جامعة المنوفية
مركز البحوث الجغرافية
والكارتوجرافية
بمدينة السادات

مجلة مركز البحوث
الجغرافية والكارتوجرافية

العدد الرابع عشر

جيومورفولوجية النباك على ساحل البحر الأحمر

فيما بين القصير ومرسى علم

دكتور
محمود أحمد حجاب
كلية الآداب - جامعة سوهاج

مقدمة:

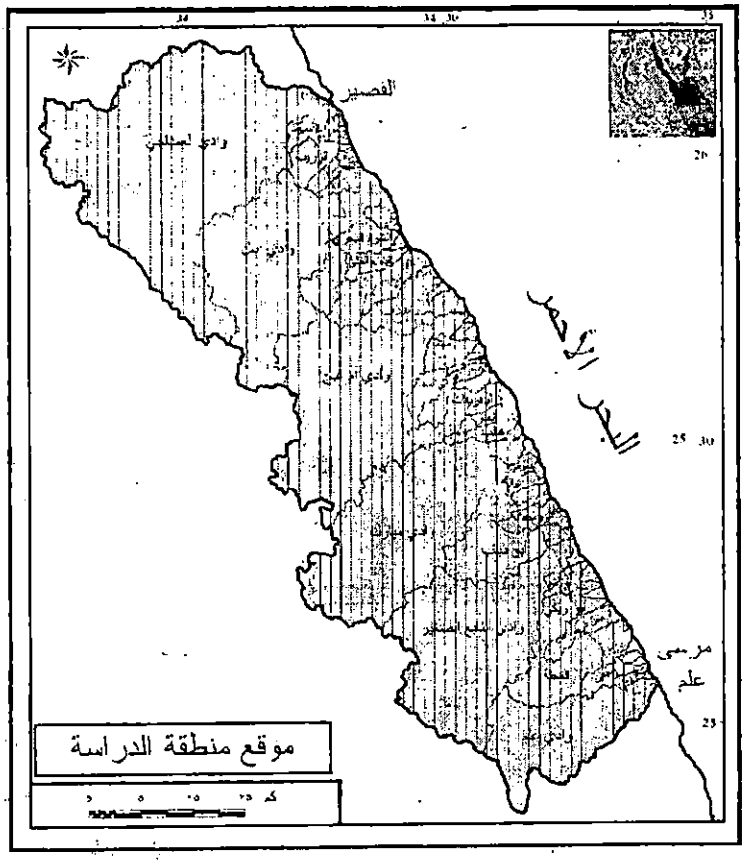
النباك الرملية هى إحدى صور كثبان العقبات التى تتكون عندما تعترض العقبات النباتية من الحشائش والشجيرات الصحراوية طريق الرياح المحملة بالرمال ، فتتراكم الرمال حول تلك النباتات مشكلة ما يعرف فى الصحارى العربية باسم النباك .

وتعرف النباك بمسميات عديدة ، ففى الصحارى الأمريكية تعرف باسم العقد الكثيبية Knoll Dunes (صلاح الدين بحيرى،١٩٧٩،ص١٠٧) ، كما يطلق عليها البعض إسم كثبان الشجيرات Shurb-Coppice Dunes ، وعلى الكبيرة منها مصطلح Rebdou (Cooke, &Warren, ١٩٧٣.p.٣١٧) ، فى حين يسميها البعض بالكثبان الذيلية (Lancaster,١٩٩٣,p.٨٠) .

وعلى الرغم من انتشار النباك فى منخفضات الصحارى العربية وقيعان الأودية الصحراوية وسواحل البحار وعلى هوامش السبخات ، إلا أنها لم تنل من الدراسة ما نالته الأشكال الرملية الأخرى خاصة الكثبان الهلالية والطولية ، لذلك لم تظهر دراسات متكاملة عنها فى المنطقة العربية ، باستثناء دراسة عبد الحميد كليو ومحمد الشيخ (١٩٨٦) عن نباك الساحل الشمالى لدولة الكويت والتى تناولت توزيع النباك وتصنيفها والعوامل المؤثرة فيها ومصادر رواسبها والأهمية التطبيقية لها ، ثم جاءت دراسة عزة عبد الله (٢٠٠٥) عن جيومورفولوجية النباك فى منخفض الواحات البحرية لتلقى مزيداً من الضوء على هذه الظاهرة ، حيث تناولت الخصائص المورفولوجية لها وسماتها المورفومترية وخصائص الانحدار والرواسب وعوامل تكوينها ؛ كما وردت إشارات عن هذه الظاهرة فى العديد من البحوث والرسائل العلمية التى اهتمت بجيومورفولوجية السواحل وقيعان المنخفضات .

موقع وحدود منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة على ساحل البحر الأحمر فيما بين مدينتى القصير فى الشمال ومرسى علم فى الجنوب ، و تقع فلكياً بين خطي عرض ٤ ٢٥ شمالاً و ٧ ٢٦ شمالا ، وبين خطي طول ٢٥ ٣٣ و ٤٧ ٣٤ شرقا (شكل رقم (١)) ؛ ويحدها البحر الأحمر من الشرق ومرتفعات جبال البحر الأحمر من الغرب ، وتتنوع فيها التكوينات الصخرية والرواسب السطحية وأشكال النباك وأحجامها .



المصدر / الخرائط مقياس ١/١٠٠٠٠٠

شكل رقم (١) موقع وحدود منطقة الدراسة

مصادر الدراسة:

اعتمدت الدراسة الحالية على المصادر الآتية :

١ – الخرائط:

ضمت الخرائط التى استخدمتها الدراسة الحالية مجموعة من الخـرائط متعـددة المقاييس منها ما يلى :

أ- الخرائط الطبوغرافية مقياس ١/٥٠٠٠٠ الصادرة عن الهيئة العامة للمساحة عام ١٩٨٨ (المشروع الفنلندى) وعددها (٧ لوحات) .

ب- الخرائط الطبوغرافية مقياس ١/١٠٠٠٠٠ الصادرة عن هيئة المساحة العسكرية وعددها (٤ لوحات).

ج- الخرائط الجوية المصورة (الموزاييك) مقياس ١/٥٠٠٠٠ الصادرة عن هيئة المساحة العسكرية عام ١٩٥٦ وعددها (٧ لوحات).

د- خرائط مصر الجيولوجية مقياس ١/٥٠٠٠٠٠ الصادرة عن شركة كونكو للبترول عام ١٩٨٧، لوحات القصير رقم NG ٣٦ NE وجبل حماطة NG ٣٦ SE.

هـ- المرئيات الفضائية مقياس ١/٥٠٠٠٠٠ ، لوحات رقم ٤٢-١٧٤ و٤٣-١٧٣ ، وهى من نوع Landsat TM بدقة ١٤,٥ مترا .

٢- الدراسة الميدانية:

اعتمدت الدراسة الحالية على الدراسة الميدانية فى رصد وتوزيع حقول النباك فى المنطقة ، وقياس الابعاد المورفومترية والانحدارات الخاصة بها ، وجمع العينات من رواسب البناك وقياس القطاعات الرأسية ، والتقاط الصور الفوتوغرافية .

٣- الدراسة المعملية:

تتمثل الدراسة المعملية فى اجراء مجموعة من التحليلات على عينات الرواسب التى جمعت من الميدان ، وذلك بهدف التعرف على خصائص تلك الرواسب ودلالاتها البيئية والجيومورفولوجية المختلفة ، وتتمثل هذه التحليلات فيما يلى :

أ- التحليل الميكانيكى للرواسب والذى أجرى بطريقة النخل الجاف فى معامل كلية الهندسة - جامعة بنها، بهدف التعرف على التوزيع الحجمى للرواسب فى العينات.

ب- المقارنة البصرية للرواسب بالأشكال التى تضمنتها لوحة كايو ، بهدف التعرف على شكل واستدارة الرواسب .

ج- التحليل المعدنى والكيميائى للرواسب والذى أجرى فى وحدة الميكروسكوب الاليكترونى - جامعة سوهاج ، باستخدام الأشعة السينية .

د- المسح الدقيق لسطوح الحبيبات باستخدام الميكروسكوب الاليكترونى الماسح فى جامعة سوهاج ، بهدف التعرف على الملامح والظاهرات الدقيقة للسطح ودلالاته المختلفة.

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة الحالية إلى تحقيق عدة أغراض يمكن ايجازها فيما يلى :

١- التعرف على توزيع حقول النباك ، والوقوف على خصائصها المورفومترية المميزة التى تمكن من تصنيفها حسب الشكل والحجم .

٢- التعرف على الخصائص الحجمية والشكلية لرواسب النباك ودلالاتها الجيومورفولوجية المختلفة .

٣- التعرف على العوامل المؤثرة فى تكوين النباك .

٤- التعرف على مصادر الرمال المؤلفة لرواسب النباك .

ولتحقيق هذه الأهداف تم تقسيم البحث الى المحاور التالية :

أولاً: جيولوجية المنطقة.

ثانياً: توزيع حقول النباك فى المنطقة.

ثالثاً: الخصائص المورفومترية للنباك.

رابعاً: التحليل المورفومترى لمنحدرات النباك.

خامساً: الخصائص الطبيعية لرواسب النباك.

سادساً: مصادر الرمال.

سابعاً: العوامل المؤثرة فى نشاة وتكوين النباك.

و فيما يلى عرض لكل عنصر من تلك العناصر .

أولاً : جيولوجية المنطقة:

يتألف سطح المنطقة بشكل عام من صخور رسوبية يتراوح عمر التكوينات المكشوفة منها بين العصر الكريتاسى وعصر البلايوسين، والتى تظهرمكاشفها وسط الرواسب المفككة المنتمية إلى الزمن الرابع والمتعددة الأنواع والأصول تبعاً لتعدد أسباب نشأتها ، كما تظهر الصخور الأركية القديمة والصخور المتحولة فى غرب المنطقة على هيئة سلسلة جبلية ممتدة بطول المنطقة من الشمال الغربى إلى الجنوب الشرقى والتى تضم عدة أنواع من الصخور التى تختلف فى تركيبها الكيميائى والمعدنى (شكل رقم (٢)) ؛ وفيما يلى عرض لهذه التكوينات مرتبة زمنياً من الأقدم إلى الأحدث :

١- الصخور النارية

تعد الصخور النارية والمتحولة أقدم أنواع الصخور المكشوفة فى المنطقة ، كما أنها تمثل الأساس القاعدي للصخور الرسوبية الأحدث فى الشرق . وتنتمى هذه الصخور فى معظمها الى العصرالبروتيروزوى الأعلى أى أن أعمارها ترجع الى ٥٥٠-٦٥٠ مليون سنة (El Gaby.et al.١٩٩٠.p.١٧٨) . وتتألف هذه الصخور من الأنواع الآتية :

أ - السربنتين الأفيوليتى:

تظهر هذه الصخور على هيئة بقع متناثرة حول وادى أم لصيفة رافد وادى أم غيج وفى أعالى وادى أبو دباب ووادى أم عجلة ، ويتألف الصخر من معادن الماجنتيت والدولوميت والكروميت (Akaad& Abu El- Ela. ٢٠٠٢. p. ٢٠) ، ويضم فى بعض المواضع الطينيات ونطاقات الصوان والنطاقات الكلسية ، وينتج السربنتين أحيانا من تحول معادن الأوليفين والكربونات وأكاسيد الحديد عند خلاط الصخور الحاوية لتلك المعادن بالماء ، ويتسم باللون الأخضر الداكن ، وهو صخر ضعيف يتميز بكثرة الشقوق الأولية (أحمد بشادى وممدوح حسن ،١٩٩٣، ص ص ٢٤٧-٢٤٨) .

ب - صخور الجابرو والديورايت المتحولة:

تظهر هذه الصخور فى القطاع الجنوبى من المنطقة على هيئة مجموعة من البقع المتناثرة فى القطاع الأوسط من وادى أبو دباب وأعالى وادى شقرة ، فى حين تظهر على هيئة نطاق متصل فى أعالى أحواض أودية مبارك والنابع الصغير والعجلة وعلم ؛ وهى صخور قاعدية قلوية أو كلسية- قلوية تتألف من معادن البلاجيوكلاز (٦٠-٧٠%) والهورنبلند (٢٠-٢٥%) والبيوتيت (١٠%) والكوارتز (٥-١٠%) (Sabet et al.١٩٧٦.p.٥٥) ، كما أنها صخور صلبة تتميز بشدة مقاومتها لعوامل التعرية .

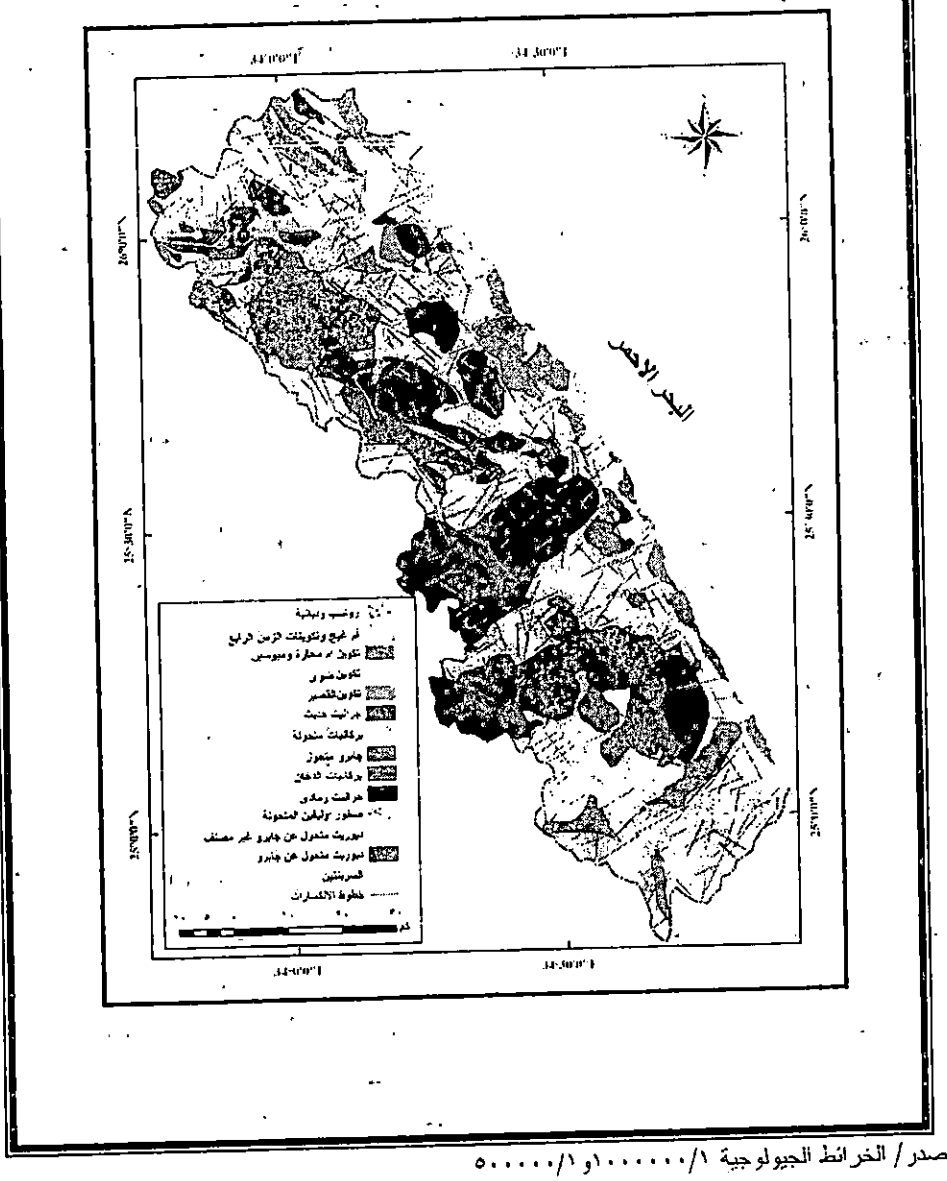
ج - الجابرو الأفيوليتى المتحول:

تظهر بقايا صخور الجابرو الأفيوليتى المتحولة فى القطاع الأدنى من وادى الزريب جنوب القصير ، والقطاع الأوسط من وادى أسل وأعالى واديى مبارك وأبو دباب . وتتألف الصخور من معادن الهورنبلند والبايروكسين والديورايت وبعض

حبيبات الأوليفين (El Gaby.et al.١٩٩٠.p.١٧٩) ، وتتميز تلك الصخور بكثرة الفواصل والشقوق التى عملت على إضعاف الصخر أمام عمليات التجوية المختلفة .

د- صخور الميتاجابرو والميتاديوريت المتداخلة:

تظهر صخور هذا النوع فى وسط وجنوب المنطقة حيث تظهر فى القطاعين الأدنى والأعلى من حوض وادى أم غيج ، بينما تظهر فى القطاعات الوسطى لأودية أبو دباب ومبارك والنابع الصغير ، وتتألف هذه الصخور من معادن الجابرو والهورنبلند ، ويصعب فى الميدان الفصل بين التكوينين بسبب شدة عمليات التحول التى تعرضت لها الصخور ، وتتميز تلك التكوينات بالصلابة النسبية، لذلك فإن عمليات التجوية والتعرية لاترتفع معدلاتها بها إلا فى مناطق الصدوع أو الفواصل والشقوق .



المصدر/ الخرائط الجيولوجية ١/١٠٠٠٠٠٠و ١/٥٠٠٠٠٠

شكل رقم (٢) الخريطة الجيولوجية لإقليم منطقة الدراسة

هـ - البركانيات المتحولة:

تظهر صخور البركانيات المتحولة فى أحوض أودية أم غيج والشرم البحرى وأسل وأبو دباب والنابع الصغير والعجلة وعلم ، وتضم هذه الصخور العديد من الأنواع مثل صخور الدوليرايت المتحول والبازلت المتحول والاندزايت المتحول والبورفير المتحول ، إلى جانب صخور الريولايت والحجر الخفاف أو حجر الطف البركانى والصخور الفتاتية الحرارية و بعض صخور الشيست ، وهى صخور متوسطة إلى حمضية ذات أصل بركانى (معجم الجيولوجيا،ص٣٠٩) ، تنتمى إلى الحركة التكتونية المعروفة باسم Pan-African التى حدثت مع نهاية البروتيروزوى منذ ٥٥٠ إلى ٦٥٠ مليون سنة (El-Gaby. et al.١٩٩٠. P.١٧٨). وتتسم بالسمك الكبير الذي قد يصل إلى أكثر من ١٠ كيلومترات(El-Ramly.١٩٧٢. P.٩) .

و - تكوين الحمامات:

تكوين الحمامات عبارة عن صخور رسوبية فتاتية غير متحولة رديئة التصنيف تتألف من رواسب الكنجلومرات والغرين والجريق التى تتداخل معها بعض الطبقات الكلسية الثانوية غير النقية ، كما ينتمى إلى تكوين الحمامات بعض صخور الحجر الطينى الأحمر القرميدى(الآجرى) والأخضر(El-Gaby. et al.١٩٩٠.p.١٨٢). والتى بدل تركيبها ونسيجها على أنها أرسبت فى بيئات نهرية معقدة (Hassan,& Hashad.١٩٩٠. p.٢٢٩)، وتظهر هذه التكوينات على هيئة نطاق شبه متصل يمتد من الشمال الغربى إلى الجنوب الشرقى فيما بين مجرى وادى أم غيج ومجرى وادى أم قريفات ، كما يظهر فى القطاعين الأوسط والأعلى لوادى العجلة .

ز - الجرانيت القديم:

تعد صخور الجرانيت القديم أو الرمادى أقدم أنواع صخور الجرانيت فى المنطقة ، و هى عبارة عن صخور كلس - قلوية تزداد فيها كمية الكالسيوم عن الصوديوم والبوتاسيوم ، وتتألف أساسا من صخور الجرانوديوريت والديوريت والبلاجيوكلاز والكوارتز ومعادن الهورنبلند والبيوتيت ، وينتمى إليها أيضا الديورايت المروى والجرانوديورايت . وتظهر هذه الصخور فى مساحات محدودة من منطقة الدراسة أهمها أعالى أحواض أودية أم غيج والنابع الصغير ، وتتسم صخور الجرانيت القديم بضعف تماسكها وسهولة تجويتها لذلك تشيع فيها عمليات الانفراط الحبيبى والتقشر .

ح- الجرانيت الحديث:

تعد صخور الجرانيت الوردى القلوى أحدث أنواع صخور الجرانيت التى تظهر على السطح فى المنطقة ، وتتألف من معادن البيوتيت والهورنبلند والمسكوفيت وصخور النيس (El-Ramly. & Akaad. ١٩٦٠. PP.٢٣- ٢٤)، كما تزيد فيها نسب العناصر القلوية مثل الصوديوم والبوتاسيوم ومعادن الميكروكلين و الألبيت ، فى حين يختفى منها معدن البلاجيوكليز ، و ترتفع فى هذه الصخور أيضا نسب المعادن المافية Malic Minerals (تيريل، ج.د، ١٩٦٥، مترجم، ص١٢٣).

وتعد صخور الجرانيت الحديث من أوسع الصخور النارية انتشاراً فى المنطقة ، ونظرا لصلابتها الشديدة فإنها تشكل معظم الكتل الجبلية النارية فى المنطقة والتى يعد من أهمها جبل حمادات وجبل حمرة غنام وجبل أم شداد وجبل أم غيج .

٢- الصخور الرسوبية:

تتألف الصخور الرسوبية في منطقة الدارسة من عدة تكوينات تتراوح أعمارها بين عصرى الكريتاسي والهولوسين ، وهذه التكوينات من الأقدم إلى الأحدث هى :

أ- تكوينات الحجر الرملى النوبى:

تعد تكوينات الحجر الرملى النوبى أقدم أنواع الصخور الرسوبية فى المنطقة والتى ترتكز فوق صخور القاعدة بسطح عدم توافق ، وتنقسم تلك التكوينات إلى وحدتين رئيسيتين هما :

الوحدة السفلى: ويصل سمكها إلى نحو ٢٠٠ متراً وتتألف من تكوينات الحجر الرملى غير المحتوى على حفريات ، ولذلك كانت هناك صعوبة في تحديد عمره (Youssef. ١٩٥٧. P.٣٧)، وقد أرجعه (Said.١٩٩٠) إلى الفترة الممتدة من الطورونى وحتى السانتونى أى أنها تنتمى الى العصر الكريتاسى الأعلى بصفة عامة . ويتداخل مع تلك الصخور نطاقات من صخور الحجر الطينى .

الوحدة العليا: ويصل سمكها إلى نحو ٧٠ متراً وتتألف من رواسب الطفل متعددة الألوان وبعض الرواسب الطينية ، وتعرف هذه الوحدة باسم تكوين القصير Qusier Formation ، ويرجع عمرها الى العصر الكمبانى (Said.١٩٩٠.pp.٣٤٥-٣٥١) .

وتظهر هذه التكوينات إلى الشمال من وادى وزر وفى قيعان أودية أسل والشرم البحرى والزريب ، وتتميز هذه التكوينات بكثرة الفواصل والشقوق . مما يجعلها عرضة لعمليات التجوية والتعرية المختلفة .

ب- تكوين ضوى:

يتألف هذا التكوين من ثلاثة نطاقات فوسفاتية يصل سمك النطاق السفلى منها نحو ٣ مترا ، والأوسط ١,٥ مترا والأعلى ١,٦-١,٧ مترا (Said. ١٩٦٢. p.١١٣)، ويفصل تلك النطاقات عن بعضها البعض طبقات من الطفل والحجر الجيرى والصوان ، والتكوين غنى بالحفريات البحرية ، لذلك أرجعه البعض إلى العصر الكمبانى الأعلى (Youssef. ١٩٥٧. P.٥٠) .

ويظهر تكوين ضوى فى مساحات محدودة جداً من منطقة الدراسة تكاد تقتصر على المنابع العليا لوادى الأسيود وشمال منابع وادى زريب والمنطقة الممتدة بين واديى الشرم البحرى وأسل .

ج- تكوين أم محارة:

ينتمى تكوين أم محارة الى عصر الميوسين الأوسط ، ويرتكز على تكوينات العصور الأقدم بسطح عدم توافق تشغله طبقة كنجلومرايتية رقيقة ، وتتألف التكوينات من وحدة سفلى قوامها الحجر الجيرى الزملى ووحدة عليا قوامها الحجر الجيرى الجبسى الغنى بالحفريات ، وتظهر تلك التكوينات فى العديد من مناطق السهل الساحلى ، خاصة فى حوض وادى ام غيج حيث يصل سمكها إلى نحو ٦٠ متراً وحوض وادى أسل حيث يصل سمكها إلى نحو ٢٧ متراً (Said,١٩٩٠,p.٣٥٤) : ونظراً لغنى التكوين بالرواسب الرملية والجبسية والحفريات ، إلى جانب كثرة الفواصل والشقوق وأسطح الطبقية فإنه يبدو متأثراً بعمليات التجوية والتعرية المختلفة .

د- تكوين أم غيج:

يتألف تكوين أم غيج من الحجر الجيرى الغنى ببقايا الزنبقانيات والطحالب والمفتتات العضوية من بقايا القواقع والمحار والأصداف البحرية ، ويتراوح سمك التكوين بين ٨-١٠ مترا ، وينتمى الى عصر الميوسين الأعلى ، ويظهر بصورة مثالية فى حوض وادى أم غيج حيث نسبت تلك التكوينات ، كما يظهر فى منطقة السهل الساحلى حول المجارى الدنيا لأودية أسل وأبو دباب وشقرة والعجلة . ويتميز

التكوين بالصلابة النسبية لذلك يقاوم عمليات التعرية والتفكك باستثناء المناطق التى يرتكز فيها التكوين على بعض طبقات الجبس والتى مع تآكلها تنهار تكوينات أم غيج التى تعلوها.

هـ - تكوين شجرة:

ينتمى تكوين شجرة إلى عصر البلايوسين ويعرف لدى البعض بتكوين وزر (El bassyony.١٩٨٢.p.١٩٨) ويتألف من تكوينات الحجر الرملى الأركوزى والمارل الغنية بالحفريات والتى يصل سمكها إلى نحو ٢٢ متراً (Said.١٩٩٠.p.٣٥٦) ، وتنتشر تلك التكوينات فى منطقة السهل الساحلى من شمال المنطقة إلى جنوبها حول مخارج الأودية المنتشرة فى المنطقة، وقد تعرضت تلك التكوينات للتشوه فى المنطقة المحصورة بين وادى وزر ومرسى علم بسبب الحركات الأرضية التى تعرضت لها المنطقة (أحمد ضاحى،٢٠٠٤،ص ٥٠) .

و - رواسب الزمن الرابع:

تضم تكوينات الزمن الرابع العديد من أنواع الرواسب التنتشرة على سطح المنطقة والتى تعد أوسع التكوينات انتشاراً على سطح المنطقة ، ومن هذه التكوينات نواتج ومفتتات التجوية ورواسب المراوح الفيضية والمدرجات النهرية ورواسب قيعان الأودية والمصاطب البحرية والشواطئ الرملية والحصوية والشعاب المرجانية ورواسب السبخات والرواسب الهوائية التى تضم الفرشات الرملية و النباك التى سوف تتناولها الدراسة فى الصفحات القادمة .

ثانياً : توزيع النباك فى المنطقة:

تنتشر النباك فى الأجزاء السهلية والمنخفضة من السهل الساحلى بالقرب من خط الساحل ، حيث تشغل قيعان الأودية واسطح المراوح وهوامش السبخات والشوطئ الرملية الواقعة على حد المد ، وهى المناطق التى تعد بيئات ملائمة لنمو النباتات الملحية أو التى تتحمل قدراً من الملوحة والتى تتراكم فى ظلها الرمال .

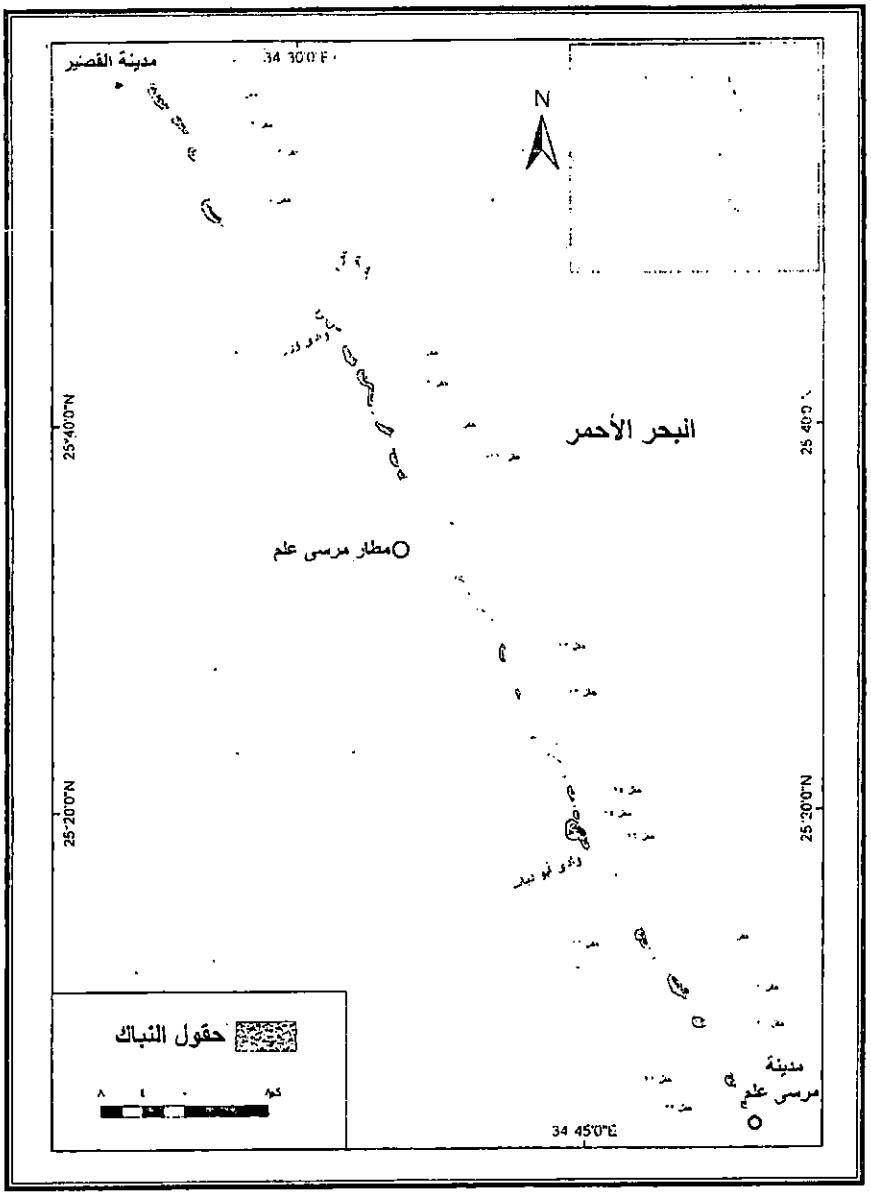
وتشغل النباك مجموعة من الحقول المنعزلة التى تفصل بينها بعض التلال الجيرية وبقايا المصاطب البحرية والرؤوس الأرضية ، وقد أمكن من خلال العمل الميدانى دراسة نحو ٢٢ حقلا من تلك الحقول (شكل رقم (٣)) ، فى حين لم تتم دراسة

بعض الحقول لوقوعها فى مناطق عسكرية . **وقد تم تقسيم المنطقة من حيث توزيع النباك إلى ثلاثة قطاعات هى :**

القطاع الشمالى: ويضم الحقول المنتشرة فيما بين القصير فى الشمال ومصب وادى وزر فى الجنوب ، والتى تضم الحقول من ١ الى ٧ ، وتأخذ النباك فيها الشكل الذيلى بالقرب من خط الساحل وحول هوامش السبخات كما هو الحال فى نباك سبخة الأسيود وسبخة الشرم البحرى ، بينما تأخذ الشكل القبابى المستدير فى مناطق قيعان الأودية وأسطح المراوح مثل مروحة رزق عوض فى جنوب القطاع حيث يتميز السطح بانتشار المواد الخشنة (صورة رقم (١)) ، ويبلغ متوسط كثافة النباك فى هذا القطاع نحو ٣٦ نبكة /هكتار .

القطاع الأوسط: ويمتد من مصب وادى وزر حتى مصب وادى أبو دباب ويضم الحقول من ٨ إلى ١٦، ويبلغ كثافة النباك فى القطاع نحو ٥٥ نبكة /هكتار ، نظرا لتوافر أكثر من مصدر من مصادر الرواسب كالشواطئ الرملية والتكوينات الجيرية الرملية ورواسب الأودية والسبخات، ويغلب على النباك الشكل الذيلى ، وفى بعض المناطق تأخذ الشكل المركب، حيث تتلاحم وتتجاور لتشكل سطحاً رملياً وحوافاً رملية تمتد لعشرات الأمتار على طول خط نهاية المد بالقرب من الشاطئ (صورة رقم (٢) .

النطاق الجنوبى: ويشغل المناطق الممتدة من مصب وادى أبو دباب فى الشمال حتى مرسى علم فى الجنوب ، ويضم الحقول من ١٧ الى ٢٢ ، وتتميز الحقول فى القطاع بتباعدها عن بعضها البعض مقارنة بالقطاعين السابقين بسبب اقتراب الرؤوس الأرضية من خط الساحل ، لذلك يقتصر وجودها على بقاع صغيرة تشغل مصبات الأودية وهوامش الاراضى الرطبة القريبة من خط الساحل ، وقد انعكس الوضع السابق على كثافة النباك فى القطاع التى بلغت نحو ٢٦ نبكة /الهكتار .



المصدر/الخرائط الطبوغرافية والخزائط المصورة ١ /٥٠٠٠٠ والدراسة الميدانية

شكل رقم (٣) توزيع النباك فى منطقة الدراسة

ثالثاً: الخصائص المورفومترية للنباك:

اعتمدت دراسة الخصائص المورفومترية للنباك على القياس المباشر لأبعاد النباك فى الميدان ، حيث تم اختيار نحو (٥٠ نبكة) من الحقول المختلفة التى شملتها الدراسة ، وتم قياس الطول والعرض والارتفاع وارتفاع النبات فوق سطح النبكة (ملحق رقم ١) ، وقد تم تحليل البيانات احصائيا وأدرجت نتائج التحليل فى الجدول التالى :

جدول رقم(١) نتائج التحليل الاحصائى لأبعاد النباك فى المنطقة

الابعاد	المتوسط	أدنى قيمة	أعلى قيمة	التباين	الانحراف المعيارى	الخطأ المعيارى	الالتواء	التفلطح
الطول	٤,١٢٥	١,٤	١١,٥	٣,٨٤	٢	٠,٢٨	١,٢١٢	٢,٧
العرض	٢,٤٤٣	٠,٦	١٠,٥	٢,٥١	١,٦	٠,٢٢	٢,٨٣٦	١٣
الارتفاع	٠,٨٣٩	٠,٤	٢	٠,١٢	٠,٣	٠,٠٥	١,٠٨٢	١,٥
ارتفاع نبات	٠,٢٠٦	٠,٠٥	١,١٥	٠,٠٦	٠,٢	٠,٠٣	٢,٨٤٢	٨

المصدر : قياس الباحث

من دراسة الجدول السابق والملحق رقم (١) يتضح ما يلى :

١- تراوحت اطوال النباك فى منطقة الدراسة بين ١,٤ متراً و ١١,٥ متراً ، وبمتوسط نحو ٤,١٢٥ متراً ، كما بلغت قيمة انحراف الأطوال عن متوسطها(٢) وبلغت قيمة معامل التباين (٣,٨٤) ، مما يدل على تشتت القيم وعدم تجانسها حول متوسطها العام ، والذى يرجع بصفة أساسية إلى التفاوت فى أطوال النباك ، حيث تزيد الأطوال فى حقول ١و٥و٦و٩ عن غيرها من الحقول ، بسبب وفرة مصادر الرمال من جهة ووفرة وحيوية النبات الطبيعى من جهة أخرى ، مما يساعد على تجمع الرمال وتراكمها وعدم تشتتها .

٢- بلغ متوسط عرض النباك فى المنطقة ٢,٤ مترا ، و تراوحت عروض النباك بين ٠,٦ متراً و ١٠,٥ متراً ، وقد انعكس هذا التفاوت فى قيم العرض على قيم معامل الانحراف المعيارى والتباين والتى بلغت (١,٦) و(٢,٥١) على التوالى ، وهى قيم

أقل من نظيرتها فى الأطوال ، مما يشير إلى أن القيم فى حالة العرض أكثر تجانسا وتركزا حول متوسطها عنها فى حالة الطول .

٣- يتراوح ارتفاع النباك عن السطح المجاور بين ٠,٤ مترا و ٢ مترا ، بمتوسط بلغ نحو ٠,٨٤ مترا ، وهى قيم أقل من نظيرتها فى نباك الواحات البحرية ، وتتميز قيم الارتفاع بتجانسها وتركزها حول متوسطها الحسابى حيث بلغت قيمة الانحراف المعيارى عن (٠,٣) وقيمة التباين (٠,١٢) . ويرجع ذلك إلى أن نسبة ٨٠% من ارتفاعات النباك تقل عن ١متراً .

٤- تراوح ارتفاع ارتفاع النبات فوق النباك بين ٥ سم و ١,١٥ متراً ، بمتوسط بلغ نحو ٠,٢ مترا، وعلى الرغم من الفرق الكبير بين أعلى وأدنى قيمة سجلت لارتفاع النبات إلا أن قيمة الانحراف المعيارى لم تتعد (٠,٢) وكذلك قيمة التباين اللتى بلغت (٠,٠٦) مما يشير الى تركز القيم حول متوسطها العام وعدم تشتتها ، حيث تتركز النسبة الأكبر (٩٤%) من ارتفاعات النبات فى القيم التى تقل عن ١ متراً .

٥- يلاحظ أن قيم معامل الالتواء فى جميع الأبعاد موجبة مما يشير إلى أن هذه المنحنيات ملتوية التواءاً موجباً ، ويرجع هذا إلى أن النسبة الغالبة من النباك المقاسة نباك صغيرة الحجم ، تقل أطوالها عن ٥ متراً فى ٧٦% من العينات ، وتقل عروضها عن ٣,٥ مترا فى ٨٤% ، ويقل ارتفاعها عن ١ مترا فى ٨٠% من العينات المقاسة .

٦- تشير دراسة قيم معامل التفلطح إلى ارتفاع قيم العرض (١٣) وارتفاع النبات (٨) عن باقى قيم الأبعاد الأخرى ، مما يشير إلى ابتعاد توزيع القيم فى تلك الأبعاد عن التوزيع المتماثل ، وأن المنحنى التوزيعى لها مدبباً ، بسبب تركز النسب الكبرى من قيم العرض وارتفاع النبات فى فئة القيم المنخفضة ، حيث لم تزد قيم العروض التى تزيد عن ٣,٥ متراً عن ١٦% من جملة العينات المقاسة ، وكذلك لم تزد نسب أطوال النبات التى يصل ارتفاعها إلى ١ متراً فوق سطح النبكة عن ٦% من جملة العينات ،

ويؤيد ذلك تركز قيم العروض و ارتفاع النبات حول متوسطها العام كما سبقت الاشارة . إذ انه فى مثل هذا النوع من المنحنيات تتركز القيم بشدة حول المتوسط الحسابى للتوزيع (فتحى أبو راضى،١٩٨٣،ص٣٣٢).أما فى حالة الطول و الارتفاع فتشير القيم الى اقتراب منحنى الالتواء من التماثل .

٧- من خلال دراسة العلاقة الارتباطية بين الأبعاد المختلفة جدول رقم(٢) وشكل رقم (٤) **تبين ما يلى :**

أ- توجد علاقة ارتباطية موجبة بين الطول وكل من العرض والارتفاع وارتفاع النبات بلغت قيمتها على التوالى (٠,٨٦٩) و (٠,٧٨٣) و (٠,٥٥١) ، وهى علاقات تشير إلى ارتباط المتغيرات السابقة ببعضها البعض ارتباطا طرديا حيث يزيد أحد تلك الأبعاد بزيادة الأبعاد الأخرى .

ب- بلغت أعلى قيمة للارتباط بين متغيرين تلك العلاقة التى تربط بين العرض وباقى الأبعاد ، مما يشير الى أن عرض النباك هو أكثر المتغيرات تأثيراً فى الأبعاد الأخرى، وتختلف تلك النتيجة عن النتائج التى توصل إليها (كليو والشيخ ،١٩٨٦) و(عزة عبد الله، ٢٠٠٥) و(صابر أمين،١٩٨٨) وتتفق مع النتائج التى توصل إليها (نبيل إمبابى ومحمود عاشور،١٩٨٣) فى دراستهما للكثبان الرملية فى قطر.

ج- توجد علاقة ارتباطية موجبة وقوية بين العرض والارتفاع بلغت قيمتها (٠,٦٨٥) ، مما يشير الى زيادة عرض النباك مع زيادة الارتفاع ، ويمكن تفسير ذلك بأنه مع زيادة الارتفاع فإن ذلك يتطلب سرعات عالية للرياح لتتمكن من نقل وإزالة الرمال وإرسابها عند القمة مما يؤدى إلى تفرع الرياح فى الاتجاهات الجانبية وإرساب جزء من حمولتها على تلك الجوانب ومن ثم يزداد العرض (صابر الدسوقى ،١٩٨٨، ص ١٤٥)، كذلك يزداد العرض مع زيادة انهيال الرمال علي الجوانب بفعل الجاذبية مع زيادة الارتفاع وزيادة درجات الانحدار (عبد الحميد كليو ومحمد الشيخ ،١٩٨٦ ، ص٨٠) .

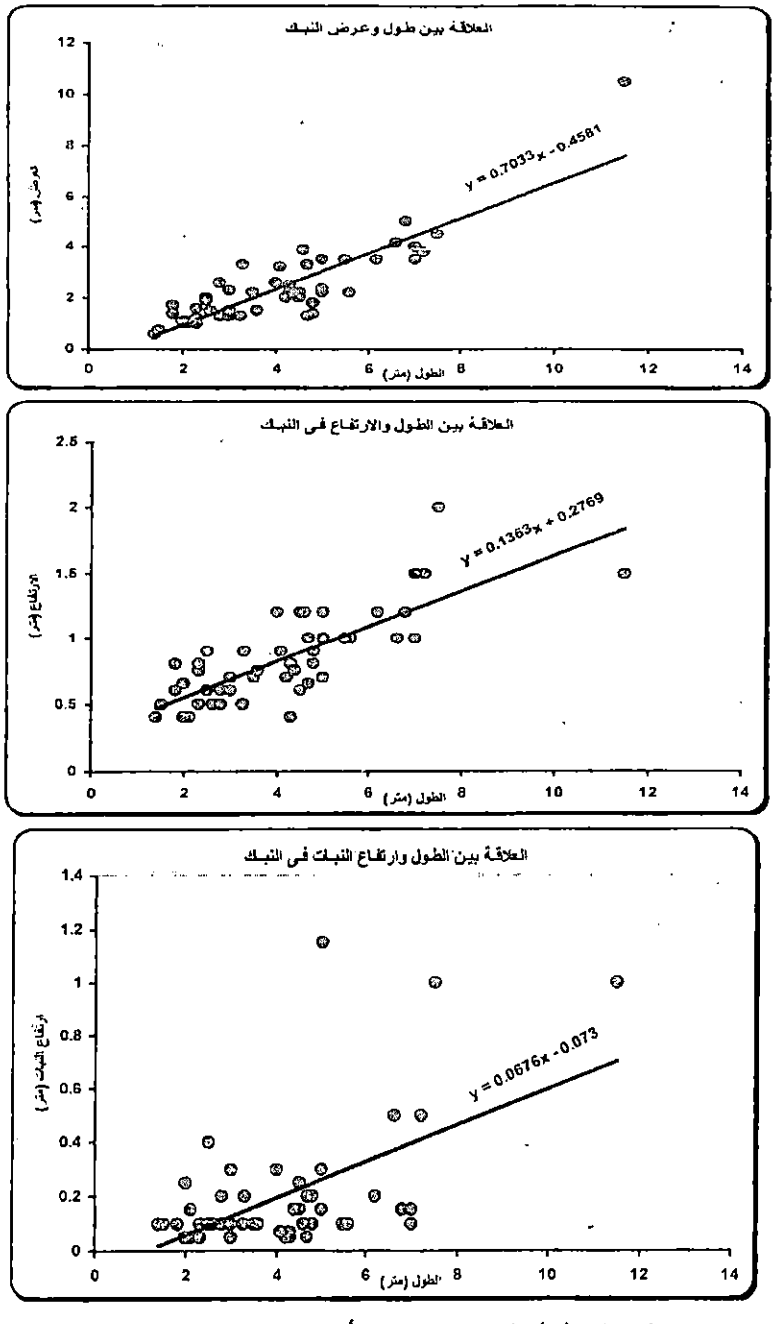
د- توجد علاقة قوية موجبة بين الارتفاع وطول النباك بلغت قيمتها (٠,٧٨٣) ، مما يعنى زيادة طول النباك مع زيادة الارتفاع ، ويمكن تفسير ذلك بانه مع زيادة الارتفاع تزداد العقبة التى تحاول الرياح تخطيها عند الاصطدام ، فترتفع لأعلى ولا تعود إلى السطح مرة أخرى إلا على مسافة تعادل ثلاثة إلى أربعة أمثال ارتفاع العقبة (عبد المنعم بليغ ،١٩٨٨ ، ص ٢٧٩)، وفى أثناء الهبوط تقوم الرياح بنقل الرواسب باتجاه ديل النبكة مما يعمل على استطالتها . وبالطبع فإن المسافة التى تقطعها الرياح قبل هبوطها سوف تتناسب طرديا هى الأخرى مع الارتفاع .

هـ- أظهرت دراسة العلاقات الارتباطية بين الأبعاد وجود علاقة ارتباطية موجبة بين ارتفاع النباك وارتفاع النبات فوق سطح النبكة بلغت قيمتها (٠,٤٨١) ، مما يشير إلى أنه كلما ازداد ارتفاع النبات وازداد حجم قطاعه الخضرى ازدادت قدرته على تصيد الرواسب من حيز هوائى أكبر وتجميعها وشل حركتها ، فيزداد تبعا لذلك ارتفاع النباك وباقى قيم أبعادها ، وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت اليه دراسات (كليو والشيخ ،١٩٨٦) (وعزة عبد الله،٢٠٠٥).

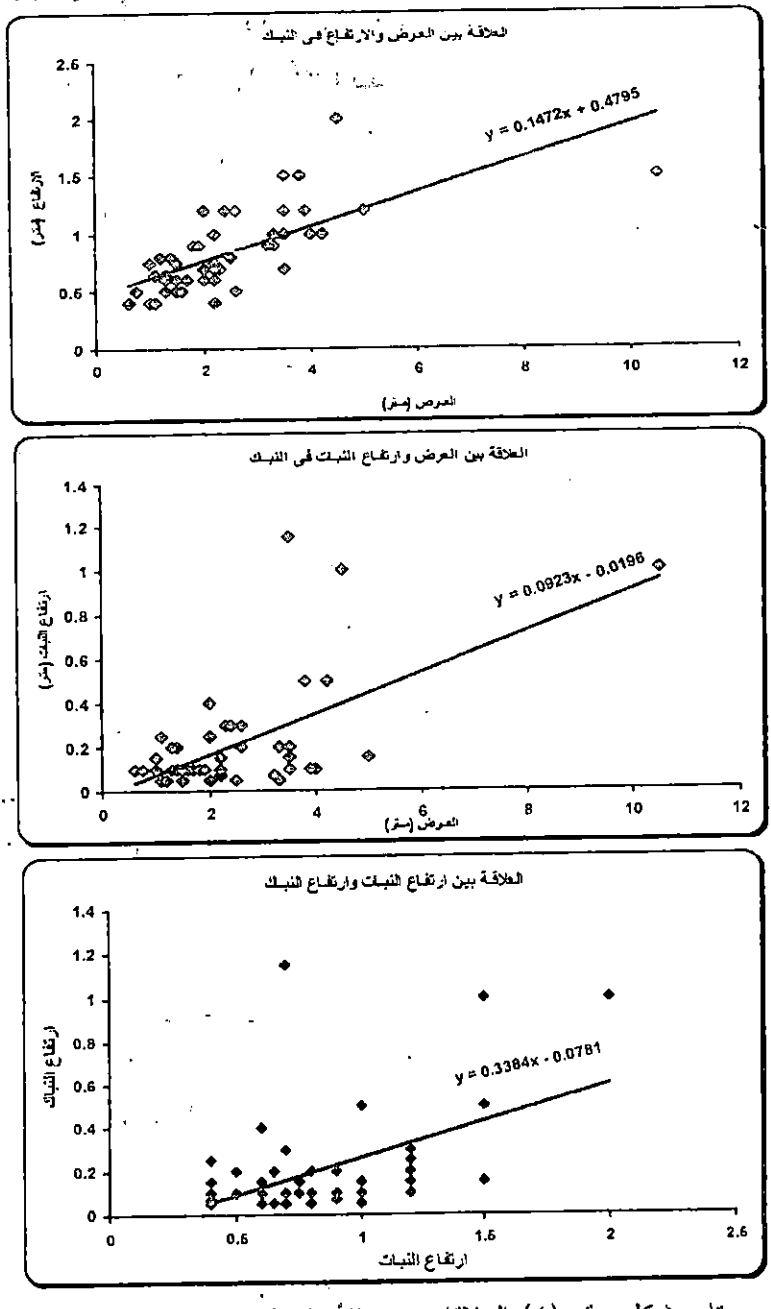
جدول رقم(٢) العلاقات الارتباطية بين أبعاد النباك فى المنطقة

الأبعاد	الطول	العرض	الارتفاع	ارتفاع النبات
الطول	١			
العرض	٠,٨٦٩	١		
الارتفاع	٠,٧٨٣	٠,٦٨٥	١	
ارتفاع النبات	٠,٥٥١	٠,٦٠٩	٠,٤٨١	١

المصدر: قياس الباحث



شكل رقم (٤) العلاقات بين الأبعاد المورفومترية للنباك



تابع شكل رقم (٤) العلاقات بين الأبعاد المورفومترية للنبات

رابعاً: التحليل المورفومترى لمنحدرات النباك:

تتناول الدراسة فى هذا الجزء دراسة خصائص انحدار جوانب النباك ، ثم دراسة التوزيع التكرارى ومعدلات التقوس للمنحدرات ، وذلك من خلال القياس المباشر لزوايا انحدار جوانب (٥٠) عينة من النباك فى الميدان (ملحق رقم ١) وتحليل زوايا انحدار القطاعات الطولية الميدانية المقاسة على بعض النباك (شكل رقم (٥)) ، وفيما يلى دراسة لكل عنصر على حدة:

١- خصائص انحدار جوانب الكثبان:

يوضح الملحق رقم (١) نتائج قياس زوايا انحدار النباك فى الميدان على أربعة جوانب للنباك وهى المقدمة والظهر أو الذيل والجانب الشرقى (المواجه للبحر) والجانب الغربى (المواجه للصحراء) ، وقد عولجت تلك البيانات احصائياً وأدرجت النتائج فى الجدول التالى:

جدول رقم (٣) التحليل الاحصائى لزوايا انحدار جوانب النباك

الابعاد	المتوسط	أدنى قيمة	أعلى قيمة	التباين	الانحراف المعيارى	الالتواء	التفلطح
انحدار الواجهه	٢٠,٤٢	٩	٤٠	٥٠	٧,٠٦	٠,٧٩١	٠,٨
انحدار الذيل	١٠	٣	٢١	٢٠	٤,٤٩	٠,٥٤	١-
انحدار الجانب الغربى	١٨,٢٤	٥	٣٢	٤٠	٦,٣٣	٠,٢٥٤	١-
انحدار الجانب الشرقى	١٩,٣٢	٣	٣٠	٣١	٥,٦	٠,٤٨-	٠,٧

المصدر: قياس الباحث

ومن خلال دراسة بيانات الملحق وقيم الجدول يتبين ما يلى :

أ- بلغ المتوسط العام لانحدار واجهة النباك ٢٠,٤ ° وتراوحت القيم بين ٩ ° و ٤٠ ° ، وتتميز القيم بعدم تجانسها حول متوسطها وتشتتها بعيداً عنه حيث بلغت قيمة الانحراف المعيارى (٧,٠٦) وقيمة معامل التباين (٥٠) ، ويرتبط ذلك بالتفاوت الكبير بين قيم زوايا الانحدار فى العينات المقاسة . ويلاحظ أن منحنى توزيع زوايا الانحدار موجب ،

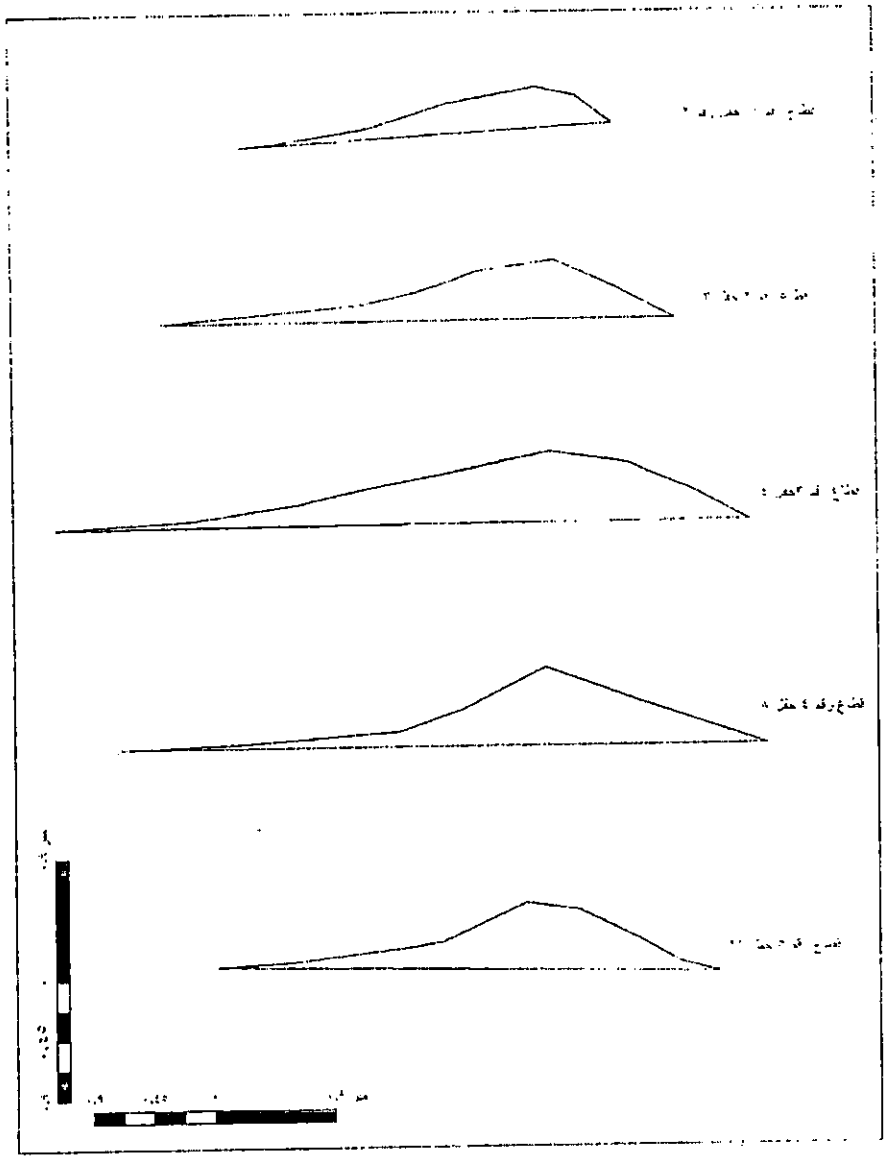
مما يشير إلى تركز نسبة كبيرة من الزوايا فى فئات الزوايا الدنيا وهو ما يوضحه الجدول رقم (٤) ، حيث جاءت فئة الانحدار المتوسطة كفئة منوالية لمجموعات زوايا الانحدار بنسبة ٤٨% من جملة مجموعات الزوايا .

ب- بلغ متوسط زوايا انحدار ذيول النباك ١٠° وقد تراوحت القيم بين ٣° و ٢١° ، وهى زوايا أقل من زوايا المقدمات بوجه عام ، ويرتبط ذلك بدور الرياح فى نقل وسفى الرمال من مقدمات وجوانب النبكة باتجاه ذيولها ، وما يترتب على ذلك من استطالة هذه الذيول وتكون مسافات أرضية تقل عليها زوايا الانحدار فى مؤخرة النبكة ؛ ويؤيد ذلك تركز النسب الكبرى للزوايا (٩٨%) فى فئات الانحدار الخفيفة والمتوسطة ، لذلك جاءت قيمة معامل الالتواء لزوايا انحدار الذيل موجبة .

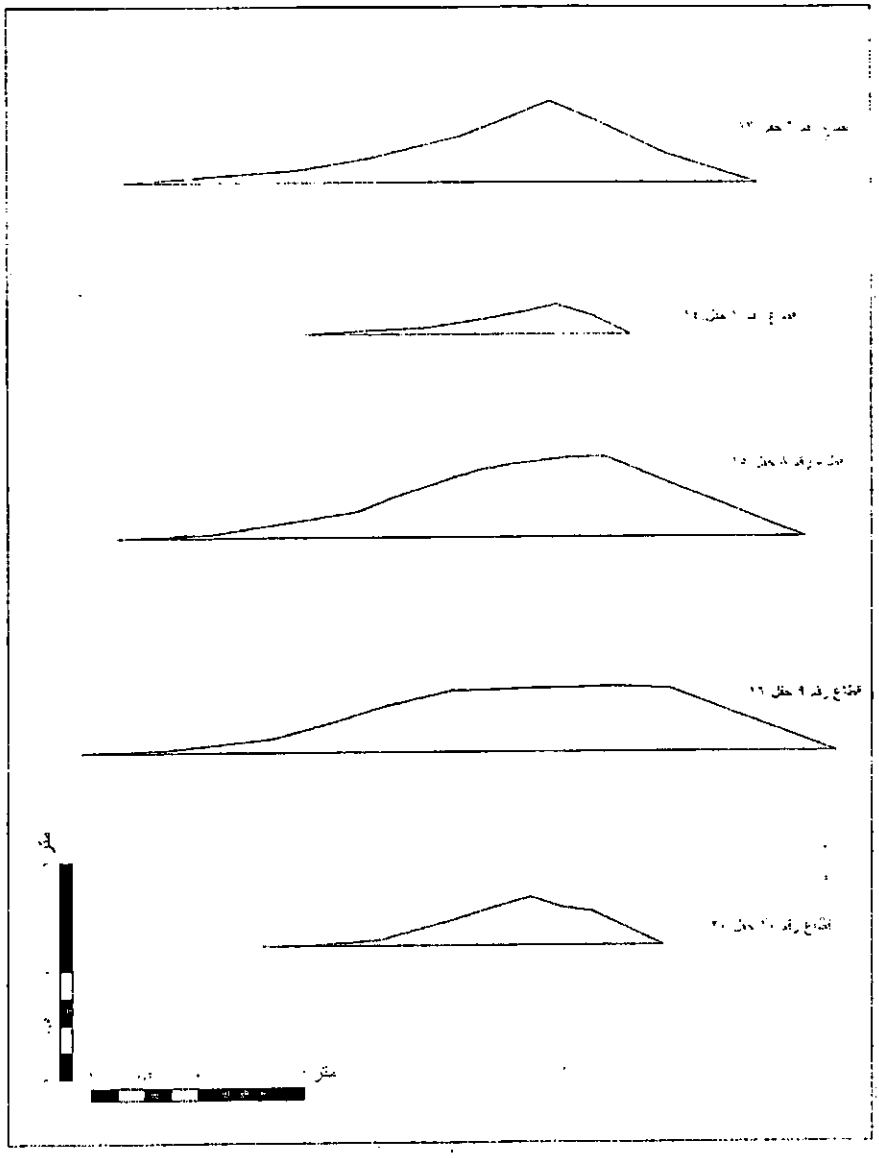
ج- ترتفع متوسطات زوايا انحدار جوانب النباك الشرقية والغربية عن متوسط انحدار زوايا الذيول ، حيث بلغت قيم متوسطات زوايا انحدار تلك الجوانب (١٩,٣) و (١٨,٢) على التوالى ، ويرتبط ذلك بقصر المسافات الأرضية للجوانب وظهورها على هيئة حافات حادة تنحدر إلى الأراضى المجاورة بزوايا كبيرة نسبياً عن زوايا الذيول ، ويساعد على ذلك ما تتعرض له تلك الجوانب من عمليات سفى ونقل للرواسب باتجاه المؤخرات أو الذيول .

د- يرتفع متوسط زوايا انحدار الجانب الشرقى نسبياً عن نظيره الغربى ، وربما يرتبط ذلك بارتفاع نسب هبوب الرياح من الاتجاه الغربى عن الجانب الشرقى فى بعض فترات السنة ، ومن ثم تتعرض الرواسب فى هذا الجانب (الغربى) للإزالة من السطح قرب قاعدة النبكة وتراكمها عند القمم ، مما يقلل من انحدار هذا الجانب عن الجانب الشرقى الذى يقع حينئذ فى منصرف الرياح ، كما أن رواسب النباك فى ذلك الجانب المواجه للرياح سوف تتلقى أكبر قدر من التصادم ، ومن ثم تزحف حبيباتها باتجاه الجانب الشرقى .

هـ - يتضح من خلال دراسة مجموعات زوايا الانحدار (جدول رقم (٤)) ارتفاع نسب فئات زوايا الانحدار الشديدة والشديدة جدا على زوايا انحدار واجهات النباك وجوانبها الشرقية وإلى حد ما الغربية ، حيث بلغت قيمه (٥٢%) و (٦٠%) و (٤٤%) على التوالى ، أى أن شدة الانحدار ترتبط بالنطاقات التى تتعرض فيها الرواسب للإزالة والسفى، فى حين تسود الانحدارات الخفيفة والمتوسطة (٩٨%)على مناطق الذيول التى تتعرض للارساب والاستطالة .



شكل رقم (٥) القطاعات العرضية على النباك



تابع شكل رقم (٥) القطاعات العرضية على النباك

جدول رقم (٤) النسب المئوية لمجموعات زوايا الانحدار على جوانب النباك

فئة الانحدار	واجهة النباك (%)	ظهر النباك (%)	انحدار الجانب الغربى (%)	انحدار الجانب الشرقى (%)	طبيعة الانحدار
صفر - ٥°	—	١٦	٢	٢	خفيف
٦ - ١٨°	٤٨	٨٢	٥٤	٣٨	متوسط
١٩ - ٣٠°	٤٢	٢	٤٢	٦٠	شديد
٣١ - ٤٥°	١٠	—	٢	—	شديد جدا

المصدر : قياس الباحث.

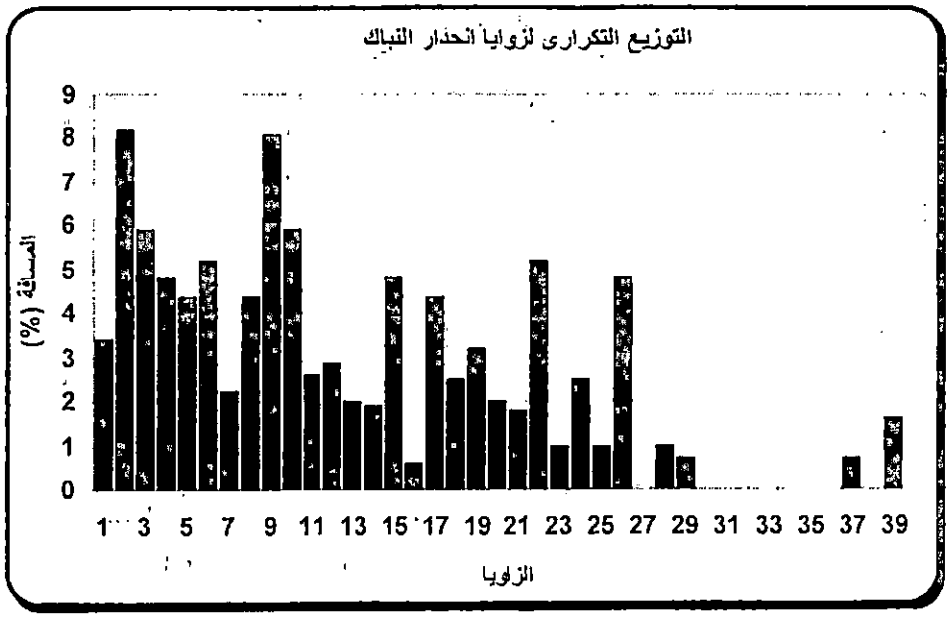
٢ - تحليل زوايا انحدار منحدرات النباك:

٢/١: التوزيع التكرارى لزوايا الانحدار

أمكن من خلال القياس الميدانى لمنحدرات النباك وتحليل القطاعات الطولية المقاسة عليها (شكل رقم(٥)) تبين التوزيع التكرارى لزوايا الانحدار السائدة عليها ، والتى تم تمثيلها بيانيا فى الشكل رقم (٦) ، ومن خلال دراسته يتبين ما يلى :

أ- يتميز التوزيع التكرارى لزوايا الانحدار بأنه متعدد المنوال وغير متصل ، حيث تغيب بعض الزوايا عن التمثيل كما هو الحال فى الزوايا المحصورة بين ٣٠° و ٣٦° ، وهى سمة تميز منحدرات الكثبان عموماً فى المناطق الجافة وشبه الجافة، تلك التى أوضحتها دراسات (Embabi.١٩٧٦)، و (صابر أمين ،١٩٨٨)، و(نبيل إمبابى ومحمود عاشور،١٩٨٣) .

ب- يتميز التوزيع التكرارى بوجود زوايا شائعة استحوذت على نسبة كبرى من إجمالى أطوال القطاعات ، وهى زوايا ٢° (٨,٢%) و ٩° (٨,١%) و ٣° (٥,٩%) و ٢٢° (٥,٢%) و ٥° (٤,٤%) ، وقد بلغ مجموع ما شغلته هذه الزوايا



شكل رقم (٦) التوزيع التكرارى لزوايا انحدار النباك

نحو (٣١,٨%) من جملة المسافات الأرضية المقاسة ، وتعتبر الزوايا ٢° و ٩° هى الزوايا الأكثر شيوعاً فى التوزيع التكرارى نظراً لما تشغله من أطوال القطاعات ، وترتبط تلك الزوايا بذيول النباك بصفة عامة ، وتختلف تلك النتيجة مع دراسة (عزة عبد الله ، ٢٠٠٥) التى أوضحت أن الزاوية ٣٠° هى أكثر زوايا الانحدار تكراراً على منحدرات النباك فى منخفض الواحات البحرية ، وربما يفسر ذلك الاختلاف فى ضوء التباين فى أبعاد النباك ، وكمية الرواسب ومصادرها ، والخصائص المناخية ، وعوامل نشأة النباك وتطورها .

ج – تنتظم مجموعات زوايا انحدار منحدرات النباك تبعاً لتقسيم ينج (Young,١٩٧٢) فى ست فئات يوضحها الجدول (٥) ومن دراسته تبين الآتى :

أ- تأتى فئة الانحدارات المتوسطة (٦-١٠°) كفئة منوالية لمجموعات زوايا الانحدار حيث ضمت (٢٨,٨%) من جملة المسافات الأرضية المقاسة ، تليها فئة الانحدارات

الشديدة بنسبة (٢٣,٥%) ، وقد ظهرت الزوايا ٦° و ٩° و ١٠° كزوايا شائعة على منحدرات الفئة الأولى ، بينما جاءت الزوايا ١٩° و ٢٢° و ٢٦° كزوايا شائعة في الفئة الثانية ، وترتبط الفئة الأولى بالقطاعات الوسطى من ذيول النباك ، في حين ترتبط الفئة الثانية بواجهات النباك .

جدول رقم (٥) التوزيع التكراري لمجموعات زوايا الانحدار على منحدرات النباك

الفئة	الطول (٪)	الزاوية الشائعة	الطول (٪)	الزوايا الحدية				وصف الانحدار
				السفلى	الطول(٪)	العليا	الطول(٪)	
صفر -٢	١١,٥	٢°	٨,٢	صفر	—	٢°	٨,٢	مستوى
٣ — ٥	١٥,١	٣°	٥,٩	٣°	٥,٩	٥°	٤,٤	خفيف
٦ — ١٠	٢٨,٨	٩°	٨,١	٦°	٥,٢	١٠°	٥,٩	متوسط
١١ — ١٨	٢١,٨	١٥°	٤,٨	١١°	٢,٦	١٨°	٢,٥	فوق المتوسط
١٩-٣٠	٢٣,٥	٢٢°	٥,٢	١٩°	٣,٢	٣٠°	—	شديد
٣١-٤٥	١,١	٣٩°	١,٦	٣١°	—	٤٥°	—	شديد جدا

المصدر : قياس الباحث

ب- تمثل الانحدرات الخفيفة والمستوية (٠ — ٥°) نسبة تصل الى نحو (٢٦,٦%) من جملة أطوال المسافات الأرضية للنباك ، وترتبط هذه الانحدرات فى الغالب بالأجزاء الدنيا أو نهايات ذيول النباك التى تعمل الرياح على استطالتها ، ومن ثم تقل عليها درجات الانحدار .

ج- تتميز كل مجموعة من المجموعات الست بوجود زاوية شائعة تستحوذ على نسبة كبيرة من الأطوال ، وقد جاءت الزاوية ٢° كفئة منوالية وحدية عليا لفئة الانحدار المستوى حيث ضمت نحو (٨,٢%) من جملة أطوال المسافات الأرضية المقاسة على منحدرات النباك ، بينما جاءت الزاوية ٣° كفئة منوالية وحدية دنيا لفئة الانحدار الخفيف حيث ضمت (٥,٩%) ، والزاوية ٩° مثلت الفئة المنوالية والزاوية الشائعة للانحدارات المتوسطة ، كما أن الزاوية ١٥° جاءت كزاوية شائعة على فئة المنحدرات فوق المتوسطة بنسبة (٨,١%) ، ومثلت الزاوية ٢٢° الزاوية الأكثر تكراراً على

المنحدرات الشديدة بنسبة (٥,٢%) ، وأخيراً تأتى الزاوية ٣٩° لتشكل الزاوية الشائعة على المنحدرات الشديدة جدا حيث ضمت نحو (١,٦%) من جملة أطوال المسافات الأرضية المقاسة على المنحدرات .

د- أظهرت دراسة مجموعات زوايا الانحدار أنها من الممكن أن تنتظم فى فئتين رئيسيتين ، **الأولى** تنحصر بين الزوايا صفر و١٨° وتضم نحو ٧٥,٤ % من جملة أطوال المسافات الأرضية المقاسة ، وترتبط فى المقام الأول بذيول النباك والأجزاء الدنيا من منحدرات واجهات بعض النباك ، فى حين تنحصر **الثانية** بين الزوايا ١٩ – ٤٥° وتضم نحو ٢٤,٦% من جملة أطوال القطاعات وترتبط بصورة رئيسية بواجهات النباك فى المنطقة والتى دائما ما تتعرض رواسبها للإزالة بفعل الرياح .

هـ – تتميز كل فئة من الفئتين السابقتين بوجود زاوية تمثل الفئة المنوالية أو الزاوية الأكثر شيوعاً على المنحدرات وتأتى الزاوية ٢° كفئة منوالية للمجموعة الأولى بنسبة (٨,٢%) ، بينما تأتى الزاوية ٢٢° كفئة منوالية للمجموعة الثانية بنسبة (٥,٢%) ، مما يشير إلى أن النباك فى المنطقة يوجد عليها أكثر من زاوية مميزة شأنها فى ذلك شأن الكثبان الرملية التى تمت دراستها فى مصر .

٢/٢ : تحليل معدلات التقوس على منحدرات النباك :

أظهرت دراسة معدلات التقوس التى يوضحها الجدول (٦) والشكل رقم (٧) النتائج الآتية :

أ- تنقسم منحدرات النباك فى منطقة الدراسة إلى ثلاث مجموعات رئيسية تبعاً لدرجات التقوس وهى :

مجموعة العناصر المقعرة: وتضم ٤٩,٢% من جملة أطوال القطاعات وقد تراوحت درجات تقوسها بين -١ و – ٢٩° ، كما تراوحت نسبة الأطوال التى تشغلها بين (٠,٧%) و (٨,٤%) من جملة الأطوال المقاسة ، وقد تركزت النسبة الأكبر من هذه المجموعة فى فئات التقوس المستوية والخفيفة والمتوسطة والتى ضمت (٣٧,٨%) من جملة الأطوال ، وتظهر هذه الدرجات للتقوس على الأجزاء الدنيا من ذيول ومقدمات

بعض النباك وكذلك الأجزاء الوسطى من الذيول ؛ وتشير سيادة العناصر المقعرة على منحدرات النباك إلى أنها لم تتكون دفعة واحدة أو خلال مرحلة واحدة بل تكونت على عدة مراحل مختلفة ارتبطت بتطور القطاع الخضرى للنبات وظروف الرطوبة الأرضية والجوية وحركة الرياح .

مجموعة العناصر المحدبة: وتضم نحو ٤٥,٧% من إجمالى أطوال القطاعات المقاسة ، وتتراوح درجات تقوسها بين ١° و ٣٩° ، وقد تركزت النسبة الأكبر من المسافات الأرضية لهذه المجموعة فى فئات التقوس المتوسطة وفوق المتوسطة والشديدة والتى ضمت نحو (٣٩%) من جملة الأطوال ، وترتبط درجات تقوس هذه المجموعة فى الغالب بقمم وواجهات النباك .

مجموعة الأجزاء المستقيمة: وهى المسافات الأرضية التى لايتغير عليها الانحدار وتضم نحو ٥,١ % من جملة الأطوال المقاسة ، وقد ارتبطت المسافات الأرضية لتلك المجموعة بذيول الكثبان فى أغلب الأحيان ، وهى المناطق التى تتعرض للاستطالة والنمو بفعل ارساب الرياح .

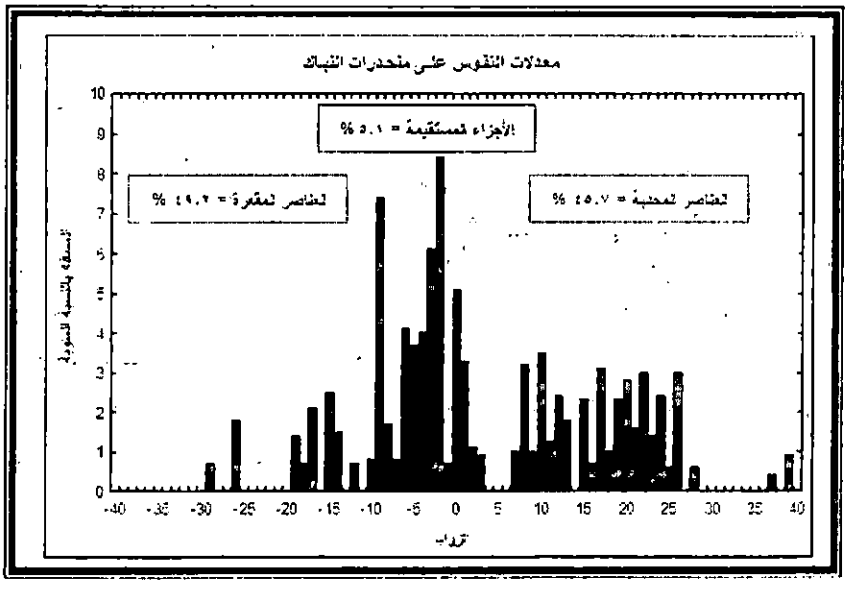
ب- تتفوق نسب العناصر المقعرة على نسب العناصر المحدبة فى فئات التقوس الدنيا التى تتراوح درجاتها بين ١° و ١٠° ، فى حين تتفوق الأخيرة على الأولى فى فئات التقوس العليا التى تتراوح درجات تقوسها بين ١١° و ٤٥° ، وهو ما يعد انعكاسا لطبيعة الوحدات الانحدارية للنباك والتى تتألف من وحدتين الأولى تقع فى منصرف الرياح والتى غالباً ما تتعرض للاطالة والبناء ولذا تسود عليها أشكال التقوس المقعرة ، والثانية تقع فى مواجهة الرياح والتى دائماً ما تتعرض رواسبها للازالة بفعل الرياح ومن ثم يغلب عليها أشكال التقوس المحدبة .

ج- بلغت نسبة التحدب على منحدرات النباك ٠,٩٢ نظراً لارتفاع نسب المسافات الأرضية المقعرة عن نظيرتها المحدبة .

جدول رقم (٦) فئات التقوس والنسب المئوية لأشكالها على منحدرات النباك

فئات التقوس بالدرجة	المستقيم =٥,١%		طبيعة التقوس
	المحدب	المقعر	
	%	%	
١ــ٢	٤,٥	٩,١	مستوى
٣ ــ ٥	٠,٩	١٣,٨	خفيف
٦ ــ ١٠	٨,٧	١٤,٩	متوسط
١١ ــ ١٨	١٢,٦	٧,٥	فوق المتوسط
١٩-٣٠	١٧,٧	٣,٩	شديد
٣١-٤٥	١,٣	ــ	شديد جداً
الجملة	٤٥,٧	٤٩,٢	نسبة التحدب =٠,٩٢

المصدر: قياس الباحث



شكل رقم (٧) معدلات تقوس منحدرات النباك

خامساً: الخصائص الطبيعية لرواسب النباك:

اهتم العديد من الباحثين بدراسة الخصائص الطبيعية للرواسب لما لها من دلالات على ظروف النقل والارساب والعوامل المؤثرة على نشأة الظاهرة ، مصادر الرواسب المختلفة ، وتشمل دراسة الخصائص الطبيعية للرواسب الموضوعات الآتية:-

١- **أحجام الرواسب.**

٢- **أشكال الرواسب.**

٣- **البنية الداخلية للرواسب.**

٤- **الخصائص الدقيقة للحبيبات .**

٥- **التركيب الكيميائى والمعدنى للرواسب.**

١- **أحجام الرواسب:**

تهدف دراسة أحجام الرواسب إلى التعرف على الصورة التوزيعية لأحجام الرواسب فى النباك ودلالة هذا التوزيع على ظروف النقل والارساب وتحديد أهم العوامل المؤثرة فيها ، ولتحقيق ذلك فقد تم جمع (٢٢ عينة مزدوجة) من رواسب النباك المختلفة فى المنطقة ، وأجريت عليها عمليات التحليل الميكانيكى (١)، (شكل رقم (٨)، وصنفت أحجامها تبعاً لتصنيف وينتورث Wentworth للرواسب الذى أوردته دراسات (Selley,٢٠٠٠,p.٤٥؛ Cheel,٢٠٠٥,pp.١٥-٢٠) ؛ كما استخدمت وحدات الفاى (Ø) فى استخراج بعض القيم والمعاملات الإحصائية (ملحق رقم (٢) ، وقد أظهرت نتائج التحليل الميكانيكى ما يلى:

أ- بلغ المتوسط العام لأحجام الرواسب فى عينات النباك (١,٦٦ Ø) ، وتراوحت قيم متوسط أحجام الرواسب بين (١,٠٨ Ø) فى العينة رقم ٢٥ ، و (٢,١٨ Ø) فى العينة رقم ١٢ ، وتشير قيم متوسط حجم الرواسب فى نحو ٩٣,٢ % من العينات إلى وقوعه فى فئة الرمال المتوسطة، مع ارتفاع القيم نسبياً فى عينات ذيول النباك والتى بلغ متوسطها نحو (١,٧٧Ø) عنها فى عينات واجهات النباك حيث بلغ متوسط القيم

---

(١) - أجريت عمليات التحليل الميكانيكى للرواسب بمعامل التربة فى كلية الهندسة بشبرا – جامعة بنها

(١,٥٦ Ø) ، ويرتبط ذلك بارتفاع نسب المفتتات الخشنة فى رواسب الواجهات عنها فى رواسب الذيول ، وتتميز قيم المتوسط فى النباك بالتركز حول متوسطها العام وعدم تشتتها حيث بلغت قيم انحرافها المعيارى عنه نحو ٠,٢٤ ، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (عزة عبد الله ،٢٠٠٥) عن النباك فى منخفض البحرية .

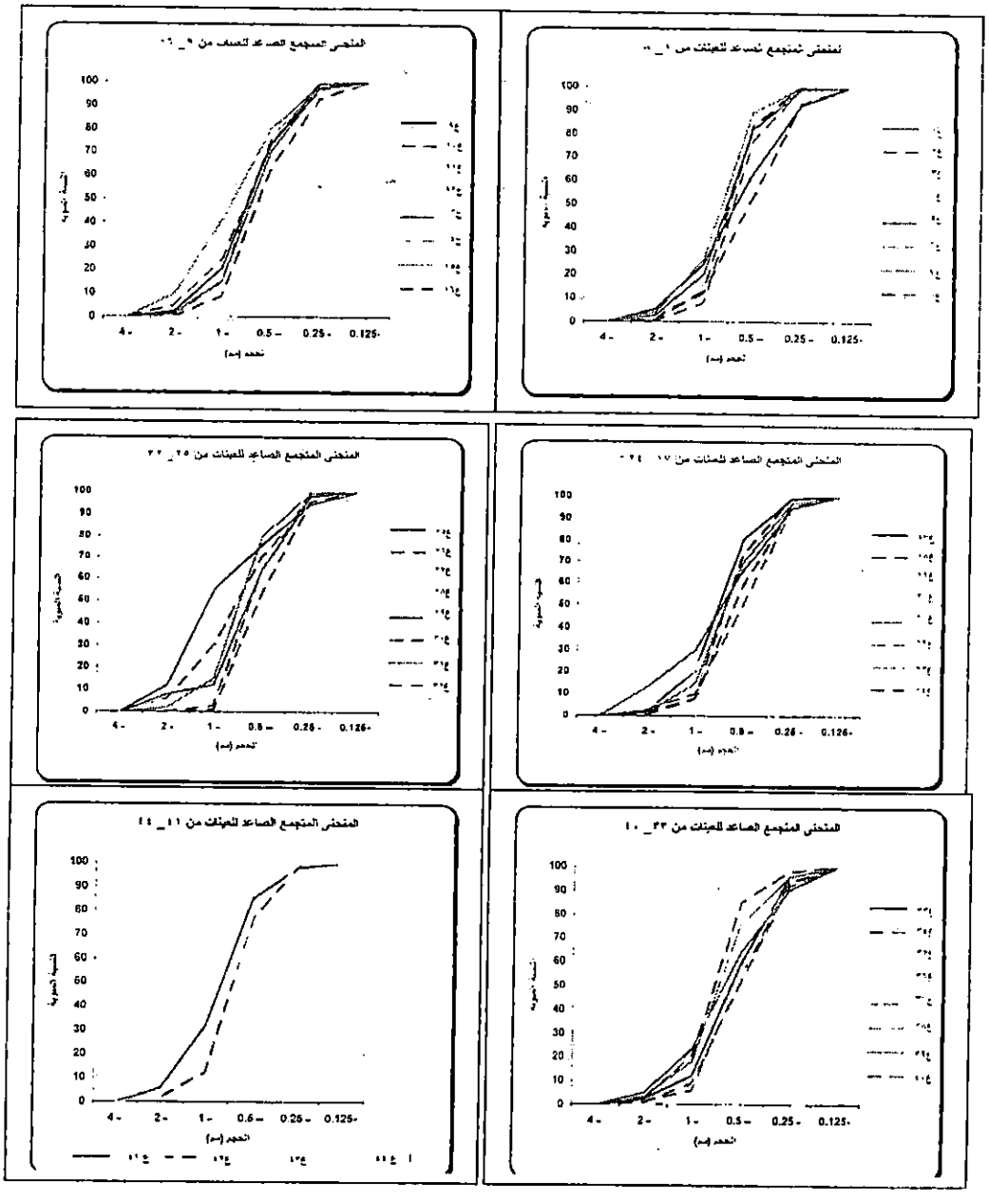
ب- تمثل الرمال المتوسطة (٠,٥-٠,٢٥مم) الفئة المنوالية لنسب أحجام الرواسب فى العينات حيث بلغ متوسط نسبتها فى العينات نحو ٥١,٧٥ % بوجه عام ، كما أنها تأتى كفئة منوالية لمتوسط نسب أحجام الرواسب فى عينات واجهات النباك (٥٠,٢%) وذيول النباك (٥٣,٣%) ، تليها فئة الرمال الناعمة والتى بلغ متوسطها العام فى الرواسب نحو (٢٨,٥٤%) ، مع ملاحظة ارتفاع متوسط نسبتها فى عينات الذيول (٣١,٩%) عن عينات الواجهات (٢٥,٢%) ، مما يشير إلى أن الرمال المتوسطة والناعمة تسيطر على أحجام الرواسب فى نباك المنطقة ، وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة (كليو والشيخ ، ١٩٨٦) ودراسة (الحسينى ، ١٩٨٨) عن نباك منطقة الخيران بدولة الكويت .

وقد أظهرت دراسة المنحنيات البيانية لأحجام الرواسب وجود قمة واحدة للعينات تقع إما فى فئة رواسب الرمال المتوسطة أو الناعمة ، مما يشير إلى أن توزيع الرواسب فى العينات وحيد المنوال ، وهو ما يعكس التوزيع الأحادى للأحجام فى العينات وضيق المدى الذى تنحصر فيه أحجام حبيبات الرمل .

ج- ترتفع نسب الرمال الخشنة جداً (١-٢مم) والخشنة (١-٠,٥ مم) فى عينات واجهات النباك حيث بلغ متوسط نسبتها فى عينات الواجهات (٤,٤٥%) و (١٦,٦%) على التوالى ؛ بينما تنخفض متوسطات نسب هذه المواد فى عينات الذيول حيث بلغت قيمها (١,٦%) و (٩,٤%) على التوالى أيضاً ، ويرجع ذلك إلى طبيعة عمليات الترسيب التى تتم بواسطة الرياح ، حيث تبدأ الرياح فى إرساب الحمولة الخشنة أولاً عند اصطدامها بالعائق النباتى ، فى حين تحمل التيارات الجانبية المواد الأدق والأقل

خشونة باتجاه ذيول النباك ، ويؤيد النتيجة السابقة قيم الانحراف الربيعى والتى جاءت موجبة فى جميع عينات النباك بمتوسط نحو (١,٥٤) ، مما يعد مؤشرا على غياب المواد الخشنة (Folk.R..١٩٨٠.p.٤).

د- تقل نسب المواد الناعمة والطمى والصلصال فى رواسب النباك بوجه عام ، حيث لم يتجاوز متوسط نسبتها فى الرواسب نحو (٣,٨٥%) ، وربما يرجع ذلك إلى أن الرواسب الناعمة تستطيع أن تتخلل السطح وتملأ الفراغات الموجودة بين الحبيبات الخشنة ، بعكس الحبيبات الخشنة التى تظل على السطح فتحركها الرياح بصورة أسرع من الحبيبات الأدق ، كما أن الرواسب الدقيقة التى فى حجم الصلصال تزداد مقاومتها للنحت والتعرية الهوائية بفعل الرياح بسبب تماسكها وقلة خشونة الأسطح التى تشغلها (Cook, & Warren .١٩٧٣.p.٣٠٧)) ، يضاف إلى ذلك أن الرواسب الناعمة التى تحملها الرياح تظل معلقة فى الهواء لفترات طويلة بسبب صغر أحجامها وقدرة تيارات الهواء على حملها مما يعطى لها فرصة النقل لمسافات طويلة وبعيدة باتجاه اليابس .



شكل رقم (٨) المنحنيات المتجمعة الصاعدة لأحجام الرواسب فى النباك

هـ - ينعدم تقريبا وجود الرواسب الخشنة التى تزيد أحجامها عن ٢ مم فى عينات النباك ، نظرا لأن هذه الرواسب تحتاج إلى سرعات عالية جدا ورياح قوية كى تستطيع تحريكها ، ومن المعلوم أن السرعة الحرجة للرياح التى تتسبب فى حركة المواد على سطح الأرض تزداد قيمتها كلما زاد حجم الحبيبات فتصل إلى ٤ مترا / الثانية فى حالة الحبيبات التى تتراوح أحجامها بين ٠,١ - ٠,٢٥ مم ، بينما تصل إلى ٧,١ متر /الثانية للحبيبات التى تصل أحجامها إلى ١ مم (محمد وصيف ، بدون ، ص٦) . وربما كان للرطوبة دورها فى هذا أيضا ، نظرا لأنه إذا احتوت الرمال على نسبة من الرطوبة تصل إلى ٢ ٪ فأنها تحتاج إلى سرعات عالية أو رياح قوية كى تحركها ، وذلك بالمقارنة مع السرعات المطلوبة لتحريك نفس الحجم من الرمال فى المناطق الجافة (Davis.J..١٩٨٠,p.١٥٣).

ح- بلغت قيمة المتوسط العام للانحراف المعيارى (Ø٠,٧١٦) مما يشير إلى أن رواسب النباك يسيطر عليها التصنيف المتوسط الذى ميز نحو ٨٦,٥% من جملة أعداد العينات ، وقد جاء التصنيف جيدا فى نحو ٩% من العينات تركزت جميعها فى عينات الذيول ، كما جاء رديئاً فى نحو ٤,٥% من العينات تركزت جميعها فى عينات الواجهات ، ويدل ذلك على ترسب رمال النباك بالقرب من مصادرها وعدم نقلها لمسافات طويلة ؛ ويبدو أن هذه السمة تميز رواسب الرمال فى العديد من مناطق الصحارى المصرية حيث ميزت الرواسب فى الكثبان الطولية شمال شرق منخفض البحرية (أحمد عبد السلام ،١٩٩٩، ص ٣٤٩) ، ورواسب الكثبان الطولية شرقى قناة السويس (صابر الدسوقى ، ٢٠٠٠، ص ٢٦٦) والكثبان الرملية المنتشرة على هوامش السهل الفيضى فيما بين جنوب وادى الريان وديروط (أشرف أبو الفتوح ، ٢٠٠٢، ص ٢٤٣) ونباك منخض البحرية (عزة عبد الله ،٢٠٠٥، ص ١٢٧) .

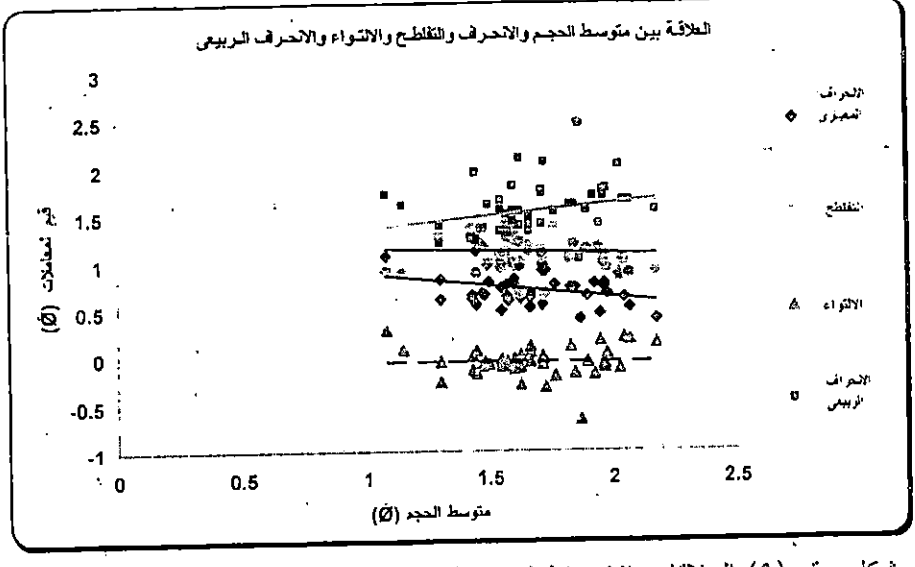
ط - بلغ متوسط قيم الالتواء (Ø) فى عينات النباك نحو (-Ø٠,٠٥) ، مما يشير إلى أن منحنى توزيع رواسب النباك منحنى متماثل أى أن الرمال تتركز فى اتجاه واحد ،

وقد يرجع هذا الى تماثل التوزيع على كلا جانبى المنحنى ، وتتفق هذه النتيجة مع كثير من نتائج الدراسات التى أجريت فى منطقتنا العربية ، كما هو الحال فى دراسة (نبيل امبابى ومحمود عاشور،١٩٨٥) ودراسة (أحمد عبد السلام ،١٩٩٩) ، وتختلف مع دراسة (أحمد ضاحى ،٢٠٠٤) التى أشارت إلى أن رواسب النباك علىّ ساحل البحر الأحمر تتصف منحنيات توزيعها بالالتواء السالب بنسبة ١٠٠% ، ودراسة (Daugill & Thomas ،٢٠٠٢) التى ألمحت إلى أن منحنيات توزيع الرواسب فى النباك تتميز دائما بالالتواء السالب .

ى- أظهرت قيم معامل التفلطح (Ø) لمنحنيات توزيع الرواسب أن منحيات التوزيع مدببة إلى متوسطة التفلطح حيث تراوحت قيم المعامل فى العينات بين (٠,٦٥ Ø) و (٢,٤٦ Ø) بمتوسط نحو (١,١ Ø) ، ويرجع تدبب منحنيات بعض العينات إلى تركز نسب كبيرة من الرواسب فى فئة أو فئتين من فئات الحجم ، فى حين تسود المنحنيات المفلطحة والشديدة التفلطح فى العينات التى تتميز رواسبها

بتوزعها على فئات الحجم المختلفة .

ك- أظهرت دراسة العلاقات الارتباطية بين المعاملات الإحصائية لرواسب النباك (شكل رقم (٩) وجود علاقة ارتباطية طردية بين متوسط الحجم والانحراف المعيارى بلغت قيمتها (٠,٤) مما يشير إلى انخفاض قيم معامل التصنيف واتجاهه نحو التصنيف الجيد مع قلة أحجام الرواسب وزيادة نسب المواد الناعمة فى العينات، كما كانت العلاقة عكسية بين متوسط الحجم والتفلطح (-٠,٤) مما يعكس ميل منحنيات توزيع الرواسب لأن تكون مدببة وشديدة التدبب مع انخفاض قيم متوسط حجم الرواسب ، كذلك جاءت العلاقة سالبة بين متوسط الحجم والانحراف الربيعى(-٠,٩)، مما يشير إلى ارتفاع قيم الانحراف الربيعى مع زيادة نسب المواد الناعمة فى الرواسب وقلة أحجام الرواسب .



شكل رقم (٩) العلاقات الارتباطية بين المعاملات الاحصائية لرواسب النباك

٢- أشكال الرواسب:

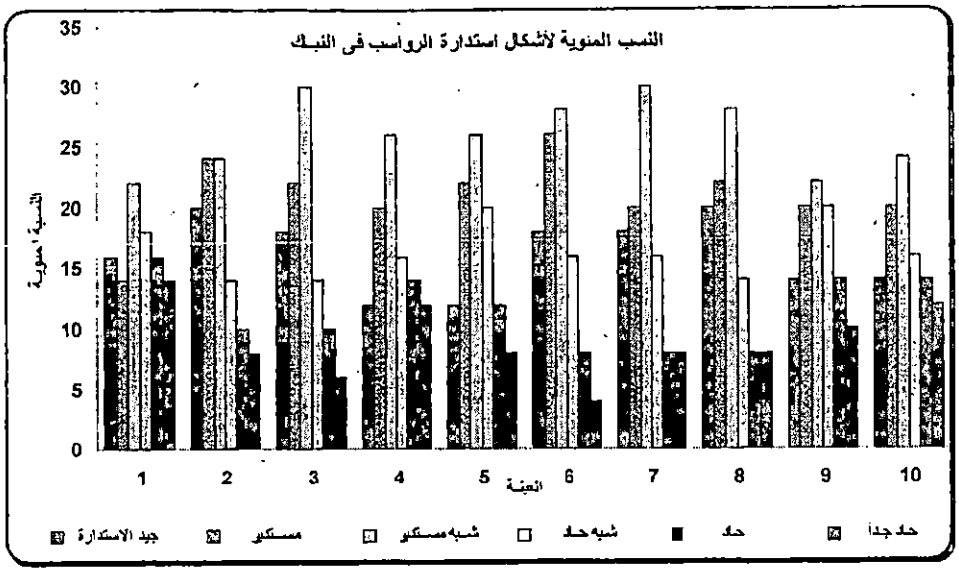
تفيد دراسة أشكال الرواسب فى التعرف على التاريخ التحاتى للرواسب والظروف التى تعرضت لها خلال عمليتى النقل والارساب ، ونوع حركة الرواسب أثناء عمليات النقل والارساب، وقد اعتمدت دراسة أشكال الحبيبات على المقارنة البصرية للحبيبات بالأشكال الواردة فى لوحة باور (Pye،١٩٩٤،p.٨) ، وذلك لعدد ٥٠ حبيبة من العينات المختارة (١٠ عينات) باستخدام الاستريوميكروسكوب ، وقد تم تحديد فئات الاستدارة والكروية وأدرجت النتائج فى الملحق رقم (٣) ، كما تم تمثيلها بيانيا فى الشكل رقم (١٠)، **ومن خلال دراستهما تبين ما يلى :**

أ- تشكل الرواسب شبه المستديرة الفئة المنوالية لأشكال استدارة الرواسب فى العينات حيث بلغ متوسطها (٢٦ %) ، وتراوحت قيمه بين (٢٢%) و (٣٠%) من جملة العينات المقاسة ، تليها فئة الرواسب المستديرة والتى بلغ متوسطها فى العينات (٢١%) . أى أن استدارة الرواسب فى الحبيبات تتراوح بين المستدير وشبه المستدير ، وتشير بعض الدراسات إلى أن المعدلات المرتفعة للاستدارة فى الرواسب ترجع إلى عدة عوامل منها عملية النقل الانتقائى للرواسب حيث يقوم الهواء بدحرجة الحبيبات الأكثر استدارة ، و قدرة الهواء على زيادة استدارة الرواسب بمعدلات تفوق قدرة

الماء بما يتراوح بين ١٠٠ و ١٠٠٠ مرة ، وتأثير التجوية الكيميائية ، إلى جانب هذا فقد تكون الحبيبات مشتقة من صخور تمتاز بشدة استدارة حبيباتها (نبيل إمبابى ومحمو عاشور،١٩٨٥،ص٢٨) ، كما انه من المرجح أن تكون الرواسب الرملية قد أعيد ارسابها من صخور رواسب أقدم ، وهى عوامل تتوفر فى المنطقة حيث تقترب المنطقة من البحر مصدر الرطوبة والملوحة ومع ارتفاع درجات الحرارة تنشط عمليات التجوية المختلفة ، كما أن هناك العديد من التكوينات التى تحتوى على مفتتات رملية على درجة من الاستدارة كرواسب الرمال النوبية وتكوين أم محارة وتكوين شجرة ؛ وتتفق تلك النتيجة مع دراسات (Watson.١٩٩٢,p.٢٢٤) التى أشار فيها إلى أن رواسب الكثبان عادة ما تكون رواسبها شبه مستديرة بوجه عام .

وتختلف هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة (أحمد سالم ،١٩٩٤،ص٦٨) على أشكال التكوينات الرملية فى منطقة سهل الباطنة بسلطنة عمان ، حيث أشارت الدراسة إلى أن رواسب النباك تميل إلى أن تكون مزوية (حادة) إلى شبه مزوية (شبه حادة)، وكذلك مع دراسة (عزة عبد الله،٢٠٠٥،ص١٣٠) التى أوضحت أن متوسط استدارة العينات فى نباك منخفض البحرية تراوح بين فئة جيد الاستدارة وحاد جدا .

ب- تنخفض نسب الأشكال جيدة الاستدارة فى الرواسب حيث بلغ متوسطها نحو (١٦,٢%) ، ويرتبط وجود مثل تلك الدرجات العالية للاستدارة بالرواسب الجيرية فى المقام الأول أو الرواسب التى مرت بأكثر من دورة من دورات النقل والارساب ، خاصة مع شيوع الحبيبات المشتقة من صخور نارية على الرواسب والتى تحتاج حبيباتها إلى النقل عبر مسافات طويلة كى تصل إلى درجات عالية من الاستدارة ، كما هو الحال فى الجابرو الذى تحتاج حبيباته لمسافات نقل تصل إلى نحو ١٤٠كم كى تصل إلى درجة عالية من الاستدارة، وحبيبات الجرانيت تصبح جيدة الاستدارة مع النقل لمسافات لا تقل عن ١٢٥كم، والكوارتز يحتاج لمسافة ١٦٠كم كى يصبح جيد الاستدراة (Pettijohn.١٩٨٤.p.٥٩)، وبوجه عام تشير معظم الدراسات إلى أن الرواسب جيدة الاستدارة غالباً ما تكون نادرة فى الكثبان .



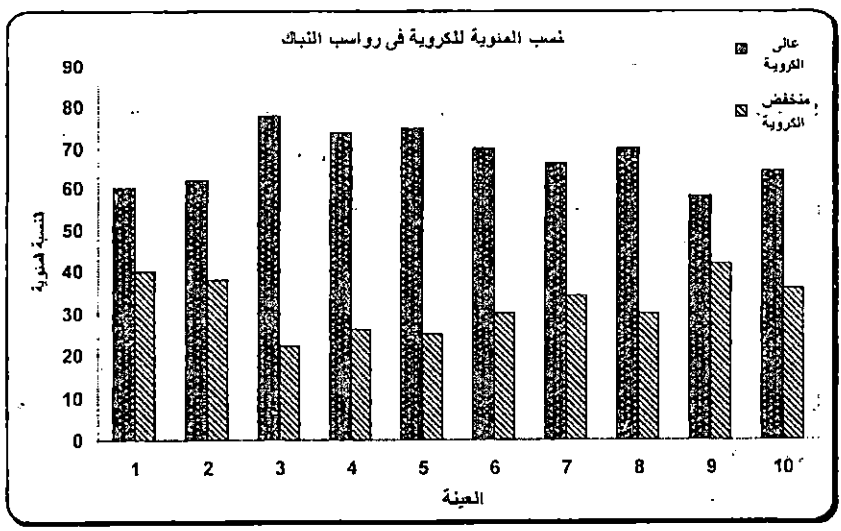
شكل رقم (١٠) استدارة الرواسب فى عينات النباك

ج- أظهرت عمليات القياس وجود نسبة من الرواسب شبه الحادة و الحادة والحادة جداً فى عينات الرمال بلغت متوسطاتها (١٦,٤%) و (١١,٤%) و (٩%) على التوالى ، ومن المرجح أن تكون هذه الرواسب قد تراكمت حول النباتات بالقرب من مصادرها ولم تنقل لمسافات طويلة ، ومن ثم لم تتح لها الفرصة كى تزيد درجات استدارتها .

د- أظهرت دراسة الكروية (شكل رقم (١١)) ارتفاع نسب الحبيبات ذات الشكل الكروى فى رواسب النباك ، حيث بلغ متوسط نسبتها نحو (٦٧,٧%) من جملة الحبيبات المقاسة ، ويرجع ذلك فى المقام الأول إلى طبيعة الصخور السائدة فى المنطقة والتى يغلب عليها صخور الجرانيت ، خاصة الجرانيت القديم أو الرمادى الذى تنفصل حبيباته على شكل أقرب إلى الكروى ، نظراً لارتفاع نسب معدن الكوارتزيت فى الصخر ، وكذلك وجود الرواسب الغنية بالرمال الكوارتزية والأركوزية الغنية بمعدن الكوارتز(صورة رقم (٣) ، كما أن مرور الرواسب بأكثر من دورة من دورات الارساب يزيد من مسافة نقل الحبيبات ، ومن المعلوم أنه مع طول مسافة النقل وكلما ابتعدت الحبيبات عن مصادرها صغرت أحجامها وأجدر بأن تصبح كروية أو ورقية الشكل (محمد مشرف،١٩٩٧،ص٣٧) ؛ ويؤثر الشكل الكروى على عملية النقل

فالحبيبات التى ترتفع بها معدلات الكروية تكون أقل مقاومة لعمليات النقل بواسطة الرياح (عبد الحفيظ سقا،٢٠٠٢،ص ٦) ، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات (نبيل إمبابى وعاشور ،١٩٨٥) ودراسة (صابر الدسوقى ، ٢٠٠٠) ، فى حين تختلف مع دراسة (عزة عبد الله،٢٠٠٥) التى أشارت إلى انخفاض الكروية فى نباك البحرية .

هـ - تنخفض نسب الكروية فى العينات حيث بلغ متوسط نسبتها نحو (٣٢,٣%) ، ويرتبط وجود مثل هذه الرواسب ببقايا المرجان والشعاب المرجانية وبعض الحبيبات النارية الصلبة (صورة رقم (٤) ، ومن ثم فإن قصر مسافة النقل من جهة وميل الرواسب إلى المحافظة على أشكالها الأصلية من جهة أخرى يقلل من إمكانية زيادة نسبة تكورها (حسن سلامة،١٩٨٢،ص ٢٣).



شكل رقم (١١) الكروية فى عينات النباك

٣- البنية الداخلية للرواسب:

يقصد بالبنية الداخلية طريقة وضع الطبقات الرسوبية بالنسبة لبعضها البعض وطريقة ترتيبها ، وتفيد دراستها فى التعرف على اتجاهات النحت والارساب بفعل الرياح ، ويتضح من فحص القطاعات الرأسية لرواسب النباك (صورة رقم (٥) ورقم (٦) ما يلى :

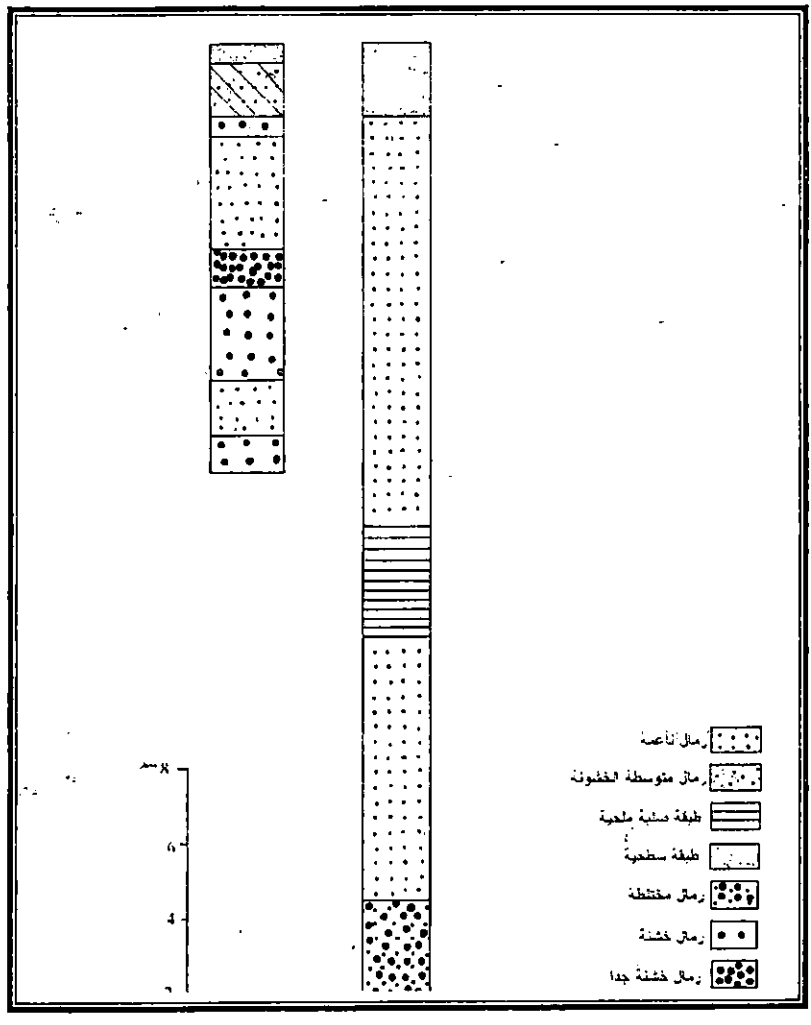
أ- تتباين النباك فى سمك الطبقات التى تتألف منها الرواسب ، حيث تراوح سمك الطبقات فى القطاع الأول بين ٠,٥ سم و ٣سم ، مما يعنى انها طبقات رقيقة سميكة إلى نحيلة جدا ؛ بينما تراوح سمك الطبقات فى القطاع الثانى بين ٢ سم و ١١ سم (شكل رقم (١٢)) ، وهى بالتالى نحيلة جدا إلى متوسطة السمك حسب تصنيف انجرام لسمك الطبقات (Nelson . ٢٠٠٢.p.٨) . وتشير سمات هذه البنية الرقيقة السمك إلى أن الرمال المؤلفة للنباك أرسبت على سطح المنطقة فى ظل ظروف الجفاف الحالى ، وأنها تمت على عدة مراحل من الارساب وليست مرحلة واحدة .

ب – تغلب على الطبقات البنية القبابية أو المائلة ميلا خفيفاً باتجاه جوانب النبكة، وهى بنيات تميل ميلا خفيفا على جانبى النباك ، وتعكس صورة تراكم الرمال على الأسطح الغنية بالنباتات ، وقد أوضح بيجريلا ((Bigarella, ١٩٧٢,p.١٢) أن هذه السمة تميز الكثبان الساحلية القبابية المنتشرة على سواحل البرازيل حيث تتميز بنياتها الداخلية بوجود طبقات تتخذ نمطاً حلقياً مقوساً وتميل ميلاً خفيفاً باتجاه جوانب الكثبان ، و تختلف هذه البنية القبابية عن بنية الكثبان الهلالية وبعض الأشكال الرملية الأخرى التى تتميز بوجود الطبقات المتقاطعة أو المائلة .

ج- تميز القطاع المأخوذ بالقرب من أسطح السبخات بوجود نطاق قبابى ملحى بلغ سمكه نحو ٣ سم ، والذى من المرجح أنه كان يشكل سطح النبكة فى فترة من فترات تطورها التى تميزت بارتفاع درجات الحرارة وخروج المياه من أسفل الرواسب محملة بالأملاح ، ومع تبخرها ترسبت الأملاح على هيئة قشرة ملحية فوق السطح قبل أن تترسب عليها الرواسب الأحدث ، وهو ما يؤيد تعدد دورات ارساب النباك فى المنطقة ، وأنها لم تكن متصلة بل كانت متقطعة يفصلها عن بعضها البعض فترات كان يتوقف فيها النشاط الهوائى ، ويقل فيها ارساب الرمال ، والتى ربما كانت فترات رطبة .

د- تميزت الطبقة السفلى التى ترتكز على سطح الأرض مباشرة بخشونتها وكثرة الحصى الدقيق فى رواسبها ، ومن المرجح أن تكون هذه الرواسب غير هوائية

المصدر بل رواسب محلية أرسبتها عوامل التعرية الأخرى على السطح داخل الفجوات والمناطق المنخفضة قبل أن تترسب عليها رمال النباك .



المصدر القياس الميدانى

شكل رقم (١٢) القطاعات الرأسية فى رواسب النباك

٤- الخصائص الدقيقة لسطح الحبيبات:

تفيد دراسة الظاهرات الدقيقة على سطوح الحبيبات فى التعرف على البيئات القديمة وظروف الارساب المختلفة ، ومعرفة أصل وتاريخ هذه الحبيبات ، ولدراسة ظاهرات سطح حبيبات النباك تم إختيار ست عينات من رواسب النباك المختلفة [١] ، وتم غسلها جيدا بالماء المقطر ثم بحامض الهيدروكلوريك المخفف ، ثم بكلوريد القصدير ، ثم بالماء المقطر مرة أخرى ، ثم غطيت بعد تجفيفها بمياه الذهب، وبدأت عمليات الفحص والتصوير ، وفيما يلى عرض لخصائص كل عينة:

العينة رقم (١):

أخذت هذه العينة من حقل رقم (٢) ، وتراوحت نسبة تكبير الحبيبات بين ١٥٠و ٢٠٠ مرة ، وقد أظهر التحليل وجود الحفر التى تأخذ حرف(V) والحواف الطولية والمنخفضات غير منتظمة الشكل ورواسب السيليكا التى تترسب فى بعض الحفر (صورة رقم(٧)) والخدوش المتوازية وبعض الرواسب الملحية وبعض الفواصل ، والحبيبات يغلب عليها الشكل الكروى بوجه عام ، كما يغلب عليها الشكل شبه المستدير ، وتتميز جوانبها فى الغالب بأنها مصقولة .

العينة رقم (٢):

أخذت هذه العينة من حقل رقم (٦) ، وقد تراوحت نسبة تكبير الحبيبات بين ٢٠٠ و ٧٥٠ مرة ، وقد أظهر التحليل وجود الظاهرات التى سبق الاشارة إليها إلى جانب الأخاديد العميقة ، والحفر مثلثة الشكل (صورة رقم(٨)) وتضرس سطوح بعض الحبيبات ، والحبيبات كروية الشكل فى معظمها، وإن كانت أقل إستدارة وجوانبها غير مصقولة وغير منتظمة.

العينة رقم (٣):

تمثل هذه العينة رواسب نباك الحقل رقم (١١) ، وقد تراوحت نسبة تكبير الحبيبات بين ٢٠٠ و ٣٥٠ مرة ، وقد أظهر التحليل وجود العديد من الأشكال سابقة الذكر، مع وجود التضاريس الخشنة للسطح فى بعض الحبيبات (صورة رقم(٩))، إلى جانب ظهور بعض الحواف البارزة والحادة على بعض السطوح ، والأطباق المقلوبة

---

(١) تم التحليل بوحدة الميكروسكوب الاليكترونى بجامعة سوهاج بمعرفة الباحث .

والأخاديد الطولية والحفر والمنخفضات الضحلة ، مع ارتفاع نسب الاستدارة في بعض الحبيبات .

العينة رقم (٤):

تمثل هذه العينة رواسب نباك حقل رقم (١٣) ، وتراوحت نسب تكبير الحبيبات بين ١٥٠ و ٢٠٠ مرة ، وقد أظهر التحليل وجود العديد من الأشكال التى ظهرت فى العينات السابقة كالحفر والحواف والأخاديد الطولية (صورة رقم(١٠)) .

العينة رقم (٥):

أخذت هذه العينة من نباك حقل رقم (١٨) ، وقد تراوحت نسبة تكبير الحبيبات بين ١٥٠ و ٧٥٠ مرة ، وقد أظهر التحليل ما سبق ذكره من ظاهرات إلى جانب بعض المنخفضات ذات الشكل الدائرى ، مع جود بعض الفواصل على الحبيبات (صورة رقم(١١)) .

العينة رقم (٦):

أخذت هذه العينة من نباك حقل رقم (٢٠) ، وقد تراوحت نسبة تكبير الحبيبات بين ١٥٠ و ٧٥٠ مرة ، وقد أظهر التحليل ما سبق ذكره من ظاهرات إلى جانب بعض الحواف القوسية التى ميزت سطوح بعض الحبيبات (صورة رقم(١٢)) .

ومن خلال استعراض الظاهرات الدقيقة على سطوح الحبيبات تبين الآتى:

ا- تميزت معظم الحبيبات التى تم فحصها بوجود الحفر العميقة التى تأخذ شكل حرف (V) ، وهى سمات تظهر على حبيبات الكوارتز التى تحركت فى بيئة بحرية ضحلة أو بيئات نهرية أو دلتاوية ، كما أن هذا الشكل يشير إلى حدوث التحلل الكيميائى على طول سطوح انقسام الحبيبات ، أى بيئة تتميز بالنشاط الكيميائى وهو ما يتوفر فى البيئة الساحلية وبيئة السبخات التى تنتشر بالقرب من الحقول فى العديد من المناطق (نبيل إمبابى ومحمود عاشور،١٩٨٥،ص ٣٨).

ب- تميز العديد من الحبيبات بتضرس السطح ووجود الحواف المستقيمة الحادة والقوسية ، ويرتبط ذلك غالباً بقصر مسافة النقل ومرور تلك الحبيبات بدورة واحدة من

دورات الارساب وسرعة ارساب تلك الرواسب ، كما يشير وجود تلك الظاهرات إلى أن مصدر هذه الرواسب من صخور نارية .

ج- ظهرت فى العديد من الحبيبات ظاهرات الأطباق المقلوبة والمنخفضات الغير منتظمة الشكل ، وعلامات النقر ، و هذه الظاهرات ناجمة عن تأثير اصطدام الحبيبات ببعضها البعض أثناء عمليات النقل بالقفز (جودة حسنين وآخرون، ١٩٩١، ص٢٤٠) ، ويدل وجودها على ظروف بيئية هوائية (أحمد عبد السلام ومحمود عاشور، ٢٠٠٠،ص٤٢))

د- ظهرت فى بعض الحبيبات العديد من الفواصل والتى تشكل سطح انفصال لبعض الأجزاء من تلك الحبيبات ، ومن المرجح أن تكون تلك الفواصل ناجمة عن عمليات الارتطام التى تتعرض لها الحبيبات القافزة عند هبوطها إلى السطح مرة أخرى ، أو أنها ناجمة عن عمليات تجوية ميكانيكية ؛ كما تظهر ببعض الحبيبات أيضاً آثار إزالة أجزاء من السطح الخارجى لها نتيجة للعمليات السابقة .

هـ- تنتشر على العديد من الحبيبات بعض الظاهرات المكتسبة من بيئات نهرية مثل الأخاديد الطولية والعميقة والخدوش المتوازية ، والتى يدل وجودها على تعرض هذه الحبيبات للنقل عن طريق الزحف على قيعان المجارى من خلال تيارات مائية عالية السرعة .

ح- تظهر على العديد من الحبيبات بعض مظاهر التجوية الكيميائية والتى تتمثل فى ظاهرة المثلثات والحفر والمنخفضات دائرية الشكل وهى ظاهرات ناجمة عن عمليات الإذابة الكيميائية ، إلى جانب ترسب رواسب السيليكا داخل العديد من المنخفضات والحفر المنتشرة على سطوح العديد من الحبيبات بعد استخلاصها من الرمال بفعل الرطوبة الجوية .

ط- تتميز سطوح بعض الحبيبات بوجود الحفر والمنخفضات الضحلة والتضاريس المنخفضة التى تعرضت لعمليات البرى والتهذيب ، والتى ربما كانت أكثر وضوحاً فى

الماضى ، ثم مع الحركة والانتقال وطول مسافة النقل اكتسبت هذه الصفات ، وهى أيضا سمات تدل على تعرية هوائية (أحمد عبد السلام، ١٩٩٩، ص ٣٥٥) .

ى- تميزت بعض الحبيبات بارتفاع معدلات استدارتها ، وهى سمة تميز الرواسب التى تنقل عن طريق التعرية الهوائية ، كما تشير الاستدارة إلى طول مسافات نقل الحبيبات ومرورها بأكثر من دورة إرساب .

ويمكن القول أن الظاهرات السابقة تدل على تعدد البيئات ومن ثم أصول الرواسب التى تتألف منها رواسب النباك ، مع الأخذ فى الاعتبار أن تلك الرواسب حالياً تقع تحت تأثير الرياح والتجوية التى أكسبتها العديد من الخصائص المميزة ، ومن المرجح أن تكون الرواسب قد نقلت فى وسط مائى أولاً أثناء الفترات المطيرة حيث حملتها الأودية من جبال البحر الأحمر وصخور السهل الساحلى صوب البحر ، لتؤثر فيها التعرية البحرية وتكسبها بعض الأشكال ، ومع حلول الجفاف أخذت الرياح تنشط فى نقل تلك الرواسب لتعيد ارسابها حول النبات على هيئة نباك .

٥- التحليل المعدنى والكيميائى للرواسب:

لإجراء التحليل الكيميائى والمعدنى للرواسب تم اختيار ست عينات تمثل الحقول المختلفة ، ثم أجريت لها عملية التحليل فى وحدة الميكروسكوب الإلكترونى بسوهاج باستخدام الأشعة السينية الحيودية ، وسوف تقتصر معالجة تلك الخصائص على إعطاء بعض الملاحظات عن مصادر الرواسب ومدى تعرضها لعمليات التجوية والتعرية بهدف التعرف على بيئات الترسيب دون الخوض فى تفاصيل الخواص الكيميائية والمعدنية ، والملحق رقم (٤) يوضح نتائج التحليل الكيميائى والمعدنى ومن دراسته يتضح ما يلى :-

١- يعد الكوارتز هو المعدن السائد فى الرواسب ، حيث بلغ متوسط نسبته نحو ٦٧ % ، كما تراوحت نسبته فى العينات بين ٤١,٥٦% و ٨٢,٩٥% ، ويشيع وجود هذا المعدن فى صخور الجرانيت المنتشرة فى منابع أودية المنطقة حيث لاتقل نسبته فى الصخر عن ٣٠% ، وقد انعكس ارتفاع نسبة المعدن على نسب أكاسيد السيليكون فى

معظم عينات الرواسب ، ويدل شيوع هذا المعدن في الرواسب على أنها ذات أصول محلية أى مشتقة من صخور المنطقة .

٢- يأتى معدن ولاستونيت فى المرتبة الثانية بعد الكوارتز ، حيث شكل نحو ٢٣,٩% من متوسط نسب المعادن فى العينات ، وقد تراوحت نسبته بين ٦,٣٧% ٥٣,٩٨% ، وهى أعلى نسبة له فى العينات ، ويرجع ذلك إلى ارتفاع نسب كربونات الكالسيوم فى صخور الحجر الجيرى والمركبات العضوية السائدة فى الصخور القريبة من الحقل المأخوذة منه العينة ، و التى تشكل نسبة كبيرة من التركيب الكيميائى لهذا المعدن .

٣- تنخفض نسب المعادن المافية (الحديد والماغنسيوم) فى الرواسب على الرغم من شيوعها فى صخور المنطقة ، وربما يرجع ذلك إلى سهولة تجويتها وقابليتها للتفاعل والذوبان ، خاصة فى ظل وفرة الرطوبة والأملاح وارتفاع الحرارة ونشاط التجوية الكيميائية .

٤- ينعدم وجود كلوريد البوتاسيوم وكبريتات الحديد وتقل نسب أكسيد الألومنيوم فى الرواسب ، نظرا لقابلية بعضها للذوبان فى الماء (كبريتات الحديد) ، كما أن البعض الأخر يحتاج إلى تفاعلات كيميائية معقدة كى يظهر فى الطبيعة بهذه الصورة .

٥- ترتفع نسب مركبات الكالسيوم (كربونات وأكاسيد) فى رواسب العينات ، وذلك لوفرة الصخور الغنية بمعدن الولاستونيت والمركبات الكلسية فى المنطقة كالصخور الجيرية وبقايا الشعب المرجانية والأصداف المنتشرة بالقرب من خط الساحل .

سادساً: مصادر الرواسب فى النباك:

تشير نتائج التحليلات المختلفة وخصائص الرواسب فى النباك إلى أن مصادر الرواسب المشكلة لها تتمثل فيما يلى :

١- صخور جبال البحر الأحمر وصخور منطقة السهل الساحلى ، حيث تمثل مصدر معادن الفلسبار والكوارتز والهورنبلند ومعادن الصخور النارية عامة التى تؤلف رواسب النباك وتنتشر فى منطقة السهل الساحلى وترتفع نسبتها عند مصبات الأودية ، أما بالابتعاد عن مصبات الأودية الكبيرة تتغير المواد المكونة للرواسب فترتفع بها نسب مكونات الكربونات والكالسيت المغنيسي والأرجونيت (Mansour,٢٠٠٠,p.٢٥) ، والتى يشيع وجودها فى الصخور الجيرية المنتشرة فى السهل الساحلى لتكوينات طيبة وأم محارة وأم غيج .

٢- الرواسب الشاطئية المجلوبة من نحت الأمواج لصخور ورواسب الشاطئ ، وأيضا الرواسب القارية التى تلقيها الرياح والأنهار فى المنطقة الشاطئية والمناطق الضحلة من الرفرف القارى ، وهى رواسب شاطئية تتسم بتشابهها من حيث الحجم مع رواسب النباك حيث يغلب عليها الرمال المتوسطة ، وإن كانت تتسم بتصنيفها الردئ وهى سمة لا تؤثر عل خصائص تصنيف النباك ، حيث أنه حتى فى حالة سوء تصنيف الرواسب الشاطئية وخشونتها فإن رواسب الكثبان المجاورة عادة ما تكون أقل حجماً وأفضل تصنيفا .

٣- أظهر فحص الرواسب باستخدام جهاز الاستريوميكروسكوب وجود بعض البقايا المرجانية والعضوية المشتقة من الشعاب المرجانية (صورة رقم (٤)) وبقايا الأصداف البحرية والتى نقلتها الأمواج من الحواجز المرجانية الى الشاطئ ، ثم قامت الرياح بنقل هذه المفتتات وارسابها مع رواسب النباك ، إلى جانب بقايا الشعاب والأصداف المشتقة من رواسب المصاطب البحرية الحديثة القريبة من الشاطئ .

٤- تشكل نواتج التجوية المختلفة التى تنتشر على صخور المنطقة مصدراً هاماً من مصادر رواسب النباك فى المنطقة فى ظل ظروف الجفاف الحالى الذى تشهده المنطقة منذ نهاية العصور المطيرة ، وسيادة عمليات التفكك الميكانيكى للصخور فى المناطق الداخلية أو القارية ، حيث تقوم الرياح بحمل المواد الدقيقة منها وارسابها فى النباك ، بينما تتولى عوامل التعرية الأخرى خاصة التعرية النهرية نقل المواد الخشنة فى فترات الجريان السيلى إلى منطقة السهل الساحلى لتشكل هى الأخرى بعد ذلك مصدراً آخرا من مصادر رواسب النباك بعد تفككها وتحللها .

سابعاً : عوامل نشأة النباك

تتحكم فى نشأة النباك العديد من العوامل التى تتعاون جميعها فى تشكيل النباك واكسابها خصائصها المورفومترية المميزة ، **ومن هذه العوامل ما يلى :**

١- الرياح:

تلعب الرياح دوراً هاماً فى تشكيل النباك فى المنطقة من خلال الاتجاه والسرعة، وهى أهم خصائص الرياح التى تتحكم فى تشكيل النباك ، وفيما يلى عرض لتأثير كل منهما .

أ- اتجاه الرياح:

يوضح الجدول رقم (٧) أهم خصائص وسمات اتجاهات الرياح فى المنطقة ، والتى تم تمثيلها فى الشكل رقم (١٣) **ومن خلال دراستهما يتبين ما يلى :**

١- ترتفع نسب هبوب الرياح الشمالية على منطقة الدراسة حيث يشكل متوسطها نحو (٣٢,٨%) و (٣٨,١%) فى القصير ورأس بناس على التوالى ، كما أنها تعد الرياح السائدة خلال شهور وفصول السنة مع ملاحظة ارتفاع نسبة هبوبها خلال فصل الصيف نتيجة لوقوع مصر تحت تأثير الرياح الشمالية التى تعرف باسم Etesian Winds (كامل حنا سليمان ،١٩٧٨،ص١٨) ، يليه الاتجاه الشمالى الغربى والذى يشكل نسبة تقدر بنحو (٣٠,٩%) و(٣٢,٢%) من نسب هبوب الرياح فى القصير ورأس بناس على التوالى، أى أن الاتجاهين يشكلان معاً نسبة الثلثين تقريباً من نسب هبوب الرياح فى المنطقة وهى سمة تميز مناخ سواحل البحر الأحمر شمال دائرة عرض ٢٠ ْ ش (صبرى محسوب،١٩٩٠، ص٢٤٨)، وقد انعكس الوضع السابق على اتجاهات المحاور

جدول رقم(٧) اتجاهات وسرعات الرياح فى المحطات القريبة من المنطقة

الاتجاه / المحطة	الشمال	الشمال الشرقى	الشرق	الجنوب الشرقى	الجنوب	الجنوب الغربى	الغرب	الشمال الغربى	نسبة السكون
القصير	٣٢,٨	٨,٩	٢,١	٢,٠	٢,٢	٢,٩	١٦,٨	٣٠,٩	٠,٩
رأس بناس	٣٨,١	٥,٧	٢,٥	٢,٦	٠,٨	٠,٣	٤,٦	٣٢,٢	١٢,٤
سرعات الرياح بالعقدة									
	من١- ٣	من ٤-٦	من ٧- ١٠	من١١- ١٦	من ١٧- ٢١	من ٢٢- ٢٧	من ٢٨- ٣٣	اكثر من٣٤	
القصير	١٤,٨	١٨,٥	٣١,٢	٢٧,٤	٥,٩	١,٤	٠,١	٠,٠	
رأس بناس	٦,٥	١٥,٢	٢٣,٥	٢٢,٥	١١,٦	٧,٦	٢,٣	٠,١	

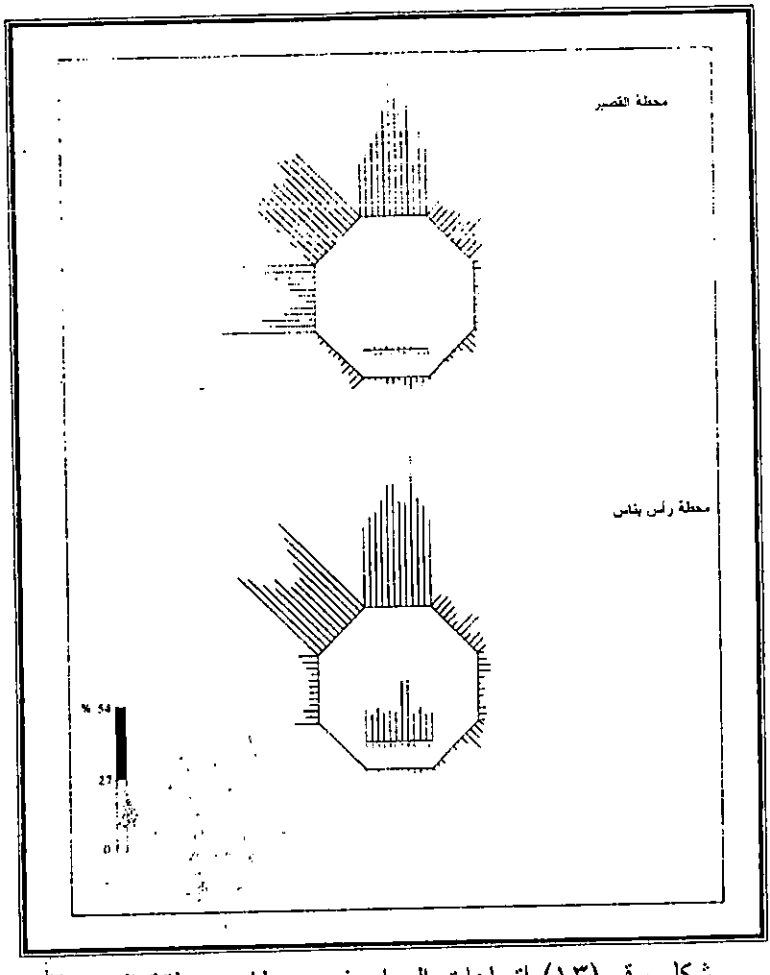
المصدر: وزارة الدفاع ، المعدلات المناخية،١٩٩٨ .

الطولية للنباك فى المنطقة حيث امتدت ذيولها فى اتجاه منصرف الرياح بزوايا انحراف تتراوح بين ١٣٩ ْ و ١٨٠ ْ أى أنها تأخذ اتجاهاً موازياً لاتجاهات الرياح السائدة فى أغلب الأحيان ، مع وجود بعض الحالات التى تقل أو تزيد عن هذا المدى وربما يرتبط ذلك بتأثير هبوب الرياح من الاتجاهات الأخرى خاصة الاتجاهين الشمالى الشرقى والذى تمثل نسبة هبوبه نحو (٨,٩%) و (٥,٧%) فى المحطتين على التوالى و الاتجاه

الغربى بنسب (١٦,٨%) و (٤,٦%) . ومن المحتمل أن تكون هناك تيارات هوائية محلية تنشأ نتيجة لتباين الضغط بين البحر واليابس المجاور ويكون لها تاثيرها على محاور بعض النباك ، إلى جانب اعتراض بعض النباك الكبرى والمركبة لمسارات الرياح مما يؤى الى انحرافها عن مسارها وبالتالى انحراف اتجاه محاور بعض النباك (كليو والشيخ،١٩٨٦) .

٢- تشكل الاتجاهات الأخرى للرياح فى المنطقة نسبا ضئيلة من نسب الهبوب خاصة الاتجاهات الجنوبية التى تسود على النطاق الجنوبى للبحر الأحمر جنوب دائرة عرض ٢٠° ش نتيجة تأثره بمنخفض السودان الموسمى الذى يقل تأثيره بالاتجاه شمالاً ، لذلك فإن تأثير هذه الرياح على النباك يعد محدوداً للغاية .

٣ – أظهر تمثيل اتجاهات محاور الكثبان (شكل رقم (١٤)) شيوع المحاور ذات الاتجاه الشمالى الغربى على محاور النباك الطولية حيث شكلت نحو (٣٢%) من جملة اتجاهات محاور الكثبان ، فى حين شكلت المحاور ذات الاتجاهات الشمالية نسبة أقل (٨%) على الرغم من أن نسب هبوب الرياح من هذا الاتجاه تتفوق على نظيرتها الشمالية الغربية ، وربما يفسر ذلك فى ضوء ضعف وقلة سرعة الرياح الشمالية عن الشمالية الغربية بسبب اصطدامها بخط الساحل بزاوية مائلة،بينما تهب الرياح الشمالية الغربية موازية لخط الساحل مما يسهم فى زيادة قوتها عن الشمالية والتى تقل سرعتها بوجه عام بالاتجاه جنوباً(عبد العزيز يوسف،٢٠٠٠، ص ٢٨) .



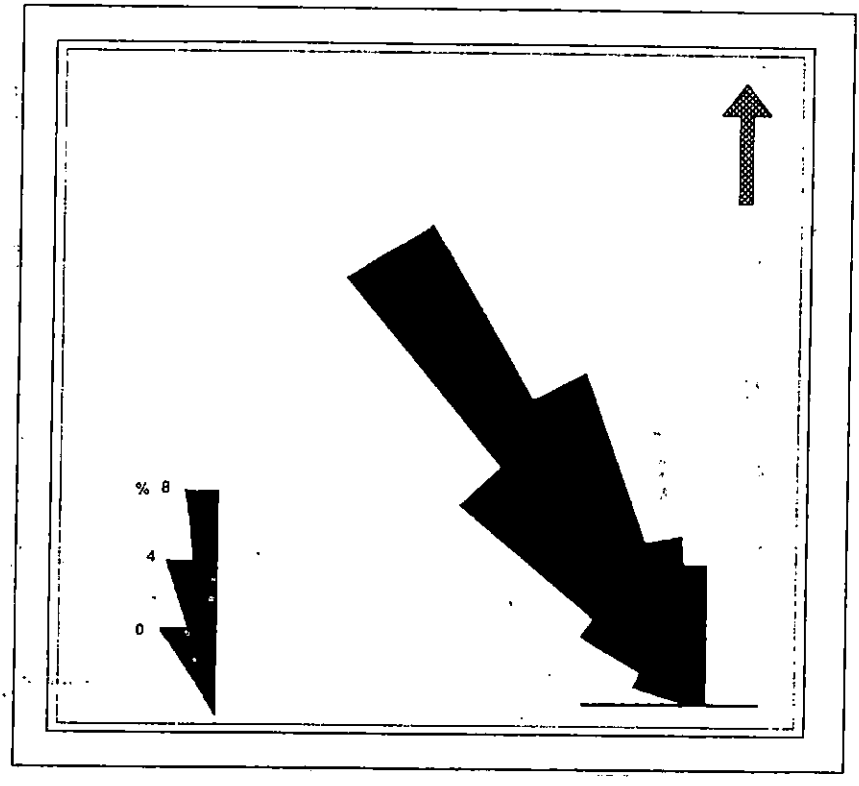
شكل رقم (١٣) اتجاهات الرياح فى محطات منطقة الدراسة

ب- سرعة الرياح:

تؤثر سرعة الرياح على طاقتها فى حمل ونقل الرواسب فالرياح السريعة والقوية هى التى تستطيع تحريك ونقل الرواسب عبر مسافات طويلة ، ويرى بعض الباحثين أن سرعة الرياح المطلوبة لنقل الرمال الناعمة هى ٢٠ كم / الساعة ، ترتفع إلى نحو ٣٥ كم / الساعة فى حالة الرمال المتوسطة الحجم (كليو والشيخ،١٩٨٦ ، ص ٤١) ، أى أن هناك علاقة طردية بين سرعة الرياح وقدرتها على حمل أحجام أكبر

من الرواسب ، ومن خلال دراسة سرعات الرياح فى المنطقة (جدول رقم (٧)) **يتبين الآتى :**

أ- ترتفع نسب الرياح التى تقل سرعتها عن ٢٠ كم/الساعة (١٢ عقدة) فى المحطات حيث تصل نسبتها إلى (٦٥,٢%) و (٥٦%) فى القصير ورأس بناس على التوالي ، اى انها رياح معتدلة السرعة ، ومن ثم فإن دورها قد يقتصر على تعديل بعض الأشكال الرملية وحمل المفتتات الناعمة .



شكل رقم (١٤) الاتجاهات السائدة على محاور النباك

ب- بلغت نسب الرياح التى تزيد سرعتها عن ٢٠كم/الساعة نحو (٣٤,٨%) و (٤٤%) فى القصير ورأس بناس على التوالى ، ومن المرجح أن تكون هذه الرياح هى المسئولة بصفة أساسية عن تشكيل ظاهرة النباك .

ج- يقل هبوب الرياح العاصفة (أكثر من ٦٠ كم) على سطح المنطقة ، حيث لم تزد نسبة هبوبها عن ٠,١ % سنويا فى راس بناس ، وهى سمة تتفق مع مناخ البحر الأحمر بوجه عام والذى تقل فيه نسبة العواصف حيث لايزيد معدلها الشهرى عن ٤% فى البحر المفتوح (المعدلات المناخية ،١٩٩٨،ص١٢٢) . ومن المرجح أن تكون قلة هبوب العواصف قد ساعدت على احتفاظ النباك بأشكالها المميزة وعدم تشوهها .

٢- النبات الطبيعى:

يلعب النبات دوراً رئيسياً فى تكون النباك وخصائصها المورفومترية،حيث يقوم النبات باعتراض الرياح المحملة بالرمال مما يؤدى الى انخفاض سرعتها وتناقص قدرتها على النقل فتترسب حمولتها حول النبات وخلفه مباشرة ،.كما أن الخصائص الفسيولوجية للنبات تعمل على تنمية كومات الرمال واستبقائها فى أماكنها حيث تقوم جذورها المنتشرة فى الرمال المتراكمة حولها بربط الحبيبات الرملية فتستقر حول النبات ، وعلى الرغم من أن بعض الدراسات قد أشارت إلى أن النباتات تبدأ فى تصيد الرمال بعد ارتفاعها عن السطح بما يتراوح بين ١٠ – ١٥ سم ، فقد تبين من خلال العمل الميدانى أنه لايوجد حد أدنى لأحجام النباك المتراكمة خلف النبات ، حيث يبدأ الأخير فى تصيد الرمال بمجرد ظهوره على سطح الأرض لتتكون نبكة تتناسب مع حجمه وقطاعه الخضرى .

وقد تبين عند دراسة الخصائص المورفومترية للنباك والعلاقات الارتباطية بينها (جدول رقم (٢)) وجود علاقات ارتباطية موجبة وقوية بين ارتفاع النبات وباقى الأبعاد مما يشير أهمية النبات فى تكون الظاهرة .

وتنتشر على سطح المنطقة العديد من النباتات الملحية والمحبة للملوحة مثل التماريكس والقرضى والبعتران والشنان والرطريط والقسوم والأسل ، والتى تتمتع بكساء خضرى يمكنها من تصيد الرمال والاحتفاظ بها ؛ وتجدر الإشارة إلى أن هناك

ارتباطا وثيقا بين ارتفاع النبات وحجم النبكة المتكونة ، فكلما ازدهر الغطاء الخضرى وارتفع النبات ازدادت قدرته على صيد الرمال فتزداد النباك حجما حتى تصل إلى قدر لاتستطيع فيه النباتات أن تتوصل إلى الرطوبة الأرضية فتجف وتموت ، وبموت النبات وجفافه تنتهى دورة حياة البنكة وتقوم الرياح بنقل رمالها من جديد .

٣- خصائص السطح:

تلعب مظاهر السطح وتضاريسه المحلية دوراً هاماً فى تشكيل النباك ومظاهر الارساب الهوائى على وجه العموم ، حيث تتركز التجمعات الرملية الكبرى فى الأراضى المنخفضة أو المتوسطة الارتفاع ، أما فى المناطق المرتفعة فإن التضاريس قد تعدل من اتجاهات الرياح واتجاه سير حبيبات الرمال (طه جاد،١٩٧٧،ص١٤٩) ، إلى جانب اصطيادها للرواسب الرملية وارسابها على هيئة مجموعة من الكثبان فى ظل العقبات والكتل التضاريسية ، ومن خلال مقارنة خريطة توزيع النباك في المنطقة (خريطة رقم (٣)) ، والخريطة الكنتورية (شكل رقم (١٥)) **يتبين أن مناطق توزيع النباك تتميز بما يلى :**

أ- استواء السطح و ضعف الانحدار النسبى حيث تشغل تلك المناطق الشواطئ الرملية وأسطح المراوح الفيضية وقيعان الأودية والسبخات ، ونادراً ما تتكون النباك على المناطق المرتفعة المجاورة مثل المصاطب البحرية أو التلال المنعزلة ، لذلك فإن النسبة الكبرى للنباك فى المنطقة تنحصر بين خط الساحل وخط كنتور ١٠متراً .

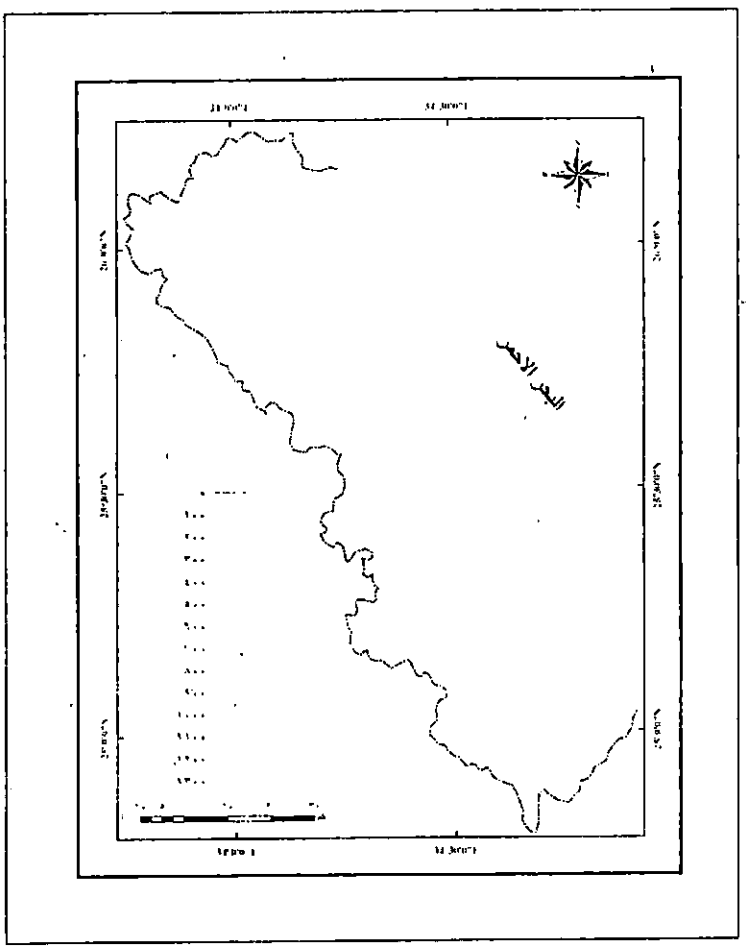
ب- ساهم اتجاه خط الساحل فى تغليب أثر الرياح الشمالية الغربية على توجيه محاور النباك حيث تهب الرياح من هذا الاتجاه موازية لخط الساحل كما سبقت الاشارة .

ج- ساهم انتشار السبخات الساحلية بالقرب من خط الساحل وفى مخارج الأودية فى توفير قدر من الرطوبة الأرضية سمح بنمو النباتات خاصة التماريكس ، وهى من النباتات المرتفعة فى المنطقة والتى تكونت حولها النباك ذات الأحجام الكبرى فى المنطقة ، كما أن لهذه الرطوبة دورها فى تثبيت النباك ، وتلعب الأملاح المنتشرة فى رواسب السبخات دورها فى تكوين قشرات ملحية خارجية على سطح النباك تعمل هى الأخرى على تماسكها .

د- ساهمت التعرية النهرية فى تخفيض مناطق القطاعات الدنيا من الأدوية ونشر الرواسب المفككة التى تمثل مصدراً من مصادر رواسب النباك ، كما أن هذه

القطاعات تشغلها السبخات فى بعض المناطق وتنمو بها النباتات فى مناطق أخرى ولهذه العوامل دورها فى نشأة النباك .

إلى جانب العوامل السابقة تؤثر الرطوبة الجوية والأرضية فى نمو النباتات من جهة وتماسك الرواسب من جهة أخرى ، كما أن وفرة مصادر الرمال كان له دوره فى نمو النباك وتطورها فى المنطقة .



المصدر الخرائط الطبوغرافية ١/١٠٠٠٠٠ و ١/٥٠٠٠٠

شكل رقم (١٥) الخريطة الكنتورية للمنطقة

الخاتمة:

تعد النباك من الظاهرات الجيومورفولوجية المميزة على ساحل البحر الأحمر فيما بين القصير ومرسى علم ، حيث تنتشر بالقرب من خط الساحل وفى قيعان الأودية وحول السبخات ، قد أظهرت دراستها ما يلى :

١- توجد علاقات ارتباطية قوية بين أبعاد النباك وهى علاقات طردية موجبة ، أقواها العلاقة التى تربط بين العرض وباقى الأبعاد ، مما يشير الى أن عرض النباك هو أكثر المتغيرات تأثيرا فى الأبعاد الأخرى .

٢- تميزت زوايا انحدار النباك بارتفاع متوسطها على الواجهات تليها الجوانب الشرقية والغربية ، بينما بلغ المتوسط أدناه على الذيول .

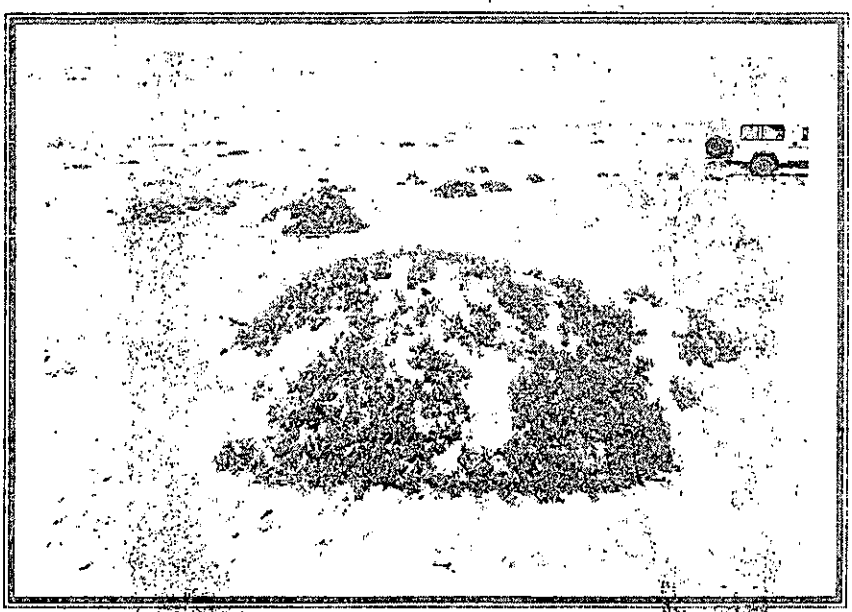
٣- تميز التوزيع التكرارى لزوايا انحدار منحدرات النباك بأنه متعددة المنوال مع وجود زوايا شائعة تستحوذ على نسب كبيرة من جملة الأطوال المقاسة ، وتعد الانحدارات المتوسطة هى الفئة المنوالية لمجموعات زوايا الانحدار .

٤- تنقسم منحدرات النباك إلى ثلاث مجموعات رئيسية تبعاً لدرجات التقوس وهى مجموعة العناصر المقعرة وتضم ٤٩,٢% من إجمالى أطوال القطاعات المقاسة ومجموعة العناصر المحدبة وتضم نحو ٤٥,٧% ، ثم مجموعة الأجزاء المستقيمة الانحدار وتضم نحو ٥,١ % من جملة الأطوال .

٥- أظهر التحليل الميكانيكى للرواسب سيادة الرمال المتوسطة والناعمة فى العينات ، كما أظهر أنها كانت متوسطة التصنيف وأغلب منحنيات توزيعها متماثلة .

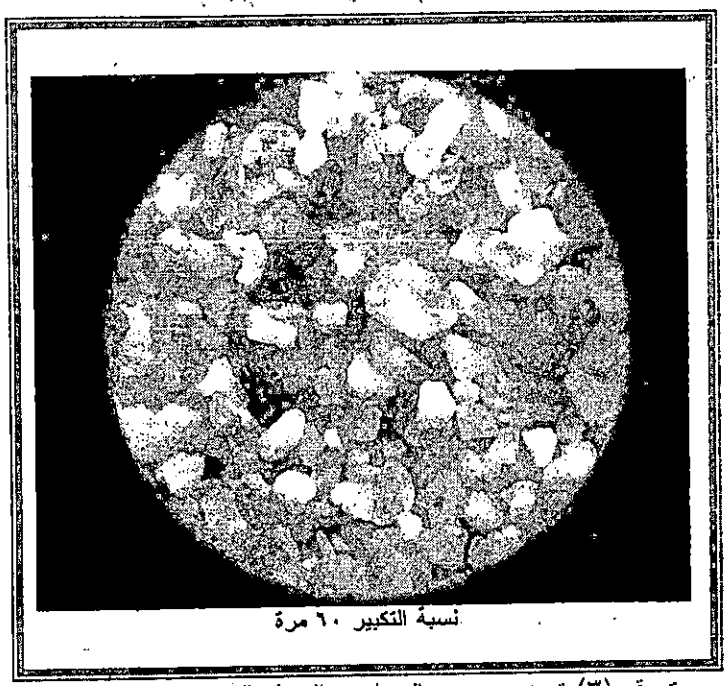
٦- يسود الشكل شبه المستدير على الحبيبات ، كما يغلب عليها الشكل الكروى ، وتضم سطوحها ظاهرات تشير الى تعدد بيئات الترسيب .

٧- ترجع نشأة النباك إلى عدة عوامل أهمها الرياح والنبات الطبيعى ومظاهر السطح مع وفرة مصادر الرواسب .

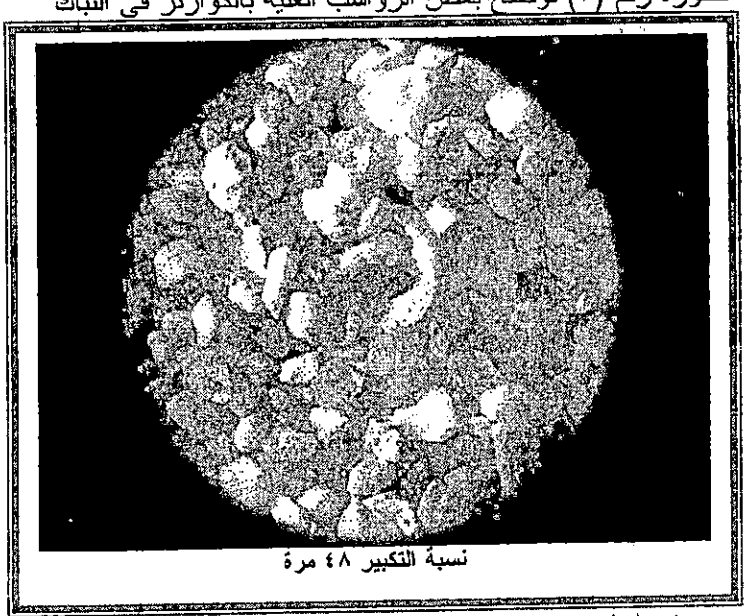


صورة رقم (١) نبأك قبابية على سطح إحدى المراوح بمنطقة الدراسة، ناظرا صوب الغرب

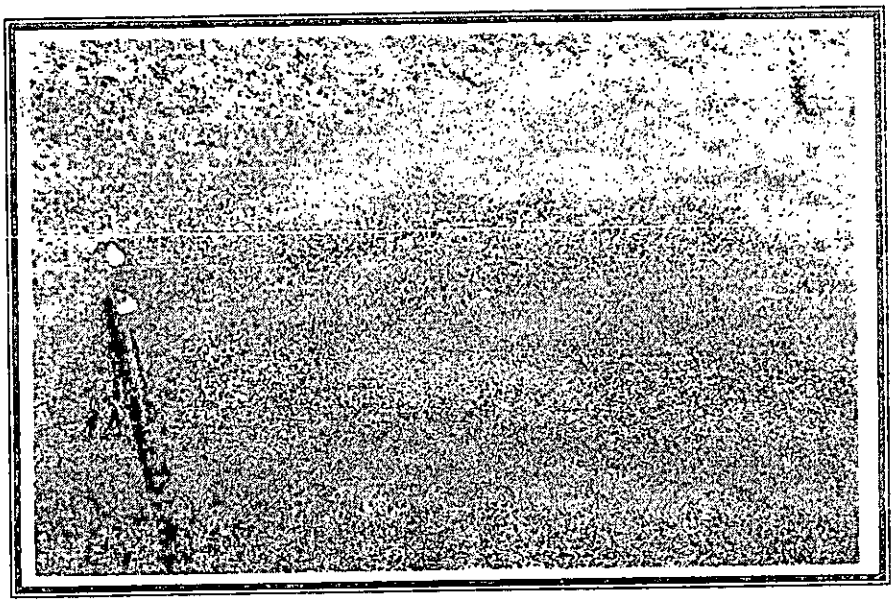
صورة رقم (٢) نبأك مركبة عند نهاية خط المد، ناظرا صوب الجنوب الغربي



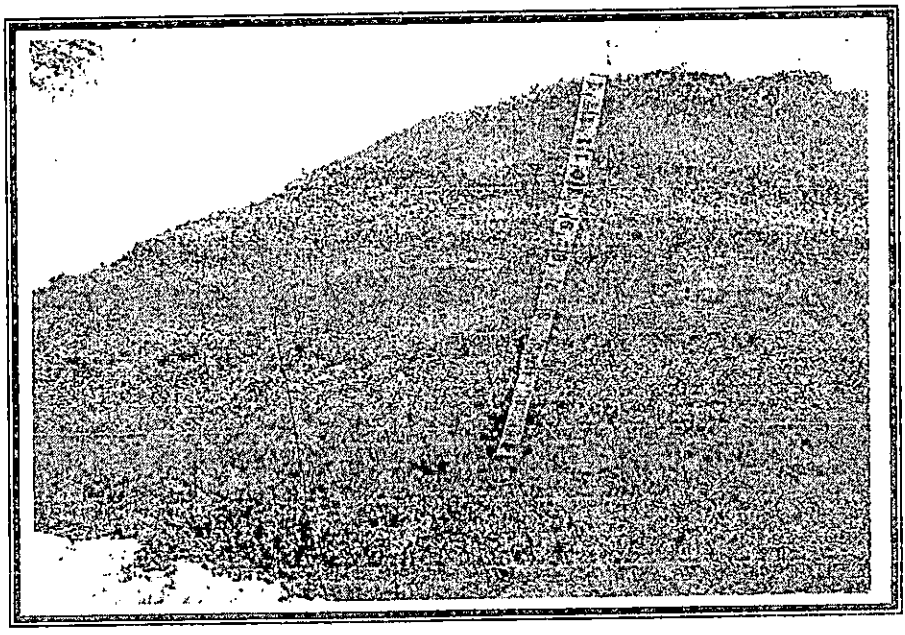
صورة رقم (٣) توضح بعض الرواسب الغنية بالكوارتز فى النباك



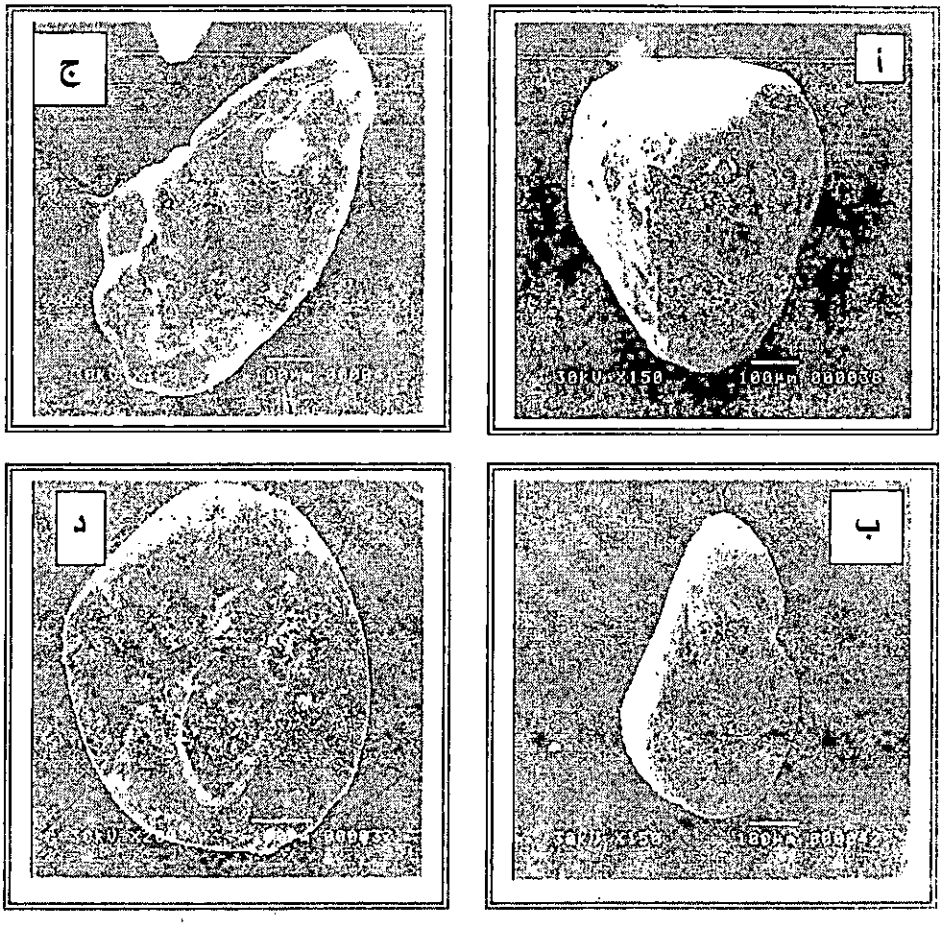
صورة رقم (٤) توضح بعض الرواسب المرجانية والبحرية فى النباك



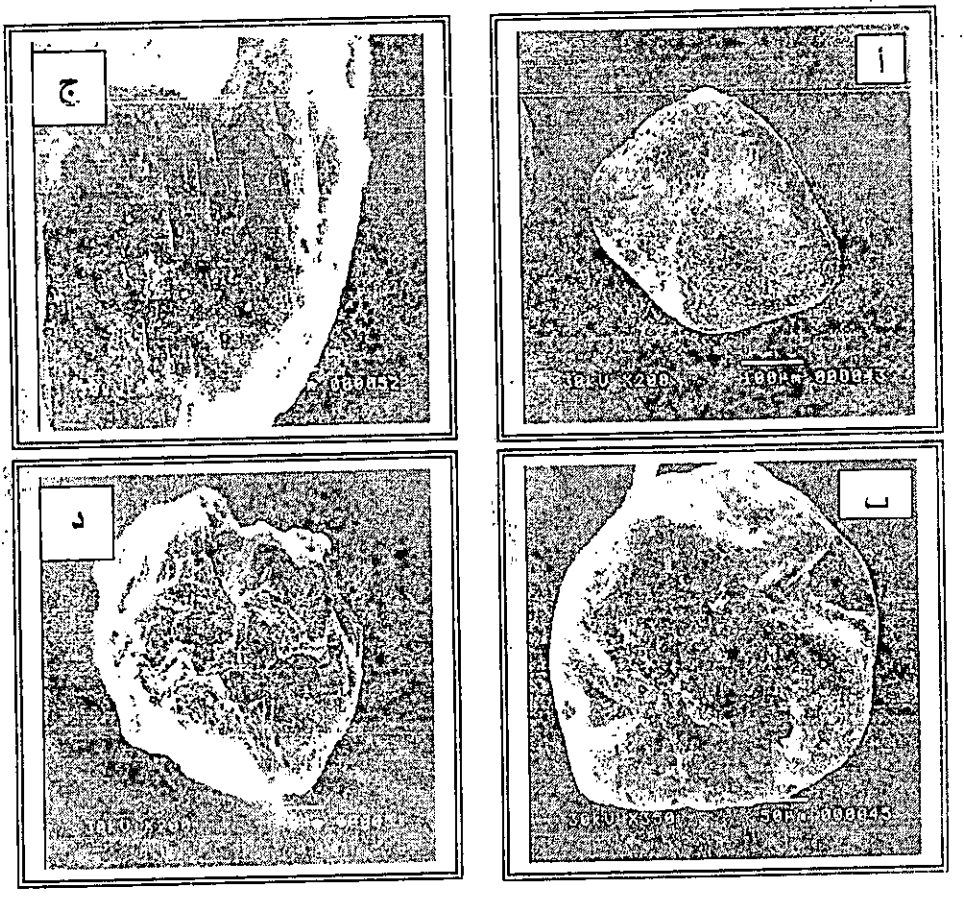
صورة رقم (٥) قطاع رأسى فى رواسب إحدى النباك بالمنطقة



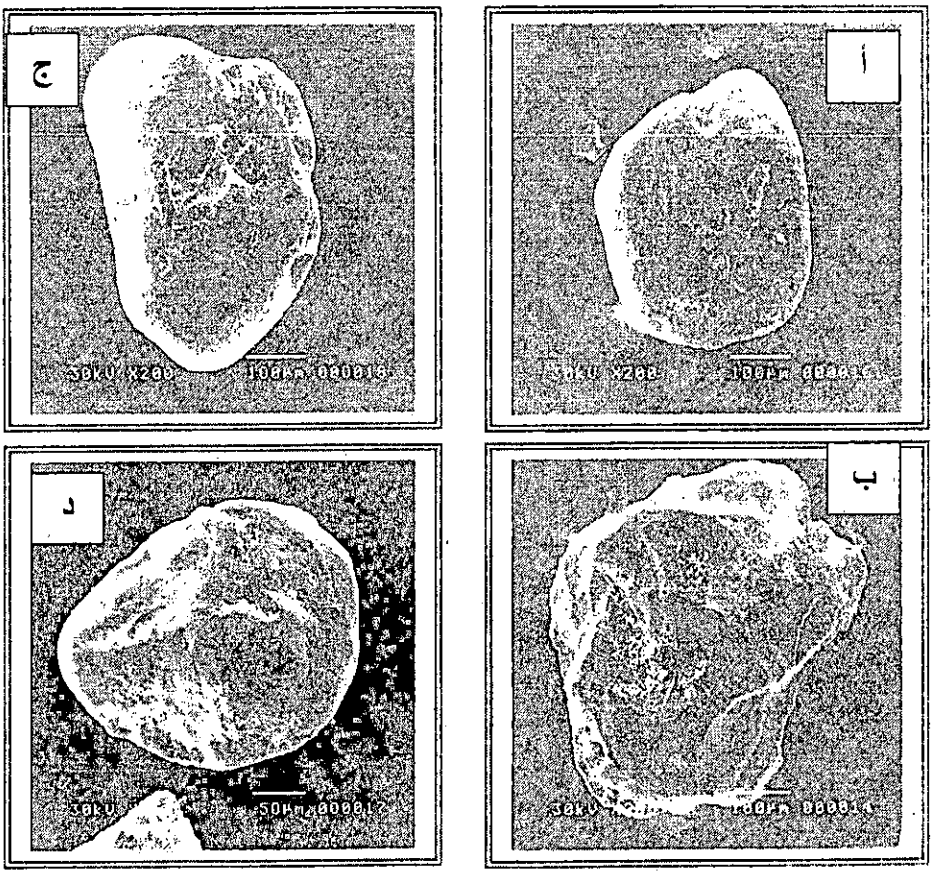
صورة رقم (٦) قطاع رأسى فى رواسب إحدى النباك على هوامش السبخات



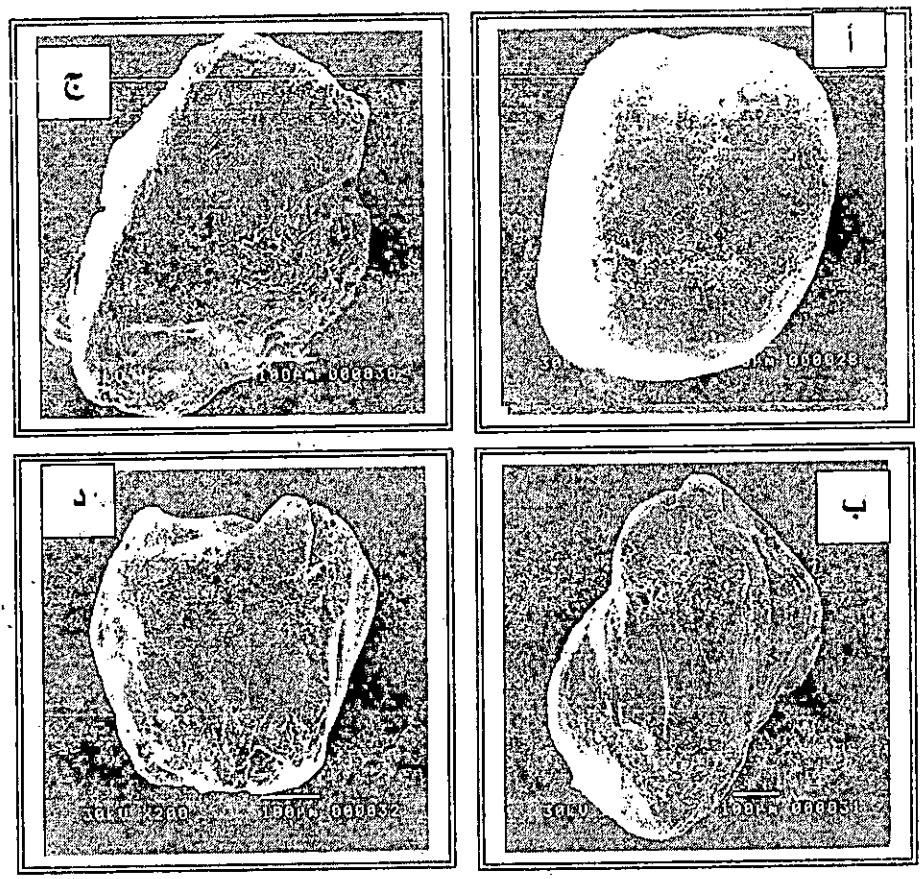
صورة رقم (٧) توضح الظاهرات الدقيقة على سطوح نباك حقل ٢ ، ويلاحظ وجود الحفر ذات شكل V والمنخفضات غير المنتظمة (أ) و (ب) والفواصل ورواسب السيليكا (ج)والخدوش المتوازية والأملاح (د)



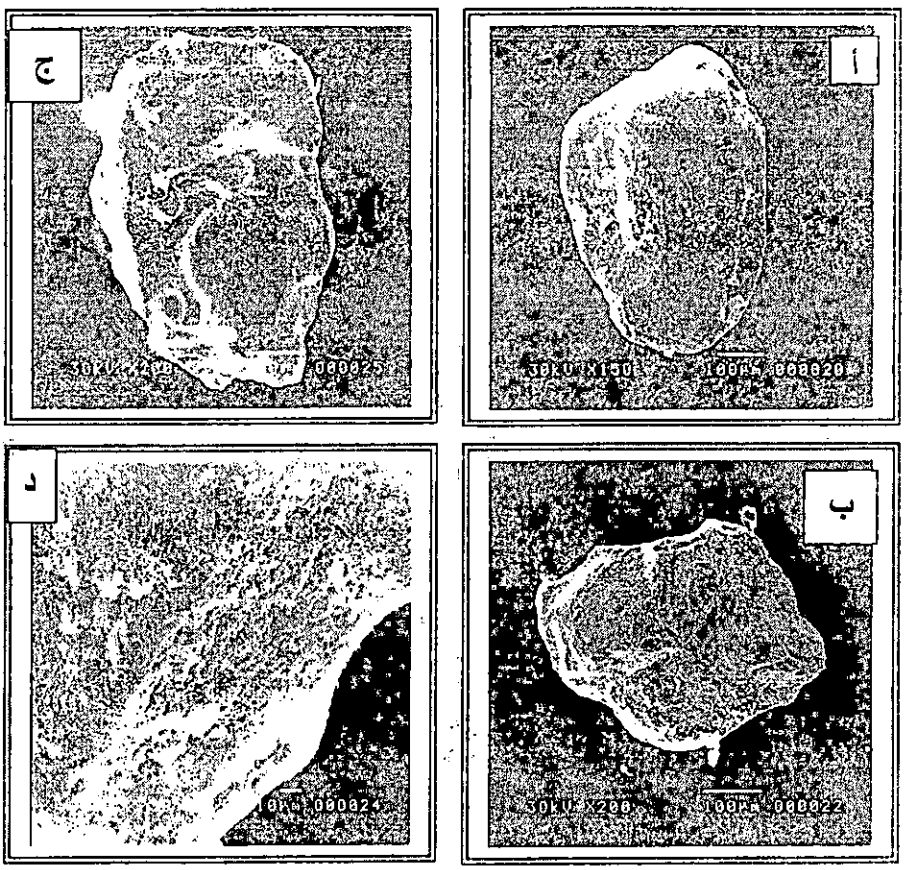
صورة رقم (٨) توضح الظاهرات الدقيقة على سطوح حبيبات حقل رقم ٦ ويلاحظ وجود الحفر ذات شكل V والمنخفضات غير المنتظمة (أ) والأخاديد العميقة (ب) والمثلثات (ج) والتضاريس البارزة (د)



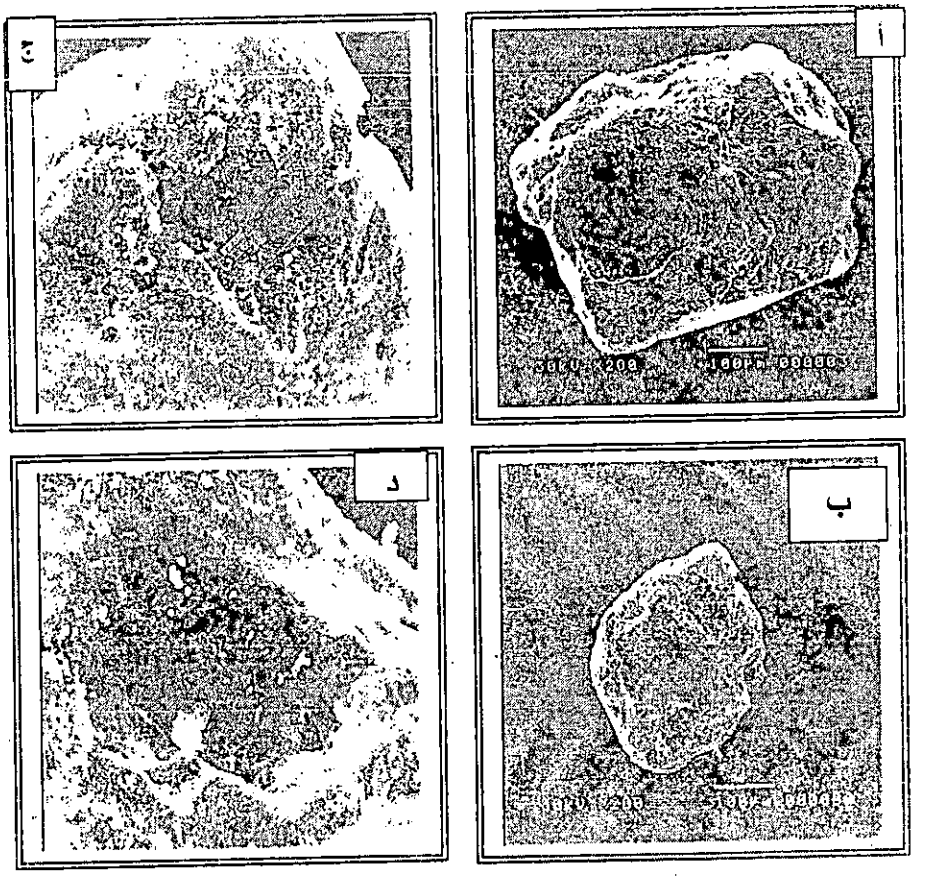
صورة رقم (٩) توضح الظاهرات الدقيقة على سطوح حبيبات حقل ١١ ويلاحظ وجود الأخاديد الطولية والمنخفضات غير المنتظمة (أ) والحواف الغير مستقيمة والنقر (ب) والحفر ذات شكل V والأطباق المقلوبة (ج) والحواف المستقيمة والحفر أو المنخفضات الضحلة (د)



صورة رقم (١٠) توضح الظاهرات الدقيقة على سطوح حبيبات حقل ١٣ ويلاحظ وجود الحفر ذات شكل V (أ) والحواف المستقيمة والمنخفضات غير المنتظمة(ب) والأخاديد الطولية (ج) والحفر وآثار تشظى أو تجوية حديثة (د) .



صورة رقم (١١) توضح الظاهرات الدقيقة على سطوح حبيبات حقل ١٨ ويلاحظ وجود المنخفضات (أ) والحواف غير المستقيمة والمنخفضات غير المنتظمة وفاصل (ب) و المنخفضات الدائرية الشكل (ج) والحفر ذات شكل V (د) .



صورة رقم (١٢) توضح الظاهرات الدقيقة على سطوح حبيبات حقل ٢٠ ويلاحظ وجود المنخفضات والحواف قوسية الشكل (أ) والمنخفضات الطولية والنقر (ب) و (ج) ومنخفض غير منتظم (د) .

ملحق رقم (١) الخصائص المورفومترية للنباك

رقم العينة	الطول	العرض	الارتفاع	ارتفاع النبات	انحدار واجهة	انحدار ظهر	انحدار جانب غربي	انحدار جانب شرقي	انحراف عن الشمال
حقل١	٧,٥	٤,٥	٢	١	١٨	١١	١٥	١٦	١٣٢ق
	٢,٥	٢	٠,٦	٠,٤	١٤	١٠	١٠	٢١	١١٨ق
	٥	٣,٥	٠,٧	١,٢	١٨	٥	١٢	١٥	١٣٢ق
حقل٢	٢,٦	٠	٠,٤	٠,٢	١٠	٤	٥	٨	١٥٧ق
	٣,٢٥	١,٣	٠,٥	٠,١	٩	٥	١٠	١٧	١٥٥ق
	٤,٦	١,٥	٠,٥	٠,١	١٤	٨	١٥	٢١	١٦٧ق
	٥	٢,٢	١	٠,٢	١٧	٧	٣٢	٢٨	١٧٠ق
	٥,٦	٢,٢	١	٠,١	١٤	٧	٤٩	٢٤	١٧٦ق
	١٠,٨	٥	٢,٢	٠,٣	١٦	٠	٣٠	٢٢	١٦١ق
حقل٣	٤,٧	٣,٣	١	٠,١	٢٤	١١	٢٤	٣٠	١٥٧ق
	٢,٣	١,١	٠,٤	٠,١	١٤	٨	١٥	١٥	١٢٥ق
	١,٤	٠,٦	٠,٤	٠,١	٣٠	٣	٧	٣	١٥٠ق
	٤,٣	٣,٥	٠,٨	٠,١	١٦	٧	٢٧	٢٢	١٥٣ق
	٣,٨	١,٣	٠,٦	٠,١	٢٤	٦	١٥	٢٢	١٦٣ق
حقل٤	١,٨	١,٧	٠,٦	٠,١	٢٧	١٢	١٧	١٧	١٨٦ق
حقل٥	٦,٦	٤,٢	١	٠,٥	٢٥	٩	٢٣	٢٢	١٨٦ق
حقل٦	٢,٨	٢,٦	٠,٥	٠,٢	١٠	٤	١٢	١٢	١٥٠ق
	٢	١,٢	٠,٤	٠,٣	١٨	٤	١٠	٨	١٥٧ق
	٤,٥	٢,٣	٠,٦	٠,٢	١٤	٧	١١	١٤	١٦١ق
	٤	٢,٦	١,٢	٠,٣	١٢	٥	١٢	١١	١٨١ق
	٧,٢	٣,٨	١,٥	٠,٥	١٨	٧	١٨	١٥	١٨١ق
حقل٧	٤,٥	٢	١,٢	٠,٣	٢٢	١٢	٢٤	٢٣	١٤٥ق
	٤,٨	٢,٤	٠,٨	٠,٣	١٨	٦	١٣	٢١	١٥٢ق
حقل٨	٣	٢,٣	٠,٦	٠,١	١٠	٤	١٢	١١	١٥٢ق
حقل٩	٤,٣	٢,٢	٠,٤	٠,١	١٧	٩	٢٨	٢٤	١٤٩ق
	٤,٢	٢	٠,٧	٠,١	٢٦	٨	٢٩	١٨	١٣٩ق
	٧	٤	٢	٠,١	١٨	١١	٢٤	١٧	١٤٨ق
	١١,٥	١٠,٥	١,٥	١	٢٥	١٨	١٩	١٧	١٤٠ق
	٤,٤	٢,٢	٠,٨	٠,٢	١٦	٨	٢٥	٢٠	١٥٠ق
حقل١٠	٤,٧	١,٣	٠,٧	٠,٢	٣٤	١٧	١٨	٢٠	١٥٣ق
	٣	١,٥	٠,٦	٠,١	٣٣	١٧	١٨	١٩	١٨٠ق
	٢	١,١	٠,٧	٠,١	٢٣	١٦	١٦	١٩	١٥٢ق
حقل١١	٣,٣	٣,٣	٠,٩	٠,٢	٢٣	٢١	١٥	٢٠	١٦٥ق
	٣	٢,٣	٠,٧	٠,٣	١٥	٨	١٧	٢٠	١٥٧ق
حقل١٢	٣,٥	٢,٢	٠,٧	٠,١	٢٣	١٤	١٥	١٧	١٦٤ق
	١,٨	١,٤	٠,٨	٠,١	٢٥	١٤	٣٠	٢٤	١٥٨ق
	٦,٢	٣,٥	١,٢	٠,٢	٢١	٩	١٤	١٩	١٥٩ق
حقل١٣	٥	٣,٤	١,٢	٠,٣	١٩	١٤	١٥	١٧	١٥٨ق
حقل١٤	٣,٣	٢,٦	٠,٥	٠,١	٢١	١٣	١٤	١٧	١٤٤ق
حقل١٥	٥	٣,٥	١	٠,٢	٢٤	١٢	٢٦	٢٦	١٥٤ق
	٥,٥	٣,٥	١	٠,١	١٨	١١	١٦	١٧	١٥٧ق
حقل١٦	٤,٨	١,٨	٠,٩	٠,١	٢٩	١٠	٣٢	٣٠	١٥٧ق
حقل١٧	٧	٣,٥	١,٥	٠,٢	٢١	١٧	٣٢	٢٨	١٥٢ق
حقل١٨	٣,٦	١,٥	٠,٨	٠,١	٢٥	١٢	١٨	٢٦	١٥٠ق
	٤,٦	٣,٩	١,٢	٠,١	٣٢	١٧	٢٧	٣٠	١٦٤ق
	٤,١	٣,٢	٠,٩	٠,١	٤٠	١٥	٢٧	٣٧	١٨٠ق
حقل١٩	٣,٣	١	٠,٨	٠,١	٣٩	١٨	٢٦	٢٤	١٦٦ق
حقل٢٠	٣,٥	٠,٧٥	٠,٥	٠,١	٢٠	٦	١٧	١٩	١٦٩ق
	٣,٥	١,٩	٠,٩	٠,١	٣٣	٨	١٧	٢٠	١٧٦ق
حقل٢١	٣,٣	٢,٢	٠,٨	٠,١	١٨	٩	١٢	٢٣	١٧٩ق

ملحق رقم (٢) الخصائص الطبيعية لرواسب النباك

العينة	المتوسط	الوصف	الانحراف	التصنيف	التفلطح	الوصف	الإلتواء	الوصف
ع١	١,٠٦	رمل متوسط	٠,٩٧	متوسط	٠,٩٨	تفلطح متوسط	-٠,٠٢	متماثل
ع٢	١,٩٧	رمل متوسط	٠,٧٧	متوسط	١,٠٧	تفلطح متوسط	-٠,١١	سالب
ع٣	١,٤٢	رمل متوسط	٠,٦٢	متوسط	١,١٨	مدبب	-٠,٠١	سالب
ع٤	١,٤٥	رمل متوسط	٠,٥٥	متوسط	١,٢٩	مدبب	٠,٠٦٧	متماثل
ع٥	١,٤٣	رمل متوسط	٠,٦٥	متوسط	١,٣٥	مدبب	-٠,١٥	سالب
ع٦	١,٦٣	رمل متوسط	٠,٥٢	متوسط	١,٢٣	مدبب	٠,٠٥٤	متماثل
ع٧	١,٣	رمل متوسط	٠,٦١	متوسط	١,٢٩	مدبب	-٠,٢٧	سالب
ع٨	١,٥٥	رمل متوسط	٠,٤٨	جيد	٠,٩٣	تفلطح متوسط	-٠,٠١	متماثل
ع٩	١,٥٢	رمل متوسط	٠,٧٩	متوسط	١,٠١	تفلطح متوسط	-٠,٠١	متماثل
ع١٠	١,٨٣	رمل متوسط	٠,٧٢	متوسط	١,٠٣	تفلطح متوسط	٠,١١١	متماثل
ع١١	١,٧٣	رمل متوسط	٠,٦١	متوسط	٠,٦٥	مفلطح	-٠,٢٣	سالب
ع١٢	٢,٠١	رمل ناعم	٠,٤	جيد	٠,٨٩	مفلطح	٠,١٣٩	متماثل
ع١٣	١,٦٣	رمل متوسط	٠,٦٨	متوسط	٠,٩٥	تفلطح متوسط	-٠,٢٢	سالب
ع١٤	١,٦٧	رمل متوسط	٠,٦٢	متوسط	١,١٥	مدبب	٠,١٠٧	متماثل
ع١٥	١,٦٥	رمل متوسط	٠,٨٩	متوسط	٠,٨٨	مفلطح	٠,٠٧٩	متماثل
ع١٦	١,٥	رمل متوسط	٠,٧٩	متوسط	٠,٩٧	تفلطح متوسط	-٠,٠٨	متماثل
ع١٧	١,٤٨	رمل متوسط	٠,٦٥	متوسط	١,١٥	مدبب	-٠,٠٥	متماثل
ع١٨	١,٧٢	رمل متوسط	٠,٥٥	متوسط	١,١١	مدبب	٠	متماثل
ع١٩	١,٧٣	رمل متوسط	٠,٩	متوسط	١,٠٥	تفلطح متوسط	-٠,٠٩	متماثل
ع٢٠	٢,٠٣	رمل ناعم	٠,٨٧	متوسط	٠,٨٥	مفلطح	-٠,١٣	سالب
ع٢١	١,٤٥	رمل متوسط	١,١١	ردئ	٠,٨٨	مفلطح	-٠,١٨	سالب
ع٢٢	١,٩٣	رمل متوسط	٠,٧٧	متوسط	١,١٣	مدبب	-٠,١٩	سالب
ع٢٣	١,٩٧	رمل متوسط	٠,٦٧	متوسط	١,١١	مدبب	-٠,٠٦	متماثل
ع٢٤	١,٩	رمل متوسط	٠,٦٣	متوسط	١,٢٣	مدبب	-٠,٠٥	متماثل
ع٢٥	١,٠٨	رمل متوسط	١,٠٧	ردئ	٠,٩١	تفلطح متوسط	٠,٢٨٢	موجب
ع٢٦	١,٥٥	رمل متوسط	٠,٩٤	متوسط	١,٠٦٠	تفلطح متوسط	-٠,١٣	متماثل
ع٢٧	١,٦	رمل متوسط	٠,٨٢	متوسط	١,٢٣	مدبب	-٠,١٣	سالب
ع٢٨	١,٦٣	رمل متوسط	٠,٩٩	متوسط	٠,٦٦	شديد التفلطح	-٠,٣	سالب
ع٢٩	١,٧٣	رمل متوسط	٠,٧١	متوسط	١,٣٧	مدبب	-٠,٢١	سالب
ع٣٠	١,٨٧	رمل متوسط	٠,٤	جيد	٢,٤١	شديد التدبب	-٠,٤٧	سالب جدا
ع٣١	١,٥٨	رمل متوسط	٠,٥٩	متوسط	١,٢٦	مدبب	-٠,٠٨	متماثل
ع٣٢	٢,٠٧	رمل ناعم	٠,٥١	متوسط	٠,٨٧	مفلطح	٠,١٨٨	موجب
ع٣٣	١,٨٥	رمل متوسط	٠,٧٣	متوسط	١,١٨	مدبب	-٠,١٧	سالب
ع٣٤	١,٩٨	رمل متوسط	٠,٦٧	متوسط	٠,٩٤	تفلطح متوسط	٠,٠٣٨	متماثل
ع٣٥	٢,٠٥	رمل ناعم	٠,٦٢	متوسط	١,٠١	تفلطح متوسط	٠,١٦٦	موجب
ع٣٦	١,٩٥	رمل متوسط	٠,٤٥	جيد	١,١٥	مدبب	٠,١٦٦	موجب
ع٣٧	١,٧٢	رمل متوسط	٠,٩٦	متوسط	١,٠٨	تفلطح متوسط	-٠,٠٣	متماثل
ع٣٨	١,٩٧	رمل متوسط	٠,٧٤	متوسط	٠,٩٨	تفلطح متوسط	-٠,٠٧	متماثل
ع٣٩	١,٠١	رمل متوسط	٠,٧١	متوسط	١,٣	مدبب	-٠,٠٢	متماثل
ع٤٠	١,٤٣	رمل متوسط	٠,٦	متوسط	١,٢٩	مدبب	٠	متماثل
ع٤١	١,٠٣	رمل متوسط	٠,٨١	متوسط	١,٢٧	مدبب	-٠,٠٦	متماثل
ع٤٢	١,٦٣	رمل متوسط	٠,٦١	متوسط	١,٠٢	مدبب	٠,٠٢٢	متماثل
ع٤٣	١,٥٧	رمل متوسط	٠,٦٣	متوسط	١,٣٨	مدبب	-٠,١٠	سالب
ع٤٤	١,٥٥	رمل متوسط	٠,٧٢	متوسط	٠,٩٦	تفلطح متوسط	-٠,١٠	سالب
المتوسط	١,٦٠١	رمل متوسط	٠,٧٢٦	متوسط	١,٠١	تفلطح متوسط	-٠,٠٥	متماثل

ملحق رقم (٣) خصائص أشكال رواسب النباك

م	موقع العينة	الكروية		الاستدارة				
		عالى الكروية	منخفض الكروية	جيد الاستدارة	مستدير	شبه مستدير	شبه حاد	حاد	حاد جدا
ع١	حقل ٢	٦٠	٤٠	١٦	١٤	٢٢	١٨	١٦	١٤
ع٢	حقل ٣	٦٢	٣٨	٢٠	٢٤	٢٤	١٤	١٠	٨
ع٣	حقل ١١	٧٨	٢٢	١٨	٢٢	٣٠	١٤	١٠	٦
ع٤	حقل ١٣	٧٤	٢٦	١٢	٢٠	٢٦	١٦	١٤	١٢
ع٥	حقل ١٦	٧٥	٢٥	١٢	٢٢	٢٦	٢٠	١٢	٨
ع٦	حقل ١٧	٧٠	٣٠	١٨	٢٦	٢٨	١٦	٨	٤
ع٧	حقل ١٨	٦٦	٣٤	١٨	٢٠	٣٠	١٦	٨	٨
ع٨	حقل ١٩	٧٠	٣٠	٢٠	٢٢	٢٨	١٤	٨	٨
ع٩	حقل ٢٠	٥٨	٤٢	١٤	٢٠	٢٢	٢٠	١٤	١٠
ع١٠	حقل ٢١	٦٤	٣٦	١٤	٢٠	٢٤	١٦	١٤	١٢
	المتوسط	٦٧,٧	٣٢,٣	١٦,٢	٢١	٢٦	١٦,٤	١١,٤	٩

المصدر: قياس الباحث

ملحق رقم (٤) نتائج التحليل المعدنى والكيميائى للرواسب

	موقع العينة	ع١ حقل ٢	ع٢ حقل ٨	ع٣ حقل ١١	ع٤ حقل ١٣	ع٥ حقل ١٨	ع٦ حقل ٢١
المعدن	الكوارتز	٦٢,٢	٤١,٥٦	٨٢,٩٥	٧٧,١٣	٧٤,٤٢	٦٣,٤٦
	ألبيت	١,٦٩	٠,٥٩	١,٧٣	٢,١٣	٢,٣٦	١,٩٥
	الومنيوم	٠,٧٣	١	٣,٥٧	٣,٧١	٣,٤١	٠
	ولاستونيت	٢٩,٣٨	٥٣,٩٨	٦,٣٧	٩,٦٤	١٤,٣٢	٢٩
	صوديوم	١,٧٩	٠,٥٩	١,٧٣	٢,١٣	٢,٣٦	١,٩٥
	معادن مافية	٢,٧٤	١,١٥	١,٣١	٢,٧٤	١,٣٢	١,٦٩
	أخرى	٣,١٦	١,١٣	١,٣٤	٢,٥٢	١,٢٧	١,٠٥
المركب الكيميائى	كربونات كالسيوم	٢٦,١٢	٦٨,٨٥	٠	٠	٠	٠
	أكسيد صوديوم	٢,٥	٠,٨٨	٣,٥٦	٤,١١	٤,٤٩	٢,٩١
	اكسيد ماغنسيوم	٤,٣	١,١٩	٢,٣٨	٣,٢١	٢,٨١	٣,٣٣
	اكسيد الومنيوم	١,٧	١,٩	٩,٢	١٠,٢	٩,٥	٠
	اكسيد سيليكون	٣,٨٦	١٥,٥٤	٦٠,٤٨	٣٢,٧	٣٠,٧٧	٥,٤
	ثالث اكسيد الكبريت	١,٣٨	٠,٢٧	٠	١,٦٧	١,٠٥	٧٨,٢٤
	أكسيد كالسيوم	٥٣,٥٩	٦,٧٢	١٤,٥٤	٢٩,٩١	٤١,٢٧	٠
	أكسيد حديد	٠,٠	١,١	٤,٩	٥,٦	٢,٧	٠,٠
	فاقد الاحتراق	٤,٧	٤,١	٢,٧	١٣,٠	٥,٠	١٠,٦

المراجع

أولاً : المرجع العربية:

١- أحمد بشادى وممدوح حسن (١٩٩٣)
المعادن تحت المجهر ، الدار العربية للنشر والتوزيع ، القاهرة .
٢ - احمد سالم صالح (١٩٩٤)
اشكال التكوينات الرملية فى منطقة سهل الباطنة - سلطنة عمان - دراسة جيومورفولوجية ، نشرة قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد ١٦٨.
٣- أحمد عبد السلام على (١٩٩٩)
جيومورفولوجية الكثبان الطولية شمال شرق منخفض البحرية ، المجلة الجغرافية العربية ، العدد الرابع والثلاثون ، الجزء الثانى ، السنة الواحد والثلاثون ، القاهرة .
٤-أحمد عبد السلام على ومحمود محمد عاشور (٢٠٠٠)
التحليل المجهرى لرواسب الرمال فى شمال سيناء، المجلة الجغرافية العربية، العدد السادس والثلاثون، ج٢.
٥- أحمد فوزى ضاحى (٢٠٠٤)
الأشكال الارسابية على ساحل البحر الأحمر فيما بين رأس أبو سومة شمالاً وحنكراب جنوبا – دراسة جيومورفولوجية ، رسالة دكتوراة غير منشورة ، قسم الجغرافيا-كلية الآداب-جامعة جنوب الوادى.
٦- السيد السيد الحسينى (١٩٨٨)
جيومورفولوجية منطقة الخيران جنوب الكويت ، إصدارات وحدة البحث والترجمة بقسم الجغرافيا – جامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية .
٧- أشرف ابو افتوح مصطفى (٢٠٠٢)
الكثبان الرملية المتاخمة للسهل الفيضى للنيل فيما بين جنوب وادى الريان وديروط الصحراء الغربية – مصر ، رسالة ماجستير غير منشورة ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب – جامعة عين شمس .
٨- تيريل ،ج.د (١٩٦٥)
مبادئ علم الصخور ، ترجمة محمد كمال الدين العقاد و آخرون ، المركز القومى للإعلان والتوثيق ، القاهرة .
٩- حسن رمضان سلامة (١٩٨٢)
الخصائص الشكلية ودلالاتها الجيومورفولوجية، نشرة قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية،ع٤٣.

١٠- جودة حسنين جودة ، محمود محمد عاشور ، صابر أمين الدسوقى ، محمد مجدى تراب ، على مصطفى كامل و محمد رمضان مصطفى (١٩٩١)
وسائل التحليل الچيومورفولوچى ، بدون ناشر .
١١- صابر أمين الدسوقى (١٩٨٨)
التحليل المورفومترى للكثبان الرملية الهلالية فى الجزء الأدنى من حوض وادى المساجد- شمالى سيناء، المجلة الجغرافية العربية، ع ٢٠، السنة العشرون ، القاهرة .
١٢- صابر امين الدسوقى (٢٠٠٠)
الكثبان الطولية شرقى قناة السويس - تحليل جيومورفولوجى ، المجلة الجغرافية العربية ، العدد الخامس والثلاثون ، الجزء الأول ، السنة الثانية والثلاثون ، القاهرة .
١٣- صلاح الدين بحيرى (١٩٧٩)
جغرافية الصحارى العربية ، مطبوعات المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، معهد البحوث والدراسات العربية ، القاهرة .
١٤- طه محمد جاد (١٩٧٧)
الدور الجميومورفولوجى للرياح وضوابطه فى منطقة الشرق الأوسط، مجلة بحوث الشرق الأوسط، ع٤، جامعة عين شمس .
١٥- عبد الحفيظ محمد سقا (٢٠٠٢)
خصائص استدارة وتكور حبيبات الرمل فى المنطقة الغربية بالمملكة العربية السعودية ، إصدارات وحدة البحث والترجمة بقسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية، رسائل جغرافية ،رقم ٢٦٠ .
١٦- عبد الحميد أحمد كليو و محمد إسماعيل الشيخ (١٩٨٦)
نباك الساحل الشمالى فى دولة الكويت- دراسة چيومورفولوچية ،إصدارات وحدة البحث والترجمة بقسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية .
١٧- عبد العزيز عبد اللطيف يوسف (١٩٩٨)
التباين المناخى بين السواحل المصرية، المجلة الجغرافية العربية، العدد الثانى والثلاثون ، الجزء الثانى ، القاهرة .
١٨- عبد العزيز عبد اللطيف يوسف (٢٠٠٠)
التباين المناخى على ثلاثة محاور طولية فى مصر ، مجلة بحوث كلية الآداب - جامعة المنوفية ، العدد الرابع .
١٩- عزة أحمد عبد الله (٢٠٠٥)
جيومورفولوجية النباك فى منخفض الواحات البحرية ، المجلة الجغرافية العربية ، العدد السادس والأربعون ، الجزء الثانى ، السنة السابعة والثلاثون ، القاهرة .
٢٠- كامل حنا سليمان (١٩٧٨)
مناخ جمهورية مصر العربية ، الهيئة العامة للأرصاد الجوية ، القاهرة .

٢١- محمد صبرى محسوب (١٩٩٠)
جغرافية الصحارى المصرية ، الجزء الثانى ، الصحراء الشرقية ، دار النهضة العربية ، القاهرة .
٢٢- محمد عبد الغنى مشرف (١٩٩٧)
اسس علم الرسوبيات ، إصدارات جامعة الملك سعود ، الرياض .
+٢٣- نبيل إمبابى ومحمود عاشور (١٩٨٣)
الكثبان الرملية فى شبه جزيرة قطر ، الجزء الأول ، مركز الوثائق والبحوث الانسانية ، الدوحة .
٢٤- نبيل إمبابى ومحمود عاشور (١٩٨٥)
الكثبان الرملية فى شبه جزيرة قطر ، الجزء الثانى ، مركز الوثائق والبحوث الانسانية ، الدوحة .

ثانياً :المراجع الأجنبية:

١- Akaad.M.K., & Abu El-Ela,(٢٠٠٢)
Geology of The Basement Rocks between Lat. ٢٥ ٣٠ and ٢٦ ٣٠ N,Central Eastern Desert- Egypt. Geological Survey of Egypt. Paper No.٧٨.Cairo.

٢- Bigarella. J. J. (١٩٧٢)
Eolian environments – their characteristics. recognition and importance. In J. K. Rigby & W. K. Hamblin (Eds.). Recognition of ancient sedimentary environments . Tulsa: Soc. Econ. Paleontologists and Mineralogists.

٣- Cheel.R.J.. (٢٠٠٥)
Introduction to Clastic Sedimentology. Prentice Hall Inc New Jersey .

٤- Cook.R. and Warren.A.(١٩٧٣)
Geomography in Deserts.Univ. of Clifornia Press. Berkeley and Los Angles.

٥- Davis.J.. (١٩٨٠)
Geographical Variation in Coastal Development.٢nd. Ed.,Longman.London.

٦-EL Bassyony. A.. (١٩٨٢) :
Stratigraphical Studies on Miocene and younger Exposures between Quseir and Berenice. Red Sea Coast . Egypt. ph.D Geol.,Fac. sci.. Ain Shams University.

٧- El Gaby.S..List.F..&Tehrani.R.(١٩٩٠)

The basement complex of The Eastern Desert and Sinai.in The Geology of Egypt. edited by Said,R.. A.A.Balkema Publishers .Rotterdam.

٨- El-Ramly. M.. (١٩٧٢):

A New Geological Map for The basement rocks in The Eastern Desert and South Western parts of Egypt. Annals of the Geological Survey of Egypt. Vol.٢. Cairo.

٩- El-Ramly. M.& Akaad. M.K.. (١٩٦٠): The Basement Complex in the Central Eastern Desert of Egypt between Lat. ٢٤ ٣٠ and ٢٥٠٤٠ N. Geological Survey and Mineral Research Department. Paper No.٨. Cairo.

١٠- Embabi.N..(١٩٧٦-١٩٧٧)

Barchan Dunes at the Kharga and Dakhla Depressions. Bull.Soc.Geog.d'Egypte. Tomes XLIX-L .

١١- Folk,R.,(١٩٨٠)

Petrology of Sedimentary Rocks . Publishing Company . Texas .

١٢- Hassan,M.,.and Hashad,A., (١٩٩٠).

Precambrian of Egypt, in The Geology of Egypt,Edited by Said,R., A.A. Balkema Publishers, Rotterdam.

١٣- Nelson .A.,(٢٠٠٢)

Occurrence . Mineralogy. Texture and Structures of Sedimentary Rocks. Geology Petrology .٢١٢.

١٤- Pettijohn . E..(١٩٨٤)

Sedimentary Rocks . 1st Indian Ed .. CBS. Publishers & Distributers. Delhi .

١٥- Pye.K.. (١٩٩٤)

Sediment Transport and Depositional Processes. Blackwell Scientific Publications.
Oxford .

١٦- Sabet.A.,Bessonenko.V..&Bykov.B.(١٩٧٦)

The intrusive complexes of The Central Eastern Desert of Egypt.Annales of The Geological Survey of Egypt.Vol. VI. Cairo.

١٧- Said, R. (١٩٦٢)

The Geology of Egypt. El Sevier . New Amsterdam .

١٨- Said , R. (١٩٩٠)

The Geology of Egypt. A. A. Balkema Publishers . Rotterdam .

١٩- Selley .R.,(٢٠٠٠)
Applied sedimentology . Academic Press . California .
٢٠- Daugill.A., & Thomas.A., (٢٠٠٢)
Nebka Dunes in the Molopo Basin- South Africa and Botswana : Formation controls and their validity as indicators of Soil degradation . Journal of Arid Environments . Vol.٥٠.
٢١- Watson.A., (١٩٩٢)
Windflow characteristics and Aeolian Entraiment .in Arid Zone Geomorphology . Edited by Thomas. D., Belhaven Press. London.
٢٢- Young. A. (١٩٧٢)
Slopes . Oliver & Boyd . Edinburgh
٢٣- Youssef. M.I., (١٩٥٧):
Upper Cretaceous Rocks in Kosseir (Quseir) Area. Bulletin Institute Desert.Egypte. Vol. ٧, No.٢. PP.٣٥-٥٣.

ع.١٦

جيومورفولوجية النباك على ساحل البحر الأحمر فيما بين القصير ومرسى علم

د/ محمود حجاب

الملخص باللغة العربية:

تشكل النباك مظهرا جيومورفلوجيا مميزا على ساحل البحر الأحمر، فيما بين القصير ومرسى علم، وتنتشر النباك في منطقة السهل الساحلي بالقرب من خط الشاطئ وحول السبخات ، وفي قيعان الأودية وأسطح المراوح .

وقد أظهر التحليل الحجمي للرواسب أن الرمال المتوسطة تسيطر على أحجام رواسب النباك ، كما أظهر تحليل الشكل أن الحبيبات شبه مستديرة ومعظمها كروى الشكل ، وتتميز سطوح حبيباتها بوجود ظاهرات تدل على تعدد بيئات ترسيبها ؛ وتعد الرياح والنبات الطبيعى ومظاهر السطح العوامل الرئيسية فى تكوين النباك .

الملخص باللغة الإنجليزية:

Abstract:

Nabkas has a significance geomorphological feature on the Red Sea coast between Qusier and Marsa Alam : The Nebaks spreads in the coastal plain near the shore line . around the Sabkhas . valley beds and alluvial fans surfaces .

Grain Size analysis shows that the medium sand prevails in the sediments.

Shape analysis too shows that the grains are sub-rounded and most of it is spherical, the surface texture contains many features which indicates that there are more sedimentary environments for the grains.

Wind, natural vegetation, and Relief are the main factors in the nebkhas formation .