩٥كم٢/سنة.
- شهدت الفترة الخامسة و الممتدة بين عامي ٢٠٠٤م و ٢٠١٤م أقل معدل لتقلص مساحة الرمال السوداء بالقطاع، حيث فقدت مساحة نسبتها ٩.١% من إجمالي مساحتها الكلية لعام ٢٠٠٤م وبمعدل تغير قدره -٠.٠١كم٢/سنة.



المصدر: من عمل الباحثة اعتمادا علي بيانات المرئيات الفضائية و الخرائط الطبوغرافية باستخدام برنامج excel 2016

شكل (٢٠) التغير المساحي الرمال السوداء لقطاع ادكو- أبوقير بين عامي (١٩٥٣ – ٢٠٢١)

جدير بالذكر أن أطوال قطاعات خط الشاطيء التي أجريت لها أعمال حماية بمنطقة الدراسة بلغت نحو ٣٠كم فقط، متنوعة بين حواجز دفاعية أفقية وحواجز رأسية، بينما ما زال هناك ١١٤.٥ كم من امتداد خط الشاطيء في حاجة ماسة لأعمال الحماية؛ ومما يقلل وطأة الأخطار التي تهدد منطقة الدراسة بتراجع خط الشاطيء، زيادة التدخل البشري خصوصا في منطقة أبوقير.

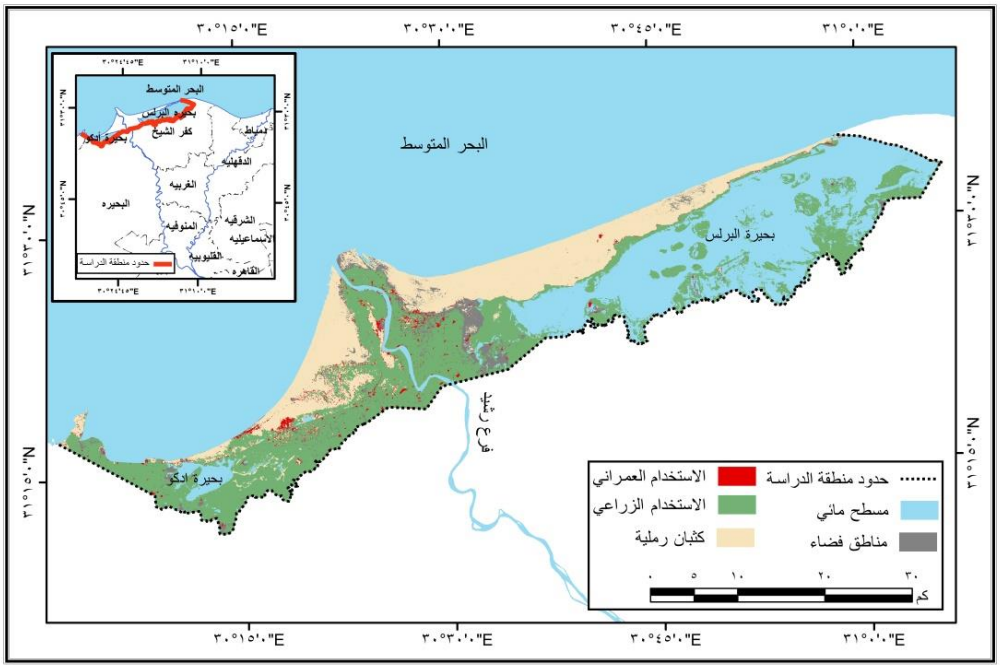
سادساً : الاستخدام البشري:

تطورت مساحات الأنشطة البشرية والمتمثلة تحديدًا في الاستخدام الزراعي، الاستخدام العمراني، والمزارع السمكية على سبيل المثال بشكل واضح بين عامي ١٩٧٢-٢٠٢١م؛ وذلك علي حساب مساحة الرمال السوداء ؛ ذلك المورد شديد الأهمية، فكل عملية استصلاح زراعي وإنشاء مزارع سمكية وبناء مدن وتجمعات عمرانية جديدة جاءت علي حساب مساحة الرمال السوداء التي تنكمش يوما بعد يوم. وهذا ما يوضحه جدول (١٢) وتتبع شكل(٢١) و شكل(٢٢):

جدول (١٢) تطور مساحة أهم الانشطة البشرية بمنطقة الدراسة بين عامي ١٩٧٢- ٢٠٢١

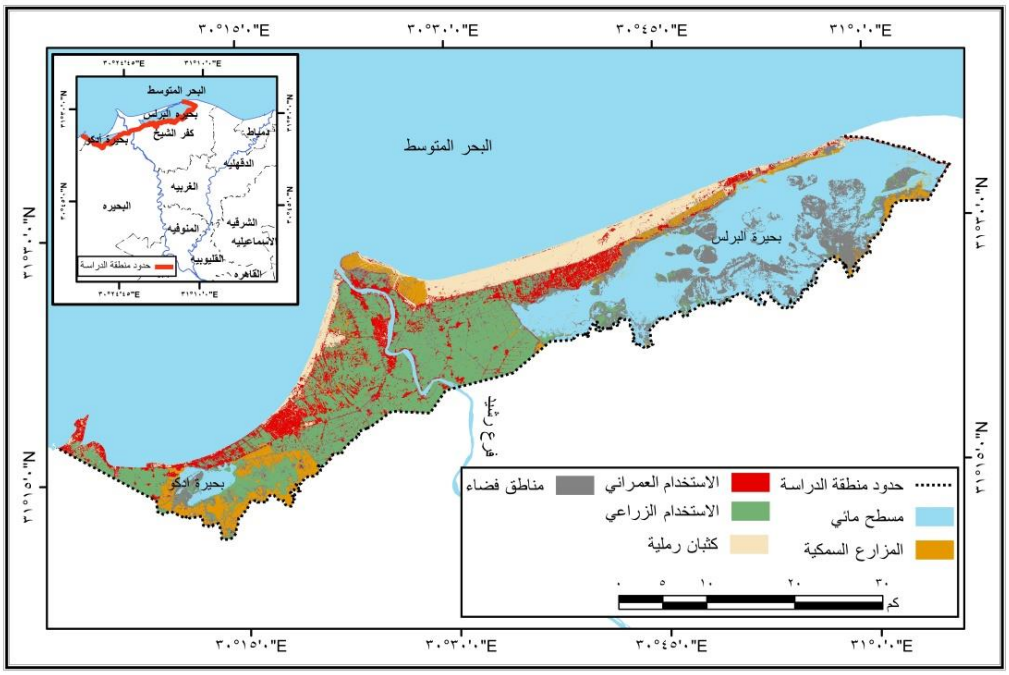
كم٢	1972	2021	الفارق كم٢
الاستخدام الزراعي	513.63	301.94	-211.69
الاستخدام العمراني	17.05	120.18	103.13
ارض الفضاء	63.92	177.37	113.45
مزارع سمكية	0	76.48	76.48

المصدر: القياسات من الخرائط الطبوغرافية ١٩٧٢، والمرئيات الفضائية ٢٠٢١.



المصدر: القياسات من الخرائط الطبوغرافية ١٩٧٢.

شكل(٢١) بعض استخدامات الأرض لمنطقة الدراسة لعام ١٩٧٢



المصدر: القياسات من المرئيات الفضائية ٢٠٢١ لاند سات ٨.

شكل (٢٢) بعض استخدامات الارض لمنطقة الدراسة لعام ٢٠٢١

من خلال جدول (١٢) وتتبع شكل(٢١) و شكل(٢٢) يلاحظ :

تزايدت مساحات استخدام الأرض على حساب أشكال سطح الأرض والتي من بينها الكثبان الرملية والشواطئ والسهول الدلتاوية والتي تظهر فيها الرمال السوداء، وقد تناقصت مساحة الكثبان الرملية على سبيل المثال من ٣٣١كم٢ عام ١٩٧٢ إلى ١٢٥,٠٩ كم٢ عام٢٠٢١ بفارق ٢٠٥,٩كم٢ (راجع جدول ١١، ص٥٢)

من خلال مقارنة مساحة الأنشطة البشرية فيما بين عامي ١٩٧٢ – ٢٠٢١م؛ يلاحظ تزايد مساحات التجمعات العمرانية حيث مثلت نحو ١٧,٠٥ كم٢عام ١٩٧٢م، وتزايد الاستخدام العمراني تزايد ملحوظ عام ٢٠٢١م حتى وصل إلى ١٢٠,١٨ كم٢، بينما تمثل مساحات المزارع السمكية نحو ٧٦,٤٨كم٢ عام ٢٠٢١م، بينما لم يعرف سكان منطقة الدراسة ذلك النشاط في عام ١٩٧٢م. وعام ١٩٥٣م. مثلت مساحات الاستخدام الزراعي نحو٣٠١,٩٤ كم٢ لعام ٢٠٢١م ، ونحو٥١٣,٦٣ كم٢ لعام ١٩٧٢م بفارق ٢١١,٦٩ كم٢، فتناقص مساحة الاستخدام الزراعي عام ٢٠٢١ يأتي تفسيرًا لتزايد العمران وإنشاء المزارع السمكية ليس على مساحة الرمال السوداء فقط وإنما على مساحة الاستخدام الزراعي أيضًا، كما لوحظ تناقص مساحات السبخات بشكل واضح بين عامي ١٩٥٣ – ٢٠٢١م بنحو ٢٣٧كم٢ - ١٠١ كم٢ (راجع جدول١،ص٩)علي الترتيب بتناقص ١٣٦كم٢، وهي أراضي تم استصلاحها للزراعة وبناء المزارع السمكية وبعض الأنشطة البشرية الاخرى.

الخاتمة:

تشتمل على أهم النتائج والتوصيات وذلك فيما يلي:

- أوضحت الدراسة من خلال تحليل المرئيات الفضائية أن تقدم البحر على حساب اليابس في منطقة الدراسة كجزء من الدلتا أكبر من تقدم اليابس على حساب البحر خلال الفترة (١٩٧٢-٢٠٢١) لعل ذلك يرجع إلى ارتفاع درجة الحرارة، وهبوط الدلتا ، وعمليات النحت، توقف الرواسب النيلية بعد بناء السد العالي؛ كلها عوامل مجتمعة أثرت في ارتفاع منسوب مياه البحر أمام منطقة الدراسة؛ الأمر الذي أثر بدوره على مساحة الرمال السوداء بالسلب كونها محاصرة من الشمال حيث ضياع مساحات كبيرة منها في مياه البحر خلال تقدمه، ومحاصرة من الجنوب من خلال الزحف العمراني من قبل الدولة والفرد؛ مما أدى إلى تقلص مساحة الرمال السوداء في منطقة الدراسة لعام ٢٠٢١م حيث فقدت ما يقرب من ٦٦.٤% من إجمالي مساحتها لعام ١٩٥٣م الأمر الذي يؤدي إلى تهديد العديد من محاور التنمية بمنطقة الدراسة.
- تعتبر منطقة الدراسة من أكثر المناطق تضرراً من التغيرات المناخية وذلك لتأثرها المباشر بأحد أهم الآثار الناجمة عن ارتفاع الحرارة وما يرتبط به من تمدد حراري للمياه؛ ألا وهو ارتفاع منسوب سطح البحر من ناحية فضلا عن انخفاض واستواء سطح المنطقة من ناحية أخرى؛ وما سينجم عنه من غرق لتلك المناطق الغنية بمواردها وإمكاناتها وما تمتلكه من أكبر احتياطي للرمال السوداء في مصر والذي يبلغ ٦٠٠ مليون متر مكعب وما تملكه من أرضي زراعية وبحيرات ساحلية وثروة سمكية ومراكز عمرانية. وهذا ما أظهرته النمذجة المكانية أن ارتفاع منسوب مياه البحر المتوسط بمقدار ١ متر فاقل يؤدي إلى غرق ٩٠٩كم٢ من المنطقة، وأن ارتفاع منسوب سطح البحر أقل من ٢متر يؤدي إلى غرق ٩٨٠ كم٢ من المنطقة؛ وبالتالي كانت حماية الساحل لمنطقة الدراسة على رأس مشروعات حماية الشواطئ بوضع تخطيط شامل لمشروع الحماية للتغلب على زيادة معدلات النحر وارتفاع مستوى سطح البحر.
- يبدو اتفاقًا بين غالبية الباحثين علي أن تجمع المعادن الثقيلة الموجودة في الرمال السوداء مشتقة بشكل رئيسي من التكوينات النارية والمتحولة التي تشكل المنابع العليا لنهر النيل، مع الإضافات من الرواسب داخل حوض نهر النيل؛ وهذا يعني أن نهر النيل هو السبب الرئيس والمباشر لتكوين الرمال السوداء، فهي في الأصل رواسب نهرية نقلها نهر النيل ووجدت طريقها إلى البحر وامتزجت بمياهه واكتسبت كثيراً من المعادن الحديدية بفعل الأمواج التي أعادتها مرة ثانية إلى شاطئ البحر من جديد وساعد على ذلك التعرية البحرية وطبيعة الشاطئ والمد والجزر. فهي في الأصل ترجع للتنوع الكبير للمعادن المسجلة في رواسب النيل الحديثة والتي كونها نهر النيل من مناطق واسعة من الصخور المتنوعة من المنبع وحتي المصب.

- أثبتت الدراسة أن نسبة التغير في مساحة الرمال السوداء تتفاوت في قطاعات منطقة الدراسة حيث يعد قطاع إدكو– أبوقير هو الاكثر تأثراً فتقلصت مساحة الرمال السوداء خلال فترة الدراسة بنسبة ٩٤.١% من إجمالي مساحتها لعام ١٩٥٣م ، بينما يعد قطاع شرق رشيد هو الاقل تأثرًا فتقلصت مساحة الرمال السوداء خلال فترة الدراسة بنسبة ٥٨.٩% من اجمالي مساحتها لعام ١٩٥٣م. ويرجع التناقص في مساحة الرمال السوداء إلى تزايد مساحات استخدام الأرض على حساب أشكال سطح الأرض والتي من بينها الكثبان الرملية والشواطئ والسهول الدلتاوية والتي تظهر فيها الرمال السوداء، وقد تناقصت مساحة الرمال السوداء على سبيل المثال من ٣٣١كم٢ عام ١٩٧٢ إلى ١٢٥,٠٩ كم٢ عام٢٠٢١ بفارق ٢٠٥,٩كم٢ .
- أفادت الدراسة ما للرمال السوداء بمعادنها الثقيلة من أهمية كونها كنز استراتيجي لمصر؛ حيث تساهم في تحسين الميزان التجاري وتنمية الصادرات وتوطين الصناعات الكبرى والصغرى، وبالتالي تضاؤل الفجوة بين الصادرات والواردات من خلال تقليل المواد الخام ذاتها التي يتم استيرادها، وإنعاش السوق بالعملات الأجنبية ومجابهة البطالة، وتنمية ميزان المدفوعات، وإحداث التنمية المستدامة، وما يترتب علي ذلك من زيادة تدفق النقد الأجنبي وخلق فرص عمل جديدة وقد يغني كليًا أو جزئيًا عن استيراد مواد ومعادن مماثلة، وهو ما يؤدي إلي تحسين ميزان المدفوعات وشروط التبادل الدولي وإنعاش اقتصادي كبير لمصر.
- ترجع أهمية الرمال السوداء إلى ما تحويه هذه الرواسب على العديد من المعادن الثقيلة ذات القيمة الاقتصادية والاستراتيجية العالية وأهمها: الإلمنيت، الماجنتيت، الزركون، العقيق، الروتيل، والمونازيت، والجارنيت كما تحتوي على آثار من الذهب، حجر القصدير، البريل، الكروميت، اكسيد الالمونيوم، الأباتيت، الكولوفان، اليورانوثوريت و معادن الشوائب. وتشمل الأخيرة هورنبلند، الأكتينوليت، أوجيت، هيدينبيرجيت، هايبرثين، إنستاتيت وكميات قليلة من البيوتيت، الإيبيدوت، الستورولیت، السفين، التورمالين والسيليمانيت والأوليفين، والتى تدخل فى قطاعات عريضة من الصناعات التكنولوجية المهمة والدقيقة.
- توصلت الدراسة إلى أن تصدير معادن الرمال السوداء دون فصل وتشغيل يؤدي إلى إهدار المواد الطبيعية، وخسارة الدولة القيمة المضافة من عمليات الفصل، وأيضًا عدم الاستفادة من العناصر المشعة وتعرُّض المواطنين في المناطق التي تتركز فيها الرمال السوداء إلى أضرار بيئية وإشعاعية مما يؤدي إلى كارثة بيئية محققة.
- تسهم عملية استغلال الرمال السوداء إلى وجود عائد اقتصادي هائل متوقع على مدار فترة الاستغلال، قابل للازدياد مع توالى استكشافات مناطق جديدة لخام الرمال السوداء؛ ويتضاعف هذا العائد بصورة أوسع من إعلاء القيمة المضافة لهذه المعادن، وربط نواتج مشروع استغلال

الرمال السوداء، مع إنشاء صناعات ذات تدرُّج تكنولوجي متطور، قائمة على العناصر التي يُمكن استخلاصها من معادن الرمال، وأهمها تلك المرتبطة بالعناصر الأرضية النادرة المتواجدة في معدن المونازيت، خاصة عندما نضع في الاعتبار أن كثيرًا منها يدخل في الصناعات التكنولوجية المتطورة، كصناعة أشباه الموصلات، والمغناطيسيات فائقة القدرة ، وذلك على سبيل المثال لا الحصر.

- أيضًا من العوامل الداعمة لتوقع زيادة المردود الاقتصادي من المعادن المركزة المفصولة من الرمال السوداء تنامي الطلب العالمي على بعض العناصر المكونة لهذه المعادن مثل عنصر التيتانيوم والعناصر الأرضية النادرة؛ كونها ترتبط بنوعية من المنتجات التكنولوجية التي يتزايد الطلب العالمي عليها، ومن المتوقع تواصل هذا الاتجاه خلال العقود القادمة ومن هذه المنتجات: السيارات الكهربائية، والأليياف والحواسب الذكية والهواتف الضوئية المحمولة، بالإضافة إلى البطاريات الكهربائية ذات الاستخدام طويل المدى، وغيرها.
- إضافة مساحات من الأراضي الصالحة لإقامة العديد من المشروعات الاستثمارية والتنموية (على غرار ما يتم في مدينة العلمين الجديدة) كنتيجة لعمليات تسوية وتدعيم الساحل بعد التنجيم، مع ردم البرك والمستنقعات حول القرى المحيطة بالمشروع، بما يُسهم في تأهيل مساحات شاسعة من الأراضي للاستغلال الاستثماري الاقتصادي.

التوصيات:

- التحول من تصدير المعادن الخام إلى تصنيعها وإمداد الأسواق المحلية باحتياجاتها من المعادن عن طريق الفصل وإضافة قيمة مضافة.
- التشغيل والاستفادة من الاحتياطي التنجيمي، وكذلك البحث عن أماكن جديدة للتنقيب والبحث والاستكشاف
- منطقة الدراسة بها عناصر ثقيلة يتطلب استغلالها اقتصادياً ونسبة ٤% من رمالها السوداء تتضمن معادن مشعة منها اليورانيوم وأملاح الذهب والثيريوم والبوتاسيوم.
- يجب أن يكون حق استخدام معدن المونازيت قاصرًا على هيئة الطاقة النووية فقط دون غيرها لما يحتويه هذا المعدن من مواد مشعة مثل اليورانيوم.
- ينبغي التدخل للحفاظ علي الرمال السوداء من الزحف العمراني من قبل الدولة والفرد.
- إجراء أعمال حماية متكاملة للحد من آثار ارتفاع منسوب سطح البحر كما حدث في المنطقة غرب مصب رشيد بمنطقة رشيد الجديدة بمحافظة البحيرة، حيث تم إنشاء جدران من الصخور أو أشكال خرسانية متشابكة تمتد مع بداية الشاطئ بعمق ٣٠ متر بعيدًا عن الشاطئ لمنع التآكل. هذا بالإضافة إلى حماية الشواطئ بمواد صديقة للبيئة عن طريق الرمال والبوص.
- تثبيت الكثبان الرملية بطول الشاطئ بمنطقة الدراسة حيث تمثل هذه المناطق خط الدفاع الأمامي التي تحمي ما خلفها من خطر التعرية البحرية.

قائمة المراجع

أولاً : المراجع العربية :

١- أسامة مصطفى عطعوط، استغلال الرمال السوداء في مصر، هيئة الطاقة النووية، القاهرة، ٢٠٢٠.

٢- إبراهيم أحمد رزقانه، نهر النيل في مخطوط لابن سيرابيون، مجلة آداب القاهرة، المجلد الثاني عشر، الجزء الاول،١٩٥٠.

٣- أمال اسماعيل شاور، منى سيد حسين، التغيرات البيئية بمصب فرع رشيد باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، والاستشعار عن بعد، الجمعية الجغرافية العربية، العدد الثالث والستون، الجزء الاول، ٢٠١٤.

٤- عبد الفتاح محمد وهيبة، دراسات في جغرافية مصر التاريخية، الاسكندرية، ١٩٦٢.

٥- جودة حسنين جودة،(١٩٩٦):الجيومورفولوجيا علم أشكال سطح الأرض مع التطبيق بأبحاث جيومورفولوجية.

٦- جمال حمدان: ١٩٦٧م، شخصية مصر دراسة في عبقرية المكان، الجزء الأول، القاهرة، دار الهلال.

٧- جودة حسنين جودة، جغرافية مصر الاقليمية- وخريطة المستقبل للمعمور المصري، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، ٢٠٠٠.

٨- حمدي سيف النصر: الملخص التنفيذي لدراسة الجدوى الشاملة لاستغلال الرمال السوداء بكثبان البرلس هيئة المواد النووية مصر٢٠١٤.

٩- حامد ابراهيم ميرة، الرمال السوداء- نموذج للتكامل بين البحث العلمي والاقتصاد الأخضر و هيئة المواد النووية، مجلة (بقلم خبير) العدد ٣٢، يونيو ٢٠٢٢.

١٠- حسن سيد أحمد أبو العنين، أشكال التكوينات الرملية في منطقة رشيد وضواحيها، مجلة الجمعية الجغرافية العربية، المجلد ٦، العدد ٦،القاهرة،١٩٧٣.

١١- عبدالله عبده علام (٢٠١٩) الرمال السوداء في شمال الدلتا بين الواقع والمأمول، المؤتمر الجغرافي الدولي الثاني، مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية، قسم الجغرافيا- كلية الآداب – جامعة المنوفية.

١٢- سحر أحمد حسن ،الأهمية النسبية لقطاع التعدين في الاقتصاد القومي المصري - دراسة تطبيقية مع الاستفادة من الخبرة الصينية ،المجلة العلمية لكلية التجارة العدد الحادي عشر- جامعه الأزهر ،٢٠١٤.

١٣- سعاد صالح متولي، المتطلبات الاقتصادية والبيئية لمعالجة آمنة لمعدن المونازيت المصري رسالة دكتوراه معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس، القاهرة، ٢٠١٥.

١٤- عمرو محمد صبري محسوب سليم (٢٠٠٩) جيومورفولوجية السهل الساحلي لدلتا النيل، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا- كلية الآداب – جامعة عين شمس.

١٥- عبد الكريم مصطفى(٢٠١٦)، علم المعادن والخصائص الكيميائية وترقية شاطئ كفر الشيخ شمال مصر، المجلد(٤) العدد ٩١، القاهرة.

١٦- هانم احمد السيد، وآخرون، دراسة التكلفة والعائد لرفع القيمة المضافة لمعدن الالمنيت المستخرج من الرمال المصرية السوداء، مجلة العلوم البيئية معهد الدراسات والبحوث البيئية جامعة عين شمس، ٢٠٢١.
١٧- رهام وسيم عبد الحميد (٢٠١١) الأشكال الرملية في المنطقة من بلطيم إلى برج العرب، دراسة في الجيومورفولوجية التطبيقية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، رسالة دكتوراه غير منشورة ، قسم الجغرافيا- كلية الآداب – جامعة بنها.
١٨- محمد رمزي، ١٩٩٤، القاموس الجغرافي للبلاد المصرية، القسم الأول، الهيئة العامة للكتاب.
١٩- محمد عوض محمد : نهر النيل ، القاهرة ، ١٩٤٩.
٢٠- محمد محمود الصياد، تطور ساحل الدلتا الشمالي، مجلة كلية الآداب،ج ١٥،القاهرة، ١٩٥٣ .
٢١- محمود الفلكي، رسالة عن الإسكندرية القديمة، ترجمة محمود صالح الفلكي ومراجعة محمد عواد حسنين، الإسكندرية، ١٩٦٦.
٢٢- محمد حمدي المناوي نهر النيل في المكتبة العربية ، الدار القومية للطباعة والنشر، القاهرة، ١٩٦٦.
٢٣- مني حسين إبراهيم (٢٠١٢) النظم البيئية بمنطقة رشيد- دراسة في جغرافية البيئة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، ماجستير، كلية الآداب – جامعة القاهرة.
٢٤- وليد عباس عبد الراضي حسان(٢٠٠٩)التغير في بعض عناصر المناخ بدلتا النيل خلال القرن العشرين دراسة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا- كلية الآداب – جامعة عين شمس.
٢٥- الهيئة المصرية العامة للمساحة، لجون والس (١٧٩٨م) خريطة أفرع النيل القديم.
٢٦- مجاهد محمد عادل عيد مجاهد (٢٠١٦):الذهب الأسود المعدني، الرمال السوداء، كلية العلوم، قسم الجيولوجيا، جامعة بنها.
٢٧- ممدوح تهامي عقل(٢٠٠٤):التطور الجيومورفولوجي لمنطقة مصب رشيد خلال القرن العشرين. مجلة كلية الآداب. جامعة الاسكندرية. العدد ٥٣.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

1- Abd Alla NA. Major ions and nutrient salts in the water of Lake Edku. [master's thesis]. Alexandria: Faculty of Sciences, Alexandria University; 1994.
2- Ayman A. El-Gamal and Ibrahim H.Saleh(2012),.Radiological and mineralogical investigation of accretion and erosion coastal sediments in Nile Delta Region, Egypt , Journal of Oceanography and Marine Science Vol. 3.
3- ANWAR, Y.M. & EL BOUSIELY, A.M., Subsurface studies of the blacksand deposits at Rosetta Nile Mouth, Egypt, Bull. Fac. Sci., Alex. Univ., Egypt, Vol. 10 (1972).

4- A.A. El-Kammar, A.A. Ragab, and M.I Moustafa, 2010. Geochemistry of economic heavy minerals from Rosetta black sand of Egypt.
5- Abear F. Ali, Hamed I. Miraand Gehad S. Brakat (2020) Economic and Environmental Study for Added Value of Separation, Treatment and Process of Egyptian Black Sand Monazite Practical Study (Nuclear Material Authority): Faculty of Commerce, Ain Shams University, Cairo, Egypt Nuclear Materials Authority, Egypt MSc Student, Faculty of Commerce, Ain Shams University, Cairo, Egypt
6- Abdullah Muhammad Attiah (2013): Environmental Assessment of Rosetta Area Mediterranean Sea Coast Egypt- MPA Faculty of Science Zagazig University
7- Ball , j. Contributions to the Geography of Egypt, Geol. Surv ,Cairo,1952.
8- BALL, J., Egypt in the classical geographers, Survey and Mines Dept. Cairo, (1942).
9- B.S. Van Gosen, David L. Fey, anjana K. Shah, Philip L. Verplanck, and Todd M. Hoefen. 2014. Deposit model for heavy-mineral sands in coastal environments. United States Geological Survey (USGS), Reston, Virginia.
10- DABBOUR ,The Egyptian Placer Deposits- A Potential Source for Nuclear Raw Materials, Second Arab Conference on the Peaceful Uses of Atomic Energy, Cairo 5- 9 Nov. 1994.
11- DABBOUR, G.A., Heavy minerals content in relation to the apparent specific ravity of the Egyptian black sands, Mans. Sci Bull., Special Issue, (1991)
12- DABBOUR, G.A., Estimation of the economic minerals reservesin rosetta beach sands .egypt .Mineral., vol.7,1995.
13- Ericson, J. P., Vörösmarty, C. J., Dingman, S. L., Ward, L.G. and Michel Meybeck (2006), Effective sea-level rise and deltas: Causes of change and human dimension implications, Global and Planetary Change, Vol. 50, (www.clear.lsu.edu).
14- Emery, K. O., Aubrey, D. G. and Goldsmith V. (1988),Coastal Neo-Tectonics of the Mediterranean from TideGauge Records, Marine Geology: Vol. 81; ssues 1-4.

15- El-Sayed Abbas Zaghloul. Ancient water supply system in tall Tanis archaeological area, North eastern Nile delta, Egypt. National Authority for Remote Sensing and Space Sciences (NARSS), Cairo.

16- Hume, W., Geology of Egypt, vol. 1, with preface by Lyons, Cairo, 1925,

17- Hussein, I.M. & A.M.A. Abd-Allah, 2001, Tectonic evolution of the Northeastern Part of the African Continental margin, Egypt, Journal of African Earth Science, Vol. 33(1).

18- HIGAZY, R.A. & NAGUIB, A.G.,Black sands, Geneva, Proc. Sec.UN Int. Conf. on the peaceful uses of Atomic Energy, Vol. 2, (1958).

19- HIGAZY, R.A., and A.G. Naguib, 1958. The study of Egyptian monazite-bearing black sands, Geneva, Proceedings of the Second United Nation International Conference on the peaceful uses of atomic energy, Vol. 2.

20- Hinton, R.W., and B.A. Paterson, 1994. Crystallization history of granitic magma: evidences from trace elements zoning. Mineral. Mag., 58A:

21- -Hilmy, M.E., 1951. Beach sands of the Mediterranean coast of Egypt .Jour. Sedim., Petrol, 21.

22- Hammoud, N. S., 1973. Phisical and chemical properties of some Egyptian beach economic minerals in relation to their concentration problems. Ph. D. Thesis, Fac. Sc. Cairo Univ., Cairo, Egypt.

23- heavy minerals from Rosetta black sand of Egyp,2020.

24- GINDY, A.R., Radioactivity in monazite, zircon, and radioactive black grains in black sands of Rosetta, Economic Geol., Vol. 56, (1961).

25- Kuenan, 1962. Nile sediments in marine geology: J. Willey.

26- Milner, H.B.,1962.Sedimentary petrography.V,II, George Allen & Unwin, Ltd. ,London.

27- Masoud AHS, Elewa AA, Ali AE, Mohamed EA. Metal distribution in water and sediments of Lake Edku, Egypt. Egypt Sci Mag. 2004

28- M.F. Kaiser , A.M. Aziz, B.M. Ghieth (2014),. Environmental hazards and distribution of radioactive black sand along the Rosetta coastal zone in Egypt using airborne spectrom etric and remote sensing data, Journal of Environmental Radioactivity 137

29- Rittman, A., and F.M. Nakhla, 1958. Contribution to the study of Egyptian black sands. Egypt. Jour .Chem.., 1.

30- Said , R , Geology of Egypt , Amesterdam , 1926 ,

31- SAID, R., Remarks on geomorphology of the deltaic coast between Rosetta and Port Said, Bull. Soc. Geography of Egypt., Vol. 31, (1958)

32- SAID, R., The geological evolution of the River Nile, Springer Verlag, New York, Heidelberg, Berlin (1981)

33- Sadek, H.S., S.A. Soliman, H.M. Abdel hadi, and A.A. Hosni, 1988. geophysical exploration of the black sands of Abu Khashaba beach. Rosetta, Egypt. Internal Rep. (Confidential), N.M.A ,Cairo, Egypt.

34- Shukri, N.M., 1950. The mineralogy of some Nile sediments. Quart. Jour. Geol. Soc. London.

35- Sandard K.S. and Arkell, W.J, Paleolithis man and the Nile Valley in Lower Egypt , Chicage , 1939.

36- Stanley, J. S. (1990), Recent Subsidence and Northeast Tilting of the Nile Delta; Egypt, Marine Geology: Vol. 94,Issues 1-2.

37- SOL1MAN, S.M., Primary structures in a part of the Nile Delta sand beach, Proc. 6th Int. Sed. Cong., Devel. Sed., Deltaic and Shallow Marine Sed., (1964).

38- Titus, J. G. (1990), Greenhouse effect, Sea Level Rise and Land Use, Land Use Policy: Vol. 7; Issue 2.

39- WASSEF, S. N., Correlation of the sedimentation conditions of the Mediterranean beach of Damietta to the Suez Canal by heavy minerals and isotopic applications, M.Sc. Thesis, Fac. Sci., Ain Shams Univ., Cairo (1964).

40- Zaghloul, Z.M., Note on the occurrence of unanothorite and radioactive Zircon in the blak sands of Rosetta .Egypt.J.Geol., Vol.4,1960.

41- Zaghloul, Z.M., F.F. Shaaban & A.F. Youssef, 1991, Mesozoic and Cenozoic Sedimentary basins Nile Delta, Egypt in Deltas Modern and Ancient (editors: Z.M. Zaghloul & M.M. Elgamal, Mansoura University,.

Black sand in the Nile Delta coast in the Rosetta region: an applied study in Historical Geography using Geographic Information Systems

By

Dr.Ahlam Rajab Bassiouny Salama
Associate Professor of Historical Geography
Faculty of Arts - Tanta University

Abstract:

Black sand is considered one of Egypt's treasures on the shores of the Mediterranean and the Red Sea. Therefore, it is one of the most important natural resources enjoyed by Egypt's seashores. It contains many minerals that have been neglected and wasted for many years, and if they are exploited well, their resources will suffice the entire people and push the Egyptian economy forward. It can also become one of the most important national projects that plays an active role in the nation's renaissance.

The study area has the largest reserve of black sand in Egypt. It contains 600 million cubic meters of black sand, which is what the Egyptian state aspires to pay attention to the study area, develop it, and specify it within the projects of the 2030 Sustainable Development Plan. The study area also represents a population concentration with a diverse economic complex. Perhaps the Nile River is the main and direct cause of the formation of black sand. It was originally river sediments that were transported by the Nile River and found their way to the sea, mixing with its waters and acquiring many iron minerals due to the waves that returned them again to the seashore again. This was helped by marine erosion, the nature of the beach, and the tides.

The study aims to highlight the role of historical geography in identifying the most important natural characteristics of the study area, which contains the largest reserve of black sand, and then study the

characteristics of black sand and its historical development in the period from 1953-2021 AD using geographical information systems. The study also seeks to emphasize the economic importance of black sand in the study area and the economic minerals extracted, and to determine global and Egyptian reserves of it. It also sheds light on the future of black sand in light of Egypt's vision for sustainable development.

Keywords: Black Sand - Historical Geography - Nile Delta Coast- Rosetta