جامعة دمياط
كـلية الآداب
قسم الجغرافيا

بحث بعنوان

السبخات كنموذج للنظم البيئية الانتقالية بالسهل الساحلى لحمية نبق جنوب غرب خليج العقبة

إعداد الباحث

محمد احمد ابراهيم محمد التهامى

المسجل لدرجة الدكتوراه فى الآداب قسم الجغرافيا تخصص الجغرافيا الطبيعية

إشراف:

أ.د/ صلاح معروف عبده عماشة
أستاذ ورئيس قسم الجغرافيا
بكلية الآداب
جامعة دمياط

د/ باسم أحمد السيد خلاف
مدرس الجغرافيا الطبيعية
كلية الآداب
جامعة دمياط

السبخات كنموذج للنظم البيئية الانتقالية بالسهل الساحلى لمحمية نبق جنوب غرب خليج العقبة

(دراسة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار من بعد)

محمدأحمد ابراهيم التهامى[١]

❖ مقدمة:

تعد الرواسب مكون رئيسى للأنظمة البيئية [٢] الطبيعيه والتى تعد وعائا تشتق منه الرواسب وتنتقل خلاله وتترسب عند مراكز استقرارة . ، ويمكن تصنيف البيئات القديمة الى ثلاث فئات أساسية أولهما البيئات غير البحرية nonmarine environments ، والبيئات الانتقالية transitional marine وأخيرا البيئات البحرية marine environments *(Babcock , 2009 , 174)* وتُعد السبخات [٣] من الظاهرات التي تميز السواحل المنخفضة والأراضي الداخلية الأكثر انخفاضاً والقريبة من المياه الجوفية ؛ ولذلك فهي تظهر في كثير من القطاعات الدنيا لأراضى المحميات المطله على خليج العقبة ،والسبخة (Sabkha) أرض منخفضة يقترب منسوبها من مستوى الماء الأرضي أو مستوى سطح البحر ويَميل الكُتاب الغربيون إلى استخدام كلمة البلايا (Playa) وهو لفظ أسباني مشتق من اسم الساحل أو الشاطئ(عاشور، ١٩٩١ ، صـ٢٣) ، والسبخة وفقاً لتعريف جلينى (Glenni) هي المسطحات الملحية (Salt Flats) التي تعلو تكوينات الصلصال والغرين والرمل ، وغالباً ما تُغَطَّى بقشور مِلْحية يتحكم في منسوبها مستوى الماء الجوفي*(محسوب، ١٩٩٨ ، صـ٣٧٠)* ، وعرّفَها كنسمان (Kinsman) بأنها مسطحات منخفضة المنسوب تعلوها الأملاح وتتشكل تحت ظروف مناخيه قاحلة أو شبه قاحلة مع اقتراب منسوب الماء الجوفي من السطح *(Zaghloul et al, 1999, 113)* ، وعرفها *(تونى ،١٩٧٧، صـ٢٦٤)* بأنها بحيرة مؤقتة أو مستنقع قلوي غنى بالأملاح توجد عادة في الأقاليم الجافة ، وعرفها *(إسماعيل ، ٢٠٠٧، صـ)* بأنها نظام مائي (بحري ، جوفي ، سطحي) ، وقاري (فيضي ، هوائي) يتكون من إرسابات ملحية مختلطة بإرسابات منقولة الأصل وبقايا عضويه مع رواسب المتبخرات وغير المتبخرات. وللسبخات عدة أسماء محليه أخرى في المنطقة العربية مثل المملحة ، والغدير ، والمنقع ، والبحيرة ، والبحرة ، والغراقه ، وفى اللغات الأخرى تستخدم مصطلحات أخرى أشهرها البلايا Playa ، والمسطحات الملحية salt flat ، والمستنقعات الملحية Salt marsh ، والساليا salina *(كليو ، ١٩٩٠، صـ١)* .

---

(١) **مدرس مساعد بقسم الجغرافيا – كلية الآداب – جامعة دمياط.**

(٢) **النظام البيئى** : مصطلح يضم الكائنات الحية بالاضافه الى العناصر غير العضوية والتى تشمل سطح الأرض والمناخ بشكل أساسى ، ويمثل النظام الايكولوجى مستوى من مستويات البيئة حيث يضم مجتمعات الكائنات الحيه بالاضافه الى العاصر غير العضوية أى البيئية الطبيعيه **(الزوكه ، ٢٠١٠، صـ٣٧)**. ويتميز النظام البيئى بثلاث خصائص أساسية أولها هي العناصر المكونة للنظام ، ثانيا حالة العناصر المكونة للنظام البيئى وهى تتمثل فى الصفات التى يمكن اخضاعها للقياسات والتجارب ، واخيرا حدود النظام يتكون النظام الايكولوجى من عناصر حية وغير حية تتفاعل مع بعضها لتنتج نظاما ثابتا ، وهو يتكون من مكونات غير حية كالتربة والصخور والمعادن والغازات وغيرها ، ومكونات حية سواء كانت ذاتية الغذاء أو مستهلكة للغذاء**(محسوب ،٢٠٠٢، صـ٣٢-٦٢)**.

(٣) **السَّبَخةُ** مصطلح عربي قديم ، ورد ذكره في مُعجم لسان العرب تحت مادة (س.ب.خ) حيث عرفها بأنها أرْضٌ ذاتُ مِلْحٍ ونَزٍّ ،والنز هو الماء يتحلب من الارض أى يخرج منها، وجمعها سِبَاخ ، والسَّبَخَةُ هي الأرض المالحة ، والسَّبَخُ المكان يَسْبِخُ فَيُنْبِتَ المِلحَ وتَسُوخُ فيه الأقدام ، أي إنها الأرض التي تَعْلُوها المُلوحَةُ ولا تَكادُ تُنْبِتُ إلا بَعْضَ الشَّجَرِ **(لسان العرب لابن منظور ، مادة (س.ب.خ)، طبعة دار المعارف ، صـ ١٩١٨)**، وعرفها معجم اللغة العربية في المعجم الوجيز بأنه لفظ يُطْلَق على الأرض ذاتَ نَزٍّ وملح ، والسَّبَاخُ جمع سَبَخَة وهى الأرض التي لم تحرث ولم تعمر لملوحتها ، والسبخ المكان الذي يظهر فيه الملح وتسوخُ فيه الأقدام (المعجم الوجيز ،١٩٩٩، صـ٣٠٠).والسَّبَخةُ مصطلح عربي قديم ، ورد ذكره في مُعجم لسان العرب[١] تحت مادة (س.ب.خ) حيث عرفها بأنها أرْضٌ ذاتُ مِلْحٍ ونَزٍّ[٢] ، وجمعها سِبَاخ ، والسَّبَخَةُ هي الأرض المالحة ، والسَّبَخُ المكان يَسْبِخُ فَيُنْبِتَ المِلحَ وتَسُوخُ فيه الأقدام ، أي إنها الأرض التي تَعْلُوها المُلوحَةُ ولا تَكادُ تُنْبِتُ إلا بَعْضَ الشَّجَرِ ، وعرفها معجم اللغة العربية في المعجم الوجيز بأنه لفظ يُطْلَق على الأرض ذاتَ نَزٍّ وملح ، والسَّبَاخُ جمع سَبَخَة وهى الأرض التي لم تحرث ولم تعمر لملوحتها ، والسبخ المكان الذي يظهر فيه الملح وتسوخُ فيه الأقدام (**المعجم الوجيز ،١٩٩٩، صـ٣٠٠)**.

❖ موقع منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة جنوب غرب خليج العقبة حيث السهل الساحلى داخل حيز محمية نبق[١] البالغ مساحتها ٥٨٥ كم٢ منهم ٤٠٦.٥ كم٢ فى النطاق البرى ونحو ١٧٨.٥ كم٢ فى النطاق البحرى ، يمتد السهل الساحلى من الشمال الى الجنوب لمسافة تصل الى ٤٢ كم ، وتبلغ مساحته نحو ١٠٢ كم٢ أى ما يمثل ٢٥.١ % من المساحة اليابسة للمحمية حيث ينقسم الى قطاعين مميزين ، القطاع الشمالى ويمتد لمسافة ٢١ كم يتميز بالضيق الشديد ، والقطاع الثانى وهو القطاع الجنوبى متسع بشكل لافت والذى يمتد من رأس الطنطور شمالاً وحتى مصب وادى أم عدوى جنوباً حيث تبلغ مساحته ٩٦.٤ كم٢ ، ويمتد من الشمال الى الجنوب لمسافة ٢١ كم ، ويبلغ اتساعه فى أقصى الجنوب أمام مخرج وادى أم عدوى نحو ٣٤٠ مترا وتستمر الحافة الصخرية فى التراجع الى الخلف ليصل أقصى اتساع له أما مخرج وادى كيد حيث المروحة الفيضية حيث يصل اتساع السهل الساحلى الى ٧ كم .

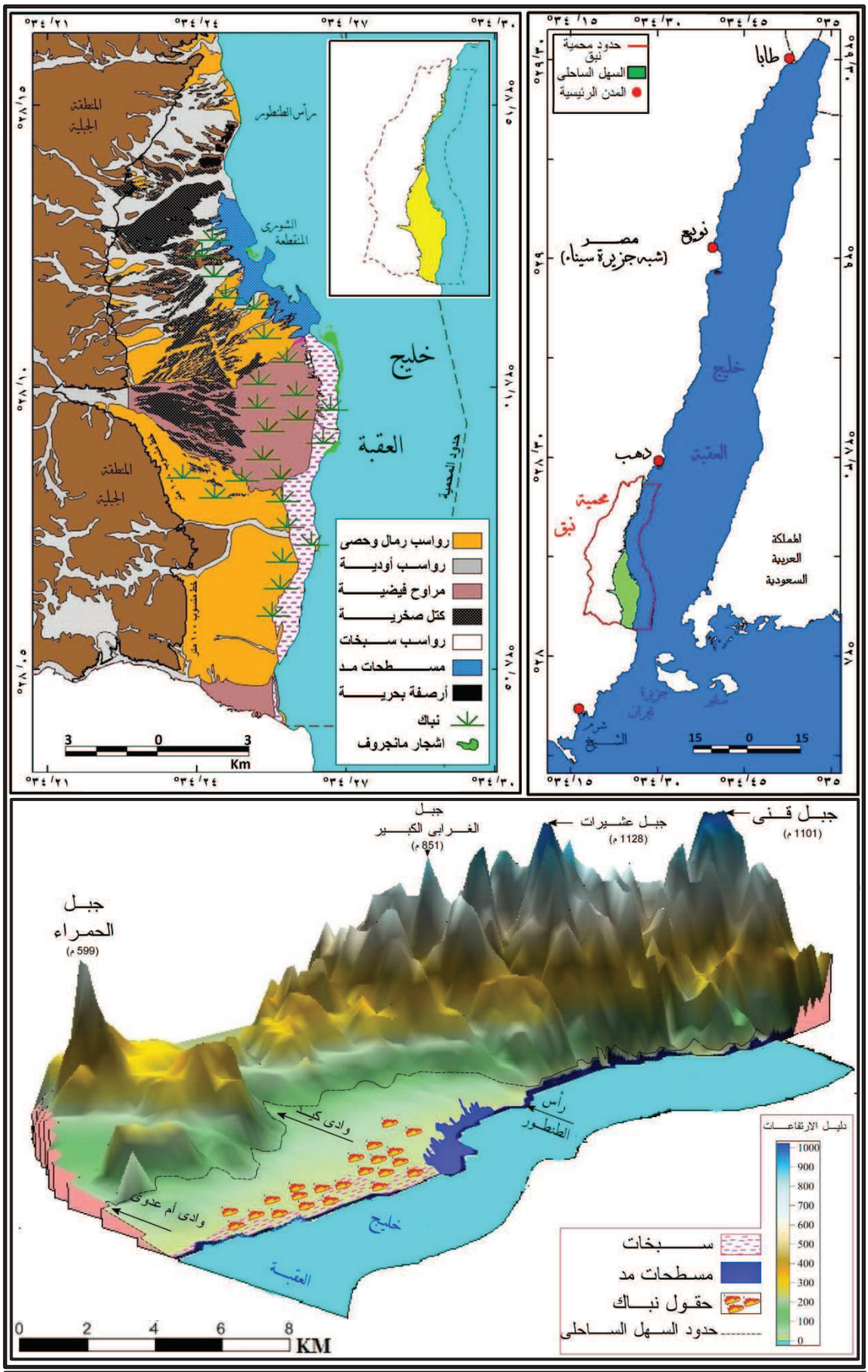
❖ أهمية الموضوع:

تعد الرواسب البنية الأساسية واللبنة المتممة للعصور الجيولوجية التى نعرفها والتى تدل دلالة واضحة على مامر به كوكبنا من عمليات كبرى ساهمت فى تشكيل سطحه الحالى ومن هنا فان دراسة خصائصها الفزيائية والكميائية والمعدنية تقودنا الى فهم تلك العمليات ومسبباتها ونواتجها والمستقبل الذى ينتظره سطح الارض. ، وقد أوضح *(Sam Boggs, ,2006 , xix)* أهمية دراسة الرواسب Sedimentology حيث تقدم معلومات قيمة عن تاريخ الأرض حيث تحوى جوانب مهمة لهذا التاريخ ، حيث يمكن التعرف عن المناخات الماضية past climates والبيئات المحيطية oceanic environments والنظم الايكولوجية ,ecosystems .

وتعد منطقة السهل الساحلى داخل حيز محمية نبق نطاق هام جداً لعمليات الارساب المختلفة على ساحل خليج العقبة نظراً لاحتفاظه بمظهره الطبيعى حتى الأن واحتواءه على مظاهر متنوعه من ظاهرات الارساب النهرية والهوائية والبحرية لم تطالها التدخلات البشرية وبالتالى فهو

---

[١] انشئت محمية نبق بقرار رئيس مجلس الوزراء رقم (١٥١١) لسنة ١٩٩٢ . تقع محمية نبق الى الشمال من مدينة شرم الشيخ بحوالى ٥٣ كم ، وتنحصر بين دائرتى عرض ٤/ ٢٨° ، ٥// ٢٧/ ٢٨° شمالاً ، وتنحصر بين خطى طول ١٥.٣// ١٧/ ٣٤°، ٢٠.٥// ٣٠/ ٣٤° . تمتد محمية نبق من الشمال الى الجنوب على طول ساحل خليج العقبة لمسافة تقدر بـ٤٢.٧كم ومتوسط عرضها ١٨ كم ، وأقصى عرض لها من الشرق الى الغرب ١٩.٢ كم ومتوسط العرض ١٠.٧ كم . جغرافيا تمتد فى شكل شريطى فيما بين وادى أم عدوى الرئيسي جنوبا ووادى قنى الريان شمالا ، ويتفق الحد الغربى للمحمية مع طريق شرم الشيخ دهب ، ويتراوح مناسيب اراضى المحمية بين صفر عند مستوى سطح البحر على طول خط الساحل الى ١٢٢٨ متر عند قمة جبل عشيرات وجبل قنى ١١٠١ متر بالنصف الشمالى من المحمية ، كما تتباين الارتفاعات بين قسميها الجنوبى والشمالى فلا تزيد الارتفاعات غالبا عن ٦٠٠ متر فى الجنوب والذى يرتبط به وجود السهل الساحلى ، أما الشمال فتصل فيه الارتفاعات الى ١٠٠٠ متر ويختفى منه السهل الساحلى تماما عدا بعض الجيوب السهليه قليلة الاتساع والتى تظهر عند مصبات بعض الاودية الصغيرة .



شكل (١) السهل الساحلى بمحمية نبق

المصدر: من اعداد الباحث اعتمادا على خرائط مقياس ١:٥٠٠٠٠ من اعداد الهيئة المصرية العامة للمساحه ، انتاج عام ١٩٩٦ ، مع المراجعه الحقلية التى قام بها الباحث عام ٢٠١٨ . تم الرسم والتصميم على برنامج AutoCAD 2007 ، وتمت عمليات الاسقاط الجغرافى والاخراج الفنى باستخدام برنامج ArcInfo. ، برنامج ArcView GIS 3.2 . وقام الباحث ببناء النموذج المجسم بالاعتماد على بيانات ٣٧٥٨٧ نقطة مساحة دقيقة (X , Y ,Z) ومعالجتهم باستخدام برامج (AutoCAD 2007، Surfur 10) والاخراج الفنى ببرنامج ArcGIS 10.5 ، واستخدم الباحث نظام احداثيات Egyptian Transefere Mercatore (ETM)

مخرن يحوى التاريخ الطبيعى وتطوره على تلك البقعه من الساحل ويمثل لوحه فنية جغرافية لما ألت اليه تلك العمليات الكبرى التى تعرضت لها المنطقة على العكس من السهل الساحلى الى الجنوب منه الذى طالته عمليات التنمية والتطوير الحضارى بينما الى الشمال منه يكاد يختفى السهل الساحلى أو ينعدم مما يجعله غير غنياً بالظاهرات المختلفة .

❖ **مناهج وأساليب البحث :**

لتحقيق أهداف الدراسة فسوف تستند الدراسة إلى مجموعة من المناهج العلمية(Scientific Methods) أهمها المنهج الموضوعي The Topical Approach: ويستخدم هذا المنهج لتفسير وتحليل ظاهره معينه *(رمضان،٢٠٠٧، صـ٢٢)* حيث تستعرض الدراسة موضوع محدد ألا وهو السبخات من خلال دراسة توزيعها الجغرافي وتحليل كيفية نشأتها في تلك المنطقة والعوامل المؤثرة فيها . وتم الاعتماد على المنهج التاريخي The Historical Approach للتعرف على الكيفية التي نشأت بها منطقة الدراسة في الماضي ، ومراحل تطورها وربط ذلك بنشأة وتطور الأخدود الافريقى العظيم ، وأخيراً المنهج الاقليمى The Regional Approach وهو يعتمد على معالجة الظاهرات من خلال ارتباطها بالظروف السائدة داخل اقليم معين.

كما تعتمد الدراسة على مجموعة من الأساليب العلمية لتحقيق غرض الدراسة أهمها الأسلوب الكارتوجرافى من خلال رسم الخرائط المختلفة وعمل قطاعات مختلفة وتحليلها وأسلوب التحليل الكمي لدراسة علاقات الارتباط بين المتغيرات المختلفة وتحليل نتائج التحليلات المعملية لرواسب السبخات باستخدام معادلات *(Folk & Ward,1957)* ، بالإضافة إلى استخدام أسلوب التحليل الوصفي الإستنتاجى إلى جانب استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) كأداة أساسية في عمليات الرسم والتحليل.

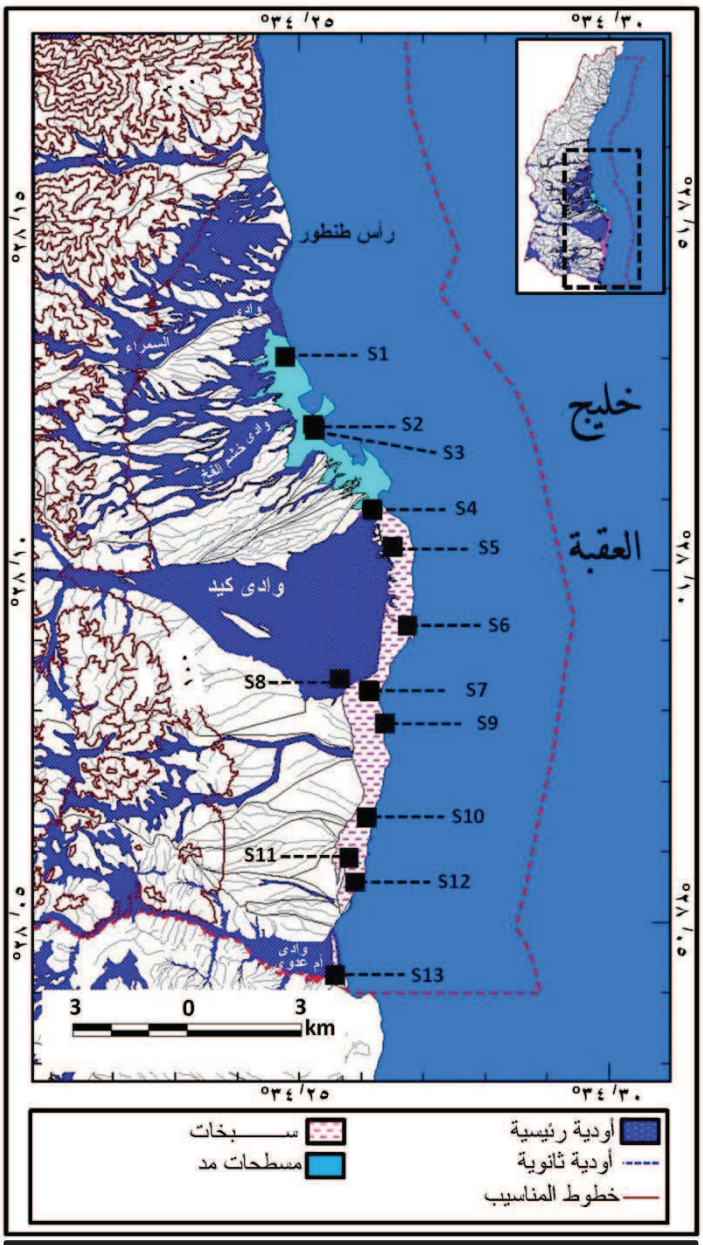
❖ هدف البحث :

- تعد المنطقة نطاق حيوى ضمن منطقة محمية طبيعيه حيث يعد الحفاظ على البيئة الطبيعيه والتشريعات المنظمة من الموضوعات الذى يشغل بال العلماء وتهتم به حكومات دول العالم، بالاضافه الى أهمية تسليط الضوء من قبل الجغرافيون على مختلف البيئات الطبيعية والنظم البيئية.
- تأصيل التركيز على دراسة الرواسب بشكل خاص فى الدراسات الجغرافية.
- معرفة التركيب البنائى للسبخات ومصادر رواسبها على السواحل المصرية على خليج العقبة.
- معرفة الخصائص الطبيعيه والكيميائية والمعدنية لرواسب السبخات بتلك المنطقة وأسباب تشكلها على هذا النحو.

أولاً : التوزيع الجغرافى للسبخات بمنطقة الدراسة ومواضع عينات الدراسة:

تحتل السبخات مساحة كبيرة فى محمية نبق حيث تنتشر على مساحة تقدر ب ٧.٦ كم٢ يضاف اليها نحو ٤.٥ كم٢ عند جفاف مسطحات المد ليصل اجمالى مساحتها نحو ١٢.١ كم٢، وهى تمتد فى شكل شـــريطى مواز لخط الســـاحل من الشمالى الى الجنوب بمســـــافة قـدرت بـ ١٨.٨ كم وهى تتركز فى الجزء الجنوبى حيث يتسع السهل الساحلى بشكل كبير حيث يصل اقصى اتساع له الى نحو ٧ كم حيث تمتد بين دائرتى عرض ٢٧// ١٣/ ٢٨° ، ٠٠// ٠٤/ ٢٨° شمالاً ، وتمتد من خط الساحل عند أقصى امتداد له عند خط طول ٥٣// ٢٦/ ٣٤° شرقاً ، وتمتد نحو الداخل لمسافة تصل الى ١ كم وأقصى امتداد لها نحو الغرب عند دائرة عرض ٤١// ٢٥/ ٣٤° شرقاً.

تبلغ مساحة السبخات الممتدة الى الجنوب من مروحة وادى كيد ٤.٢٨ كم٢ ، وتمتد لمسافة ٧.٩ كم ، وأقصى امتداد لها من الشرق الى الغرب نحو ١ كم ، ومساحة السبخات التى على الهوامش الدنيا لمروحة وادى كيد نحو ٣.٣ كم٢ وأقصى امتداد لها من الشرق الى الغرب نحو ٨٥٠ كم ، وامتدادها من الشمال الى الجنوب يقدر ب٥.٣٦ كم ، أما اراضى السبخات الى الشمال من مروحة وادى كيد فهى تتمثل فى مسطحات المد التى تنتشر على مساحة ٤.٥ كم٢ ،وأقصى امتداد لها من الشرق الى الغرب يمثل نحو ٢ كم ، وأقصى امتداد لها من الشمال الى الجنوب يقدر ب٥.٥٥ كم .



شكل (٢) التوزيع الجغرافى للسبخات بنبق ومواضع العينات

المصدر: من اعداد الباحث اعتمادا على خرائط مقياس ١:٥٠٠٠٠ من اعداد الهيئة المصرية العامة للمساحه ، انتاج عام ١٩٩٦ ، مع المراجعه الحقلية التى قام بها الباحث عام ٢٠١٨ . تم الرسم والتصميم على برنامج AutoCAD ، وتمت عمليات الاسقاط الجغرافى والاخراج الفنى باستخدام برنامج .ArcInfo ، برنامج ArcView GIS 3.2 .

ثانياً : العوامل البيئية الطبيعية المؤثره فى نشأة وتطور السبخات :

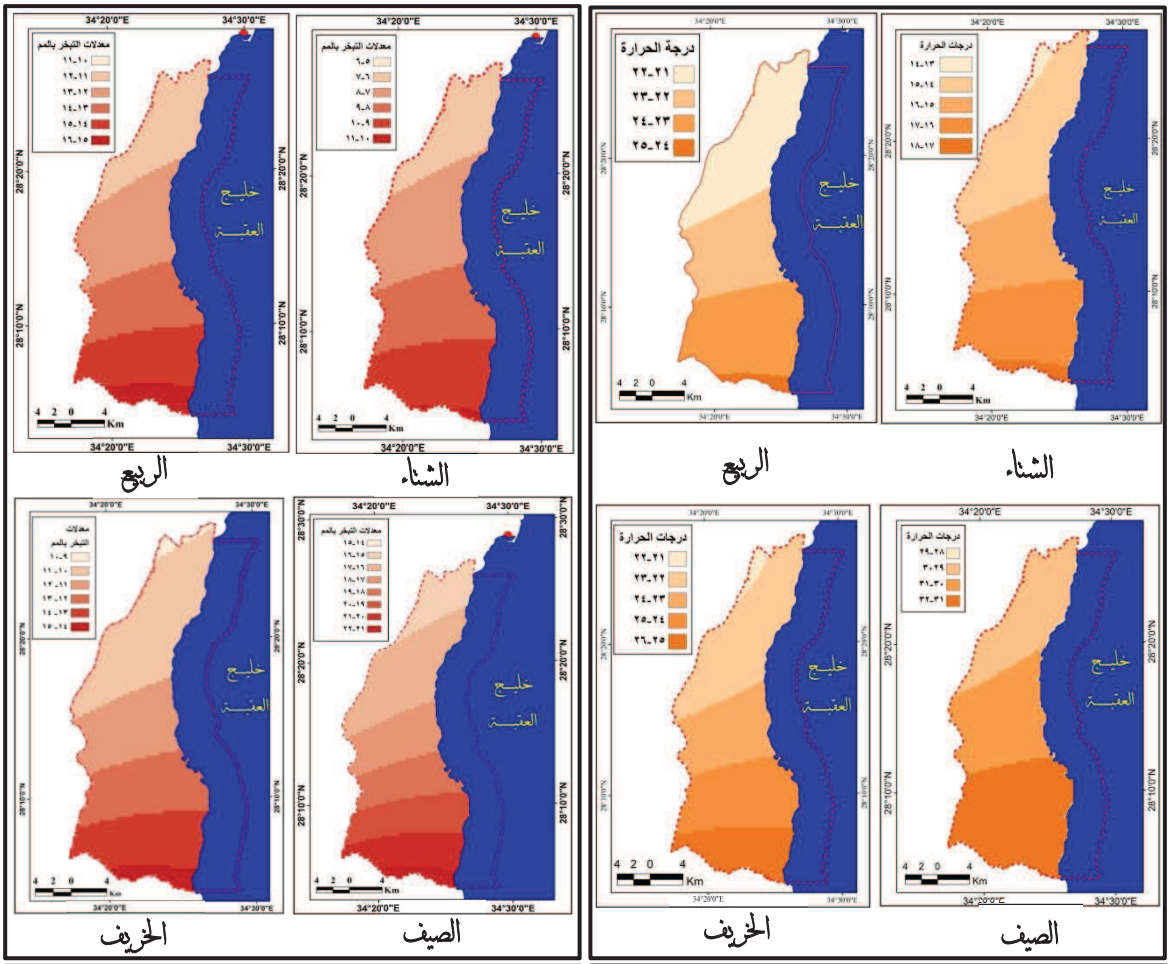
هناك عدة عوامل بيئية تتحكم فى نشأة وتكون السبخات حيث تتضافر مع بعضها لتشكيل تلك الظاهرة ، حيث أن المناطق الساحلية عموماً تشكلت بفعل تذبذب مستوى سطح البحر ارتفاعاً وهبوطاً وبالأنهار المتدفقة وهذا يرتبط بالمناخ الذي هو تفاعل معقد بين الغلاف الجوى والبحار والمحيطات والأرض *(Schuurmans, 1995, 1)* ، وتلك العوامل يمكن اجمالها فى النقاط التالية:

١) **البنية والتركيب الجيولوجى** : حيث تعد منطقة الدراسة منطقة اخدودية نتجت عن نشأة الأخدود الأفريقى العظيم وفرعه الصدع التحويلى (خليج العقبة – البحر الميت) ، لذلك فان المنطقة تتميز بالتضرس الشديد وظهور المرتفعات شديدة الارتفاع حيث تحتل الكتلة الأركية القديمة معظم النطاق البرى للمحمية بنسبة ٥٨.٦% ، تتخللها مجموعه من الأوديه تحتل ١٨.٦% من النطاق البرى للمحمية ، والكتلة الجبلية التى غالبا ما تطل على خط الساحل مباشرة وبالتالى لا تترك الا هامشا ضئيلا للسهل الساحلى الذى يحتل ١٩.٨% وتقلل من فرص تشكل السبخات ، ولكن تضافرت عمليات الإرساب النهري والتغيرات الإيوستاتية لسطح البحر والظروف المناخية المتغيرة في تكوين وتشكيل منطقة الدراسة .

٢) **المناخ** : تقع منطقة الدراسة ضمن نطاق المناخ الجاف الذى يتميز بارتفاع درجات الحرارة وقلة الأمطار أو ندرتها مع ارتفاع معدلات التبخر حيث تمثل تلك المناطق بيئة مثالية لتشكل السبخات وتطورها ، والتالى دراسة تفصيلية لعناصر المناخ بمنطقة الدراسة :

- **الحرارة** : حيث يصل متوسط درجات الحراره السنوية الى نحو ٢٢.٥° ، تصل أعلاها فى فصل الصيف حيث تتراوح بين ٢٨ °– ٣٢° م ، وتصل الى أدنى معدل لها فى فصل الشتاء للتراوح بين ١٣° ، ١٨°م ، أما درجات الحرارة العظمى فتصل الى أعلى معدلاتها فى فصل الصيف لتتراوح بين ٣٤° ، ٣٧° وأدنى معدلاتها فى الشتاء للتراوح بين ١٨° – ٢٢°م ، وأدنى معدلات درجات الحرارة الصغرى مسجله فى فصل الشتاء لتصل الى ٨° – ١٤°م وأقصاها فى فصل الصيف ٢٢° – ٢٧°م .وتزيد قيم المدى الحرارى بالاتجاه نحو الغرب أى بالابتعاد عن المؤثرات البحرية .وتعمل درجات الحرارة المرتفعه على تبخر المياه من على أسطح السبخات ومسطحات المد تاركة الاملاح على هيئة قشور صلبة على اسطح السبخات – شكل (٣).
- **التبخر** : يعد التبخر عنصر مهم من عناصر المناخ لأنه يعد المادة اللازمة لجميع مظاهر التكاثف من سحب وتساقط حيث يعد حلقة رئيسية فى سلسلة الدورة الهيدرولوجية وعامل مهم فى تنظيم الاشعاع الشمسي لامتصاصه جزءا منه بعد تكاثفه وانتشار الحبيبات الكامنة من حبيباته فى الجو *(جودة ، ٢٠٠٤ ، صـ٢٢٣)* ، وبشكل عام كمية بخار الماء بالجو يحدده اربعة عوامل رئيسية وهى كمية المياه المتاحة وكمية الطاقة المتاحة وسرعة الرياح ومعدل تباعد بخار الماء عن سطح البحر *(شرف ، ٢٠٠٨ ، صـ١٥٢)* ، تقل معدلات التبخر بشكل

ملحوظ فى فصل الشتاء وذلك يعود الى انخفاض درجات الحرارة فى هذا الفصل مقارنة بغيرة من الفصول ، وتتراوح معدلات التبخر شتاءا فى منطقة الدراسة بين ٥.٩مم ، ١٠.١مم ، ثم تبدأ فى الزيادة التدريجية فى الربيع نتيجة تزايد ارتفاع درجات الحرارة لتتراوح معدلات التبخر في المحمية بين ١٩.٩مم ، ١٥.٤مم. فى الصيف تصل معدلات التبخر الى اقصاها نتيجة ارتفاع درجات الحرارة الى أعلى معدلاتها حيث تتراوح فى المحمية بين ١٤.٨مم ، ٢١.٤ مم ، ثم ما تلبث أن تعود للانخفاض فى الخريف لتناقص درجات الحرارة ، حيث يتراوح معدل التبخر بين ٩.٩مم ، ١٤.٣مم. ويلاحظ تزايد كمية التبخر على السواحل شرقا عنها فى المنطقة الداخلية غربا ، حيث يصل المتوسط السنوى الى ١٣,٩ مم على ساحل خليج العقبة بينما يقل كلما اتجهنا الى الغرب ليصل فى النهاية الى ١١,٥ فى محطة سانت كاترين ، وذلك يعود الى وجود خليج العقبة كمسطح مائى بينما المنطقة الداخلية تتسم بالجفاف.ومما سبق يتضح أن فصل الصيف بمثابة فترة الازدهار للسبخات نتيجة ارتفاع معدلات التبخر فيه – شكل (٤).



شكل (٣) المتوسط اليومى لدرجات الحرارة فى فصول السنة المختلفة بمحمية نبق

شكل (٤) معدلات التبخر فى فصول السنة المختلفة بمحمية نبق

المصدر : من اعداد الباحث اعتمادا علي بيانات الهيئة العامة للأرصاد الجوية ،الإحصاءات المناخية ، القاهرة ، والموقع الالكترونى www.TuTiempo.Net باستخدام برنامج ArcGIS 10.5 .

- **الرطوبة النسبية [٢] Relative Humidity:**

تُعد الرطوبة النسبية عنصراً فعالاً ومؤثراً وبخاصة على طاقة تبخر المحاليل المحملة بالأملاح ، ويظهر ذلك الأثر جلياً على ترسيب رواسب المتبخرات على أسطح السبخات بمنطقة الدراسة ، والرطوبة ناتجة بالأساس عن ارتفاع درجات الحرارة ولا سيما أن المنطقة تنتمي أساساً إلى نطاق المناخ الجاف الذي تنتمي إليه معظم الأراضي المصرية ؛ مما يعمل على تبخر كميات كبيرة من المياه مما يؤدى إلى تشبع الهواء ببخار الماء ، وتزداد قدرة الهواء على زيادة حمولته من بخار الماء كلما زادت درجة حرارته *(أبو راضى ، ٢٠٠٨، صـ٤٦)* ، ومن هنا يسهم الإلمام بمعدلات الرطوبة النسبية والتبخر على التعرف على مراحل بناء وتوزيع وتطور الرواسب بمنطقة الدراسة . وتتفاوت نسبة الرطوبه فى اشهر وفصول السنة المختلفة وذلك يعود الى عدة عوامل منها درجة الحرارة والرياح ، ففى فصل الشتاء تتراوح نسبة الرطوبة فى منطقة الدراسة بين ٢٥.٧% ، ٤٢.٣% ، ويعود ذلك الى انخفاض درجات الحرارة فى ذلك الفصل عنه فى باقى العام وانخفاض معدل البخر وقلة هبوب الرياح الرطبة ، ويكون المعدل على سواحل المحمية نحو ٤٣.٩ ثم تقل بالاتجاه نحو الغرب ، ويعود ارتفاع درجة الرطوبة فى المنطقة الساحلية عنها فى المنطقة الداخلية الى وجود مصدر للمياه الا وهو خليج العقبة. أما فى الربيع تتراوح نسبة الرطوبة بين ٢٨.١% ، ٤٠.٠% ، وفى الصيف تتراوح نسبة الرطوبة فى منطقة الدراسة بين ٢٦% ، ٣٧.١% وهى أقل من مثيلاتها فى فصل الربيع ويعود ذلك الى هبوب الرياح الجافة لتعود مجدداً فى الزياده فى الخريف لتتراوح الرطوبة فى منطقة الدراسة بين ٣٣.٦% ، ٤٥.٦% – شكل (٥).

- **الرياح :**

تعد الرياح من العوامل المؤثرة فى اعداة تشكيل أسطح السبخات وتطورها لما تقوم به من عمليات تحريك وتذرية للرواسب الرملية المفككة من مناطق انتشارها على خط الساحل ودفعها على أسطح السبخات مما يعمل على رفع مناسيبها وطمرها ، كما تعمل الرياح على تذرية رواسب أسطح السبخات الغنية بالأملاح مما يعمل على تنشيط عمليات التجوية الكيميائية فى المناطق المجاورة للسبخات بالاضافة الى ا سرعة الرياح ودورها فى دفع مياه البحر وارتفاع الأمواج وطغيانها على الأراضى المنخفضة *(التهامى ، ٢٠١٢، صـ٨٤٣)* ومن خلال دراسة بيانات الرياح فى محطات منطقة جنوب شرقى سيناء حيث منطقة الدراسة يتبين التالى :

- اتجاه الرياح:

يتغير اتجاه الرياح من وقت الى أخر على حسب حركة الكتل الهوائية ، ومن الجدول (١) يتضح أن تكرار هبوب الرياح الشمالية الغربية هو الأعلى على منطقة جنوب شرقى سيناء بنسبة (٢٢,٩ %) ، وتختلف هذه النسبة من محطة الي أخرى فهى ترتفع فى محطة نويبع لتصل الى ٣٠,٥ % تليها محطة شرم الشيخ بنسبة (٣٠,٤)% وأقلهم فى محطة سانت

[٢] هي تُعبر عن نسبة بخار الماء بالنسبة للغازات الأخرى في الهواء أو كمية الماء التي يستطيع الهواء حملها أو بمعنى آخر طاقة الهواء على حمل بخار الماء (فايد ،٢٠٠٥ ،صـ٨٩) ، أو هو النسبة بين ما يوجد في الهواء من بخار ماء وبين ما يمكن أن يتحمله الهواء من بخار ماء في نفس درجة الحرارة (أبو العطا ، ١٩٧٤ ، صـ ٤٢)

كاترين بنسبة ٧,٧ فى الغرب ، أى أن نسبة تكرار هبوب الرياح الشمالية الغربية تزيد بشكل واضح على الساحل الشرقى عنها فى وسط سيناء .

- تاتى الرياح الجنوبية الغربية فى المركز الثانى ، ولكن بشكل أدق نجد أن الرياح الشمالية الشرقية [٣] تأتى فى المرتبة الثانية على ساحل خليج العقبة بنسبة ١٤ % (ففى شرم الشيخ تبلغ نسبة هبوبها ١٩% وتقل شمالا فى نويبع لتصل الى ٩% فقط) بينما تأتى الرياح الجنوبية الغربية فى المرتبه الثانية فى محطة سانت كاترين فى الغرب بنسبة هبوب ٣٢,٣%
- تأتى الرياح الغربية تأتى فى المركز الثالث فى محطات ساحل خليج العقبة بنسبة ٧,٨% فهى تبلغ٨,٤% فى نويبع ، ٧,١% فى شرم الشيخ ، بينما تأتى الرياح الشمالية الغربية فى المركز الثالث فى محطة سانت كاترين بنسبة ٧,٧ %
- يتضح من الجدول السابق ان الرياح الاتية من الاتجاهات الشمالية (الشمالية والشمالية الشرقية والغربية) تحتل المركز الأول فى نسب تكرار هبوب الرياح على الساحل الشرقى بنسبة ٤٩.٢ % تليها الرياح الغربية بنسبة ٧,٨ %.

- جدول (١) النسبة المئوية لحركة هبوب الرياح السنوية فى منطقة جنوب شرقى سيناء

الاتجاه / المحطة	شمال	شمال شرق	شرق	جنوب شرق	جنوب	جنوب غرب	غرب	شمال غرب	سكون
نويبع	٥.٧	٩	١.٨	١.٨	١.٩	٣.٧	٨.٤	٣٠.٥	٠.٢
شرم الشيخ	٣.٧	١٩.٠	٥.٥	٥.٦	٣.٥	٦.٣	٧.١	٣٠.٤	١٩.١
سانت كاترين	٢.٤	٧.١	٤.٠	٣.٥	٧.٣	٣٢.٣	٢٣.٩	٧.٧	١٢.٣
المتوسط العام	٣.٩	١١.٧	٣.٨	٣.٦	٤.٢	١٤.١	١٣.١	٢٢.٩	١٠.٥

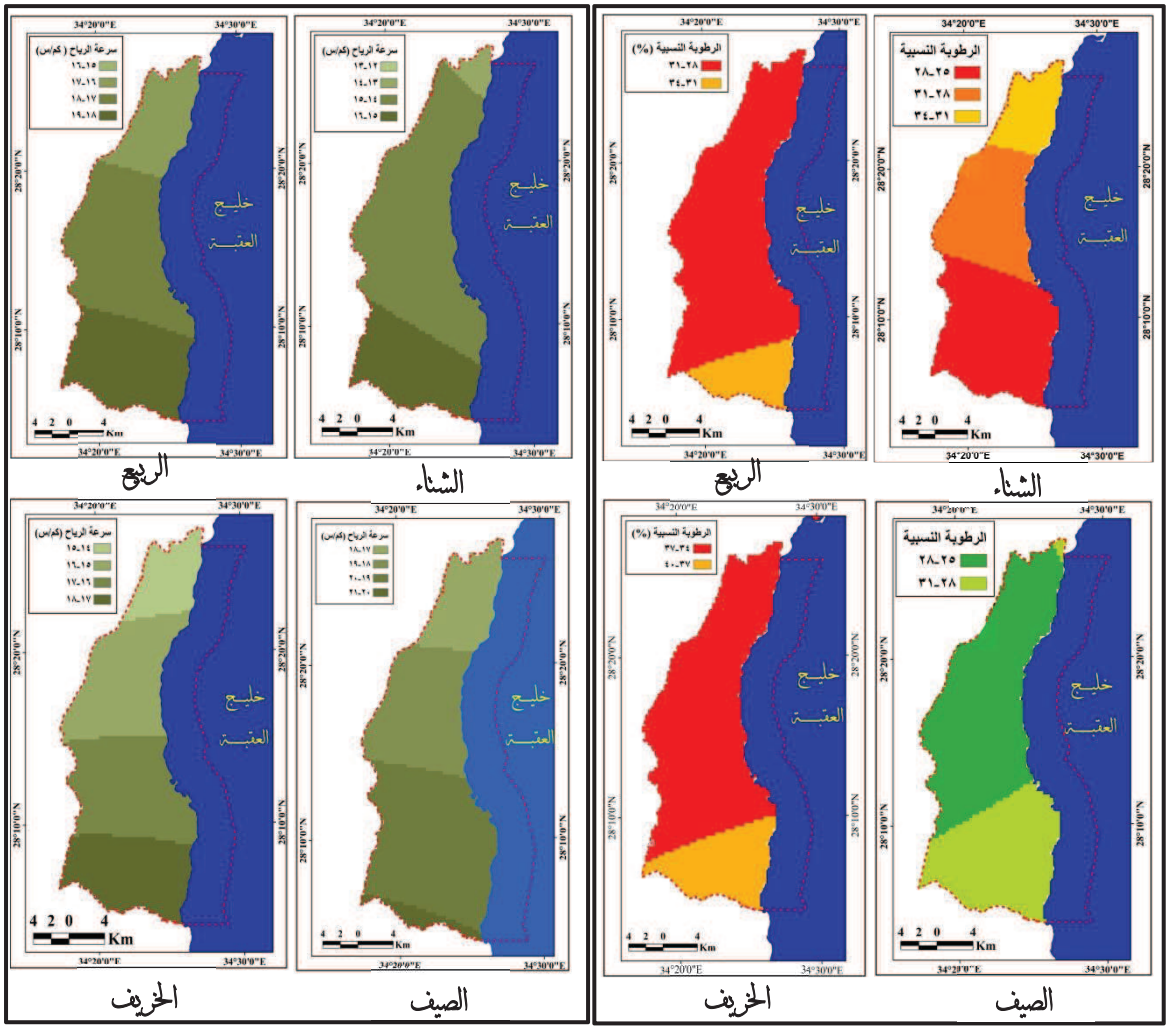
- المصدر : من اعداد الطالب بناء على بيانات هيئة الأرصاد الجوية ، بيانات غير منشورة

- سرعة الرياح:

- أعلى قيم فى متوسط سرعة الرياح سجلت فى الجنوب فى محطة شرم الشيخ بمتوسط سنوى يبلغ نحو ١٨,٥ كم/ ساعة ، ثم تقل تدريجيا بالاتجاه نحو الشمال لتصل الى ١٣ كم/ ساعه فى نويبع .

- من خلال تحليل بيانات سرعة الرياح فى المحطات الساحلية يتضح أن أقصى متوسط لسرعه الرياح فى فصل الصيف ويبلغ ١٧.٤ كم / ساعة ، ويأتى فصل الربيع فى المرتبة التالية بمتوسط ١٦.٢ كم/ساعه ، يليهم فصلى الخريف والشتاء بمتوسط سرعه ١٦ ، ١٣.٤ كم/ساعه – شكل (٦).

[٣] تسمى الرياح التجارية ، وتهب من الجهة الشمالية الشرقية فى نصف الكرة الشمالى وتهب من منطق الضغط المرتفع شبه المدارى الى تجاه مناطق الضغط المنخفض الاستوائى ، وهى رياح جافه لأنها تأتى من مصادر قارية ، وهى رياح خفيفة ومنتظمة (أبو سمور وغانم ، ١٩٩٨ ، صـ٥٦)



شكل (٥) الرطوبة النسبية فى فصول السنة المختلفة بمحمية نبق

شكل (٦) سرعة الرياح فى محمية نبق

المصدر : من اعداد الباحث اعتمادا علي بيانات الهيئة العامة للأرصاد الجوية ،الإحصاءات المناخية ، القاهرة ، والموقع الالكترونى www.TuTiempo.Net باستخدام برنامج ArcGIS 10.5 .

- **التساقط :**

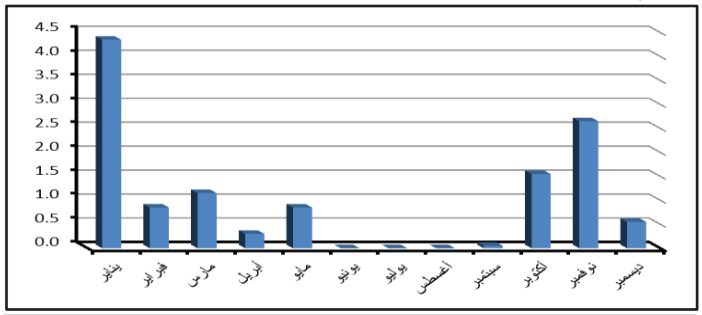
منطقة جنوب سيناء بصفة عامة هى منطقة جافة حيث تنتمى لنطاق المناخ الجافة حيث يتضح من تطبيق معادلات المطر للانج Lang [٤] على منطقة جنوب شرق سيناء كان معامل المطر = ١.٥٣ وهذا يشير الى انتماء المنطقة الى نطاق المواقع شديدة الجفاف وبالتالى فالأمطار هنا قليلة وتكاد تنعدم ، والمطر فى سيناء نوعان أولهما شبه منتظم حيث يسقط خلال ساعات وينشأ عن المنخفضات الجوية التى تعبر المنطقة بخاصة فى الشتاء وهى غالباً تكون فى المواقع الموازية لساحل البحر المتوسط فى الشمال ويندر توغلها فى الجنوب ، والثانى فينتج عن خلايا تصاعديه عميقه Convective Celss ويحدث عادة فى فصل الربيع ولا يتجاوز

٤ معامل المطر (F)= مجموع التساقط السنوى (مم) / معدل درجة الحرارة السنوى (°م)

أقطارها بضعة كيلومترات وهى غير منتظمة ويغلب عليها الصدفه وأمطارها تكون ذات تركز شديد ولا تدوم سوي فترة زمنية وجيزة *(الحسينى ، ١٩٨٧ ، صـ١١،١٠)*.

كمية الأمطار متفاوته فنجد ان الأمطار على ساحل خليج العقبة تقل كلما اتجهنا من الشمال صوب الجنوب فبينما يكون كمية المطر السنوى فى فى نوبيع ١٦,٢ مم ، فان قيمتها عند شرم الشيخ تصل الى ٨,٤ مم ، أى أن المتوسط السنوى للأمطار على سواحل المحمية يبلغ فى المتوسط ١٢.٣مم فقط ، ويرجع زيادة الأمطار فى الشمالى عن الجنوب لزيادة تعرض المناطق الشمالية للمنخفضات الشتوية فى شرق البحر المتوسط .

ومن الشكل (٧) يعد شهر يناير هو اعلى الفصول من حيث كمية الأمطار التى تصل الى ٥.٨ مم ، يليه فصل الخريف (٤.٣ مم) ، ثم فصل الربيع (٢.٣ مم) ، بينما يتميز فصل الصيف بالجفاف التام



شكل (٧) كمية المطر الشهرية الساقطه على سواحل محمية نبق

من اعداد الباحث اعتمادا علي بيانات الهيئة العامة للأرصاد الجوية ،الإحصاءات المناخية ، القاهرة ، والموقع الالكترونى www.TuTiempo.Net

٣) العوامل البحرية :

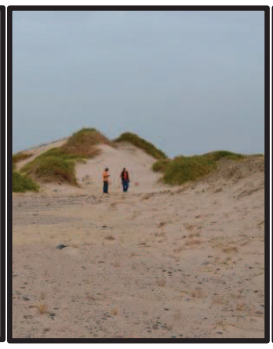
تعد العوامل البحرية من تيارات بحرية وأمواج وعمليات مد وجزر هامة لتأثيرها على نقل الرواسب واعادة توزيعها وتشكيل طبقاتها خاصة وأن منطقة الدراسة تتصل طول سواحلها الى ٤٩.٨ كم ، وأشار كلنكر Klinker الى عمليات تبادل المياه بين البحر الأحمر وخليج العقبة والتى تتمثل فى طبقتين أو ثلاث طبقات من النظم المائية فى فصلى الشتاء والصيف على التوالى*(MANASRA,et al 2006,.219-220)*. وترتفع درجة ملوحة المياه فى الخليج ٤٠.٤ ‰ لكونه مسطح مائى شبه مغلق حيث ترتفع الملوحة عن الجزء الشمالى من البحر الأحمر ٤٠.٣‰ *(برنامج الرصد البيئى ، ٢٠١٧ ، صـ٣)* ، الأمواج فى البحرالأحمر يتحكم فيها الرياح الموسمية (seasonal monsoon reversal)شمال دائرة عرض ١٩ ^{o} –٢٠ ^{o} شمالا ، وتَهب الرياح من الشمال الشرقى على مدار العام ،*(Ralston, et al , 2013,P1-2)* . المدى المدى بالبحر الأحمر محدود *(Madah, ,et al , 2015, 195)* ، أما بالنسبة لموجات المد بخليج العقبة من المرجح أن تلك الموجات في جنوب الخليج العقبة يتم توليدها من موجات المد الداخلة من مضيق

تيران الداخلة الى الخليج من البحر الأحمر ،*(MANASRAH , et al , 2006 .224-225)* ويعد أقصى تدفق لتيارات المد عبر مضيق تيـــران أقصـــى معدل لها ١.٣ سم / ثانية *(Monismith, 2004 ,.1-3)*.

٤) النبات الطبيعى :

للنبات الطبيعى دورا هام فى استكمال ترسيب المواد من خلال عمله كمصيدة تعمل على اصطياد الرواسب العالقة فى الرياح أو المنقولة بواسطة المياه والعمل على زيادة تراكمها وتثبيت التربة حولها مما يؤدى الى تغيير اللاند اسكيب الطبيعى للبيئة المحيطة وبروز أشكال أرضية جديدة تعطى مظهرا مميزا لمواقع انتشار وازدهار الغطاء النباتى. وتحتوى محمية نبق علي ١٣٤ نوعا من النباتات منها ٨٦ نوعا من النباتات المعمرة (ابراهيم ، ٢٠١٢ ، صـ١٧٠ ، ١٧٤) ، وتنتشر العديد من أنواع النبات الطبيعى على أسطح السبخات والمناطق المحيطة بها داخل محيط المحمية[٥] وأوسعها انتشاراً أشجار الأراك ***Salvadora Persika*** وبخاصة فى القطاع الأدنى والأوسط من مروحة وادى كيد ، ونبات الغرقد ***Nitraria retusa*** وينتشر بشكل كثيف الى الجنوب من مروحة وادى كيد . ويعد النوعان السابقان مسؤولان عن انتشار حقول النباك بشكل كثيف على أسطح السبخات والمناطق المحيطة بها – صورة (١) ، (٢) حيث تتميز حقول نباك الأراك بضخامتها حيث يصل ارتفاعها الى نحو ٤ متر وتظهر الكثير منها متلاحمة (نباك مركبة) ، أما نباك الغرقد والتى فيتراوح ارتفاعها ما بين ١.٥ الى ٢ متر . كما تنتشر أنواع أخرى من النباتات الطبيعيه وبخاصة فى جنوب محمية نبق أبرزها نبات الرطريط الصحراوى ***Zygophyllum coccineum L.*** وهو من النباتات واسعة الانتشار – صورة (٣) ، ونبات عاقول الغزال ***Fagonia Arabica L.*** ، ونبـــــات شـــوك الضب ***Blepharis edulis (Forssk.) Pers***

صورة (١) انتشار نبات الغرقد بكثافة جنوب محمية نبق وانتشار النباك



صورة (٢) انتشار أشجار الأراك شرق مروحة وادى كيد وانتشار النباك الضخمة

صورة (٣) الرطريط الصحراوى

[٥] تم التعرف على الأنواع النباتية بمعرفة أ.د/ **ابراهيم مشالى** استاذ النبات الطبيعى بكلية العلوم جامعة المنصورة ، وقام الباحث بوصف تلك الأنواع النباتية[٥] من خلال المؤلفات العلمية التى تناولت النبات الطبيعى فى مصر (Tachkholm,1974) ، (Boulos, 1999) ، (Boulos, 2009) ، كما تم رسمه بدقة[٥] ، والتالى عرض لتلك النباتات .

، ونبات مهاد – أم درهم ***Schouwia Purpurea(Forssk.)Schweing*** ، ونبات الحنظل ***Citrullus Colocynlhis (L.)Schard*** ، ***ونبات الجثاث/ القيسوم*** ***Pulicaria undulate_ (L.)C.A.M Subsp. Undulate*** ، ونبات *شوك الحمار* ***Iphiona scabra DC*** – *صوره (٣-٩).*

صورة (٤) عاقول الغزال

صورة (٥) شوك الضب

صورة (٦) نبات المهاد / أم دراهم

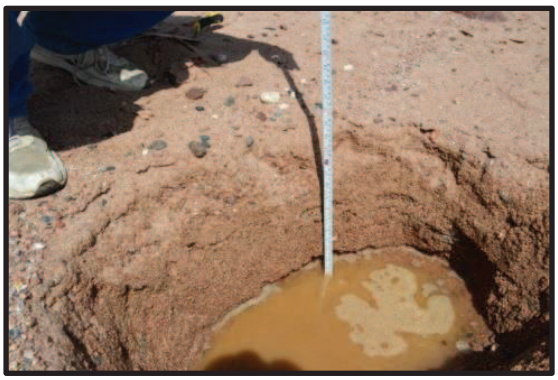
صورة (٧) نبات الحنظل

صورة (٨) نبات الجثاث

صورة (٩) نبات شوك الحمار

ثالثاً / مصادر مياه السبخات :

يُعد خليج العقبة هو المصدر الرئيسى لمياه السبخات حيث فى أوقات المد تتحرك المياه الى داخل الأراضى المنخفضة عن طريق القنوات المدية أو عن طريق الغمر الغطائى للأراضى الأكثر انخافاضا كتلك التى فى شمال مروحة وادى كيد ، أو عن طريق التسرب الداخلى من خلال التخلل بين الرواسب الشاطئية المفككة وتصعد الى السطح عن طريق الخاصية الشعرية ، وتعد الأمطار هى المصدر الثالث لمياه السبخات ولكنها كمياتها قليلة ونادرة ولقد رصد الباحث سقوطا للأمطار فى صباح يوم ٢٠١٨/٦/٦على طول المنطقة الساحلية فى جنوب محمية نبق.



صورة (١٠) تحرك المياه عن طريق التسرب الجانبى (أبوجالوم)

صورة (١١) رصد تساقط الأمطار على سواحل نبق يوم ٢٠١٨/٥/٦

رابعاً / الأشكال الأرضية التى تشكلها الرواسب علي أسطح السبخات:

١) قنوات المد (Tidal Creeks) :

تمثل الشرايين التى تنتقل خلالها الرواسب البحرية الى اليابس ، وتظهر قنوات المد على هيئة مجارٍ تتحرك خلالها مياه البحر أثناء المد ، ويتراوح عرض القنوات المدية في المتوسط ما بين ٤٠ ، ٢٠٠ سم ، وهى ضحلة حيث يصل متوسط عمقها من ٥ إلى ١٠ سم ، ويعمل النبات الطبيعى على تماسك جوانب تلك القنوات ، حيث أن الطبقة السطحية قوامها الرئيسي هو الرمال المفككة التى تتعدى نسبتها أكثر من ٨٥% وتصل الى ٩٩% فى العديد من المواقع فى الشاطئية أغلبها من الرمال المتوسطة الحجم تتعدى نسبتها ٣٤.٠ % من مكونات الرمال الشاطئية فى المتوسط ، كما ترتفع بها نسبة الرمال الناعمة وشديدة النعومة حيث تمثل نحو ٣٥% من المكونات الرملية فى تلك المنطقة ، لذلك من الصعب ان تتنتشر بشكل كبير نظراً لصعوبة تماسك الرمال المفككة لفترة طويلة او تظهر لها ضفاف عالية – صورة(١٢).

٢) مسطحات المد:

تُعد مسطحات المد تلك الأراضى التى تتميز بالانخفاض العام فى منسوبها واستوائها الشديد مما يؤدى الى غمرها بالمياه غمرا غطائيا بحيث تبدو على هيئة برك مائية ضحلة كبيرة المساحة نسبياً وهى تظهر الى الشمال من مروحة وادى كيد حيث تغمر مياه الخليج ما مساحته ٤.٥ كم٢ وهى تستوعب نحو ٤٥٠٠٠٠ متر مكعب من مياه الخليج – صورة (١٣).

٣) الشطوط الطينية والرملية :

تظهر الشطوط الطينية والرملية – صورة (١٤) – بسبب الانخفاض التدريجي لمنسوب المياه التي تغمر أراضى السبخات ؛ نتيجة هطول الأمطار وارتفاع أمواج البحر أثناء التقلبات الجوية ، حيث ينخفض منسوب المياه بسبب تسربها داخل الرواسب التي تتميز بمساميتها الشديدة ؛ حيث أن الرمال المفككة تُمثل اغلب مكوناتها ، بالإضافة إلى عمليات البخْر بسبب ارتفاع درجات الحرارة في أشهر الجفاف ، تاركه وراءها شطوطاً طينية ورملية تدل على منسوب المياه داخل السبخة ، حيث تمثل تلك الشطوط حواف الأراضي المرتفعة حول السبخات.ولقد تم رصد هذه الظاهرة في عدة سبخات فى جنوب محمية نبق ، وهى أيضا من الظاهرات القلية الوضوح نظرا كما سبق الاشارة لتشكل المنطقة الساحلية فى الغالب ب أكثر من ٦٠ % من الرمال المتوسطة والناعمة والشديدة النعومة التى تفقد تماسكها بعد تعرضها لحرارة الشمس مما يؤدى الى تفككها وتعرضها للانهايال والعمليات الهوائية .

٤) التنهدات الملحية Blister Like:

هي من أصغر الظاهرات الجيومورفولوجية التي تظهر على أسطح السبخات ، وتم رصد هذه الظاهرة في العديد من السبخات المنتشرة بمنطقة الدراسة ، حيث تأخذ الشكل الحبيبي المتناثر حيث تبدو على هيئة قباب صغيرة – صورة (١٥) – ومنها ما يتخذ الشكل الدودى ومنها ما يتخذ الشكل المستدير ، وتُعد ظاهرة التنهدات الملحية ظاهرة مرتبطة بالجفاف حيث تظهر هذه الظاهرة بعد انكشاف المياه عن السبخات وتعرضها للإشعاع الشمسي المباشر في فصول الجفاف (شهور الصيف) مما يؤدى إلى جفاف التربة وتبخر المياه تاركة بلورات الملح خلفها على سطح التربة والتي تتمدد بعد ذلك ، بالإضافة إلى الغازات الناتجة عن عملية التنفس للأحياء الدقيقة الموجودة تحت التربة مما يؤدى إلى انتفاخ القشرة السطحية للتربة وتقببها مكونة التنهدات الملحية.

ومن خلال تحليل رواسب السبخات في المناطق التي تظهر بها التنهدات الملحية وُجِد أنها تحتوى على نسبة كبيرة من الجبس وهو يتكون من ثنائى هيدرات كبريتات الكالسيوم ، وهو معدن كبريتي منتشر في الطبيعة ، إلى جانب الكوارتز (الرمال) خاصة الرمال المتوسطة والناعمة ، وهى رواسب تتميز بالهشاشة والتفكك خصوصا بعد تعرضها للجفاف الذي يؤدى إلى زيادة تفككها ، مما يدل على وجود علاقة ما بين الجبس وتلك الظاهرة خاصة فى بعض المواقع بسبخات جنوب غربى مروحة وادى كيد.

التشققات الطينية:

تبدو هذه الظاهرة على هيئة مضلعات تفصل بينها مجموعة من الشقوق ، وبشكل عام تنشأ التشققات الطينية على سطح الطبقة الطينية أو الغرينية أو الجيرية أو الرملية الناعمة المشبعة بالماء ، بعد تعرضها لأشعة الشمس وتبخر المياه منها ، فعندما تجف الرواسب الطينية ينكمش سطحها مكونة شقوق طينية ؛ بسبب تعرضها للهواء والجفاف بعد البلل ، بمعنى أخر تنشأ التشققات الطينية في الرواسب نتيجة عملية الشد الناتجة عن التقلص الذي تتعرض له هذه الرواسب بسبب الجفاف (سالم ، ٢٠٠٩ ، صـ٤). ومما سبق تنشأ هذه الظاهرة نتيجة تعرض أسطح السبخات للهواء وحرارة الشمس ؛ مما يعرضها للجفاف ، وهى تعتمد بشكل أساسي على كمية الرطوبة في التربة ودرجة الحرارة وتفاوتها اليومي والفصلي الكبير ، حيث ترتفع نسبة الرطوبة في أراضى السبخات خاصة بعد تعرضها للغمر بمياه الخليج أثناء المد أو بسبب ارتفاع الأمواج وبخاصة أثناء العواصف والنوات وتسرب المياه عبر الرواسب ، ومع ارتفاع درجات الحرارة وبخاصة في أشهر الصيف تتعرض أسطح السبخات للجفاف نتيجة تبخر المياه ،

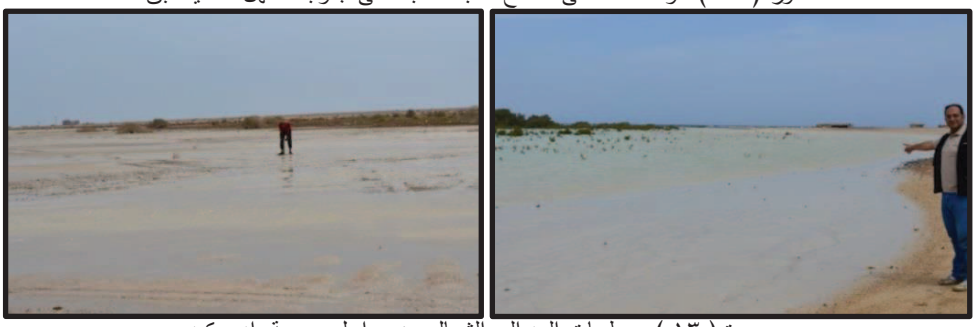
بسبب ازدياد معدلات التبخر المياه من على أسطح السبخات ؛ فتتكمش التكوينات الطينية على سطح السبخة تاركة فيما بينها شقوق ، ويقف اتساع هذه الشقوق على نسبة الطين الموجودة ضمن رواسب السبخات ، وتنتشر هذه الظاهرة في فى المواقع التى ترتفع بها نسبة المواد الطينية والرمال الناعمة فتظهر فى أقصى الجنوب – صورة (١٦)،(١٧) – حيث تظهر طبقات سطحية تتعدى فيها نسبة المواد الطينية أكثر من ٦٥% وترتفع نسبة المكونات الجيرية الى الغرب من الطريق الرئيسي داخل المحمية لتتعدى ٢٠% من مكونات تلك الطبقة السطحية ، وتتراح طول ضلع المضلعات ما بين ٧ ، ١٥ سم ، وفى نطاق المسطحات المدية فقليلاً أو نادراً ما تظهر بها هذه الظاهرة ؛ بسبب أن أغلب مكوناتها تتكون من الرمال المفككة والتي كلما تعرضت للجفاف كلما زاد ذلك من تفككها على عكس الطين . ومن خلال دراسة هذه الظاهرة فهي محدودة الانتشار نظرا لقلة انتشار الطبقات التى تحوى نسبة كبيرة من المواد الطينية أو الرمال شديدة النعومة ويصل عمق التشققات إلى نحو ٣ سم .

والتشققات الطينية تتأثر بعدة عوامل وهى سمك الرواسب حيث كلما زادت سمك الرواسب كلما زادت التشققات وضوحاً وازدادت مساحة المضلعات الطينية ويزداد طولها وكبر حجمها ، بينما إذا كانت التشققات متكونة على طبقة رقيقة من الطين تكون التشققات الطينية أقل وضوحاً في معالمها *(سالم ،٢٠٠٩ ، صـ٦)* ، وهذا يبدو واضحاً في التشققات الطينية على أسطح سبخات مروحة وادى كيد – صورة (١٢٠)– والتي تبدو واضحة المعالم وأكبر حجماً عن مثيلاتها في السبخات التي تكون الرمال المكون الرئيسي لها ، كما أن ارتفاع نسبة المواد العضوية تزيد من فرص تكون التشققات لأنها تعمل على تماسك الرواسب.

٥) البرك الملحية :

عبارة عن برك مائية ملحية صغيرة عمقها ضئيل جداً تنتشر على أسطح السبخات داخل المسطح الملحي وعلى حوافه ، وتتكون في المناطق التي لا تظهر بها قشرة ملحية صلبة وفي المواضع الخالية من النباتات. وترجع أسباب تكونها إلى تعرض مجارى القنوات المدية إلى الانسداد نتيجة عائق يقف في طريق امتدادها مثل وجود مجموعة من النباتات الطبيعية مثلاً مما يؤدى إلى ارتفاع منسوب المياه بها وطغيانه على ضفافها مكونة بركة مائية ضحلة ، أو من خلال انعدام وجود جوانب حول القنوات المدية وانعدامها أو انهيار جوانبها بسبب تفكك التربة المحيطة. وتتميز بها هو انحدار جوانبها بشدة نحو القاع *(محسوب ، ١٩٩٨،صـ٣٧٢)*. أو تتكون نتيجة وجود مناطق منخفضة عن المستوى العام لسطح السبخة تظل ممتلئة بالمياه الراكدة – صوره (١٨).

صورة (١٢) قنوات المد على أسطح السبخات بأقصى جنوب السهل محمية نبق



صورة (١٣) مسطحات المد الى الشمال من سواحل مروحة وادى كيد

صورة (١٤) الشطوط الطينية والرملية بسبخات جنوب محمية نبق

صورة (١٥) التنهدات الملحية على أسطح السبخات جنوب محمية نبق

صورة (١٦) التشققات الطينية على أسطح السبخات جنوب محمية نبق

صورة (١٧) التشققات الطينية على أسطح السبخات على الهوامش الشرقية لمروحة وادى كيد

صورة (١٨) البرك الملحية على أسطح سبخات جنوب محمية نبق

وتظهر العديد من البرك الملحية المنتشرة على الجانب الموازى لساحل خليج العقبة – صورة (١٢٠)– ، وعندما يرتفع منسوب المياه نتيجة هطول الأمطار أو تجدد تغذية السبخة بالمياه عن طريق البحر في حالة الأمواج العاتية أو بالتسرب الجانبي تغمر المياه جوانبها مما يؤدى إلى اتصال تلك البرك ببعضها البعض مكونة برك مائية تمتد في شكل طولي إلى جوار الساحل.

خامساً / خصاص رواسب بيئة الارساب البحرى :

١) الخصائص الطبيعية :

١-١) التحليل الميكانيكى:

قام الباحث بإجراء تحليلي ميكانيكي على مجموعه من عينات الرواسب التي جمعها من ١٣ موضعاً ، ولقد تم معالجتها فزيائيا كيميائيا من خلال التخلص أولاً من الأملاح والمواد الكربونية والمواد العضوية وأي مادة لاحمة قد تعمل على تماسك الحبيبات أثناء عملية التحليل الميكانيكي ، ثم تم تعريض العينات للغربلة على منخل كهربائي حيث استخدمت المناخل فتحات (٣٢ – ١٦ – ٨ – ٤ – ٢ – ١ – ٠.٥ – ٢٥٠ – ١٢٥ – ٦٢ مم) بواقع ١٥ دقيقة لكل عينة وقام الباحث بتمثيلها باستخدام المدرج التكراري (Histograme) ، ومنحنى التراكم(Cumulative Curve) ، واستخراج المعاملات الإحصائية التي وضعها العالمان *(Folk & Ward , 1957)*. ومن أشهر مقاييس تدرج الحبيبات هو مقياس تدرج الحبيبات للعالم ونتورث *(Wentworth,1922)* *(مشرف ، ١٩٨٧ ، صـ١٨)* وهو المقياس الذى اعتمد عليه الباحث .وتبين من التحليل الميكانيكى التالى :

(أ) مسطحات المد فى شمال مروحة وادى كيد (S1 ، S2 ، S3):

قوامها الرئيسيى هو الرمال حيث أن نسبة الحصى فى أغلب العينات لم تتجاوز ١.٨% وفأعلى نسبة كانت ١٠.٥% فقط لا غير ، وتزيد نسبة الرمال الخشنة أكثر فى العينة الشمالية وبالاتجاه جنوبا تزيد نسبة الرمال المتوسطة والرمال الناعمة فى العينة ، فبينما تصل نسبة الرمال الخشنة فى S1 الى ٨٩.٣% ، ٥٥.٩ % ، تنخفض فى الموقعين S2، S3 الى ٤.٥% ، ١٠.٥% على التوالى ، وترتفع نسبة الرمال المتوسطة فى المقابل الى ٣٥.٢% ، ٥٤.٩ % على التوالى.وبشكل عام فان منطقة المسطحات المدية تتكون فى المتوسط من ٢٨.٤% رمال خشنة ، ٣١.٧٧ رمال متوسطة ، ٢٠.٣% رمال ناعمة.

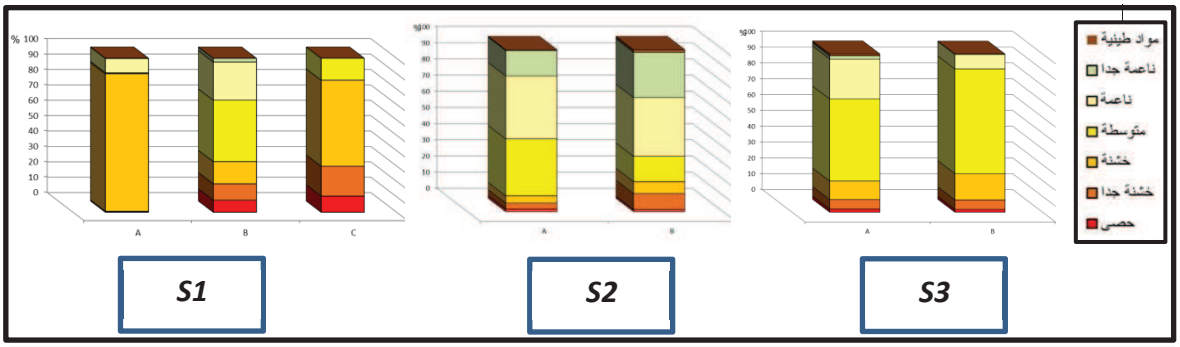
(ب) السبخات الواقعه على الهوامش الشرقية لمروحة وادى كيد (S4 ، S5 ، S6) :

قوامها الرئيسى هو الرمال والنسبة المرتفعه للحصى المسجلة فى الموقع S5 تتمثل فى نسبة كبيرة من المواد الجبسية.

جدول (٢) نتائج التحليل المكانيكى لرواسب مسطحات المد الى الشمال من مروحة وادى كيد بمحمية نبق

الرقم المسلسل	رمز العينة Sample Code	عمق الطبقات بالسم Layer Depth	الأفق	عمق العينة بالسم Sample Depth	اجمالى نسبة الحصى Gravel Percent	رمال Sand					مكونات العينة	
						رمال خشنة جدا	رمال خشنة	رمال متوسطة	رمال ناعمة	رمال ناعمة جدا	نسبة الرمال Sand percent	غرين Clay & Salt
٢٢١	S1	سطحية ٠ – ٣٠	A	٣ سم	٠,١	٠,٥	٨٩,٣	٠,٧	٩,٣	٠,٢	٩٩,٩	٠,٠
٢٢٢			B	٧ سم	٧,٨	١٠,٧	١٤,٤	٣٩,٩	٢٤,٨	٢,٥	٩٢,٣	٠,٠
٢٢٣			C	١٣ سم	١٠,٥	١٩,٤	٥٥,٩	١٤,٣	٠,٠	٠,٠	٨٩,٦	٠,٠
٢٢٤	S2	سطحية ٠ – ٣٠	A	٣ سم	١,٦	٣,٦	٤,٥	٣٥,٢	٣٨,٩	١٥,٧	٩٧,٩	٠,٥
٢٢٥			B	١٠ سم	١,٣	٩,٨	٧,٤	١٥,٦	٣٦,٣	٢٨,٠	٩٧,١	١,٧
٢٢٦	S3	سطحية ٠ – ٣٠	A	٣ سم	١,٧	٤,٨	١٠,٥	٥٠,٦	٢٤,١	٠,٨	٩٠,٨	٠,٣
٢٢٧			B	١٠ سم	١,٨	٦,٠	١٦,٦	٦٦,١	٩,٢	٠,٢	٩٨,١	٠.٠

المصدر : من النتائج التى توصل اليها الباحث من خلال اجراءه عمليات التحليل الميكانيكى لعينات الدراسة.



شكل (٨) الأعمدة النسبية لمكونات عينات رواسب مسطحات المد بمحمية نبق

المصدر : من اعداد الباحث اعتمادا على بيانات جدول (٢)

ونسبة الرمال تتراوح ما بين ٧٩.٣% الى ١٠٠% بمتوسط ٨٩.٦٥% ، نسبة الرمال المتوسطة ٣٧.٦% ونسبة الرمال الخشنة ٢٤.٤% ، ١٢.٨% للرمال الناعمة – شكل (١٠٧).

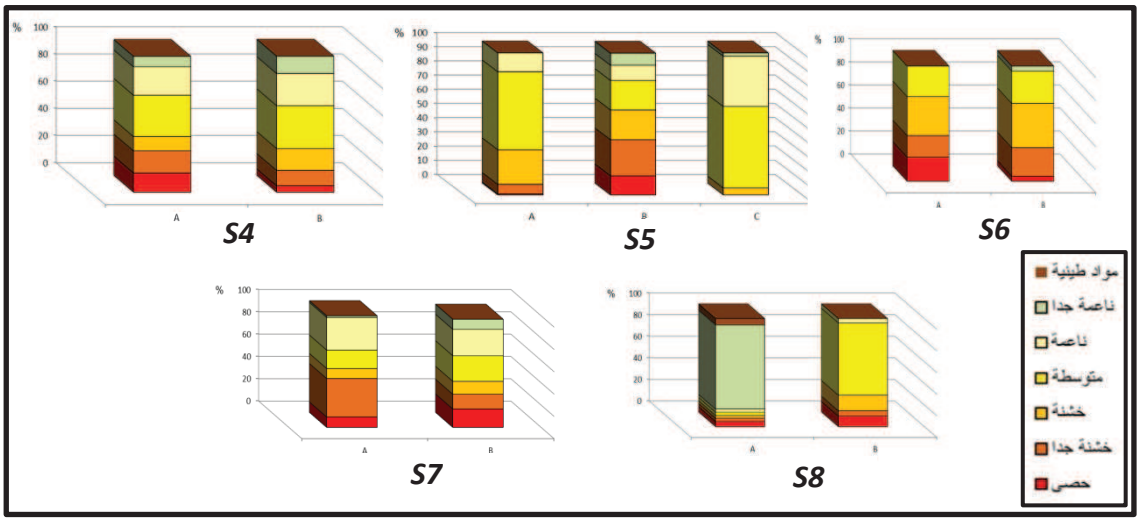
- ترتفع نسبة الرمال المتوسطة فى طبقات رواسب السبخات الواقعه فى الثلث الشمالى من هوامش مروحة وادى كيد بنسبة ٤٤.٤% من اجمالى المكونات ، تليها ١٩.٨% للرمال الناعمة ، ١٦.٧% للرمال الخشنة.
- ترتفع نسبة المواد الجبسية فى السبخات الواقعه فى الثلث الجنوبى من هوامش مروحة وادى كيد خاصة فى الطبة السطحية C8 لتصل الى أكثر من ٢٠% ، وتنخفض فى الطبقة تحت

السطحية لتقل عن ٥% ، وترتفع نسبة الرمال فى طبقات الرواسب بتلك المنطقة أغلبها من الرمال الخشنة بمتوسط ٣٦.١% تليها الرمال المتوسطة بنسبة ٢٧.٤% ، وأخيرا الرمال شديدة الخشونة بنسبة ٢١.٨% ، أم بالاتجاه نحو الغرب نجد ظهور لطبقة صلبة متماسكة S6 ، ترتفع بها نسبة الرمال الناعمة الى ٧٨.٠ % بينما فى الطبقات تحت السطحية تزيد نسبة الرمال المتوسطة لتصل الى ٦٦.٨%.

جدول (٣) نتائج التحليل الميكانيكى للسبخات على الهوامش الشرقية للمروحة الفيضية لوادى كيد

الرقم المسلسل	رمز العينة Sample Code	عمق الطبقات بالسم Layer Depth	الأفـــــاق	سمك الأفاق بالسم Sample Depth	مكونات العينة						
					اجمالى نسبة الحصى Gravel Percent	رمال Sand				نسبة الرمال Sand percent	غرين Clay & Salt
						رمال خشنة جدا	رمال خشنة	رمال متوسطة	رمال ناعمة	رمال ناعمة جدا	
٢٢٨	S4	سطحية ٠ -٣٠	A	١٠ سم	١٤,١	١٦,٣	١٠,٥	٣٠,٤	٢٠,٩	٧,٧	٨٥,٩	٠,٠
٢٢٩		تحت سطحية ٠ -٣٠	B	٤٥ سم	٤,٧	١١,٣	١٦,١	٣١,٥	٢٣,٦	١٢,٩	٩٥,٢	٠,١
٢٣٠	S5	سطحية ٠ -٣٠	A	٣ سم	٠,٧	٦,٧	٢٤,٤	٥٤,٩	١٣,٣	٠.٠	٩٩,٣	٠.٠
٢٣١			B	٨ سم	١٣,٤	٢٥,٤	٢١,٠	٢٠,٨	١٠,٧	٨,٥	٨٦,٤	٠,١
٢٣٢			C	١٠ سم	٠,٠	٠,٠	٤,٩	٥٧,٤	٣٥,٤	٢,٣	١٠٠,٠	٠,٠
٢٣٣	S6	سطحية ٠ -٣٠	A	٥ سم	٢٠,٨	١٨,٨	٣٣,٩	٢٦,٦	٠,٠	٠,٠	٧٩,٣	٠,٠
٢٣٤			B	١٠سم	٤,٣	٢٤,٨	٣٨,٣	٢٨,٢	٤,٤	٠.٠	٩٥,٧	٠,٠
٢٣٥	S7	سطحية ٠ -٣٠	A	١٥ سم	٩,٣	٣٤,٥	٩,٠	١٦,٥	٢٩,٢	١,٦	٩٠,٧	٠,٠
٢٣٦		تحت سطحية ٠ -٣٠	B	٣٥ سم	١٦,٥	١٣,٢	١١,٦	٢٢,٩	٢٣,٧	٩,٠	٨٣,٥	٠,٠
٢٣٧	S8	سطحية ٠ -٣٠	C	٤ سم	٤,٦	٣,٢	٢,٥	٣,١	٢,٨	٧٨,٠	٨٩,٦	٥,٨
٢٣٨			D	١٠ سم	٩,٦	٥,٠	١٤,٥	٦٦,٨	٤,١	٠,٠	٩٠,٤	٠,٠

المصدر : من النتائج التى توصل اليها الباحث من خلال اجراءه عمليات التحليل الميكانيكى لعينات الدراسة.



شكل (٩) الأعمدة النسبية لمكونات عينات رواسب السبخات على الهوامش الشرقية لمروحة وادى كيد .

المصدر : من اعداد الباحث اعتمادا على بيانات جدول (٣)

(جـ) سبخات جنوب مروحة وادى كيد (S9 ، S10 ، S11 ، S12 ، S13):

- السبخات الواقعه الى الجنوب من مروحة وادى كيد قوامها الرئيسى من الرمال حيث تنخفض نسبة الحصى جدا حيث تنعدم تقريبا فى الطبقات السطحية أن وجدت فهى لا تزيد عن ٥% فقط من مكونات الطبقات السطحية – جدول (٦٥).
- مكونات الرمال الخشنة والمتوسطة والناعمة متقاربة فهى تصل فى المتوسط فى طبقات رواسب السبخات فى منطقة جنوب مروحة وادى كيد الى ٢٠% للرمال خشنة ، ٢٤.٦% للرمال متوسطة ، ٢١.٥ % رمال ناعمة – شكل (١٠٨).
- تظهر التشققات الطينية فى الطبقات التى تحتوى على نسبة عالية من المواد الطينية الدقيقة حيث تظهر فى الطبقة C16.

١-٢) التمثيل الحصائى لعينات الرواسب البحرية :

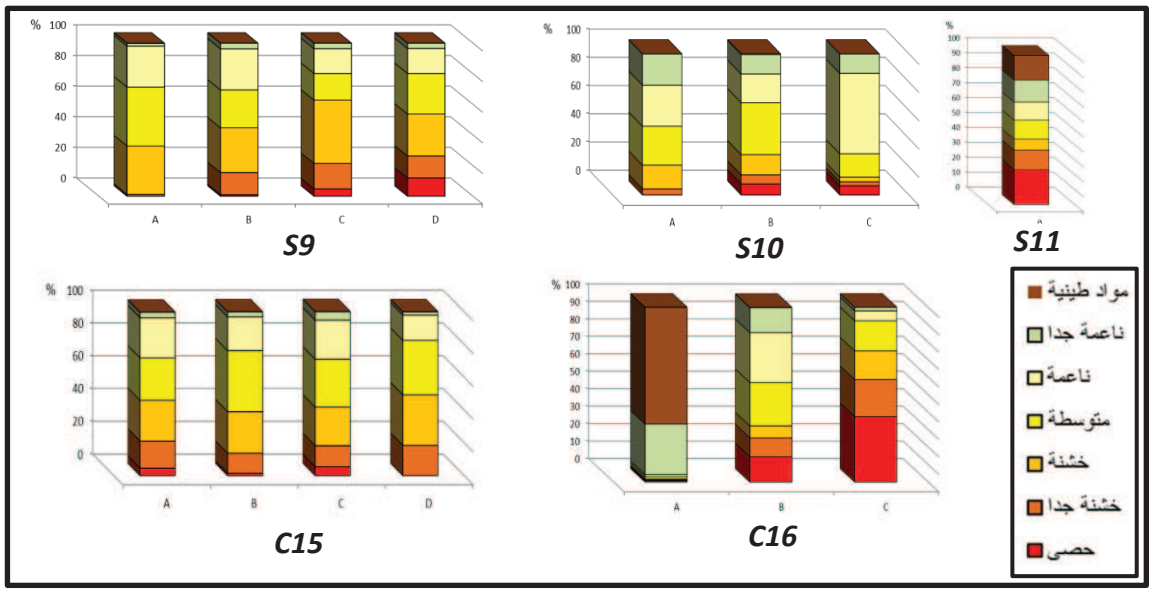
(أ) الحجم الحبيبى الوسيط Median Grain Size :

تتراوح قيمه سبخات محمية نبق بين -٠.٩ ، ٣.٧ أى تتراوح بين فئات الرمال الخشنه ، والرمال شديد النعومة حيث يقل وجود المواد الحصوية بتراجع الحافة الصخرية لمسافه تصل الى ٧ كم فى أقصى اتساع وتزداد نسبة المواد الناعمه فى القطاعات الرأسية لطبقات رواسب السبخات .

جدول (٤) نتائج التحليل الميكانيكى للسبخات الواقعه الى الجنوب من مروحة وادى كيد بمحمية نبق

الرقم المسلسل	رمز العينة Sample Code	عمق الطبقات بالسم Layer Depth	الأفـــــاق	سُمك الأفاق بالسم Sample Depth	مكونات العينة							
					اجمالى نسبة الحصى Gravel Percent	رمال Sand					نسبة الرمال Sand percent	غرين Clay & Salt
						رمال خشنة جدا	رمال خشنة	رمال متوسطة	رمال ناعمة	رمال ناعمة جدا		
٢٣٩	S9	سطحية ٣٠-٠	A	٣ سم	٠,٠	١,٢	٣١,٧	٣٨,٤	٢٦,٨	١,٨	٩٩,٩	٠,١
٢٤٠			B	٢ سم	١,٠	١٤,٥	٢٩,٢	٢٤,٧	٢٦,٨	٣,٨	٩٩,٠	٠,٠
٢٤١			C	١٣ سم	٤,٨	١٦,٦	٤١,٤	١٧,٤	١٦,١	٣,٧	٩٥,٢	٠,٠
٢٤٢		تحت سطحية ٣٠-٠	D	٢٥ سم	١١,٩	١٤,٤	٢٧,٤	٢٦,٥	١٦,٣	٣,٥	٨٨,١	٠,٠
٢٤٣	S10	سطحية ٣٠-٠	A	٣٠ سم	٠,٠	٤,٣	١٦,٨	٢٧,٦	٢٩,٠	٢٢,٢	١٠٠,٠	٠,٠
٢٤٤		تحت سطحية ٣٠-٠	B	٥٥ سم	٧,٨	٦,٤	١٤,٤	٣٦,٨	٢٠,٢	١٤,٠	٩١,٨	٠,٣
٢٤٥		سفليه أقل من ٦٠	C	٢٩ سم	٦,٥	٢,٨	٣,٤	١٦,٤	٥٧,٠	١٣,٨	٩٣,٥	٠,٠
٢٤٦	S11		A	٣ سم	٢٣,٢	١٣,٢	٧,٤	١٢,٨	١٢,٠	١٤,٩	٦٠,٣	١٦,٤
٢٤٧	S12	سطحية ٣٠-٠	A	٥ سم	٤,٥	١٦,٧	٢٤,٩	٢٥,٩	٢٤,٥	٣,٤	٩٥,٤	٠,٠
٢٤٨			B	٣ سم	١,٤	١٢,٢	٢٥,٤	٣٧,٢	٢٠,٦	٣,١	٩٨,٦	٠,٠
٢٤٩			C	٤ سم	٥,٣	١٢,٩	٢٣,٦	٢٩,٢	٢٣,٨	٥,٢	٩٤,٧	٠,٠
٢٥٠			D	١٠ سم	٠,٠	١٨,٤	٣٠,٩	٣٣,٢	١٥,٤	٢,٠	١٠٠,٠	٠,٠
٢٥١	S13	سطحية ٣٠-٠	A	٦ سم	٠,٧	٠,٤	٠,٦	١,٣	١,٣	٢٨,٩	٣٢,٥	٦٦,٩
٢٥٢			B	٧ سم	١٤,٤	١٠,٨	٦,٩	٢٤,٨	٢٨,٥	١٤,٤	٨٥,٤	٠,١
٢٥٣		تحت سطحية ٣٠-٠	C	٣٥ سم	٣٧,٣	٢١,٣	١٦,٤	١٧,٣	٥,٦	٢,٢	٦٢,٨	٠,٠

المصدر : من النتائج التى توصل اليها الباحث من خلال اجراءه عمليات التحليل الميكانيكى لعينات الدراسة.



شكل (١٠) الأعمدة النسبية لمكونات عينات رواسب السبخات الواقعه الى الجنوب من مروحة وادى كيد

المصدر : من اعداد الباحث اعتمادا على بيانات جدول (٤)

ب) الحجم الحبيبى المتوسط Graphic Mean:

يتراوح قيمته بين -٠.٥٥ ، ٣.٥٦ أى يتراوح بين الرمال الخشنه والرمال شديدة النعومة ، وهو يؤكد علي النتيجة السابقه.

ج) معامل التصنيف [١] Inclusive Graphic Standard Deviation :

- تتراوح بين الردئ جدا والجيد (٦٥% ردئ ، ٢٧.٥ معتدل ،٣.٥% جيد معتدل ، ٣.٥% جيد).
- يلاحظ عدم تعدد وتنوع الفئات فى رواسب مما يدل على وحدة الظروف الخاصة بعمليات الترسيب وتشابه الموقع المحلي أو وعاء الترسيب الذى استقبل الرواسب وتشابه طبقات الرواسب علي مستوى القطاع الرأسى بشكل كبير) .

---

(١) معامل التصنيف (Inclusive Graphic Standard Deviation) :

$$\sigma = \frac{\emptyset 84 - \emptyset 16}{4} + \frac{\emptyset 95 - \emptyset 5}{6.6}$$

تصنيف جيد جدا	(أقل من ٠.٣٥)	Very well Sorted
تصنيف جيد	(٠.٣٥ – ٠.٥٠)	Well sorted
تصنيف جيد بشكل معتدل	(٠.٥٠ – ٠.٧١)	moderately well sorted
تصنيف معتدل	(٠.٧١ – ١.٠)	moderately sorted
تصنيف ردئ	(١.٠ – ٢.٠)	poorly sorted
تصنيف ردئ جدا	(٢.٠ – ٤.٠)	very poorly sorted
تصنيف ردئ للغاية	(أعلى من ٤.٠)	extremely poorly sorted

د) معامل الانحراف [١] Inclusive Graphic Skewness :

- تتراوح القيم بين (١٧.٢% سالب جدا ، ٢٠.٧% سالب ، ٤١.٤% متقارب التماثل ، ١٧.٢ موجب ، ٣.٤% موجب جدا) ، تقل نسبة الرواسب الخشنة بالمقارنة بسبخات محمية أبوجالوم .
- يشير التباين فى قيم معامل الانحراف بين السالب جدا الى الموجب جدا الى التنوع فى المواد المكونة لطبقات رواسب السبخات ، وذلك يعود الى عدة أسباب أهمها التكوينات الجيولوجية القريبة والتى اشتقت منها ، بالاضافة الى اختلاف طاقة الترسيب واختلاف الوسيط الناقل ما بين الارساب البحرى وحركة الرياح على السطح والاختلاف فى البيئة المحلية التى تم فيها الترسيب .
- هناك تقارب شديد فى قيم الانحراف فى القطاعات الرأسية لطبقات رواسب السبخات مما يعطى مؤشرا على تجانسها وتكون الطبقات السطحية بنفس الطريقة التى تكونت بها الطبقات الدنيا ، أى أنه لم يحدث اختلاف فى عوامل الترسيب.

هـ) معامل التفلطح [٢]:

- تتراوح قيم فئات التفرطح فى رواسب سبخات محمية نبق بين المنبسط جدا ، والمرتفع للغاية (٣.٤% منبسط جدا ، ٣٤.٥% منبسط ، ٢٤.١% عادى ، ١٣.٨% مرتفع ، ١٧.٢% مرتع جدا ، ٦.٩% مرتفع للغاية).

---

(١) معامل الانحراف Inclusive Graphic Skewness :

$$SK_I = \frac{\emptyset 84 + \emptyset 16 - 2\emptyset 50}{2(\emptyset 84 - \emptyset 16)} + \frac{\emptyset 95 + \emptyset 5 - 2\emptyset 50}{2(\emptyset 95 - \emptyset 5)}$$

وتصنف القيم كالتالي طبقا للقراءات التي وضعها العالم فولك (Folk 1974) :

انحراف شديد النعومة	(١.٠٠ إلى ٠.٣٠)	strongly fine skewed
انحراف ناعم	(٠.٣٠ إلى ٠.١٠)	fine Skewed
انحراف متقارب التماثل	(٠.١٠ إلى -٠.١)	Near - symmetrical
انحراف خشن	(-٠.١٠ إلى -٠.٣٠)	coarse – skewed
انحراف شديد الخشونة	(-٠.٣٠ إلى – ٠.١)	Strongly coarse – skewed

٧

(٢) معامل التفلطح : Graphic Kurtosis

$$K_G = \frac{\emptyset 95 + \emptyset 5}{2.44(\emptyset 75 - \emptyset 25}$$

ويتم مقارنة نتيجة المعادلة بالمقاييس التي وضعها العالم فولك (Folk 1974):

تفرطـــح منبسط جدا	(اقل من ٠.٦٧)	**Very platykurtic**
فرطـــح منبســـط	(٠.٦٧ – ٠.٩٠)	**Platykurtic**
تفرطـــح عـــادى	(٠.٩٠ – ١.١١)	**mesokurtic**
تفرطـــح مرتفـــع	(١.١١ – ١.٥٠)	**leptokurtic**
تفرطـــح مرتفع جدا	(١.٥٠ – ٣.٠٠)	**very leptokurtic**
تفرطح مرتفع للغاية	(اكبر من ٣.٠٠)	**extremely leptokurtic**

- يتنوع معامل التفرطح فى رواسب سبخات محمية نبق أى أن رواسب السبخات فى نبق أكثر تنوعا.

جدول (٥) نتائج التمثيل الاحصائى لعينات السبخات ومسطحات المدبمحمية نبق

رقم العينة	الحجم الحبيبى الوسيط	الحجم الحبيبى المتوسط	معامل التصنيف اليانى الشامل		معامل الانحراف البيانى الشامل		معامل التفرطح	
			القيمة	التصنيف	القيمة	التصنيف	القيمة	التصنيف
S1 - A	٠.٣٣	٠.٣٢	٠.٤٢	جيد	٠.٢٧	موجب	٤.٢٥	مرتفع للغاية
S1 - B	٠.٩٣	٠.٧١	١.٣٠	ردئ	٠.٢٦-	سالب	١.١١	مرتفع
S1 - C	٠.٠	٠.٢٦-	٠.٨٧	معتدل	٠.٣٤-	سالب جدا	٠.٩٧	تفرطح عادى
S2 - A	١.٥٥	١.٦٥	٠.٩٨	معتدل	٠.٠٤	متقارب التماثل	١.٨٤	مرتفع جدا
S2 - B	١.٩٤	١.٦٨	١.٣٨	ردئ	٠.٣٠-	سالب	١.٠٩	تفرطح عادى
S3 - A	١.١٥	١.٢٤	١.١٥	ردئ	٠.١٥	موجب	١.٦٦	مرتفع جدا
S3 - A	٠.٨٩	٠.٧٦	٠.٨٠	معتدل	٠.٢٦-	سالب	١.٦٢	مرتفع جدا
S5 - A	٠.٨٣	٠.٧١	٠.٨٥	معتدل	٠.١٨-	سالب	١.١٤	مرتفع
S5 - B	٠.٠٣	٠.١٥	١.٥٢	ردئ	٠.١٧	موجب	٠.٨٦	منبسط
S5 - C	١.٤	١.٤٠	٠.٥١	معتدل	٠.٠١	متقارب التماثل	١.٤٢	مرتفع
S6 - A	٠.٠	٠.٢٤-	١.١١	ردئ	٠.٢٣-	سالب	٠.٧٠	منبسط
S6 - B	٠.٠٣	٠.٠٨	٠.٩٣	معتدل	٠.٠٣	متقارب التماثل	٠.٨٧	منبسط
S8 - A	٣.٢٥	٣.٠٤	١.٠٠	ردئ	٠.٧٤-	سالب جدا	٣.٨٢	مرتفع للغاية
S8 - B	٠.٩٤	٠.٦٢	٠.٩٠	معتدل	٠.٦٣-	سالب جدا	١.٥٧	مرتفع جدا
C12 - A	٠.٩٤	١.٠٧	٠.٨٠	معتدل	٠.١٩	موجب	٠.٨٥	منبسط
C12 - B	٠.٧٢	٠.٧٦	١.١٩	ردئ	٠.٠	متقارب التماثل	٠.٨٠	منبسط
C12 - C	٠.١٩	٠.٣٧	١.٢٣	ردئ	٠.١٧	موجب	١.٠	تفرطح عادى
C12 - D	٠.٣١	٠.٢٨	١.٣٧	ردئ	٠.٠٢-	متقارب التماثل	٠.٩١	تفرطح عادى
S9 - A	١.٥٤	١.٥٠	١.٢١	ردئ	٠.٠٦-	متقارب التماثل	٠.٨٨	منبسط
S9 - B	١.٠٨	١.٠٤	١.٤٣	ردئ	٠.٠٩-	متقارب التماثل	١.١٤	مرتفع
S9 - C	١.٨٦	١.٦٧	١.١٦	ردئ	٠.٣٩-	سالب جدا	١.٨٥	مرتفع جدا
S11 - A	١.٠	٠.٩٦	٢.٢٢	ردئ جدا	٠.٠١	متقارب التماثل	٠.٥٩	منبسط جدا
S12 - A	٠.٦٥	٠.٦٣	١.٣٠	ردئ	٠.٠٥-	متقارب التماثل	٠.٨٠	منبسط
S12 - B	٠.٧٩	٠.٧٦	١.١٢	ردئ	٠.٠٧-	متقارب التماثل	٠.٩٧	عادى
S12 - C	٠.٧٧	٠.٧٢	١.٢٩	ردئ	٠.١٠-	متقارب التماثل	٠.٨٩	منبسط
S12 - D	٠.٥٢	٠.٥٢	١.٠٢	ردئ	٠.٠٦	متقارب التماثل	٠.٩٠	تفرطح عادى
S13 - A	٣.٧	٣.٥٦	٠.٥٦	جيد معتدل	٠.٣٧-	سالب جدا	٠.٩٠	تفرطح عادى
S13 - B	١.٢٢	٠.٧٧	١.٧١	ردئ	٠.٢٩-	سالب	٠.٨٧	منبسط
S13 - C	٠.٩-	٠.٥٥-	١.٣٠	ردئ	٠.٤٢	موجب جدا	٠.٧٤	منبسط

المصدر : من حسابات الباحث.

١-٣) الخصائص الشكلية لرواسب السبخات :

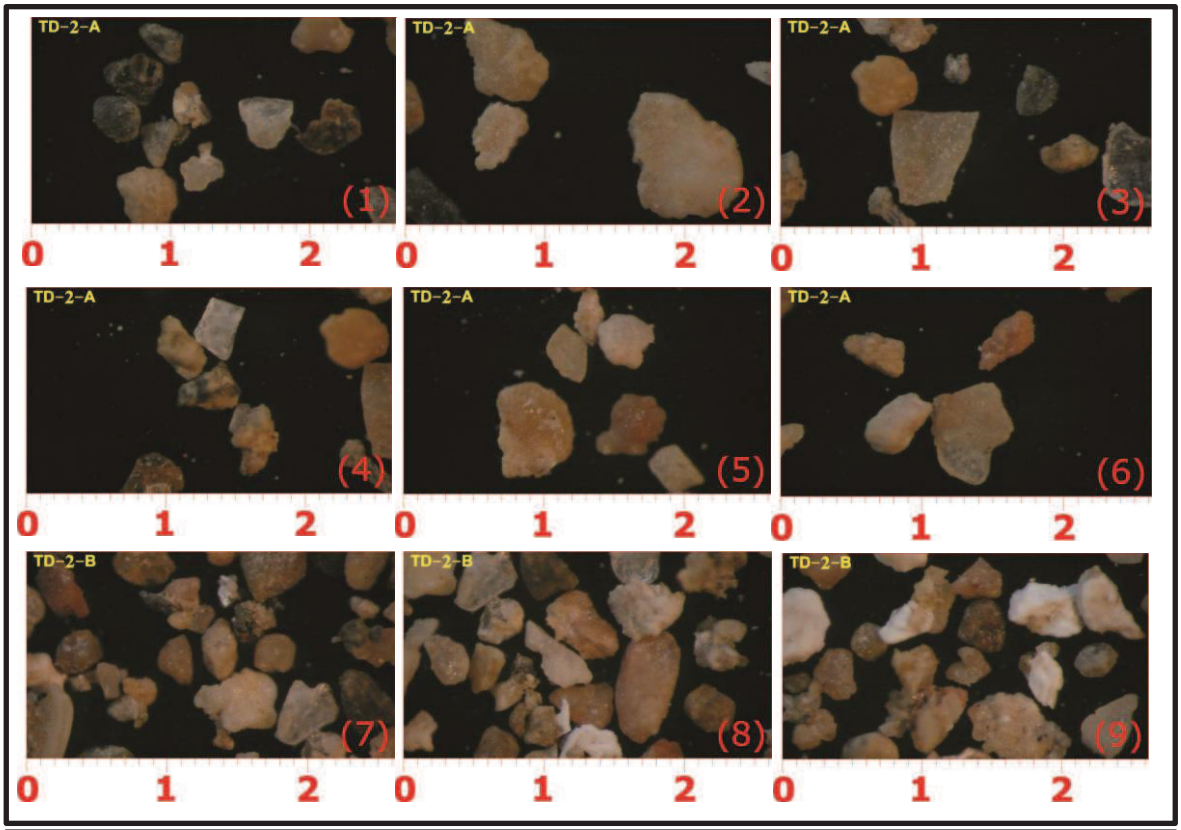
من دراسة خصائص الحبيبات من حيث الاستدارة والتكور[٨] فى عدة مواضع سبخية يتضح التالى

- فى رواسب مسطحات المد الى الشمال من الطرف الشمالى الشرقى لمروحة وادى كيد- صورة (١٩) - من حيث التكور تصل نسبة الحبيبات الزاوية جدا والزاوية الى ٤٤.٥% ، والحبيبات شبه الزاوية الى ٢٤.٥% ، والحبيبات شبه الكروية ٢٠% ، والحبيبات الكروية ١١% ، ومن حيث شكل الاستدراة ٥٠% حبيبات زاوية جدا وزاوية ، ١٩% شبه زاوية ، ٩% شبه مستدير ، ٢٠% مستدير. وارتفاع نسب الحبيبات الكروية والمستديرة هنا يدل على تداخل عامل اخر فى الترسيب ألا وهو الرياح. وتتميز مسطحات المد بانتشار الحفريات البحرية الدقيقة – صورة (٢٠) – مثل الاستراكود Ostracoda والفورمانيفرا Formanifera والتى تظهر بعدة اشكال منها الدائرية (Coiled) ، والعصوية (Nodosaria) ، والبيضاوية (Spiroloculina) والتى تعطى الدلالة على عمليات الارساب البحري بتلك المنطقة.
- فى سبخات الهوامش الشمالية الشرقية لمروحة وادى كيد – صورة (٢١)- خصائص حبيباتها من حيث الكروية كانت ٣٩% حبيبات زاوية وزاوية جدا ، ١٩.٥% حبيبات شبه زاوية ، ١٩.٥% حبيبات شبه كروية، ٢٢% حبيبات كروية ، ومن حيث الاستدارة ٤١% حبيبات زاوية جدا وزاوية ، ٧% شبه زاوية ، ٢٥% شبه مستدير ، ٢٧% مستدير .ويلاحظ هنا ايضا استمرار تزايد نسبة الحبيبات الكروية والمستديرة بالاتجاه نحو الجنوب .
- فى السبخات فى أقصى جنوب محمية نبق – صورة (٢٢)- من حيث الكروية ٤٤% حبيبات زاوية جدا وزاوية ، ٢١% حبيبات شبه زاوية ، ٣٠% شبه كروية ، ٥% كروية ، ومن حيث الاستدراة ٤٤% زاوية جدا وزاوية ، ١٥% شبه زاوية ، ٢١% شبه مستدير ، ٢٠% مستدير.وتقل نسبة الحبيبات الكروية وشبه الكروية هنا عن الموضع السابق لعودة اقتراب الحافة الجبلية وقربها من مخرج وادى أم عدوى الذى يتميز برواسبه الخشنة وتظهر على حبيبات الرواسب أثار عمليات الطحن نتيجة اصطدام بعضها ببعض بفعل عمليات النقل بفعل المياه البحرية – شكل (٢٣) .

١-٣) محتوى رواسب السبخات من الرطوبة :

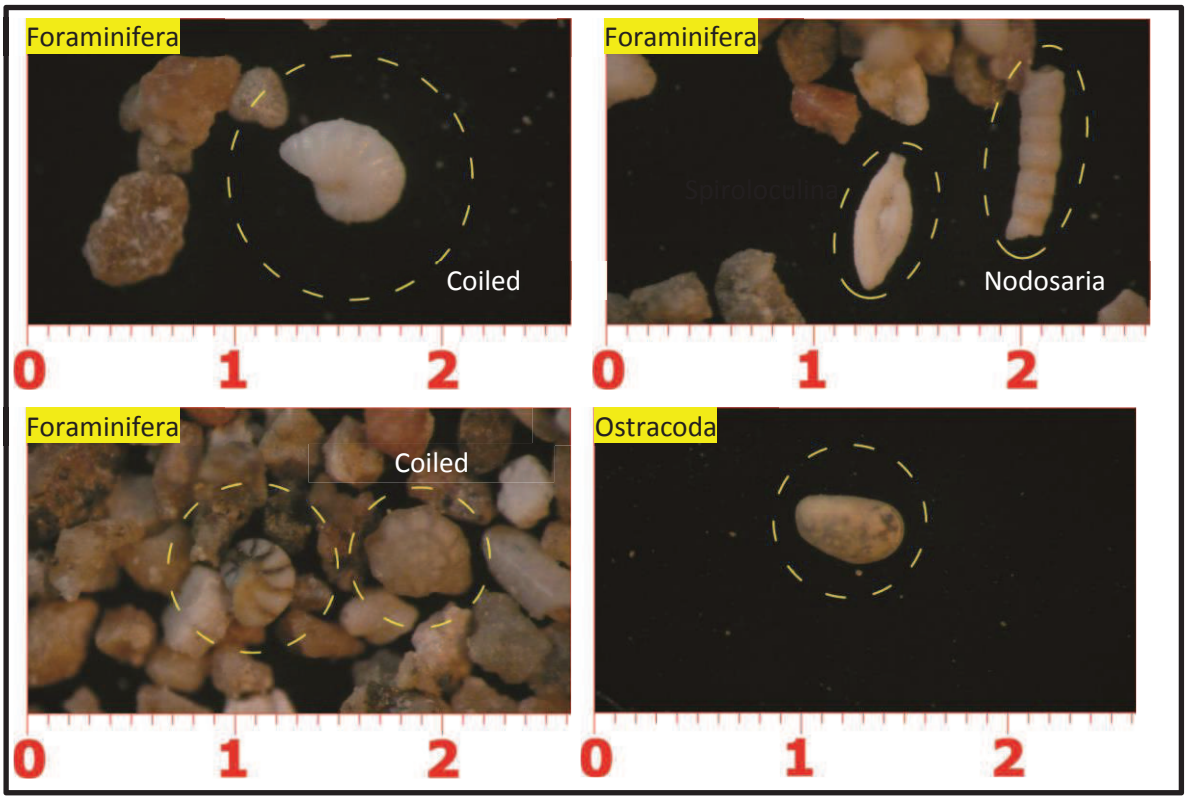
يرتفع محتوى رواسب السبخات الساحلية من الرطوبة بشكل واضح ويمكن من خلال نسبة الرطوبة تحديد مصدر مياه السبخات بدقة ومعرفة ان كان يعود لظروف الغمـــــــر البحرى أو

[٨] قام الباحث بتصوير حبيبات الرواسب فى وحدة التصوير الميكروسكوبى بقسم الجيولوجيا بكلية العلوم – جامعة المنصورة.



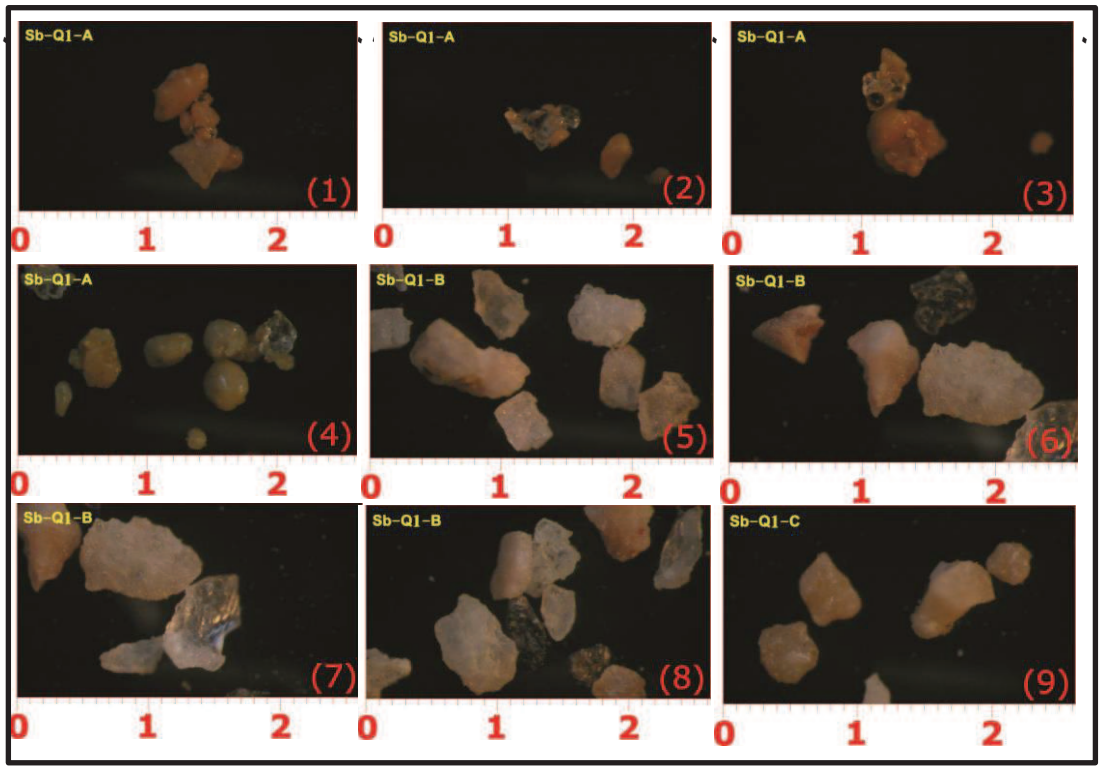
صورة (١٩) الخصائص الشكلية لحبيبات الرمال برواسب مسطحات المد بمحمية نبق – الموضع S2

الوحدة = ١ ملليمتر



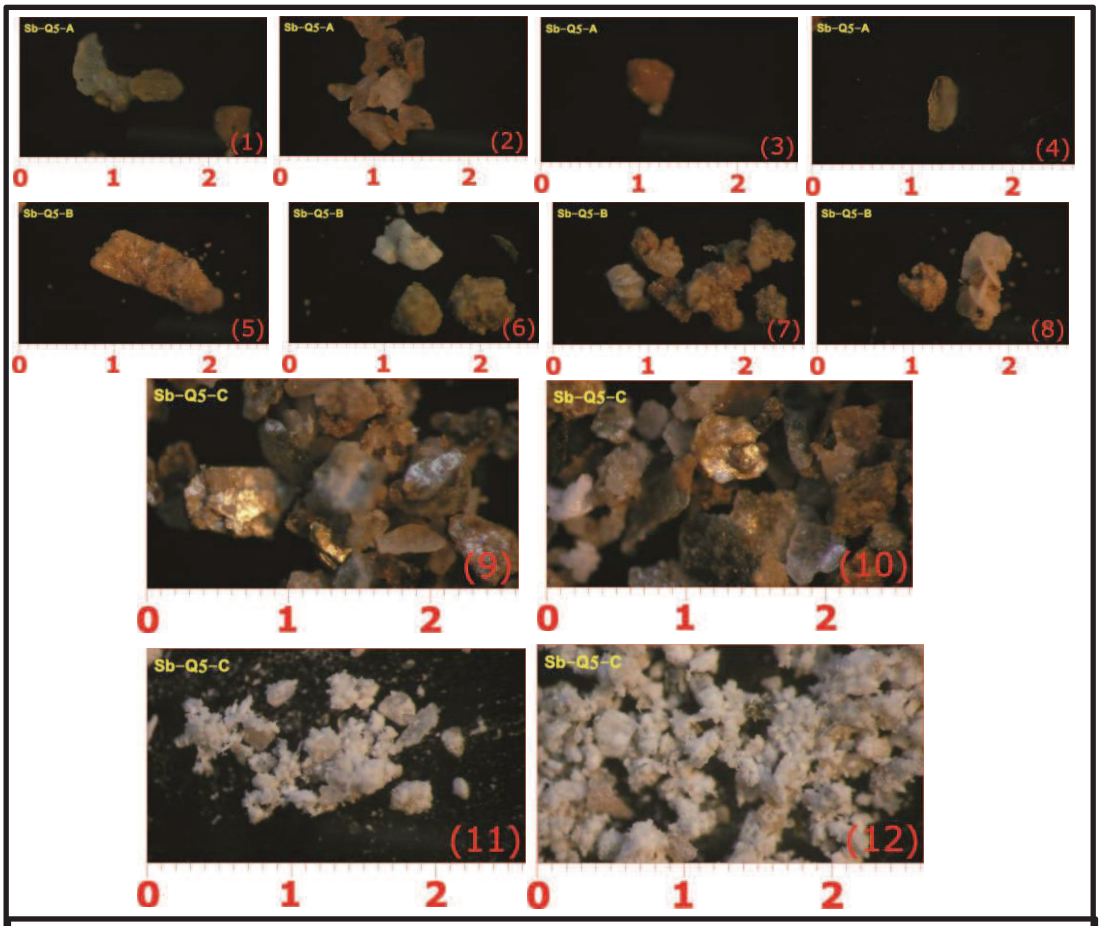
صورة (٢٠) الكائنات الدقيقه برواسب مسطحات المد بمحمية نبق – الموضع S2

الوحدة = ١ ملليمتر



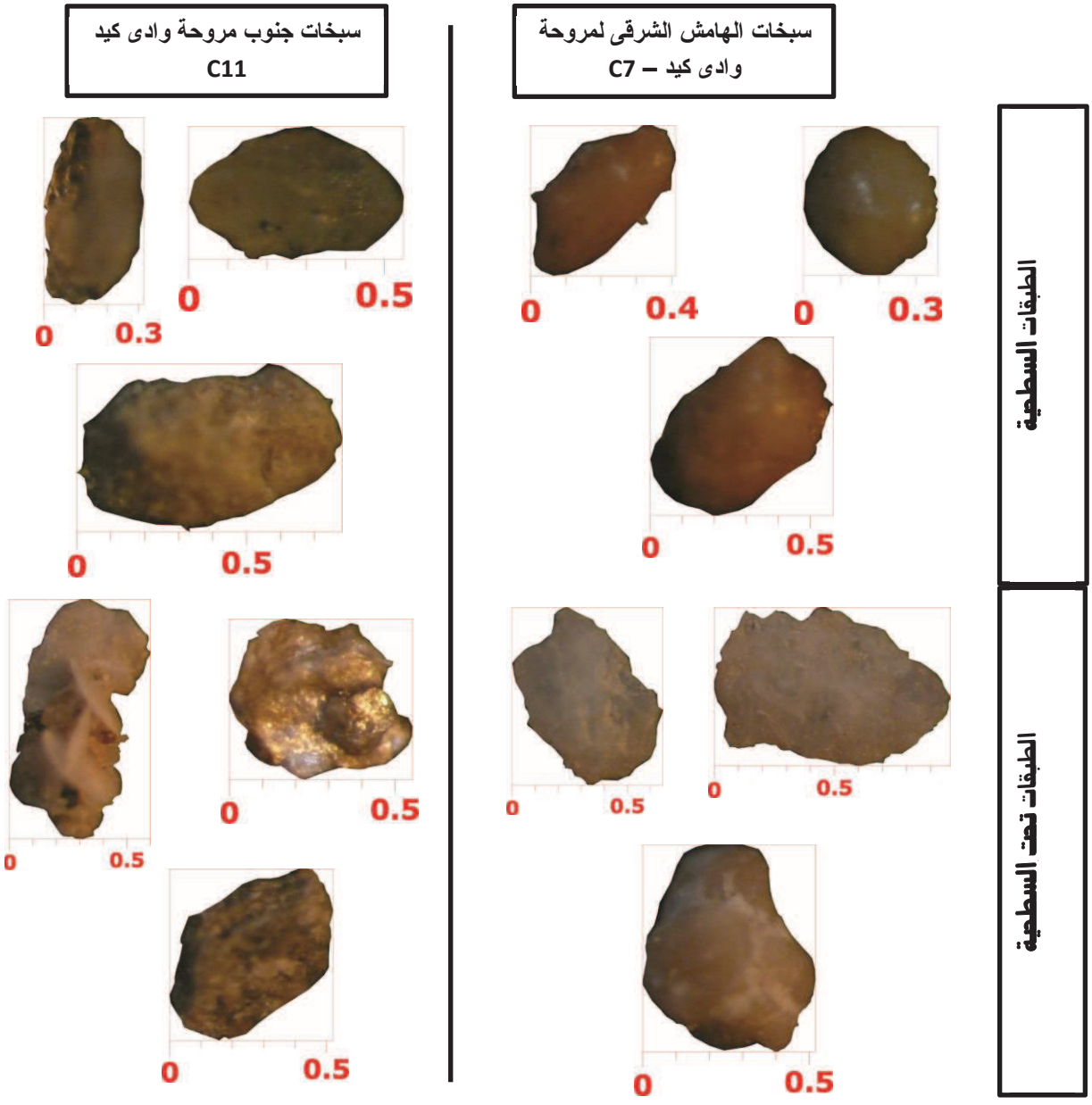
صورة (٢١) الخصائص الشكلية لحبيبات الرمال برواسب السبخات بشمال شرقى مروحة وادى كيد بمحمية نبق – الموضع S4

الوحدة = ١ ملليمتر



صورة (٢٢) الخصائص الشكلية لحبيبات الرمال برواسب السبخات بأقصى جنوب السهل الساحلى بمحمية نبق – الموضع S11

الوحدة = ١ ملليمتر



صورة (٢٣) الخصائص الشكلية لرواسب السبخات بمحميتى أبوجالوم ونبق

التسرب الجانبى لمياه خليج العقبة عبر الرواسبها أو وصول مياه الخليج عن طريق القنوات المدية والتالى شرح لتلك النسب ومدلولاتها :

- فى رواسب شمال مروحة وادى كيد ترتفع نسبة الرطوبه فى مسطحات المد بشكل واضح وخاصة فى الطبقات السطحية التى تغمرها مياه الخليج مباشرة ، فتصل فى الموضع S1 الى ٤.٧% بينما تقل فى الطبقات تحت السطحية .حيث تصل فى الطبقات السفلى الى ١.١% فقط على عمق ١٠ سم فقط.
- فى الموضع S4 فى شمال شرقى مروحة ادى كيد وصلت نسبة الرطوبة فى المتوسط الى ٠.٦% الا ان الطبقات السفلية هى الاكثر تأثرا من السطحية وهذا يدل على أن تلك المنطقة

متأثرة البالتسرب الجانبى ، حيث تتراوح نسبة الرطوبة فى الطبقات السفلية ما بين ١.٣% الى ٥.٦% ، وفى الموضع S5 جنوب شرقى المروحة وصل متوسط محتوى الطبقات من الرواسب الى ٢.٩% .

- فى جنوب مروحة وادى كيد فى الموضع S8 يبلغ محتوى الرواسب من الرطوبة فى المتوسط ١.٩% وتزداد فى الطبقات تحت السطحية عن السطحية ، فبينما تبلغ فى السطحية ١.٨% ، تصل الى ٢.٨% فى الطبقة تحت السطحية أى ارتفعت بنسبة تتجاوز ٥٥% . كما ترتفع فى الموضع S9 الى ٣.٥% وهى منطقة تنتشر فيها التكوينات الرملية بكثافة حيث أن عامل الرطوبه هنا عمل على تماسك تلك التكونات. : ففى الموضع S9 وصلت الى ٠.٦٥% ، S10 وصلت الرطوبة الى ٠.٩% من محتوى الرواسب .
- تزداد الرطوبة مع الاقتراب من شاطئ خليج العقبة حيث تصل الرطوبة فى الطبقات السطحية فى المتوسط ٣.٨% وفى الطبقات تحت السطحية ٩.١% ، وهذا يشير الى تسرب مياه الخليج عبر المسام عبر الطبقات تحت السطحية .

٢) الخصائص الكيميائية لرواسب السبخات:

٢-١) محتوى رواسب السبخات من المادة العضوية :

- ترتفع نسبة المادة العضوية بشكل ملفت فى رواسب مسطحات المد فهى تتراوح بين ١.٥% الى ٢٧.٧% ، وسجلت فى الأغلب قيما تتراوح بين ٨.٢% الى ٨.٧% وهذا يعود بالطبع الى الغمر الغطائى الواضح لمياه الخليج على تلك المساحات الشاسعه بما يحويه من رواسب وكائنات حية ميته تم رصدها على أسطح تلك المسطحات.
- تقل نسب المادة العضوية فى محتويات رواسب السبخات بالاتجاه جنوبا ، ففى السبخات الواقعه على الهوامش الدنيا لمروحة وادى كيد فى الجزء الشمالى الشرقى منها تصل النسبة الى ٣.٨% عند السطح وتزداد لتصل الى ٥.٧% فى الطبقات تحت السطحية ، وكذلك فى جزءها الجنوبى الشرقى تراوحت بين ٩% عند السطح و ٨.٩% فى الطبقات تحت السطحية، أى أن متوسط محتوى سبخات الهوامش الدنيا لمروحة وادى كيد من المادة العضوية يصل الى ٦.٨%.
- فى السبخات الى الجنوب من مروحة وادى كيد تستمر نسب المادة العضوية بالانخفاض فتصل فى الموضع S7 الى ٢.٦% عند السطح وتزداد فى الطبقت تحت السطحية لتتراوح بين ٣.٢% ، ٤.٧% بمتوسط ٣.٩% أى أن الطبقات تحت السطحية تحتوى نسبا أعلى منها مما يشير الى تأثرها بالتسرب الجانبى لماءالخليج بما يحوية من فريات وكائنات دقيقة ، وفى الموضع S10 سجلت ٦.٥% فى الطبقات السطحية بينما كانت أقل فى الطبقات تحت

السطحية لتصل الى ٢.٨% نتيجة تأثر ذلك الموضع بعدد من القنوات لمدية التى تنقل رواسب مياه الخليج وتنشرها على الطبقات السطحية ، ويمكن القول أن السبخات الواقعه الى الجنوب من مروحة وادى كيد يصل متوسط محتواها من المادة العضوية الى ٤.٤% أى أن أقل من تلك التى تتواجد على هوامش مروحة وادى كيد بنسبة تزيد عن ٣٥%.

- تقل نسب المادة العضوية فى أقصى جنوب محمية نبق عند مصب وادى كيد لتتراوح بين ١.٠% عند السطح الى ٠.٨% فى الطبقات تحت السطحية.

٢-٢) قيم الأس الهيدروجينى:

تتراوح قيم الاس الهيدروجينى فى رواسب السبخات بين ٧.٨ الى ٩.٠ بمنطقة مسطحات المد فى شمال مروحة وادى كيد ، ومتوسط قيم الاس الهيدروجينى بالمنطقة ٨.٤ – جدول (٦).

٢-٣) محتوى طبقات رواسب السبخات من الأملاح:

- ترتفع نسب الأملاح بشكل واضح – جدول (٦)- فى رواسب السبخات حيث تعد الأملاح هى المكون المميز لها ، ومن خلال تحليل العينات تبين أن أكثر من ٥٠% منها يتراوح محتواها بين الملحة المرتفعه للغاية والملوحة المرتفعه (٢٩% من العينات ذات ملوحه مرتفعه للغاية ، ٢٥.٨% ذات ملحوحة مرتفعه ، ١٩.٤% ذات ملوحة معتدلة)[١] .
- أعلى قيم نسب الأملاح فى نبق مسجلة فى مسطحات المد الى الشمال من مروحة وادى كيد بنسبة تتعدى ١٠٩ ملليموز ، وتنخفض قيم الأملاح بالاتجاه نحو الغرب .

٢-٤) مكونات الأملاح المنتشرة فى رواسب السبخات ومسطحات المد بمنطقة الدراسة :

يتبين من عمليات التحليل الكيميائى لنسب الأنيونات والكاتيونات فى طبقات رواسب السبخات ومسطحات المد – جدول (٧) – بمنطقة الدراسة التالى :

- يعد أنيون الكلوريد هو الأكثر انتشارا فى سبخات محمية نبق بمتوسط نحو ١٣٦٠٠ ملليجرام / كجم فى مسطحات المد شمال مروحة وادى كيد الا أن أعلى قيمة سجلت تتعدى ٦٥٣٠٠ ملليجرام / كجم . ومتوسط نسبة انيون الكلوريد فى سبخات الهوامش الشرقية لمروحة وادى كيد يبلغ ٥٠٠٠ ملليجرام/ كجم الى أن أعلى القيم السجلة فى بعض الطبقات وبخاصة فى الطبقات تحت السطحية مما يشير الى تسرب مياه الخليج عبر تلك الطبقات بالتسرب الجانبى ، حيث سجلت قيم تتراوح بين ١٦٠٠٠ ، ٤٦٠٠٠ ملليجرام / كجم. كما يصل متوسط نسب كاتيون الكلوريد نحو ٦٠٠٠ ملليجرام/ كجم فى سبخات جنوب مروحــة

(١) أقل من ٢ Ece ds/m غير مالحة ، من ٢ الى ٤ Ece ds/m ملوحة خفيفة ، من ٤ الى ٨ Ece ds/m ملوحة معتدلة ، من ٨ الى ١٦ Ece ds/m ملوحة مرتفعه ، أكبر من ١٦ Ece ds/m ملوحة مرتفعه للغاية *(Hazelton et al , 2007,*

جدول (٦) قيم الأس الهيدروجينى ومحتوى رواسب السبخات من الأملاح بمحميتى نبق وأبوجالوم

م	رقم العينة	الموقع	الموضع	EC dS/m	التصنيف		pH
٨	S1 - A	مسطحات المد شمال مروحة وادى كيد	سطحية	109.3	مرتفعه للغاية	٤١.٥ مرتفعه للغاية	7.91
٩	S1 - B		تحت السطحية	4.1	معتدلة		8.23
١٠	S1 - C			11.24	مرتفعه		8.25
١١	S2 - A		سطحية	6.2	معتدلة	٧.٤ معتدلة	9.08
١٢	S2 - B		تحت السطحية	8.52	مرتفعه		9.02
١٣	S3 - A		سطحية	4.65	معتدلة	٦.٥ معتدلة	8.81
١٤	S3 - A		تحت السطحية	8.35	مرتفعه		9.07
١٥	S4 - A	سبخات الهوامش الشرقية للمروحة الفيضية لوادى كيد	سطحية	4.42	معتدلة	٨.٩ مرتفعه	8.3
١٦	S4 - B		تحت السطحية	13.49	مرتفعه		8.24
١٧	S5 - A		سطحية	66.9	مرتفعه للغاية	٣٩.٩ مرتفعه للغاية	8.46
١٨	S5 - B		تحت السطحية	12.85	مرتفعه		8.91
١٩	S6 - A		سطحية	3.04	خفيفه	١٨.١ مرتفعه للغاية	7.85
٢٠	S6 - B		تحت السطحية	33.1	مرتفعه للغاية		7.87
٢١	S7 - A		سطحية	10.93	مرتفعه	٨ مرتفعه	8.86
٢٢	S7 - B		تحت السطحية	5.14	معتدلة		8.65
٢٣	S8 - A		سطحية	1.61	غير مالحة	١	8.27
٢٤	S8 - B		تحت السطحية	0.417	غير مالحة		8.47
٢٥	S10 - A	سبخات جنوب مروحة وادى كيد	سطحية	27.36	مرتفعه للغاية	٢٠ مرتفعه للغاية	8.13
٢٦	S10 - B		تحت السطحية	19.62	مرتفعه للغاية		7.77
٢٧	S10 - C			12.98	مرتفعه		7.88
٢٨	S11 - A		سطحية	9.15	مرتفعه	٩.١٥ مرتفعه	8.54
٢٩	S13 - A		سطحية	2.48	خفيفه	١.٢ غير مالحة	7.96
٣٠	S13 - A		تحت السطحية	0.225	غير مالحة		8.68
٣١	S13 - A			0.931	غير مالحة		8.34

المصدر : من واقع نتائج عمليات التحليل الكيميائى التى تمت بمعامل كلية الزراعه = جامعة المنصورة.

وادى كيد ، وأعلى قيمة سجلت ١٤٨٠٠ ملليجرام / كجم.يلى كاتيون الكلوريد كاتيون الكبريتات حيث بلغت متوسط نسبه فى مسطحات المد وهوامش مروحة وادى كيد والسبخات الى الجنوب منها أكثر من (٣٠٠٠ ، ٤٠٠٠ ، ٥٠٠٠) وكانت أعلى القيم المسجلة فى نفس المواقع تتعدى(٥٣٠٠٠ ، ١٩٨٠٠ ، ١٣٤٠٠) – شكل(١٢).

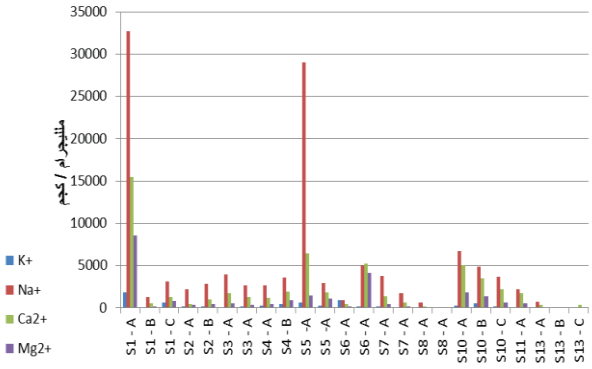
- يعد ارتفاع نسبة كاتيون الصوديوم هى الابرز فى رواسب مسطحات المد والسبخات بمحمية ابو جالوم حيث تبلغ متوسط نسبه فى مسطحات المد ، والهوامش الشرقية لمروحة وادى كيد بالاضافة الى السبخات الواقعه الى الجنوب منها نحو (٢٦٠٠ ، ٢٨٠٠ ، ٢١٠٠)

ملليجرام/كجم ، وأعلى القيم المسجلة بنفس تلك المواقع نحو (٣٢٦٠٠ ، ٢٩٠٠٠ ، ٦٧٠٠) ملليجرام / كجم – شكل (١١).ويعد ارتفاع نسبة كاتيون الصوديوم ضاراً بنمو النبات الطبيعى ، وكاتيون الصوديوم لا يعد قويا الا اذا تجاوز مجموع تركيز Ca ، Mg *(هاسن بولر ، ١٩٩٧ ، صـ٦٨٩)* أى عندما تكون النسبه أعلى من ١ : ١ حيث لوحظ ارتفاع نسبة الصوديوم الى (الكالسيوم+المغنسيوم) رواسب السبخات لتصل فى المتوســط الى ١.٥: ١ففى رواسب مسطحات المد تراوحت النسبة بين ١.٤ : ١ ، ٢.٨ : ١ وهى نسبة كبيرة وقد انعكست الى خلو مسطحات المد تقريباً من انتشار للنبات الطبيعى على سطحها . ، وفى سبخات شمال شرقى مروحة وادى كيد كانت النسبة تتراوح بين ، ١.٢ : ١ ، ١.٧ : ١ ، وفى المنطقة الوسطى من ساحل مروحة وادى كيدكانت النسبة ٠.٥ : ١ ، ٣.٧ : ١ حيث لوحظ ارتفاع كثافة النمو النباتى فى المواضع التى تنخفض بها نسبة الصوديوم الى كلاً من الكالسيوم والمغنسيوم حيث يزدهر النمو النباتى لنبات الأراك فى عدة مواقع عند الساحل الأوسط لمروحة وادى كيد حيث تنتشر النباك الضخمة وفى سبخات جنوب غربى المروحة وصلت الى ٢ : ١ ليقل الانتشار النباتى بشكل كبير . وفى أقصى جنوب محمية نبق حيث تراوحت بين ١:١ فى أقصى الجنوب حيث تزدهر النمو النباتى المتنوع .

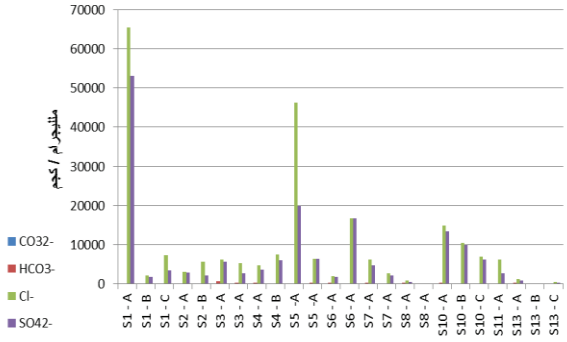
جدول (٧) الأنيونات والكاتيونات برواسب السبخات ومسطحات المد بمحمية نبق

No	الكاتيونات الذائبة (ملليجرام/كجم تربة)				الأنيونات الذائبة (ملليجرام/كجم تربة)			
	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	CO_3^{2-}	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}
S1 - A	1820.3	32684.1	15456.1	8534.9	0.0	167.1	65378.7	53154.1
S1 - B	134.6	1257.4	554.6	209.4	0.0	264.2	2187.6	1792.5
S1 - C	601.5	3146.8	1273.4	823.0	0.0	234.6	7413.0	3448.0
S2 - A	192.0	2251.0	461.9	346.4	0.0	200.6	3175.6	2976.9
S2 - B	196.0	2847.6	1011.5	416.6	0.0	233.0	5793.1	2261.5
S3 - A	130.4	3975.7	1748.9	556.2	0.0	743.3	6290.4	5789.6
S3 - A	151.3	2628.3	1243.9	411.5	0.0	317.8	5358.2	2807.7
S4 - A	270.0	2675.1	1173.0	439.2	0.0	305.7	4850.8	3687.9
S4 - B	471.8	3570.8	1964.9	950.9	0.0	173.8	7598.1	6142.0
S5 -A	665.5	29050.7	6404.3	1426.5	0.0	190.6	46204.0	19899.9
S5 -A	229.0	2919.7	1834.8	1149.4	0.0	293.0	6450.8	6423.5
S6 - A	926.7	885.7	445.4	195.3	0.0	388.4	2042.9	1771.2
S6 - A	147.2	5019.7	5205.5	4143.9	0.0	201.0	16812.6	16835.1
S7 - A	177.5	3812.6	1424.9	452.3	0.0	300.0	6253.5	4712.4
S7 - A	94.3	1750.9	657.4	208.8	0.0	201.5	2767.0	2283.1
S8 - A	72.2	620.9	182.2	52.7	0.0	286.8	948.2	524.8
S8 - A	27.3	98.3	63.4	32.8	0.0	156.8	220.8	99.9
S10 - A	233.7	6759.2	5098.2	1801.1	0.0	334.3	14862.3	13475.1
S10 - B	564.3	4849.3	3453.5	1357.3	0.0	257.8	10570.5	10036.9
S10 - C	202.8	3721.2	2200.3	623.2	0.0	266.0	6945.3	6188.8
S11 - A	128.8	2240.6	1749.4	561.2	0.0	158.1	6269.1	2676.9
S13 - A	69.9	733.3	351.7	128.8	0.0	400.9	1298.6	904.3
S13 - B	20.6	51.3	34.8	13.8	0.0	200.8	48.8	47.2
S13 - C	23.8	73.5	345.3	29.2	0.0	185.5	477.6	336.2

المصدر : من نتائج التحليل الكيميائى للعينات بمعامل كلية الزراعه – جامعة المنصورة



شكل (١١) نسبة الكاتيونات فى طبقات رواسب السبخات بمحمية نبق



شكل (١٢) نسبة الأنيونات فى طبقات رواسب السبخات بمحمية نبق

٣) محتوى رواسب السبخات من المعادن:

أوضحت نتائج عمليات التحليل المعدنى لرواسب السبخات بمنطقة الدراسة أن أكبرها نسبه هو معدن الكالسيوم حيث تتعدى نسبه ٥٧٠٠٠ ملليجرام / كجم ، يليه الحديد بنسبة تتعدى ١٥٤٠٠ ملليجرام / كجم ، ثم الألومنيوم ١١٧٠٠ ملليجرام / كجم ، وأخيرا الماغنسيوم أكثر من ١٠٠٠٠ ملليجرام / كجم .

ملخص النتائج:

- تصل مساحة السبخات ف محمية نبق الى ٧.٦ كم٢ يضاف اليها نحو٤.٥ كم٢ عند جفاف مسطحات المد ليصل اجمالى مساحتها نحو ١٢.١ كم٢، وهى تمتد فى شكل شـــــريطى مواز لخط الســـــاحل من الشمالى الى الجنوب بمســـــــــــافة قـــــدرت بـ ١٨.٨ كم ، وأقصى امتداد لها من الشرق الى الغرب ١كم ، وهى تتركز فى الجزء الجنوبى حيث يتسع السهل الساحلى بشكل كبيروتتراجع الحافة الجبلية .
- يُعد خليج العقبة هو المصدر الرئيسى لمياه السبخات حيث تتحرك مياهه فى أوقات المد الى داخر الأراضى المنخفضة عن طريق القنوات المدية أو عن طريق الغمر الغطائى للأراضى ذات المنسوب المنخفض كما فى مسطحات المد شمال مروحة وادى كيد ، أو عن طريق التسرب الداخلى من خلال التخلل بين الرواسب الشاطئية المفككة وتصعد الى السطح عن طريق الخاصية الشعرية ، وتعد الأمطار هى المصدر الثالث لمياه السبخات ولكنها كمياتها قليلة جداً ، وتستوعب مسطحات المد نحو ٤٥٠٠٠٠ متر مكعب من المياه .
- مسطحات المد فى محمية نبق تزيد بها نسب الرمال عن ٩٥% ، وفى سبخات الهوامش الشرقية لمروحة وادى كيد وجنوبها (٩٠%).
- ترتفع نسب المادة العضوية فى رواسب السبخات لتصل فى المتوسط الى (٥.٨%) من حجم الرواسب .
- ترتفع نسب الأملاح فى رواسب السبخات حيث تعد الأملاح هى المكون المميز لها ، حيث أن أكثر من ٥٠% من عينات الدراسة يتراوح محتواها بين الأملاح المرتفعه للغاية والملوحة المرتفعه (٢٩% من العينات ذات ملوحه مرتفعه للغاية ، ٢٥.٨% ذات ملحوحة مرتفعه ، ١٩.٤% ذات ملوحة معتدلة).

قائمة المراجع والمصادر

أولا : المصادر :

١) **الهيئة العامة المصرية للمساحة ، أطلس مصر الطبوغرافى ، خرائط مقياس ١ : ٥٠٠٠٠ ، لوحتى جبل الكيد ، ووادى كيد – تحت رقم NH 36 c3d إنتاج عام ١٩٨٦ ، ١٩٨٧.**

٢) **المساحة الجيولوجية المصرية ، الخريطة الجيولوجية لسيناء – لوحة رقم (١) ، مقيـــــــــاس ١ : ٢٥٠٠٠٠ ، انتاج عام ١٩٩٤.**

٣) **الهيئة المصرية العامة للبترول ، خريطة جنوب سيناء ، رقم NH36SE ، مقياس ١ : ٥٠٠٠٠٠ ، انتاج عام ١٩٨٧ ، كونوكو كورال CONOCO.**

٤) **مرئيه فضائية ، القمر الصناعى LandSat ، نوع OLI ، رقم ١٧٤ / ٤٠ ، ديسمبر ٢٠١٨.**

٥) **الهيئة العامة للأرصاد الجوية ،الإحصاءات المناخية ، القاهرة.**

٦) **برنامج الرصد البيئى (٢٠٠١): التقرير السنوى عن خواص المياه الساحلية للبحر الأحمر وخليجى السويس والعقبة ، جهاز شئون البيئة المصرى.**

٧) **مواقع الكترونية:**

- **www.Landsat.Org مرئيات فضائية**
- **www.WikiMapia.Org صور فضائية**
- **www.TuTiempo.Net بيانات مناخية**

ثانياً : المراجع :

- **مراجع باللغة العربية:**

١) **ابراهيم ، محمد ابراهيم محمد (٢٠١٢)** : المحميات الطبيعية فى مصر- القوانين والتشريعات والاتفاقيات المتعلقة بها ، جهاز شئون البيئة ، وزارة الدولة لشئون البيئة ، القاهرة.

٢) **أبو راضى ، فتحي (٢٠٠٨) :** المناخ والبيئة ومشكلاتهما المعاصرة ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية.

٣) **أبو سمور،حسن ، وغانم،على (١٩٩٨) :** المدخل الى علم الجغرافيا الطبيعية ، ط١،دار الصفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن.

٤) **الزوكة ، محمد خميس (٢٠١٠):** البيئة ومحاور تدهورها وأثارها علي صحة الانسان ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية.

٥) **اسماعيل ، حسام محمد احمد (٢٠٠٧):** السبخات في السهل الساحلي الشمالي الغربي لمصر- دراسة في الجغرافيا الطبيعية ، رسالة ماجستير غير منشوره ، كلية الآداب ، جامعة حلوان.

٦) **التهامى ، محمد أحمد (٢٠١٢):** السبخات غرب ميناء دمياط حتى مدينة جمصة – دراسة جيومورفولوجية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار من بعد ، المجلة العلمية لكلية الأداب – جامعة دمياط ، المجلد الثانى ، صـ ٨٢٥ – ٨٩٣.

٧) **الحسينى ، السيد السيد (١٩٨٧) :** موارد المياه فى شبه جزيرة سيناء ، رسائل جغرافية : نشرة دورية محكمة ، جامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية.

٨) **بولر ، هاسن (٢٠٠٠):** علم التربة – أساسيات وتطبيقات ، ترجمة : فوزي محمد الدومى ، ط١ ، دار الكتب الوطنية ، بنغازي ، ليبيا.

٩) **تونى ، يوسف (١٩٧٧):** معجم المصطلحات الجغرافية ، دار الفكر العربي ، القـاهرة.

١٠) جودة ، جودة حسنين (٢٠٠٤): الجغرافيا المناخية والحيوية – مع التطبيق على مناخ اوروبا واسيا وافريقيا ومناخ ونبات العالم العربى ، ط٣، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية ، مصر

١١) **رمضان ، محمد ابراهيم (٢٠٠٧):** البحث العلمى – أسس وتحليل وتطبيقات ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية.

١٢) **شرف، محمد ابراهيم محمد (٢٠٠٨):** جغرافيا المناخ والبيئة ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية .

١٣) **عاشور، محمود محمد ، المغيث، صلاح محمد ، المتولى، أحمد عبد السلام ، الغزالى،جمال عبد المجيد ، عبد الغفور،سيد أحمد ، شاكسبي،ريتشارد ، على،احمد عبد السلام (١٩٩١):** السبخات في شبه جزيرة قطر (دراسة جيومورفولوجية-جيولوجيه-حيوية) ، منشورات مركز الوثائق والدراسات الإنسانية جامعة قطر ، الدوحة.

١٤) **كليو ، عبد الحميد أحمد (١٩٩٠):** خبرات الكويت - توزيعها ونشأتها وتصنيفها ، حوليات كلية الآداب ، الحولية الحادية عشرة ، الرسالة الثانية والسبعون .

١٥) **محسوب ، محمد صبرى (١٩٩٨):** جيومورفولوجية الأشكال الأرضية ، دار الفكر العربي ، القاهرة.

١٦) ـــــــــــــــــــ (٢٠٠٢) البيئة الطبيعية ، خصائصها وتفاعل الانسان معها ، ط١ ، دار الفكر العربى ، القاهرة .

١٧) **مجمع اللغة العربية (١٩٩٩):** المعجم الوجيز ، القاهرة.

١٨) **مشرف ، محمد عبد الغنى (١٩٨٧):** أسس علم الرسوبيات ، عمادة شؤون المكتبات ، جامعة الملك سعود.

١٩) **سالم ، نصر الدين محمود (٢٠٠٩):** تشققات التكوينات الطينية - دراسة جيومورفولوجية ، المجلة الجغرافية العربية ، العدد الرابع والخمسون ، ج٢ ، تصدر عن الجمعية الجغرافية المصرية ، القاهرة ، صـ١-٤١.

- **مراجع باللغة الانجليزية :**

1) **Babcock , L.E (2009)** "Visualizing Earth History ",The National Geographic Soc John Wiley & Sons.neyyork.
2) **Boulos, Lotfy (1999) "**Flora of Egypt", Vol.1 ,Al- Hadara publishing , Cairo, Egypt.
3) **Boulos , Loutfy** (2009) " Flora of Egypt Checklist – Revised Annotated Edition , Al-Hadara publishing
4) **Folk, R.L. and Ward, W.C. (1957)** "Brazos River bar : A study in the significance of grain size parameters" J.sed.Petrology.,v.27, pp.3-26.
5) **Hazelton, Pam and Murphy, Brian** (2007): Interpreting soil test Results ,CSIRO publishing ,Australia.
6) **Madah, F. , Mayerle, R. , Bruss, G. and Bento , J.(2015)**" Characteristics of Tides in the Red Sea Region, a Numerical Model Study" Open Journal of Marine Science , 5, PP.193-209.
7) **MANASRA H.R. , LASS,H.U. and WOLFGANG FENNEL, W. (2006)**" Circulation in the Gulf of Aqaba (Red Sea) during Winter–Spring" Journal of Oceanography, Vol. 62, pp. 219 to 225
8) **Monismith, S.G. (2004)" Tides and sea level in the Gulf of Aqaba (Eilat)** "JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, VOL. 109,PP.1-6
9) **Ralston, D.K., Jiang, H. and Farrar, J.T.(2013)**" Waves in the Red Sea : Response to monsoonal and mountain gap winds " Continental Shelf Research 65, PP.1–13
10) **Sam Boggs, Jr.,(2006)** "Principles of Sedimentology and Stratigraphy", Fourth EditionPearson Education , Inc, New Jersey.USA
11) **Schuurmans, C.j.E. (1995)** "The world Heat Budget : Expected Changes , in Doeke Eisma , ed., Climate Change - Impact on Coastal Habitation", CRC press. Inc, Boca Raton, Florida, pp.1-15.
12) **Tackholm, Vivi (1974)** " Flora of Egypt", Cooperative printing company ,beitut.
13) **Zaghloul, Z.M., El-Khoriby, E.M., El-Faraash, A.M. and Hussien H.A. (1999)"**On the Composition and Origin of Quaternary Sabkhas , in Zaki M.Zaghloul and Moharem M.Elgamal , ed., "Deltas, Modern and Ancient", is a selection of chosen papers in Mansoura University, First International Symposium on the Deltas, Cairo, Egypt, pp.113-125.