

إستنباط مؤشر لقياس مدى نضج الإرساب الرياحي

دراسة تطبيقية لنباك السهل الساحلي جنوب غرب خليج العقبة باستخدام تقنيات الجيوماتكس

**Elicitation of an indicator of the maturity of Eolian
Sedimentation An applied study on Nebak in Coastal Plain at
southwest of the Gulf of Aqaba, using Geomatics
Techniques**

د/ محمد أحمد التهامي^(١)

مُلَخَّصُ البَحْث:

تَهْدَفُ تِلْكَ الوَرَقَةُ العِلْمِيَّةُ إِلَى الوُصُولِ إِلَى مُؤَشِّرٍ لِقِيَاسِ مَدَى نُضْجِ الإِرْسَابِ الرِّيحِي، تَمَّ ذَلِكَ بِالإِعْتِمَادِ عَلَى دِرَاسَةِ تَطْبِيقِيَّةٍ لِحُقُولِ النِّبَاكِ الوَاقِعَةِ جَنُوبَ غَرْبِ خَلِيجِ العَقْبَةِ حَيْثُ ذَلِكَ النِّطَاقُ الذِي تَتَرَاوَعُ فِيهِ الكُنْتَلَةُ الأُرْكِيَّةُ القَدِيمَةُ لِتَفْسِيحِ المَجَالِ أَمَامِ السَّهْلِ السَّاحِلِيِّ لِلإِتْسَاعِ، حَيْثُ تَتَنَشَّرُ رَوَاسِبُ الزَّمَنِ الرَّابِعِ سِوَاءَ كَانَتْ مِنْ أَسْلِ فَيْضِي حَيْثُ مِصْبَاتِ الأَوْدِيَةِ الَّتِي تَنْتَهِي إِلَى السَّهْلِ السَّاحِلِيِّ وَكُونِ بَعْضِهَا مَرَاوِحَ فَيْضِيَّةٍ، أَوْ ذَاتِ أَسْلِ بَحْرِي كَرَوَاسِبِ السَّبَخَاتِ. خُضِعَ تَشْكِيلُ النِّبَاكِ بِالمِنطَقَةِ للعَدِيدِ مِنَ الضَّوَابِطِ الطَّبِيعِيَّةِ كَالنَّكُونَاتِ الجِيُولُوجِيَّةِ، بِالإِضَافَةِ إِلَى الظُّرُوفِ المَنَاخِيَّةِ حَيْثُ تَقَعُ المِنطَقَةُ ضَمْنَ النِّطَاقِ جَافٍ، وَلَقَدْ إِعْتَمَدَتِ الدِّرَاسَةُ عَلَى الحَصْرِ المِيدَانِيِّ وَإِجْرَاءِ القِيَاسِ المُورْفُومِتْرِيِّ، إِلَى جَانِبِ تَحْلِيلِ الخَرَائِطِ الطَّبُوغْرَافِيَّةِ مَقْيَاسَ ١ : ٥٠٠٠٠٠، وَالمَرْتِنِيَّاتِ الفَضَائِيَّةِ مِنْ نَوْعِ *OLI* المَأخُذَةِ مِنَ القَمَرِ الصَّنَاعِيِّ *LandSat 8*، كَمَا تَمَّ جَمْعُ عَيِّنَاتِ الرَوَاسِبِ الرَّمْلِيَّةِ مِنْ عِدَّةِ مَوَاقِعَ وَخُضِعَتْ لِتَحْلِيلِ الخِصَائِصِ الطَّبِيعِيَّةِ وَالكِيمِيائِيَّةِ وَالمَعْدَنِيَّةِ؛ وَتَدْعِيماً لِذَلِكَ تَمَّ إِخْضَاعُ النِّتَاجِ لِلتَحْلِيلِ الإِحْصَائِيِّ لِإِبْرَازِ مَا إِذَا كَانَ هُنَاكَ تَبَايُنٌ فِي الظُّرُوفِ البِيئِيَّةِ المُتَحَكِّمَةِ فِي نَشْأَةِ الظَّاهِرَةِ أَمْ أَنِهَا خُضِعَتْ لِظُرُوفٍ طَّبِيعِيَّةٍ وَاحِدَةٍ. إِعْتَمَدَتِ الدِّرَاسَةُ فِي سَبِيلِ الوُصُولِ إِلَى مُؤَشِّرٍ عِلْمِي

^(١) مدرس الجغرافيا الطبيعية بكلية الآداب - جامعة دمياط.

على ثلاث مُتغيرات رئيسية ألا وهي: المساحة التي تشغلها التكوينات الرملية، ومخاور الإنتشار، وأخيراً كميات الرواسب الرملية.

Abstract:

This scientific paper aims to reach an indicator to measure the quality of Eolian sedimentation, this was done based on an applied study on the Nabak fields located in the southwest of the Gulf of Aqaba. Nebak formations appears as one of the Eolian forms in the southwest of the Gulf of Aqaba, Where the Mountain block retreated to give way for the coastal plain to expand. The quaternary deposits spread, for example the Alluvial sedimentary where a lot of Drainage system ended in this area, and many of valleys composed Alluvial fans in the coastal plain, in addition to marine sedimentary such as sabkha deposits. The formation of Nebak in the region has been subject to many Physical controls such as geological formations, in addition to the climatic conditions where the area is located in a dry zone. The study was based on field survey and morphometric measurement, in addition to the analysis of topographic maps at scale 1:50000 and using remot sensing techniques through processing OLI satellite image that taken by LandSat 8. Many sand samples were collected from several site and analyzed to identify their physical, chemical and mineral properties. The results were submitted using statistical analysis to highlight whether there is a discrepancy in the environmental conditions controlling the emergence of the phenomenon or whether it was subject to one physical condition. In order to arrive at a scientific indicator, the study relied on three main variables: the area occupied by the sandy formations, the diffusion axes, and finally the amounts of sandy sediments.

مقدمة:

تُعد دراسة بيئات الإرساب ذات أهمية كبرى نظراً لأنها تشكل أكثر من ٧٥% من مساحة سطح الأرض، وتُمثل الرياح أحد أبرز العوامل التي تعمل على تشكيل السطح؛ لما تتميز به من القدرة على حمل الرواسب، وتُعد عملية التذرية *Deflation* ذات أهمية كبيرة فالحبيبات بالغة الدقة والتي تقل أقطارها عن ٠,٢ مم تكون مُعلقة في الرياح القريبة من سطح الأرض، أما الحبيبات الأكبر حجماً فتتعرض للقفز أو الزحف السطحي (سباركس ، ١٩٨٣، ص٤١٢)، والرياح تحتاج إلى مساحات حُرّة لتمارس دورها في عمليات النحت والنقل والإرساب وهو ما لا يتوافر كثيراً في نطاق السواحل المصرية على خليج العقبة التي تتميز بضيق السهل الساحلي في مُعظم قطاعاته وإنعدامه في العديد من المواقع أخرى، إلا أنها تركت بصماتها بشكل واضح في النطاقات الساحلية في أقصى الجنوب الغربي-حيث منطقة الدراسة- حيث تتراجع المنحدرات الصخرية للكثلة الأركية القديمة لتفسح المجال لإتساع السهل الساحلي؛ مما أدى إلى إفساح المجال للرياح في إلقاء رواسبها وتشكيلها لتظهر العديد من أنماط الإرساب الرياحي كظلال الرمال والمسطحات الرملية وحقول النباك ولا سيما مع إنتشار النبات الطبيعي بشكل واضح في تلك البُقعة.

تُعد حُقُول النباك *Nebak* ^(٢) أحد أبرز أنماط الإرساب الرياحي والتي تنتشر بشكل واضح في نطاق السهل الساحلي ولا سيما في أكثر قطاعاته إتساعاً أمام مصب وادي كَيْد حيث مروحته الفيضية حيث يصل إتساع السهل الفيضي نحو ٧.٥ كم، وتُعد الرياح هي العامل المسيطر الذي يُنظم عمليات الإرساب بنطاق مصبات الأودية؛ حيث يَنم التحكم في أنماط الإرساب السطحي بواسطة إتجاه الرياح (*Shideler, 1984, P. 731*)، ونظراً لإمتداد سواحل منطقة الدراسة على ساحل خليج العقبة فهي تمثل بيئة إنتقالية؛ وبالتالي يَظهر بها نَمَط الإرساب البحري الناتج عن تفاعل مياه الخليج مع اليابس، ويَحْدُث هذا التفاعل إما

(٢) النباك جمع نبكة وهي تتمثل في تلك التراكبات الرملية حول النباتات الطبيعية التي تنمو في وسط مسطحات الرمال في الأقاليم الجافة، حيث تقف تلك النباتات عائقاً أمام الرياح المحملة بالرواسب الرملية، ومع مرور الوقت يزيد تراكم الرمال حول النباتات ويزداد حجم النباك، وتظهر النباك بأشكالها المختلفة (المثلثة - القبابية - المتطاولة) باتجاه منصرف الرياح السائدة في المنطقة بينما تبرز الجوانب المرتفع (مقدمة النبكة) في اتجاه مهبط الرياح ، والتالي دراسة لحقول النباك بمنطقة الدراسة.

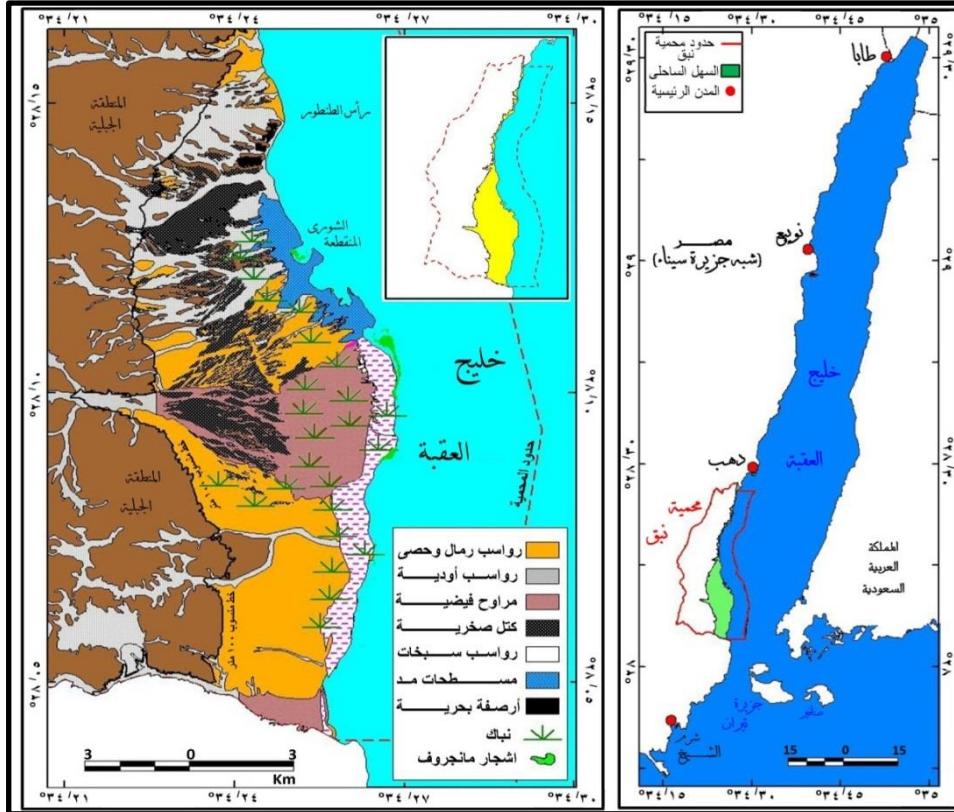
نتيجة عمليات الغمر البحري أو عمليات التسرب عبر طبقات الرواسب حاملة معها ما تحويه من حفريات وكائنات بحرية وأملاح، كل ذلك عمل على زيادة رطوبة مسطحات الرواسب الساحلية؛ مما عمل على زيادة معدل تصيد الرواسب الرملية.

❖ موقع منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة جنوب غرب خليج العقبة حيث السواحل المصرية داخل حيز محمية نبق^(٣) البالغ إجمالي مساحتها ٥٨٥ كم^٢، منهم ٤٠٦,٥ كم^٢ في النطاق البري ونحو ١٧٨,٥ كم^٢ في النطاق البحري كما هو موضح بشكل (١)، ويمتد السهل الساحلي من الشمال إلى الجنوب لمسافة تصل إلى ٤٢ كم، وتبلغ مساحته نحو ١٠٢,٨ كم^٢، أي ما يُمثّل ٢٥.١ % من المساحة اليابسة للمحمية حيث ينقسم إلى قطاعين مُتميّزين، القطاع الشمالي الممتد لمسافة ٢١ كم يتميز بالضيق الشديد، والقطاع الثاني وهو القطاع الجنوبي مُتسع بشكل لافت حيث يمتد من رأس الطنطور شمالاً وحتى مصب وادي أم عدوى جنوباً حيث تبلغ مساحته ٩٦,٤ كم^٢، ويمتد من الشمال إلى الجنوب لمسافة ٢١ كم، ويبلغ إتساعه في أقصى

(٣) تقع محمية نبق الطبيعية إلى الشمال من مدينة شرم الشيخ بحوالى ٢٧.٣ كم ، وتتحصّر بين دائرتي عرض ٤ / ٢٨ ° ، ٥ // ٢٧ / ٢٨ ° شمالاً، وتمتد بين خطي طول ٣٤ / ١٧ ° ، ٥ // ٢٠.٥ / ٣٠ / ٣٤ ° . تمتد محمية نبق من الشمال الى الجنوب على طول ساحل خليج العقبة لمسافة تقدر بـ ٤٢.٧ كم ومتوسط عرضها ١٨ كم ، وأقصى عرض لها من الشرق الى الغرب ١٩.٢ كم ومتوسط العرض ١٠.٧ كم ، أما جُغرافيا تمتد في شكل شريطي فيما بين وادي أم عدوى الرئيس جنوبا ووادي 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 والتي تظهر عند مصبات بعض الأودية الصغيرة .

الجنوب أمام مخرج وادي أم عدوى نحو ٣٤٠ متراً، وتستمر الحافة الصخرية في التراجع إلى الخلف ليصل أقصى اتساع له أما مخرج وادي كيد حيث المروحة الفيضية حيث يصل اتساع السهل الساحلي إلى ٧,٥ كم كما سبق الإشارة.



شكل (١) السهل الساحلي جنوب غرب خليج العقبة وأبرز سماته الجيومورفولوجية

المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على خرائط مقياس ١:٥٠٠٠٠٠ من إعداد الهيئة المصرية العامة للمساحة، إنتاج عام ١٩٩٦، مع المراجعة الحقلية التي قام بها الباحث في المدة من ٦-٩/٥/٢٠١٨. تم الرسم والتصميم على برنامج AutoCAD، وتمت عمليات الإسقاط الجغرافي والإخراج الفنى باستخدام برنامج ArcInfo، وبرنامج ArcView GIS 3.2.

❖ أهمية الموضوع:

تُعد الرواسب هي البصمة التي تركتها العديد من العمليات التي مر بها سطح الأرض خلال مراحل تطوره حتى يصل إلى شكله الحالي، ومن هنا فإن دراسة خصائص الرواسب الفيزيائية والكيميائية والمعدنية تُقودنا إلى فهم تلك العمليات ومسبباتها ونواتجها والمستقبل الذي ينتظره سطح الأرض، وقد أوضح (Sam Boggs, 2006, xix) أهمية دراسة الرواسب

Sedimentology حيث تُقدّم معلومات قيمة عن تاريخ الأرض، حيث يمكن التعرف عن المُتآخات الماضية *Past climates*، والبيئات المُحيطية *Oceanic environments*، والنُظُم الإيكولوجية *Ecosystems* .

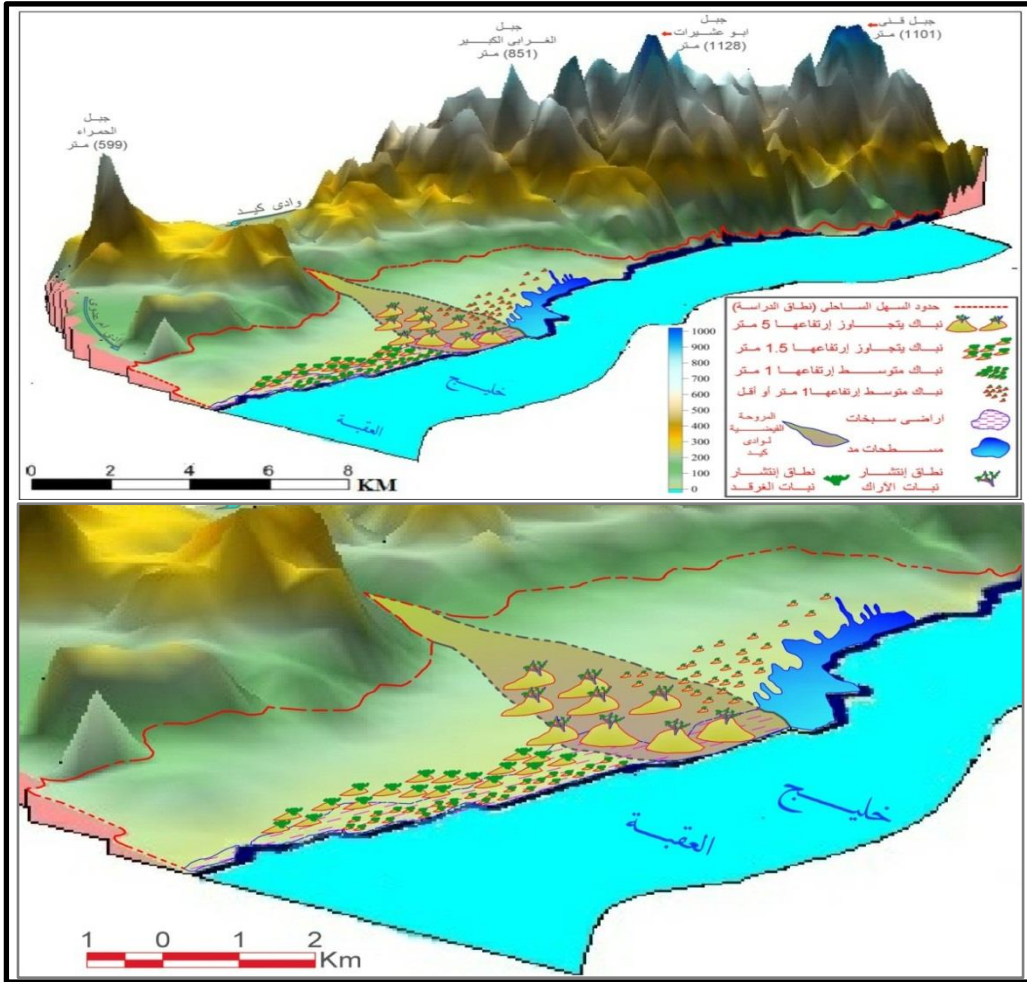
- تُعد منطقة السهل الساحلى داخل حيز محمية نبق نطاق مهم جداً لعمليات الارساب المختلفة على ساحل خليج العقبة نظراً لإحتفاظه بمظهره الطبيعي، وإحتواءه على أشكال متنوعة من ظاهرات الإرساب الرياحي والفيضى والبحرى كما هو موضح بشكل (٢)، وبالتالي فهو مُثخَف مَفْتُوح يحوى التاريخ الطبيعي وتطوره على تلك البقعة من الساحل، ويُمثّل لوحه فنية جغرافية لما آلت إليه تلك العمليات الكبرى التى تعرضت لها المنطقة، على العكس من السهل الساحلى إلى الجنوب منه (خارج نطاق المحمية) الذى طالته عمليات التنمية والتطوير الحضارى، بينما إلى الشمال منه يكاد يختفى السهل الساحلى أو يندم كما سبق الإشارة مما يجعله غير غنياً بالظاهرات المختلفة.

- الدراسات السابقة:

تتأوّلت العديد من الدراسات الجغرافية منطقة الدراسة من أبرزها دراسة (التركمانى، ١٩٨٧) عن إقليم خليج العقبة المصرى - دراسة جيومورفولوجية، ودراسة (علام، ١٩٩٢) عن حوض وادى أم عدوى جنوب شرق شبه جزيرة سيناء، ودراسة (سامى، ١٩٩٧) عن الملامح الجيومورفولوجية لمحميتى نبق وأبو جالوم، ودراسة (البهنساوى، ٢٠٠٣) عن النُظُم البيئية بالساحل الشرقى لسيناء دراسة جيومورفولوجية، ودراسة (الخطيب، ٢٠٠٧) عن الأخطار الجيومورفولوجية الرئيسية فى منطقة خليج العقبة، ودراسة (التهامى، ٢٠٢٠) النظام البيئى للرواسب ونمذجتها لمحميتى نبق وأبو جالوم بجنوب شرقى سيناء.

كما تتأوّلت العديد من الدراسات الجغرافية النباك بشكل خاص كظاهرة جيومورفولوجية مميزة من أبرزها دراسة (كليبو والشيخ، ١٩٨٦) عن نباك الساحل الشمالى في دولة الكويت - دراسة جيومورفولوجية، ودراسة (عقل، ٢٠٠٠) عن النباك في المنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية، ودراسة (عبد الله، ٢٠٠٥) عن جيومورفولوجية النباك فى منخفض الواحات البحرية، ودراسة (حجاب، ٢٠٠٦) عن جيومورفولوجية النباك على ساحل البحر الأحمر فى المنطقة المحصورة بين القصير ومرسى علم، ودراسة (الخريجى، ٢٠١٧) عن جيومورفولوجية النباك فى ساحل قبائل شمال غرب المملكة العربية السعودية، هذا إلى

جانب العديد من الدراسات التي تناولت تلك الظاهرة ضمن دراسات طبيعية موسعة كدراسة (عاشور وآخرون، ١٩٩١) عن السبخات بشبه جزيرة قطر، ودراسة (التهامي، ٢٠١٤) عن السبخات بشمالى دلتا النيل.



شكل (٢) نموذج مجسم لمحمية نيق موضع عليه منطقة الدراسة وتوزيع حقول النباك

المصدر: قام الباحث ببناء هذا النموذج بالإعتماد على ٤١٥٠٣ نقطة مساحة دقيقة (X, Y, Z) ومعالجتهم باستخدام برامج (Surfur 10, AutoCAD) والإخراج الفني ببرنامج ArcGIS 10.2، وتم الضبط على خرائط من إنتاج الهيئة المصرية العامة للمساحة مقياس ١ : ٥٠٠٠٠٠ إنتاج عام ١٩٩٦، وإستخدم الباحث نظام إحداثيات (ETM) Egyptian Transfere Mercatore. تم تحديد توزيع حقول النباك من خلال المسح الميدانى باستخدام جهاز تحديد المواقع GPS.

❖ مناهج وأساليب البحث :

استندت تلك الدراسة لتحقيق أهدافها إلى مجموعة من المناهج العلمية (Scientific Methods) أهمها المنهج التطبيقي (Applied Approach): والذي يهدف به الباحث إلى إيجاد مؤشر علمي لحل مشكلة البحث المتمثلة في إيجاد مقياس لنضج الإرساب الرياحي، بالإضافة إلى المنهج الموضوعي (The Topical Approach): ويستخدم هذا المنهج لتفسير وتحليل ظاهره معينه (رمضان، ٢٠٠٧، ص٢٢) حيث تستعرض الدراسة موضوع مُحدّد ألا وهو النباك من خلال عرض لتوزيعها الجغرافي، وتحليل كيفية نشأتها في تلك الظروف البيئية والعوامل المؤثرة فيها. كما تم الاعتماد على المنهج التاريخي (The Historical Approach) للتعرف على الكيفية التي نشأت بها منطقة الدراسة في الماضي، وأخيراً المنهج الإقليمي (The Regional Approach) الذي يعتمد على معالجة الظواهر من خلال ربطها بالظروف الطبيعية السائدة داخل نطاق اقليم معين.

كما إعتمدت الدراسة على مجموعة من الأساليب العلمية لتحقيق غرض الدراسة أهمها الأسلوب الكارتوجرافي 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 الإستنتاجي إلى جانب تقنيات الجيوماتكس وفي مقدمتها استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) كأداة أساسية في عمليات الرسم والتحليل، مع الإعتداد على تقنيات الإستشعار من بعد RS في معالجة وتصنيف المرئيات الفضائية الدقيقة لبيان التوزيع الجغرافي لحقول النباك داخل منطقة الدراسة.

❖ هدف البحث:

- التركز على البعد التطبيقي للدراسات الجغرافية؛ من خلال إيجاد علاقات وإستتباط مؤشرات تقيس الظواهر الجغرافية تُهدف إلى الوصول لنتائج جديدة.
- تأصيل التركيز على دراسة الرواسب وبيئات الإرساب بشكل خاص في الدراسات الجغرافية.

- معرفة مساحه الحيز الجغرافى الذى تنتشر به حقول النباك على ساحل خليج العقبة، والعوامل الطبيعية التى ساهمت فى نشأتها وتطورها.
- تُعد المنطقة نطاق حيوى يقع ضمن منطقة محمية طبيعية، حيث يعد الحفاظ على البيئة الطبيعية والتشريعات المنظمة من الموضوعات الذى يشغل بال العلماء وتهتم به حكومات دول العالم ولا سيما الدول الكبرى.
- معرفة الخصائص الطبيعية والكيميائية والمعدنية لرواسب النباك بتلك المنطقة، وأسباب تشكلها على هذا النحو.
- الدور المهم الذى تلعبه أشكال الإرساب الرملى ولا سيما النباك فى إحداث التوازن الطبيعى فى الشواطئ الرسوبية (Navarro, 2015, P.155)، حيث تُعد خزانات رملية شاطئية خاصة خلال العواصف والمد والجزر.

أولاً : الحيز الجغرافى لحقول النباك بمنطقة الدراسة:

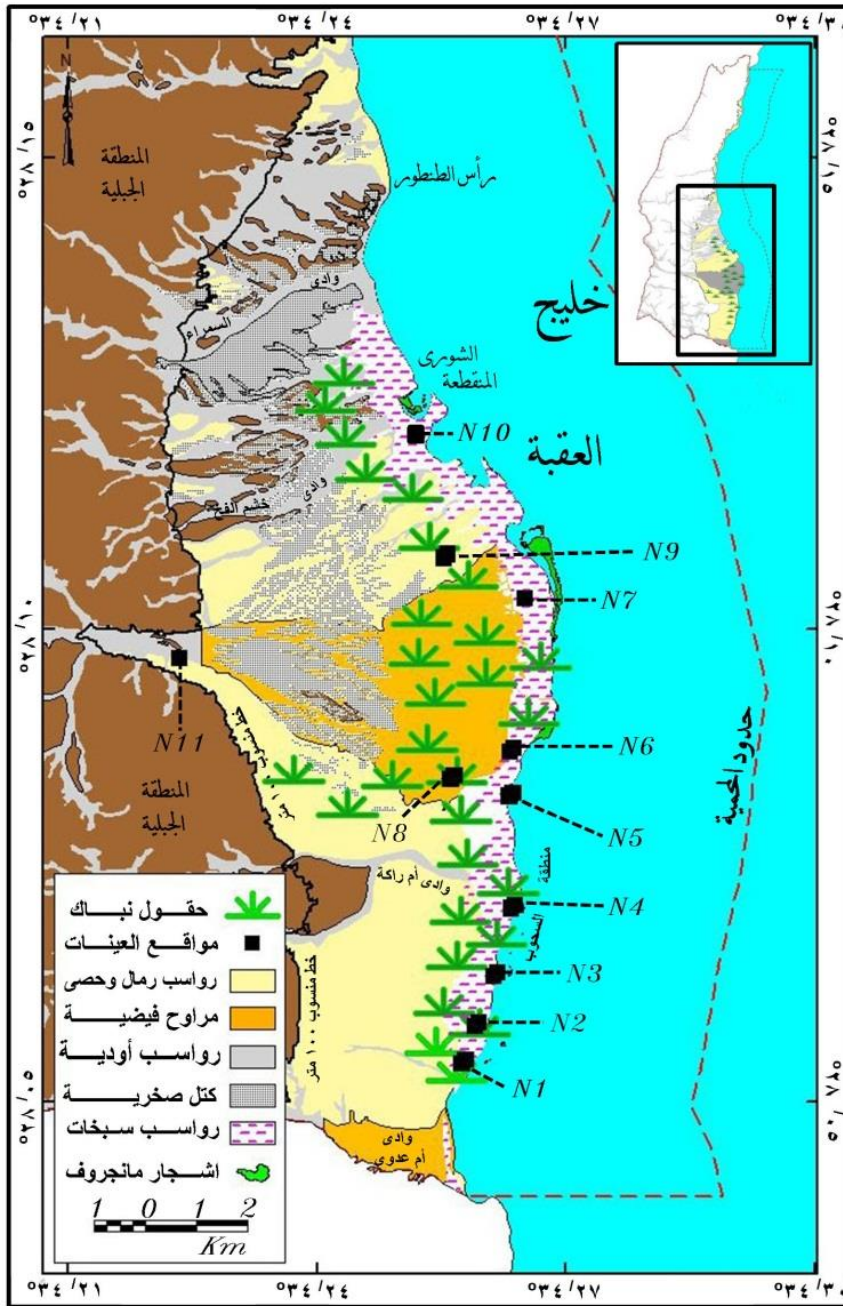
يَبِين من شكل (٣) أن حقول النباك تنتشر بشكل واضح فى السهل الساحلى المُتسع جنوب غرب خليج العقبة، وهى كثيفة وتنتشر بين دائرتى عرض $28^{\circ} / 6$ ، $28^{\circ} / 16$ شمالاً، وبين ساحل خليج العقبة شرقاً إلى خط كنتور ٧٠ متر غرباً، لتمتد الظاهرة محل الدراسة على مساحة تقدر بـ ٢٤,٢ كم^٢، أى تشغل ما يمثل نحو ٢٣,٥% من مساحة السهل الساحلى داخل حيز محمية نبق الطبيعية، وما يُمثل ٢٥% من القسم الجنوبى المتسع من السهل الساحلى، وبذلك تشغل حقول النباك ربع مساحة السهل الساحلى بذلك النطاق.

ثانياً: الخصائص القياسية للنباك داخل الحيز الجغرافى لمنطقة الدراسة:

(١) الأبعاد والمساحات (الخصائص المورفومترية):

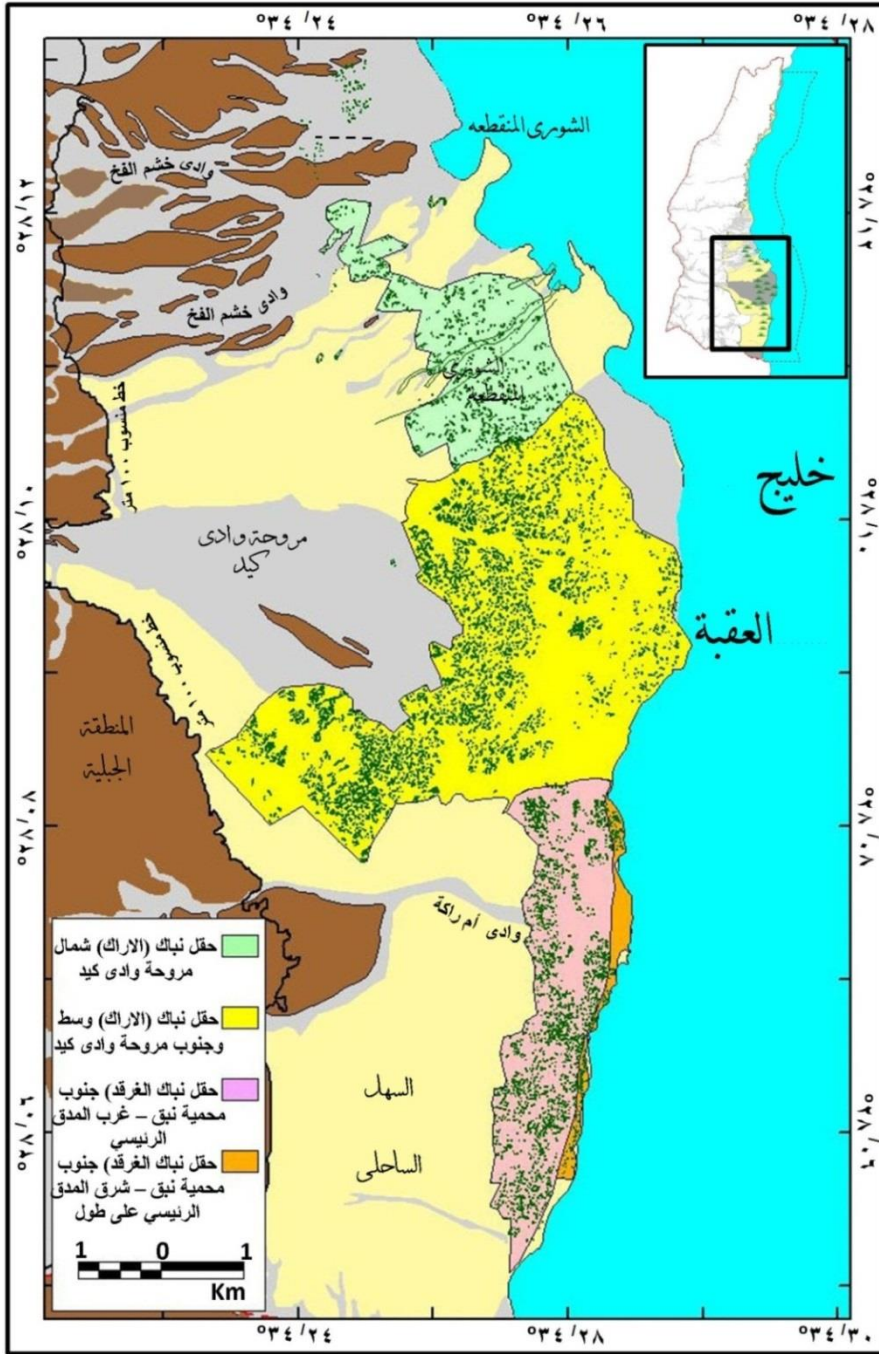
يُمكن تقسيم حقول النباك بمنطقة الدراسة إلى أربعة حقول رئيسة كما فى شكّل (٤)، ومن دراسة خصائصها المورفومترية كما بجدول (١) يتبين الأتى:

- أ- **الحقل الأول:** يمتد إلى الغرب من المدق الترابى الرئيسى لمحمية نبق بإتجاه الغرب حتى خط كنتور ٧٠ متر كما بصورة (١)، (٢)، ويمتد إلى الجنوب عند دائرة عرض $28^{\circ} / 6$ شمالاً لينتهى الحدود الجنوبية لمروحة وادى كيد، وتنتشر فيه النباك على مساحة ٥ كم^٢ تقريباً، وتتراوح المساحات التى تشغلها النبكات التى تم حصرها بين ٣,٢ - ٥٢,٢ م^٢،



شكل (٣) التوزيع الجغرافي للنباك بنطاق منطقة الدراسة ومواقع أخذ العينات المدروسة

المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على خرائط طبوغرافية مقياس ١ : ٥٠٠٠٠ من إنتاج الهيئة المصرية العامة للمساحة عام ١٩٩٦ تم مراجعتها على مرئية فضائية OLI ملتقطه بالقمر الصناعي Landsat 8 في ديسمبر ٢٠١٨ بالإضافة الى الأعمال الميدانية الحقلية التي قام بها الباحث في المدة من ٦-٩/٥/٢٠١٨، وتمت المعالجة باستخدام حزم برامج نظم المعلومات الجغرافية.



شكل (٤) التوزيع الجغرافى لحقول النياك بمنطقة الدراسة

المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على خرائط مقياس ١:٥٠٠٠٠ من إعداد الهيئة المصرية العامة للمساحة، إنتاج عام ١٩٩٦، مع المراجعة الخلفية التي قام بها الباحث في المدة من ٦-٩/٥/٢٠١٨، بالإضافة إلى المرئيات الفضائية *OLS* المأخوذة من القمر الصناعى *Landsat8*. تم الرسم والمعالجة والإخراج الفنى باستخدام حزم برامج نظم المعلومات الجغرافية.

ومتوسط مساحة النبكة الناضجة تصل إلى ٢٦م^٢، وتتراوح كثافة النباك بذلك الحقل بين ١-٣/١٠٠م^٢، لكنه يكون في الغالب ما بين ١,٥-٢/١٠٠م^٢.

ب- **الحقل الثاني:** يمتد على طول ساحل خليج العقبة في منطقة السُحوب إبتداء من دائرة عرض ٤٠ // ٥٠ / ٢٨° شمالاً وحتى الحدود الجنوبية لمروحة وادي كيد على ساحل خليج العقبة لمسافة تصل الى ٥ كم، وأقصى إتساع له ٢٦٠ متر حيث ينحصر بين ساحل خليج العقبة وبين المدق الرئيس داخل المحمية - صورة (٣) ، (٤)، وتتميز رواسبها الرملية باللون الأبيض أو اللون الأصفر، ويصل متوسط مساحة النبكة الناضجة به إلى ٢٦,٩ م^٢، وتتراوح كثافة النباك به في الغالب ٢/١٠٠م^٢.

ج- **الحقل الثالث:** يشغل الجزء الأوسط والهوامش الشرقية من مروحة وادي كيد الفيضية ويمتد على مساحة تقدر بـ ١٤,٨ كم^٢، حيث القطاعات الدنيا من مروحة وادي كيد حيث تظهر تكوينات رملية تمثل فاصل بين حقل النباك الثاني وحقل النباك الثالث وهي عبارة عن مجموعة من التلال الرملية المرتفعة التي يزيد إرتفاعها عن ٥ متر كما في صورة (٥)، وتظهر إلى الشمال منها مجموعة من النباك متوسطة الحجم لا يتجاوز إرتفاعها ٢ متر، ويصل تركيز النباك بها بين ٣-٤ نيكات/ ١٠٠م^٢، وفي منطقة الساحل الأوسط لمروحة وادي كيد تظهر مجموعة من النباك الضخمة التي يصل إرتفاعها إلى أكثر من ٤ متر أو يزيد، ويظهر العديد منها بشكل متلاحم مكونة ظاهرة النباك المركبة كما بصورة (٦)، أما القطاع الأوسط من مروحة وادي كيد فتظهر مجموعة من النباك الضخمة التي تشكلت حول أشجار الأراك كما توضح صورة (٧)، وتتعدى أطوال الكثير منها العشرون متراً، ويصل إرتفاع مُعظمها لأربعة أمتار، وكثافة النباك فيه في الغالب تتراوح بين ٠,٣ - ١ / ١٠٠م^٢، وهذا الرقم يعود إلى ضخامتها حيث أنه من الممكن أن تحتل النبكة الواحدة مساحة كبيرة حيث تصل المساحة التي تشغلها النبكة في ذلك الحقل في المتوسط إلى ٧٧,٥ م^٢.

د- **الحقل الرابع :** يمتد إلى الشمال من مروحة وادي كيد وهو يشمل مجموعة من النباك المنفردة والمركبة الأصغر حجماً وكثافتها قليلة أيضاً حيث تكون في الغالب ١/١٠٠م^٢ وأغلبها من النباك متوسطة الحجم، ويمتد هذا الحقل على مساحة قدرت بـ ٣,٩ كم^٢- صورة (١٠)، والجدول (١) يوضح الأبعاد المورفومترية للنباك في الحقول الأربعة.

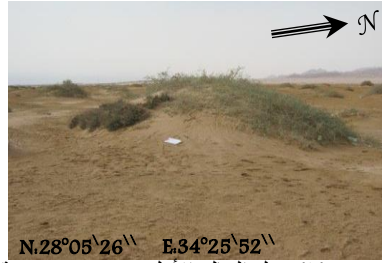
جدول (١) الأبعاد المورفومترية لنماذج من النباك بالسهل الساحلي جنوب غرب خليج

نوع النبات	الإنتدار		إرتفاع النبات بالسم	إرتفاع النبتة بالسم	العرض بالمتر	الطول بالمتر	الأبعاد الحقل
	مؤخرة	مقدمة					
الغرفد	٥٧	٥٢٥	٠,٤٣	١,٦٠	٧,٧٠	١٢,٥٠	حقل النبات رقم (١)
الغرفد	٥١٢	٥١٥	٠,٤٥	١,٧٠	٧,٢٠	٩,٦٠	
الغرفد	٥٩	٥٢٥	٠,٣٠	٠,٥٠	١,٩٠	٣,٤٠	
الغرفد	٥٢٠	٥١٤	٠,٧٠	٠,٨٥	٤,٠٠	١١,٧٠	
الغرفد	٥٧	٥٢٥	٠,٤٠	٠,٩٠	٣,٠٠	٣,٠٠	
الغرفد	٥٤٠	٥١٢	٠,٢٠	٠,٤٠	٠,٧٠	١,٦٠	
الغرفد	٥٢٠	٥١٦	١,٠٠	١,٠٠	٤,٠٠	٦,٢٠	
الغرفد	٥١٢	٥١٥	٠,٣٥	١,٨٠	٣,٦٠	٦,٤٧	
الغرفد	٥٢٥	٥١٣	٠,٣٦	١,٣٤	٢,٩٢	٥,٢٩	
الغرفد	٥٨	٥١٧	٠,٥٠	١,٥٠	٣,٢٠	٦,٦٠	
غرفد	٥١٧	٥١٣	٠,٣٦	٠,٨٥	١,٢٧	٢,٢٠	حقل النبات رقم (٢)
غرفد	٥١٤	٥١٤	٠,٥٧	١,٦٩	١,٢٥	٤,٧٤	
غرفد	٥١٣	٥٢٤	٠,٨٠	٠,٦٢	٢,٠	٣,١٢	
الغرفد	٥١٨, ٥١٧, ٥٢٤	٥٣٤	٩٨,٠	٥,٦٢	٩	٢٢,١	حقل النبات رقم (٣)
الغرفد	٥٢٠	٥٢٣	٦,٦٤	١,٩٦	٢,٥	٦,٦٤	
الأراك	٥٢٣, ٥٩, ٥١٩	٥٢٧	٠,٥٥	٣,٥٧	٥	٢٢,٥	
الأراك	٥٢٣, ٥٨, ٥١٤	٥٢٥	٠,٥٣	١,٧١	٣	٩,٧٥	
الأراك	٥٢٧, ٥٩, ٥١٨	٥٣٥	٠,٢٤	١,٩٠	٣,٧٥	١١	
الأراك	٥٢١, ٥٣٠, ٥١٩	٥٣٢	٠,٣٤	٣,٠	٤,٥	١٤	
الأراك	٥١٣, ٥٢٠, ٥١١	٥٢٩	٠,٣٦	١,٨٧	٢,٥	٦,٥٤	
الأراك	٥٢٦, ٥١٤, ٥١٦	٥٣٢	٠,٧٥	٤	٤,١١	٢٥,٤	
الأراك	٥٢٤, ٥١٤, ٥١٩	٥٢٢	٠,٣٢	٣	١,٥٦	٨	
الأراك	٥١٠, ٥١٥, ٥١٥	٥١٥	٠,٣٥	١,١٨	٢,٥	٩,٢١	
الأراك	٥٢٥, ٥٦, ٥١٩	٥٢٤	٠,٧٢	٢,٠	٣,٠	١٣	حقل النبات رقم (٤)
الأراك	٥٢٢, ٥١٦, ٥٩	٥٣٧	٠,٥٤	١,٧٠	٢,٥	١١	

المصدر : من القياسات الميدانية للباحث.



صورة (٢) نبكة ناضجة بحقل النباك الأول



صورة (١) حقل النباك الأول - جنوب مروحة وادي كيد وغرب المنق الرئيسي



صورة (٤) النباك المتلاحمة على ساحل خليج عقبه



صورة (٣) حقل النباك الثاني الممتد على الشريط الملاصق لساحل خليج عقبه



صورة (٦) حقل النباك بالقطاع الأدنى لمروحة وادي كيد



صورة (٥) حقل النباك بمنطقة نخلة التل



صورة (٨) بيكة أراك عملاقة طولها أكثر من ٦٠ متر - القطاع الأوسط لمروحة وادي كيد



صورة (٧) نبكة أراك عملاقة طولها أكثر من ٢٥ متر - القطاع الأوسط لمروحة وادي كيد



صورة (١٠) حقول النباك شمال مروحة وادي كيد



صورة (٩) نبكة أراك كبيرة طولها عشرة أمتار - القطاع الأوسط لمروحة وادي كيد

٢) الحَجْم والكُتْلَة والكثافة (الخصائص الجوهرية/ مؤشر جسم النبكة):

تُعنى دراسة الأبعاد المورفومترية التى سبق إستعراضها بالإمتداد الجغرافى للظاهرة وإتجاه حركتها، لكن هُنَاك أبعاد أخرى تلقى بالدلالة على مدى نضج وتَمَوْضُع وأهمية الظاهرات ألا وهى الحَجْم (V) والكُتْلَة (m) والكثافة (ρ). المقصود بالحَجْم الحيز الثلاثى الأبعاد الذى تشغله كَوَمَات النَبَاك فى البيئَة الطَبِيعِيَة، حيث يَتَمَثَل فى الأبعاد الأفقية (الطول والعرض) مَضْرُوباً فى الإرتفاع، ويتم التعبير عنه بوحدهات كالمتر المكعب (m^3)، والهِدَف من ذلك هو التعرف على المُحتَوَى الرملى للنباك كدلالة على مدى نضج عمليات الإرساب الرياحى بنطاق منطقة الدراسة، ونظراً لعدم تساوى أبعاد النباك فقد تم دراسة مجموعة من النماذج الأكثر إنتشاراً بمنطقة الدراسة، ورسمها وتقسيمها إلى قطاعات - شكل (٥)، (٦)، (٧)، (٨)، (٩) - ومن ثمَّ حَسَاب حَجْمِهَا.

المَقْصُود بالكُتْلَة المقدار أو الكمية الفيزيائية للرواسب الموجودة داخل جسم النبكة، وبالتالي تختلف عن الحجم الذى يعبر الحيز الهندسى للنباك، ويتم قياس الكُتْلَة بِوَحْدَات مثل الكيلوجرام، ويتناسب الحَجْم تناسباً طردياً مع الكُتْلَة، أما الكثافة^(٤) هُنَا فالمَقْصُود بها مقدار الرواسب الموجودة فى وحدة واحدة من الحجم حيث تمثل العلاقة التى تربط بين الحجم والكتلة، ونظام الوحدات الدولى لها كجم/م^٣، وترجع أهمية الكثافة^(٥) فى دراسة النباك أنها تعد مفهوم رئيس لتحليل مدى الحركة الميكانيكية لتراكمات الرمال المشكلة لظاهرة النباك كما يجب الإشارة إلى كتلة النباك حيث ظهرت النتائج كالتالى:

أ- حقل النباك الأول:

يتبين من دراسة أحجام النباك بالحقل الأول من خلال دراسة الأبعاد (الطول ، العرض ، الإرتفاع) للنماذج الأكثر إنتشاراً بأن متوسط أبعادها ١,٥×٤×٨ متر، أى

(٤) الكثافة = الكتلة ÷ الحجم.

(٥) تتراوح كثافة الرمال الطبيعية (River Sand) بين ١٥٠٠ - ١٧٠٠ كجم / م^٣ وتكون فى المتوسط ١٦٠٠ كجم/م^٣، وتزيد الكثافة فى حالة إزدياد نسبة الرطوبة لتتعدى الكثافة ١٨٠٠ كجم/م^٣.

(<https://civilsir.com/1-cubic-> (<https://civiconcepts.com/blog/density-of-cement-meter-river-m-sand-weight-in-kg-ton>)

تحتوى ما مقداره $٢٧,٧ م^٣$ من الرمال بما يُمَثِّل ٤٩,٨ طن^(٦)، أى بكثافة تبلغ $١٧٩٨,٦ كجم/م^٣$ ، ومن خلال حصر أعداد النباك من خلال العمل الميدانى عن طريق قياس كثافة النباك داخل مساحة أبعادها ١٠٠×١٠٠ متر، ومن خلال رصد إنتشارها من مُرَاجِعَة المرئيات الفضائية؛ فإنه يبلغ حجم الرمال فى هذا الحقل نحو $١١٢,٧$ ألف طن تقريباً.

ب- حقل النباك الثانى:

يَصِل مُتَوَسِّطُ مَحْتَوَى النَبَكَة التى يبلغ أبعادها $١ \times ٢ \times ٤$ متر نحو $٤,٦٥ م^٣$ من الرمال بما يُمَثِّل $٨,٣٦$ طن، ويبلغ حَجْم الرمال التى تحويها نباك ذلك الحقل نحو $٨٣٧ م^٣$ فى المتوسط، أى ما يُمَثِّل ١٥٠٠ طن تقريباً، ولقد سَاهَمَت زيادة الرطوبة فى المسطحات الرملية الشاطئية على تماسك حبيبات الرمال؛ وبالتالي صعوبة قيام الرياح بتشكيل نباك كبيرة الحجم على ذلك الشريط الضيق الملاصق لخط الساحل.

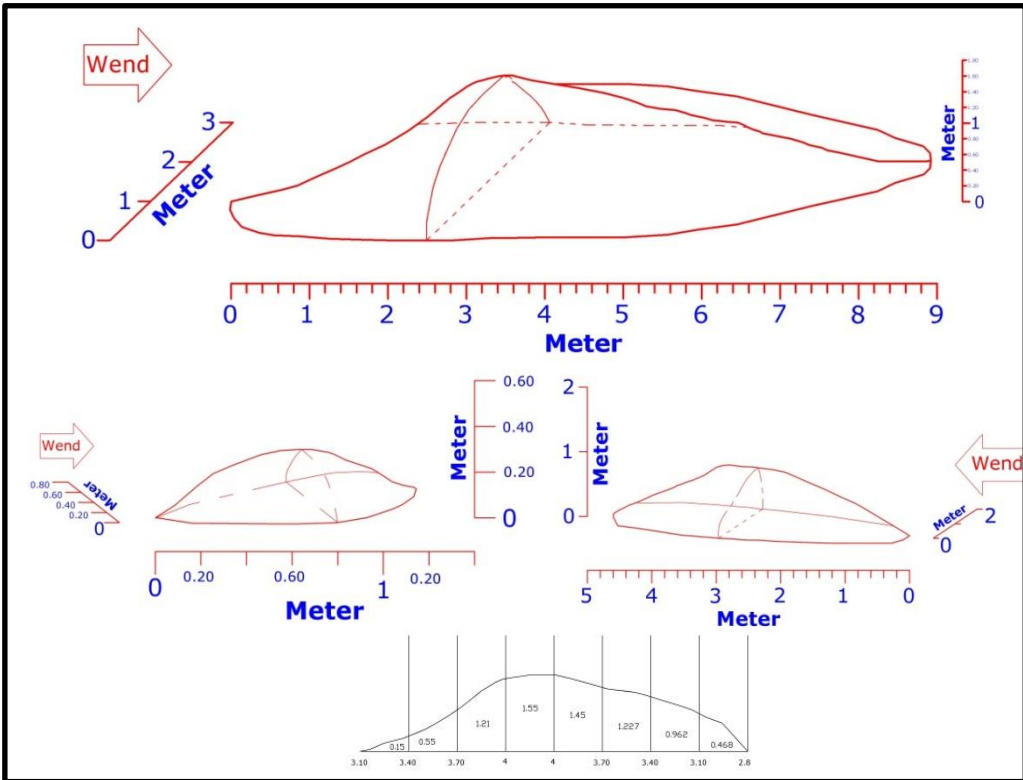
ج- حقل النباك الثالث:

كما سَبَقَ الإِشَارَة فإن هذا الحقل يمتد فى القِطَاعَيْنِ الأوسط والأدنى من مروحة وادى كَيْد، ويتميز بالنباك الكبيرة الحجم ما يدل على عظم رواسب الرمال التى تحويها، ويصل مُتَوَسِّطُ مَحْتَوَى النَبَكَة البالغ أبعادها فى المتوسط $٥ \times ٤ \times ٢٢$ متر ما مقداره $٢٠٨ م^٣$ من الرمال، بما يمثل $٣٧٤,١$ طن، بينما يبلغ مُتَوَسِّطُ المَحْتَوَى الرملى لإجمالى نباك الحقل نحو $٥٦٨٣٦٠ م^٣$ ، أى ما يمثل نحو مليون طن رمال تقريباً. أما فى نطاق هوامش مروحة وادى كيد المطلة على الخليج فيصل محتوى النبكة الواحدة من تلك النباك التى تتخذ شكلاً مخروطياً تقريباً بمتوسط أبعاد $٣,٨٠ \times ١٦ \times ٥$ متر، أى تحتوى نحو $١٠٥,٥ م^٣$ من الرمال، بإجمالى $٢١١٠٠ م^٢$ رمال.

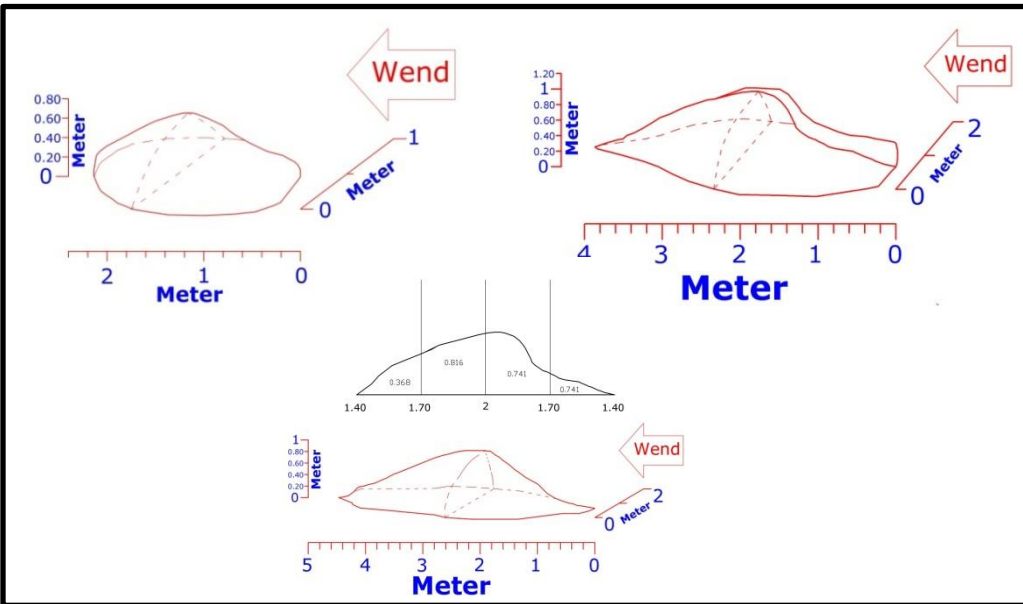
د- حقل النباك الرابع:

يَصِل مُتَوَسِّطُ مَحْتَوَى النَبَكَة التى تبلغ أبعادها فى المتوسط $٠,٨ \times ٢,٥ \times ٨$ متر، وتحتوى على ما مقداره $٧,٩٠ م^٣$ من الرمال بما يمثل $٤,٢$ اطن، أى أن ذلك الحقل يحتوى على نحو $٣٨٧٧,٩١٨ م^٣$ من الرمال، أى ما يمثل نحو $٦,٩$ ألف طن تقريباً.

(٦) واحد طن رمل = $٠.٥٦٠ م^٣$.

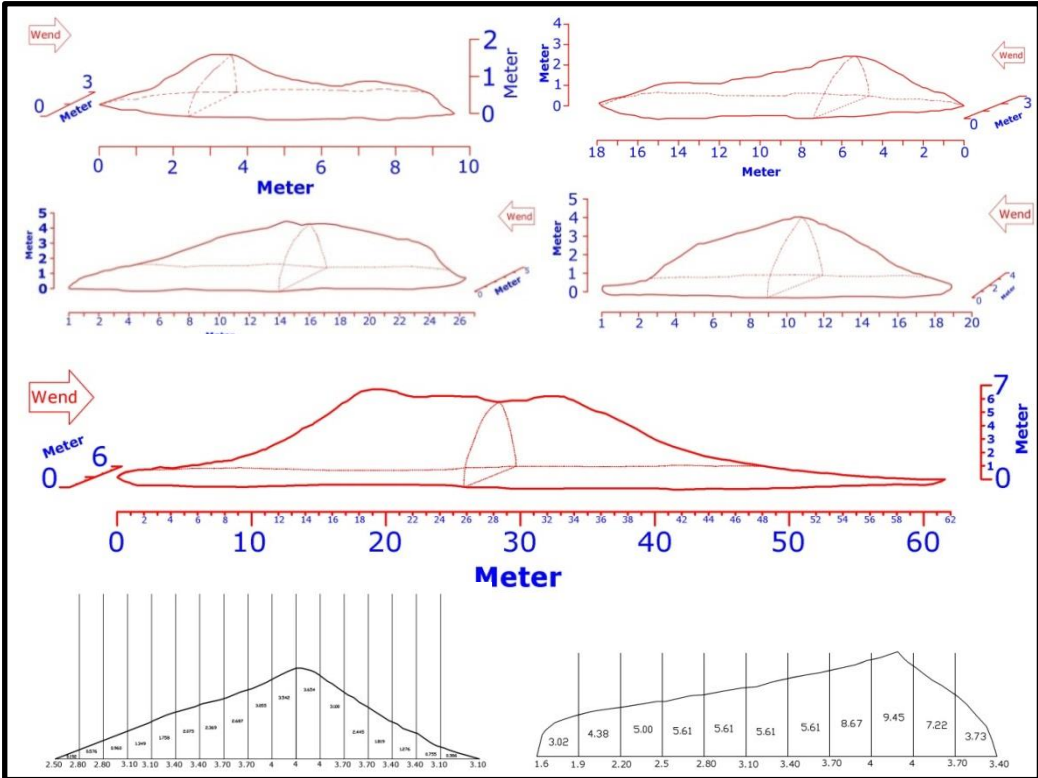


شكل (٥) أحجام النباك بالحقل الأول

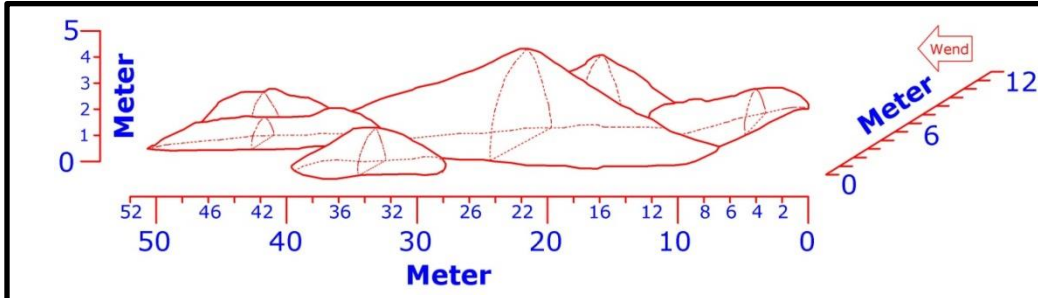


شكل (٦) أحجام النباك بالحقل الثاني

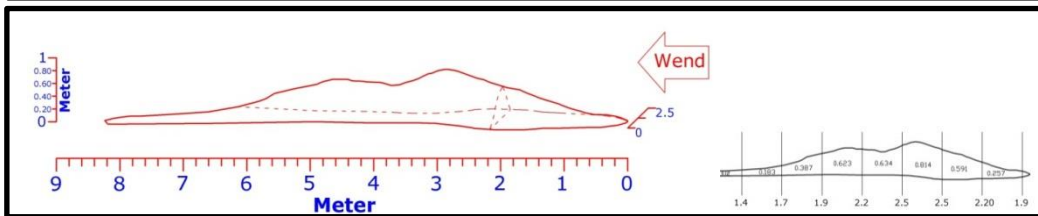
المصدر: من إعداد ورسم الباحث باستخدام برنامج *AutoCAD*، اعتماداً على القياسات الميدانية التي تم إجرائها في المدة بين ٦-٩/٥/٢٠١٨.



شكل (٧) أحجام النباك بالحقل الثالث (القطاع الأوسط من مروحة وادي كيد)



شكل (٨) أحجام النباك بالحقل الثالث (القطاع الأدنى من مروحة وادي كيد)



شكل (٩) أحجام النباك بالحقل الرابع (شمال مروحة وادي كيد)

المصدر: من إعداد ورسوم الباحث باستخدام برنامج AutoCAD، اعتماداً على القياسات الميدانية التي تم إجراؤها في المدة بين ٦-٩/٥/٢٠١٨.

مما سبق يتبين أن إجمالي المحتوي الرملي لظاهرة النباك بنطاق منطقة الدراسة يبلغ ٦٣٥٧٦٠ م^٣ أي ما يُمَثَلُ نحو ١,١٤ مليون طن تقريباً، ويبلغ وزن المتر المكعب من الرمال نحو ١,٦ طن في المتوسط، ويزيد الوزن مع زيادة الرطوبة ليصل في المتوسط إلى ١,٨ طن، كما تشير الدراسة إلى مدى نضج عمليات الإرساب في القطاعين الأوسط والأدنى من مروحة وادي كيد حيث تضم نحو ٨٩,٤% من المحتوى الرملي لحقول نباك منطقة الدراسة.

ثالثاً : العوامل التي أثرت في تشكيل حقول النباك بمنطقة الدراسة:

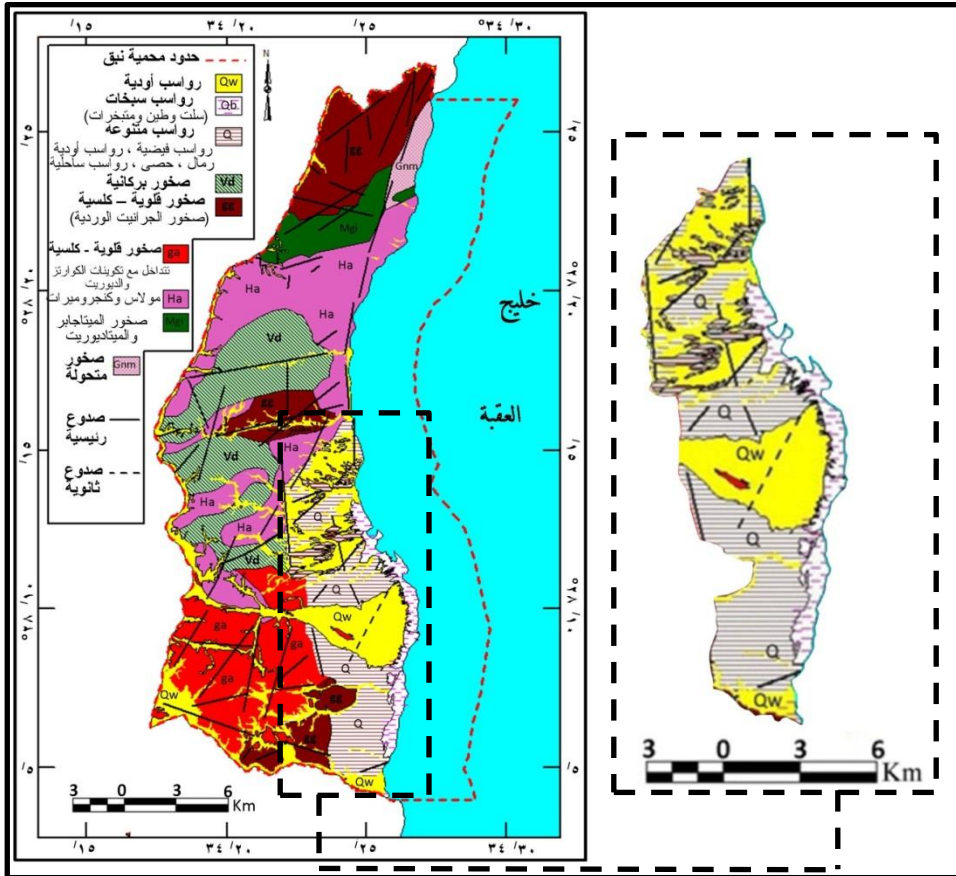
عَرَضَت الدراسة فيما سبق الحيز الجغرافي الذي تشغله حقول النباك، والتباين الواضح في المساحات التي تشغلها وإختلاف أحجام النباك من موضع لآخر داخل منطقة الدراسة، ومن هُنَا يتضح أن تشكيل حقول النباك بالمنطقة خضع للعديد من الضوابط الجيولوجية والطُبُوغِرافِيَّة والمُنَاخِيَّة والحيوية التي تَحَكَّمَت في نشأة تلك الظاهرة المميزة، والتي أضفت مظهراً جيومورفولوجياً مميزاً لمنطقة الدراسة يمكن إستعراضها فيما يلي:

(١) العوامل الجيولوجية:

تتميز شبه جزيرة سيناء بمجموعة من التراكيب الجيولوجية التي أثرت على توزيع الموارد الطبيعية، والضوابط الجيولوجية لسيناء تتأثر بشكل كبير بالعمليات الأرضية الجيوديناميكية (*Geodynamic*) والتي أدت إلى نشأة صدع البحر الأحمر (*Seleem, 2013, P.183*)، أي أن منطقة الدراسة ذات نشأة صدعية بالأساس، وبالتالي تعنى ظهور الحافات المرتفعة على جانبي الإنكسار والتي تتحدّر بشكل حاد أو على هيئة جروف رأسية تجاه الساحل البحري لخليج العقبة تاركة سهل ساحلي ضيق للغاية مما لا يفسح المجال كثيراً للرياح للعمل بحرية.

يتبين مما سبق أن نطاق منطقة الدراسة محاط بتكوينات جيولوجية تعود إلى ما قبل الكامبري (*Precambrian*) للدرع العربي النوبي حيث تشكل قمم جبلية مرتفعة، حيث تحتل صُخُور الأساس جنوبي سيناء على طول خليجي السويس والعقبة (*Rabeh, 2003, 1326*)، وبدورها تحتل تلك الكتلة الأركية معظم المساحة الأرضية لمحمية نبق بمساحة تُقَدَّر بـ ٢٦١,٥٩ كم^٢، أي ما نسبته ٦٤,٣%، تتنوع تلك التكوينات بين صخور الجرانيت والكوارتزديوريت والصخور البركانية، هذا بالإضافة إلى

المولاس والكونجولوميرات وهذا ما أثر في نوعية الرواسب التي إنصرفت إلى السهل الساحلى بمنطقة الدراسة عبر الأودية الجافة وبرزها وادى كيد ووادى أم عدوى حيث تتنوع الرواسب بالسهل الساحلى - يشغل نحو ١٧% من النطاق البرى للمحمية- بين رواسب فيضية ورواسب بحرية ورواسب ريحية كما يوضح شكل (١٠).



شكل (١٠) التكوينات والتركيبة الجيولوجية بمنطقة الدراسة ومايحيط بها من تكوينات فى حيز محية نبق

المصدر: من إعداد الباحث باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) اعتماداً على لوحتان من إنتاج الهيئة المصرية العامة للبيترول مقياس ١:٥٠٠٠٠٠٠ إنتاج عام ١٩٨٧، مع لوحة من إنتاج المساحة الجيولوجية المصرية مقياس ١:٢٥٠٠٠٠٠٠ إنتاج عام ١٩٩٤م، بالإضافة إلى عدد ٢ لوحة طبوغرافية من إنتاج الهيئة المصرية العامة للمساحة مقياس ١:٥٠٠٠٠٠٠، مع إضافة نتائج أعمال الدراسة الميدانية التى قام بها الباحث.

مما سبق يتضح توفر الرواسب الرملية والتي تمثل مواد البناء المطلوبة لجسم النبكة، حيث مثلت منطقة السهل الساحلى بيئة إنتقالية ترسبت بها الرواسب الفيضية الآتية من نطاق خط تصريف المياه والتي مرت بفترة طويلة من عمليات التفتت لترتكز فى النهاية على

صخور الأساس بنطاق منطقة الدراسة، كما إستقبل السهل الساحلى نتاج الإرساب البحرى حيث يظهر ذلك من رواسب السبخات ومسطحات المد المعروفة برواسبها الناعمة من الرمال والمواد الطينية، لتمارس بعد ذلك الرياح دورها فى تشكيل تلك الرواسب.

(٢) طُبُوغَرَفِيَّة السطح:

إِنْعَكَسَت النشأة الجِبُولُوجِيَّة على طبيعة شكل السطح بمنطقة الدراسة حيث تبدو كمنطق سهل ينحدر من منسوب ١٠٠ متر تجاه ساحل خليج العقبة، حيث تحفها القمم الجبلية المرتفعة والتي يصل أقصى إرتفاع لها داخل المحمية إلى ١١٢٨ متراً عند قمة جبل أبو عشيرت.

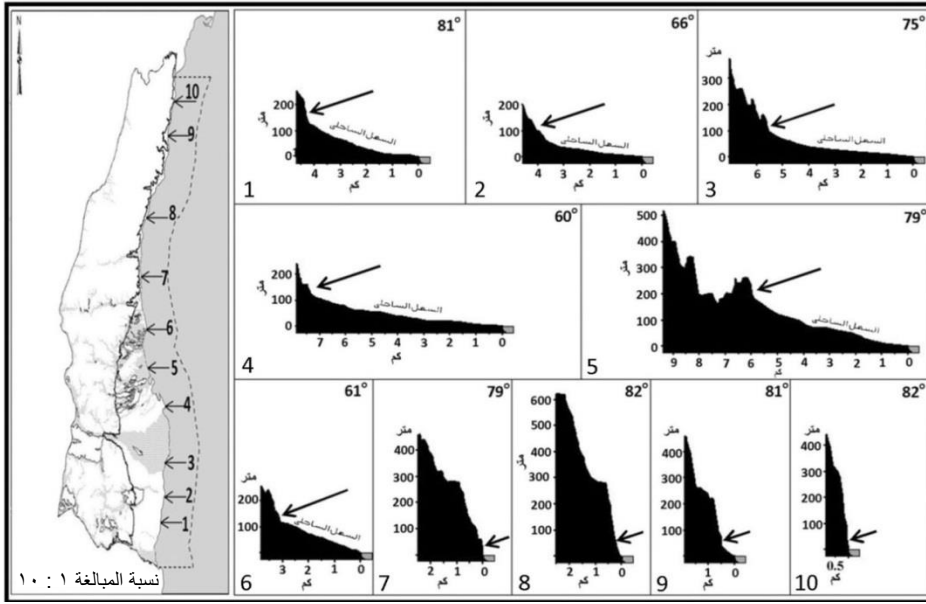
يَمْتَد السهل الساحلى محل الدراسة من الشمال إلى الجنوب لمسافة تصل إلى ٤٢ كم، وتبلغ مساحته نحو ١٠٢ كم^٢، أى ما يُمَثَل ٢٥,١ % من المساحة الأرضية للمحمية الطبيعية البالغ مساحتها ٤٠٦,٥ كم^٢، وينقسم إلى قطاعين مميزين كما فى شكل (١١) كالتالى:

- **القطاع الشمالى:** يمتد لمسافة ٢١ كم يتميز بالضيق الشديد، فى الجزء المحصور بين مصب وادى قبيلة البحر وحتى وادى قنى الريان فى الشمال يتميز السهل الساحلى بالضيق الشديد، وينعدم وجوده فى العديد من المواقع نظراً لإقتراب الحافة الصخرية الشديد من البحر، وأقصى المناطق إتساعاً أما مصب وادى المويلحة (٤٣٤ متراً)، وأمام مصب وادى وعرة (٤١٦ متراً).

- **القطاع الجنوبى:** يتمثل فى القطاع الذى تركز عليه الدراسة حيث يتسع بشكل لافت لتبلغ مساحته ٩٦,٤ كم^٢، ويمتد من الشمال إلى الجنوب لمسافة ٢١ كم. يَصِل إتساع السهل الساحلى فى أقصى الجنوب أمام مصب وادى أم عدوى إلى ٣٤٠ متراً، وتستمر الحافة الصخرية فى التراجع صوب الغرب ليصل أقصى إتساع له أمام مصب وادى كيد حيث المروحة الفيضية ليصل إتساع السهل الساحلى إلى ٧,٥ كم. أما إلى الشمال من مروحة وادى كيد تعود الحافة الصخرية للإقتراب من الساحل تدريجياً ليصل إتساع السهل الساحلى أمام مصب وادى سمراء إلى ٥٤٠٠ متر، ويستمر فى الضيق حيث يصل إتساعه إلى ٣ كم عند رأس الطنطور ليصل فى النهاية إلى ١٠٠ متر فقط أما مصب وادى قبيلة البحر.

يَتَّضِح مما سبق أن إتساع السهل الساحلى فى الجزء الجنوبى أدى بشكل لافت إلى تشكل حقول النباك وبخاصة فى النطاق الأكثر إتساعاً حيث القطاعات الوسطى والدنيا من مروحة وادى كيد، ثم تختفى إلى الشمال من مروحة وادى كيد حيث تستمر

الحافة الجبلية بالإقتراب من الساحل لتظهر الرواسب الحصوية بشكل اكبر وتقل فرص الرياح من العمل بحرية في تلك المناطق المحدودة المساحة.



شكل (١١) قطاعات تضاريسية لبعض المواقع السهل الساحلي محل الدراسة

المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية مقياس ١ : ٥٠٠٠٠ من إنتاج الهيئة المصرية العامة للمساحة عام ١٩٩٦ ، وتمت المعالجة باستخدام حزم برامج نظم المعلومات الجغرافية .

(٣) العوامل المناخية:

أ- الحرارة:

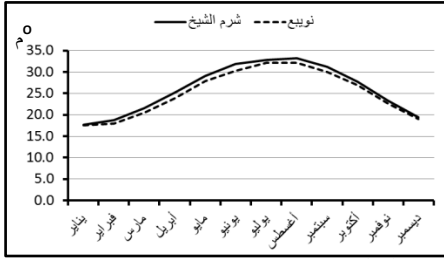
يَبَيِّن من خلال دراسة المتوسط السنوي والشهري واليومي لدرجات الحرارة في منطقة جنوب شرقى سيناء كما بجدول (٢)، وشكل (١٢)، (١٣)، (١٤)، أن المُتَوَسِّط السنوي لدرجات الحرارة يتراوح بين $16,8^{\circ}\text{C}$ إلى $26,0^{\circ}\text{C}$ ، حيث يبلغ في الجنوب عند محطة شرم الشيخ نحو $26,0^{\circ}\text{C}$ ، بينما يقل في محطة نوبيع لتصل إلى $25,1^{\circ}\text{C}$ ، أى أن درجات الحرارة بشكل عام تزيد على ساحل خليج العقبة بالإتجاه من الشمال صوب الجنوب، ويصل مُعَدَّل الحرارة السنوي في محطة سانت كاترين إلى $16,8^{\circ}\text{C}$ ، أى أن درجات الحرارة تقل بالإتجاه من المناطق الساحلية نحو خط تقسيم المياه فى الداخل، حيث يبلغ الفرق بينهم نحو $8,7^{\circ}\text{C}$ بسبب عامل الارتفاع. يَزِيد متوسط درجات الحرارة لتصل فى المناطق الساحلى إلى $31,7^{\circ}\text{C}$ ، لتتخفض فى الخريف إلى $26,7^{\circ}\text{C}$ ، لتصل أدها فى الشتاء بمتوسط $17,9^{\circ}\text{C}$ ،

لتعاود الإرتفاع مرة أخرى بفصل الربيع بمتوسط $٢٤,٤^{\circ}\text{م}$ لتعود وتصل إلى أعلى مُعدَّلاتها في شهر أغسطس بمتوسط $٣٢,٣^{\circ}\text{م}$.

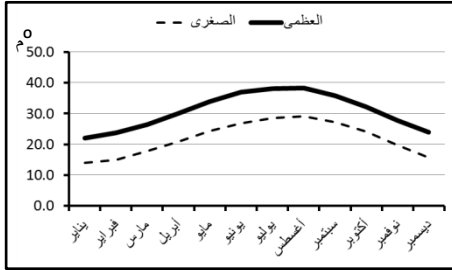
جدول (٢) المتوسطات الشهرية والفصلية والسوية لدرجات الحرارة بالنطاق الساحلي غرب خليج العقبة

الفصول	الشهور	شرم الشيخ			نويبع		
		العظمى	الصغرى	المتوسط	العظمى	الصغرى	المتوسط
الشتاء	ديسمبر	٢٣,٩	١٥,٨	١٩,٤	٢٢,٤	١٥,٣	١٨,٢
	يناير	٢١,٩	١٤,١	١٧,٨	٢١,١	١٣,٧	١٦,٥
	فبراير	٢٣,٧	١٥,٠	١٨,٨	٢١,٦	١٣,٩	١٧,٤
المتوسط الفصلي		٢٣,٢	١٤,٩	١٨,٦	٢١,٧	١٤,٣	١٧,٣
الربيع	مارس	٢٦,٥	١٧,٧	٢١,٥	٢٤,٣	١٦,٠	٢٠
	أبريل	٣٠,١	٢٠,٩	٢٥,٣	٢٨,٢	١٩,٢	٢٣,٥
	مايو	٣٤	٢٤,٣	٢٩,١	٣٢,٦	٢٢,٨	٢٧,١
المتوسط الفصلي		٣٠,٢	٢١,٠	٢٥,٣	٢٨,٣	١٩,٣	٢٣,٥
الصيف	يونيو	٣٦,٩	٢٦,٩	٣١,٨	٣٥,٨	٢٤,٨	٢٩,٧
	يوليو	٣٨,١	٢٨,٦	٣٢,٩	٣٧,٥	٢٦,٦	٣١,٢
	أغسطس	٣٨,٣	٢٩,١	٣٣,٢	٣٧	٢٧,١	٣١,٤
المتوسط الفصلي		٣٧,٨	٢٨,٢	٣٢,٦	٣٦,٨	٢٦,٢	٣٠,٨
الخريف	سبتمبر	٣٥,٩	٢٧,١	٣١,٢	٣٤,٤	٢٥,٥	٢٩,٤
	أكتوبر	٣٢,٢	٢٤,٢	٢٧,٨	٣٠,٥	٢٣,٢	٢٦,٤
	نوفمبر	٢٧,٧	١٩,٨	٢٣,٣	٢٦,١	١٩,٠	٢٢,١
المتوسط الفصلي		٣١,٩	٢٣,٧	٢٧,٤	٣٠,٣	٢٢,٦	٢٦,٠
المتوسط السنوي		٣٠,٨	٢١,٩	٢٦,٠	٢٩,٤	٢٠,٧	٢٥,١

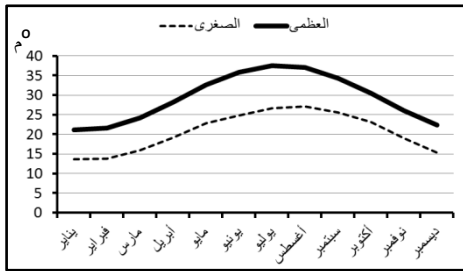
المصدر: من إعداد الباحث إعتماً على (١) بيانات هيئة الأرصاد الجوية بالقاهرة ، بيانات غير منشورة في المدة بين (١٩٨٠ - ٢٠١٦) ، www.TuTiempo.net (٢)



شكل (١٢) متوسط درجات الحرارة الشهرية بالمحطات المحيطة بمنطقة الدراسة



شكل (١٣) المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى بمحطة شرم الشيخ



شكل (١٤) المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى بمحطة نويبع

تزيد قيم المدى الحرارى كلما إتجهنا شمالاً وغرباً أو بمعنى أدق كلما إبتعدنا عن المؤثرات البحرية، ويزداد المدى الحرارى اليومي كلما إبتعدنا عن التأثير البحرى (أبوسمور وآخرون ، ١٩٩٨ ، ص٦٤) ، ويقبل تأثيره كلما إتجهنا شمالاً لضيق مساحة خليج العقبة أو كلما إتجهنا لوسط سيناء غرباً حيث تزيد المؤثرات القارية، ويصل مُتوسط قيم المدى الحرارى بمنطقة الدراسة نحو $٨,٨^{\circ}\text{م}$. يُعد فصل الصيف هو الأكثر تطرفاً فى درجات الحرارة حيث يصل متوسط المدى الحرارى إلى $١٠,٤^{\circ}\text{م}$ ، بينما يمثل الشتاء أقلها لتصل فى المتوسط إلى $٧,٨^{\circ}\text{م}$ ، إرتفاع قيم

المدى الحرارى تُعطى تفسيراً لنشاط عمليات التجوية الميكانيكية التى تعمل على تقطيت الصخور فى منطقة الدراسة وبالتالى زيادة حجم الرواسب.

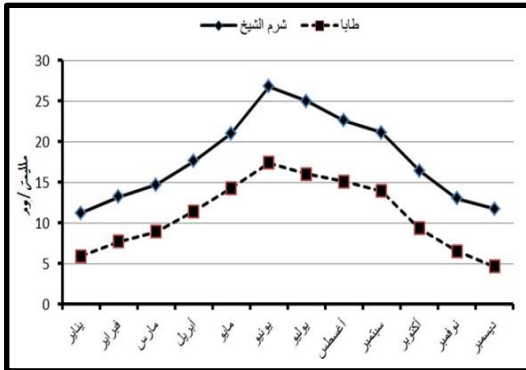
ب- التبخر:

يُعد التبخر عُنصر مُهم لأنه يُعد المادة اللازمة لجميع مظاهر التكاثف من سُحب وتساقط، ويُعد حلقة رئيسة فى سلسلة الدورة الهيدرولوجية وله دور فى تنظيم الإشعاع الشمسي لإمتصاصه جزءاً منه بعد تكاثفه (جودة ، ٢٠٠٤ ، ص٢٢٣)،

ومن الجدول التالى يتبين الآتى:

جدول (٣) متوسطات قيم التبخر الشهرية والفصلية والسنوية بالنطاق الساحلى غرب خليج العقبة

الفصول	الشهور	شرم الشيخ	طابا
الشتاء	ديسمبر	١١,٧	٤,٦
	يناير	١١,٢	٥,٩
	فبراير	١٣,٢	٧,٧
المتوسط الفصلى		١٢,٥	٦,١
الربيع	مارس	١٤,٧	٨,٩
	ابريل	١٧,٦	١١,٤
	مايو	٢١,٠	١٤,٣
المتوسط الفصلى		١٧,٨	١١,٥
الصيف	يونيو	٢٦,٨	١٧,٤
	يوليو	٢٥,٠	١٦,٠
	أغسطس	٢٢,٦	١٥,١
المتوسط الفصلى		٢٤,٨	١٦,٢
الخريف	سبتمبر	٢١,١	١٣,٩
	أكتوبر	١٦,٤	٩,٣
	نوفمبر	١٣,٠	٦,٥
المتوسط الفصلى		١٦,٨	٩,٩
المتوسط السنوى		١٧,٠	١٠,٩



شكل (١٥) متوسطات قيم التبخر الشهرية بالمحطات الواقعة بالنطاق الساحلى غرب خليج العقبة

المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على: (١) بيانات هيئة الأرصاد الجوية بالقاهرة ، بيانات غير منشورة فى المدة بين (١٩٨٠ - ٢٠١٦). (٢) www.TuTiempo.net.

- نقل مُتوسطات التبخر بشكل ملحوظ فى فصل الشتاء حيث تكون بِمُعدّل ٩,٣م/يوم على سواحل خليج العقبة؛ وذلك يعود إلى إنخفاض درجات الحرارة فى هذا الفصل مقارنة بغيره من الفصول، وتبدأ مُتوسطات التبخر فى فصل

الربيع في الإرتفاع تدريجياً نتيجة إرتفاع الحرارة حيث يصل المعدل في المُتوسط إلى ١٤,٦م/يوم، وتصل مُتوسطات التبخر بالنطاق الساحلي في فصل الصيف إلى أقصاها نتيجة إرتفاع درجات الحرارة إلى أعلى معدلاتها، ويصل متوسط المعدل الفصلي للتبخر إلى ٢٠,٥م/يوم، ليعود ليقل مرة أخرى في فصل الخريف حيث يصل المعدل في المُتوسط إلى ١٣,٣م/يوم.

- يُلاحظ إزدیاد كمية التبخر كلما إتجهنا جنوباً على ساحل خليج العقبة حيث منطقة الدراسة فبينما يصل المتوسط السنوي للتبخر إلى عند طابا ١٠,٩م/يوم، يزيد المعدل عند شرم الشيخ إلى ١٧م/يوم، ويرجع ذلك إلى إرتفاع درجات الحرارة كلما اتجهنا صوب الجنوب، كما أن لإتساع مساحة المسطحات المائية في الجنوب مقارنة بالشمال أدى إلى تعرضها للإشعاع الشمسي بشكل أكبر؛ مما يؤدي إلى إزدیاد التبخر في الشمال عنها في الجنوب.
- يُعد التبخر مسؤول عن تشكل المسطحات الملحية التي تعد عاملاً مهماً في تماسك الرواسب الرملية بشكل جيد وبخاصة النباك؛ مما يحافظ على حجمها وسُرعة تماسك الرواسب المضافة إليها بفعل الرياح.

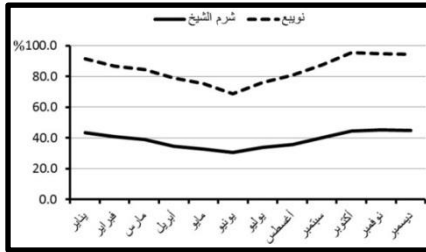
ج- الرطوبة النسبية:

يُسهم الإلمام بمُعدلات الرطوبة النسبية والتبخر على التعرف على مراحل بناء وتوزيع وتطور الرواسب بالمنطقة حيث تتفاوت نسبة الرطوبة في أشهر وفصول السنة المختلفة، ويرجع ذلك إلى عدة عوامل منها درجة الحرارة والرياح، ومن جدول (٤)، وشكل (١٦) يتضح أن المتوسط السنوي للرطوبة النسبية يبلغ ٤١,٤% على طول المنطقة الساحلية، حيث تزيد قيم الرطوبة النسبية في الفترة بين سبتمبر وفبراير عن ٤٠% حيث تصل القيم إلى أقصاها حيث يكون متوسط القيم بالنطاق الساحلي (٤٤,٢%) حيث كانت القيم ٤٣,٧% ، ٤٧,٧% ، ٤٢,٤% ، ٤٧,٣% ، ٤٠,٩% ، ٤٣,٣% على التوالي.

بيّنما تقل قيم الرطوبة النسبية في الفترة من مارس حتى اغسطس حيث تقل القيم عن ٤٠%، لتصل القيم إلى ادناها في شهرى مايو ويونيو (٣٨,٥%) بقيم ٤٢,٢% ، ٣٩,٥% ، ٣٧,٦% ، ٣٢,٩% ، ٣٨,١% ، ٤٠,٤%.

جدول (٤) متوسطات قيم الرطوبة النسبية الشهرية والفصلية والسنوية بالنطاق الساحلي غرب خليج العقبة

الفصول	الشهور	شرم الشيخ	نويبع
الشتاء	ديسمبر	٤٤,٨	٤٩,٨
	يناير	٤٣,٢	٤٨,٣
	فبراير	٤٠,٧	٤٦,٠
المتوسط الفصلي		٤٢,٩	٤٤,٨
الربيع	مارس	٣٩,٠	٤٥,٥
	أبريل	٣٤,٦	٤٤,٤
	مايو	٣٢,٧	٤٢,٦
المتوسط الفصلي		٣٥,٤	٤٤,١
الصيف	يونيو	٣٠,٦	٣٨
	يوليو	٣٤,٠	٤٢,١
	أغسطس	٣٥,٨	٤٥,٠
المتوسط الفصلي		٣٣,٥	٤٠,٨
الخريف	سبتمبر	٤٠,٠	٤٧,٤
	أكتوبر	٤٤,٣	٥١,٢
	نوفمبر	٤٥,٢	٣٩,٦
المتوسط الفصلي		٤٣,٢	٤٩,٤
المتوسط السنوي		٣٨,٧	٤٤,٠



شكل (١٦) متوسطات قيم الرطوبة النسبية الشهرية بالنطاق الساحلي غرب خليج العقبة

المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على: (١) بيانات هيئة الأرصاد الجوية بالقاهرة، بيانات غير منشورة في المدة بين (١٩٨٠ - ٢٠١٦).
(٢) www.TuTiempo.net

د- الرياح:

تُمثِّل القوة الأساسية التي تلعب الدور الأهم في تكوين وتشكيل النباك من خلال نقلها للرواسب الرملية، وتؤثر عدة عوامل على سرعة الرياح وإتجاهها، فإلى جانب التباين في الضغط الجوي والقوة الناشئة عن دوران الأرض؛ يظهر عامل مهم ألا وهو التضاريس والتي تعمل كعوائق في وجه الرياح؛ مما يؤدي إلى تغير اتجاهاتها وتشعبها من خلال المنافذ الجبلية. أما العامل الثاني وهو الإحتكاك *Friction* الذي يحد من سرعة الرياح فكلما زاد تضرس وخشونة السطح قلت سرعة الرياح (جودة ، ٢٠٠٤ ، ص ١٦٤ ، ١٦٥)، ومن خلال دراسة الرياح يتبين التالي:

جدول (٥) متوسط سرعة الرياح بالنطاق الساحلى غرب خليج العقبة

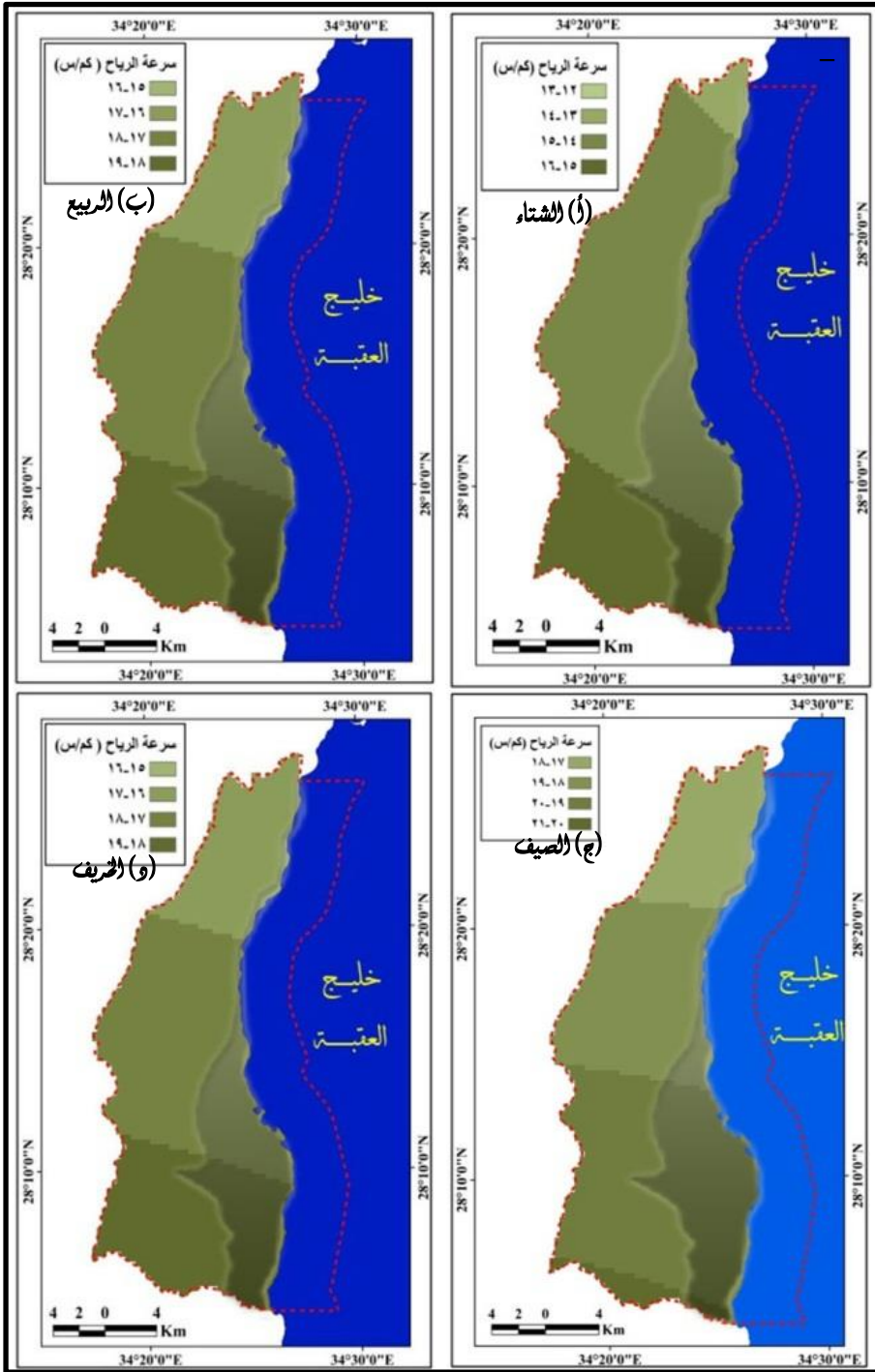
الفصول	الشهور	شرم الشيخ	نوبيج
الشتاء	ديسمبر	١٥,٤	١٣,١
	يناير	١٥,٢	١٠,٣
	فبراير	١٥,٨	١٠,٨
المتوسط الفصلى		١٥,٥	١١,٤
الربيع	مارس	١٨,٢	١١,٩
	ابريل	١٨,٦	١٣,٢
	مايو	٢٠,٣	١٥,٠
المتوسط الفصلى		١٩,١	١٣,٤
الصيف	يونيو	٢٢,٦	١٤,٥
	يوليو	١٩,٢	١٤,٠
	أغسطس	٢٠,١	١٤,٠
المتوسط الفصلى		٢٠,٧	١٤,٢
الخريف	سبتمبر	٢١,٥	١٤,٢
	أكتوبر	١٨,٣	١٣,٠
	نوفمبر	١٦,٨	١١,٩
المتوسط الفصلى		١٨,٩	١٣,١
المتوسط السنوى		١٨,٥	١٣,٠

المصدر: من إعداد الباحث إعتقاداً على (١) بيانات هيئة الأرصاد الجوية بالقاهرة، بيانات غير منشورة فى المدة بين (١٩٨٠ - ٢٠١٦)، (٢) www.TuTiempo.net

كُلَّمَا زادت سرعة الرياح تزداد قدرتها على نقل الرواسب، ويبلغ مُتوسط سرعة الرياح بنطاق السهل الساحلى محل الدراسة نحو ١٥.٧ كم/ ساعة، ومُتوسط أقصى سرعة للرياح ٢٨ كم/ ساعة.

• إتجاه الرياح:

- يتبين من شكل (١٨) أن تكرار هبوب الغربيات على منطقة جنوب شرقى سيناء هو الأعلى بمتوسط نسبة ٥٠,١% حيث سجلت الرياح الشمالية الغربية (٢٢,٩%)، وتختلف هذه النسبة من محطة إلى أخرى، فهى ترتفع فى محطة

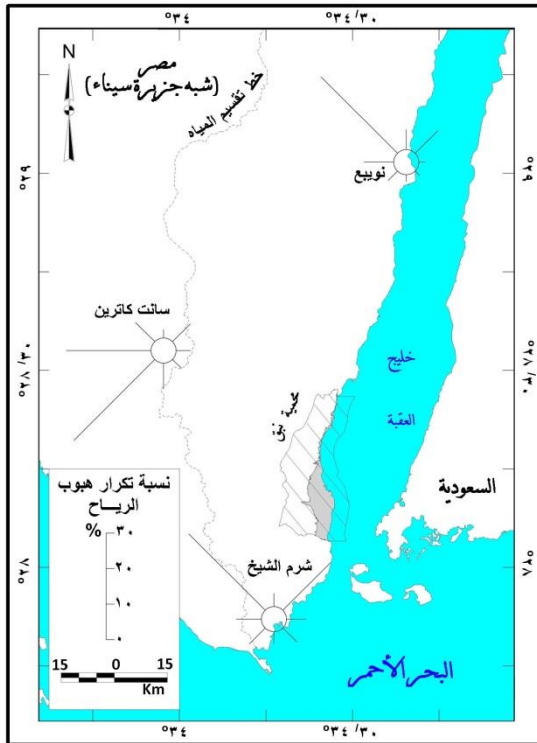


شكل (١٧) سرعة الرياح في منطقة الدراسة بالساحل ضمن حيز محمية نبق

المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على خرائط مقياس ١ : ٥٠٠٠٠ من إنتاج الهيئة المصرية العامة للمساحة عام ١٩٩٦، والبيانات المناخية الواردة في جدول (٥) وتم مُعالجتها باستخدام برنامج ArcGIS 10.5 .

نوبيع لتصل إلى (٣٠,٥%)، تليها محطة شرم الشيخ بنسبة (٣٠,٤%) وأقلهم سانت كاترين بنسبة (٧,٧%) في الغرب، أي أن نسبة تكرار هبوب الرياح الشمالية الغربية تزيد بشكل واضح على الساحل الشرقي عنها في وسط سيناء .

- تأتي الشرقيات في المرتبة الثانية على ساحل خليج العقبة بنسبة (١٩,١%)، فالرياح الشمالية الشرقية في شرم الشيخ تبلغ نسبة هبوبها (١٩%)، وتقل شمالاً في نوبيع لتصل إلى (٩%) فقط، وعلى الرغم أنها في المرتبة الثانية من حيث نسبة الهبوب، إلا أنها الأكثر تأثيراً على حركة الرواسب الرملية في السهل الساحلي جنوب غرب خليج العقبة؛ وذلك نظراً لأن الكتلة الجبلية تحد من أثر الرياح الشمالية الغربية وتقف حائلاً بينها وبين السهل الساحلي، حيث تأخذ محاور الينابيع الساحلية الإتجاه السائد للرياح الأكثر تأثيراً في منطقة السهل



شكل (١٨) اتجاهات الرياح التي تهب على منطقة الدراسة

الساحلي ألا وهي الرياح الشمالية الشرقية حيث تأخذ محور شمالي شرقي - جنوبي غربي، وهناك نيباك تأخذ شكل غير منتظم ، وذلك يعود إلى تعدد اتجاهات هبوب الرياح نتيجة أن المرتفعات تحيط بمواقعها .

- تبين مما سبق إختلاف نسب تكرار هبوب الرياح بين ساحل خليج العقبة ومنطقة خط تقسيم المياه في وسط سيناء؛ وذلك يعود إلى نظام إتجاه المرتفعات التي تؤثر في إتجاه الرياح وسرعتها.

المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على خرائط مقياس ١ : ٥٠٠٠٠ من إنتاج الهيئة المصرية العامة للمساحة عام ١٩٩٦، والبيانات المناخية الواردة في جدول (٥)، وتم مُعالجتها باستخدام حزم برامج نظم المعلومات الجغرافية.

المَطَرُ Rain Fall:

جدول (٦) مُتوسّطات كمية المطر الشهرية والفصلية والسنوية بالمليمتر بالمنطقة الساحلية غرب خليج العقبة

الفصول	الشهور	شرم الشيخ	نوبيع
الشتاء	ديسمبر	٠,٥	٠,٦
	يناير	٢,٢	٦,٥
	فبراير	٠,٣	١,٤
المتوسط الفصلي		١,٠	٢,٨
اجمالي كمية المطر		٣,٠	٨,٥
الربيع	مارس	١,٣	١,٠
	ابريل	٠,١	٠,٥
	مايو	٠,٤	١,٣
المتوسط الفصلي		٠,٦	٠,٩
اجمالي كمية المطر		١,٨	٢,٨
الصيف	يونيو	٠,٠	٠,٠
	يوليو	٠,٠	٠,٠
	أغسطس	٠,٠	٠,٠
المتوسط الفصلي		٠,٠	٠,٠
اجمالي كمية المطر		٠,٠	٠,٠
الخريف	سبتمبر	٠,١	٠,٠
	أكتوبر	١,٠	٢,١
	نوفمبر	٢,٤	٢,٩
المتوسط الفصلي		١,٢	١,٧
اجمالي كمية المطر		٣,٥	٥,٠
كمية المطر السنوية		٨,٣	١٦,٣

المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على (١) بيانات هيئة الأرصاد الجوية بالقاهرة،
بيانات غير منشورة في المدة بين (١٩٨٠ - ٢٠١٦)،
www.TuTiempo.net (٢)

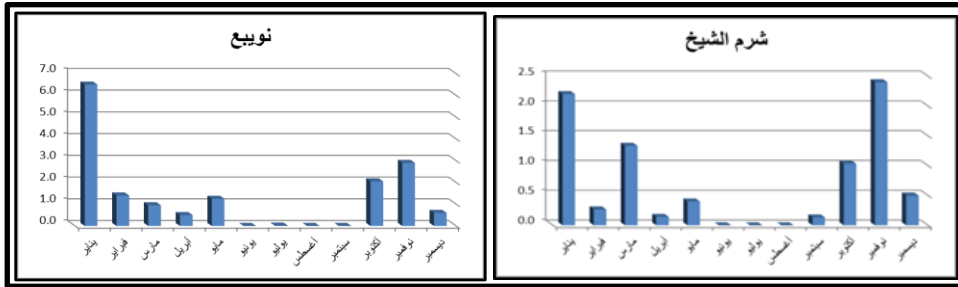
يَبَيِّن من جدول (٦) أن كميات

المطر بجنوب شرقي سيناء قليلة وتكاد تَنعَدَم، والمطر في سيناء نوعان: أولهما شبه مُنْتَظَم حيث يسقط خلال ساعات وينشأ عن المُخَفَضَات الجوية التي تعبر المنطقة بخاصة في الشتاء وهي غالباً تكون في المواقع الموازية لساحل البحر المتوسط في الشمال ويندر توغلها في الجنوب، أما الثاني فينتج عن خلايا تصاعدية عميقة *Convective Celss* ويَحْدُث عادة في فصل الربيع ولا يتجاوز أقطارها بضعة كيلومترات وهي غير منتظمة ويغلب عليها الصدفة، وأمطارها تكون ذات تركيز شديد ولا تدوم سوى فترة زمنية وحيزة (الحسيني ، ١٩٨٧ ، ص١٠، ١١).

تَتَفَاوَت كمية الأمطار حيث أن

الأمطار على ساحل خليج العقبة تقل كلما إتجهنا من الشمال صوب الجنوب، فبينما يُكُون كمية المطر السنوي في نوبيع ١٦,٢ مم، يقل جنوباً إلى ٨,٤ مم في محطة شرم الشيخ، ويرجع زيادة الأمطار في الشمال عن الجنوب لزيادة تعرض المناطق الشمالية للمنخفضات الشتوية في شرق البحر المُتوسَط.

تَرَجَّع أهمية المطر إلى إعتقاد النبات الطبيعي في مصر عليه بِصِفةٍ أساسية، ويعد النبات الطبيعي هو الدعامة الأساسية التي تتشكل حولها ظاهرة النيباك، ومن هنا فإن تنوع وكثافة الغطاء النباتي أو قلته يكون تبعاً لكمية المطر، وتحتل شبه جزيرة سيناء مكانة مميزة لإحتوائها على ٩٨٤ نوع نباتي مسجل من أصل ٢٠٧٦ موجودين في مصر (عامر، ٢٠٠٢، ص١٣، ١٦).



شكل (١٩) متوسط كمية المطر الشهري بنطاق منطقة الدراسة

(المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على بيانات جدول (٦))

أ- مُعَامِلِ الجَفَافِ:

يُعد مُعَامِلِ الجفاف ذو أهمية لأنه يُعطي مؤشراً عن مدى الصلاحية البيئية لِتَشكُل ظاهرة النيباك والتي بدورها تمثل أحد أشكال الإرساب الرياحي التي تميز النطاقات الجافة وشبه الجافة، كما يُشير إلى الميزانية المائية للمنطقة والتي تُعد عامل أساسى في إنتشار النبات الطبيعي الذي يمثل المحور الذي تتراكم حوله الرمال، وقام الباحث بتطبيق كلاً من معامل لانج *Lang*، وديمارتون *De Martonne* ^(٧) لمنطقة جنوب شرقى سيناء بصفة عامة، بالإضافة إلى مُعَامِلِ

معامل الجفاف لأمبرجيه:

m Value	Q Value
7 < m	رطب جداً 159 <
3 < m < 7	رطب 150 - 98
0 < m < 3	شبه رطب 9٨ - 57
-10 < m < 0	شبه جاف 57 - 30
m < -10	جاف 30 - 17
	شديد الجفاف (صحراوي) 17 - 4

(Dagst, 1977, P.88-90 , Caloiéro et al, 2015, P.4-6)

$$Q_1 = \frac{P \times 1000}{M - m} = \frac{P \times 2000}{M^2 - m^2}$$

P = كمية المطر السنوي

M = متوسط درجة الحرارة العظمى لأعلى ٥٥ شهور في السنة + ٢٢

M = متوسط درجة الحرارة الصغرى لأقل ٥٥ شهور في السنة + ٢٢

237 = °C

معامل الجفاف للانج وديمارتون: ^(٧)

Y Value	F Value	F = $\frac{P}{T}$	Lang
> 5	شديد الجفاف 10 - 0		
10 - 5	جفاف 40 - 10		
20 - 10	شبه جاف 160 - 40		
25 - 20	شبه رطب		
30 - 25	رطب		
60 - 35	رطب		
60 <	شديد الرطوبة		

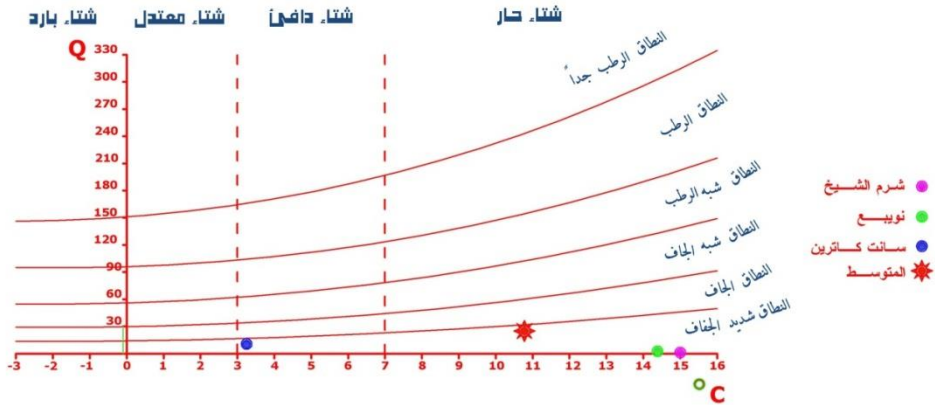
(Vlăduț et al, 2017, P.157, Langu et al, 2011, P.181, Gunwaat et al, 2017, P180, 184)

الجفاف للويس أمبرجييه *Louis Emberger* (Q) أو المكافئ المطري الحرارى المناخى الحيوي (عبد الجليل وآخرون ، ٢٠١٤ ، ص١٩٩)، وهو مُهم جداً وبخاصة أنه إضافةً إلى كمية المطر السنوى فإنه يضع فى الاعتبار المدى الحرارى والذى يرتبط بالتبخر بعلاقه طريديه (Caloiero et al , 2015,P.4-5) حيث يُميز بين خمس نطاقات مناخية، كما يُصنّفها تبعاً لدرجات الحرارة الصغرى للشهور الأكثر برودة إلى أربعة نطاقات، ويربط المُعامل بين كلاً من النطاقات المناخية والنطاقات النباتية، وتبين من نتائج المعادلات كما بجدول (١٠) أن المحطات المحيطة بمنطقة الدراسة (نطاق السهل الساحلى) تقع ضمن المُناخ شديد الجفاف طبقاً لمعادلتى لانج وديمارتون، وشديد الجفاف حيث نطاق الشتاء الحار طبقاً لمعادلة إمبرجييه، أى أن الظروف البيئية الطبيعية لمنطقة الدراسة تقع فى الإقليم شديد الجفاف (الصحراوى)؛ أى تسمح بجفاف مسطحات الرواسب الرملية وبالتالي سهولة تزيئة حبيبات الرمال، كما يشير ذلك يُشير إلى مدى العجز المائى بالمنطقة، ويُعطى صورة عن مدى فقر كثافة الغطاء النباتى وسيادة عمليات التجوية الميكانيكية للصخور.

جدول (٧) نتائج تطبيق معاملات الجفاف فى منطقة جنوب شرقى سيناء

المؤشرات المحطات	Emberger امبرجييه		De Martonne ديمارتون		Lang لانج	
	التصنيف	قيمة m	التصنيف	قيمة Q ₂	التصنيف	القيمة
شرم الشيخ	شديد الجفاف	١٥,٠	شديد الجفاف	١,٢	شديد الجفاف	٠,٢٣
نوبيع	شديد الجفاف	١٤,٣	شديد الجفاف	٢,٤	شديد الجفاف	٠,٤٦
سانت كاترين	شديد الجفاف	٣,٢	شديد الجفاف	١٠,٦	شديد الجفاف	٣,٢
المتوسط العام	شديد الجفاف	١٠,٨	شديد الجفاف	٥,١	شديد الجفاف	١,١٤

المصدر: من حسابات الباحث.



شكل (٢٠) المنحنى الحيوى المناخى

المصدر: من رسم الباحث اعتماداً على (Daget, 1977, P.93, Caloiero et al, 2015, P.7).

٤) النبات الطبيعي:

يُعد انتشار النبات الطبيعي وتنوعه دليلاً على مدى نضج عمليات الإرساب فى أى منطقة، فكلما كان انتشاره واسعاً كلما دل ذلك على مدى سماكة طبقات الرواسب (الناعمة خصوصاً من رمال وطين وسلت) التى يستطيع النبات مد جذوره من خلالها، كما أن ازدهار النبات يعطى مؤشراً آخر على مدى احتواء تلك الرواسب من مياه ومغذيات وعناصر معدنية تمكن النبات من الصمود والنمو.

يُؤدى ازدهار النباتات الملحية ونموها بكثافة على إصطيادها للرواسب، حيث أن للنبات الطبيعي دوراً مهماً فى استكمال ترسيب المواد من خلال عمله كمصيدة تعمل على اصطياد الرمال وبخاصة تلك المحمولة أو المدفوعة بواسطة الرياح، حيث تعمل على زيادة تراكمها إضافة إلى تثبيت التربة حوله من يودى إلى تغيير اللاند اسكيب الطبيعي للبيئة المحيطة ويُرزُز أشكال أرضية جديدة تعطى مظهراً مميزاً لمواقع انتشار وازدهار الغطاء النباتى، ويُعد النبات الطبيعي أحد المكونات الحية لنظم البيئة الطبيعية، وتنتشر فى منطقة الدراسة العديد من أنواع النبات الطبيعي حيث تضم محمية نيق نحو ١٣٤ نوعاً من النباتات منها ٨٦ نوعاً من النباتات المعمرة (إبراهيم، ٢٠١٢، ص١٧٠، ١٧٤)، ويعتمد النبات الطبيعي فى مصر على المطر بصفة أساسية ومن هنا فإنه ينتوع من حيث كثافة الغطاء النباتى أو قلته تبعاً لكمية المطر، وتحتل شبه جزيرة سيناء

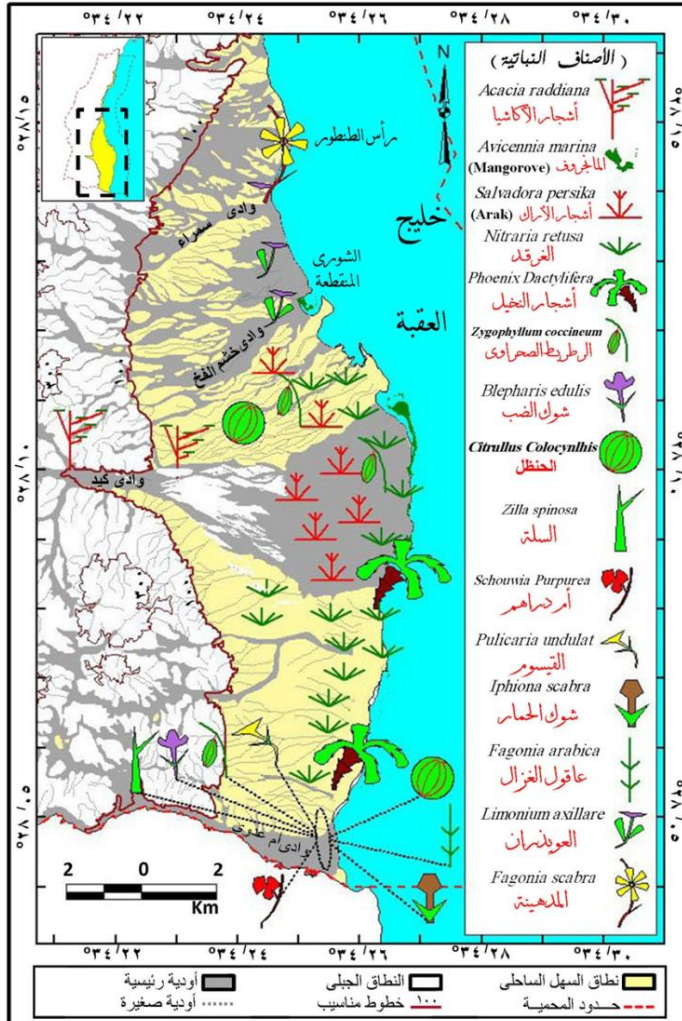
مكانة مميزة لاحتوائها على ٩٨٤ نوع نباتي مسجل من أصل ٢٠٧٦ موجودين في مصر (عامر، ٢٠٠٢ ، ص١٣ ، ١٦٦)، الا أن ما يهمننا نحن الجغرافيون تلك الأنواع النباتية التي تؤثر في تشكيل البيئة الطبيعية المحيطة، ومن هنا قام الباحث بجمع عينات نباتية من مواقع منطقة الدراسة وهي بالطبع النباتات الشائعة الانتشار والتي تسهم بشكل واضح في تشكل ظاهرة النباك، وتقع شبه جزيرة سيناء بين ثلاث مناطق فيتوجغرافية كما أوضح ذلك *Good, 1974* وهي الصحراء الأفريقية الهندية، ومنطقة غرب ووسط آسيا، ومنطقة البحر المتوسط وبذلك فان شبه جزيرة سيناء تحتوى على عناصر نباتية من كل تلك المناطق (*زهرا ن وويليز ، ٢٠٠٤، ص٣١٧*)، وربما تحوى المنطقة الجبلية في جنوب سيناء تنوع بيولوجى أكبر من باقى ربوع مصر (*Zalat, et al , 2008,6*).

يتبين من الدراسة الحقلية كما فى شكل (٢١) أن أبرز أنواع النباتات الطبيعية الشائع بمنطقة الدراسة^(٨) يصل عددها إلى نحو ١٥ نوعا نباتيا هى أشجار السيلال أو الأكاشيا *Acacia raddiana*، وأشجار المانجروف *Avicennia marina*، وأشجار النخيل (*Phoenix Dactylifera (Palmtree)*، وأشجار الآراك *Salvadora Persika*، وأشجار المانجروف *Avicennia marina*، ونبات الغرقد *Nitraria retusa*، والرطريط الصحراوي *Zygophyllum coccineum*، وشوك الضب *Blepharis edulis*، وشوك الحمار *Iphiona scabra*، السللة *Zilla Spinosa*، وأم دراهم *chouwia Purpurea*، وعاقول الغزال *Fagonia Arabica*، والحنظل *Citrullus Colocynthis*، والقيسوم *Pulicaria undulate*، والعويزدان *Limonium axillare*.

نتائج دراسة دور النبات فى تشكيل حقول النباك:

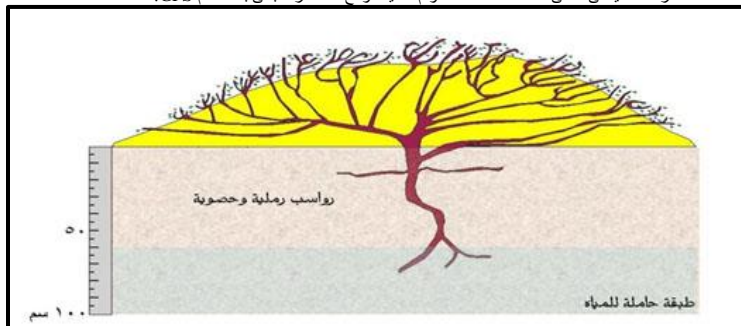
أظهرت نتائج الدراسة أن النبات الطبيعي بمنطقة الدراسة عمل فعلياً على إعادة تشكيل مظاهر السطح من خلال عملها كمصيدة للرواسب مما يَنْتُج عنه تشكل ظاهرات جيومورفولوجية أبرزها النباك - شكل(٢٢)، وأكثر النباتات التي تُسَاهِم فى ذلك كلاً من

(٨) المصدر: تم الوصف العلمى للنبات الطبيعي اعتماداً على (*Tachkholm, 1974*)، و (*Boulos, 1999*)، وتم تحديد المواقع باستخدام جهاز GPS.



شكل (٢١) توزيع النبات الطبيعي الشائع الانتشار بمنطقة الدراسة

المصدر: من إعداد الباحث باستخدام حزم برامج (ArcView 3.2 ، ArcInfo ، AutoCAD 2018) اعتماداً على خرائط مقياس ١ : ٥٠٠٠٠ من إنتاج الهيئة المصرية العامة للمساحة عام ١٩٩٦ ، والمرميات الفضائية OLI المأخوذة من القمر الصناعي الأمريكي LandSat 8 عام ٢٠١٨ ، ومن خلال عمليات الرصد الميداني عامي ٢٠١٦ ، ٢٠١٨ ، وتم تحديد مواقع الانتشار النباتي باستخدام GPS.



شكل (٢٢) أثر النمو النباتي على تشكل التربة بمنطقة الدراسة

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على (EEAA (2000) Flora of Nabq Protected Area, P.8)

نباتى الأراك والغرقد، حيث يُساهم نبات الأراك بتشكيل تراكمات رملية يتجاوز ارتفاعها فى بعض المواقع أكثر من ثلاثة أمتار. كما تبين من دراسة الخصائص النباتية أن الكثير منها يتميز كونه نبات شوكى كعاقول الغزال وشوك الضب، أو نباتات زاحفه كالحنظل، أو ذو أوراق عريضة كنبات مهاده، أو عميق الجذور كشجرة الغزال، أو خشن الملمس كالشيوخ، وكلها عوامل تُساعد على تصيد الرواسب وتثبيت التربة.

• مما سبق يتبين أن يُعد كلاً من نبات الأراك والغرقد هما النوعان المسؤولان بشكل واضح فى تشكيل النباك، فالأراك يتميز بجذوعه السميكه الملتوية وأوراقه العريضة، ونبات الغرقد يتميز بكثافة نموه وكثافة جذوعه المتشابكة وكثافة نموه الشجرى والتالى بيان بخصائصهم النباتية:

- نبات الأراك *Salvadora Persika L.* : عبارة عن أشجار معمرة دائمة الخضرة، كما أنه يساهم بشكل فعال جداً فى تكوين التراكمات الرملية الضخمة والتى يصل طولها إلى أكثر من ٩ متر وإرتفاعها نحو ٣متر وعرضها إلى نحو ٥ متر؛ وذلك نظراً لنموه الكثيف وكثرة سيقانه التى تتميز بأنها سميكة فقد يصل سمكها الى قطر ١٠ سم أو أكثر - صورة (١١) ، وهو أكثر أنواع النبات الطبيعى إنتشاراً بنطاق السهل الساحلى بمحمية نبق، حيث ينتشر على مساحة تقدر بـ ٤,٨ كم^٢ فى القطاع الأوسط والأدنى من المروحة الفيضية لوادى كيد.
- نبات الغرقد *Nitraria retusa (Forssk). Asch* : عبارة عن شجيرة يصل ارتفاعها الى ٣ متر، وهو نبات معمر ويظهر فى المناطق الجافة والمتأثرة بالأملاح حيث يتميز بقدرته على تحمل نقص المياه وتحمل الاملاح يأتي فى المركز الثانى من حيث مساحة الإنتشار حيث يحتل نحو ٧,٣ كم^٢ من السهل الساحلى لمحمية نبق منهم ٥,٥ كم^٢ على طول الشريط الساحلى جنوب مروحة وادى كيد بعرض ١كم، ونحو ١,٨ كم^٢ فى الهوامش الشمالية الشرقية والجنوبية الشرقية لمروحة وادى كيد.

صورة (١١) نبات الآراك *Salvadora Persika*صورة (١٢) نبات الغرقد *Nitraria retusa* وكثافته الشجرية

(٥) النظام البيئي السائد:

تُعد النُظم البيئية المختلفة وعائناً للرواسب، حيث تحوى كل بيئة جُسيمات رسوبية متراكمة تميزها مجموعة خصائص ترتبط بعلاقة مميزة مع بيئة الإرساب، ولتفسير البيئات القديمة يَجِب مُقارنة الرواسب القديمة بالعالم الحديث، ويُمكن تصنيف البيئات القديمة إلى ثلاث فئات أساسية: البيئات غير البحرية *Nonmarine environments*، والبيئات البحرية *Marine environments*، والبيئات الإنتقالية *Transitional marine* (Babcock , 2009 , P160 &174)، وتلك الأخيرة هي التى ينتمى إليها منطقة الدراسة. يتميز نطاق السهل الساحلى محل الدراسة بأنه ذلك النِطاق الذى ينتهى إليه نُظم تصريف كبيرة آتية من خط تقسيم المياه فى النطاق الأوسط الجنوبى من شبه جزيرة

سيناء، والتي شكل بعضها مراوح فيضية ضخمة كمروحة وادى كيد بمساحة ٢٠ كم^٢، كما ينتهي إليه أحواض صغيرة تتحدر من الحافة الجبلية القريبة من خط الساحل. كما يتأثر السهل الساحلى ولا سيما فى هوامشه المحاذية لساحل خليج العقبة بعمليات الإرساب البحرى حيث تتشكل رواسب السبخات والمسطحات المدية، وتُعد السبخات^(٩) من أبرز الظاهرات التي تميز النطاقات المنخفضة من السواحل البحرية والأراضي الداخلية الأكثر إنخفاضاً والقريبة من المياه الجوفية.

^(٩) تُعد السبخات من الظاهرات التي تميز السواحل المنخفضة والأراضي الداخلية الأكثر انخفاضاً والقريبة من المياه الجوفية؛ ولذلك فهي تظهر في كثير من القطاعات الشمالية للدلتا المصرية، والسبخة مصطلح عربي قديم ورد ذكره في معجم لسان العرب تحت مادة (س.ب.خ) حيث عرفها بأنها أرض ذات ملح ونز، وجمعها سبخ، والسبخة هي الأرض المالحة، والسبخ المكان يسبخ فينبئ الملح وتسوخ فيه الأقدام، أي إنها الأرض التي تعلوها الملوحة ولا تكاد تثبت إلا بعض الشجر، وعرفها معجم اللغة العربية في المعجم الوجيز بأنه لفظ يُطلق على الأرض ذات نر وملح، والسبخ جمع سبخة وهي الأرض التي لم تحرث ولم تعمر لملوحتها، والسبخ المكان الذي يظهر فيه الملح وتسوخ فيه الأقدام (المعجم الوجيز، ١٩٩٩، ص ٣٠٠). والسبخة (*Sabkha*) أرض منخفضة يقترب منسوبها من مستوى الماء الأرضي أو مستوى سطح البحر ويميل الكتاب الغربيون إلى استخدام كلمة البلايا (*Playa*) وهو لفظ أسباني مشتق من اسم الساحل أو الشاطئ (عاشور وآخرون، ١٩٩١، ص ٢٣)، والسبخة وفقاً لتعريف جليني (*Glenni*) هي المسطحات الملحية (*Salt Flats*) التي تملأ تكوينات الصلصال والغرين والرمل، وغالباً ما تُغطى بقشور ملحية يتحكم في منسوبها مستوى الماء الجوفي (محسوب^(*)، ١٩٩٨، ص ٣٧٠)، وعرفها كنسيمان (*Kinsman*) بأنها مسطحات منخفضة المنسوب تعلوها الأملاح وتتشكل تحت ظروف مناخية قاحلة أو شبه قاحلة مع اقتراب منسوب الماء الجوفي من السطح (*Zaghloul et al, 1999, P.113*)، وعرفها (توني، ١٩٧٧، ص ٢٦٤) بأنها بحيرة مؤقتة أو مستنقع قلوي غنى بالأملاح توجد عادة في الأقاليم الجافة، وعرفها (إسماعيل، ٢٠٠٧، ص) بأنها نظام مائي (بحري، جوفي، سطحي)، وقاري (فيضي، هوائي) يتكون من إرسابات ملحية مختلطة بإرسابات منقولة الأصل وبقايا عضوية مع رواسب المتبخرات وغير المتبخرات، وللسبخات عدة أسماء محلية أخرى في المنطقة العربية مثل المملحة، والغدير، والمنقع، والبحيرة، والبحرة، والعراقه، وفي اللغات الأخرى تستخدم مصطلحات أخرى أشهرها البلايا *Playa*، والمسطحات الملحية *salt flat*، والمستنقعات الملحية *Salt marsh*، والسالينا *salina* (كليو، ١٩٩٠، ص ١).

مما سبق يتبين أن السبخات تُعد أحد ابرز الظواهرات في المناطق الساحلية المنخفضة حيث يُكون المناخ حار وجاف بما يكفي لتبخر مياه البحر المتخللة بين الرواسب أو التي تغمر الأراضي الساحلية المنخفضة غمراً غطائياً عبر قنوات المد؛ مما يؤدي إلى إنتشار الأملاح بإعتبارها رواسب بحرية، حيث يمكن تمييز رواسب المُتَبَجِرَاتِ تلك من تركيبها المعدني (Murck & Skinner, 2012, P. 228)، وتحتل السبخات مساحة كبيرة في منطقة الدراسة - راجع شكل (٣)، حيث تنتشر على مساحة تقدر بـ ٧,٦ كم^٢ يُضاف إليها نحو ٤,٥ كم^٢ عند جفاف مسطحات المد ليصل إجمالي مساحتها نحو ١٢,١ كم^٢، وهي تمتد في شكل شريطي مواز لخط الساحل من الشمالي إلى الجنوب بمسافة قدرت بـ ١٨,٨ كم، وهي تتركز في الجزء الجنوبي حيث يتسع السهل الساحلي بشكل كبير حيث يصل أقصى إتساع له إلى نحو ٧.٥ كم حيث تمتد بين دائرتي عرض ٢٧° // ١٣° ٢٨' ، ٠° // ٠٤' ٢٨' شمالاً ، وتمتد من بداية من خط الساحل عند أقصى إمتداد له عند خط طول ٥٣° // ٢٦' ٣٤' شرقاً ، لتنتشر تجاه الغرب لمسافة تصل إلى ١ كم حيث أقصى إمتداد لها نحو الغرب عند دائرة عرض ٤١° // ٢٥' ٣٤' شرقاً.

إن إنتشار أراضي السبخات ومسطحات المد يشير بشكل مباشر إلى إزدياد نسبة الرطوبة بين الرواسب والتي يتبين أنها تلعب دوراً مزدوجاً، فهي من جانب تعمل على تماسك الرواسب الرملية المشكلة للنباك، وتُجذب المزيد من ذرات الرمال المتطايرة أو القافزة أو الزاحفة لتلتصق بجسم النبكة، ومن جانب آخر تعمل الرطوبة على تماسك المسطحات الرملية المحيطة بالنباك؛ وبالتالي لا تسمح للرياح بإلتقاط أو دفع المزيد من الحبيبات إلا في أوقات الجفاف، وكلا الأثرين يظهران في التآلي:

- تتركز نسبة الرطوبة في مسطحات المد لتصل إلى أكثر من ٤,٥%، وهذا النطاق في الغالب مشبع دائماً بمياه الخليج؛ وبالتالي لا تستطيع الرياح إلتقاط حبيبات الرمال منه بحرية لتعيد تشكيلها، ومن هنا لا يظهر أثر لتشكّل النباك في ذلك النطاق، كما أن الطّهيّر الذي يليه يتميز بقلة إنتشار النباك وعدم كثافة توزيعها كما تتميز بأحجامها الضئيلة التي لا تتجاوز في الغالب ١ متر.

- أظهر شكل (٣) أن هناك ارتباطاً وثيقاً بين نطاق إنتشار أراضي السبخات وظاهرة النباك وبخاصة تلك التي تظهر بشكل محاذي للساحل، وذلك يُعُود إلى ارتفاع نسبة الرطوبة بالسبخات والتي تتراوح في المتوسط بين ٣% ، ٣,٥% كما هو الحال في الهوامش الشرقية لمروحة وادي كيد، بينما تقل بالإتجاه نحو الغرب لتصل إلى ١,٩% فقط.

رابعاً: خصائص رواسب النباك:

(١) الخصائص الطبيعية لرواسب النباك:

البيئات الرسوبية ذات خصائص مُميّزة تعكس طبيعة المياه والضوابط الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية التي تلعب دوراً مُهماً في تحديد نوع الرواسب والهياكل الرسوبية مع استخدام أدلة أخرى كحجم الحبيبات *Grain size* ، والفرز *Sorting* ، والإستدارة *Roundness* ، وكلها دلائل تُشير إلى حجم العمليات داخل البيئة المحلية وكميات الرواسب المنقولة من المصدر، فبينما تميل الرواسب الخشنة إلى التراكم قريباً من مصادرها بالإضافة إلى التراكم عبر المجارى الصخرية والشواطئ التي تُعد أماكن مناسبة لترسيب الحصى *find pebbles* والجلاميد *cobbles* ، تميل رواسب السلت والطين *silts and clays* أن تتراكم بعيداً عن المصدر (Babcock, 2009, P.161) ، وتختلف أحجام الرواسب من مكان إلى آخر تبعاً لنوع التدفق *Type of Stream* ، وقوة التدفق *Strength of flow* ، وحمولة الرواسب *Sediment Load* ، وبشكل عام فالرواسب تكون مُرتبة أفضل *Better Sorted* وأكثر دائرية من مسافة كبيرة من المصدر (Murck & Skinner, 2012, 224)، ومن هنا أجرى الباحث التحليلات المختلفة للتعرف على خصائص الحبيبات من حيث الحجم (*Size*) والشكل (*Shape*) بالإضافة إلى التعرف على مُحتوى الرواسب من الرطوبة.

أ- الخصائص الحجمية لرواسب النباك (التحليل الميكانيكي):

قام الباحث بإجراء تحليلي ميكانيكي^(١٠) على عينات الرواسب التي جمعها من عدة مواقع مختلفة بمنطقة الدراسة، حيث عمّد الباحث إلى أخذ عينات من مقدمات النباك لتأخذ الرمز NA، كما تم أخذ عينات من ذيول النباك لتأخذ الرمز

(١٠) أجرى الباحث التحليل الميكانيكي، وتحليل نسبة الرطوبة وتحليل نسبة المادة العضوية في مَعْمَلُهُ الخاص الذي كونه من أجل ذلك الغرض.

NB ، هذا بالإضافة إلى أخذ عينات من المسطحات الرملية المحيطة بالنباك وأخذت رمز **NC**، ولقد تم معالجة عينات الرواسب فيزيائياً وكيميائياً من خلال التخلص أولاً من الأملاح والمواد الكربونية والمواد العضوية وأي مادة لاحمة قد تعمل على تماسك الحبيبات أثناء عملية النخل الميكانيكي، ثم تم تعريف العينات للغريلة على مَنخَل كَهْرَبَائِي حيث استخدمت المناخل فتحات (٢ - ١ - ٠.٥ - ٠.٢٥٠ - ٠.١٢٥ - ٠.٠٦٢ مم) بواقع ١٥ دقيقة لكل عينة، وقام الباحث بتمثيلها باستخدام المدرج التكراري (*Histogramme*) ، ومُنْحَى التراكم (*Cumulative Curve*)، والأعمدة النسبية، وإستخراج المعاملات الإحصائية التي وضعها العالمان (*Folk & Ward , 1957*).

إعتمد البَاحِث في تحديد العلاقة الحجمية بين كل الحصى (*Gravels*)، والرمل (*Sand*)، والطين (*Mud*) على مقياس تدرج الحبيبات لـ"ونتورث" (*Wentworth, 1922*)^(١١)، أما مقياس فاي (*Phi*) الذي اقترحه "كرومباين" (*Krumbien, 1934*) فهو يحتفظ بالأسماء التدريجية في مقياس ونتورث ولكنه يحول الحدود المتدرجة (*Grand Boundaries*) إلى قيمة فاي ($\Phi = \emptyset$) (مشرف ، ١٩٨٧ ، ص ١٨)، وهذا تبعاً للمعادلة التالية:

$$\Phi (\emptyset) = -\log_2 \text{Diam (mm)}$$

تبيين من نتائج التَحْلِيل الميكانيكي كما هي موضحة في جدول (٨) ، وأشكال رقم (٢٣)،(٢٤)،(٢٥) التـــــــالى:

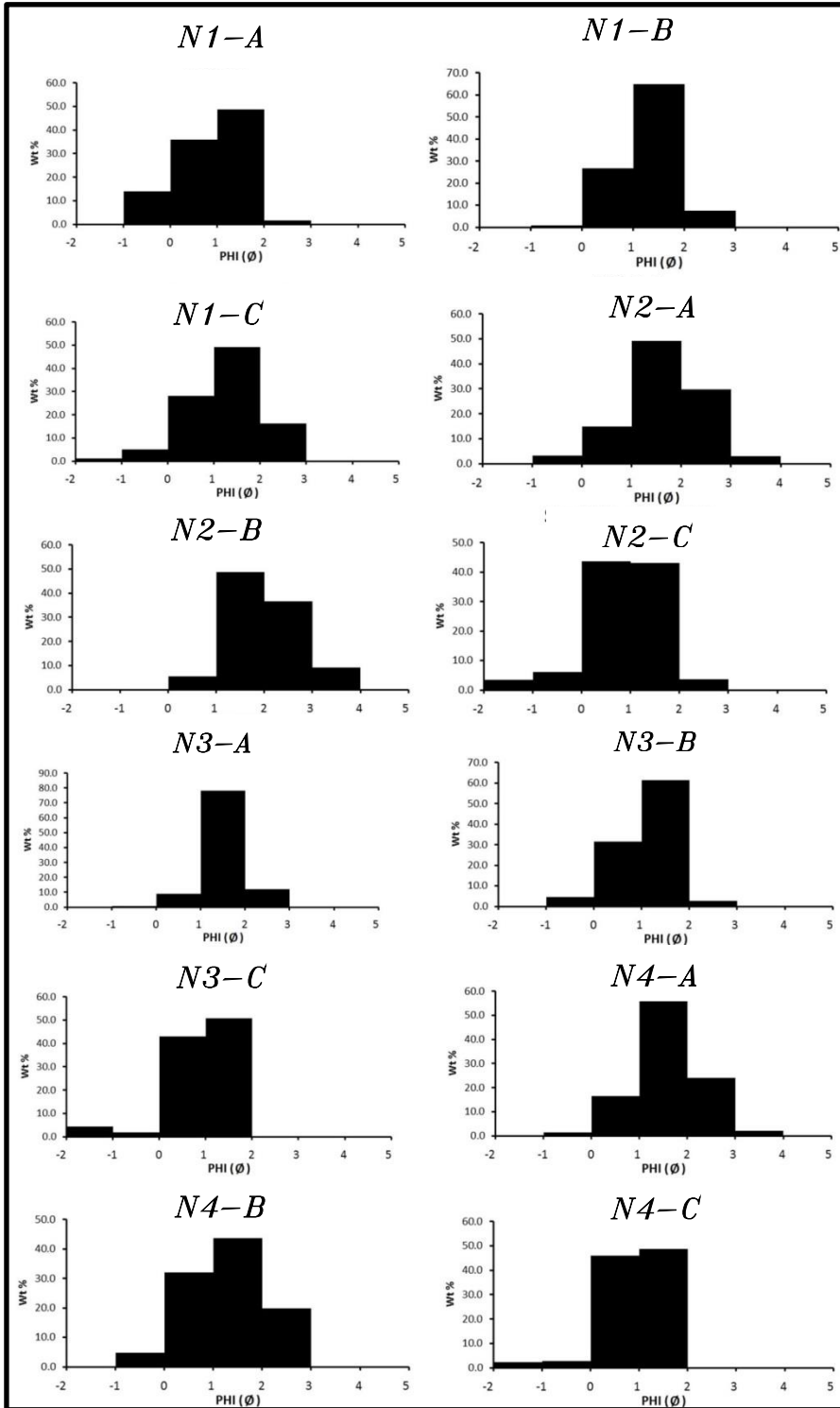
- تُشير النتائج أنه في حقل النباك الأول ($N1, N2$) جَنُوب منطقة الدراسة تتراوح نسبة الرَّمْل المُتَوَسِّط بين ٤٨,٦% ، ٦٥% بمتوسط قدره ٥٢,٩%، يليه الرمل الخشن بنسبة تصل إلى ٢٠,٧%، وهذا يتماشى مع نسبة الرمل المتوسط في المُسَطَّح الرملى المحيط التي تبلغ ٤٦,١%.
- تَزِيد نسبة الرمل المتوسط أيضاً في حقل النباك في منطقة السحوب ($N3, N4$) لتتراوح بين ٤٣,٦% ، ٧٨,٣% بمتوسط ٥٩,٧%، يليه الرمل الخشن بمتوسط ٢٢,٢% وترتفع نسب الرمل الناعم إلى ١٤,٦%.

(١١) انظر ملحق (١-ب).

جدول (٨) التحليل الميكانيكي لعينات رواسب التكوينات الرملية بالسهل الساحلي

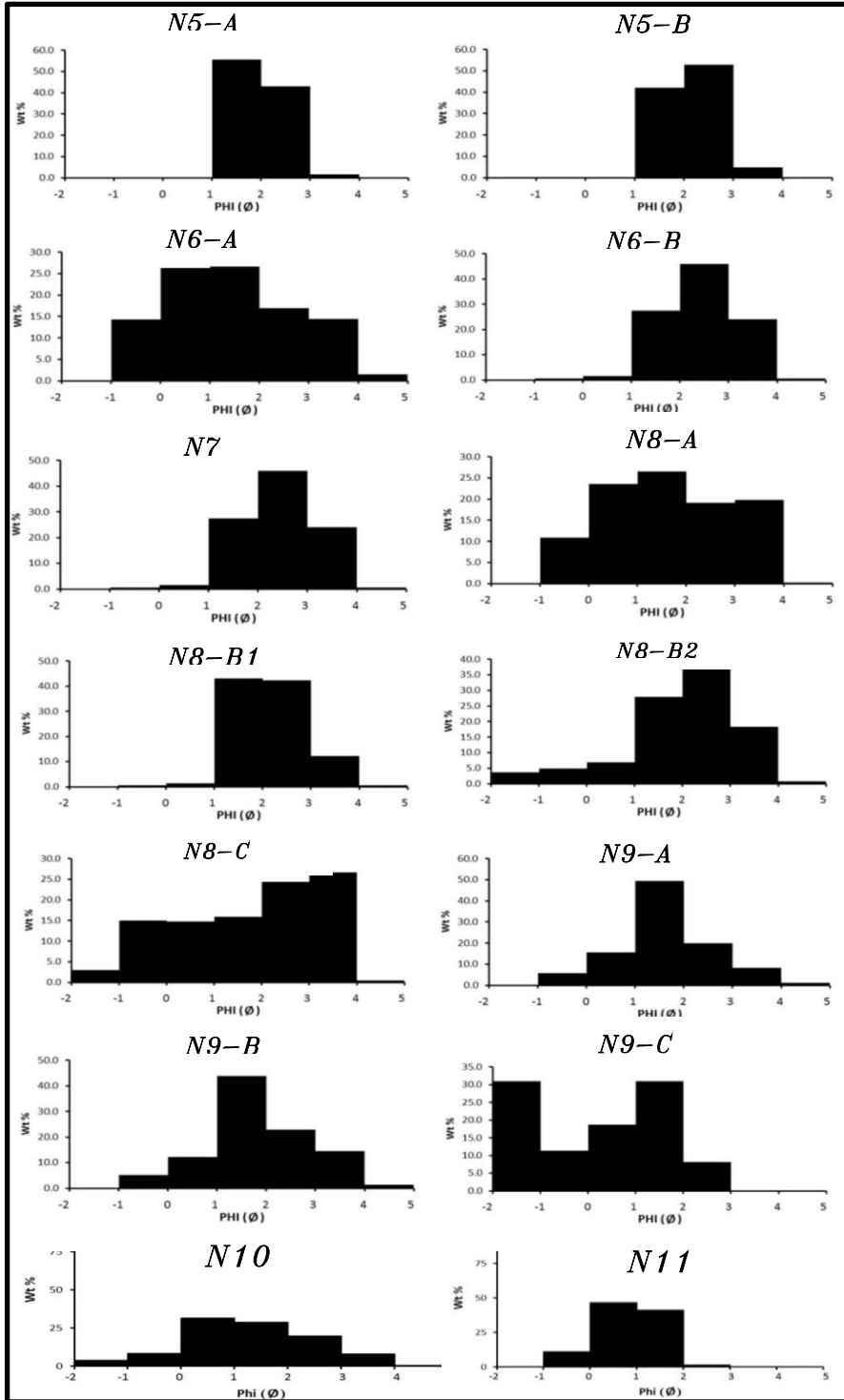
غرين Clay & Salt	اجمالي نسبة الرمل Sand percent	مكونات العينة رمل					اجمالي نسبة الحصى Gravel	الموضع	رمز العينة Sample No	الأرضي Land facet	النظام الأرضي Land System
		رمل ناعمة جدا Very Fine Sand	رمل ناعمة Fine Sand	رمل متوسطة Medium Sand	رمل خشنة coarse Sand	رمل خشنة جدا Very coarse Sand					
٠,٠	١٠٠,٠	٠,٠	١,٦	٤٨,٦	٣٥,٨	١٤,٠	٠	مقدمة	N1-A	التكوينات الرملية في القطاع الأوسط من السهل الساحلي	السهل الساحلي أقصى جنوب بحمية نبق
٠,٠	١٠٠,٠	٠,٠	٧,٥	٦٤,٩	٢٦,٧	٠,٩	٠,٠	ذيل	N1-B		
٠,٠	٩٨,٧	٠,٢	١٦,٢	٤٩,١	٢٨,١	٥,١	١,٣	المسطح الرملني	N1-C		
٠,٠	١٠٠	٢,٩	٢٩,٧	٤٩,٣	١٤,٨	٣,٣	٠	مقدمة	N2-A	التكوينات الرملية على ساحل خليج العقبه	
٠,١	٩٩,٩	٩,٠	٣٦,٦	٤٨,٨	٥,٥	٠	٠	ذيل	N2-B		
٠	٩٦,٦	٠,٢	٣,٦	٤٣,٠	٤٣,٧	٦,١	٣,٤	المسطح الرملني	N2-C		
٠,٠	٩٩,٩	٠,١	١١,٩	٧٨,٣	٨,٨	٠,٨	٠,١	مقدمة	N3-A	التكوينات الرملية على ساحل خليج العقبه	
٠,٠	١٠٠,٠	٠,٠	٢,٦	٦١,٣	٣١,٦	٤,٥	٠	ذيل	N3-B		
٠,٠	٩٥,٦	٠,٠	٠,٠	٥٠,٧	٤٣,٠	١,٩	٤,٤	المسطح الرملني	N3-C		
٠,٠	١٠٠,٠	٢,٢	٢٣,٩	٥٥,٨	١٦,٦	١,٥	٠,٠	مقدمة	N4-A	منطقة نخلة التل	
٠,٠	١٠٠,٠	٠,٠	١٩,٨	٤٣,٦	٣١,٩	٤,٧	٠,٠	ذيل	N4-B		
٠,٠	٩٧,٦	٠,٠	٠,٠	٤٨,٨	٤٦,٠	٢,٨	٢,٤	المسطح الرملني	N4-C		
٠,٠	١٠٠	١,٦	٤٢,٩	٥٥,٥	٠	٠	٠	مقدمة	N5-A	منطقة نخلة التل	
٠,٠	١٠٠	٤,٨	٥٢,٨	٤٢,٢	٠,٢	٠	٠	ذيل	N5-B		
١,٥	٩٨,٥	١٤,٤	١٦,٩	٢٦,٦	٢٦,٣	١٤,٣	٠	المقدمة	N6-A		
٠,٦	٩٩,٣	٢٣,٩	٤٥,٩	٢٧,٤	١,٥	٠,٦	٠	الذيل	N6-B	جنوب مروحة وادي كيد	
٠,٠	٩٥,٣	٣,٦	١٩,٨	٤٤,٤	١٦,٨	١٠,٧	٤,٧	المسطح الرملني	N7-C	شمال شرق مروحة	
٠,٣	٩٩,٦	١٩,٨	١٩,٠	٢٦,٥	٢٣,٤	١٠,٩	٠,١	مقدمة	N8-A	القطاع الأوسط شمال مروحة وادي كيد	
٠,٦	٩٩,٤	١٢,٢	٤٢,٣	٤٣,١	١,٣	٠,٥	٠	أعلى الذيل	N8-B1		
٠,٨	٩٥,٥	١٨,٣	٣٧,٧	٢٧,٨	٦,٩	٤,٨	٣,٧	اسفل الذيل	N8-B2		
٠,٤	٩٦,٦	٢٦,٦	٢٤,٤	١٥,٩	١٤,٧	١٥,٠	٣,٠	المسطح الرملني	N8-C	القطاع الأوسط شمال مروحة وادي كيد	
١,٣	٩٨,٨	٨,٢	٢٠,٠	٤٩,٤	١٥,٦	٥,٦	٠	المقدمة	N9-A	القرشات الرملية وسط السهل	
١,٤	٩٨,٦	١٤,٥	٢٢,٩	٤٣,٩	١٢,٢	٥,١	٠	الذيل	N9-B		
٠,٠	٦٩,١	٠,٠	٨,١	٣١,٠	١٨,٧	١١,٣	٣٠,٩	المسطح الرملني	N9-C1	مروحة وادي كيد	
٠,١	٦٧,٥	٢,٧	١٦,٣	١٩,٨	١٢,٤	١٦,٣	٣٢,٤	المسطح الرملني	N9-C2		
٠,٥	٩٥,٧	٧,٨	١٩,٧	٢٨,٦	٣١,٣	٨,٣	٣,٨	المسطح الرملني	N10-C	مسطحات المد	
٠	١٠٠,٠	٠	١,٣	٤١,٢	٤٦,٥	١١,٠	٠	نطاق ظلال الرمل	N11-C	مخرج وادي كيد	الجروف الساحلية

المصدر : من إعداد الباحث اعتماداً على نتائج عمليات التحليل الميكانيكي التي أجراها.



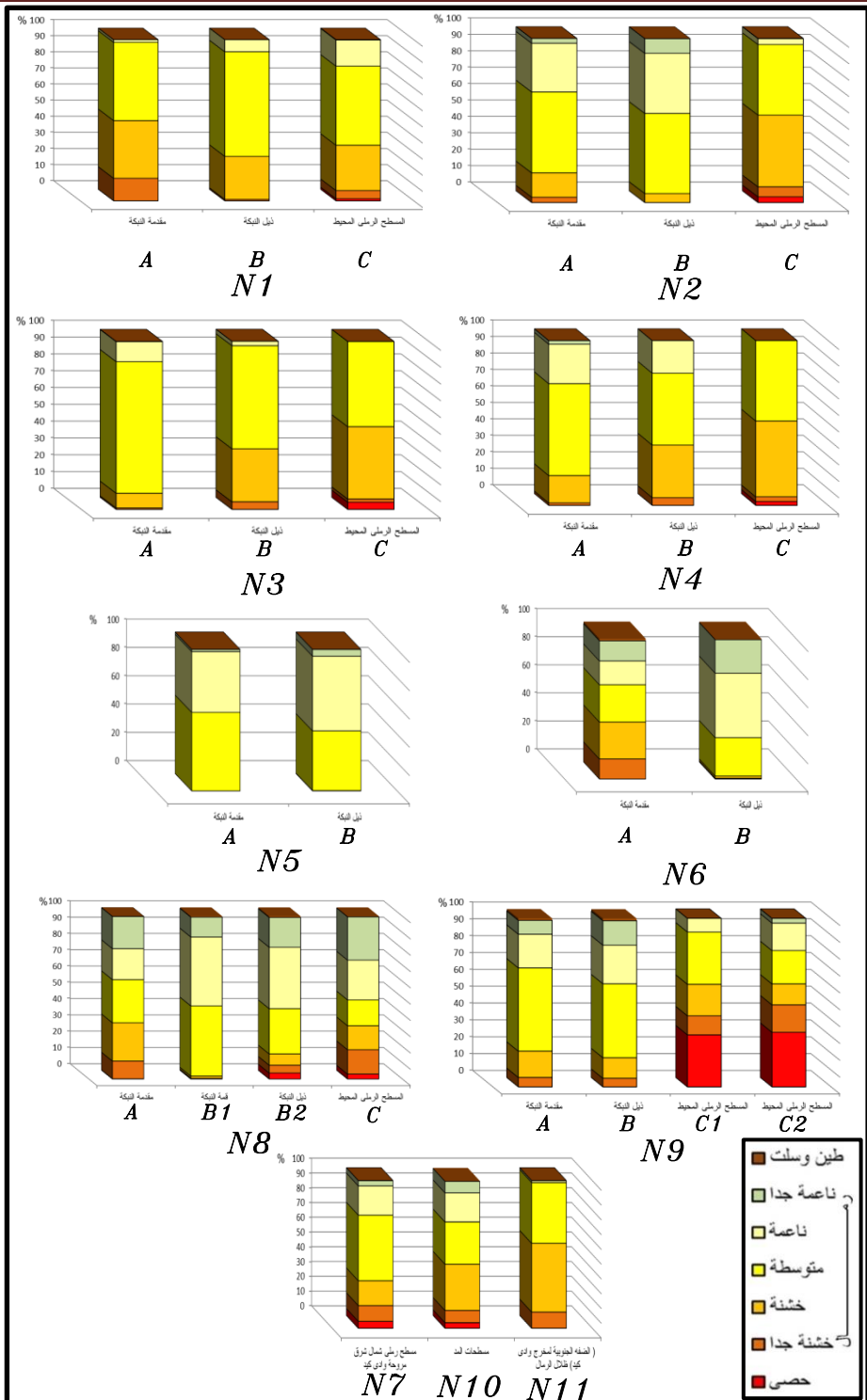
شكل (٢٣) المدرجات التكرارية لعينات الرواسب الرملية - حقول التباك أقصى جنوب منطقة الدراسة

المصدر: من مرسد الباحث اعتماداً على بيانات جدول (٨).



شكل (٢٤) المدرجات التكرارية لعينات الرواسب الرملية - حقول النباك بوسط وشمال مروحة وادي كيد

المصدر: من مرسد الباحث اعتماداً على بيانات جدول (٨).



شكل (٢٥) الأعمدة النسبية لمكونات عينات الرواسب التكوينية الرملية بالساحل محل الدراسة

المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على بيانات جدول (٨).

- يظهر من التَحْلِيلِ أن التكوينات الرملية بمنطقة نخلة التل (N5) يَتَعَدَم وجود حبيبات الرمل الخشن والرمل الخشن جداً تقريباً، وتبلغ نسبة الرمل المتوسط نحو ٤٨,٨% تقريباً مع إرتفاع ملحوظ لنسب الرمل الناعم ليصل إلى ٤٧,٨%.
- النباك المُنْتَشِرَة في القطاع الأوسط من مروحة وادي كيد حيث إنتشار نبات الأراك (N8) تتقارب فيها نسب فئات الرمل الخشن والمتوسط والناعم، وتتنخفض بها نسبة الرمل المتوسط فتصل إلى ٣٢,٥% في المتوسط، وتتماثل معها نسب الرمل الناعم حيث تصل إلى ٣٣%، وهذا قد يُعْطَى تفسيراً هاماً لإرتفاع قمم تلك التكوينات الرملية عن غيرها ألا وهو وفرة الرمل الناعم الذي يُكوّن سهل النقل بالتعلق أو القفز، وهذا يتضح من التحليل الميكانيكي للمسطح الرملى في القطاع الأوسط من مروحة وادي كيد حيث تزيد فيه فئات الرمل الناعم والناعم جداً لتصل إلى ٢٤,٤% ، ٢٦,٦%، والرمل المُتوسط يصل إلى أكثر من ١٥%.
- تتَشَكّل المسطحات الرملية بشمالى شرقى مروحة وادي كيد (N7) في معظمها من الرمل المتوسط بنسبه تتعدى ٤٤%، تليها فئات الرمل الناعم والخشن بنسب تتعدى ١٩% ، ١٦% على التوالي؛ وذلك يُفسر إرتفاع نسب الرمل المتوسط في التكوينات الرملية بتلك المناطق.

ب- الخصائص الشكلية لرواسب التكوينات الرملية:

تَبَيَّن من دراسة الخصائص الشكلية للنباك بمنطقة الدراسة التالى:

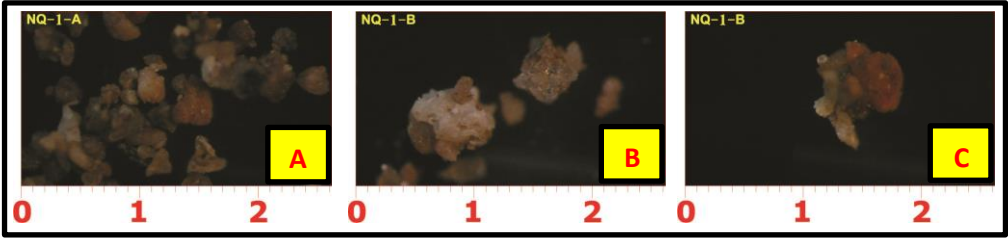
- **الحقل الأول (أقصى جنوب السهل الساحلى غرب المدق الرئيسى):**
ترتفع نسبة الحبيبات التى تأخذ الشكل الزاوى وشبه الزاوى إلى أكثر من ٩٠% ، كذلك من حيث خصائص الإستدارة ترتفع نسبة الحبيبات المزواه وشبه المزواه كما بصورة (١٣).
- **الحقل الثانى (الشريط الساحلى بمنطقة السحوب):**
من حيث الكروية ترتفع نسبة الحبيبات الزاوية وشبه الزاوية إلى نحو ٧٠% وشبه الكروية إلى نحو ٣٠%، ومن حيث الإستدارة ترتفع نسبة الحبيبات المزواه و شبه المزواه كما فى صورة (١٤).
- **الحقل الثالث (القطاعين الأوسط والأدنى من مروحة وادي كيد):**

- **النباك بمنطقة نخلة اتل (القطاع الأدنى):** من حيث الكروية ترتفع نسبة الحبيبات الزاوية والزاوية جداً إلى أكثر من ٨٢% والحبيبات شبه الزاوية نحو ٩%، والحبيبات شبه الكروية ٨% والحبيبات الكروية ١,٠% فقط. أما بالنسبة لخصائص الإستدارة فترتفع نسبة الحبيبات المزواه وشبه المزواه إلى أكثر من ٩٠% برواسب التكوينات الرملية بمنطقة نخلة اتل كما بصورة (١٦)؛ مما يدل على قرب مصادر تلك الرواسب والتي لم تنتقل عبر مسافات كبيرة.
- **النباك بالقطاع الأوسط من مروحة وادي كيد:** من حيث الكروية ترتفع الحبيبات الزاوية إلى نحو ٤٤%، وشبه الزاوية إلى ٥٠%، والكروية وشبه الكروية إلى ٦% فقط، وبالنسبة لخصائص الإستدارة ترتفع نسبة الحبيبات المزواه بنسبة أعلى من ٤٥% وشبه المزواه بنسبة ٣٥% والدائرية وشبه الدائرية بنسبة قليلة ٢٠% فقط كما في صورة (١٧) حيث حُقُول الأراك وترتفع بها نسبة الفلسبارات بشكل واضح.

مِمَّا سبق يُلاحظ إرتفاع نسبة الحبيبات الزاوية وشبه الزاوية في رَواسب النباك بمنطقة الدراسة، وذلك يعود إلى قرب مصادرها سواء كانت مصادر فيضية أو بحرية حيث تَعَرَّضَتْ تلك الرواسب إلى عمليات الطحن والسحق (*Attrition*)، كما أن إرتفاع نسبة الفلسبارات برواسب النباك في القطاع الأوسط من مروحة وادي كيد ومنطقة نخلة اتل بجنوب شرقي المروحة يعود تفسيره كما أوضح (*Murck & Skinner, 2012, P.224*) إلى تَدْفُق تيار جبلي كبير عبر سفوح شديد الإنحدار إلى مجارى الأودية لينقل مجموعة واسعة من الرواسب تتمثل في حبيبات مزواه ونسبة عالية من شظايا الصخور، وقد تحتوي هذه الرواسب على المعادن مثل الأمفيبولات والفلسبار حيث لم يكن لديها الوقت الكافي للخضوع لعملية التجوية الكيميائية، وبتكبير صور الرواسب تحت المجهر يلاحظ تنشيط الحبيبات وتكسرها بشكل واضح؛ مما أدى إلى شكلها الزاوي جداً وشبه الزاوي كما في صور (١٥)، (١٨).

ج- نسبة الرطوبة في تكوينات النباك:

كَمَا سَبَقَ الإشارة تلعب الرطوبة دوراً مهماً في تماسك التكوينات الرملية وتثبيتها والحفاظ عليها، ومن دراسة نسبة الرطوبة في حقول النباك تبين التالي:



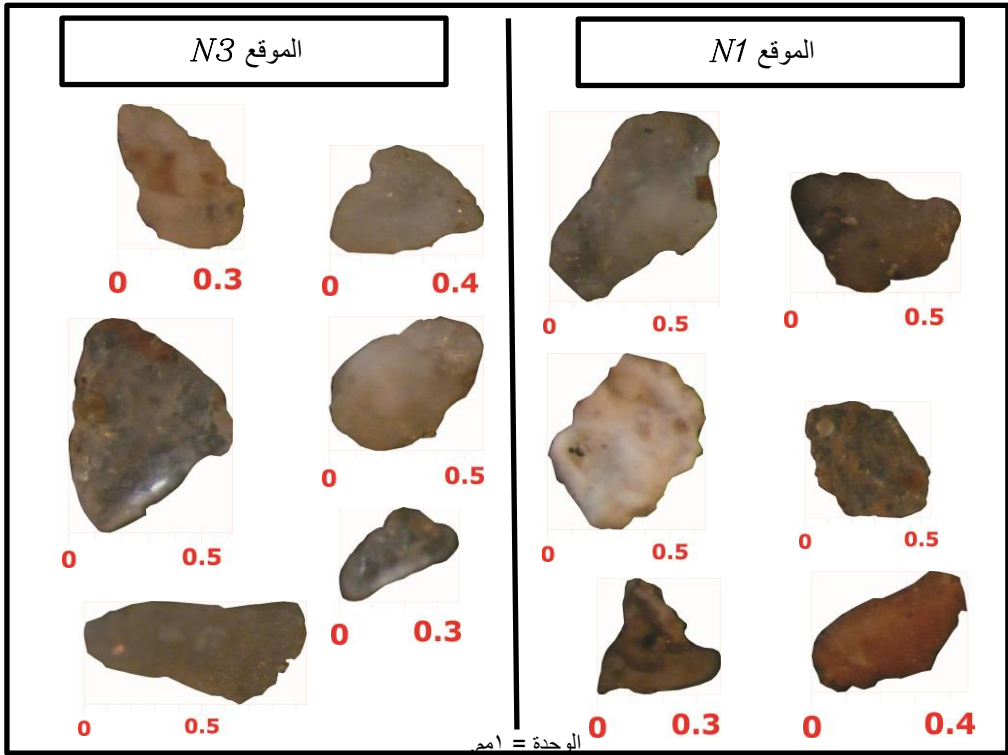
صورة (١٣) الخصائص الشكلية لحبيبات رواسب نباك بأقصى جنوب منطقة الدراسة غرب المدق الرئيسي N1

الوحدة = ١م.



صورة (١٤) الخصائص الشكلية لحبيبات رواسب النباك الساحلية بجنوب منطقة الدراسة - منطقة السحوب N3

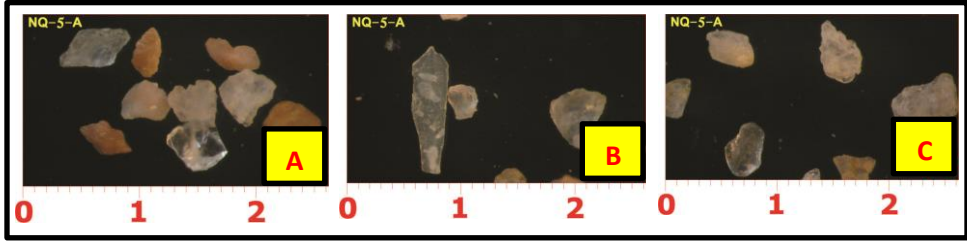
الوحدة = ١م.



الوحدة = ١م

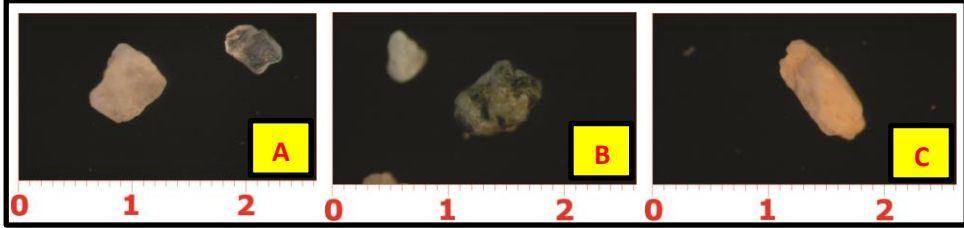
صورة (١٥) الخصائص الشكلية لحبيبات حقول النباك جنوب مطقة الدراسة - غرب وشرق المدق الرئيسي

المصدر: قام الباحث بتصوير عينات الرواسب الرملية بمعمل التصوير المجهرى بكلية العلوم جامعة المنصورة.



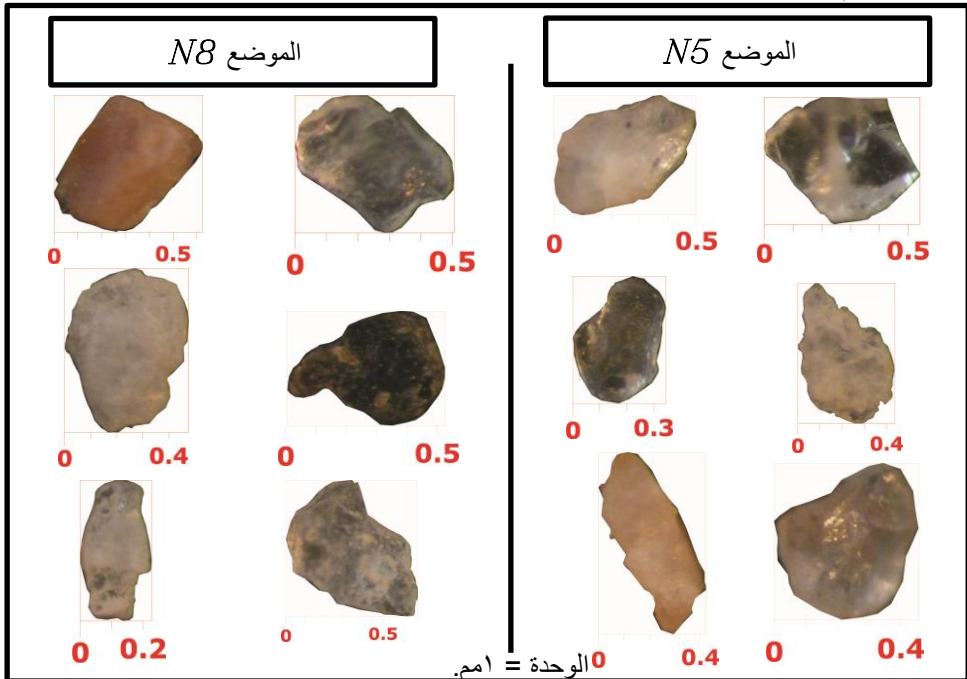
صورة (١٦) الخصائص الشكلية لحبيبات رواسب نباك بمنطقة نخلة التل - N5

الوحدة = ١م.



صورة (١٧) الخصائص الشكلية لحبيبات رواسب نباك الأراك بالجزء الأوسط من مروحة وادي كيد N8

الوحدة = ١م.



صورة (١٨) الخصائص الشكلية لحبيبات رواسب نباك الأراك بالجزء الأوسط من مروحة وادي كيد

المصدر: قام الباحث بتصوير عينات الرواسب الرملية بعمل التصوير المجهرى بكلية العلوم جامعة المنصورة.

- ❖ ترتفع نسبة الرطوبة في رواسب نباك جنوب منطقة الدراسة - غرب المدق الرئيسي - حيث تبين من التحليل أن نسبتها تتراوح بين ٠,٨% ، ٢,٧% ، ونظراً لإرتفاع نسبة الرطوبة في مسطحات الرمال حولها؛ يصعب ذلك من عمليات التذرية بواسطة الرياح وعدم إرتفاعها كتلك التي تُوجد في القطاع الأوسط من المروحة الفيضية لوادى كيد.
- ❖ تقل نسبة الرطوبة في المواقع التي تنتشر فيها النباك بمنطقة السحوب حيث سجلت الرطوبة قيم تتراوح فيما بين ٠,٢% إلى ١,٥% ، بمتوسط ٠,٥%.
- ❖ تصل نسبة الرطوبة في نباك حقول الآراك ما بين ٠,٢% ، ٠,٣% فقط وهي نفس النسبة الموجودة في المسطحات الرملية المحيطة به؛ مما يُسهل من عمل الرياح في تلك المواقع التي تتميز فيها حقول النباك بالضخامة، وكذلك الحال في التكوينات الرملية بمنطقة نخلة التل.

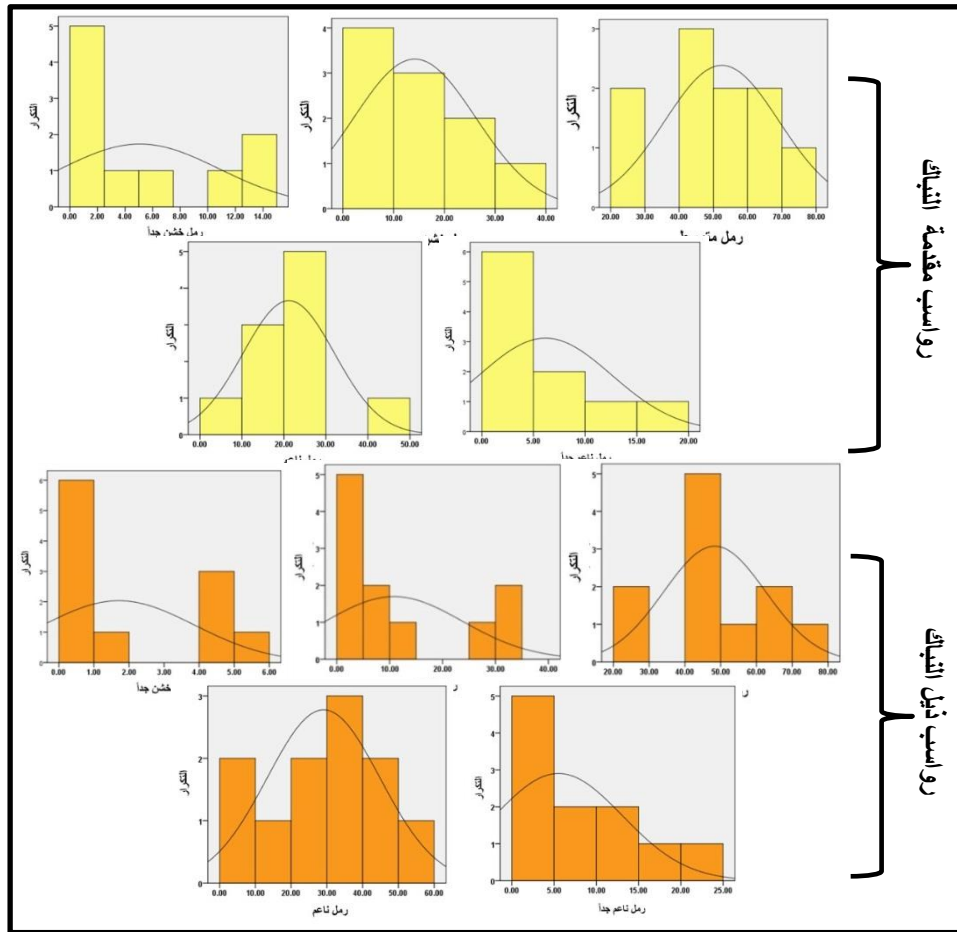
د- التحليل الإحصائي للخصائص الطبيعية لرواسب النباك:

❖ مقاييس النزعة المركزية والتشتت:

يتضح من ملحق (٤)، وشكل (٢٦) النتائج التالية:

- تُظهر النتائج أن المتوسط الحسابي لنسب فئات الرمل (الخشن جداً ، الخشن ، المتوسط، الناعم ، الناعم جداً) كانت (٣,٣٧ ، ١٢,٤٨ ، ٥١,٦٢ ، ٢٤,٧٣ ، ٦,٨٤%) أى أن الرمل المتوسط يُمثل القوام الرئيسي للتكوينات الرملية يليه الرمل الناعم، وقيم الانحراف المعياري كانت (٢,٨٧ ، ١٠,٥٨ ، ١٤,٥٥ ، ١٢,٧٠ ، ٦,٧٥) على الترتيب، أى يزيد التجانس في فئتي الرمل الخشن جداً والخشن بينما يقل التجانس في الفئات الوسيطة التي تُمثل المكون الرئيس للرواسب، وهذا ما يؤكد قيم المدى حيث بلغت (٧,٥٠ ، ٣١,٠ ، ٤٢,٨٠ ، ٤٣,٥٠ ، ١٩,١٠%)، وبلغت قيم إختبار ت (٣,٧ ، ٣,٧٢ ، ١١,٢١ ، ٦,١٣ ، ٣,٢٠) على التوالي بمؤشر دلالة إحصائية أقل من ٠,٠٥ مما يدل على عدم تجانس التوزيع الحجمي للرواسب في التكوينات الرملية المختلفة وذلك يتفق مع فرضيات الدراسة.
- يُبرز التحليل الإحصائي إختلاف نسب فئات الرمال بين مقدمة وذيل النباك، ففي مقدمة النباك يصل المتوسط الحسابي لفئات الرمل (الخشن جداً ، الخشن ، المتوسط ، الناعم ، الناعم جداً) إلى (٥,٠٧ ، ١٤,١٧ ، ٥٢,٤٦ ، ٢١,١٤ ، ٦,١٦%) على التوالي، بإنحراف معياري قدره (٥,٧٤ ، ١٢,٠٥ ، ١٦,٧٢ ، ١٠,٨٩ ، ٦,٣٩)، بمدى يبلغ قيمه (١٤,٣٠ ، ٣٥,٥٠ ، ٥١,٨ ، ٤١,٦٠ ، ١٩,٧٠) على الترتيب.

- يتبين من النتائج أن المتوسط الحسابي لفئات الرمل في ذيل النباك كانت (٢,٠٢ ، ١٠,٨٠ ، ٤٨,٣ ، ٢٩,٠٧ ، ٨,٥٢)% على التوالي، أي أنه تزيد فئات الرمل الناعم جداً والناعم في الذيل عنه في المقدمة في مقابل إنخفاض نسب فئات الرمل المتوسط والخشن والخشن جداً، وبلغت قيم الإنحراف المعياري (٢,٢١ ، ١٢,٩٤ ، ١٤,٢٧ ، ١٤,٢٧ ، ١٥,٨٠ ، ٧,٩٥) حيث قلّ التجانس في فئات الرمل الناعم والناعم جداً في عينات رواسب ذيل النباك عن عينات رواسب المقدمة، بينما إرتفع التجانس في فئات الرمل الوسيطة، وهذا ما تؤكدّه قيم المدى حيث كانت (٥,٠ ، ٣١,٨٠ ، ٤٤,٦٠ ، ٥٠,٢٠ ، ٢٣,٩٠).
- يبلغ مُتوسط نسبة الرطوبة في التكوينات الرملية ١,٠١ ، وتُشير قيم الإنحراف المعياري (٠,٩٢) إلى وجود تقارب في نسب الرطوبة في عينات الدراسة.



شكل (٢٦) المدرجات التكرارية للخصائص الطبيعية لرواسب النباك المنتشرة بمنطقة الدراسة

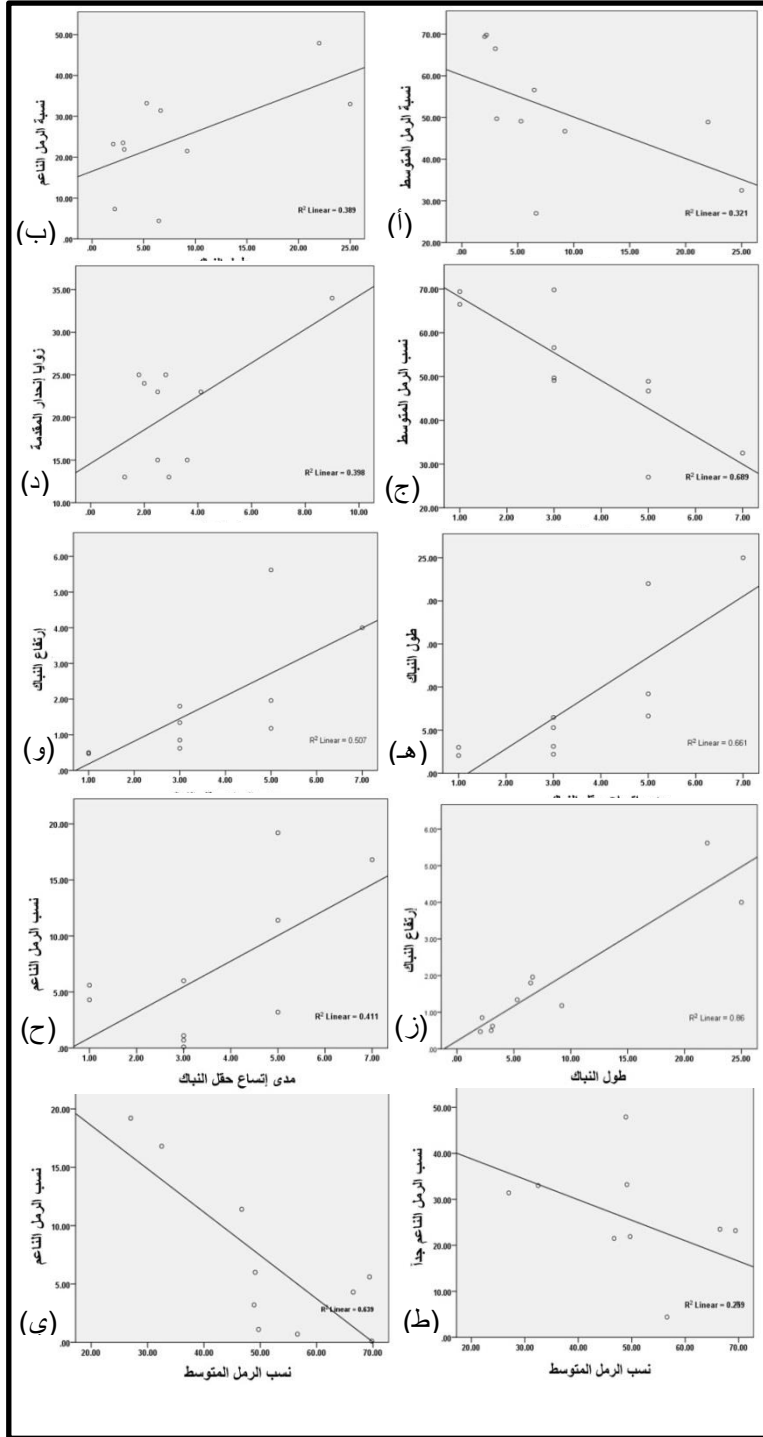
المصدر: من إعداد الباحث باستخدام برنامج Spss 25 إعتماًداً على نتائج التحليلات المعملية للخصائص الطبيعية التي أجريت على عينات الرواسب.

- تُشير قيم مُعامل (ت) لنسبة الرطوبة والتي كانت (٢,٩٠٨) بمؤشر دلالة إحصائية أقل من ٠,٠٥ إلى عدم تجانس نسب الرطوبة في عينات التكوينات الرملية، وذلك يدل على إختلاف المؤثرات الطبيعية في الوسط البيئي المحيط في تلك التكوينات.

❖ مُعامل الارتباط لبيرسون:

تمَّ حساب علاقات الارتباط بين ١٥ متغير حيث شملت الخصائص الطبيعية لرواسب التكوينات الرملية (الخصائص الحجمية ونسبة الرطوبة)، كما شملت الخصائص المورفومترية (الطول ، العرض ، الإرتفاع ، زوايا إنحدار المقدمة والذيل)، بالإضافة إلى الخصائص المكانية من حيث إتساع الحقل، وتُظهر النتائج وجود عدة علاقات إرتباطية قوية يوضحها مُلحَق (٥)، وشكل (٢٧) كالتالي:

- ترتبط الخصائص المورفومترية للنباك بعلاقات طردية قوية، حيث يُوجد إرتباط طردى قوى بين طول النبكة وإرتفاعها قيمته (٠,٩٣)، وإرتباط طردى قوى قيمته (٠,٩١) بين عرض النبكة وإرتفاعها، وإرتباط طردى قوى بين طول النبكة وعرضها بقيمة (٠,٧٦).
- يُوجد إرتباط عكسى قوى بين موقع النبكة ونسب الرمل المتوسط بقيمة (-٠,٨٣) حيث تقل نسب الرمل المتوسط إلى إجمالى الرواسب كلما إتسعت مساحة حقل النباك في مقابل إزدياد نسب الرمال الناعمة والناعمه جداً، وذلك يعود لحرية حركة الرياح التى تجلب مزيداً من الرواسب الناعمة.
- يُوجد إرتباط طردى قوى بين موقع النبكة وكلاً من طولها وإرتفاعها قيمته (٠,٨١)، (٠,٧١) على التوالي؛ وذلك يُشير إلى أنه كلما إتسع حقل النباك كلما زادت الأبعاد المورفومترية لها وبخاصة الطول والإرتفاع، وهذا يُؤكد ما أشرنا إليه سابقاً من أنه كلما إتسع الموقع كلما زادت فرص الرياح في ممارسة عمليات النقل والإرساب بشكل أكبر.
- يُوجد إرتباط طردى قوى بين إجمالى نسب الرمل والفئة الوسيطة (الرمل المتوسط) قيمته (٠,٧١)، أى أن إزدياد نسب الرمل يُصاحبه إرتفاع نسب الرمل المتوسط بين طياته، مما يُؤكد على أن الرمل المتوسط يُمثل القوام الرئيس للبنية الرسوبية للتكوينات الرملية.
- يُوجد إرتباط عكسى قوى بين نسب الرمل المتوسط والرمل الناعم جداً قيمته (-٠,٧٩٩)، وإرتباط عكسى مُتوسط بين نسب الرمل المتوسط والرمل الناعم قيمته (-٠,٥٠٩)، وإرتباط عكسى مُتوسط بين الرمل المتوسط والرمل الخشن جداً بقيمة (-٠,٦١)، وهذا ما أوضحتها المؤشرات السابقة ويشير إلى أن الرمل المُتوسط يلعب الدور الأهم في تشكيل



شكل (٢٧) العلاقات الإرتباطية بين الخصائص الطبيعية والخصائص المورفومترية للتكوينات الرملية

المصدر: من إعداد الباحث باستخدام برنامج Spss 25 اعتماداً على بيانات ملحق (٥).

التكوينات الرملية، كما يُوجد إرتباط عكسي مُتوسط بين فئات الرمل الخشن والناعم بقيمة (-٠,٦٨).

- يُوجد إرتباط طردى متوسط (٠,٦٢) بين طول النبكة ونسب الرمل الناعم، فكلما زاد طول النبكة كلما زادت كمية الرمل الناعم بين الرواسب حيث يتحرك بسرعه أكبر من الرمل المتوسط في إتجاه منصرف الرياح مما يزيد من إمتداد النبكة.
- يُوجد إرتباط عكسي مُتوسط بين طول النبكة ونسب الرمل المتوسط بقيمة (-٠,٥٧) أى أنه مع إرتفاع نسب الرمل المتوسط يقل طول النبكة لأنه أقل إستجابة من الرمل الناعم والناعم جداً في الحركة مع الرياح.
- يُوجد إرتباط طردى مُتوسط بين زاوية إنحدار مقدمة النبكة مع زيادة العرض بقيمة (٠,٦٣) مما يشير إلى سُهولة تماسك الرواسب في المقدمة نتيجة لإزدياد الرطوبة في عدة مواقع وقدرتها على تجميع المزيد من الرواسب مما يؤدي إلى زيادة عرض النباك.
- يُوجد إرتباط طردى متوسط بين الموقع ونسب الرمل الناعم جداً بقيمة (٠,٦٤) وهذا أيضاً يؤكد أنه تزداد نسب الرمل الناعم جداً مع إتساع حقل النباك نتيجة حرية حركة الرياح.

❖ مُعادلات فولك وورد (Folk & Ward, 1957):

يَتَّبَعُ من نتائج التحليل الإحصائي إعتماًداً على بيانات مُلحق (٣)، كانت النتائج كما في جدول (٩) كالتالى:

- **الحجم الحبيبي الوسيط Median Grain Size :**
تتراوح قيم الحجم الحبيبي الوسيط في حقول النباك بوادي الغائب بين -٠,٣٥ إلى ١,٣٦، وفي حقول النباك بالساحل بمحمية نيق تتراوح بين -٠,٤٠ إلى ١,٩٥ أى أنها تتراوح بين فئات الرمل الخشن والرمل المتوسط.
- **الحجم الحبيبي المتوسط Graphic Mean :**
تتراوح قيم الحجم الحبيبي المتوسط بين -٠,٤٤ ، ١,٤٦ في عينات رواسب النباك بوادي الغائب، وتتراوح بين -٠,٢ إلى ١,٩٣ في النباك بالساحل بمحمية نيق، أى تتراوح بين فئات الرمل الخشن والرمل المتوسط.

❖ **مُعامل التّصنيف *Inclusive Graphic Standard Deviation***

- تتراوح قيم التصنيف البياني بين ٠,٤٥ الى ١,٦ أى تتراوح بين فئات التصنيف الرديء إلى الجيد (٣٤,٤% رديء ، ٣٤,٤% مُعتدل ، ٢١,٨% جيد معتدل ، ٩,٤% جيد).
- عدم التنوع الكبير في التصنيف أو بمعنى أدق تقارب فئات التصنيف كثيراً (٦٨,٨% بين رديء ومعتدل) يُشير إلى أحادية العامل الناقل هنا وهو الرياح وأن الاختلاف البسيط قد يشير إلى إختلاف نوع المعادن المكونة للرواسب.
- تُعود الرواسب ذات التصنيف الرديء أو المتوسط (*Folk & Ward, 1957*) إلى أصل فيضي أو أنها رواسب موضعية النشأة، وتتراكم الرمال بفعل الرياح تكون مكونة من حبيبات مفروزة جيداً *well-sorted grains* (*Murck & Skinner, 2012, P. 224*). وهذا ما يمكن ملاحظته من إرتفاع نسب الرواسب ذات التصنيف الرديء أى أن معظم رواسب التكوينات الرملية.

❖ **مُعامل الإنحراف *Inclusive Graphic Skewness***

- تتراوح قيم معامل الإنحراف بين -٠,٤٤ الى ٠,٤ أى بين السالب جداً والموجب جداً، (٦,٢% سالب جداً، ٣٤,٣% سالب، ٢٨,١% متماثل ، ١٨,٧% موجب ، ١٢,٥% موجب جداً) والنتائج تبدو مقاربة جداً بين السالب والمتماثل والموجب ٨١% .
- يرجع التباين في قيم مُعامل الإنحراف بين السالب جداً والموجب جداً إلى التنوع في المواد المكونة للنباك، حيث أن نطاق السهل الساحلى يخضع لتأثير الارساب الفيضى والبحرى والرياحي، أى إختلاف مصادر التكوينات لتلك الحبيبات.

❖ **معامل التفلطح *Graphic Kurtosis***

- مُعامل التفلطح في العينات يتراوح بين -١,١٥ الى ١,٧٦ ، أى يتراوح بين فئات التفرطح المُنبسط جداً إلى التفرطح المرتفع للغاية (٩,٤% مرتفع للغاية ، ٣٧,٥% مرتفع ، ٢١,٩% عادى ، ٢١,٩% منبسط ، ٩,٤% منبسط جداً).
- الفئات المتقاربة تُمثل معظم العينات بنسبة ٨١% مما يدل على تشابه التركيب النوعى لرواسب النباك.
- يتنوع معامل التفرطح بين المنبسط جداً والمرتفع للغاية، مما يُعطى مؤشراً على إختلاف التركيب الطبقي للرواسب وتنوعه في الوحدة الرسوبية الواحدة.

جدول (٩) التحليل الاحصائي لعينات راسب التكوينات الرملية بمنطقة الدراسة

العينة	طبقات الرواسب	الحجم الحبيبي الوسيط	الحجم الحبيبي المتوسط	معامل التصنيف البياني الشامل		معامل الحيود		معامل التفلطح	
				القيمة	التصنيف	القيمة	التصنيف	القيمة	التصنيف
N1	A	٠,٥٠	٠,٤٥	٠,٧٨	معتدل	٠,١٢-	سالب	٠,٧٠	منبسط
	B	١,٠٢	٠,٨٨	٠,٦٣	جيد معتدل	٠,٢٨-	سالب	٠,٩٣	عادي
	C	٠,٨١	٠,٧٢	٠,٨٦	معتدل	٠,١١-	سالب	١,٠٥	عادي
N2	A	١,٢٧	١,٢٢	٠,٧٨	معتدل	٠,١٤-	سالب	١,٢٤	مرتفع
	B	١,٤٥	١,٥٧	٠,٦٩	جيد معتدل	٠,٢٤	موجب جدا	١,٣١	مرتفع
	C	٠,٤٧	٠,٥١	٠,٧٢	معتدل	٠,٠٩-	متماثل	١,٦٩	مرتفع جدا
N3	A	١,٢٠	١,١١	٠,٤٩	جيد	٠,٢٠-	سالب	١,٣٦	مرتفع
	B	٠,٧٣	٠,٦٤	٠,٥٩	جيد معتدل	٠,٢٤-	سالب	٠,٨٧	منبسط
	C	٠,٥٢	٠,٥٢	٠,٧١	معتدل	٠,١٥-	سالب	١,١٥-	منبسط جدا
N4	A	١,١٦	١,١٥	٠,٧٨	معتدل	٠,٠٤-	متماثل	١,١٩	مرتفع
	B	٠,٩٢	٠,٨٧	٠,٨٤	معتدل	٠,٠٦-	متماثل	٠,٩٦	عادي
	C	٠,٤٩	٠,٥٠	٠,٦٣	جيد معتدل	٠,٠٣-	متماثل	٠,٩٢	عادي
N5	A	١,٤٥	١,٥٨	٠,٤٥	جيد	٠,٤٠	سالب جدا	٠,٨٣	منبسط
	B	١,٦٣	١,٣٤	٠,٨٢	معتدل	٠,٢٢-	سالب	٠,٨٢	منبسط
N6	A	٠,٨٥	٠,٩٧	١,٣٥	ردي	٠,١٥	موجب	٠,٨٢	منبسط
	B	١,٩٥	١,٩٣	٠,٨٧	معتدل	٠,٠١-	متماثل	٠,٩٥	عادي
N7	B-9	١,٠٠	٠,٨٢	١,١٦	ردي	٠,٢٥-	سالب	١,١٩	مرتفع
N8	A	١,١٠	١,١٧	١,٣٧	ردي	٠,٠٦	متماثل	٠,٧٩	منبسط
	B1	١,٥٧	١,٦٧	٠,٧١	معتدل	٠,٢٥	موجب	١,١٣	مرتفع
	B2	١,٦٩	١,٦٤	١,٢٢	ردي	٠,١٨-	سالب	١,٢٣	مرتفع
N9	C	١,٥٦	١,٢٨	١,٦٠	ردي	٠,٢٤-	سالب	٠,٧٤	منبسط
	A	١,٠٩	١,١٤	١,٠٤	ردي	٠,٠٧	متماثل	١,٢٩	مرتفع
	B	١,٢٥	١,٣٨	١,٠٩	ردي	٠,١٣	موجب	١,٠٩	عادي
	C	٠,١٠-	٠,٢٠-	١,٣٢	ردي	٠,٠٣-	متماثل	٠,٦١	منبسط جدا
	C-2	٠,٤٠-	٠,١٥-	١,٥١	ردي	٠,٢٥	موجب	٠,٦٣	منبسط جدا

المصدر : من حسابات الباحث إعتماًداً على نتائج عمليات التحليل الميكانيكي التي أجراها ، وقيم فاي المستخرجة من المنحنيات التكرارية الواردة بملحق (٢).

❖ المُعادلات الرياضية لساهاو (Sahu, 1964):

تتمثل في عدة مُعادلات رياضية تعتمد على النموذج البياني لكل من (Folk & Ward, 1957) الهدف منها التعرف على الاختلاف في بيئات الترسيب المختلفة (هوائية ، ساحلية ، بحرية ، ساحلية ضحلة متذبذبة ، دلتاوية أو بيئة تيارات بحرية عكرة) (Parthasarathy, et al, 2016, P.5 , Baiyegunhi, et al ,2017,P.567)، (يوسف، ٢٠٠٣، ص١٤٦)، وإستخدم الباحث المعادلة الأولى للتعرف على بيئة الترسيب الأصلية لرواسب التكوينات الرملية وهي كالتالي:

$$Y1 = 3,6588 - \text{متوسط الحجم} + 3,7016 \times \text{التصنيف البياني} - 2,0766 \times \text{الحيود} + 3,6588 \times \text{التفطح}$$

فإذا كانت قيم Y1 لا تزيد عن -٢,٧٤١١ كان الترسيب هوائياً أما إذا كانت القيمة أكبر من ذلك تكون بيئة ترسيب شاطئية، وبتطبيق المعادلة تظهر النتائج تتراوح بين (-٢,٥٥ ، ٨,٥٠) أي أن الرواسب في الأصل تنتمي إلى بيئة إرساب شاطئية (Beach).

٢) الخصائص الكيميائية لرواسب التكوينات الرملية:

تُعَد أهمية دراسة الخصائص الكيميائية للنبات كجسم رسوبي مميز إلى كونها أضحت بعد تشكيلها بمثابة تربة حاضنة للنمو النباتي، أي أنها كبناء طبيعي تشكل حول مواضع الانتشار النباتي فهي تتأثر به وتؤثر فيه، وبالتالي يصبح دراسة كلاً من نسب المادة العضوية والأس الهيدروجيني ونسبة الملوحة والتبادل الكاتيوني ذو أهمية قصوى لبيان مدى صلاحية ذلك الجسم الرسوبي الناشئ لإستمرار إزدهار النمو النباتي وتدعيمه، والتالي عرض لنتائج التحليل الكيميائي للظاهرة محل الدراسة:

أ- نسبة المادة العضوية:

تُعَد أهمية دراسة المادة العضوية إلى أنها أحد العوامل التي تؤدي إلى تلاحم وتماسك ذرات الرمال؛ وبالتالي تعمل على تماسك جسم النبكة، وتبين من التحليل الكيميائي إرتفاع نسب المادة العضوية في رواسب التكوينات الرملية

(النباك) بشكل واضح، ويرجع ذلك إلى أنها متراكمة حول النباتات حيث تتراوح المادة العضوية في حقل الأول (أقصى جنوب منطقة الدراسة) بين ٣,٢% إلى ٣,٨% من محتوى الرواسب، وتصل النسبة في حقول النباك جنوب شرقي مروحة وادي كيد بين ٢,٥% ، ٣,٣% ، وتتراوح النسبة في حقول النباك إلى الشمال من مروحة وادي كيد تتراوح بين ٢,٤% إلى ٣,٢% ، ويتضح مما سبق إلى أن مُحتوى رواسب النباك يحتوي في المتوسط على ٣% من مكوناته مادة عضوية.

ب- الأس الهيدروجيني pH :

أظهرت النتائج أن قيم الأس الهيدروجيني تتراوح ما بين ٧,٩ إلى ٨,٦ ويبلغ في المتوسط ٨,٥ ، أي أن النباك جسم رسوبي قلوي معتدل إلى قلوي قوى، وذلك ما يميز البناء الرسوبي في المناطق الجافة وشبه الجافة.

ج- نسبة الأملاح :

تُعد الأملاح جزء من مادة الأصل أو الرواسب الناتجة عنها في المناطق ذات المناخ الجاف على العكس من المناطق الرطبة حيث يؤدي الغسيل إلى إزالة الأملاح (بولر، ٢٠٠٠ ، صد٦٨٥)، ويتبين من دراسة نتائج تحليل نسبة الأملاح في تكوينات الرواسب الرملية كما بجدول (١٠) التالي:

- ❖ يقل مُحتوي الرواسب الرملية من الأملاح حيث تصل النسبة في طبقات الرمال في القطاع الأوسط من مروحة وادي كيد حيث حقول نباك الأراك إلى $1,01 \text{ dS/m}$ فقط .
- ❖ تزيد نسبة الأملاح في المسطحات الرملية ذات المنسوب المنخفض المطللة على خليج العقبة، والتي تمثل أراضي سبخات، فمسطحات حقول النباك بأقصى جنوب منطقة الدراسة (حقل نباك رقم ١) تتميز بإرتفاع نسبة الأملاح لتصل إلى أكثر من 9 dS/m ، أي أنها بناء رسوبي ذو ملوحة مرتفعة^{١٢} حيث تظهر على سطحها القشور الملحية؛

^{١٢} تصنيف الأراضي (مسطحات الرواسب) تبعاً لنسبة الملوحة:

-	أقل من ٢	غير مالحة
-	٢ - ٤	ملوحة خفيفة.
-	٤ - ٨	ملوحة معتدلة.
-	٨ - ١٦	ملوحة مرتفعة.
-	أكبر من ١٦	ملوحة مرتفعة للغاية. (Hazelton et al , 2007, P.82)

وبالتالى لا تتمتع النباك فى تلك المناطق بإرتفاع كبير نتيجة إزدياد نسب الرطوبة والأملاح بين ثنايا الرواسب الرملية وعلى أسطحها على هيئة قشور صلبة؛ وبالتالى تُحد من قدرة الرياح على إصطياد المزيد من الرواسب لإستكمال بناء الأجسام الرسوبية الناشئة (النباك)، كما ترتفع نسبة الأملاح فى مسطحات المد الواقعة إلى الشمال من مروحة وادى كيد لتصل إلى نحو ٤٠ dS/m وهى نسبة مرتفعة للغاية نتيجة الغمر الغطائى لمياه خليج العقبة للمنطقة وقت إرتفاع المد؛ وقد أثر ذلك أيضاً كما سبق الإشارة فى عدم إنتشار النباك بشكل كثيف فى المنطقة التى تمثل ظهيراً لمسطحات المد عكس المناطق الأخرى فى جنوب السهل الساحلى، أو فى القطاعات الوسطى والدنيا من الهوامش الغربية لمروحة وادى كيد.

جدول (١٠) نسبة الأملاح فى بعض تكوينات الرواسب الرملية بمحميتي نبق وأبو جالوم

النظام الأرضى Land System	الوجه الأرضى Land facet	رمز العينة Sample No.	EC dS/m	pH
سهل ساحلى (منطقة الدراسة)	الهوامش الساحلية	N1	9.15	8.54
	بمنطقة السحوب	N3	23.49	7.95
	المروحة	N7	39.88	8.685
	الفيضية لوادى كيد	N8	1.01	8.37
	مسطحات المد	N10	20.19	8.6

المصدر: من إعداد الباحث إعماداً على نتائج التحليلات الكيميائية التى تم إجراؤها بالمعامل المركزية بكلية الزراعة - جامعة المنصورة.

د- نسبة الأنيونات والكاتيونات:

تُعَدُّ أهمية دراستها كونها تؤثر على النمو النباتي الذي يمثل المحور الذي تتشكل حوله النبات والتي تتحول بعد ذلك إلى تربة حاضنة للنبات الطبيعي، حيث تتغذى النباتات على أيونات العناصر المعدنية، ويؤثر مدى سعة التبادل الكاتيوني إلى تحسين التغذية المعدنية للنبات حيث يؤدي الكالسيوم والمغنسيوم إلى ارتفاع تركيز العناصر الغذائية لقابليتهم للإدمصاص من قبل النبات، ويجب أن تكون الكاتيونات الضرورية لتغذية النبات متوفرة بشكل متوازن حيث أن زيادة إحداها يؤدي إلى قلة إدمصاص الأخر^(١٣). تختلف الأملاح الشائعة في رواسب المناطق الجافة من حيث كلاً من النوع والكم، وكثيراً ما تتكون من مجاميع الكاتيونات (Mg^+ ، Na^+ ، Ca^+ ، K مع الأنيونات (Cl^- ، SO_4^{2-} ، HCO_3^-) (سكوجيني، ١٩٩٦، ص ٢٧)، وأحد الأسباب يعود إلى أن تجمعات هذه الأيونات تكون أكثر ذوابانية في الماء؛ وبذلك يمكن تحريكها بكميات عالية حيث تتراكم، وفي الأراضي التي يكون أيون CO_3^{2-} مكوناً مهماً للأملاح المترابطة سوف تكون تركيزات الكالسيوم والمغنسيوم Mg^+ ، Ca^+ منخفضة بسبب ميلهما لترسبه في صورة كربونات شحيحة الذوبان، كما أن أيون البيكربونات قد يوجد أيضاً ضمن الأملاح ولكن نادراً بكميات كبيرة بسبب سهولة تحوله إلى أيون CO_3^{2-} (بولر، ٢٠٠٠، ص ٦٨٦). على العموم فإن التحليل الكامل للأنيونات والكاتيونات الذائبة يُعطي تقدير لمكونات الأملاح في رواسب الرمال.

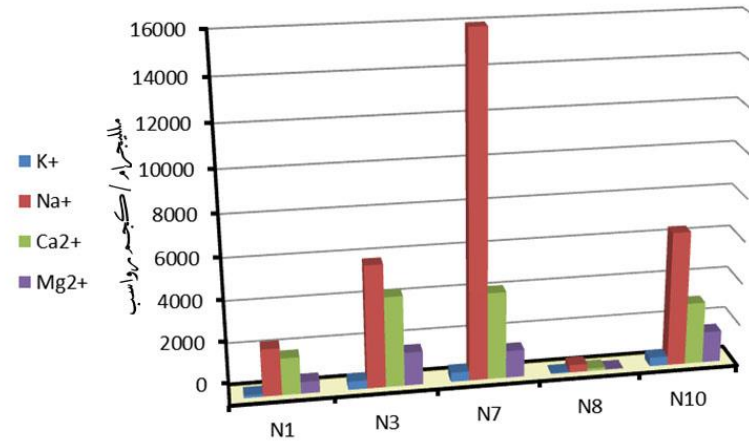
يبيّن من جدول (١١) أنه تقل نسب الأنيونات والكاتيونات في رواسب الرمال البعيدة عن المؤثرات البحرية حيث القطاع الأوسط لمروحة وادي كيد، وتزيد بشكل واضح في المسطحات الرملية الخاضعة للمؤثرات البحرية كمناطق المسطحات المدية، ويُعد أنيون الكلوريد (Cl^-) هو الأكثر إنتشاراً في رواسب الطبقات الرملية، يليه أنيون الكبريتات (SO_4^-)، وأخيراً أنيون البيكربونات (HCO_3) كما بشكل (٢٨)، ويُعد كاتيون الصوديوم (Na^+) هو الأكثر إنتشاراً، يليه كاتيون الكالسيوم (Ca^+) ثم كاتيون المغنسيوم (Mg^+)، وأخيراً كاتيون البوتاسيوم (K^+) كما بشكل (٢٩).

(١٣) تنقسم العناصر المعدنية المهمة لنمو النبات إلى عناصر كبرى (Macro Element) وتشمل (الكربون C ، والأكسجين O ، والهيدروجين H ، والنيتروجين N ، والكبريت S ، والكالسيوم Ca) ، ويحتاج النبات منها ١-٦٠ ملليجرام / جرام ، والعناصر الصغرى (Micro Element) وتشمل (الحديد Fe ، والنحاس Cu ، والزنك Zn ، والمنغنيز Mn ، والكلور Cl ، والنيكل Ni ، والبورون B ، والصوديوم Na) ، ويحتاج منها النبات كميات أقل نسبياً.

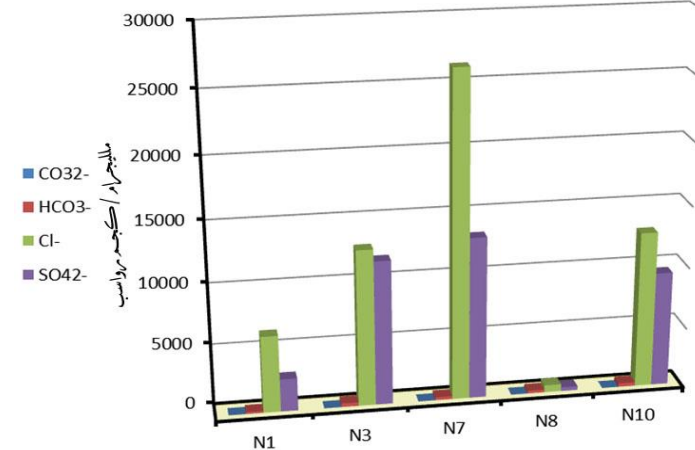
جدول (١١) نسب الأنيونات والكاتيونات برواسب التكوينات الرملية بمنطقة الدراسة

الكاتيونات الذائبة (ملليجرام/كجم تربة)				الأنيونات الذائبة (ملليجرام/كجم تربة)				Sample No. رمز العينة	Land facet الوجه الأرضي	Land System النظام الأرضي
K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻			
128.8	2240.6	1749.4	561.2	0.0	158.1	6269.1	2676.9	N1	الهوامش الساحلية	السهل الساحلي (منطقة الدراسة)
399.0	5804.25	4275.85	1579.2	0.0	296.05	12716.4	11756.0	N3	بمنطقة السحوب	
447.25	15985.2	4119.55	1287.95	0.0	241.8	26327.4	13161.7	N7	المروحة الفيضية	
49.75	359.6	122.8	42.75	0.0	221.8	584.5	312.35	N8	لوادي كيد	
419.3625	6378.938	2937.463	1482.4	0.0	289.8375	12733.21	9363.4	N10	مسطحات المد	

المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على نتائج التحليلات الكيميائية التي تم إجراؤها بالمعامل المركزية بكلية الزراعة - جامعة الم



شكل (٢٩) نسبة الكاتيونات في طبقات الرواسب الرملية بمنطقة الدراسة

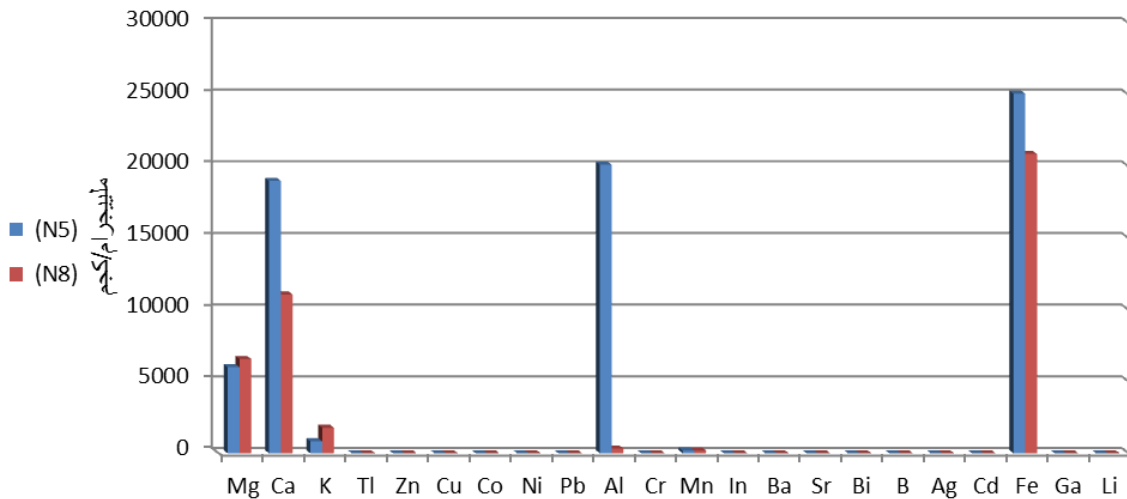


شكل (٢٨) نسبة الأنيونات في طبقات الرواسب الرملية بمنطقة الدراسة

٣) الخصائص المعدنية لرواسب التكوينات الرملية:

تمّ دراسة العناصر المعدنية في التكوينات الرملية في القطاع الأوسط والأدنى من مروحة وادي كيد حيث يتبين من واقع بيانات شكل (٣٠)، وجدول (١٢) أن عنصر الحديد (Fe) هو أكثر العناصر إنتشاراً بنسب مرتفعة لتتراوح نسبته بين ٢٠٠٠٠ إلى أكثر من ٢٥٠٠٠ ملليجرام / كجم ، ويُعد عنصر الحديد من أبرز العناصر إنتشاراً في رواسب وادي كيد (التهامي، ٢٠٢٠، ص١٧١)، وبالتالي تأثرت التكوينات الرملية في القطاع الأوسط والأدنى من مروحة الفيضية بتلك الخصائص، وكذلك الحال بالنسبة لعنصر الألومنيوم (Al) حيث تصل نسبته إلى أكثر من ٢٠٠٠٠ ملليجرام/كجم في التكوينات الرملية بمنطقة نخلة النل، بينما تتخفّف نسبته بحقول بنباك الأراك إلى أقل من ١٠٠٠ ملليجرام / كجم، ويشير وجود الألومنيوم إلى إنتشار رواسب الفلسبار *Feldsbars* في تلك المواقع، كما تظهر عناصر أخرى معدنية أخرى أبرزها الكالسيوم (Ca) بنسب مرتفعة تتراوح بين أكثر من ١١٠٠٠ إلى أكثر من ١٨٠٠٠ ملليجرام / كجم، والمغنسيوم (Mg) بنسب تتراوح بأكثر من ٦٠٠٠ في الموقعين، وأخيراً معدن البوتاسيوم (K) حيث يزيد في نطاق بنباك الأراك بنسب تصل إلى أكثر من ١٧٠٠ ملليجرام/كجم.

تشير النتائج السابقة إلى أن المصدر الرئيسي للرواسب هو الصخور النارية، وبخاصة صخور الجرانيت *Granitic Rocks* التي تتميز بأنها غنية بعناصر البوتاسيوم والصوديوم وكميات أقل من المايكا والكالسيوم والمغنسيوم كما أنه غني بالفلسبار (أفندي، ٢٠١٤، ص٥٥)، بينما تشير نسب عنصر الحديد المرتفعة إلى صخور الجرانوجرانيت *Granogrnit*.



شكل (٣٠) نسب بعض العناصر المعدنية في رواسب البناك بالقطاعين الأوسط والأدنى من

مروحة وادي كيد

(المصدر: من عمل الباحث إعتياداً على نتائج تحليل نسب المعادن بالمعامل المركزية بكلية الزراعة - جامعة المنصورة)

جدول (١٢) نسب بعض العناصر المعدنية في رواسب النباك بالقطاعين الأوسط والأدنى من مروحة وادي كيد

المعدن	الرمز	منطقة نخلة التل (N5)	حقل نباك الأراك (N8)
المغنسيوم	Mg	6002.028	6568.965517
الكالسيوم	Ca	18997.97	11073.97108
البوتاسيوم	K	838.0649	1780.311457
التيتانيوم	Ti	N.D.	N.D.
الزنك	Zn	N.D.	N.D.
النحاس	Cu	N.D.	N.D.
الكوبالت	Co	N.D.	N.D.
النيكل	Ni	N.D.	N.D.
الرصاص	Pb	N.D.	N.D.
ألومنيوم	Al	20133.26	331.4794216
كروم	Cr	N.D.	N.D.
المنجنيز	Mn	189.7451	188.5428254
الانديوم	In	N.D.	N.D.
الباريوم	Ba	N.D.	N.D.
السترونشيوم	Sr	N.D.	N.D.
اليزموت	Bi	N.D.	N.D.
البورون	B	N.D.	N.D.
الفضة	Ag	N.D.	N.D.
الكاديوميوم	Cd	N.D.	N.D.
الحديد	Fe	25087.2	20880.14461
الغاليوم	Ga	N.D.	N.D.
الليثيوم	Li	N.D.	N.D.

المصدر: من عمل الباحث إعتماًداً على نتائج تحليل نسب المعادن بالمعامل المركزية بكلية الزراعة - جامعة المنصورة.

(.N.D.) كميات ضئيلة جداً أو منعدمة

خامساً: مؤشر نضج الإرساب الرياحي:

يَعْتَمِدُ الباحث في إطار سعيه للوصول إلى مُؤشّر لقياس مدى نضج الإرساب الرياحي على ثَلَاثَة مُتَغَيَّرَاتٍ رِئِيسِيَّةٍ أَلَا وَهِيَ: المِسَاحَة الَّتِي تَشغَلُهَا التكوِينَات الرَمْلِيَّة (النَبَاك)، وَمَحَاوِر الإِنْتِشَار بِإِجْمَالِي حَقْل النَبَاك، وَأخِيرًا كِمِيَّة الرُوسَاب الرَمْلِيَّة دَاخِل حَقْل النَبَاك، وَتَم تَطْبِيق الدِّرَاسَة كَالتَالِي:

١. دراسة مدى نضج الإرساب الرياحي تبعاً للمساحة التي تشغلها تكوينات النباك:

قَامَ الباحث بِدِرَاسَة ذَلِك مِن خِلَال إِخْتِيَار ثَلَاث وَحِدَات مِسَاحِيَّة مُنَوذجِيَّة مِن كُل حَقْل حَيْث تَبْلُغ أبعاد الوحدَة الواحدة ١٠٠×١٠٠ متر، أَى تَحصر مِسَاحَة قَدْرهَا ١٠٠٠٠ م^٢، حَيْث كَلَّمَا كَانَت المِسَاحَة المَدْرُوسَة أَكْبَر كَلَّمَا كَانَت النَظْرَة أَكْثَر شَمُولًا، حَيْث أَنَّهُ يُمكِن القَوْل أَنَّهُ قَدْ يَكُون مِن الخَطَأ الإِكتِفَاء بِمِسَاحَة صَغِيرَة ذَات أبعاد ١٠×١٠ متر كَمَا عَمَدَ كَثِير مِن الدَّارِسُون، وَمِن خِلَال الدِّرَاسَة تَبَيَّنَ التَالِي:

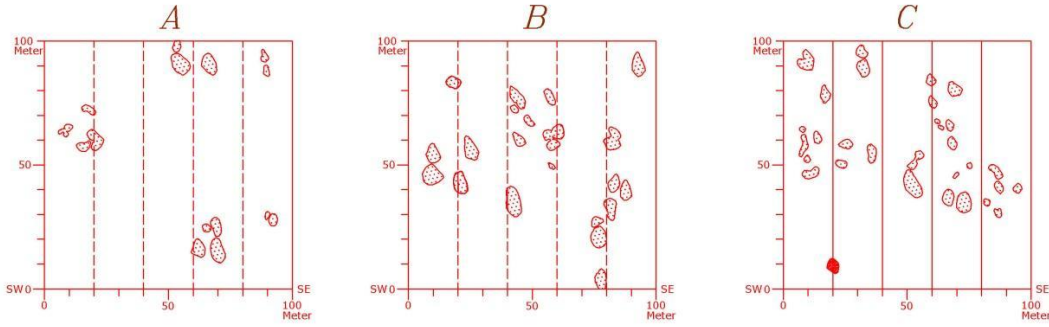
- المساحات التي تشغلها النباك داخل الوحدات النمذجية المدروسة:

لِبَيَان مَدَى نُضجِ عَمَلِيَّات الإِرسَاب الرِياحِي فَإِنَّهُ يَلزِم دِرَاسَة مَا إِذَا كَانَت الرِياح تُلقَى بِرُوسَابِهَا عَلى كَامِل المِسَاحَة الَّتِي تَهَب عَليهَا، أَوْ بِمَعْنَى أَدقِ التَعْرِف عَلى المِسَاحَة الَّتِي تَشغَلُهَا التكوِينَات الرَمْلِيَّة دَاخِل إِجْمَالِي الوحدَة المِسَاحِيَّة النَمُوذجِيَّة المُخْتَارَة كَمَا هُوَ مُوضَح فِي شَكْل (٣١)، وَجَدُول (١٣).

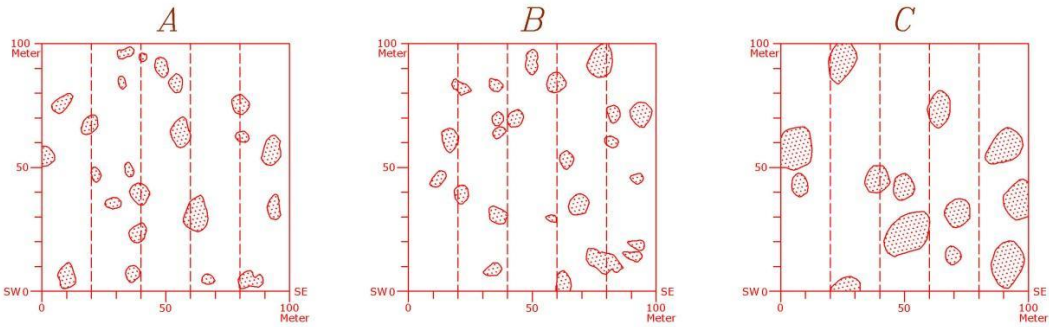
يَبَيِّنُ مِن الدِّرَاسَة أَنَّهُ يَبْلُغ مُتَوَسَط المِسَاحَة الَّتِي تَشغَلُهَا النَبَاك فِي الوحِدَات النَمُوذجِيَّة المَدْرُوسَة مِن الحَقْل الأَوَّل نَحو ٤,٦%، أَمَا فِي الحَقْل الثَانِي فَتَبْلُغ فِي المَتَوَسَط ١٠,٦%، بَيْنَمَا تَبْلُغ المِسَاحَات الَّتِي تَشغَلُهَا النَبَاك بِالحَقْل الثَالث حَيْث القِطَاعِين الأَوْسَط والأَدْنَى مِن مَرُوحَة وَادِي كِيد نَحو ٢٨,٢%، وَأخِيرًا يَبْلُغ المَتَوَسَط فِي حَقْل النَبَاك الرَّابِع ١٦,٢%. مِمَّا سَبَق يَظْهَر أَنَّ الحَقْل الثَالث هُنَا هُوَ الأَكْثَر نَضُوجًا حَيْث تَشغَلُ تَكوِينَات النَبَاك قَرِيبًا ثَلث الوحِدَات النَمُوذجِيَّة المَدْرُوسَة بِهِ، يَلِيهِ الحَقْل الرَّابِع ثَم الثَانِي ثَم الأَوَّل.

- توزيع المساحات التي تشغلها النباك داخل أقسام الوحدات النمذجية المدروسة:

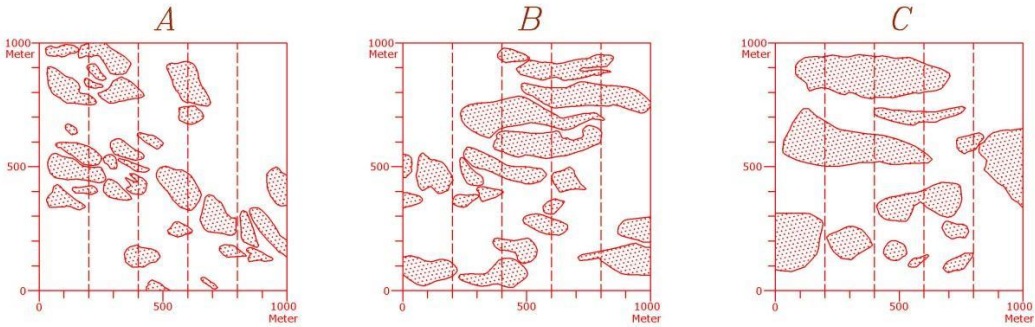
إِنَّ الجَانِب الأَهَم فِي بَيَان مَدَى نُضجِ عَمَلِيَّات الإِرسَاب الرِياحِي يَتَرَكِز فِي البَحْث فِي مَدَى إِنْتِظَام الرِياح فِي جَلْب وَتَوَازِيْع الرُوسَاب بِشَكْل مَتَسَاوِي أَوْ شَبَه مَتَسَاوِي عَلى كَامِل المِسَاحَة، حَتَّى يَنْسَنَى الإِشَارَة إِلَى مَدَى نُضجِ عَمَلِيَّات الإِرسَاب وَتَقَدْمِهَا مِن عَدَمِهَا، وَمِن هُنَا قَامَ البَاحْث بِتَقْسِيم الوحِدَات النَمُوذجِيَّة إِلَى خَمْسَة أَقْسَام مَتَسَاوِيَّة بِحَيْث يَمَثَل كُل قِسم ٢٠% مِن الوحدَة النَمُوذجِيَّة الواحدة كَمَا فِي الشَكْل التَالِي:



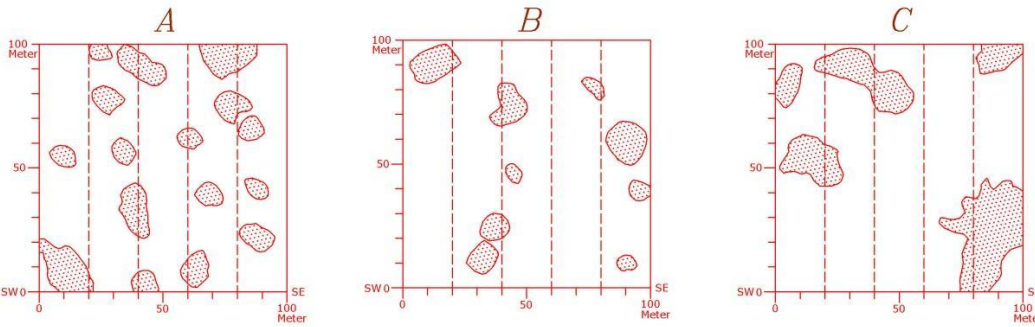
الوحدات النموذجية من حقل النباك الاول



الوحدات النموذجية من حقل النباك الثاني



الوحدات النموذجية من حقل النباك الثالث



الوحدات النموذجية من حقل النباك الرابع

شكل (٣١) المساحات التي تشغلها النباك داخل الوحدات النموذجية المدروسة في حقول النباك

المصدر: من رسم الباحث باستخدام برنامج AutoCAD 2017، اعتماداً على صور فضائية المأخوذة من القمر الصناعي LandSat 8 في يناير ٢٠٢١، بالإضافة إلى الصور الفضائية المتوفرة على برنامج Google Earth 2022.

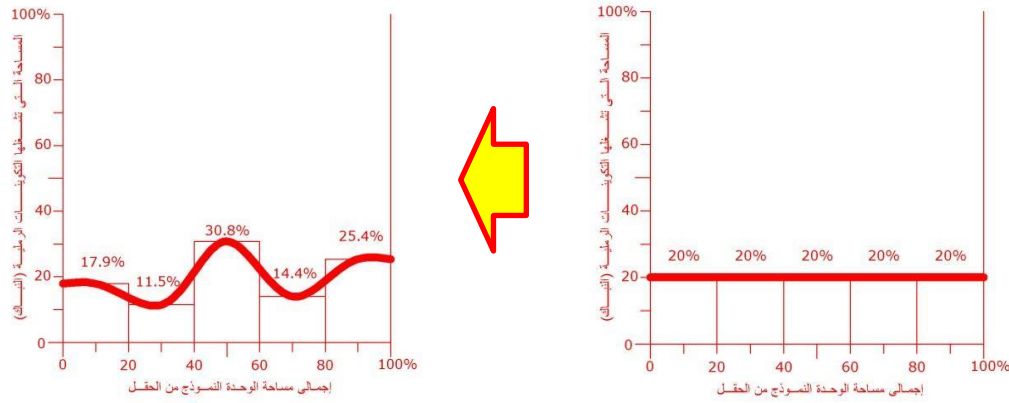
جدول (١٣) المساحات التي تشغلها النباك داخل الوحدات النمذجية المدروسة من حقول النباك

حقل النباك	أرقام الوحدات النمذجية المختارة من الحقل	إجمالي مساحة النباك بالمترب (داخل الوحدة النمذجية)	النسبة المئوية من مساحة الحقل (الوحدة النمذجية)	المساحة التي تشغلها النباك بعد تقسيم الوحدة النمذجية إلى خمسة أقسام كل قسم يمثل ٢٠% من إجمالي مساحتها				
				القسم الأول	القسم الثاني	القسم الثالث	القسم الرابع	القسم الخامس
حقل النباك الأول	الوحدة A	٣٠٩,٢٣	%٣,١	%١٨,١	%٦,٨	%١٨,٥	%٤٤,٨	%١١,٨
	الوحدة B	٦٠٣,١	%٦,٠	%١٧,٨	%١١,٥	%٣٠,٨	%١٤,٦	%٢٥,٣
	الوحدة C	٤٥٦,٥	%٤,٦	٢٧,٢	%٢٢,٢	%٩,٨	%٢٩,٢	%١١,٦
حقل النباك الثاني	الوحدة A	٨٣١,٧	%٨,٣	%١٨,١	%٢٢,٩	%٢٣,٢	%١٢,٧	%٢٣,١
	الوحدة B	٨٥٥,١	%٨,٥	%١٠,٦	%١٦,٧	%١٢,٩	%٣٣,٦	%٣٦,٢
	الوحدة C	١٥٠٤,٦	%١٥,٠	%١٥,٨	%١٥,٩	%٢٢,٥	%١٥,١	%٣٠,٧
حقل النباك الثالث	الوحدة A	٢٢١٣,٤	%٢٢,١	%٢٣,٤	%٢٥,٤	%١٩,٩	%١٧,٢	%١٤,١
	الوحدة B	٣٠٧٣,٩	%٣٠,٧	%١٣,٢	%١٧,٨	%٣٠,٥	%٢٢,٦	%١٥,٩
	الوحدة C	٣١٨١,٧	%٣١,٨	%٢٥,٢	%٢٣,٣	%٢٤,٩	%١٤,٥	%١٢,١
حقل النباك الثالث	الوحدة A	١٨٨٣,٤	%١٨,٨	%١٨,٧	%٢٢,٨	%١٤,٩	%٢٥,٧	%١٧,٩
	الوحدة B	٩٧٥,٣	%٩,٧	%٢٠,٠	%٢٤,٨	%١٩,١	%٤,٢	%٣١,٩
	الوحدة C	٢٠١٦,٤	%٢٠,٢	%١٩,٨	%١٦,٣	%١٠,٩	%١٠,٨	%٤٢,٢

المصدر: من حسابات الباحث اعتماداً على تحليل الشكل (٣١).

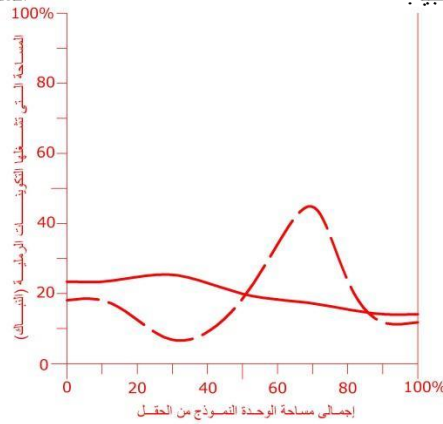
يتلو بعد ذلك تمثيل تلك الكميات بنسب مئوية لتسهيل عمليات المقارنة وتمثيلها بالأعمدة، ونظراً لأن التمثيل يكون لظاهرة طبيعية تخضع للتغير؛ فإنه يتم رسم خط إنسيابي يصل بين رؤوس تلك الأعمدة - شكل (٣٢).

إذا كانت الرياح شديدة الإنتظام في عمليات الترسيب على كامل مساحة الوحدات النمذجية؛ فإن ذلك يعنى أن المساحات التي تشغلها التكوينات الرملية (النباك) مُتساوية أو شبه مُتساوية، وبالتالي فإن الأعمدة التي تمثلها ستكون متساوية الطول- في تلك الحالة- وبالتالي سيكوّن الخط الذي يصل بين قممها مستقيماً، لكن مع إختلاف الكميات حتماً ستختلف أطوال الأعمدة التي تمثلها؛ وبالتالي سيكوّن الخط الواصل بين قممها مُحنياً ويكون طوله أكبر، ومن هنا فإن المنحنى كلما كان أطول كلما دلّ على عدم إنتظام التوزيع المساحي للتكوينات الرملية داخل الوحدات النمذجية المدروسة، ومن هنا فإنه يُمكن حساب مؤشر الإنحناء للخطوط^(١٤)، لبيان مدى نضج عمليات الإرساب الرياحي.



(ب) في حالة إختلاف المساحات التي تشغلها النباك داخل أقسام الوحدات النمذجية.

(أ) في حالة تساوي المساحات التي تشغلها النباك داخل أقسام الوحدات النمذجية.

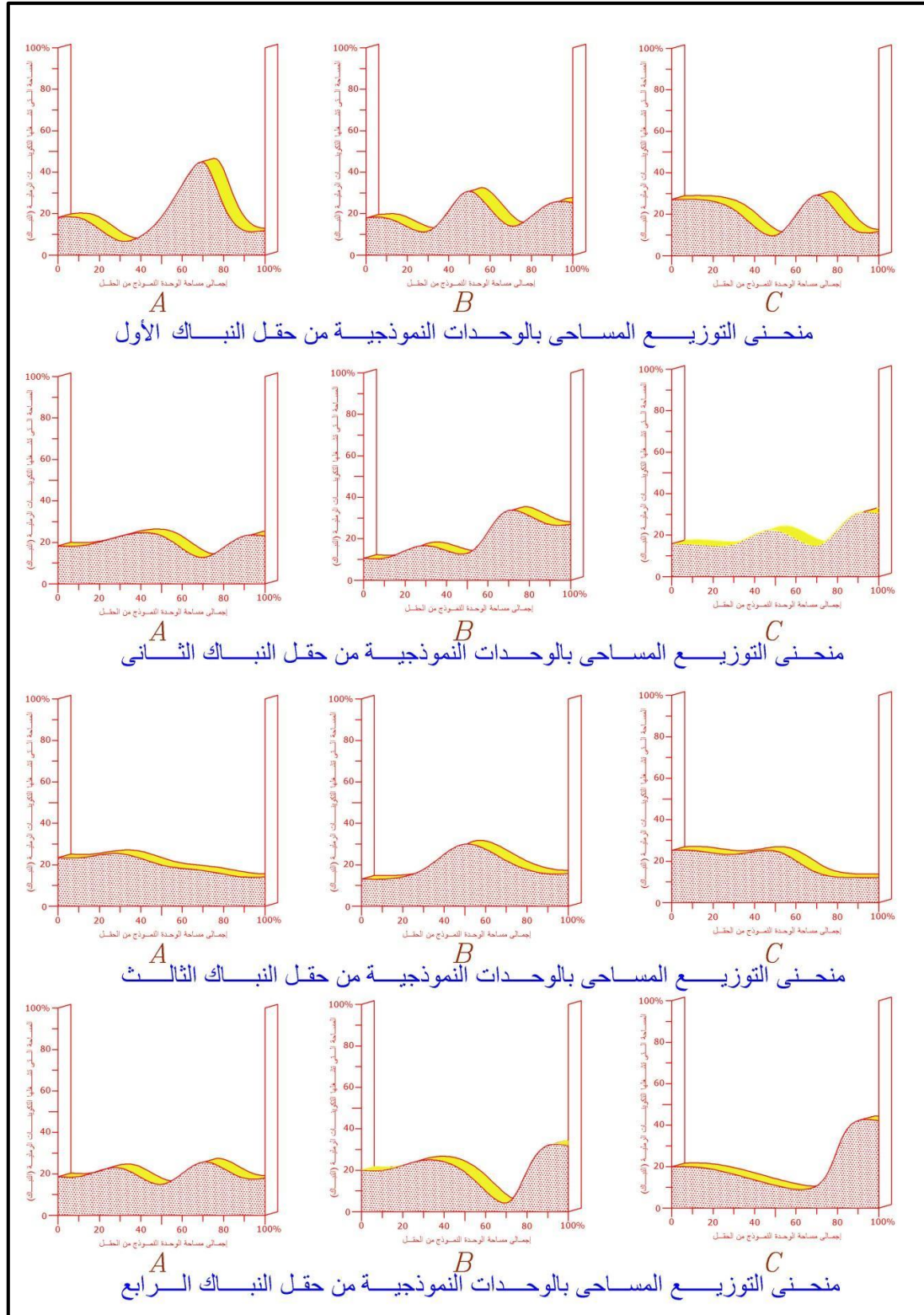


--- منحنى يشير إلى قلة إنتظام التوزيع المساحي للنباك داخل الوحدة المساحية
 - - - منحنى يشير إلى توزيع أكثر إنتظاماً للمساحات التي تشغلها النباك داخل الوحدة المساحية

شكل (٣٢) رسم المنحنيات المساحية لتوزيع المساحات التي تشغلها النباك داخل أقسام الوحدات المساحية النمذجية

(المصدر: فكرة مقترحة من رسم الباحث باستخدام برنامج الرسم بالحاسب الألي AutoCAD 2017).

^(١٤) مؤشر الإنحناء = طول الخط المنحني × ١٠٠ ÷ طول الخط مستقيماً.



شكل (٣٣) المنحنى المساحي لبيان توزيع المساحات التي تشغلها النبك داخل أقسام الوحدات النموذجية المدروسة

(المصدر: فكرة مقترحة من رسم الباحث باستخدام برنامج الرسم بالحاسب الآلي *AutoCAD 2017* اعتماداً على النتائج التي تم التوصل إليها في جدول (١٣).

يتبين من شكل (٣٣)، ومن جدول (١٤) أن أكثر الحقول نضجاً من حيث إنتظام تغطية الإرساب الرياحي لوحداتها المساحية كان حقل النباك الثالث بالقطاعين الأوسط والأدنى من مروحة وادي كيد، حيث كان متوسط مؤشر الإنحناء به ١٠٤%، يليه الحقل الثاني بالشريط الساحلي المحاذي لساحل خليج العقبة في أقصى جنوب منطقة الدراسة، حيث كان متوسط مؤشر الإنحناء ١٠٩,٣%، ثم الرابع شمال مروحة وادي كيد بمؤشر إنحناء يبلغ في المتوسط ١١٦,٥%، وأخيراً الحقل الأول في جنوب منطقة الدراسة غرب المدق الرئيسي، حيث يبلغ متوسط مؤشر الإنحناء به ١٢٧,٤%.

جدول (١٤) مؤشر الإنحناء للمنحنيات المساحية الخاصة بالوحدات النموذجية المدروسة

حقل النباك المدروس	الوحدة المساحية النموذجية المدروسة	مؤشر الإنحناء	متوسط مؤشر الإنحناء للوحدات المساحية النموذجية
الحقل الأول	الوحدة A	١٤١,١%	١٢٧,٤%
	الوحدة B	١٢٠,٢%	
	الوحدة C	١٢٠,٩%	
الحقل الثاني	الوحدة A	١٠٦,٦%	١٠٩,٣%
	الوحدة B	١١٢,٤%	
	الوحدة C	١٠٨,٨%	
الحقل الثالث	الوحدة A	١٠١,٤%	١٠٤,٠%
	الوحدة B	١٠٧,٤%	
	الوحدة C	١٠٣,٢%	
الحقل الرابع	الوحدة A	١٠٧,١%	١١٦,٥%
	الوحدة B	١٢٢,٥%	
	الوحدة C	١١٩,٩%	

المصدر: من حسابات الباحث إعتتماداً على تحليل الشكل (٣٣).

٢. دراسة مدى نضج الإرساب الرياحي تبعاً لإنتشار النباك (مؤشر محور الإنتشار):

نظراً لصعوبة حصر كل المساحات التي تشغلها النباك في كامل مساحة حقول النباك، حيث أنه يتم الإعتتماد على وحدة مساحية نموذجية أو مجموعة من الوحدات النموذجية المختارة فقط - أبعادها ١٠٠×١٠٠ متر كما تم الإشارة سابقاً- لتمثيل الحقل، إلا أنه في الواقع الطبيعي توجد مساحات خالية من النباك داخل الحقول؛ وبالتالي فإن تلك المساحات لن يتم إختيارها كوحدات

نموذجية لدراسة حقول النباك لإندعام كثافة الأجسام الرسوبية فيها، ومن هنا فإن إغفال تلك المساحات التي يمكن أن يطلق عليها "نطاقات الفراغ الرسوبي" يمكن أن يؤثر في الدلالة على مدى نضج الإرساب في البيئة الطبيعية.

يقترح الباحث فكرة "محاور الانتشار" *Diffusion axes* وتقوم فلسفة الفكرة على إختيار أكبر مسافة إمتداد لحقل النباك في خط مستقيم قدر الإمكان، ورسم قطاع عرضي لها بمقياس رسم محدد كما في شكل (٣٤) تحدد عليه مواقع النباك بشكل رمزي؛ وذلك لبيان مدى إنتشار النباك بذلك القطاع، ومن ثم يتم حساب طول القطاع ثم حساب أطوال المسافات الخالية من النباك^(١٥) وحساب نسبتها المئوية من كامل طول المحور، حيث أوضحت الدراسة التطبيقية النتائج التالية كما في جدول (١٥):

جدول (١٥) بيان بالمسافات الخالية من تكوينات النباك على طول محاور الإنتشار

حقل النباك المدروس	طول محور الإنتشار بالكم	إجمالي أطوال مسافات الفراغ الرسوبي بالكم
الحقل الأول	٥,٩٩٠	٢,٦٨٩
الحقل الثاني	٤,٩٣٤	٣,٠٤٥
الحقل الثالث	٥,٣٩٦	٢,٢١٢
الحقل الرابع	٣,٢٥٠	٢,٧٧١

المصدر: من حسابات الباحث إعتياداً على القياسات من الشكل (٣٤).

مما سبق يتبين النتائج التالية:

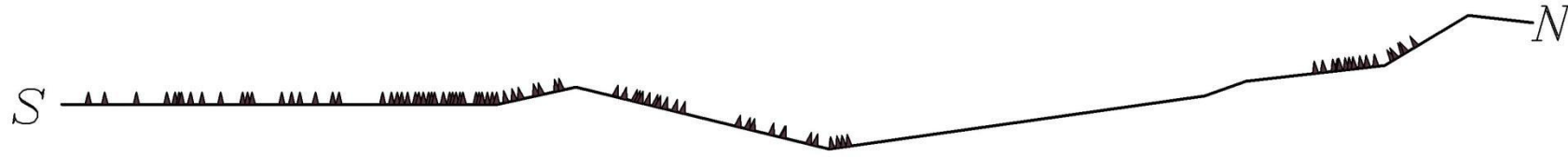
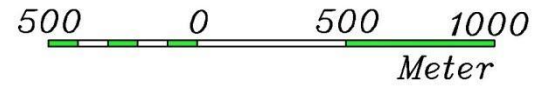
- حقل النباك الأول: نسبة الفراغ الرسوبي = ٤٤,٩%.
- حقل النباك الثاني: نسبة الفراغ الرسوبي = ٦١,٧%.
- حقل النباك الثالث: نسبة الفراغ الرسوبي = ٤١,٠%.
- حقل النباك الرابع: نسبة الفراغ الرسوبي = ٨٥,٣%.

أى أن الحقل الثالث تبعاً لذلك المؤشر هو الأكثر نُضجاً حيث يحتفظ بأقل المسافات التي لا تظهر بها تكوينات النباك، يليه حقل النباك الأول ثم الثاني ثم الثالث، وبذلك نجد أن هذا المؤشر إتفق مع المؤشر الأول في أن الحقل الثالث هو الأكثر إنتظاماً في نُضج عمليات الإرساب، إلا أنه صَحَّح الصورة المُتعلقة بأن الحقل الرابع يأتي فالمركز الثاني - كما أشار المؤشر السابق - من حيث النضج، حيث تبين أنه يوجد به مساحات فارغة بشكل كبير من النباك؛ وبالتالي أصبح حقل النباك الثاني في المركز الثاني تبعاً لنضج عمليات الإرساب الرياحي تبعاً لمؤشر محور الإنتشار.

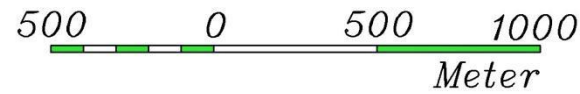
^(١٥) إختيار الباحث كل المسافات الخالية من إنتشار النباك والتي تزيد أطوالها عن ٣٠ متراً.



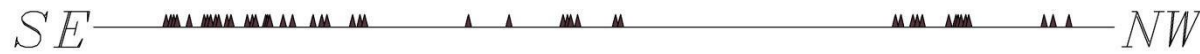
(أ) محور الإنتشار بالحقل الأول.



(ب) محور الإنتشار بالحقل الثاني.



(ج) محور الإنتشار بالحقل الثالث.



(د) محور الإنتشار بالحقل الرابع.



شكل (٣٤) محاور إنتشار النباك بحقول منطقة الدرا

(المصدر: فكرة مقترحة من رسم الباحث باستخدام برنامج الرسم بالحاسب الآلي (AutoCAD 2017)، اعتماداً على صور فضائية المأخوذة من القمر الصناعي LandSat 8 في يناير ٢٠٢١، بالإضافة إلى الصور الفضائية المتوفرة على برنامج Google Earth)

٣. دراسة مدى نُضج الإرساب الريحي تبعاً لكميات الرواسب الرملية التي تحويها النباك:

يَسْعَى الباحث إلى وضع مؤشر أولى لقياس مدى نضج بيئة الإرساب الرياحي، ويمكن التعرف على ذلك من خلال العلاقة بين كميات الرواسب الرملية المترسبة بفعل الرياح من جانب، وبين مساحة النطاق التي تشكلت به حقول النباك من جانب آخر، وذلك بهدف التعرف على ما تساهم به تلك الكميات في رفع مُسْتَوْب كامل سطح الأرض الطبيعية في المتر المربع الواحد، فعلى سبيل المثال إن كمية الرواسب المطلوبة لرفع منسوب الأرض الطبيعية ١٠ سم فقط تساوي ٠,١ م^٣ من الرواسب، ومن خلال إجراء المقارنة بين الأربعة حقول المتميزة الخصائص المنتشرة في نطاق منطقة الدراسة، يقترح الباحث الاعتماد على القانون التالي لإستكشاف مدى نضج المسرح الطبيعي لبيئة الإرساب الريحي:

$$\frac{\text{كمية الرواسب الرملية التي تحويها التكوينات الرملية بالمتر المكعب}}{\text{إجمالي مساحة الحقل أو النطاق الذي نشأت عليه التكوينات الرملية بالمتر المربع}} = \text{المؤشر الأول لقياس نضج الإرساب بمنطقة ما (متقنا^(١٦))}$$

تَبَيَّن من خلال تطبيق تلك المُعَادَلَة على حقول النباك المنتشرة بمنطقة الدراسة تكون النتيجة كالتالي:

$$- \text{ حقل النباك الأول} = ٠,٠١٣ \text{ م}^٣/\text{م}^٢$$

$$- \text{ حقل النباك الثاني} = ٠,٠٠١ \text{ م}^٣/\text{م}^٢$$

$$- \text{ حقل النباك الثالث} = ٠,٠٣٨ \text{ م}^٣/\text{م}^٢$$

$$- \text{ حقل النباك الرابع} = ٠,٠٠٤ \text{ م}^٣/\text{م}^٢$$

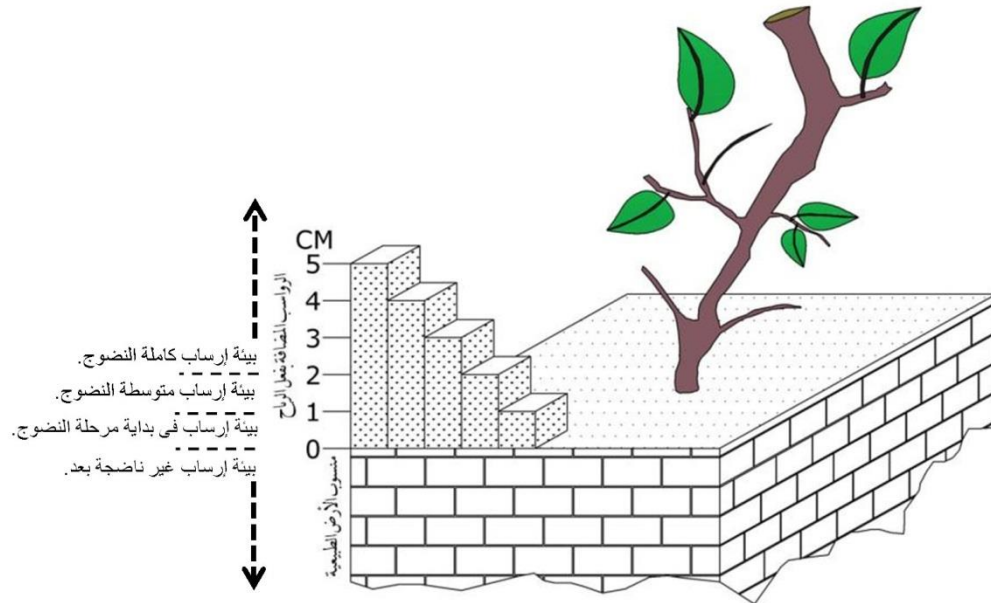
أَوْضَحَت النتائج السابقة من خلال دراسة الخصائص المورفومترية للنباك (الطول، العرض، الارتفاع)، بالإضافة إلى الخصائص الجوهريّة أو مؤشر جسم النبكة (الحجم والكمية والكثافة) أن الحقل الثالث كان الأكثر نُضُوجاً كبيئة إرساب رياحي، يليه الحقل الأول ثم الرابع ثم الثاني، ومن هُنَا يُمكن إقتراح المقياس التالي لبيان النتائج:

(١٦) متقنا^١ = مقياس التهامي الأولى لقياس نضج الإرساب.

جدول (١٦) مقياس متقنا^١ لبيان مدى نضج الإرساب الرياحي في منطقة ما

التوصيف الجغرافي	كمية الرواسب اللازمة لرفع منسوب الأرض العام / متر مربع من المساحة	مدى نضج عمليات الإرساب
التراكم الرسوبي غير منتظم	أقل من ١ سم إرتفاع / متر ٢	غير ناضج بعد
بداية إنتظام عمليات الإرساب	١ - ٢ سم إرتفاع / متر ٢	بداية مرحلة النضوج
تماسك التكوينات الرسوبية مع إنتظام إستقبال الرواسب	٢ - ٣ سم إرتفاع / متر ٢	متوسط النضوج
التراكمات الرسوبية وصلت إلى أقصاها وأصبحت تمثل مصدر للرواسب لنطاقات أخرى	أكثر من ٣ سم إرتفاع / متر ٢	كامل النضوج

المصدر: مقترح من الباحث إعتماًداً على نتائج الدراسة.



شكل (٣٥) رسم توضيحي لمقياس نضج الإرساب الرياحي

(المصدر: من رسم الباحث باستخدام برنامج الرسم بالحاسب الآلي AutoCAD 2017).

النتائج والمناقشة:

يَنْبَيِّنُ مِمَّا سَبَقَ أَنْ مَفْهُومَ نَضْجِ الإِرْسَابِ الرِّيَاحِيِّ *The Maturity of Eolian sedimentation* يتمحور حول مفهومين رئيسيين : الأول يشير لنضج عمليات الإرساب الطبيعية، والثاني يتمثل في نضج بيئة الإرساب ذاتها، ويمكن توضيحهم كالتالي :

- المحور الأول (نضج العمليات / *Process maturity*):
مُصْطَلَحٌ يُشِيرُ إِلَى إِنْتِظَامِ طَاقَةِ الرِّيحِ فِي التَّدْفِيقِ بِإِنْتِظَامٍ لَتَغْطِي كَامِلَ الْمَسَاحَةِ الَّتِي تَهْبُ عَلَيْهَا وَهِيَ مَحْمَلَةٌ بِالرُّوَاسِبِ، وَهُوَ مَا يُمَكِّنُ التَّعْبِيرَ عَنْهُ بِمَوْشَرِ الْمُحْتَنَى الْمِسَاحِي *Areal Curve Index* الَّتِي يَهْدَفُ لِبَيَانِ مَدَى إِنْتِظَامِ تَوَزِيعِ الْمَسَاحَاتِ الَّتِي تَشْغَلُهَا التَّكْوِينَاتُ الرَّمْلِيَّةُ دَاخِلَ الْحَقْلِ، كَمَا يُسْتَخْدَمُ مَوْشَرُ "مَحْوَرِ الإِنْتِشَارِ" *Diffusion axes* لِبَيَانِ مَا إِذَا كَانَ هُنَاكَ مِسَاحَاتٌ خَالِيَّةٌ مِنَ التَّكْوِينَاتِ الرَّمْلِيَّةِ مِنْ عَدَمِهِ.
- المحور الثاني (نضج المسرح الطبيعي أو بيئة الإرساب / *sedimentary Environment*):
المقصود به تتالي نمو الهياكل الرسوبية *Sedimentary Structure* أو ظاهرات الإرساب، وهو ما يعبر عنه بحجم الأجسام الرسوبية وما تحويه من كميات الرواسب، وهو ما تم التعبير عنه بالمؤشر الأولي لقياس مدى نضج الإرساب "متقناً".

أظهرت الدراسة التطبيقية عدة نتائج هامة الأ وهي:

- يَفْتَرِحُ الْبَحْثُ إِسْتِحْدَاثَ مَفْهُومِ "التعبير الكمي" عن النباك، فالكُتْلَةُ كِمِيَّةٌ قَابِلَةٌ لِلْقِيَاسِ، وَالنَّبَاكُ تُمَثِّلُ كُتْلَةً مِنَ الرُّوَاسِبِ، وَمِنَ الدَّرَاسَةِ تَبَيَّنَ أَنَّ نَمَازِجَ النَّبَاكِ الْآكْثَرَ إِنْتِشَارًا بِالْحَقُولِ الْأَرْبَعَةِ الْمَدْرُوسَةِ تَبَعًا لِأَبْعَادِهَا (الطول/العرض/الإرتفاع) كانت (١,٥×٤×٨م)، (١×٢×٤م)، (٥×٤×٢٢م)، (٥×٨×٢,٥م)، وبالتالي فكلاً منها يضم (٢٤,٧ ، ٣,٦٥ ، ٢٠٨,٠ ، ٧,٩ م) من الرمال، أي تحوي (٨,٤ طن)، (٣٧٤,١ طن)، (١٤,٢ طن) على الترتيب، أي يُمَكِّنُ التَّعْبِيرَ عَنِ النَّبَاكِ كُتْلَةً مِنَ الرُّوَاسِبِ بِـ "الطن".
- تُمَثِّلُ مَصَبَاتِ الْأَوْدِيَةِ الَّتِي تَنْتَهِي بِمَرَاوِحِ فَيْضِيَّةِ نِطَاقَاتٍ تَنْتَشِرُ بِهَا حَقُولِ النَّبَاكِ النَّاصِجَةِ نِظْرًا لِمَا تَحْوِيهِ مِنْ وَفْرَةٍ فِي الرُّوَاسِبِ كَوْنَهَا تُمَثِّلُ بِيئَةً مِثَالِيَّةً لِتَرَاكُمِ الرُّوَاسِبِ الْفَيْضِيَّةِ النَّاعِمَةِ، وَلَمَّا تَسْتَقْبَلُهُ مِنْ رُوَاسِبٍ بَحْرِيَّةٍ فِي هَوَامِشِهَا الدُّنْيَا حَيْثُ تَلْتَقِي بِالمسطحات المائية، وهذا ما أظهرته الدراسة حيث تبين إنتشار حقول النباك بشكل مُمَيَّزٍ فِي الْقَطَاعَاتِ الْوَسْطَى وَالدُّنْيَا مِنْ مَرُوحَةِ وَادِي كِيدِ الْبَالِغِ مِسَاحَتِهَا نَحْوَ ٢٠ كَم^٢، حَيْثُ تَبْتَزُّ فِيهَا النَّبَاكُ بِإِرْتِفَاعَاتٍ كَبِيرَةٍ تَتَجَاوَزُ الْأَرْبَعَةَ أَمْتَارًا، عَلَى عَكْسِ حَقُولِ النَّبَاكِ الْآخَرَى بِمِنْطَقَةِ الدَّرَاسَةِ.
- يُمَثِّلُ الرَّمْلُ الْمُنَوَّسَطُ (٠,٢٥٠ مم) الْقَوَامَ الرَّئِيسِيَّ لِلتَّكْوِينَاتِ الرَّمْلِيَّةِ فِي مَنْطَقَةِ الدَّرَاسَةِ بِنِسْبَةٍ أَكْبَرَ مِنْ ٥٠% مِنْ حِجْمِ الرُّوَاسِبِ، يَلِيهِ الرَّمْلُ الْخَشِنُ وَالنَّاعِمُ بِنِسْبٍ تَتَعَدَى (٢٠% ، ١٠%) عَلَى التَّوَالِي.
- تَزِيدُ نِسْبَةُ الرَّمَالِ النَّاعِمَةِ فِي التَّكْوِينَاتِ النَّاصِجَةِ مِنَ النَّبَاكِ الْمُنْتَشِرَةِ بِشَكْلِ خَاصٍ فِي مَحِيطِ الْمَرُوحَةِ الْفَيْضِيَّةِ لَوَادِي كِيدِ، وَيُظْهَرُ ذَلِكَ فِي نَبَاكِ الْهَوَامِشِ الدُّنْيَا مِنْ مَرُوحَةِ وَادِي كِيدِ وَقَطَاعَاتِهَا الْوَسْطَى أَيْضًا، حَيْثُ تَرَاوَحَتْ بَيْنَ ١٦,٩% ، ٤٢,٣% بِمُتَوَسَّطِ ٢٨,٤%.
- تَزِيدُ نِسْبَةُ الرَّمَالِ النَّاعِمَةِ جَدًّا فِي التَّكْوِينَاتِ الْأَشَدُّ نِضْجًا مِنَ النَّبَاكِ، حَيْثُ كَانَتْ تَتَرَاوَحُ فِي النَّبَاكِ الْكَبِيرِ بِالْقَطَاعِ الْأَوْسَطِ مِنْ مَرُوحَةِ وَادِي كِيدِ بَيْنَ ١٢,٨% إِلَى ٢٦,٦% بِمُتَوَسَّطِ ١٩,٢% ، بَيْنَمَا بَلَغَتْ نِسْبَتِهَا فِي الْمُنَوَّسَطِ فِي حَقُولِ النَّبَاكِ الْآخَرَى ٤,٢% فَقَطْ مِنْ إِجْمَالِي التَّكْوِينَاتِ الرَّمْلِيَّةِ، وَهَذَا يُشِيرُ بِشَكْلِ وَاضِحٍ إِلَى أَنَّ تَوَافُرَ الرُّوَاسِبِ شَدِيدَةِ النِّعْمَةِ يُمْكِنُ الرِّيحَ مِنْ إِنْشَاءِ تَكْوِينَاتٍ رَمْلِيَّةٍ كَبِيرَةٍ؛ وَبِالتَّالِي تَلْعَبُ نَوْعِيَّةُ الرُّوَاسِبِ الْمَتَوَفَّرَةِ فِي الْبِيئَةِ الْمَحِيطَةِ دَوْرًا مُهِمًّا فِي تَحْدِيدِ حِجْمِ ظَاهِرَاتِ الْإِرْسَابِ الرِّيحِيَّ بِهَا.

الملاحق

ملحق (١)

نظم ومقاييس تصنيف الرواسب

(١)

التصنيف										نظام التصنيف		
طين	سلت			رمال			حصى			زلط	جلاميد	BS
	ناعم	متوسط	خشن	ناعمة	متوسطة	خشنة	ناعم	متوسط	خشن			
رواسب ناعمة (طين + سلت)				رمال			حصى			زلط	جلاميد	USCS
				ناعمة	متوسطة	خشنة	ناعم	خشن				
طين	سلت	رمال			حصى			جلاميد		AASHTO		
		ناعمة	متوسطة	خشنة	ناعم	خشن						
طين	سلت	رمال			حصى			زلط	جلاميد	ASTM		
		ناعمة	متوسطة	خشنة	ناعم	خشن						

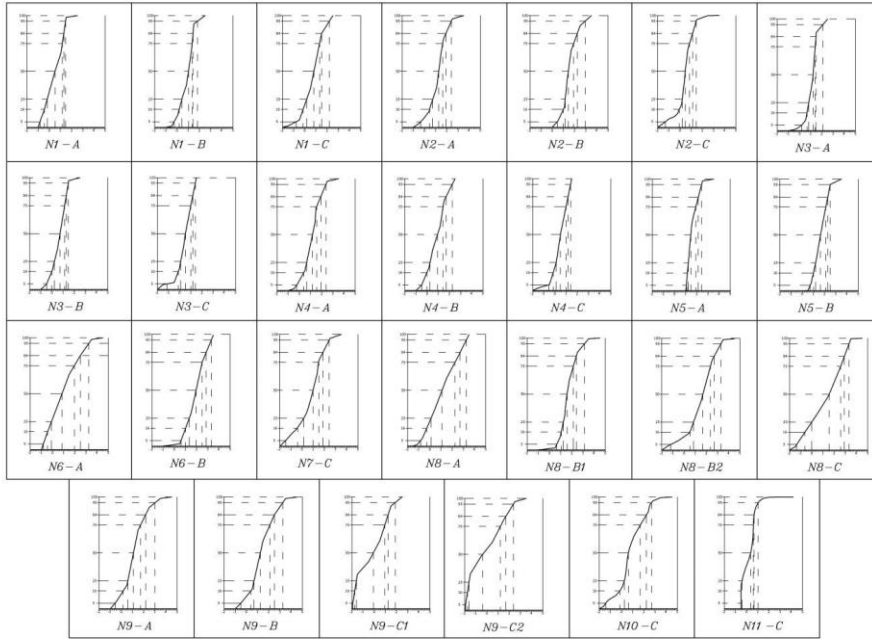
(Budhu, 2010, P.18)

(ب)

الرتبة Grade	التصنيف Classification	قطر الحبيبات Grains Diameter (mm)	Phi
Boulders جلاميد	Very Large	كبير جداً	2048
	Large	كبير	1024
	Medium	متوسط	512.0
	Small	صغير	256.0
Cobbles أحجار / قطع صخرية	Large	كبير	128.0
	Small	صغير	64.00
Pebbles حصى صغير	Very Coarse	كبير جداً	32.00
	Coarse	كبير	16.00
	Medium	متوسط	8.00
	Fine	صغير	4.00
Granule حبيبات	Very fine	صغير جداً	2.00
Sand رمل	Very Coarse	خشن جداً	1.00
	Coarse	خشن	0.500
	Medium	متوسط	0.250
	Fine sand	ناعم	0.125
	Very Fine	ناعم جداً	0.063
Silt سلت	Very Coarse	غليظ جداً	0.031
	Coarse	غليظ	0.016
	Medium	متوسط	0.008
	Fine	دقيق	0.004
Clay طين	Very fine	دقيق جداً	0.002
Clay	Clay	طين	

المصدر: (Wentworth, 1922, P.381, Blott, et al, 2001, P.1239, Blair, et al, 1999, P.1239)

ملحق (٢) المنحنيات التراكمية لعينات الرواسب الرملية



المصدر: من رسم الباحث.

ملحق (٣) قيم فاي لنتائج التحليل الميكانيكي لعينات الرواسب الرملية

قيم فاي لعينات راسب التكوينات الرملية							
CODE	5 Ø	16 Ø	25 Ø	50 Ø	75 Ø	84 Ø	95 Ø
N1-A	-0.84	-0.44	-0.19	0.5	1.16	1.3	1.46
N1-B	-0.27	0.19	0.43	1.02	1.36	1.43	1.83
N1-C	-0.77	-0.15	0.16	0.81	1.32	1.5	2.2
N2-A	-0.34	0.46	0.73	1.27	1.64	1.92	2.41
N2-B	0.45	1	1.15	1.45	1.93	2.25	2.95
N2-C	-1.31	-0.06	0.19	0.47	0.86	1.13	1.46
N3-A	0.18	0.66	0.82	1.2	1.4	1.47	2.1
N3-B	-0.47	0	0.22	0.73	1.13	1.18	1.47
N3-C	-1.12	-0.13	1	0.52	1	1.17	1.4
N4-A	-0.23	0.38	0.64	1.16	1.54	1.92	2.38
N4-B	-0.5	0	0.25	0.92	1.42	1.7	2.25
N4-C	-0.58	-0.16	0.12	0.49	1	1.17	1.4
N5-A	1.05	1.15	1.23	1.45	1.9	2.13	2.41
N5-B	0.7	0.1	1.2	1.63	2.1	2.29	2.5
N6-A	-0.83	-0.44	-0.1	0.85	1.95	2.5	3.25
N6-B	0.6	1	1.33	1.95	2.5	2.85	3.32
N7-C	-1.5	-0.4	0.15	1	1.5	1.87	2.43
N8-A	-0.84	-0.29	0.1	1.1	2.24	2.7	3.26
N8-B1	0.65	1.05	1.24	1.57	2.14	2.4	3.14
N8-B2	-1.2	0.53	0.85	1.69	2.35	2.7	3.3
N8-C	-1.36	-0.64	0	1.56	2.59	2.92	3.32
N9-A	-0.55	0.16	0.59	1.09	1.72	2.16	3
N9-B	-0.5	0.4	0.69	1.25	2.1	2.5	3.25
N9-C1	-1.91	-1.74	-1.6	-0.1	0.95	1.24	1.89
N9-C2	-1.93	-1.75	-1.6	-0.4	1.2	1.7	2.35
N10-C	-1.42	-0.16	0.23	0.60	1.67	2.22	2.68
N11-C	-0.50	-0.50	-0.42	0.35	0.60	0.66	1.03

المصدر: من حساب الباحث.

ملحق (٤) مقاييس النزعة المركزية والتشتت للخصائص الطبيعية لرواسب النباك وإبعادها المورفومترية

مواقع العينات	أهم القياسات	الخصائص الطبيعية													
		الخصائص المورفومترية للنباك						الخصائص الطبيعية							
		زاوية انحدار المؤخرة	زاوية انحدار المقدمة	ارتفاع	عرض	طول	نسبة الرطوبة	إجمالي نسبة الطين والملت	إجمالي نسبة الرمل	فئات الرمل			إجمالي نسبة الحصى		
									ناعم جداً	ناعم	متوسط	خشن	خشن جداً		
	المتوسط الحسابي	20.50	21.00	1.83	3.25	8.50	1.01	0.31	99.55	6.84	24.73	51.62	12.48	3.37	0.17
	الإحتراف المعياري	4.48	6.82	1.69	2.18	8.26	0.92	0.51	.68	6.76	12.74	14.55	10.59	2.87	0.41
	المدى	12.00	21.00	5.15	7.73	22.95	2.50	1.30	1.80	19.10	43.50	42.80	31.00	7.50	1.30
	أدنى قيمة	13.00	13.00	.47	1.27	2.05	0.20	.00	98.20	.10	4.40	27.00	0.10	0.00	0.00
	أعلى قيمة	25.00	34.00	5.62	9.00	25.00	2.70	1.30	100.00	19.20	47.90	69.80	31.10	7.50	1.30
	قيسمة اختبار ت (T):	14.676	9.744	3.426	4.705	3.255	2.908	1.935	460.553	3.202	6.138	11.216	3.727	3.708	1.316
	الدلالة الإحصائية (Sig.):	0.000	0.000	0.008	0.001	0.010	0.027	0.085	0.000	0.011	0.000	0.000	0.005	0.005	0.221
	المتوسط الحسابي	-	21.90	-	-	-	-	0.30	99.65	6.16	21.14	52.46	14.17	5.070	0.05
	الإحتراف المعياري	-	7.65	-	-	-	-	0.57	0.55	6.39	10.90	16.73	12.05	5.74	0.10
	المدى	-	21.00	-	-	-	-	1.50	1.50	19.70	41.60	51.80	35.50	14.30	0.300
	أدنى قيمة	-	13.00	-	-	-	-	0.00	98.50	0.10	1.30	26.50	0.00	0.00	0.000
	أعلى قيمة	-	34.00	-	-	-	-	1.500	100.000	19.80	42.90	78.30	35.50	14.30	0.300
	قيسمة اختبار ت (T):	-	9.051	-	-	-	-	1.677	572.684	3.044	6.133	9.919	3.718	2.792	1.627
	الدلالة الإحصائية (Sig.):	-	0.000	-	-	-	-	0.128	0.000	0.014	0.000	0.000	0.005	0.021	0.138
	المتوسط الحسابي	20.45	-	-	-	-	-	0.32	99.28	8.53	29.07	48.32	10.81	2.02	0.39
	الإحتراف المعياري	4.25	-	-	-	-	-	0.47	1.33	7.95	15.80	14.27	12.94	2.21	1.11
	المدى	12.00	-	-	-	-	-	1.40	4.50	23.90	50.20	44.60	31.80	5.10	3.70
	أدنى قيمة	13.00	-	-	-	-	-	0.00	95.50	0.00	2.60	27.40	0.10	0.00	0.00
	أعلى قيمة	25.00	-	-	-	-	-	1.40	100.00	23.90	52.80	72.00	31.90	5.10	3.70
	قيسمة اختبار ت (T):	15.958	-	-	-	-	-	2.242	247.109	3.555	6.101	11.230	2.770	3.023	1.166
	الدلالة الإحصائية (Sig.):	0.000	-	-	-	-	-	0.049	0.000	0.005	0.000	0.020	0.013	0.021	0.271

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على النتائج التي إستخرجها من التحليل الميكانيكي للرواسب باستخدام برنامج spss 25.

ملحق (٥) مصفوفة العلاقات الارتباطية للخصائص الطبيعية للرواسب والخصائص المورفومترية للتكوينات الرملية

موقع العينة	الخصائص المورفومترية للتكوينات الرملية						الخصائص الطبيعية للرواسب						أهم القياسات	
	انحدار ذيل النبكة	انحدار مقدمة النبكة	ارتفاع النبكة	عرض النبكة	طول النبكة	نسبة الرطوبة	إجمالي طين	إجمالي الرمل	فئات الرمل			حصى		
									ناعم جداً	ناعم	متوسط			
													1	حصى
													1	خشن جداً
													.693 ⁺	خشن
													-1.10	متوسط
													-611	ناعم
													-344	ناعم جداً
													1	إجمالي الرمل
													1	طين
													1	نسبة الرطوبة
													1	طول النبكة
													1	عرض النبكة
													1	ارتفاع النبكة
													1	انحدار مقدمة النبكة
													1	انحدار مؤخرة النبكة
													1	موقع النبكة

المصدر: من عمل الباحث باستخدام برنامج Spss 25.

قائمة المصادر والمراجع

أولاً : المصادر :

- ١) الهيئة العامة المصرية للمساحة ، أطلس مصر الطبوغرافى ، خرائط مقياس ١ : ٥٠٠٠٠٠ ، لوحتى جبل الكيد ، وادى كيد - تحت رقم NH 36 c3d إنتاج عام ١٩٨٦ ، ١٩٨٧ .
 - ٢) المساحة الجيولوجية المصرية ، الخريطة الجيولوجية لسيناء - لوحة رقم (١) ، مقياس ١ : ٢٥٠٠٠٠ ، إنتاج عام ١٩٩٤ .
 - ٣) الهيئة المصرية العامة للبتروول ، خريطة جنوب سيناء ، رقم NH36SE ، مقياس ١ : ٥٠٠٠٠٠ ، إنتاج 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) وزارة البيئة المصرية: "Flora of Nabq Protected Area": EEAA(2000)
 - ٧) مواقع الكترونية:
- www.Landsat.Org مرئيات فضائية .
www.WikiMapia.Org صور فضائية .
www.TuTiempo.Net بيانات مناخية .
- <https://civiconcepts.com/blog/density-of-cement> بيانات عن كثافة المواد .
<https://civilsir.com/1-cubic-meter-river-m-sand-weight-in-kg-ton> وزن الرمال بالكجم والطن .

ثانياً : المراجع :

▪ مراجع باللغة العربية:

- ١) إبراهيم، محمد ابراهيم محمد (٢٠١٢): المحميات الطبيعية فى مصر- القوانين والتشريعات والإتفاقيات المتعلقة بها، جهاز شئون البيئة، وزارة الدولة لشئون البيئة، القاهرة.
- ٢) إسكوجينى، جورج (١٩٩٦): الأراضي شبه الجافة والصحراوية - موارد وإستصلاح التربة، ترجمة: فوزى محمد الدومى، المجلد الأول، ط ١ ، دار الكتب الوطنية ، بنغازي ، ليبيا .
- ٣) اسماعيل، حسام محمد احمد (٢٠٠٧): السبخات في السهل الساحلي الشمالي الغربي لمصر - دراسة في الجغرافيا الطبيعية ، رسالة ماجستير غير منشوره ، كلية الآداب ، جامعة حلوان .
- ٤) أفندى، عماد الدين (٢٠١٤): أطلس الصخور والمعادن، دار الشرق العربى، بيروت .

- (٥) البهنساوي، أحمد محرم إسماعيل (٢٠٠٣): النظم البيئية بالساحل الشرقي لسيناء - دراسة جغرافية باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والإستشعار من بعد، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة القاهرة.
- (٦) بولر، هاسن (٢٠٠٠): علم التربة - أساسيات وتطبيقات، ترجمة: فوزي محمد الدومي، ط ١، دار الكتب الوطنية، بنغازي، ليبيا.
- (٧) التركمانى، جودة فتحى (١٩٨٧): إقليم ساحل خليج العقبة فى مصر، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة القاهرة.
- (٨) التهامي، محمد أحمد إبراهيم (٢٠١٤): السبخات بشمالى دلتا النيل-دراسة جيومورفولوجية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة المنصورة.
- (٩) التهامي، محمد أحمد إبراهيم (٢٠٢٠): النظام البيئى للرواسب ونمذجتها لمحميتى نبق وأبوجالوم بجنوب شرقى سيناء - باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والإستشعار من بعد، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة دمياط.
- (١٠) تونى، يوسف (١٩٧٧): معجم المصطلحات الجغرافية، دار الفكر العربي، القاهرة.
- (١١) جودة، جودة حسنين (٢٠٠٤): الجغرافيا المناخية والحيوية - مع التطبيق على مناخ أوروبا وأسيا وأفريقيا ومناخ ونبات العالم العربى، ط٣، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، مصر.
- (١٢) حجاب، محمود أحمد (٢٠٠٦): جيومورفولوجية النباك علي ساحل البحر الأحمر-فيما بين القصير ومرسى علم، مجلة مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية، جامعة المنوفية بمدينة السادات، ص١٧٦ - ٢٤٩.
- (١٣) الحُسينى، السيد السيد (١٩٨٧): موارد المياه فى شبه جزيرة سيناء، رسائل جغرافية: نشرة دورية محكمة، جامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية.
- (١٤) الخطيب، أمينة عبد الحميد حسن (٢٠٠٧): الأخطار الجيومورفولوجية الرئيسية فى منطقة خليج العقبة بسيناء - دراسة فى الجغرافيا الطبيعية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الدراسات الإنسانية، جامعة الأزهر.
- (١٥) الخريجي، وفاء صالح على (٢٠١٧): جيومورفولوجية النباك فى ساحل قبالة شمال غرب المملكة العربية السعودية، مجلة كلية الآداب، جامعة طنطا، ص٣٤٩-٤١٣.
- (١٦) رمضان، محمد إبراهيم (٢٠٠٧): البحث العلمى - أسس وتحليل وتطبيقات، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.
- (١٧) زهران، محمود عبد القوى، وأرثر، جون ويليز (٢٠٠٤): الغطاء النباتى لمصر، ترجمة: محمود عبد القوى زهران، مركز بحوث الصحراء.

- ١٨) سامي، سمير (١٩٩٧): الملاح الجيومورفولوجية لمحميتي نبق وأبوجالوم على ساحل خليج العقبة، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد ٢٩، ص ص ١٧٧-٣٢٣.
- ١٩) سباركس، ب. و. (١٩٨٣): الجيومورفولوجيا، ترجمة: ليلي محمد عثمان، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.
- ٢٠) عاشور، محمود محمد، وعبد المغيث، صلاح محمد، ومتولي، أحمد عبد السلام، والغزالي، جمال عبد المجيد، وعبد الغفور، سيد أحمد، وشاكسي، ريتشارد، وعلى، احمد عبد السلام على (١٩٩١): السبخات في شبه جزيرة قطر (دراسة جيومورفولوجية-جيولوجية-حيوية)، منشورات مركز الوثائق والدراسات الإنسانية جامعة قطر، الدوحة.
- ٢١) عامر، وفاء محروس (٢٠٠٢): نظرة عامة على تنوع وصون الفلورا المصرية، مجلة أسبوط للدراسات البيئية، العدد (٢٢).
- ٢٢) عبد الله، عزة أحمد (٢٠٠٥): جيومورفولوجية النباك في منخفض الواحات البحرية، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد السادس والأربعون، ص ١٠٣ - ١٤٧.
- ٢٣) عبد الجليل، محمد، وأنور،المعمار، وغسان،إبراهيم (٢٠١٤): التوزيع الجغرافي والبيئي لنبات القبار الشوكى فى سورية، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، المجلد (٣٦)، العدد (٣).
- ٢٤) عقل، ممدوح تهامي (٢٠٠٠): جيومورفولوجية النباك في المنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية، مجلة الإنسانيات، سلسلة الإصدارات الخاصة، كلية الآداب فرع دمنهور، جامعة الإسكندرية.
- ٢٥) علام، عبد الله (١٩٩٢): جيومورفولوجية حوض وادي أم عدوى جنوب شرق شبه جزيرة سيناء- رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة طنطا.
- ٢٦) كليو، عبد الحميد أحمد، والشيخ، محمد إسماعيل (١٩٨٦): نباك الساحل الشمالي في دولة الكويت - دراسة جيومورفولوجية، سلسلة إصدارات وحدة البحث والترجمة، قسم الجغرافيا بجامعة الكويت، الجمعية الجغرافية الكويتية، العدد ١٢.
- ٢٧) كليو، عبد الحميد (١٩٩٠): خبرات الكويت - توزيعها ونشأتها وتصنيفها، حوليات كلية الآداب، الحولية الحادية عشرة، الرسالة الثانية والسبعون.
- ٢٨) محسوب، محمد صبرى (١٩٩٨): جيومورفولوجية الأشكال الأرضية، دار الفكر العربي، القاهرة.
- ٢٩) محسوب، محمد صبري، وضاحي، أحمد فوزي (٢٠٠٦): الدراسة الميدانية والتجارب المعملية في الجيومورفولوجيا، القاهرة.

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

٣١) المعداوى، أيمن السيد (٢٠٢٠): جيومورفولوجية الجبال - دراسة تطبيقية لجبل الراحة غربى شبه جزيرة سيناء، ط١، مكتبة جزيرة الورد، المنصورة.

٣٢) يونسف، حسن على (٢٠٠٣): الكثبان الرملية بشمال دلتا النيل ، مجلة الجمعية الجغرافية المصرية، العدد ٤٢، القاهرة، ص١٣٥-١٥٢.

▪ مراجع بلغة أجنبية:

- 1) **Babcock, L.E. (2009):** "Visualizing Earth History," The National Geographic Soc John Wiley & Sons. New York.
- 2) **Boulos, L. (1999):** "Flora of Egypt", Vol.1, Alhadara publishing, Cairo, Egypt.
- 3) **Caloiero, T., Callegari, G., Cantasano, N., Coletta, V., Pellicone, G., and Veltri, A. (2015):** "Bioclimatic Analysis in A Region of |South Italy (Calabria)", Institute for Agricultural and forest System in Mediterranean (ISAFOM), National Research Council of Italy (CNR), Via Covour 4/6, 87036 Rende (CS), Italy.
- 4) **Daget, P. (1977):** "Le Bioclimat Mediterranean: Analyse Des Formes Climatiques Par Le Systeme D'Emberger," Vegetatio Vol.34, 2, pp87-103.
- 5) **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.
- 6) **Folk, R.L. (1980):** "Petrology of Sedimentary rocks," Hemphill's Publishing Company, Austin, Texas, USA.
- 7) **Gunawat, A and Dubey, S.K.(2017):** "Development of indices for Aridity and Temperature Changes Pattern through GIS Mapping for Rajasthan, India," Climate Change and Environmental Sustainability ,4(2), pp.178 - 189.

- 8) **Hazelton, P. and Murphy, B. (2007):** Interpreting soil test Results, CSIRO publishing, Australia.
- 9) **Lungu, M., Panaitescu, L. and Nita, S.(2011):**"Aridity, Climatic Risk Phenomenon in Dobrudja," Present Environment and Sustainable Development, Vol.5, No.1, pp.179–190.
- 10) **Murck, B. and Skinner, B. (2012):** "Visualizing geology," Third Edition, John Wiley & Sons, Inc. , Hoboken,
- 11) **Navarro, M., Munoz–Perez, J. , Roman–Sierra, J. , Ruiz–Canavate, G., and Gomez–Pina, G.(2015):** " Characterization of wind–blown sediment transport with height in a highly mobile dune (SW Spain)," Geologica Acta , Vol.13, pp.155–166.
- 12) **Seleem, T.A.(2013):**"Analysis and Tectonic Implication of DEM–Derived Structural Lineaments, Sinai Peninsula, Egypt," International Journal of Geosciences,4, pp. 183–201
- 13) **Rabeh, T. (2003):**"Structural set–up of Southern Sinai and Gulf of Suez areas indicated by geophysical data," ANNALS OF GEOPHYSICS, VOL. 46, N. 6, pp.1325–1337.
- 14) **Sam Boggs, Jr. (2006):** "Principles of Sedimentology and Stratigraphy," Fourth Edition Pearson Education, Inc., New Jersey. USA.
- 15) **Shideler, G.L. (1984):** "Suspended Sediment Responses in a Wind Dominated Estuary of The Texas Gulf Coast,"Journal of Sedimentary Petrology, Vol.54, No.3, (The Society of Economic Paleontologists and Mineralogists), pp.731–745.
- 16) **Tackholm, V. (1974):** "Flora of Egypt", Cooperative printing company, beitut.
- 17) **Vlâdut, A., Nikolova, N. and Licurici Mihaela (2017):** "Influence of Climatic Conditions on the Territorial Distribution of the Main Vegetation

Zones within Oltenia Region, Romania, Muzeul Olteniei Craiova .Oltenia, Studii și comunicări. Științele Naturii. Tom.33, No.1, pp.154–164.

18) **Wentworth, C.K.(1922):** "A Scale of Grade and Class Terms for Clastic Sediments", The Journal of Geology, Vol.30, No.5, pp.377–392.

19) **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.
