الملامح الطبيعية لواحات هوامش البحر الأيوسيني في جنوب مصر "كركر - دنقل - دنيقل "

دكتور/ محمد الحسين محمد حسن أستاذ الجغرافيا الطبيعية والجيومورفولوجيا المساعد – كلية الآداب جامعة الملك عبد العزيز بجدة مدرس الجغرافيا الطبيعية والجيومورفولوجيا – كلية الآداب جامعة أسيوط

المقدمــة:

لقد تضافرت مجموعة من العوامل الطبيعية والعمليات الجيومورفولوجية في حفر تجويف المنخفضات الصحراوية ، ومنها الواحات المصرية ، ولعل بعض هذه العوامل والعمليات كانت تسود في فترات ، وتختفي في فترات أخرى ، ومن الواضح انه كلما كان التاريخ الجيومورفولوجي لمنطقة معينة موغلا في القدم . كانت الشواهد والأدلة الجيومورفولوجية الباقية قليلة وغامضة ، وخاصة في مثل منطقة الدراسة وهي واحات كركر ، دنقل ، دنيقل) حيث تعد ضمن نطاق من الأراضي الساحلية الضحلة الممتدة على حواف البحر الأيوسيني ، والتي نشأت مع تكون لاجونات قديمة خلف الرواسب الجيرية لرواسب الشاطئ الأيوسيني ، وتقع واحة كركر عند دائرة عرض ٢٣.٢٠ ، ٠ ٢٣.٥٠ ش ، وخطى طول ٣٢.١٦ ، ٣٢.٢٤ ق جنوب غرب السد العالى بنحو ٠٦٠ م وبمساحة تقدر بنحو ٢٢٠ كم٢ للمنخفض، ويبعد عنه جنوبا منخفض دنقل بنحو ١٠٠ كم بالقرب من حافة الهضبة الجيرية (سن الكداب) عند دائرة عرض ٢٣.٠٩ ش، وخط طول ٣١.٣٧ ق، بمساحة تقدر بنحو ١٠٠ كم٢ للمنخفض، والي الجنوب من واحة دنقل توجد واحة دنيقل مباشرة بمساحة لا تزيد عن ٥٠ كم٢. كما كان لفعل العوامل التكتونية ، والخصائص التركيبية في المنطقة من خلال الصدوع التي تعرضت لها تلك الحواف من الهضبة الجيرية اثر كبير في نشأة وتعميق تلك الأحواض أو المخفضات الداخلية ، إضافة إلى فعل المياه من عمليات التفكك والتحلل والإذابة ، أو الانزلاقات التي عملت على تراجع الحافات او فعل الرياح ، والتي تناولت جميعها التأثير في المنطقة طوال فترات كبيرة من الزمن.

ومنذ بداية الألف الثالثة قبل الميلاد بدأت تحل بالإقليم ظروف المناخ الصحراوي الحالية بعملياته الجيومورفولوجية المعروفة، وهي التي خلفت معها اللمسات والملامح الطبوغرافية التي تبدو بما المنطقة في الوقت الحالي، جدير بالذكر أن هناك العديد من الشواهد والأدلة التي تؤيد وجود خزانات ضخمة للمياه الجوفية في هذه المنخفضات نظرا

لوجود العيون والآبار التي تزدهر بكثير من النباتات والأعشاب الطبيعية خاصة في موسم الشتاء حيث تسقط بعض الأمطار ، وترتادها العديد من الحيوانات المختلفة.

ونظرا لاهمية تتبع تطور نشاة تلك الوحدات ، والاستفادة منها فانه يلزم دراستها الطبيعية ، والجيومورفولوجية لتقييمها وتتبع مراحل تطورها مع التركيز على البعد البيئي والطبيعي والعمل على تطويع الظروف الطبيعية والمناخية ، والأشكال الأرضية المعاكسة لإقامة بيئات عمرانية جديدة وذلك من خلال ربط العلاقات التوفيقية بين مقتضيات الحفاظ على هذه البيئة الجديدة ، وبين تفعيل الاستفادة من الظروف الايجابية والموارد الأرضية لهذه الواحات المنعزلة من اجل تفعيل التنمية ، وتحقيق انتشار سكاني بهذه المناطق النائية الواعدة وفق ما تستهدفه الحريطة الجغرافية للمعمور المصري .



شكل(١) موقع منطقه الدراسة

أهداف الدراسة:

تقدف هذه الدراسة إلى:

- ١- إلقاء الضوء على الملامح الطبيعية والجيومورفولوجية لواحات " كركر دنقل " ، وتطورها .
 - ٢- الكشف عن الأدلة والأسباب المؤدية لنشأة منخفضات المنطقة .
 - 1- دراسة الظواهر الجيومورفولوجية والأشكال الأرضية لمنطقة الدراسة .
- ٢- تحليل مراحل تطور المنطقة تحت تأثير العوامل الطبيعية ، وظروف البيئة السائدة سواء كان في الماضي أم الحاضر .

إشكالية البحث ،وتساؤلاته:

تعد منخفضات " كركر - دنقل - دنيقل " ضمن منخفضات صحراء مصر الغربية الغير مأهولة بالسكان فمن المهم التعرف على تلك المنخفضات لفتح آفاق عمرانية جدية تقوم على أسس علمية سليمة ومدروسة ، وتكمن إشكالية البحث في :

- ۱ هل تفید دراسة نشأة هذه الواحات كركیزة وأساس علمي لدراسات مفیدة و
 متخصصة لاحقا.
 - ٢- هل من الممكن أن تكون هذه الواحات مناطق عمرانية جديدة.
- ٣- هل دراسة تلك المنخفضات ومعرفة خصائصها الطبيعية لها أولوية في الكشف عن المناطق الواعدة
- ٤- هل يمكن أن نعتبر منطقة الدراسة محور انتقالي تنمويي بين إقليم توشكا في الجنوب، وجنوب الصعيد في الشرق، والوادي الجديد في الغرب.

بيانات الدراسة:

لتحقيق الهداف السابقة والإجابة على تساؤلاتها اعتمدت الدراسة مجموعة الخرائط الطبوغرافية مقياس ١:٥٠.٠٠ لوحات ، كركر ، غرب كركر ، ووادي كركر، وسن



لوحة (١) منظر عام لجانب من واحة كركر

الدراسات السابقة:

تناولت المنطقة بعض من الدراسات ضمن أيطار عام للصحراء الغربية في مصر ، ومن هذه الدراسات:

- المنطقة حيث استنتج من دراسة John ball,1902 من أولى الدراسات التي أجريت في المنطقة حيث استنتج من دراساته لرواسب الطوفا أنها رواسب عيون حارة ، وان معظم أسطح البلايا التي تظهر ما هي إلا رواسب بيدمنت من بحيرات قديمة.
- ١٩٠٥ التحليل الهيدرولوجي للمياه في Alfred Lucas, 1905 التحليل الهيدرولوجي للمياه في آبار كركر ، وان هذه المياه ترجع إلى المياه الجوفية في المقام الأول ،إضافة لمياه الأمطار ، وان الدراسات الهيدرولوجية محدودة للغية بالمنطقة.
- ٣- وتعد دراسة Kurt Leuchs,1913 من أوائل الدراسات الجيولوجية في المنطقة، والذي رصد فيها تكوينات الكونجلوميرات عند أقدام منحدرات الحافة الجيرية ، التي تميل نحو الغرب، ولم يتمكن من معرفة خطوط سريان المياه الجوفية.
- ٤- كما اهتم 1930, Uhden في دراسته على رواسب الأودية بمنطقة النوبة، وأسطح تعرية المصاطب فوق الهضبة الجيرية ، كما تناول في دراساته التكوينات الحصوية لدرب الجلابة.
- و استطاع Jen Cuviler.1935 وصف الصخور القديمة في المنطقة ،
 واستنتج أن منخفض كركر انه حوض ذو تصريف داخلي.
- 7- كما اهتم Khalaf Mursi, 1938 بدراسة نظام تصريف الأودية منخفضات المنطقة.
- ∨- في حين اهتم Shata,1962 بدراسة سهول التحات في منطقة السهل النوبي ، حيث تناول الخصائص الليثولوجية وسمك الطبقات وأعمار التكوينات من خلال دراسته لحافة سن الكداب ، أثناء دراسته لمشروع بناء السد العالي.
- م وقد أجرى كل من 1965, Said & Issawy دراسة لوصف الهضبة الجيرية ،ودراسة أنواع صخورها ، ومعلم تكوينات الطوفا الجيرية ، إضافة إلى رواسب البحيرات العذبة.
- 9- ومن بين الدراسات كانت دراسة Yale ,1961 الذي اعد خريطة جيولوجية وجيومورفولوجية لمساحة ١١٠ كم في واحة الخارجة ركز من خلالها على أنواع الصخور.

• 1- وتعد دراسة ، Butzer & Hansen 1968 من أهم الدراسات المورفولوجية التي تناولت واحة كركر ، والذي ركز فيها على رواسب الطوفا ، وأسطح التحات.

11- فيما تناول 1973, EL-Ramly وراسة أنواع الصخور في منطقة النوبة السفلى.

1 Tantawi,A,A .1994 إلى التطور الترسيبي للتتابع الكريتاسي المتأخر، والثلاثي المبكر، وعلاقتهما بالحركات التكتونية المختلفة ، وتغير منسوب البحر في المنطقة.

أولا: جيولوجية منطقة الدراسة

أ- التكوينات الصخرية بمنطقة الدراسة .

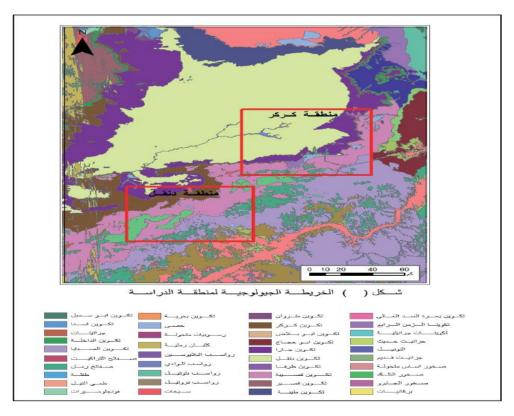
يتكون سطح المنطقة والتي تشمل الهضبة الجيرية جنوب مصر (نهاية حافة سن الكداب) من الصخور الرسوبية المتنوعة التي يصل سمكها أحيانا إلى ١٢٦٠ فوق الصخور الأركية ، ويرجع معظم صخور المنطقة إلى عصور الكريتاسي ، والباليوسين والايوسين ، وان كانت معظم هذه الصخور تأثرت بحركات التصدع ، والارتفاع والنحت .

ومن خلال عرض التتابع الإستراتوجرافي العام للصخور من الأقدم إلى الأحدث يتضح أنها تتألف من :-

أ-١- صخور الحجر الرملي النوبي : وهي تعد من أقدم الصخور الرسوبية بالمنطقة وترجع إلى الكريتاسي الأسفل ، حيث ترسبت في بيئة بحرية ضحلة ، ولهذا تقل بحا الحفريات والمعادن ، ويصل سمكها في واحة كركر نحو ٥٠ مترا ، وعند واحة دنقل ودنيقل إلى ١٢٠ مترا ، كما يبلغ أحيانا أقصى سمك لها إلى ١٧٠ مترا في حافة هضبة سن الكداب جنوب منخفض كركر ، وهي صخور ذات مسامية ونفاذية مرتفعة تعمل على خزن المياه بداخلها ، وتختلف في ألوانها وصلابتها وسمكها ، ودرجة خشونتها من مكان

لآخر بالمنطقة نظرا لاختلاف ظروف الإرساب من ناحية ، وارتفاع صخور القاعدة أسفلها أحيانا من ناحية ، وتأثر المنطقة بالحركات التكتونية من ناحية أخرى .

أ-٢- الصخور الطينية (تكوينات الطفل): وترتكز هذه التكوينات فوق صخور الحجر الرملي السابق، وهي ترجع إلى الكريتاسي الأعلى، وتظهر على شكل رقائق من الطين الغريني متباينة في سمكها فتصل إلى ١٦٠ مترا في واحة كركر، والى ١٤٠ مترا في واحة دنقل، كما تحتوي أحيانا على طبقات فوسفاتية مكونة من الطفل والدلو ميت تتخللها كميات هائلة من عظام وأسنان سمك القرش، وتشير هذه الطبقات الفوسفاتية في تكوينها إلى عمق مفاجئ لسطح البحر الذي ربما يرجع إلى ترسب متزامن مع حركة تكتونية نتج عنها معدل هبوط عال في المنطقة.



شكل (٢) جيولوجية المنطقة

أ-٣ - صخور المارل (تكوينات طفلة الداخلة): وترجع إلى أواخر الكريتاسي الأعلى ، ويختلف سمكها نتيجة عمليات الرفع والطي التي تعرضت لها منطقة الدراسة ؛ خاصة وأنها ترسبت في مياه بحرية عميقة ، ويبلغ سمكها نحو ، ٩ مترا في واحة كركر ، ونحو ، ١٦ مترا عند جبل كلابشة جنوب منخفض كركر ، ونحو ، ١٦ مترا عند منخفض دنقل ، ويزداد امتداد هذه التكوينات حتى ادفو والشراونة واسنا شمالا.

أح ٤ - الصخور الجيرية الطباشيرية : وهي صخور تتعاقب من الحجر الجيري والرمل والطفل ، والطباشير والدلوميت والمارل ، والطوفا التي تحتوي كثيرا في جهاتما على المتحجرات الجيرية المستديرة الشكل والتي تشبه العملات المعدنية وتعرف بقروش الملائكة (أبو العز ٩٩٩ ص ٥٠) . وتضم هذه الصخور تكوينات " كركر - جارا - دنقل " وتشكل هذه التكوينات غالبية صخور الهضبة الجيرية ذات الرواسب البحرية الايوسينية والتي تأثرت كثيرا بالرفع والطي في عصور لاحقة فارتفعت مناسيبها لتصل إلى ٥٠ مترا في الجانب الشمالي الشرقي لمنخفض كركر والى ١٦٠ مترا في الجنوب والجنوب الغربي من منخفض دنقل . وتكويناتما كالتالي : -

- تكوين كركر: يرجع إلى الباليوسين الأسفل وتظهر صخوره في الحافة الشرقية والجنوبية من واحة كركر بسمك يتراوح من ١٠-١٣ م، وبنحو ٣-١٥ م في حافة سن الكداب ويقل سمك هذه الصخور كلما اتجهنا جنوبا حيث لا يزيد عن ٦ أمتار عند واحة دنقل، وتختفي تماما في منخفض دنيقل، ويرجع ذلك إلى الاختلاف في درجة ضحولة المياه أثناء الترسيب، وقربها من حدود اليابس.
- تكوين جارا : يرجع إلى الباليوسين الأوسط إلى الايوسين المبكر ، ويفصل بينه وبين تكوين كركر السابق سطح عدم توافق ، ويتميز صخوره باللون الأبيض الذي يشكل كثيرا من الظاهرات الجيومورفولوجية نتيجة تعرضها لعوامل التعرية ، ويظهر بوضوح في منخفضات المنطقة ليصل سمك صخوره نحو ١٠٠م في منخفض كركر ، ونحو ٦٦ م في

وادي كركر ، ونحو ١٩٠ م عند جبل كلابشة جنوب منخفض كركر ، ونحو ٦٠ م في منخفض دنيقل .

• تكوين دنقل: ويعتبر احدث تكوينات الصخور الجيرية بالمنطقة وأكثرها انتشارا حيث يرجع إلى الأيوسين وتغطي صخوره معظم سطح الهضبة الجيرية في جنوب مصر ويظهر في جوانب منخفض كركر وحول واحتي دنقل ودنيقل ، وتتكون صخوره من الحجر الجيري والجبس والطباشير وشرائح الطين ويتميز باللون الأبيض والرمادي ، ويصل سمك صخوره إلى نحو ٨٥ م في الحافة الشرقية لمنخفض كركر ، ونحو ٦٥ م في واحة دنقل ويقل إلى نحو ٤٠ م في واحة دنيقل ، ويصل أقصى سمك لهذه الصخور إلى ١٣٢ في حافة سن الكداب في الشمال الشرقي من واحة كركر ، ويضم تكوين دنقل في قسمه الأسفل عضو من الحجر الجيري النموليتي يعرف بحجر جيري نقب دنقل ، وهو يضاهي تكوينات حجر طيبة الجيري الواقع إلى الغرب من الأقصر ، ويزداد انتشار صخور دنقل كلما اتجهنا حجر طيبة الجيري الواقع عند جبل القرنة بالا فصر إلى نحو ٩٩ م ، كما يضم هذا التكوين في قسمه الأعلى عضو طفلة غرة ، وهي تعاقبات من الحجر الجيري والطفل الأخضر ينتمي إليها تكوين طفلة إسنا .

وترتكز تكوين صخور دنقل فوق تكوينات الجارا بتوافق ، كما تغطيها أحيانا رواسب الزمن الرابع في المناطق التي تنكشف عنها .

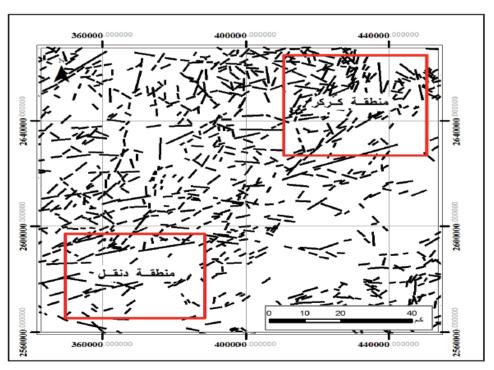
أ-٥- رواسب الزمن الرابع: وهي رواسب حديثة ينتمي إليها عصري البلايستوسين والهولوسين تشمل ورواسب الطوفا والترفنتين ، والبريتشيا والحصى ، والرواسب الرملية ورواسب البلايات القديمة والكالسايت

ب-: البنية الجيولوجية لمنطقة الدراسة.

- تأثرت المنطقة بعمليات الانكسارات والطي والفواصل على مدى تاريخها الجيولوجي ، والتي ارتبطت بالتغيرات التي طرأت على سطح مصر بوجه عام منذ بداية الزمن الثالث وعلى وجه التحديد في الاليجوسين والميوسين ، فقد لعبت الانكسارات والطيات دورا كبيرا في تحديد وتشكيل منخفضات هوامش البحر الايوسيني (كركر - دنقل

دنيقل) ومن حيث الانكسارات تشير الدلائل الجيولوجية والجيومرفولوجية تأثر
 المنطقة بثلاث نظم رئيسة لاتجاهات الصدوع أهمها :

- انكسارات تتجه من الغرب إلى الشرق: تظهر في الجهة الجنوبية لواحة كركر، وهي تتبع نظام اتجاه بحر تيثث وترتبط غالبية انكساراتها بالحركة الألبية التي حدثت في الزمن الثالث وامتدت من أواخر الكريتاسي حتى نهاية البلايوسين، وتقطع تلك الصدوع العديد من هوامش الهضبة الجيرية الجنوبية لمصر خاصة بين واحة دنقل وجبل كلابشة جنوبا وتستمر حتى شمال منخفض كركر قاطعة حافة هضبة سن الكداب، وتعتبر هذه الانكسارات المسئول الرئيسي عن تكون العديد من الأودية الصدعية التي تقطع الهضبة الجيرية غربا في اتجاه السهل النوبي شرقا، ومن أهمها أودية كركر، والسنا، وكلابشة، ودنقل، وسيالة، كما ارتبطت بهذه الانكسارات تتابعات خطية متوازية في اتجاه شرق - غرب تحتوى على رواسب طينية منقولة (Issawi1968 p36).



شكل (٣) توزيع الانكسارات في منطقة الدراسة

- انكسارات تتجه من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي : وهذه تناظر محور اتجاه خليج العقبة البحر الميت ويعاونه اتجاه الأقواس السورية شمال الشمال الشرقي إلى جنوب الجنوب الغربي والمرتبط أساسا بالنظام الارتري للصدوع والذي صاحب تكون البحر الأحمر وحدوث الخدود الإفريقي (Elshazly etal 1977 .p38) ، ويعتقد أن هذا النظام قد تميز بإزاحة راسية في مراحل تكونه جنوب مصر ؛ الأمر الذي تسبب في تكون أحواض رسوبية صدعية كما هو الحال في حوضي كركر ودنيقل (Brawn1982 .p80
- الكداب من الهضبة الجيرية خاصة في الجانب الغربي لمنخفض دنقل ، ويستمر امتداد هذا الكداب من الهضبة الجيرية خاصة في الجانب الغربي لمنخفض دنقل ، ويستمر امتداد هذا النوع من الصدوع مخترقا الهضبة الجيرية عند منطقة الدراسة جنوبا حتى ادفو شمالا ، وما يميزها أنها تتعامد أحيانا على خطوط مضارب طبقات الحجر الرملي النوبي أو الصخور الجيرية ، ومن أمثلتها صدع كركر ، وصدع الروفة وصدع جبل الروفة، وهي تشكل أحيانا حواجز محلية لسريان المياه الجوفية المتسربة من نفر النيل باتجاه الغرب خلال الصخور الرملية (Geofizika, 1966.p.37)

ويرجح أن معظم منطقة الدراسة حول هوامش الهضبة الجيرية في جنوب مصر قد تأثر كثيرا بهذه الانكسارات والتي صاحبها والتي صاحبتها حركات راسية وأفقية نتج عنها مجموعة من المقعرات المحلية أثرت على بنية المنطقة ولعبت دورا مهما في تشكيل المنخفضات بهاكان من أهمها:

- وجود أنواع متعددة من تراكيب الطيات يرجع تكوينها إلى فعل القوى الراسية والأفقية الضاغطة من باطن الأرض ، أو نتيجة لتأثيرات محلية بفعل قوى الضغط والصعود الراسي في بعض الأماكن على طول هوامش الهضبة الجيرية ، وقد تأثرت المنطقة بمحورين أساسين للبنية هما :

- الأول: محدب تركيب (نخلاي - أسوان) باتجاه شمال شرق - جنوب غرب، ونتج عنه حركة رفع إقليمية في الجهة الشرقية من منطقة الدراسة ،مكونا الخليج البليوسيني الذي يحتله مجرى النيل الحالي

- الثاني : مرتفع (طرفاي - أبو بيان) ويمتد إلى الغرب من المحور الأول ويوازيه . وتشير الأدلة الجيولوجية والجيومورفولوجية بوجود العديد من الطيات الصغيرة بالمنطقة معظمها باتجاه شمال غرب على طول حافة سن الكداب وعلى الجوانب الشمالية والشرقية لمنخفضي كركر ودنقل (Elshazly etall .1977.p46)، وبصفة عامة فان الخصائص الجيولوجية الممثلة في الانكسارات والطيات بالمنطقة قد عكست تحكما بنائيا ولعبت دورا رئيسا في نشأة وتشكيل منخفضات المنطقة .

وتعتبر الفواصل إحدى المظاهر التي ساعدت في تشكيل المنطقة وحفر وتجويف منخفضاتها خاصة في مساهمتها لعمليات الهيارات وانزلاقات الجروف الصخرية للحافات المحيطة بهذه المنخفضات على نحو ما لاحظه Butzer.K.w, 1968 في واحة كركر.

ويبدو للوهلة الأولى من خلال دراسة الفواصل على الصور الجوية للمنطقة والتي تظهر عليها كشقوق كثيفة تأخذ إشكالا عشوائية في التكوينات الرسوبية، وان كان الفحص الدقيق للفواصل من خلال الدراسة الميدانية اثبت أن معظم اتجاهات الفواصل لها علاقة محددة مع مستويات النطابق ، أو خطوط انسياب الصخر أثناء تكوينه كما هو الحال في صخور الحجر الرملي النوبي ، أو التكوينات الجيرية في الحافات المحيطة بالمنخفضات ، ومعظمها يميل في الاتجاه شرق – غرب أو شمال شرق – جنوب غرب والقليل منها يميل للاتجاه شمال – جنوب .

وقد أكدت الدراسة الحقلية للباحث وجود نوعين من الفواصل بصخور المنطقة وهي :

فواصل راسية متعامدة على مستويات التطابق وتعرف بالفواصل المضربية تظهر بوضوح في صخور الحجر الرملي النوبي على جوانب واحتي دنقل ودنيقل

(Geofizika.1966.p.44) وفواصل أخرى مائلة تميل بزاوية معينة عن المستوى الأفقي يكثر انتشارها في الصخور الجيرية كما هو الحال في الحافة الشمالية والشرقية لواحة كركر ، وهذا ما يعلل أن الخصائص الليثولوجية لصخور المنطقة لعب دورا كبيرا في تحديد مجموعات الفواصل وعددها واتجاهاتها وزواياها الجانبية ، ويرجح أن توزيع الفواصل وتفسير اتجاهاتها بناء على دراسة الخريطة الجيولوجية والصور الجوية لمنخفضات كركر ودنقل ودنيقل قد نتج عن تأثير قوى الضغط والتصدع الذي صاحب جوانب تلك المنخفضات ؛ خاصة وان معظم الفواصل توضح علاقة هندسية في شكل ظاهرة توازي مع الانكسارات القريبة منها .

كما تنتشر الشقوق بشكل يعجز الإنسان عن حصرها في رواسب الطوفا الجيرية وتكوينات البريتشيا باتجاهات متقاطعة غير منتظمة فوق الحافات المحيطة لواحتي كركر ودنقل، ويرجح أنما تكونت في فترات لاحقة أثناء تكون رواسب الطوفا الجيرية بالمنطقة ، كما تنتشر الشقوق في قيعان وبطون المنخفضات خلال رواسب الأودية التي تجف بعد انقطاع السيول ، وتعمل هذه الشقوق على سرعة جفاف الرواسب بسبب تعرضها للتهوية والأشعة الشمسية وارتفاع درجة الحرارة .

ويمكن القول أن البنية الجيولوجية للمنطقة بأشكالها المختلفة قد أسهمت جميعها في تشكيل العمليات الجيومورفولوجية لتلك المنخفضات ، والتي سهلت بدورها عوامل النحت والتعرية المختلفة في نحت وتعميق هذه المنخفضات وتشكيل الظاهرات المختلفة فيها.

ثانيا: عوامل نشأة وتكون منخفضات المنطقة:

تأثرت منطقة الدراسة بعوامل وعمليات طبيعية ساعدت في نشأة وتشكيل منخفضاتها ممثلة في العوامل الجيولوجية سواء نوع الصخر أو البنية ، ثم عمليات التعرية المائية " الحفر المائي " إضافة إلى العامل المناخي ، وفيما يلي هذه العوامل :

أ- العامل الجيولوجي والتكتوبي :

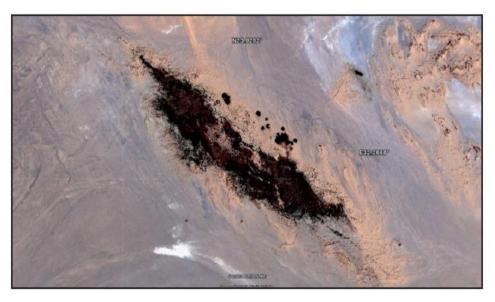
من خلال دراسة الخريطة الجيولوجية لمنطقة الدراسة يلاحظ أن غالبية صخور المنطقة هي صخور رسوبية تتألف من الحجر الجيري والحجر الرملي النوبي تتخللها طبقات صفائحية رقيقية من الطين والطفل وأشرطة الكاولين، وعروق الجبس. (Geofizika,1966,p.23)، إضافة إلى عدم التوافق في طبقاتها أحيانا كما هو الحال في سطح عدم التوافق المعروف بين تكوين جارا من الأيوسين الأسفل وتكوين كركر من الباليوسين (Elshazley,etall,1977,p51) لذلك كان من السهل زيادة نشاط عمليات التعرية في هذه الصخور وإزالة الكثير منها خاصة الحواف الجانبية لمنخفضات المنطقة وواجهات الكويستات التي تنتشر بها .

ومن المعلوم أن المنطقة تعرضت لكثير من عمليات الطي والانكسار خلال تاريخها الجيولوجي خاصة وان الدراسات الجيوفيزيائية المبدئية التي أجريت على منطقة الدراسة دلت على وجود نطاقات تصدع قوية تحت أودية منخفضات كركر ودنقل وان كانت غير ظاهرة أحيانا على السطح (Tantawi,a,a.1994,pp120) وعلى ذلك فان هذه المنخفضات ارتبطت بنشأتها في مناطق الانكسارات سالفة الذكر خاصة وأنها تكونت على طول حافة هضبة سن الكداب والتي تمثل الكويستا الفاصلة بين الهضبة الجيرية الأيوسينية في الشمال والهضبة الرملية النوبية في الجنوب ، وهذا يتفق مع ما ذكره كينتش ، ويللوز في الشمال والهضبة على منخفضات الصحراء الغربية تقع بين حدود التكوينات الجيولوجية والتي نشأت على امتداد تشوهات تكتونية خطية استحدثت شقوق أرضية نفذت منها لاسعرية التعرية التعرية للهنوب التعرية للهنوب التعرية المناس المنس المناس التعرية المناس المناس التعرية المناس التعرية المناس المناس التعرية المناس التعرية المناس التعرية المناس المناس

ويرى الباحث أن الشكل الطبوغرافي لمنخفضي كركر ودنقل قد تحكم فيه في المقام الأول تلك الانكسارات التي تخترقها في محاور أساسية متقاطعة ، ومتعامدة على محاور الطيات مما يؤدي إلى تكسر الصخور ، وسهولة نحتها ومساعدة عوامل التعرية على تعميقها وحفرها ، وكذلك سمك الطبقات الصخرية خاصة الجيرية منها ؛ إذ يدل اتساع منخفض كركر في جهة الغرب والجنوب لقلة سمك غطاءات الهضبة الصخرية ، والتي لاتزيد عن

عشرة أمتار، في حين يضيق المنخفض في الجهات الشرقية والشمالية بسبب زيادة سمك الطبقات الصخرية الممثلة في حافة هضبة سن الكداب الجيرية والتي يتراوح سمك صخورها بين ٩٠ : ٣٦٠٠ مترا فوق مستوى سطح البحر، كما يتسع منخفض دنقل من جهة الجنوب والجنوب الشرقي لينفتح على سهول النوبي السفلى ويقترب من منخفض توشكا الشمالي ، ويضيق المنخفض في جهة الشمال والغرب ليبلغ أدنى اتساع له بعرض لايزيد عن خمسة كيلومترات نتيجة تأثره بالحافات الانكسارية لهضبة سن الكداب المطلة عليه من تلك الجهات ، أما في دنقل فيختلف الشكل تماما فهو يمثل حوض صغير مغلق تحيط به الحافات الانكسارية من جميع الجهات .

وقد لعب البناء الصخري للأرض بمنطقة الدراسة ممثلا في تتابعات الطبقات الصلبة مع التكوينات اللينة ، ومع إزالة الغطاء الصلب يسهل تآكل الطبقات الرخوة التي تقع أسفل منها بمجرد انكشافها ، أو تلاشي الطبقات المارلية السفلى نتيجة الإذابة المائية مما يؤدي إلى تقدمها وزيادة فعل نشاط الانزلاقات الأرضية بسبب التقويض وتراجع حافات الهضبة الجيرية المحيطة ، واتساع تلك المنخفضات على نحو مالاحظه بوتزر ١٩٦٨ في دراسته لجيولوجية منخفض كركر



لوحة (٢) منظر فضائي عام لمنخفض كركر

ب- عمليات النحت المائي:

لعبت المياه دورا هاما في حفر وتكوين منخفضات كركر ودنقل ودنيقل على غرار منخفضات الصحراء الغربية بصفة عامة ، وان كان الشطر الأعظم من فعل المياه في تكون منخفضات المنطقة قد حدث في الماضي عندما كانت كميات الأمطار بالصحراء أكثر وفرة عما هو عليه الآن (بحيري ، ١٩٧٩ ، ص ١٩) ، ومن المؤكد أن الوفرة النسبية للمياه على سطح الهضبة الجيرية في جنوب مصر آن ذاك قد ساعد على توسيع مفاصل الصخور التي استقطبتها فقد حفرت هذه المنخفضات في صخور رسوبية كلسيه يتألف معظمها من الحجر الجيري الأيوسيني والتي ترتكز فوق تكوينات طينية مفككة سريعة التهدل والانحيار كما هو الحال في شرائح تكوينات الداخلة وطينة إسنا .

فالتغيرات المناخية التي شهدتها منطقة الدراسة أبعدها نوعا في الاليجوسين، وأقربها خلال البليستوسين وأوائل الزمن الرابع وما ارتبطت بها من تعاقبات مختلفة بين المطر والجفاف وتغير مستوى سطح البحر والذي أدى إلى بعض التعديل والتغيير في معالم الحافتين الشمالية والشرقية لمنخفض كركر ، والحافة الشمالية في دنقل نتيجة تعرضها لظروف مناخية متباينة في فترات الأمطار حيث كانت تنشط عمليات النحت المائي والتي ارتبطت بما ترسيب طبقات الطوفا الجيرية والترفنتين بأشكالها المختلفة ، بينما تتوقف عمليات النحت المائي في فترات الجفاف وتحدث ظاهرت إرساب ممثلة في تكوينات البريتشيا والردش الحاد .

معنى ذلك أن نطاق الهامش الأيوسيني جنوب مصر تأثر كثيرا نتيجة ارتفاع وانحسار البحر مما أدي إلى تكوين لاجونات خلف رواسب الهضبة الجيرية كانت بدية لتكون المنخفضات ، كما أن الهامش الأيوسيني والذي يشكل سطح النطاق الصحراوي التي تقع فيه منخفضات كركر - دنقل - دنيقل . قد عاش خلال فترة طويلة شملت نهاية الزمن الثالث والزمن الرابع كله من تأثير نوعين من العمليات الجيومورفولوجية المناخية : الأول تسوده الرطوبة والأمطار ، والثاني : الجفاف والحرارة، فمع ظروف الرطوبة التي شهدتها المنطقة قديما (فترة المطر البونطي) تكونت بحيرات قديمة بما كان على أثرها زيادة

عمليات النحت المائي ، والتحلل الكيميائي وظهور العديد من أشكال الكهوف والحفر الكارستية بالمنطقة والتي ساعد الكثير منها على اتساع منخفضات المنطقة ، وهو ما يؤكد تأثرها بعمليات التقويض الينبوعي .

ومن خلال الدراسات السابقة والأدلة الجيومورفولوجية الحالية التي تشير إلى وجود عيون مائية تذخر في بطون منخفضات كركر ودنقل ودنيقل تشيعت بأملاح مذابة من تلك العيون وتخلفت عنها رواسب مختلفة أهمها الطوفا والترفنتين والتي وصل سمكها لأكثر من عمر كما أنها تغطي ما يقرب من ٢٠% من جملة منحدرات الحافات المحيطة بمنخفضي كركر ودنقل ، ومن المحتمل أن الجريان المائي لشبكة التصريف في المنطقة كان يتميز بمواسم سابقة مطيرة وكمية رطوبة عالية انعكست على تكوينات الطوفا والغسيل المائي فوق الحافات المحيطة، ويبدو فعل الأودية الجبلية المنحدرة من الحافات الجانبية واضحا في توسيع وتخفيض تلك المنخفضات وتراجع حافاتها المحيطة نتيجة عمليات النحت الجانبي والنحت المائي فكان أكثر عمقا ، أما في الجهة الجنوبية والغربية من المنخفض من عمليات النحت المائي فكان أكثر عمقا ، أما في الجهة الجنوبية والغربية من المنخفض فكان أكثر امتداد واتساعا واقل عمقا نتيجة تأثرها بمجاري الأودية والسيول الفجائية التي عملت على زيادة نشاط النحت الجديلي وانتشار الرواسب الحصوية والرملية مع انخفاض علمات على زيادة نشاط النحت الجديلي وانتشار الرواسب الحصوية والرملية مع انخفاض الحواف وتلاشيها أحيانا .





لوحة رقم (٣) النباتات حول آبار كركر ، ودنقل .

ج _ المناخ وعملياته الجيومورفولوجية:

يعتبر مناخ المنطقة عاملا مساعدا في حفر وتعميق منخفضاتها وذلك من خلال العمليات الجيومورفولوجية الناتجة عنه والممثلة في عمليات تجوية الصخور الميكانيكية والكيميائية نتيجة الانكماش والتمدد الذي تتعرض لها الصخور على مر العصور التي شهدها التاريخ الجيولوجي لها ، فالحرارة متفاوتة في اغلب شهور السنة ومداها كبير سواء اليومي أو الفصلي مما يزيد من معدلات التبخر ويساعد على ارتفاع الملوحة وتكون قشرة ملحية على سطح التربة فقد بلغ متوسط كمية التبخر في منخفضات كركر ودنقل حوالي ملحية على سطح التربة فقد بلغ متوسط كمية التبخر في منخفضات كركر ودنقل حوالي مرتفعة إذا ما قيست بمناطق أخرى في مصر ، وبناء على المعدل السنوي لدرجات الحرارة ببن الليل ولنهار في شهري مايو ويونيو بحوالي وبو شميل تبن فرق درجات الحرارة بين الليل والنهار في شهري مايو ويونيو بحوالي وبه أما في شهري يناير وفبراير فبلغ نحوه درجات فقط ، وتصل نسبة الرطوبة إلى \cdot 7 % أما في شهري يناير وفبراير فبلغ نحوه درجات لذلك يرتفع معدل الإشعاع الشمسي ليبغ مابين \cdot 10 % تونيجة لذلك فانه يعمل على تشقق الأسطح العلوية للصخور وتفككها مما يؤدي إلى ونتيجة لذلك فانه يعمل على تشقق الأسطح العلوية للصخور وتفككها مما يؤدي إلى ونتيجة لذلك فانه يعمل على تشقق الأسطح العلوية للصخور وتفككها مما يؤدي إلى ونتيجة لذلك فانه يعمل على تشقق الأسطح العلوية للصخور وتفككها مما يؤدي إلى ونتيجة لذلك فانه يعمل على تشقق الأسطح العلوية المحور وتفككها مما يؤدي الى وسيعة والإذابة .

أما الرياح فهي من أهم العوامل التي تؤثر في سطح المنطقة خاصة في الظروف الحالية نتيجة لقلة الغطاء النباتي وتفكك التربة ، ومن ثم لا يعرقل فعل الرياح أي عائق يحد من عملها ، فقد أشار (أبو العز ،١٩٦٦، ص٣٦٩ نقلا عن بول وبدنل) أن الرياح لعبت دوراً أساسياً في حفر منخفضات الصحراء الغربية ، وقد ارجع بول أن لطبيعة الصخور وعدم التوافق بين طبقاتها سهل عملية حفر المنخفضات بواسطة الرياح .

ولاشك أن للرياح المحملة بالرمال في المنطقة قدرة لايستهان بما في عمليات تذرية وبري الصخور التي تزيل المواد المفككة أولاً بأول ، ومع توالى عمليات التذرية انخفضت مناسيب قيعان هذه الواحات ، ولا يستبعد أن تكون المنخفضات الجنينة الصغيرة المنتشرة

على طول هوامش الهضبة الجنوبية فيما بين منخفضي كركر ودنقل حتى منخفض توشكا جنوبا هي نتاجاً لفعل النحت الهوائي خاصة وان المنطقة تُميزها ظروف ملائمة لهذا النوع من عمليات البري والنحت الريحي .

ثالثا: نشأة منخفضات المنطقة وتطورها:

١- نشأة منخفضات المنطقة.

تتنوع الدلائل التي تشير إلى نشأة منخفضات هوامش البحر الأيوسيني والتي تسهم في استقراء وتطور تلك المنخفضات ، وذلك لإعطاء صورة موجزة عن نشأتما والظاهرات المورفولوجية المرتبطة بها مع تحديد أشكال سطح الأرض فيها من خلال معرفة خصائص تلك الدلائل بحيث تكون مصحوبة بتحليلات تقدف إلى بيان مراحل التطور الجيومورفولوجي للمنطقة تحت تأثير العوامل الجيولوجية والمناخية وظروف البيئة السائدة سواء كان ذلك في الماضي أم الحاضر . ومع تطور أساليب وتقنيات البحث الجيومورفومناخي في علاقته بالتغيرات المناخية والبيئية التي شهدتما المنطقة يمكن مناقشة ثلاثة مجموعات من الأدلة فيما يلى :

- أ- الأدلة المورفولوجية والبيدولوجية.
 - ب- الأدلة الاركيولوجية.
 - ج الأدلة التاريخية والأثرية .
 - أ- الأدلة المورفولوجية والبيدولوجية .
- أ- ١- البحيرات والبلايات البليستوسينية القديمة .

شهدت صحراء مصر الغربية عصورا مطيرة وأخرى جافة ، وبالدراسات الموجزة عن الفترات المطيرة والجافة التي شهدتها مصر نجد أن الزمن الثالث والذي تميز مناخه بالحرارة وغزارة المطر خاصة في الاليجوسين وبداية الميوسين ساعد في حفر الكثير من منخفضات الصحراء الغربية وتكوين أوديتها الجافة . أما فترتا المطر التي انتابت الصحاري المصرية

خلال البلايستوسين والهولوسين ، والتي عرفت أولاها بالعصر المطير الأول والتي حدثت منذ ، ٤٤٨٠٠٠٠ : ٤٤٨٠٠٠٠ سنة قبل الوقت الحاضر واستدل عليها من الرواسب البحيرية القديمة في قيعان منخفضات كركر ، ودنقل ، وعند بئر صحراء ، وبئر طرفاوي جنوب غرب المنطقة ، وكذلك الإرسابات الكربونية التي تعرف بطوفا الهضبة في كل من كركر ، ودنقل ، والحافة الشرقية لمنخفض الخارجة .

وبعد فترة جفاف طويلة شهدت الصحراء الكبرى ومن ضمنها منطقة الدراسة العصر المطير الثاني الذي بدأ منذ ٦٢ ألف سنة واستمر حتى ١٧ ألف سنة قبل الوقت الحاضر أفاضت الوديان وامتلأت قيعان المنخفضات بالمياه واختلطت معها الرواسب ذات الأشكال والأحجام المختلفة ، وقد أمكن لبودزر Butzer 1958 أن يثبت فترة مطيرة بالمنطقة تعاصر فترة ريس بالإضافة إلى فترة أخرى تعاصر فترة فورم في جنوب صحراء مصر الغربية ، ولقد تبين من الدراسة الحالية سلسلة من البحيرات الصغيرة على طول خط المنخفضات فيما بين منخفض كركر ودنقل حتى منخفض توشكا جنوبا والتي غالبا ماسدت بالكثبان الرملية التي غطتها بعد ذلك .

وفيما يختص بمنخفضات كركر ودنقل ودنيقل فقد تشكلت فيها بحيرات قديمة خلال ظروف مطيرة زاد فيها الجريان والتسرب ، وارتفاع غزارة مياه الينابيع التي انتابتها سابقا وتجمع مياهها فوق تكوينات طفليه أو نارية أحيانا غير منفذة في منخفضات وأحواض ساهمت في نشأتها الظروف البنيوية والتكسر، فقد نشأت العديد من البحيرات أو سهول التراكم في تلك المنخفضات ، وقد أمكن للباحث الوقوف على بقايا مثل هذه البحيرات في كل من كركر وغرب كلابشة ، وحوض دنقل مرورا بمنخفض دنيقل وشمال غرب كلابشة ، وقد شكلت السباخ والبلايات القديمة مظهرا واضحا لحواف تلك البحيرات فوق أسطح منخفضات المنطقة

وعلى العكس من الكثير من منخفضات الصحراء الغربية لمصر والصحاري الليبية والتي حظيت بدراسات مستفيضة من قبل عديد من الباحثين ؛ فان هذا البحث قد يكون أول من أشار إلى وجود بحيرات في قيعان منخفضات هامش البحر الأيوسيني في جنوب

مصر، ومن ثم لاتزال بحاجة إلى دراسات مستفيضة تقوم على عمل قطاعات عميقة وتحاليل للرواسب البحيرية القديمة ولا تبدو هذه البحيرات قد لافت عناء في نشأتها مقارنة ببحيرات وسط وشمال الصحراء الغربية لمصر والتي ارتبطت في نشأتها فوق رمال وغرود الصحراء الغربية التي عملت على امتصاص مياهها ودفن الكثير من معالمها ؛ إلا أن الأمطار الغزيرة التي انتابت القسم الجنوبي لمصر آن ذاك والتي عملت على تركزات الطمي والطفل فوق تكوينات إسنا الغير منفذة حيث استقرت عليها هذه البحيرات إضافة إلى قلة كثافة الإرسابات والغرود الرملية في المنطقة .

وقد استدل على بحيرة منخفض كركر من خلال الرواسب البحيرية التي تبين أنفا تنتمي لفترتين زمنيتين مختلفتين في المنسوب ؛ حيث تنتمي الرواسب الأقدم وهي الأعلى منسوباً للبلايستوسين والتي ارتبطت في نشأتها برواسب الطوفا المختلفة التي تنتشر على ارتفاعات تتوافق مع خطوط مناسيب تلك البحيرة إضافة إلى انتشار الرواسب الغرينية الحمراء ، والتي تكونت من بعض المواد النباتية .

وقد أشارت James heste, 1963, pp.30-50 أن التغيرات المناخية التي حدثت في جنوب مصر خلال الفترة التابعة للبلايستوسين كان لها الأثر الواضح في زيادة نشاط التعرية المائية وتكون مثل هذه البحيرات في المنطقة ، والتي تعد أكثر أهمية من البحيرات الأحدث التي تلتها في بداية الهولوسين حيث كانت أعلى منسوباً وأطول عمراً ، وتشير الدراسة حول بحيرة كركر في منطقة النوبي السفلي إلى أن سطح الماء كان مرتفعا ليصل إلى ٤٠ متراً فوق مستوى السطح الحالي للمنخفض حيث تدل عليه الرواسب الشاطئية التي عُثر عليها وحفريات أصداف المياه العذبة وذلك في حوالي ١٧ ألف سنة من الآن ثم هبط مستواها منذ منتصف الهولوسين واستمرت في ذلك حتى فترة الجفاف الحالي .



لوحة رقم (٤) حذوذ التكوينات البحرية في منخفض كركر.

أما الرواسب البحيرية التي تكونت خلال الفترة التابعة للهولوسين الأسفل والتي ارتبطت في نشأتها بالعصر المطير الثاني فكانت أقل حجما وأدبى منسوبا عن البحيرات السابقة ليتراوح عمقها مابين ٢ : ٨ أمتار فوق مستوى قاع المنخفض، وربما يرجع ذلك لقلة فترات الرطوبة مقارنة بالعصر المطير الأول على المناطق الجنوبية لمصر، وتدل الشواهد الجيومورفولوجية والبانتولوجية إلى أن رواسب هذه البحيرات ارتبطت في نشأتها بظهورر رواسب المتبخرات (ترافنتين) نتيجة وجود بعض العيون الحارة ، والرواسب المائية الممثلة في رواسب الكربونات التي يغلب عليها الطابع الرقائقي ، ورواسب المارل الكلسي ، إضافة إلى تقطع تكوينات الطوفا من فعل الأمطار وزيادة نشاط التعرية مما نتج عنه ظهور سطح تحاتي ممثلا في مصاطب البدمنت التي تراوح ارتفاعها مابين ١٥ : ٢٠ متر فوق مستوى قاع المنخفض الحالى.

وتشير الأدلة الجيومورفولوجية إلى أن رواسب البحيرات السفلى (بحيرات المولوسين) كانت مشابحة تماما لرواسب البلايات التي وجدت بالمنطقة ويحتمل أنها تخلفت

عن تلك البحيرات ، وقد وجدت هذه الرواسب في حوضي دنقل ودنيقل وغرب كلابشة ، وشمال غرب توشكا ، وهي تتكون من رواسب المارل والطين الذي يتحول إلى كلس ولا يزيد سمك طبقاتها عن ١٠٥ مترا ، وأحيانا ترتكز هذه الرواسب على تربة حمراء قديمة.

وقد أشار بودزر ۱۹۳۳ إلى أن أصداف الأوستراكود 1۹۳۳ على طبقات من gastropods والجاستريود كانت شائعة في هذه البحيرات كما تحتوى على طبقات من الماء المالح والفيرامينفيزا، وأشار إلى وجود أعشاب وحيوانات وغزلان حول هذه البحيرات، ويحتمل أن هذه الكائنات سادت خلال الفترات الأكثر رطوبة من عمر تلك البحيرات

أ- ٢ - تكوينات الطوفا الجيرية والترفنتين .

تظهر الطوفا الجيرية كمكون لرواسب مدرجات البدمنت حول واحتي كركر ودنقل بكميات واسعة الانتشار، فهي تظهر في الجهات الوسطى لمنخفض كركر ، والجهات الجنوبية لمنخفض دنقل على هيئة أحزمة في المستويات السفلى من رواسب المنخفضات وان كانت تتسع وتنتظم في شكل طبقات قليلة الصلابة عند هذا المستوى من سطح المنخفض، كما تظهر في هيئة كتل ضخمة تغطي معظم واجهة المنحدرات ، أو في صورة هضاب متقطعة بمعظم الجهات الشمالية والشرقية والجنوبية في كركر ودنقل ، وتعرف أحيانا في المنطقة بحضبة الطوفا لشدة اتساعها ، وهي تتميز بالمسامية الشديدة والثقوب الرأسية التي تمثل جذور الأشجار التي كانت تنمو في أوقات الأمطار الغزيرة ، وحول العيون الطبيعية المنتشرة بالمنطقة قديما ، ويتراوح لون الطوفا بين الأصفر والبني الفاتح أو المحمر ، وأحياناً تأخذ اللون البني الداكن بسبب عوامل التجوية ، وتميل تكويناتها باتجاه عام نحو الشرق بزاوية تراوح من ($o-o^{*}$) وهي تكاد تكون مساوية لنفس ميل زاوية الصخور الجيرية التي تقع أسفل منها وترتكز عليها في غالبية الأحيان.

وفيما يختص برواسب الطوفا في منخفض كركر. يرى الباحث أنها تنقسم إلى وحدتين هما:

الوحدة السفلى : ويتراوح سمك رواسبها ما بين ٣- ٦ أمتار ، وتظهر باللون الوردي إلى الأحمر المصفر على شكل طبقات هشة مفتتة في بعض المواقع ، أو شبه صلبة

في مواقع أخرى تتخللها حبيبات الكربون الخشن والحصى الكربوين ، وترتكز تكوينات الطوفا السفلية على رواسب رملية خشنة حادة الزوايا تتألف معظمها من الكالسيت مع بقايا الطفل والرمل .

الوحدة العليا: ويتراوح سمكها مابين ٢٠ -٣٠ مترا، وتأخذ اللون الأصفر الفاتح إلى البني، وتبدو في شكل كتل صلبة شديدة التماسك تتخللها رواسب المتبخرات الجيرية.

وتظهر تكوينات طوفة كركر أشكالاً جيومورفولوجية مختلفة تبعا لشكل وطبيعة الرواسب ، ويمكن تقسيمها إلى أربعة أنماط جيومورفولوجية من الرواسب وهي :

- طوفا عرقية : وهي طوفا غير متبلورة تظهر على هيئة أشرطة طولية مترسبة من كربونات المياه العذبة مع وجود عروق من الحجر الجيري المتبلور ، تأثرت كثيرا بخطوط اتجاهات الانسياب المائى لرواسب الأودية .
- طوفا متموجة: وتتكون غالبيتها من حبيبات دقيقة من الكالسيت المتبلور، وتتميز بمظهراً متموجا وان كانت شديدة المسامية بل ومثقبة ؛ إلا أنها صلبة شديدة التماسك، وتظهر في هيئة كتل ضخمة متموجة تحتوي على متحجرات بحرية مستديرة تشبه العملات تعرف بقروش الملائكة.
- طوفا طباقية : وتظهر في شكل طبقات رقيقة قليلة التماسك ومنتظمة تحتوى على قشور عديدة تختلط مع بقايا نباتات وأعشاب متحجرة ، وهي تبدو باللون البني الفاتح ، وكلما ارتفعنا إلى أعلى القطاع تتلاشى معالم طباقيتها وتتحول إلى كتل غير منتظمة من الطوفا .
- طوفة قوالب البناء الجيرية : وتشكل طبقات من الحجر الجيري المتبلور (كالسيت) وهي تشبه في تركيبها الطوفا الطباقية ؛ إلا أنها تظهر في شكل قوالب البناء ، أو كتل كبيرة الحجم وقد تأثرت كثيرا من عوامل التعرية المائية ، تتخللها رواسب مختلفة من الجلاميد الغير متجانس في أشكاله وأحجامه .



لوحة رقم (٥) رواسب الطوفا في واحة كركر

ومع ترسب الطوفا وتجمعها بشكل كتل متجمعة إضافة إلى شدة تماسكها وصلابتها فان ذلك يصعب على الماء الجاري إزالتها بعكس الحصى المارل؛ وبالتالي فإنما تُحدث اضطرابا في قيعان روافد الأودية التي تتخللها (جودة ١٩٨٠، ص٢٥٨) ويظهر هذا بوضوح في الروافد العليا لأودية كركر ودنقل ، والتي تُظهر نمطا تصريفياً عشوائياً أشبه بنمط التصريف المضفر وذلك نتيجة للتغير الليثولوجي المفاجئ في الطبقات التي تخترقها تلك الروافد فتختفي تكوينات الطوفا وتسوء طباقيتها وتنكشف تكوينات المارل ، ويعزز هذا الاحتمال انتشار مجموعات مختلفة من كتل الطوفا المنفصلة فوق قاع المنخفض، وقد دلت دراسات (Gardner.1932–1935) نقلا عن بوتزر انه من المؤكد أن كثيرا من كتل الطوفا المنفصلة بمنخفض كركر على التحديد قد عانت كثيرا من التزحلق فوق أسطح الكويستات في منطقة الدراسة والتي تأثرت بالجاذبية الأرضية وأزاحتها عن مواضعها في أماكن مختلفة فوق أسطح تلك المنخفضات .

وفيما يختص بالعمر الزمني لتكوينات الطوفا التي تنتشر على السطح بمنطقة المدراسة استناداً إلى الخريطة الجيولوجية والمدراسات السابقة فإنما تعود لمرحلة البلايستوسين الأعلى ، وقد أكدت بذلك دراسات (Gardner.1932–1935) والتي تناولت رواسب الطوفا بالمنطقة وأرجعت هذه التكوينات إلى البلايستوسين الأعلى بالرغم من غياب الأدلة القاطعة لهذا العمر الزمني إلا أنما اعتمدت في دراستها على العمر الزمني للكائنات النباتية الدقيقة من خلال الأنابيب الكلسية المتحجرة التي وجدت في المنطقة ، كما دلت دراسات المدقيقة من خلال الأنابيب الكلسية المتحجرة التي وجدت في المنطقة ، كما دلت دراسات نتيجة العيون المائية التي كانت تذخر بما المنطقة قديما وان كان ذلك بعد تكون الصخور الجيرية الطباشيرية ، وهو ما يعزز تكونما في البلايستوسين الأعلى ، هذا بالإضافة إلى دراسات " ساند فورد واركل " لطبقات البريتشيا فوق المصاطب العليا لنهر النيل غرب نجع مادي وأسوان والتي توافق تكوينها مع نفس رواسب الطوفا في البلايستوسين الأعلى؛ بالرغم من أن دراسات (Butzer & Hansen 1968,p361) أرجعت تكوينات الطوفا بالمنطقة إلى الميوسين وبداية البلايستوسين لزيادة نشاط العيون والتعرية المائية خلال هذه الفترة.

على الرغم من أن التذبذب الايوستاتي للبحر يتأثر أساسا بالتغيرات المناخية العالمية في علاقة مباشرة بالعصور الجليدية الباردة ، وما بين الجليدية الدافئة ؛ إلا أن الباحث عمد على إضافة أسطح البدمنت التحاتية ومستوياتها المختلفة بالمنطقة إلى الدلائل الجيومورفولوجية لنشأة منخفضات هوامش البحر الايوسيني في جنوب مصر ، وذلك بعدف تعزيز المقارنة المناخية للمنطقة محليا وإقليميا وعالميا.

وتشير نتائج الدراسة إلى أن معظم الصخور بالمنطقة كانت جزءا من رصيف رملي وجيري تكونت على رف بحري ضحل، وان معظم هذه الصخور ترسبت تحت تأثير تقلب مائى بحري خفيف نسبيا (Hilmy M .E,1984,v.4.pp.205-220) فمع

كل مرة يرتفع فيها سطح البحر أو ينخفض يخلف مستويات أرصفة وأسطح تتباين في المنسوب وتختلف ي العمر تأثرت بعوامل التعرية والنحت على مر العصور .

ونظرا لكون المنطقة قيد الدراسة تغطيها الصخور الرسوبية الجيرية في قسمها الشمالي والغربي ، والصخور الرملية في قسمه الجنوبي والشرقي فقد ارتبطت أسطح البديمنت التحاتية بهذا النوع من الصخور وحيث أن تلك الأسطح غثل احد مظاهر سطح الأرض غير المكتملة النضج ؛ فإنه يبدو أنها تمثل نوعا من أسطح التعرية والتي تنتمي إلى دورة تحاتية سابقة يحتمل أنها بدأت من نهاية الايوسين وحتى بداية الهولوسين ، وليس الدورة الحالة.

وقد اتضح من الدراسة الميدانية ومن تحليل الصور الجوية والخرائط الطبوغرافية بالمنطقة أن أسطح البديجنت التحاتية بالمنطقة هي عبارة عن أسطح مستوية أو شبه مستوية تتراوح درجات انحدارها بين صفر - ١٠ درجات وهي تختلف في قسمها الشمالي عن الجنوبي ، ففي القسم الشمالي والشرقي من المنطقة حيث الصخور الجيرية والطباشيرية تكونت تلك الأسطح التي تشرف عليها حافة شديدة الانحدار وهي حافة سن الكداب الجيرية حيث تقطعها العديد من الأودية الجبلية العميقة التي تنحدر منها ، والتي تختلف عن الأودية ذات الأسطح العريضة والقليلة العمق التي تجري فوق أرضية المنخفضات .

وتجدر الإشارة إلى أن الصخور الجيرية والطينية والرملية النوبية التي تتألف منها أسطح البدمنت التحاتية بالمنطقة تتغاير في مقاومتها لعوامل التجوية والنحت ولهذا لا يمكن التمييز بين الصخور الرملية ورواسب الصلصال على طول امتداد الحافات المحيطة بمنخفضات المنطقة بسبب تعرضها للتقطع الشديد نتيجة الأودية التي تخترقها. مثل أودية كركر ، ودنقل، وكلابشة ، والسنا، والفالق ، والتي استطاعت جميعها تقطيع الهضبة الرملية إلى عدد كثير من الهضيبات المسطحة ، وأسطح التعرية المختلفة ، ولهذا تبدو تلك السهول التحاتية على شكل شبه سهل منبسط تقريبا يتميز بالارتفاع النسبي نحو الغرب في منخفضات كركر ودنقل ، وغرب كلابشة ، وتنتشر عليه العديد من التلال المتبقية ذات الارتفاعات المتساوية قريبا والأشكال المتراجعة والمناطق الهضبية .

وقد لاحظ الباحث توافقا بين أسطح البدمنت التحاتية في المنطقة وسهول التحات المجاورة لها والمحيطة بها في سهول النوبة السفلى كسهل تحات كركر وسهل كلابشة وسهل توشكى ، كما أمكن (لبودزر، ١٩٦٨، ص ٣٥٠) تقسيم أسطح البدمنت التحاتية بمنخفض كركر إلى ثلاث أقسام:

البدمنت العلوي الأقدم:

وهو السطح الذي يقع أسفل منحدرات حافة سن الكداب مباشرة ويتسع هذا السطح ليصل إلى ٧٥ كم ٢ من جهة الغرب والجنوب الغربي لواحة كركر ، ويتراوح متوسط ارتفاعه بين ٣٣٠ : ٣٤٠ م عن سطح البحر ، ويعلو هذا السطح تكوينات هضبة الطوفا والتي تتشابه مع رواسب تكوينات كركر وسيالة ، ويتشكل هذا السطح في مجموعات التلال والهضاب المتراجعة من حافات جوانب منخفضي كركر ودنقل في شكل ميسات شديدة التقطع والتي عادة ما توجد منعزلة الواحدة عن الأخرى .

ويعتقد أن هذا السطح هو جزء من ضمن نطاق السطح التحاتي العلوي الأقدم لوادي النيل والذي يبلغ أقصى ارتفاع له مابين ٣٦٠: ٣٥٠ مترا في منطقة النوبة السفلى (Shata,1962,p283) ويعتبر هذا السطح أقدم السطوح التحاتية بالمنطقة ولذلك فهو من الناحية الزمنية المناخية يرجع إلى أواسط الزمن الثالث وحتى نمايته (صلح، ١٩٧٩، ص ١٠)

البد منت الأوسط:

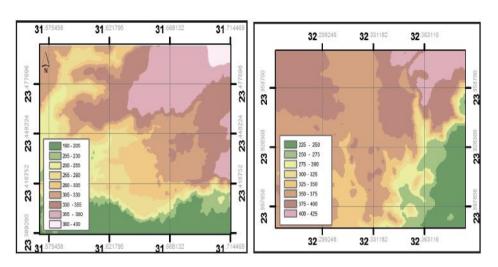
ويتداخل هذا السطح على هيئة أصابع متقطعة في البدمنت الأعلى ويظهر هذا السطح على ارتفاع ٢٦٠: ٢٣٠ م فوق مستوى سطح البحر، ويمكن ملاحظته بوضوح في واحة كركر لمسافة تمتد من ١٥: ٢٠ كم في اتجاه الغرب حسب الميل العام للواحة، كما يظهر هذا السطح بوضوح في دنقل ودنيقل وفي حوض الدكة وحوض توماس بالنوبة السفلى ، وهي أحواض تكونت تكتونيا ، وعلى هذا الأساس ارجع (Knetsch, 1955, p. 169) هذا السطح إلى ماقبل الاليجوسين المتأخر حتى

الميوسين المبكر ، أما (Butzer & Hansen, 1968,p.223) فقد ذكرا أن فرة الميوسين المتأخر تعتبر هي المسئولة عن تكون هذا السطح .

البد منت الأسفل:

ويوجد في مناطق متفرقة من واحة كركر أو دنقل وان كانت محدودة في بطون الأودية ، ويتألف غالبيتها من الرواسب السفلى للصخور خاصة في شمال وغرب وادي كركر وجنوب وادي دنقل ، ويتراوح أعلى منسوب سطحه مابين ١٩٠: ٢٢٠ مترا فوق مستوى سطح البحر ، ويتمثل هذا السطح في العديد من أشكال التلال الصغيرة والميسات في شكل كتل صغيرة متراجعة على ارتفاعات ودرجات انحدار مختلفة ، وترتكز كثيرا تكوينات الطوفا في كثير من المواقع فوق هذه الأسطح التحاتية ، وان كان من الصعب تحديد عمر هذا السطح تحديداً قاطعاً إلا أن الأدلة الجيومورفولوجية في كل من كوم امبو شمالاً وإقليم النوبة جنوباً مقارنة بنفس مناسيب ارتفاعه تشير إلى أن هذا لسطح يعتبر أقدم من التكوينات الحصوية التي تكونت في البلايستوسين المتأخر (Hansen .1968,pp.247 249

ونتيجة للاختلاف العام في الارتفاعات بين أسطح البد منت في المنطقة يعلل فكرة تتابع الرواسب عليها حسب الفترات الزمنية التي مرت بما المنطقة ، والتي ارتباطا وثيقاً بالحركات التكتونية المختلفة وبالتغير في منسوب البحر الايوسيني ، كما تزامنت تكون هذه الأسطح بعد وأثناء فترات زمنية طويلة مع عمليات التجوية والتعرية التي انتابت المنطقة خلال تاريخها الجيولوجي.



شكل رقم (٤) مناسيب الجانب الشمالي لمنخفضي (أ) كركر ، (ب) دنقل أ - ٤ - أرصفة الحصى النهري القديمة :

تنتشر هذه الرواسب في أماكن متفرقة بالمنطقة ، وتتركز غالبا في الجوانب الغربية لواحات كركر ودنقل ودنيقل ، وهي رواسب تكونت من صخور فتاتية نتجت عن السيول المدمرة والتي حملت معها كميات كبيرة من الزلط والحصى ، وهي دليل على كثافة الأمطار في العصور القديمة، وتتشكل هذه الرواسب من أرصفة كبيرة حيث يتم تفريغ حمولة تلك الرواسب على جوانب الأودية أو في قيعان المنخفضات ، وبالرغم من أن Butzer اعتبر نشأة هذه الأرصفة الحصوية ناجمة عن فترة جريان غزيرة خلال الرباعي ؛ إلا انه جعل رواسبها غير مميزة وصنفها اقرب إلى البلايستوسين الأدنى ، بينما تشير الأدلة الجيومورفولوجية المستقاة بالمقارنة ببقايا رواسب النهر الليبي القديم إلى الغرب من منطقة المراسة كما ذكر (Wendorfond schild,1976,v.7) والتي تضم فترتين من الرواسب القديمة وتنتمي إلى كل من البلايو – بلايستوسين ، والبلايستوسين ، وبناء على ذلك فان عمر رواسب الأرصفة الحصوية بالمنطقة يجب أن يكون خلال البلايستوسين الأعلى ، ومن ثم فان عمر رواسب المراوح الغرينية أسفل حافة سن الكداب والتي تعلوها وتشبه في تكوينها رواسب الروافد العليا لأودية كركر وكلابشة ودنقل ؛ يجب أن تكون خلال المولوسين وربما خلال العصر الحجري الحديث فيما بين ٠٠٠٠ إلى ٢٠٠٠ وق. ح .

وبالتحليل المجهري للحصى بمنطفة الدراسة استدل على أن معظم عيناتها تبدو مستديرة الشكل أحيانا خاصة تلك العينات المختلطة بتكوينات الطوفا العليا ، وشبه مستديرة أو شبه زاوية أحيانا أخرى في تكوينات الطوفا الوسطى ، وذلك بالرغم من أن معظم تكوينات الحصى التي وجدت في واحتي كركر ودنقل تتشابه في الوصف والشكل إلى حد كبير مع تكوينات حصى الأودية الكبيرة المنتظمة في إقليم النوبة السفلى ، والمناطق شبه الجافة عموماً ، وان كان هذا التعميم المطلق غير جائز ؛ خاصة وان الأدلة الجيومورفولوجية تؤكد أن شبكة الأودية الجافة التي وجدت في هذه الواحات سابقا أثناء مراحل عديدة خلال عصر البلايستوسين والتي تلقي بحمولتها في بطون تلك المنخفضات عادة ما تكون محكومة بالتطبق وعدم انتظام رواسبها مع اختلاف توزيع الغطاء النباتي عليها.

وبصفة عامة فان هذه الرواسب الحصوية ذات الشكل المفلطح التي وجدت بالمنطقة تعكس صفة الانزلاق من الحافات الحيطة بتلك المنخفضات أكثر من التدحرج خلال فترات نقلها وترسبها حيث تكونت معظمها من حصى نفري ورواسب رملية ريحية غير مميزة ؛ إلا أنها أقدم عمرا من الرواسب الحديثة التي توجد في بطون الأودية الحالية حول هذه المنخفضات.

وتشير الأدلة الجيومورفولوجية المتوفرة في حوض منخفض دنقل إلى وجود بقايا مدرجات من الحصى والرمال القديمة إضافة إلى وجود مجرى مهجور لإحدى الأودية في الجانب الغربي للمنخفض يتجه من الجنوب الشرقي إلى الشمال الغربي قاطعا لبقايا تلك المدرجات الحصوية ربما يكون احد الأفرع التي كانت تغذي النهر الليبي سابقا وهو ما يعلل مقارنة أعمار تلك الرواسب الحصوية القديمة التي وجدت في الجانب الغربي لمنخفضي كركر ودنقل بالتحديد مع رواسب المراوح الفيضية الأحدث عمرا أسفل حافة سن الكداب والتي تنفتح شرقا على السهل النوبي باتجاه نهر النيل الحالي ؛ حيث إن الرواسب الأولى وهي الأقدم عمرا قد نشأت خلال الفترة المطيرة للبلايستوسين الأعلى والتي دلت عليها وجود تكوينات الحصى الخشن الحبيبات قليل التصنيف مع خليط رملي قد غطي بورنيش الصحراء ، يظهر باللون الداكن في المرئيات الفضائية مما يشير إلى قدمه ؛ بينما تنتمى

الرواسب الأحدث عمرا للمراوح الغرينية أسفل حافة سن الكداب فوق السهل النوبي من مثل مراوح أودية كركر وكلابشة والسنا والفالق وتوشكا لفترة أوائل الهولوسين والتي شكلت معظم المصاطب العليا للسهل النوبي .

وخلاصة القول فان واحات هوامش البحر الايوسيني ماهي إلا أحواض نشأت عن لاجونات بحرية قديمة ارتبطت بها شبكات تصريف داخلية نتيجة الحافة التكتونية المجاورة ومن ثم تشير سماتها المورفولوجية الحالية إلى التقطع الشديد لمجاريها الحديثة أم العابرة منها نحو السهل النوبي .

أ - ٥ - المنخفضات الجنينية بالمنطقة:

تنتشر بعنطقة الدراسة مجموعات عديدة من المنخفضات شبه الكارستية المدارية Cockpits والمنخفضات الصغرى Merokarst والمنخفضات الكارستية Poljes والحفر أو البالوعات والحزوز الذوبانية المختلفة والمنخفضات الكارستية Sinkholes & Karren (طه، ۲۱۰م، ص ۲۱۹)، ولقد تبن من الدراسة الميدانية واللوحات الطبوغرافية مقياس رسم ۱: ۰۰۰،۰۰، والصور الجوية مقياس ۱: مستوين : الأول فوق المضبة الايوسينية الجيرية الجنوبية لمصر، والمستوى الثاني هو الأسفل تقع منخفضاته في مناطق متفرقة فوق السهل النوبي، وان كان من الصعب تحديد العامل الذي أدى لنشأة هذه المنخفضات تحديدا قاطعا، أو العوامل التي تحكمت في اختلاف توزيعها بالرغم من الدور الرئيسي الذي لعبته الإذابة والتعرية الكارستية بالمنطقة نتيجة اختلاف صلابة تكوينها الصخري.

وقد ارتبطت تلك المنخفضات من حيث توزيعها وإشكالها وأعماقها بعوامل طبيعية أهمها الانكسارات السائدة والتي ارتبط بما نحو ٦٠ % من جملة توزيع المنخفضات الصغرى بالمنطقة أي بنحو ٤٨ منخفضا خاصة في الاتجاه الغالب (شرق عرب)، كما ارتبطت في توزيعها بالحد الفاصل بين تكوين الجارا وتكوين دنقل الذي يعلوه ، والذي يبدو انه تأثر كثيرا بعمليات الإزاحة الراسية في المنطقة فضلا عن دور الميول المحلية في

الطبقات ، إضافة إلى محاور شبكات التصريف السطحية كما هو الحال في الحوض الأعلى من انكسارات أودية كركر ، وكلابشة ، وتوشكى ،وبنحو ، ٤ % من جملة المنخفضات الصغرى أي بحوالي ٣٣ منخفضا ارتبطت بعمليات الإذابة المحلية والتعرية الهوائية فوق سطح الهضبة الجيرية ، حيث كان لعاملي التذرية والنحت الهوائي التي تنشط في بري وكشط الصخور نتيجة التجوية الميكانيكية ، و لتعرض الصخور الجيرية لعامل الإذابة بوضوح خاصة خلال أحقاب عصر البلايستوسين حي كميات الأمطار كانت أكثر وفرة مما هو عليه ألان .

ومن المؤكد أن الوفرة النسبية للمياه الجارية على السطح والتي شهدتها المنطقة آن ذاك قد ساعدت على توسيع مفاصل الصخور الكلسية التي استقطبتها ، وعند التقاء تقاطع المفاصل الرئيسة كانت المياه تتسلل إلى جوف الأرض (بحيري ١٩٧٩ ، ص ١٩) فنشأت العديد من البالوعات وفجوات الإذابة مكونة منخفضات جنينية صغيرة اتسعت مساحتها فوق سطح الهضبة الجيرية.

أ- ٦ - رواسب المياه العذبة (الكالسيت – الكولكريت – الكالسيدوني)

رواسب الكولكريت : وهي رواسب نتجت عن البخر للمياه الحاوية لبيكربونات الكالسيوم الذائبة في الماء وتشمل صخور الكولكريت الجيرية الناتجة عن المياه العذبة والتي تنتمي إلى الصخور السيليسية أو ما تعرف بصخور المتبخرات نتيجة ظروف مناخية قديمة تبعتها ظروف الجفاف الحالي التي سادت المنطقة ، وقد أظهرت الدراسة الميدانية أن تلك الرواسب تنتشر في القسم الجنوبي الغربي من واحة كركر وجنوب واحة دنقل بسمك يتراوح بين 0 - V أمتار .

رواسب الكالسيدوني والكانكار: وهي رواسب سيليسية متعددة الألوان صلدة تكونت نتيجة المياه الحرارية الصاعدة من باطن الأرض نتيجة للعمليات البركانية كما توجد مصاحبة لها في بعض الأحيان رواسب الكانكار وهي رواسب كلسيه نتجت من

عمليات البخر للمياه الغنية ببيكربونات الكالسيوم (معهد بحوث البيئة القاهرة ٢٠٠٦ ص ١٠) وتظهر هذه الرواسب بالقرب من نطاق الفوالق في جنوب واحة كركر ، وحول خانق كلابشة وفي الجهات الغربية للمنطقة بالقرب من درب الأربعين ومنطقة طرفاوى بسمك يتراوح من ٢-٣ أمتار.

رواسب الكالسيت : وتظهر تلك الرواسب بوضوح حول مناطق الانكسارات وعلى جوانب أوديتها نتيجة للسوائل الحرارية المصاحبة خلال نشأتها ، كما أنها تغطي بعض أجزاء من منحدرات الحافة الجنوبية لواحة كركر ، وفي بعض التلال فوق سطح الهضبة وهي قليلة السمك لا تتعد ٥٠ - ٨٠ سم.

ب – الأدلة الآركيولوجية

تشير مجمل الأدلة الاثارية التي عثر عليها في منطقة الدراسة والتي شملت العديد من الآلات الحجرية الخاصة بطحن الغلال ، وبقايا من قدور فخارية بدائية الصنع ، كما لاحظ الباحث كمية متنوعة من الأحجار المرصوقة في شكل دائري يظن أنها بقايا أكواخ لتجمعات سكنية أو مقابر قديمة في الجهة الغربية لواحة كركر تشمل بداخلها قواطع وأقراص حجرية وشظايا صغيرة الحجم وأخرى كبيرة أشبه بالفؤوس .

ووفقا للتواريخ الراديوكاربونية القليلة لمنطقة الدراسة وما حولها بمناطق النوبة السفلى في جنوب مصر وما جاء في دراسات وندروف بمناطق غرب أسوان حتى وادي الكبانية شمالا (Wendorf,F,1968,pp 1041 -1059) والتي أوضحت نشأة مستوطنات بشرية قديمة في أودية ومنخفضات المنطقة بالصحراء الغربية لمصر وذلك من خلال فترة العصر الحجري القديم الأسفل والأوسط

حيث أوضحت الأبحاث التي أجريت مؤخرا وتقدر فترتما بنحو ٣٥٠٠٠ سنة قبل الوقت الحالي نتيجة تعاقب فترات المطر خلال البلايستوسين ثم جفافه وانحسار المياه في بقع محدودة ومنها بطون هذه المنخفضات ؛ سهلت عملية الاستيطان البشري والتي كانت

تحكمها وفرة الموارد الطبيعية والنباتية التي تشبه إلى حد ما بيئة السافانا الأفريقية في الوقت الحالى .

وقد أثبتت دراسات الآثار عن وجود أدلة أنثروبولوجية تدل على استقرار الإنسان الموستيرى في منخفضات كركر ، ودنقل ، ومنطقة النوبة السفلي ، والتي تدل على احتمال انتشار مستنقعات من جراء وجود عيون مائية قديمة وسقوط الأمطار السابقة في قيعان المنخفضات ومناطق الأودية من سهول النوبة ، حيث عملت تلك المياه المتجمعة على اجتذاب أنواع كثيرة من الحيوانات والطيور البرية التي عمل الإنسان الأول على مطاردتما واصطيادها في المنطقة والمناطق المجاورة ، (Wendor, F, 1968, P. 24) ومن الأدلة البانتولوجية الدالة على الظروف المناخية التي كانت تسود منطقة الدراسة من قبل تلك الحفريات والنقوش والرسوم القديمة المنتشرة على حواف جوانب منخفض كركر والتي تيسر للباحث ملاحظتها و جميعها لحيوانات ثديية كالبقر والزراف إلى جانب النعام والطيور ووجود العديد من أخشاب السنط ، والدوم، المتحجرة التي كانت تذخر بها المنطقة .

كما تدل الشواهد الاركيولوجية التي لاحظها الباحث وجود بعض رسوم الصخر على الحافة الشرقية من واحة كركر وبقايا عظام مميزة لحيوانات كبيرة الحجم ، وأشكال حجرية من الصوان والبازلت والكوارتز ربما ترجع إلى الحضارات الاشبيلية والموستورية.

وبحلول الحقبة الأخيرة من عصر البلايستوسين (١٨٠٠٠ - ١٠٠٠ ق. م) بدأت تسود حالة جفاف شديدة عكست انخفاض مستويات البحيرات التي كانت تسود قيعان تلك المنخفضات آن ذاك ومن ثم جفافها تماما كما جفت مياه السبخات وتوقفت الأودية عن الجريان نحو النهر ؟ ثما كان له الأثر الواضح في هجرة المجموعات البشرية نحو نفر النيل ، ولم تتحسن الأوضاع المناخية إلا مع بداية الهولوسين ١٠٠٠ ق.م حيث ظهرت أنماط معيشية جديدة ذات ثقافات متباينة في جنوب مصر عكست مجاميع من الأدوات الحجرية المحتلفة حيث تمكنت من استئناس الحيوانات وصناعة الفخار منذ الألف التاسع ق.م ، والتي عرفت بالعصر الحجري الحديث والتي ميزت المنطقة بأنواع مختلفة من

الفخار برزت في واحات كركر ، ودنقل ، وباريس ، وتوشكى جنوب الصحراء الغربية لصر (Klees,F.1989.P226).

كما كان لحملة إنقاذ آثار النوبة (١٩٥٩ - ١٩٦٥) نقطة تحول في تاريخ العمل الاثاري في المنطقة حيث أكدت الدراسات وجود حضارة قديمة عرفت بالحضارة العاترية ارتبطت بحضارتي قفصه ووهران في شمال أفريقيا ، وأثبتت الدراسات أدلة أدوات هذه الحضارة في واحتي كركر ودنقل ولو بصفة محدودة ، وأظهرت الآثار التي وجدت أن التجمعات البشرية التي كانت تقطن واحات المنطقة واصلت صنع الأدوات الحجرية كالمخارز ، والمكاشط ، والمجارف التي تميزت بعلامات مذنبة تميزها عن بقية حضارات العصر الحجري لما حولها، كما عثر في دنقل وكركر على مجموعة من الشقاف ربما ترجع لعصر ما قبل الأسرات في مصر أو فترة الأسرات المبكرة، وكذلك عثر على شقاف العصر ما قبل الأسرات في مصر أو فترة الأسرات المبكرة، وكذلك عثر على شقاف (Butzer & Hansen 1968,p390)

وقد ثبت من الايطار الكرونولوجي للمنطقة أن أكثر من ٢٠ نوعا من صناعات الأدوات الحجرية المميزة لواحتي كركر ودنقل والتي رصدها البعثة الأمريكية تم ترتيبها في جدول زمني بدا من العصر الآشولي حتي نهاية العصر الحجري الحديث وذلك لوضع حضاراها ا كأدلة اركيولوجية في ايطارها الطبيعي. إضافة إلى الأبحاث التي تناولت تاريخ المنطقة والمناخ القديم وربط الاستيطان البشري بأحوال البيئة فيها وما تبيحه من موارد طبيعية مثل ما نشره (بودزر وهانسن ١٩٦٨) ورشدي سعيد ١٩٧٥ ، والعيسوي ١٩٧٦، وندروف وشيلد١٩٧٦).



لوحة رقم (٦) مجموعة من الشقاف التي عثر عليها الباحث في واحة كركر ج الأدلة التاريخية :

تدل بعض الشواهد الجيومورفولوجية للمنطقة أنفا كانت تمثل أهمية إستراتيجية تاريخية إبان عصور الفراعنة خاصة أنفا تمثل نقطة عبور ومركزا هاما على طريق درب الأربعين التجاري الهام والذي كان يربط مناطق غرب أسوان وصحراء النوبة بمصر الوسطى شمالا والسودان جنوبا . فهي تمثل موقعا استراتيجيا من الدرجة الأولى واقعا بالقرب من الحدود الجنوبية لمصر عند نقطة تلاقي مجموعة من الحضارات القديمة ممثلة في الحضارة المصرية القديمة ، والحضارة النوبية ، وحضارة الصحراء التي نشأت في شمال أفريقيا ، وكذلك الحضارة الأفريقية الزنجية فيما وراء الصحراء الكبرى ، ولهذا فقد كانت واحة كركر بوابة لهم طبيعة العلاقات السياسية والاقتصادية بين تلك الحضارات .

وتشير الأدلة التاريخية انه خلال تسعينات القرن الماضي تمكنت هيئة الآثار المصرية من الكشف عن لوحتين من الحجر الرملي في واحة كركر ترجع الأولى منها لعصر الملك توت عنخ آمون في الأسرة الثانية عشر بنحو القرن الثامن قبل الميلاد ، وفيها ذكر لأحد رجال الميدجاو (قبائل البجاة)المسئولة عن حماية الحدود المصرية الجنوبية ، واللوحة الثانية تؤرخ من عهد الملك سيتي الأول ثاني ملوك الأسرة التاسعة عشر وفيها يتحدث الملك عن قراراته بشان حماية الحدود الجنوبية لمصر ، وقد أمكن للباحث مشاهدة هاتين اللوحتين في الدراسة الميدانية ، وبطبيعة الحال فان اللوحتين تظهران الأهمية الإستراتيجية لواحة كركر باعتبارها نقطة ارتكاز على الحدود المصرية الجنوبية ،

كما كان لبعض الصخور بالمنطقة وخاصة أحجار الديوريت أهمية في صناعة التماثيل الفرعونية ومن أبرزها تمثال الملك خفرع الموجودة بالمتحف المصري ، وقد أرسلت العديد من البعثات الفرعونية لقطع الديوريت واستخدامها في العمائر والتماثيل الملكية من محاجر خفرع التي تقع على بعد ١٦ كم غرب جبل العصر جنوب دنقل على بعد ١٨ كم غرب الغر النيل، وقد عثر الأثريون في المنطقة على أسماء الملك خوفو وخفرع ، ثم ساحورع ، واسيسي من الأسرتين الرابعة والخامسة كدليل تاريخي على تواجد الحضارة الفرعونية في تلك الواحات .

تجدر االاشارة إذا ما افترضنا أن واحات منطقة الدراسة (كركر - دنقل - دنيقل) ضمن إيطار عام للواحات المصرية في الصحراء الغربية ألها كانت تتبع مملكة قديمة تعرف بمملكة موريطانيا خلال الفرن التاسع الميلادي أو بعد ذلك بقليل ، ولا نعلم شيئا عن التنظيمات الإدارية لهذه المملكة والذي يبدو من الوصف الذي جاء في كتاب (صورة الأرض) لابن حوقل من ألها كانت تعتمد على الخراج والجزية وكانت تمر عبر أراضيها القوافل إلى السودان وتشاد وفزان (حنفي ٢٠٠٠ ، ص٥).

ولعل المتتبع لتاريخ واحات (كركر - دنقل) منذ بداية العصر الحجري ، وعصور الأسرات والعصر الروماني والإسلامي يستطيع أن يلمح مجموعة من الملامح الطبيعية

الداعمة لمقومات حياة ذات طبيعة خاصة أو عزلة حضرية على الأقل؛ بخلاف ما يجاورها من حياة على نفر النيل أو حضارات صحراء شمال أفريقيا .

٢ - تطور منخفضات المنطقة .

- يرتبط التاريخ الجيولوجي للمنطقة بموقعها الجغرافي ، وتركيبها الذي تطور خلال الفترة الزمنية من البريكمبري حتى الزمن الرابع " الكواترنري " فقد تميزت المنطقة بوجود أحواض ترسيبية قديمة لحقب ما قبل الكمبري ، كما حدثت تشققات في القشرة الأرضية بمحور شرق غرب جنوب منخفض الخارجة والتي تتضمن أساسا منخفضات كركر ، دنقل ، دنيقل.
- بظهور الديفوني أدي عدم استقرار في المنطقة مع بداية حركات رفع نشطة ظهرت مرتفعات أم شاغر في جنوب غرب المنطقة، كما تكونت أحواض أهمها حوضي أسوان ، وأم شاغر ، وتشير الدراسات إلى أن معظم رواسب الديفوني في هذه الأحواض كانت معظمها صخور رملية (Jux &Issawi1983.p40) وامتلأت هذه الأحواض برواسب الهضبة النوبية. ، وتعرض مستوى سطح المنطقة خلال الباليوزوي منذ بداية العصر الكربوني لدورات متتابعة من الارتفاع والهبوط صحبها تقدم البحر وانحساره.
- تراجع مستوى سطح البحر خلال البرمي ، والجوراسي مما كان له الأثر في وجود تعرية شديدة أدت إلى استواء السطح في إقليم النوبة.
- مع ظهور الكريتاسي تعرضت ارض مصر كلها لظاهرة هبوط عامة ، وتقدم البحر ليغمر معظمها مكونا رواسب شاطئية رملية سميكة في الجنوب هي تكوينات الصخور الرملية النوبية ،أو الخرسان النوبي ، ومع هبوط مستوى سطح الأرض في المنطقة وازدياد عمق الماء ترتب أن ترسبت على قاع البحر الصخور الطباقية الطينية ، ثم الطباشيرية .
- في خلال عصر الأيوسين (١٠٧١ مليون سنة) ترسبت الرواسب الجيرية بالمنطقة وامتدت حتي شمال ادفو وأيضا معظم مناطق منخفض الواحات الخارجة، وقبل نهاية الأيوسين بدا البحر في تراجعه إلى الشمال مخلفا إرسابات شاطئية من طبقات طينية ورملية ، ولم ينته هذا العصر إلا وكان البحر قد انحسر تماما مخلفا بعض المستنقعات

واللاجونات في المنطقة التي عاشت على ضفافها بعض الثديات الكبرى. و ظهرت حافة سن الكداب الجيرية ، صاحبها بداية تكون منخفضات كركر، دنقل ، دنيقل كلاجونات بحرية خلف رواسب الحافة والجيرية ، وامتدت حافة سن الكداب جنوبا حتى الحدود المصرية السودانية، وواصلت امتداده شمالا لتشكل النطاق الجبلي الذي يفصل وادي النيل عن منخفض الوادي الجديد .

- في نهاية الأيوسين ، وخلال الاليجوسين (٣١ مليون سنة) حدثت تفاعلات بركانية كان من نتائجها حدوث فوالق عرضية من الشرق إلى الغرب أثرت على المنطقة ، وكانت هي المسؤلة عن نشأة الأودية الجافة التي تنحدر شرقا من أهمها أودية كركر ، وكلابشة ، وتوشكي ، مع وجود أسطح تعرية على ارتفاع ٢٥-٤٧٥م، إضافة إلى تكون الطية المقعرة التي صاحبها تكون منخفضات المنطقة، وتكون الدرنات الصخرية " الحديدية" على طول خطوط الصدوع ، وظهور الكتلة النارية لام شاغر جنوب المنطقة نتيجة للنشاط البركاني، وظهور مكاشف لتكوينات من الصخور النارية في الطرف الجنوبي للمنطقة كالجرانيت ، والكوارتز ، والديوريت سميت هناك بمحاجر خفرع التي اقتطعت منها أحجار الأهرامات سالفا ،
- خلال الميوسين حدثت تسوية مع تطور أرصفة البدمنت الأولى عند ارتفاع ٣٦٠ ٣٦٥م وبداية ظهور الكويستات في المنطقة، ثم حدث تقطع لأرصفة البيدمنت السفلى والعليا بفارق ارتفاع ٢٥٥م ، مع بداية حدوث نشاط نمري وبداية ظهور رواسب رملية هوائية (Butzer & Hansen 1968,p362).
- في البلايوسين الذي بدأ منذ (١١ مليون سنة) تأثرت تكوينات الطوفا بالتعرية المائية وخاصة في الطبقات العليا على ارتفاع ٤٠ م غرفت برواسب المتبخرات (الترافنتين والتي نشأت لوجود العيون الحارة بالمنطقة، كما أتم النيل في تلك الفترة تكوين مجراه حتى بلغ في البلايستوسين حالته الراهنة.
- مع بداية البلايستوسين الأسفل: حدث تغير مناخي أدي لهطول أمطار غزير نتج عنها زيادة نشاط التجوية الكيميائية، وتقطع هضبة الطوفا، وظهور مصاطب البدمنت السفلى على ارتفاع ١٥: ٢٠ م من قاع المنخفضات، صاحب ذالك ارتفاع نشاط

التعرية وبداية تكون السطح التحاتي الأعلى في كركر ، وظهور بدمنت علوي على ارتفاع ٢٢٠ - ٣٢٠ فوق منسوب سطح البحر، كما حدث تقطع للصخور عند حواف المنحدرات الأمامية للهضبة الجيرية، ونتيجة لذلك تراجعت حافة سن الكداب لأكثر من ٢٠٠ مترا نحو الغرب ، كما ظهرت الكويستات الطباشيرية بوضوح، وقد صاحب ذلك حدوث تشوه لبعض الطبقات من خلال عمليات الدفع والانزلاق نتيجة لعيون الينابيع ، والأنهار السفلية من المياه الجوفية ، وقد صاحبها بعض الانزلاقات المحلية وظهور تجاويف الكارست .

- خلال البلايستوسين الأوسط: واصلت عمليات التعرية نشاطها وان كانت بشكل محدود، وتكونت العديد من الرواسب الفتاتية المختلطة مع رواسب الطوفا، ورواسب العيون الحارة (الترافنتين)، مع ارتفاع معدلات التجوية في الطبقات العليا من حافة الحضبة الجيرية نتج عنها تكون رواسب البريشا الحمراء على السطح، وانتشار الكثير من حفر الكارست نتيجة نشاط العيون الجوفية

- مع نهاية البلايستوسين استمرت عمليات التعرية والترسيب في المنطقة وظهرت رواسب الغرين والسيلت الأحمر (٣٨٠٠٠ سنة) في بعض المواقع من المنخفضات صاحبها ارتفاع شديد في نشاط وتدفق العيون المائية مما نتج عنها تكون بحيرات مائية في منخفضات كركر ودنقل ودنيقل ، ومن ثم ارتفع نشاط الترسيب من الحصي والسيلت ، والرمال ، والمربة الطينية الحمراء التي تركزت في قيعان المخفضات ،وعلى جوانب المنحدرات .

- وخلال عصر الهولوسين تعرضت المنطقة لفترات متقطعة من الجفاف خاصة الفترات الأخيرة منها والتي استمرت أكثر من ١٥ ألف سنة متصلة اضطر الإنسان المصري القديم أن يهجر الصحراء ويزحف إلى وادي النيل بعد أن جفت البحيرات التي كانت بالمنطقة تماما منذ نحو ٥٠٠٠ سنة ق.م (دهب، ١٩٩٧).

رابعا: الملامح المورفولوجية للمنخفضات

أ- جوانب المنخفضات:

أ - ١ - هضبة سن الكداب (الحافة الأيوسينية)

وتشمل القسم الجنوبي الشرقي من الصحراء الغربية لمصر، وهي هضبة واسعة تمتد تدريجيا نحو الشمال يبلغ أقصى ارتفاع لها نحو ٠٠٥م بمنطقة الدراسة تتألف في مجملها من الصخور الجيرية والرملية، واهم ما يميزها حافة سن الكداب الأيوسينية التي تشرف من جهة الشرق على السهل النوبي، إضافة إلى العديد من الأودية الجافة التي تقطعها تجاه نحر النيل، وقد تكونت منخفضات المنطقة خلال هذه الهضبة، وبالتالي كانت هي الأساس التي تشكلت عليه الظاهرات الجيومورفولوجية لجوانب المنخفضات.

وتمتد حافة سن الكداب الأيوسينية بطول يصل قرابة ٢٠٠كم ، وتسير مع خط كنتور ٢٠٠ م فوق مستوى سطح البحر، بداية من شمال منخفض كركر وتنخفض تدريجيا حتى جنوب دنقل إلى الغرب من منخفض توشكا، كما أنها تنباين تباينا طفيفا في اتجاهاتما فيلاحظ أنها تمتد من جبل الجارا ، وجبل كلابشة في اتجاه شمالي – جنوبي ، وترتفع في بعض أجزائها كما هو الحال في جبل السن في الجهة الشمالية من كركر (٤٩٧ مترا) ، ويصل الارتفاع في جبل كركر (٤٥٦ مترا) وعند كلابشة (٤١١ مترا) ويمتد حضيض هذه الحافة نحو ٢كم في السهل النوبي من بداية واجهتها والذي يعرف بسطح البديمنت ، ثم تنحني الحافة بعد جبل كلابشة يصوره فجائية لتأخذ اتجاها شرقيا – غربيا وعند هذا الجزء ينخفض منسوب الحافة إلى ٢٠٠ مترا عند حافة منخفض دنقل .

ومن تحليل الخريطة المورفولوجية لمنخفضات المنطقة يتضح أن الحافة تشكل الجوانب الرئيسة للمنخفضات التي ارتبطت في بنيتها ببعض الطيات والصدوع أهمها صدع كركر، وصدع كلابشة ، وصدع الروفة ، وصدع دنقل ، وان كانت معظم جوانب المنخفضات تبدو متصلة ومستمرة فيما عدا بعض المواضع التي تقطعها أودية جافة خانقية عميقة ذات جوانب شديدة الانحدار كما هو الحال في الجانب الشرقي من واحتي كركر ودنقل.

وبرغم من أن جبهات الحافة التي تحيط بالمنخفضات والتي تبدو من الوهلة الأولى متساوية الارتفاع ؛ إلا انه تظهر اختلافا كبيرا في مقدار التضرس المحلي المحيط بجوانب المنخفضات ؛ ففي الجانب الشرقي من منخفض كركر يتراوح ارتفاعه مابين ٣٦٠ : ٢٨٠ م في الجانب م ، في حين ينخفض ارتفاع واجهة المنخفض ليصل مابين ٢٠٠ : ٢٥٠ م في الجانب المخبوبي ولا يزيد ارتفاعه عن ١٥٠ مترا في الجانب المغربي للمنخفض.



شكل رقم (٧) عمليات الانهيار والسقوط الصخري في جانب الحافة الشرقية لكركر

ومن المحتمل أن واجهة الحافة الشمالية لواحة كركر كانت تقع إلى الجنوب من موقعها الحالي كما تشير الأدلة الجيومورفولوجية لرواسب الواحة ، وان سطح الهضبة الجيرية كان يغطي جزءا من الواحة ، وقد أمكن الاستدلال على ذلك بوجود بعض بقايا من تكوينات طبقات الهضبة فوق تكوينات الحجر الرملي النوبي في التلال الجزرية المتبقية من الحافة فوق الجهات الشمالية من قاع المنخفض على بعد ٢٠٠٠م من الحافة الشمالية لواحة كركر ، ولابد أن عملية تراجع واجهة الحافة في منخفض كركر قد تأثر بوجود بعض

الصدوع العرضية التي أصابت المنطقة أهمها صدع الروفة. كما لوحظ تراجع في حافة الجانب الشرقي لمنخفض دنقل يتراوح من ٢-٢ كم .

وقد سهل عملية تراجع حافة جوانب منخفضات المنطقة تباين تكويناتها الصخرية ،فهي تختلف في تكوينات طبقاتها العليا عن تكوينات طبقاتها السفلى؛ فالطبقات السفلى تكوينات كريتاسية من الصخور الطباشيرية والطفل ، أما العليا فهي تكوينات أيوسينية من الحجر الجيري ، الأولى أقدم ولكنها كطباشير أو طفل أكثر ليونة ، أما الثانية فأحدث ، لكنها أكثر صلابة ومقاومة ، لهذا كانت التعرية افعل وأمضى في الطبقات السفلى منها في العليا.

أ - ٢ - منحدرات جوانب المنخفضات:

من خلال دراسة وتحليل المدرج التكراري لمنحدرات *جوانب المنخفضات في المنطقة ملحق رقم (٤٠) يمكن تسجيل الحقائق التالية:

- ارتفاع معامل الاختلاف لزوايا الانحدار في الجوانب الشمالية والشرقية للمنخفضات (٧٦.٤ %)عنه في الجوانب الجنوبية والغربية (٣٠٤ ٢٠٠ %)، ويفسر ذلك وجود الجبهات الانحدارية العالية في الجوانب الشمالية والشرقية ،و اختلاف العمليات الجيومورفولوجية على المنحدرات في نشاط النحت بالقرب من الروافد العليا لأودية كركر وكلابشة ودنقل، إضافة إلى وجود الجبهات المعزولة المرتفعة من الهضبة الجيرية ، وانتشار مصاطب الطوفا المتصلبة ، والحافات الصخرية المرتفعة ؛ في حين تتجانس درجات انحدار الجبهات الجنوبية والغربية للمنخفضات فهي لازالت في مرحلة الشباب، ومن ثم معظم أجزاء منحدراتها تمثل جوانب الأودية التي تصب في المنخفضات ، إضافة إلى زيادة نشاط عمليات التعرية الريحية القادمة من الجنوب الغربي للصحراء الغربية.

45

^{*} تم مسح ٨٠ قطاع انحدار في الحقل بواسطة جهاز ابني ليفيل ، وتيودليت وشواخص ، وبوصلة ، وجهاز GPS ، بواقع ٤٠ قطاع لكل منخفض ، وأخذت القياسات (مسافات ، ودرجة انحدار) عند القطاعات الجيومورفولوجية ، وتم تحليل زوايا الانحدار، ودرجات التقوس ، وتطورها.

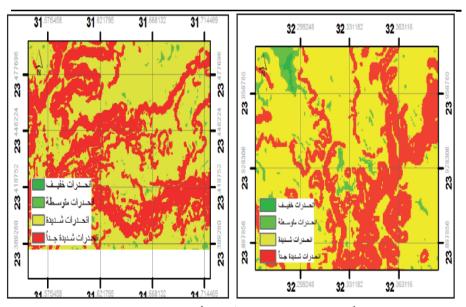
- سيادة زوايا الانحدارات الشديدة والشديدة جدا والجروف في الجوانب الشمالية والشرقية لمنخفضي كركر ، ودنقل ، والتي شكلت نحو ٢٨.٧% من جملة أطوال المسافات الأرضية ، ويعزي ذلك إلى شدة انحدار الحافات المواجهة للمنخفضات من هذين الجانبين ، كما تتميز بضيقها ، واختفاء البيدمنت أحيانا مقارنة بمنحدرات الجوانب الغربية والجنوبية للمنخفضين حيث يتراوح عرض الأولى (٢٠٠١-٠١) مترا ، والثانية (٢٠٠٠-٠٠) مترا
- التباين الكبير في معدل درجات انحدار منخفضي كركر (٢٧.٥)، ودنقل التبع عامة ،ويرجع ذلك إلى زيادة نشاط التعرية والنحت في كركر ، وما يتبع ذلك من انهيارات صخرية على جوانب حافاتها (الشمالية والشرقية) المرتبطة بعمليات التقويض Under-mining الصخري نتيجة تآكل الطبقات السفلي من الحافة.
- سيادت زوايا الانحدار الخفيفة والمتوسطة (صفر $\cdot 1$) في الجوانب الجنوبية والغربية لمنخفضي كركر \wedge ، ، ، ودنقل \wedge ، والتي شكلت نحو \wedge ، \wedge من جملة أطوال القطاعات الأرضية المقاسة. ونسبة بسيطة انحداراتها شديدة وتتوزع الانحدارات الخفيفة إلى المتوسطة على قيعان الأودية المتسعة ، أو سطوح التعرية ، على التلال المنتشرة في تلك الجهات ، ويمكن تفسير غياب الدرجات الانحدارية الشديدة جدا في الجهات الغربية من المنخفضات إلى سيادة ظروف الجفاف ، وتوالي عمليات التعرية والتآكل ، وما يتبع ذلك من تسوية أدت إلى تقليل زوايا الانحدار عند أطراف المنخفضات في جوانبها الغربية والجنوبية .
- يتميز التوزيع التكراري لزوايا الانحدار في منخفضي كركر ، ودنقل بأنه وحيد المنوال ، وقريب من الشكل المعتدل ، ويرافق ذلك غياب بعض زوايا الانحدار التي لم تظهر على المدرج التكراري في كلا المنخفضين.
- تتوزع الزوايا الشائعة لجوانب المنخفضات الجنوبية والغربية فيما بين (٥ ١٨) بنسبة ٢٠٠٧ من تكرارات زوايا الانحدار ، وتتراكم القمم الأساسية لها في الفئات (٢-٥-٨-١٢)، وتظهر بوضوح على أسطح التعرية ، والأجزاء المستوية ، والمصاطب ، وقيعان التذرية.

- يرتفع مستوى زوايا الانحدارات الشائعة في الجوانب الشمالية والشرقية للمنخفضات (١٩-٤٥) بنسبة ٣٠٥٠% من تكرارات زويا الانحدار ، وترتبط الأجزاء القصوى أكثر من ٦٠ بالجروف الصخرية والحافات الجيرية وواجهات الطوفا.
- تتميز قطاعات الانحدار بعدم التماثل على جوانب الروافد العليا من وادي كركر نتيجة كثرة التعاريج الخانقية والثنيات، إضافة إلى تبادلات الصخور الجيرية والرملية ، وتداخلات تكوينات طفلة إسنا ثما يؤدي إلى تباين التعرية واختلافها ؛ وعلى العكس تميل قطاعات الانحدار إلى التوافق والتماثل في جوانب وادي دنقل الرئيسي ، ويرجع ذلك إلى التوافق الصخري لتكوينات دنقل الطباشيرية التي تغطي معظم منخفض دنقل ، إضافة إلى الشكل المتوازي والمستطيل لشبكة تصريف وادي دنقل والمتأثرة بالشكل البنيوى للواحة.
- تشير نسب زوايا الانحدار العام لجوانب منخفض كركر أن المنخفض محدب الجوانب، ويعزي ذلك إلى أن منخفض كركر قد تأثر بعمليات الانحيار الصخري (Ford. wiliams, 1989) collapse dep تتيجة لظروف بنيوية ، خاصة تلك العمليات التي تأثرت بحا كثيرا حافة سن الكداب إبان فترات طويلة سبقتها عمليات إذابة واسعة ، وهو ما يؤكد أن المنخفض قد بلغ مرحلة النضج .
- يبدو منخفض دنقل مستقيم الجوانب بما يفسر انه تأثر كثيرا بعمليات الإذابة التي خضعت لها تكوينات دنقل ، وبالتالي لم يصل المنخفض إلى النضج التام كما هو الحال في كركر ، ومن ثم فهو اقل عمقا من منخفض كركر بصفة عامة، فيما يبدو التقعر الواضح على منخفض دنيقل الأصغر مساحة ، حيث عملت المياه الجارية المنصرفة صوب قاع المنخفض على تعديل سفوح جوانبه ، كما هو الحال في السفوح المحدبة المقعرة (امبابي ، وعبد السلام ، 194م).
- تقاربت قيم العناصر المقعرة والمحدبة جدول رقم () ، وشكلت المنحدرات المقعرة نحو ٥٠٠٠ ، والمحدبة نحو ٤٦٠٥ % من الطول الكلي لتقوس المنحدرات ، ويشير ذلك لتجانس منحدرات حافة جوانب الهضبة مع زيادة طفيفة للعناصر المحدبة للعور منحدرات المنطقة، بالرغم من أن العناصر المحدبة

ارتفعت في كركر ٢٠٤٥ % ؛ في حين انخفضت العناصر المحدبة في دنقل وارتفعت العناصر المقعرة فيها بنسبة ٢١.٢١ % من جملة أطوال قطاعات كل منخفض .

- بلغت نسبة العناصر المستقيمة نحو ٣.١ % من الطول الكلي للتقوس المنحدرات ، والتي تركزت في الهوامش الغربية، والجنوبية لمنخفضي كركر، ودنقل مما يدل وصولهما إلى مرحلة التعادل مشكلة قطاعات (محدبة - مقعرة)نتيجة نشاط التعرية التي عملت على تقذيب المنحدرات وتقليل درجات المحدبات مقابل المقعرات في تلك الجوانب من المنخفضات.

- تتخذ منحدرات المنطقة بصورة عامة أشكالا مركبة تبدأ بجرف ، ثم محدب، يليه قطاع مقعر، أو سطح منتظم ، وتنتهي بتحدب بسيط أو جزء مستقيم ، ويتميز أحيانا باختفاء البيدمنت في بعض موقعها، وبرغم ثبات المنحدرات بالمنطقة نظرا لظروف الجفاف الحالي ؛ إلا أن هناك استمرار في عمليات التعرية والتجوية والتفتت الصخري على أسطح منحدراتها لتتكيف وفق وضعها الراهن.



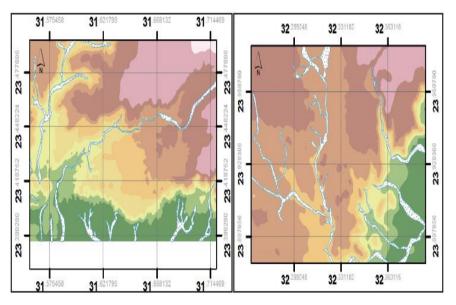
شكل رقم (٥) خريطة الانحدار (أ) كركر، (ب) دنقل

أ - ٣ - الأودية الجبلية الجافة:

تنتشر الأودية الجافة على جوانب المنخفضات ، وفي قيعانها ، وتعد سمة من سمات الهضبة الجيرية ، ويظهر كثير منها على كويستات الهضبة ،ومن خلال الدراسة الميدانية ، وفحص الخرائط الجيومورفولوجية للمنطقة أن مجاري الأودية الجافة للمنخفضات تتميز بالخصائص التالية جدول (١):

- تتخذ غالبية الأودية نظام الصرف الداخلي سواء الأودية الخانقية المنحدرة من جانب حافة سن الكداب من الشمال نحو الجنوب ، أو الأودية المنحدرة من الجنوب والجنوب الغربي تجاه الشمال في منخفضي كركر ودنقل على السواء، ومن أهمها أودية : كركر، والفالق، ومعاريف ، ودنقل ، ودنبقل.
- تنشا مجموعات من الأودية الصغيرة من المسطحات الصخرية المرتفعة ، ومن فوق الجزر الجبلية نحو المواضع المنخفضة في مختلف الاتجاهات فوق جوانب المنخفضات .
- تعرج جوانب الأودية التي تقطع الحافة الجيرية للجانب الشمالي من منخفض كركر مع شدة انحدار جوانبها خاصة الروافد العليا لوادي كركر ، نتيجة نحتها تحت ظروف خاصة من التصريف المائي لم يعد لها وجود في وقتنا الحاضر ، وربما يعزي ذلك نتيجة الهبوط التدريجي لمستوى الماء الباطني في المنخفضات ، والتي لم تستطع المجاري ان تجاريه ، ويبدو ان عمليات التقويض الينبوعي Sprin –Sapping قد لعبت دورا هاما في نحر وتعميق هذه المجاري ،على امتداد خطوط الفواصل والانكسارات بالمنطقة .
- استقامة مجاري الأودية في منخفض دنقل بحيث تبدو كظاهرة خطية يقطع سطح الحضبة الجيرية متأثرة بظروف البناء الجيولوجي للتكوينات الايوسينية بالمنطقة ، والتي تكثر بحا الفواصل خطية الاتجاه وان كانت هي في غالبيتها أودية تحكم بنائي نتجت من الصدوع التي تأخذ اتجه شمال غرب جنوب شرق إبان عصري البلايوسين ، والبلايستوسين EI . Shazly et al 1977, P.30
- تأثر كثير من الأودية خاصة في كركر بعمليات التساقط الصخري من جوانب الهضبة مكونة مجموعة من التلال الجزرية فوق قيعانها .

- اختلاف سماتها الجيومورفولوجية نتيجة للاختلافات الليثولوجية أو الأوضاع البنيوية، أو عوامل التعرية والتي أثرت جميعها على هذه الأودية فى اتجاهاتها وامتدادها وأنماط تصريفها ومقدار كثافتها.
- تراوحت رتب الأودية الجافة بالمنخفضات بين الرتبة الثانية ،والرتبة الرابعة ، وان كانت الرتبة الثالثة هي الأكثر شيوعاكما بلغ متوسط التشعب نحو ٣.٤ وهو يتناسب مع الظروف التضاريسية للمنطقة.
 - ارتفعت كثافة التصريف في أودية منخفضي كركر ، ودنيقل ، عنه في مخفض دنقل نتيجة للاختلاف الناتج عن تضرس كليهما ، ونوع الصخر.
 - تتميز الأودية بانحدار عام نحو الجنوب والجنوب الشرقي في منخفضي كركر ودنقل ، وتختلف في أطوالها واتساع قيعانها ، ومعدلات انحدارها ،



شكل رقم (٦) شبكة الأودية في منخفضى (أ) كركر ، (ب) دنقل

جدول (١) الخصائص المورفومترية الأودية منخفضات المنطقة.

معدل	درجة	التكرارت	معامل	الكثافة	طول	متوسط	طول	عدد	كالخصائص
التشعب	الانحدار		الشكل	کم/کم۲	الشبكة	العرض	الحوض	الأودية	
									المنخفض
٣. ٤	۲.۸	.17	• .Y.	٣.١	10.21	4.01	٥.٦	٤	كركر
۲.۸	۲.۱	.11	۸۳.۰	۲.٦	1 1 7	٤.٣٣	۸.۳	٣	دنقل
٤.١	1.7	.٥٦	۲.۱	٣.٨	٦.٣٠	7.11	٣.٢	١	دنيقل

المصدر: نتائج الدراسة الميدانية.

أ- ٤ - الأشكال الكارستية:

تؤثر نوعية الصخر في نشأة وتطوير كثيراً من العمليات والأشكال الأرضية ومثال ذلك الأشكال الكارستية المرتبطة بالصخور الجيرية التي تعد العامل الأساسي في تحديد هذه الظاهرات ، والصخور الجيرية هي من أهم الصخور السائدة في منخفضي كركر ودنقل وتتميز الصخور الجيرية بالتباين الشديد في تركيب نسيجها الصخري، ومن خلال الدراسة الميدانية لوحظ انتشار بعض هذه الكهوف خلال التكوينات الرملية والجيربة بالمنطقة عادة ما تأخذ رواسب هذه الكهوف اللون الأبيض، ولكن عندما تزداد بما نسبة أكاسيد الحديد يتحول اللون الأبيض إلى اللون الغامق، هذا وترتبط ظاهرة الكهوف الكارستية الحفرية في منطقة الدراسة ما يعرف بالجل وهي عبارة عن مناطق لتجميع المياه خلال الفواصل والجدد تنبثق من خلالها المياه ببطء شديد، وتتجمع في أحواض صغيرة ترتادها الطيور والحيوانات بالمنطقة لشرب منها كالغزلان

س- قيعان المنخفضات:

تتميز طبوغرافية قيعان منخفضات منطقة الدراسة بكونها ذات قيعان شبه متضرسة حيث بلغ متوسط نسبة التضرس العام لها نحو ٢٤٠٠ ، وتشيير هذه النسبة إلى أن المنخفضات قد بلغت مرحلة النضج ، وهي تعد منخفضات أحادية القاع خاصة منخفضي

كركر، ودنيقل ، وتتخذ المنخفضات انحداراً تدريجاً بوجه عام نحو الغرب والجنوب، وتتسم قيعانها بوجود الحواجز الصخرية الجيرية ، والرملية ، التي تمتد طوليا في محور شمال شرق – جنوب غرب .

وتدل نتائج تحليل موضع القاع بالنسبة لهيئة المنخفض للمنطقة أن اقل المواقع (نقطة تمركز القاع) واخفضها عمقا تتمركز في وسط المنخفضات ، وان مالت أحيانا لتقع بالقرب من احد جوانب المنخفض ، كما هو الحال في نقطة تمركز منخفض كركر التي تميل نحو الجنوب الشرقي ، نتيجة ارتفاع معدل النشاط الكارستي بالقرب من بئر كركر، ومنخفض دنقل الذي يميل في تمركز قاعه نحو الجنوب بسبب ميول الطبقات المحلية لتكوينات دنقل ، وهي تتشابه مع النتائج التي توصل إليها (طه ، ٢٠٠٠م ، ص ٢٤٩) في دراسته لمنخفضات الهضبة الجيرية فيما بين وادي النيل والخارجة .

وتقسم دراسة قيعان منخفضات المنطقة إلى الوحدات المورفولوجية لقيعانها، ثم أهم أشكال الإرساب التي تكونت عليها كما يلى :

ب - ١ - الوحدات المورفولوجية لقيعان المنخفضات:

• البلايات والسبخات:

تنتشر السبخات والبلايات في أماكن متعددة بمنطقة الدراسة ، وهي تحتل المناطق المنخفضة من قيعان المنخفضات نتيجة تدفق السيول خلال عصر البلايستوسين (١٨٠٠٠ – ١٠٠٠٠ سنة ق م) مشكلة بحيرات داخلية كانت بمثابة مصبات محلية لتلك السيول ، وتتكون رواسب تلك البحيرات من المفتتات الصخرية الطينية و السلتية والحصباء والرمال الناعمة ، والتكوينات الجيرية ومفتتات الطفل وأكاسيد المعادن

وتشير الأدلة الجيومورفولوجية لرواسب البلايات بالمنطقة أنما تدل على وجود بيئة مائية قديمة تبعها مناخ جاف ومنها رواسب الطرفاوي بلايا ، وبير صحاري بلايا ($\rm EL-$ مائية قديمة تبعها مناخ جاف ومنها رواسب الطرفاوي بلايا ، وبير صحاري تكوينات البلايا $\rm shazly\ et\ al\ 1977.p57$) ومع جفاف تلك البحيرات ظهرت تكوينات البلايا في شكل بقع غير منتظمة تختلف في مساحاتها لتتراوح من بين $\rm o\ shazly\ et\ al\ 2.0$ ، ومن خلال

الدراسة الميدانية للمنطقة تم رصد عدد ثماني بلايات على امتداد المنطقة من الشمال إلى الجنوب أهمها مجموعة بلايات شمال منخفض كركر مثل بلاية وادي السنا ، وبلاية كركر، وبلاية كسيبة شمال غرب المنخفض ، وبلاية بير مربلايا إلى الشرق من درب الأربعين ، وبلاية بئر كريم التي تغطيها الأملاح بكثافة و، ومن ابرز البلايات بلية دنقل في منخفض دنقل ، وبلاية النبطة جنوب غرب دنقل.

وقد أشار " بودزر ١٩٦٨ " أن معظم أسطح هذه البلايات ما هي إلا رواسب بيدمنت من بحيرات قديمة بالمنطقة ، والتي شملت وجود بعض بقايا نباتات قديم وبقايا كائنات حيوانية ، كما أمكن العثور على طحاب الدياتوم في التكوينات الرملية لتلك البلايات ؛ مما يفسر أن مصدر تلك الرواسب ترجع في تكوينها إلى رواسب البحيرات العذبة التي كانت تنتشر في المنطقة إبان فترات زمنية سابقة .

وترتبط كثير من البلايات في المنطقة بنهايات المراوح الفيضية المنحدرة من جوانب حافات الهضبة الجيرية حبث تتجمع رواسبها في المواضع الأخفض منسوبا مما يساعد على تكونها (التركماني ١٩٩٩، ص ٣٩)، وتعد تربة البلايات بالمنطقة من أجود التربات خصوبة ، وصلاحية للاستزراع في بعض مكوناتها ، كما انها تصلح لوقف زحف الكثبان والغرود الرملية .

جدول (٢) الخصائص المورفومترية للبلايا بمنطقة الدراسة .

نوع الرواسب	منسوب	متوسط	متوسط	عدد البلايات	الخاصية
	القاع	العمق بالمتر	المساحة		الموقع
	من سطح		کم۲		
	البحر				
طمي طيني	١٦٨	77.7	۲.۸	٤	بلايات كركر
رملي					
طمي رملي	1 ٧ •	٣١.٥	٤.٢	٣	بلايت دنقل

المصدر: الدراسة الميدانية للباحث.

وتشير دراسة خصائص البلايات بالمنطقة إلى:

- ينقسم شكل البلايا بالمنطقة إلى قطاعين:

- الأجزاء العميقة وهي البلايا الرطبة وتشغل الأجزاء السفلى من قيعان المنخفضات ، وهي تنحصر بين مستوى ٥ : ٢٠ مترا فوق أرضية قاع المنخفض ، متوسط منسوب ١٧٥م فوق سطح البحر ، وتشمل المناطق الأكثر رطوبة في المنخفض وتحتوي أحينا رواسب ملحية يتراوح سمكها من ١٠: ١ سم توجد في بعض المواقع نتيجة لعوامل البخر للمياه الجوفية بالخاصية الشعرية ، ا والى المياه المتجمعة في قاع المنخفض من الأمطار والسيول ، أو نتيجة تسرب المياه السطحية إلى المياه الجوفية تحت سطح الأرض ، وغالبية رواسبها من الطين والسلت والرمل ، والجبس ، والملح ، وتظهر بوضوح حول المواقع الخيطة حول الآبار .

- الأجزاء المرتفعة من البلايا وتشغل الهوامش العليا من أسطح البلايا والتي تنحصر بين مستوى ٢٠٠ : ٥٠ مترا فوق أرضية قاع المنخفض ، بمتوسط منسوب ٢٠٠ م فوق سطح البحر وتحتوي على الرواسب الخشنة وبعض الأشكال والتكوينات الرملية ، ويتميز هذا القطاع بعدم استواء السطح وميله للتضرس .

- تتنوع رواسب البلايا بين الطمي ، والطين ، والرمل ، والكفل ، والجبس ، ويعزي ذلك لاختلاف نوع الصخور المحيطة ورواسب الأودية والمراوح .

• العيون والمستنقعات:

تعتبر العيون المائية هي المصدر الأول لموارد المياه بمنطقة الدراسة ، ونتيجة لبعد المنخفضات عن شواطئي بحيرة السد العالي فانه يصعب توصي المياه إليها في الوقت الحالي ، ومن خلال الدراسة الميدانية للمواضع التي تشغلها العيون المائية والمستنقعات المحيطة لها ، جدول (٣) ، يمكن عرض الملامح المورفولوجية التالية :

جدول (٣) الخصائص الطبيعية العيون بمنطقة الدراسة

العمق المقترح	سمك التكوينات	عمق المياه	مساحة	عدد	/ الخصائص
للآبار بالمنطقة	الحاملة للمياه " م	من سطح	المستنقعات	العيون	
		الأرض			
					المنخفض
17.	٣٠.	1 : ٢	۲۶۱.۹۰۰	۲	واحة كركر
1 ٧ ٠	٣٥.	۹۰: ۳	۲۶۱.۲۰۰	1	واحة دنقل
140	70.	90: £	۲۶۲۰۰	١	واحة دنيقل

المصدر : بتصرف من : EL-Ramley m1968.V18.PP432-438

- تتركز المستنقعات في وسط واحة كركر وغيل بصورة واضحة في اتجاه الشمال والشمال الغربي من المنخفض ، في حين تتركز المستنقعات في الجانب الشرقي من لمنخفض دنقل ، وغتد نحو الغرب ، بينما هي تتركز في وسط منخفض دنيقل الصغير .
- تتفاوت نسبة المساحة التي تغطيها المستنقعات والأعشاب حول العيون فتتسع في كركر لتصل ما يقرب من نحو ١٠٩ كم ٢ ، وتبلغ نحو ١٠٨ كم في منخفض دنقل، ولا تزيد عن ٢٠٠ م٢ في منخفض دنيقل ، ويعزي تفاوت نسبة الغطاءات النباتية وكثافة المستنقعات لاختلاف كمية المياه المتسربة من عيون المنخفضات حولها .



لوحة رقم (Λ) جانب من نباتات المستنقعات حول واحة كركر.

- تتألف غالبية النباتات الكثيفة حول الآبار من أشجار السمر ، والاكاسيا ، والدوم في كل المنخفضات وتزداد كثافتها بالقرب من الآبار.

- تحيط تجمعات من الرمال المختلفة بمواضع المستنقعات، وخاصة في الجوانب الشمالية والغربية منها في شكل حواف رملية يتراوح ارتفاعها بين ٦ : ١٠ أمتار فوق مستوى سطح قاع المنخفضات ، ويفسر تلك لتكون هذه التجمعات الرملية في اتجاه منصرف الرياح القادمة من الغرب والشمال.

- ارتفاع مستوى سطح مياه العيون في المنخفضات عن سطح السبخات والمستنقعات المحيطة بحا بقيم تتراوح مابين ٢: ٤ أمتار مما يسهل جريان وتسرب المياه حولها لتنمو الأعشاب والأشجار والنباتات المختلفة .

- يتزايد التحلل الكارستي في المواقع القريبة من العيون المائية بالمنخفضات ، وخاصة كلما اقتربنا للقطاعات السفلى من الحافات المجاورة له ، فنتيجة لتزايد الغطاء النباتي حول العيون يعمل على توفر الأحماض العضوية التي تعمل على رفع قدرة المياه على حل الصخور الجيرية ، وإذابتها ، لتظهر في شكل حذوذ خطية وتكهفات طولية أسفل الحافات القريبة من العيون .

• المياه الجوفية:

نظرا لوقوع المنطقة ضمن نطاق الحجر الرملي النوبي الذي يتكون من عدد من الطبقات الحاملة للمياه المتصلة هيدروليكيا بسمك يتراوح مابين ٢٢٠ متر جنوب منطقة الدراسة في السهل النوبي ليصل إلى أكثر من ٢٠٠٠م شمال منخفض الخارجة ، وتعتبر تعتبر الصخور النوبية الحاملة للمياه بمنطقة المنخفضات هي التكوينات الرئيسة في تركيب الخزان الجوفي النوبي حيث تشمل غالبية الطبقات الحاملة للمياه الجوفية ، والتي تتضمن القسم الأكبر من مصادر مياه الآبار الجوفية الموجودة بالمنخفضات لتغطي تقريبا كل مساحة الخزان الجوفي فوق صخور القاعدة بالمنطقة .

وتشير الدراسات الهيدرولوجية إلى وجود المياه الجوفية في صخور الحجر الجيري الطباشيري بالمنطقة وان كانت بكميات اقل من الصخور الرملية ، وتدل الدراسات

البيزومترية التي أجريت للخزان الرملي النوبي بمنطقة السهل النوبي أن سريان المياه الجوفية تتجه من الجنوب إلى الشمال بمتوسط انحدار ٠٠٠٠٠

وتتبع منخفضات منطقة الدراسة (كركر - دنقل - دنيقل) ضمنيا حوض البلاتوه الجوفي ، والذي تكون نتيجة عملية الرفع (نخلاي - أسوان) وصاحبتها عمليات ترسيب في عصور سابقة ليشغل مساحة كبيرة حول منطقة الدراسة تبلغ ١٥٠٠٠ كم٢، والطبقات الحاملة للمياه هي تكوين أبو سمبل ، وتكوين النوبة ، وان كانت سمك الصخور الرسوبية الحاملة للمياه في هذا الحوض محدودة في بعض المواقع .

وقد أكدت الدراسات الهيدرولوجية أن منسوب الماء الجوفي لواحة كركر طبقا للدراسات التي أجراها كل من (Butzer & Hansen 1968,p431) يتراوح من ٣١٤-٣١ فوق مستوى سطح البحر ، وهو ما يؤكد ارتفاع مستوى الماء الجوفي في منخفضي كركر ودنقل .

ومن خلال الدراسة الميدانية للمنطقة لوحظت كميات مياه كثيرة تتدفق من ببئر كركر لتغطي مساحة لا تقل عن ٣٠٠٠متر حولها مع زيادة منسوب التدفق في فصل الشتاء، وربما يعزي ذلك إلى إعادة شحن المياه الجوفية من السيول أو الأمطار التي تنتاب المنخفضات من حين لآخر.

وطبقا لدراسات Boill,1902 التي أوضحت ارتفاع منسوب المياه الجوفية في الجهات الشمالية لمنخفض كركر ، والجهات الجنوبية في دنقل ،خاصة وان دراسة نتائج تحاليل المياه الجوفية التي أجريت على الآبار الشمالية في كركر كانت أجود من الآبار في جنوب المنطقة لاحتوائها على محتوى معدين عالي.، وقد أثبتت نتائج التحاليل جودة المياه في منخفض كركر حيث بلغت نسبة السيلكا نحو ٣٠ جزء في المليون ، والكالسيوم ٥٥ جزء في المليون ، والكالسيوم ٥٥ ، والكلور ٣٦٥ ، والكبريتات ٧٩٧ جزء في المليون ، بينما تشير التقارير ان عمق المياه يتراوح بين ٢٥ : ٩٠ م في منخفض دنقل وان آبارها اقل إنتاجا من كركر ؛ بالرغم من ان الدراسات الهيدرولوجية تؤكد ارتفاع كمية المياه في دنقل

بسبب الاتجاه العام لسريان المياه الجوفية ، وميل الطبقات الحاملة لها في صخور الحجر الرملي النوبي .

ت- أشكال الإرساب:

ب-١- الرواسب والتراكمات الرملية:

تغطي الرواسب الرملية مساحات واسعة في منطقة الدراسة بما يعادل نحو ٣٠ % من مساحتها الكلية ، وتدل الشواهد الطبيعة في المنطقة ، ومنها اتجاهات الأشجار المتحجرة ، والمتساقطة على سطح الأرض منذ عصر الاليجوسين (٣٨ – ٣٥) مليون سنة ، وأيضا الخطوط الغائرة الني حفرتها الرياح المحملة بذرات الرمال على الشواهد الصخرية البارزة عن سطح الأرض أن الاتجاه الرئيس السائد لتلك الرياح هي الشمالية ، (دهب البارزة عن سطح الأرض أن الاتجاه الرئيس السائد لتلك الرياح هي الشمالية ، من منخفض القطارة ، وبحر الرمال العظيم المجاور للحدود الليبية ، ثم غرد أبو محرق الطولي، نخو الجنوب سالكة منخفض الواحات إلى أن تعبر منخفضات كركر ، دنقل ، دنيقل ، توشكا عند محور درب الأربعين متجهة نحو الأراضي السودانية ، وتزداد التراكمات الرملية توشكا عند محور درب الأربعين متجهة نحو الأراضي السودانية ، وتزداد التراكمات الرملية كثافة في المنطقة كلما اتجهنا إلى الجنوب والجنوب الغربي ، وهي تؤثر بالسلب على قيعان المنخفضات، وتنتشر في هيئة فرشات رملية، وغرود طولية ، وكثبان هلالية ، وغرود مركبة.

ويمكن تناول الخصائص الطبيعية والجيومورفولوجية للرواسب الرملية في المنطقة من خلال:

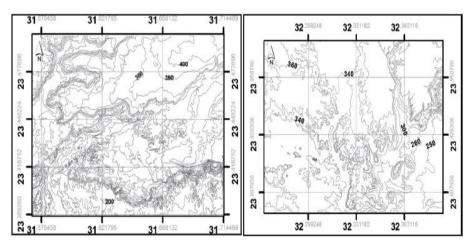
- عوامل تشكيل الرواسب والتراكمات الرملية في المنخفضات.
 - الخصائص المورفولوجية العامة للكثبان.

-1 - 1 - 3 عوامل ، وعمليات تشكيل الرواسب الرملية :

من العوامل المهمة في تشكيل الرواسب الرملية بالمنطقة هي العوامل الطبوغرافية ، والتي تعد من أهم العناصر المؤثرة على حركة الكثبان والرواسب الرملية

وتكونها، رغم أن العوامل المناخية تتباين من سنة لأخرى ، ومن فصل لآخر ، وبالتالي يختلف تأثيرها باختلاف التغيرات السنوية لها ، ومن أهم هذه العوامل :

طبوغرافية المنطقة (التضرس المحلي): تـوُثر طبوغرافية المنطقة على تشويه التراكمات والكثبان الرملية ، وضعف الارتباط بين أبعادها ، وكذلك تحديد اتجاهاتها ، ومدى تباينها ، ومن خلال دراسة الحريطة الطبوغرافية والجيومرفولوجية للمظهر التضاريسي العام لمنطقة الدراسة فانه يشير إلى أن التباين بين المرتفعات ، والمنخفضات (التضرس المحلي) يصل إلى ٥٠م ، ويشغل التضرس المنخفض (اقل من ٤٠٤م) مساحة تقدر بنحو المحلي) يصل إلى ٥٠م ، ويشغل التضرس المنخفض (اقل من ٤٠٤م) مساحة تقدر بنحو (١٤-١٠٠م) نحو ٧٠كم ، وبنسبة ٢٠٠ % من المساحة الكلية للمنخفضات ، ويشغل التضرس المتوسط التضرس الشديد (١٦١-٠٠٠م) فانه يشغل مساحة تقدر بنحو ٥٠٥م ، وبنسبة ٥١ % من جملة مساحة المنخفضات ، وفي ضوء تلك النتائج فان الرواسب الرملية ، والفرشات ، والكثبان تشغل المناطق محدودة التضرس المتوسط والشديد، ونتيجة بالعقبات ، وكثبان الصدى والظل في المناطق ذات التضرس المتوسط والشديد، ونتيجة لذلك تختلف أشكال التكوينات الرملية من منخفض لآخر تبعا لاختلاف قيم تضرسه



شكل (٧) خريطة الارتفاعات الكنتورية(أ)، (ب) دنقل

درجات الحرارة: يتراوح معدل الحرارة العظمى بين ٤٥ - ٠٠ ، والصغرى مابين ١٥ - ٠٠ درجة مئوية، وذلك طبقا لمحطتي أرصاد أسوان، وأبو سمبل، ويرتفع المدى الحراري صيفا ليصل نحو ٣٠ درجة، ويقل في الشتاء إلى نحو ٥ درجات مئوية، كما يرتفع معدل سطوع الشمس الذي يتراوح بين ٨٠ – ٩٥ %، وتؤثر الحرارة بشكل فعال في جفاف المنطقة، وتفتت صخورها وارتفاع عمليات التذرية، وتحرك الكثبان الرملية. الأمطار: تتميز المنطقة بالجفاف فيما عدا بعض زخات المطر في فصل الشتاء، ولا يزيد المعدل السنوي للأمطار عن ١٠ملم، وقد تتعرض المنطقة على فترات إلى بعض السيول الفجائية فوق الحافات الجبلية منها.

الرياح السطحية: تعتبر هي العامل المباشر، والمؤثر في حركة التراكمات والكثبان والغرود الرملية على منطقة الدراسة ، خاصة في فصل الصيف حيث تسود الرياح الشمالية والشمالية الغربية فوق الهضبة ، وبمعدلات تكرار أعلى بالمقارنة بنظيرها في فصل الشتاء ، بينما تسود الرياح الشمالية الغربية في فصلي الربيع والخريف على معظم مناطق الدولة .

ومن دراسة جدول خصائص الرياح بالمنطقة (٤) يمكن ملاحظة مكايلي :

جدول (٤) أهم خصائص الرياح لمنطقة الدراسة.

الرياح	مة رياح	أقصى سرع	سرعات	أكثر ال	دة	الرياح السائ	
الهادئة			وثا	حد			المييان
%	%	مقدار	%	مقدار	%	اتجاه] /
		(عقدة)		(عقدة)			المحطة
٦	۲.٠	14-15	7.	V-0	٣٨	750-710	کوکو
٧	7.1	14-10	۳.	N-V	٣٩	766-710	دنقل
٧	٣.٠	11-15	49	٦-٤	**	750-710	توشكى
۲	11	14-15	٤٣.١	٦-٤	40	750-710	أبو سمبل
1	1.+	77-77	٤٠.١	1٧	٤٨	15-750	أسوان

المصدر: الهيئة العامة للأرصاد الجوية ٠٠٠ م

- تقب الرياح الشمالية على جميع منطقة الدراسة الأمر الذي بعكس بصورة مباشرة زيادة أبعاد ، وأحجام الكثبان الرملية في اتجاه عام من الشمال إلى الجنوب ، فتزداد التجمعات الرملية في جنوب وغرب المنخفضات تمشيا مع ضعف طاقة الرياح.

-يبلغ متوسط تكرار سرعة الرياح بين $V-\Lambda$ عقدة في دنقل ،و $V-\Lambda$ عقدة في كركر بنسبة $V-\Lambda$ ، V على التوالي ، بينما سجلت $V-\Lambda$ في توشكى بنسبة $V-\Lambda$ ، V وبفسر ذلك انفتاح السهل النوبي وانعدام العقبات ، على عكس ذلك وجود الحافات والتلال الجبلية التي تقلل من سرعة الرياح خاصة في كركر.

- تشير نتائج التحليل الميكانيكي للرواسب الهوائية في منطقة الدراسة إلى أن الرمال ذات الأحجام المتوسطة والناعمة التي تُنقل عن طريق القفز تمثل أكثر من ٨٠ % من إجمالي الرمال المكونة للكثبان الرملية .
- ارتبطت درجات حركة الرمال بالخصائص الطبوغرافية والجيولوجية بالمنطقة حيث لعب الامتداد الطولي للحافات خاصة الاتجاه شمال جنوب في تقليل حركة الرمال في الجهات الشرقية والشمالية للمنخفضات ، في حين تزداد حركة الرمال بشكل واضح في الجوانب الجنوبية والغربية .
- تختلف نظم حركة الرمال بموامش المنخفضات فهي أما أنما تتحرك في شكل رمال سافية كما هو الحال في بطون الأودية الشمالية لمنخفض كركر خاصة في الأجزاء العليا لوادي الفالق ، والسنة ، وأبو غرة ، أو أنما تتحرك ككتلة واحدة كما هو الحال في الكثبان الهلالية في الهوامش الجنوبية الغربية لمنخفضي كركر ، ودنقل على السواء ، أو أنما تتمدد وتزداد طولا في اتجاه منصرف الرياح أسفل الحافة الجنوبية لمنخفض دنقل أو أنما تزداد ارتفاعا ونمو كما هو الحال في الكثبان النجمية المنتشرة حول الهوامش العليا للسبخات في كل من كركر ، ودنيقل.
- تشير نتائج حركة الكثبان الرملية التي أظهرتما الصور الجوية للمنطقة للفترة من ١٩٩٥ الى ٢٠١٠ م تباين مقدار ، ومعدل الحركة للكثبان فى كل منخفض ، فيلاحظ تباين معدلات الاستطالة لكثبان العقبات في الهوامش الجنوبية الغربية لمنخفض كركر والتي

تراوحت بين ٢٠٠٤ : ١٦.٥ م / السنة ، وفي الجهات الجنوبية لمنخفض دنقل تراوحت بين ١٩٠٤ م /السنة ، ويرجع ذلك لانفتاح السهل في دنقل ، أما في دنيقل فينخفض معدل التغير ليتراوح مابين ١ : ٥.٥ م /السنة ، وبعزي ذلك لانغلاق منخفض دنيقل واحاطته بالحافات في كافة جوانبه ، كما تباينت أبضا معدلات حركة الكثبان الهلالية في وسط وجنوب دنقل بصورة واضحة لتتراوح قيم تحركها بين ٢٠١ : ٨٠٠٨ م / في السنة ، وجميع هذه النتائج تقترب من نفس النتائج التي أظهرتما الدراسة الميدانية للباحث في الفترة من عام ٢٠١٠م إلى عام ٢٠١٠ م على فترات متكررة .

* استخدم الباحث في هذه الدراسة معادلة lettau لتقدير كمية وحركة الكثبان الرملية بما يتلاءم مع ظروف المنطقة على النحو التالى : $qg\rho = 6.5V^* (V^* - 25)$

```
- حيث يتم تعريف معاملات المعادلة كما يلى :
```

q = q معدل الحركة لكمية الرمال المجرفة (حجم/سم/ثانية)

سم/ ثانية) (سم/ ثانية) سرعة الجرف للمال المتحركة \mathbf{V}^*

g = ثابت الجاذبية الأرضية = ٩٨١ (سم/ثانية)

 ho^{-} ڪثافة الهواء (حج/ سم ho^{-}

- بكتابة المعادلة لحساب المعدل السنوي لحركة الرمال المجروفة بدلالة سرعة الرياح على النحو التالي:

 $QaV^2 (V-V^1)$ -

-حيث: $\mathbf{Q} =$ کمية الرمال المجروفة سنويا (كجم/م)

ر عقدة) عدد (عقدة \mathbf{V} – سرعة الرياح المقاسة عند ارتفاع محدد \mathbf{V}

 $-{f V}^1$ سرعة الرياح عند بدأ الجرف مقاسه عند نفس الارتفاع السابق (عقدة)



لوحة رقم (٩) جانب من كثيب رملي بواحة دنقل

• كثبان الصدى والكثبان الصاعدة والهابطة.

وهي كثبان رملية تتكون كصدى للتضاريس المحلية مثل الحافات والتلال حيث تعتبر عوائق تضاريسية وحيث تعبر الرياح هذه العوائق، وما تحمله من رمال فترسبها أمام العقبات التضاريسية ، وهي غالباً ما تتكون على هيئة جروف ثانوية، وتأخذ هذه الكثبان شكل واتجاه العقبة نفسها، وتتوزع كثبان الصدى والكثبان الصاعدة في القسم الشمالي والشرقي أسفل منحدرات حافة سن الكداب من المنطقة و في مناطق التلال المنتشرة فوق أرضية المنخفضات.

• فرشات الرمال (الغطاءات الرملية) ونيم الرمال.

تغطي فرشات الرمال (الغطاءات الرملية) Sand Sheets مساحات عدودة من منطقة الدراسة ، وتظهر فوق مصاطب الأودية ، وفي بطونها وفوق هوامش

السبخات خاصة في الأجزاء الشمالية من منخفض كركر ويمتد لمساحة لاتزيد عن ١٠٨ كم وبحرض ٥٠٠٠ كم ، وقد أثرت هذه الفرشات على طمر العديد من روافد الوديان الشمالية للمنخفض خاصة الضحلة منها ، وعملت على إزالة الكثير من كساؤه الخضري ،وموت النباتات.

أما عن خصائص رمال هذه الغطاءات الرملية في منطقة الدراسة، فمن التحليل الميكانيكي لعدد Λ عينات أخذت ثلاث منها في في الجانب الشمالي لمنخفض كركر وثلاث عينات في وسط منخفض دنقل ، وعينتان في غرب دنيقل أن الرمال المتوسطة الحجم (0.00 مم) تشكل نحو 0.00 من الرمال السطحية، وتشكل الرمال الخشنة (0.00 مم) نحو 0.00 بينما تشكل الرمال الناعمة (0.00 من والمواد ذات الأحجام الأقل من (0.00 مم) وهي الرمال الناعمة جداً والطمي والصلصال، فإنما نشكل نحو 0.00 من الرمال السطحية في المنخفضات.

وتظهر التموجات الرملية فوق أسطح الفرشات الرملية ، وهي ترتبط ارتباطا ، وثيقا بعمليات التذرية في بطون الأودية ، وفوق بعض المصاطب ، باتجاه عام شمال غرب جنوب شرق ، وتغطي مساحات متقطعة يبلغ متوسطها نحو ٢٠٥كم ، وقد تميزت جوانبه بالانحدارات الهينة ٤-١١ في حين يزداد انحدارها في اتجاه منصرف الريح ٢٠-٢٩ ، ويلاحظ تراكم الرمال الخشنة على قممها ، والناعمة في جوانبها المنخفضة.

• النباك الرملية:

تنتشر حقول النباك في بطون المنخفضات ، وفوق الفرشات الرملية ، وفي معظمها تأخذ الاتجاهين (شمال – جنوب ، وشمال غرب – جنوب شرق) ويرتبط توزيع النباك بوجود النبات والذي يرتبط بدوره بمصادر المياه وهي غالباً مياه جوفية أو من الأمطار الساقطة، لذلك فمن المتوقع أن تزدهر حقول النباك في بطون الأودية ومصباتها في قيعان المنخفضات وهوامش الأحواض، يوجد هذا النطاق بين خطى كنتور ١٨٠ إلى ٢٠٠٠م فوق منسوب سطح البحر ، ويمتد من الشمال إلى الجنوب بالقرب من بئر كركر ويواصل امتداده نحو الغرب في الواحة ، ولا يقطع من استمراريته سوى الأجزاء المتضرسة من

السطح، كما تظهر حقول النباك في شمال منفض دنقل وتواصل استمرارها حتى قرابة منتصف المنخفض، وتظهر بصورة أخرى في النطاق الاعلي من بلايا دنقل، ونظراً لقرب حقول النباك من العيون المائية في المنخفضات، نمت نباتات أكثر كثافة وارتفاعاً ومن ثم كانت النباك عليها أكبر حجماً. هذا وقد أدى توافر المواد الناعمة التي جلبتها الأودية في قطاعاتما الدنيا إلى إسهامها في رمال النباك مما جعل ألوانها تميل إلى الدكانة.

خامسا :الإمكانات الطبيعية لمنطقة الدراسة:

تتسم منطقة الدراسة بإمكانات طبيعية وأرضية مميزة من أهمها:

• تربة المنطقة:

تعد احد الموارد الأرضية الرئيسة التي يمكن الاستفادة منها سواء في إنتاج الغذاء، أو في إنتاج بعض أنواع الأعلاف وتربية الحيوان عليها،أو إنتاج غطاء من النبات الطبيعي يعطى عائدا خشبيا، كما يمكن زراعتها بأنماط تلائم ظروف المنطقة ويمكن القول أن غالبية تربة المنطقة محلية موضعية، اشتقت مكوناتها الأولى بفعل تفكك وتحلل الصخور الجيرية والرملية التي تغطى المنطقة، مع الأخذ في الاعتبار التربة المنقولة من مناطق مجاورة بفعل الرياح أو التصريف المائي، وأهمها ما جلبته الأودية الكبرى مثل كركر، والسنا ، وكلابشة ، ودنقل. وتعد تربة قيعان المنخفضات (البلايات)غالبيتها من أصول فيضية بالكامل، والتي ترسبت أثناء العصر المطير الرطب لحقبة الزمن الرابع، ويتمثل هذا النوع من التربة في بطون كركر ، ودنقل

ويتميز هذا النوع من التربة بارتفاع نسبة الرطوبة مما يتطلب إيجاد نوع من الصرف الجيد في عملية إصلاح هذا النوع من التربة، ويمكن زراعة هذه الأحواض على المياه الجوفية لو أمكن استصلاحها واستغلالها حيث توجد الإرسابات السميكة والدقيقة الحبيبات التي ترسبت عند نهايات نظم تصريف لبعض الأودية من الحافات المحيطة بها، إلا أنه توجد أحيانا في قيعان تلك الأحواض تربة ملحية ، وهي عبارة عن ترسبات سميكة من كربونات الكالسيوم والطين وأكسيد الحديد ، على هيئة طبقات أفقية تغطى ما تحتها من التكوينات

الرسوبية الأخرى، ولا تختلف هذه التربة كثيرا عن طمي النيل الحديث إلا من حيث القدم (El-Ramly, 1977, P. 62) وتعد تربة هذه المنخفضات من أجود التربات خصوبة وصلاحية للزراعة.

كما تنتشر بالمنطقة قطاعات عديدة من التربة الرملية والتي تنتشر في مستوى اعلى منسوبا من تربة البلايات وبالتحديد بين منسوبي ٢٠٠٠: ٢٠٥٠م، وقد نتجت هذه التربة من حركة الرياح وتفكك الصخور بفعل العوامل الجوية وتظهر هذه الرواسب في شكل غرود ، وفرشات تنتشر في بعض هوامش المنخفضات، وتختلف تجمعاتها من مكان إلى آخر، ومن المؤكد أن خواص الأسطح الصخرية في الجهات الشمالية والشرقية للمنخفضات يختلف تأثيرها في النحت والنقل والإرساب الريحى عنها بالنسبة للأسطح شبه المستوية والمستوية في الجهات الجهات الجنوبية والغربية فالأسطح المستوية تساعد على تجمع كميات كبيرة من هذا النوع من التربة على هيئة تراكمات مختلفة الأشكال كما هو الحال في جنوب وغرب كركر.

بينما يقلل زيادة التقطع (شدة التضرس) في الجوانب الشرقية أسفل منحدرات الهضبة فرص تجمع الرمال ، بسبب انحدار الحافة بل يعمل على توزيعها في الأجزاء البينية المنخفضة في روافد الأودية حيث تتعرض هذه الرواسب للانتقال مع ما قد يحدث من جريان مائي بطول قيعان تلك الأودية بحيث تنتهي كثيرا من ارسابات التربة الرملية إلى الأجزاء التي تنتهي إليها هذه الأودية ، وغالبا ما تكون على هيئة مراوح رسوبية أو فرشات رملية غير واضحة .

توجد تربة الحجر الرملي النوبي، التي تتألف من رمال صلبة متماسكة تلتحم ذراتها عن طريق مواد حديدية أو طفليه، أو كلسية، ويختلف لونها من البيضاء إلى الحمراء والرمادية، أو البنية وذلك تبعا لنوع المادة الأصلية، أما سطح تلك التربة فقد يكون متأثرا بمحاليل الحديد الزائدة التي تتداخل مع التكوينات السطحية لها، مشكلة قشرة صلبة أو غطاء صلدا في بعض الأحيان، وتتمثل هذه الخاصية في الربوات والتلال الصغيرة المتناثرة فوق قيعان المنخفضات، وعلى جوانبها، وتكون مسؤولة عن مقاومة عمليات التعرية،

ومن ثم تتكسر هذه القشرة إلى صفائح ، ولذلك يمكن ملاحظة تداخلات الحجر الرملي في بعض المواقع لتربة جوانب المنخفضات وبيان أثره في تشكيلها واضح للغاية .

• النبات الطبيعي والمراعي:

تعتبر منطقة الدراسة مثالا جيدا للأراضي الجافة برغم أنها تعرض صورة غنية بالأنواع المختلفة للحياة النباتية نتيجة الخصائص المميزة لمناخها الحار صيفا، والمعتدل شتاء مما أدى إلى النمو الموسمي لغطاء نباتي طبيعي واسع الانتشار في بطون قيعانها ، وفوق مصاطب الأودية ، ولقد تم تسجيل ٣٠ نوع من النباتات بالمنطقة ثلثيها نباتات دائمة متمثلة في أشجار الدوم ، والنخيل ، نباتات الطرف ، والأثل البرى ، والسلم ، والخريت ، والسيكران، والغبيرة ، والتاويل ، والعاقول ، والأعشاب النجيلية ، وهذه كلها تعد مراعي طبيعية تعيش عليها بعض الحيوانات كالغزال والأرنب البري والثعالب بالإضافة الى الطيور .

ولا يصعب تفسير أسباب الرعي المتنقل بالمنطقة ذالك الأسلوب المعيشي الذي غالبا ما يعتبر الخاصية المميزة للحياة في الأراضي الصحراوية بصفة عامة، ومنطقة الدراسة بصفة خاصة، حيث يضطر الرعاة في المرور وعبور قوافل الإبل أو (الدابوكا) القادمة من السودان عبر طريق درب الأربعين – كركر وتسلك تلك القوافل طريقها إلى مدينة دراو إلى أسوان ، ثم إلى القاهرة،

• الامكانات السياحية:

كما تتوفر بالمنطقة إمكانات سياحية أثرية ، وتاريخية ، وتوجد بالمنطقة نقوش إلى العصور الفرعونية ، وأخرى رومانية، وتشير الدلائل على وجود العديد من الآثار المختلفة، إلا أنما تحتاج إلى مزيد من البحث بسبب بعد المنطقة ووعورة اختراقها ، وتصلح المنطقة لسياحة السفاري لما تتمتع به من ممرات صحراوية ، وجبلية ومناطق رملية، وتعد المنطقة محمية طبيعية ضخمة باعتبارها إقليماً متميزاً يحتوى على أحياء ونباتات وحيوانات وطيور نادرة . وبناءً على هذه البيئة الطبيعية المتنوعة أصبحت منطقة الدراسة محل اهتمام العديد من السائحين الذين يرتادونها خاصة في فصل الشتاء .

وخلاصة فان المنطقة تتمتع بملامح طبيعية وامكانات ارضية هائلة يمكن استغلالها مع التركيز على البعد البيئي.

سادسا: النتائج والتوصيات:

- -أوضحت الدراسة أن الملامح الطبيعية لمنطقة منخفضات هوامش البحر الأيوسيني قد أضفت مميزات على الإمكانات الطبيعية ، والموارد الرضية والتي يمكن أن تساعد على استغلال وتنمية المنطق
- كان لطبيعة البنية الجيولوجية أثرها الواضح في تشكيل المظهر الطبوغرافي للمنخفضات ، كما كان لتنوع التكوينات الجيولوجية ، وعوامل النحت ، والترسيب أثرها في تنوع الملامح الطبيعية لأشكال السطح بحا .
- لعبت عمليات الإذابة السطحية دورا هاما في توسيع ونشأة المنخفضات عاونها مجموعة العوامل البنيوية الانكسارات ، والفواصل ، والطيات المحلية ، ونوع الصخر ، ودرجة المسامية ، مع محدودية الدور الذي لعبته الرياح بوصفها كعامل نحت للمنخفضات.
- تأثرت المنخفضات بالخصائص الجيولوجية سواء المرتبطة بالتكوينات أو التركيب ، وظهور العديد من الأشكال الأرضية ذات الصلة مثل الأرصفة الصخرية ، و الحافات ، وأسطح البيدمنت.
- أسهمت التجمعات الرملية في طمس العديد من الظواهر الطبوغرافية خاصة فيما يتعلق بجوانب مصاطب الأودية.
- كشفت الدراسة عن نشأة المنخفضات كالاجونات على هوامش البحر الأيوسيني في جنوب مصر.
- كان للظروف المناخية أثرها الواضح في تشكيل الملامح الطبيعية لسطح الأرض بالمنطقة، متمثلة في عمليات التعرية والإرساب بأشكالها المختلفة .
- تعددت أشكال المنحدرات مابين محدبة ، ومقعرة ، ومستقيمة كما تعددت تتابعاتها على طول المنحدر الواحد ، وقد أثرت الخصائص الليثولوجية على أشكالها .

- تؤكد الدراسة على وجود مساحات شاسعة من الأراضي الصالحة للزراعة بكافة المحاصيل الصيفية ، والعلات الحارة ،والمحاصيل التي تلاؤم ظروف البيئة مثل الكاكاو والأناناس ونخيل الزيت ، وجوز الهند والمحاصيل العطرية.

- تعتبر المنطقة واعدة من حيث إمكانات التنمية والاستغلال البشري من خلال وفرة المقومات البيئية والطبيعية.

التوصيات:

- تكثيف الدراسات الطبيعية والتطبيقية والبيئية لتقييم إمكانية الموارد الطبيعية والإمكانات الأرضية في هذه المنخفضات ، والبعض من منخفضات جنوب الصحراء الغربية الأخرى .

-استكمال دراسة تصنيف التربة قي قيعان تلك المنخفضات وهوامشها وأوديتها للكشف عن كافة المواقع الصالحة للزراعة

-تحديد إمكانية المنطقة من المياه الجوفية وكذلك حفر الآبار الاستكشافية لتحديد حجم الخزانات الجوفية.

- تقتضي الحكمة التوغل بحرص ورفق مع وضع المحاذير التامة تحت إشراف علمي دقيق لتنمية هذه الأراضي البكر

المسلاحسق

ملحق (١) خصائص منحدرات جوانب الأودية في واحة كركر

راسىي	شديد	شديد	فوق	متوسط	خفیف	مستوى	شكل المنحدر
	جدا		متوسط				
2۵ فأكثر	-٣1	-19	-11	-1	-٣	صفر	مدى الزاوية
10,5	٥,١	٤,٦	٣,٨+	٧,٨	٢٤,٢	39,1	المسافة الأفقية
٤٦	۳۱	19	١٢	٧	٣	٢	الزاوية الشائعة
۲,۲	1,5	٠,٩	۰,۸	۳,۱	11,٧	٣١,١	الزاوية الشائعة ٪
٤٥	۳۱	19	11	1	٣	صفر	الحدية السفلى
٩.	٤٤	٣٠	۱۸	1 -	۵	٢	الحدية العليا
٤٠	۸۵	٧٠	1.	٣٠	٥٠	٤٠	عدد الزوايا

المصدر: نتائج الدراسة الميدانية

جدول (١) خصائص منحدرات جوانب الأودية في واحة دنقل

	راسىي	شدید جدا	شديد	فوق متوسط	متوسط	خفیف	مستوى	شكل المنحدر
Γ	٤٥ فأكثر	-٣1	-19	-11	-1	-٣	صفر	مدى الزاوية
	15,5	۸,۹	٣,٥	1,£	11,4	۲۸,۲	54,9	المسافة الأفقية
	٤٦	۳۱	19	١٢	٧	٣	٢	الزاوية الشائعة
	1,5	۲,۱	۰,۸	٠,٦	٤,٢	۱۰٫۵	59,1	الزاوية الشائعة ٪
	٤۵	۳۱	19	11	1	٣	صفر	الحدية السفلى
	٩.	٤٤	٣٠	۱۸	1.	۵	٢	الحدية العليا
	٤٠	۸۵	٧٠	1.	۳.	۵۰	٤٠	عدد الزوايا

الصدر: نتائج الدراسة اليدانية

ملحة (٣) خصائص منحدرات حوانب منخفض دنقل وبعض التلال الجنوبة المحيطة بالمنخفض

	لمتحمص	حیطه با			مص دىمر	وانب منح		خصائص منح	ملحق(۱)
			ات الانحدار	فئ			المتغيرات	الوحدات	q
							يرات	الأرضية	عدد القطاعات
	I	I					,		نظ
راسىي	شديد	شديد	فوق	متوسط	خفيف	مستوى			1
2۵ فأكثر	جدا	- 19	المتوسط	- 1	-٣	صفر-			1
	-٣1		- 11						
٢٤,١	50,5	19,5	15,5	۹,۱	٦,٢	۳,۷	ĵ	7	
٤٦	٣٨	"	۱۵	٨	٤	٢	ب	الجانب التشمالي	
1,1	٣,١	٣,٢	۵,٤	10,5	۸,۹	۷,۵	ح	-5 -5	۲۰
۵٤	۳۱	19	11	1	٣	صفر	د	"1	
۵٠	٤٤	۳.	۱۸	1 -	۵	٢	_	٦,	
15	11	٢.	۱۸	۱۵	١٢	55	9		
11,1	۲۲,٤	۱۸,۲	۱٠,۵	15,7	٩,٦	٤,۵	ĵ		
۵٤	٤٠	٢۵	١٤	٩	۵	٢	ب	<u> </u>	
٢,١	٣,٢	٤,٢	۱,۵	۷,۵	۸,۷	۱,۵	ج	<u>j</u> .	٢.
٤Δ	۳۱	19	11	1	٣	صفر	د	4	
۵۵	٤٤	۳.	۱۸	1.	۵	٢	_	الجانب التشرقي	
1.	٢.	55	۱۸	۱۲	۱۵	٢.	9		
17,7	50,5	۱۷,۵	14,0	15,1	۸,٤	٤,٢	ĵ		
۵٤	۳۵	٢.	١٢	٨	٤	٢	ب	₹.	
١,٠	1,1	٤,٣	۸,۵	۱۰٫۵	٦,٨	۵٫۱	ج	الجائب الجنوبي	۲.
٤۵	۳۱	19	11	1	٣	صفر	د	7	
۵۲	٤٤	۳.	۱۸	1.	۵	٢		Ť,	
۱۸	١٥	11	۲.	٢.	۱۸	٢.			
۵٫۳	٧,٦	1.,0	10,1	11,0	۲٠,۱	11,1	أ		
٤٨	٣٣	٢.	١٢	٧	٣	٢	ب	₹.	
٠,٦	۲,۱	۳,۱	٧,٨	٤,٦	۸,۲	٦,٤	ح	- 7.	۲.
۵٤	۳۱	19	11	1	٣	صفر	د	الجانب الغربي	
۵۵	٤٤	۳.	۱۸	1.	۵	٢		Ĵ.	
10	۱۸	٢.	10	55	٢.	۱۸	9		
51,1	۲۳,۱	۲۰٫۵	10,5	۱٠,٢	۵,۸	۳,۵	Í		
٤۵	۳۵	٢۵	۱۸	1.	۵	٢	ب	끍	
1,1	۲,۱	٣,٢	۱,۵	17,5	٧,٩	۱٫۵	٠	تلال محيطة	10
٤۵	۳۱	19	11	1	٣	صفر	د	4 ,	
٥٠	٤٤	۳.	۱۸	1.	۵	٦	4	:4	
1.6	۲.	۱۸	۲.	15	۱۵	5 -	و و		
					, -	,	7	د استة البدائية	ا مدن التالية

المصدر: نتائج الدراسة الميدانية.

حيث : أ = المسافة الأرضية التي تشغلها الفئة الانحدارية (٪) من إجمالي طول القطاع ب =الزاوية الأكثر شيوعا في القطاع (درجة) ج «السافة الأرضية التي تشغلها الزاوية الشائعة (٪) من إجمالي طول القطاع

د = الزاوية الحدية السفلى (درجة) هـ = الزاوية الحدية العليا (درجة)

و = عدد الزوايا المقاسنة في القطاع

ملحق (٤) خصائص منحدرات جوانب منخفض كركر وبعض التلال الجزيرية الحيطة بالمنخفض

	بالمنحف		ـــــــــــــــــــــــــــــــــــــ	ركر وبعض ال فئار		ت جوانب م	,,) حصابص م الوحدات	- ,
			J,2221, C				_	الارضية الارضية	4
							المتغيرات		عدد القطاعات
راسىي	شديد	شديد	فوق	متوسط	خفیف	مستوى			वाव
٤٥ فأكثر	جدا	- 19	المتوسط	- 1	-٣	صفر-			길
	-٣1		- 11						
50,1	۲٠,٢	10,5	11,•	17,1	٩,٢	٦,٢	ĵ	7	
٤٩,٠	٣۵,٠	٢۵,٠	10,.	٧,٠	٤,٠	٢,٠	ب	الجانب الشمالي	
۲,۸	۳,٦	٤,٨	۵,٤	٣,٩	۱,۵	٧,٢	ج	J.	۲-
2 ۵	۳۱	19	11	1	٣	صفر	د	" 1	
۷۵	٤٤	۳.	۱۸	1.	۵	٢		ييّ.	
۸٠	٣.	٢.	17	11	10	1.	9		
۳۰,۲	۲٤,۱	17,1	۹,٠	۸,۲	٧,١	٤,٢	١		
٥٢	٣٦	٢٤	١٤	٨	٣	٢	ب	الجائب التثمرقي	
٢,٢	٥,١	٣,٢	15,1	٨	۵,۵	1,1	ح	j.	55
٤Δ	۳۱	11	11	1	٣	صفر	د	4	
۸۵	٤٤	۳.	۱۸	1.	۵	٢		, و گ	
٦۵	1.	۵۸	٣٠	٤٠	٢٤	٣.	9		
15,7	19,5	11,0	10,1	10,7	15,7	۵,۸	ĵ		
۵٠	٤٠	٢۵	١٢	٧	٤)	ب	الجانب الجنوبي	
۲,۱	۳,۱	٣,٢	٦,٢	۵, ٤	15,5	۸,٦	ح	3	۲-
٤۵	۳۱	19	11	1	٣	صفر	د	7	
۸٠	٤٤	۳.	۱۸	1.	۵	٢		Ĵ,	
۵۵	٤۵	٤٠	۵٠	٣٨	۳.	50	و		
٤,٣	۸,۱	۵,٤	12,9	11,5	۲٠٫٦	51,0	j		
۵٤	۳۵	٢.	11	٨	٣	٢	ب	<u> </u>	
٢,٠	۲,۱	٣,٢	٤,١	1 - , 0	۸,٧	15,0	ج	الجانب الغربي	۲-
۵٤	۳۱	19	11	1	٣	صفر	د	فع	
1.	٤٤	٣٠	۱۸	1.	۵	٢		J.	
۱۵	٢.	11	٢٥	٣٠	٤٠	٢.	و		
19,1	۲٤,۲	1,.1	1.,1	15,5	1,V	٤,٦	j		
۵٤	٣٣	٢.	١٢	1	۵	٢	ب	7	
۲,۱	٤,٨	٦,٣	۸,٦	۵,۵	٢,٤	۰,۸	ج	تلال محيطة	10
٤۵	۳۱	19	11	1	٣	صفر	د	3,	
٩.	٤٤	٣٠	۱۸	1.	۵	٢		:4	
1.	۱۵	٢.	۱۳	10	١٢	۸	ا و ا	2.31s.11.2(.s.11	

المصدر: نتائج الدراسة الميدانية. حيث : أ = المسافة الأرضية التي تشغلها الفئة الانحدارية (٪) من إجمالي طول القطاع

ب =الزاوية الأكثر شيوعا في القطاع (درجة) ج =المسافة الأرضية التي تشغلها الزاوية الشائعة (٪) من إجمالي طول القطاع

د = الزاوية الحدية السفلى (درجة) هـ = الزاوية الحدية العليا (درجة)

و = عدد الزوايا المقاسنة في القطاع

ملحق (٥) تقوس منحدرات منطقة الدراسة

الأجزاء		().	۴۷,٤	بـــــــــــــــــــــــــــــــــــــ	ر الحد	ناص	الع			الشكل
المستقيمة										البيان
	٥١٠	٥٢٠	۳.	٥٤٠	۵۵۰	۵۱۰	۵۷۰	۵۸۰	٥٩٠	الفئات
			۵							بالدرجات
۵,٤	٤,١	۷,۵	٥,٢	۱,٤	۲,۵	۲,۸	۲,۵	٣,٣	٣,١	نسبة
										الأطوال٪
	(X	۵۸,۱)	ع_رة	ر المق	نــاصــ	الع				الشكل
										البيان
-	1	۲۰-	٣٠-	٤٠-	۵۰-	1	٧٠-	۸٠-	۵۹۰-	الفئات
	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵		بالدرجات
-	11	17,7	۱,۵	٤,٣	٣,٣	۳,۱	۲,٠	٤,٠	٠,٦	نسبة الأطوال
										χ.

المصدر: نتائج الدراسة الميدانية.

ملحق رقم (١)لوحات بعض الأشكال الجيومورفولوجية بمنطقة الدراسة.



ملحق (٦)تغير مستوى سطح البحر وبيان المظهر اليمورفولجي خلال الزمن الثاني والثالث لحاقة سن الكداب بمنخفض كركر

المصور	السمك	التكوين	فعل المياه والمظهر المورفولونجي في المنطقة	ع البحر	تغير مستوي سطح	
الجبراوجية	بالمتر			شاطئ خارجي	شاطئ داخلي	مرفات بالثا
124	١	Ÿ	يظهر على الرصيف الخارجي لشـــاطئ البحــر	73		
			تكوينات حجر جيري أبيض خزفي رقيق التطبيسق			
	٥	1.2	مع وجود مارل.			
		ig	تكوينات حجر جيري سميك .			
.5	1.	7	تكوينات طفلة ورواسب مختلطة .	9		
باليو	10	Ÿ	يبدو الرصيف الداخلي مع مياه متقطعة.		<u> </u>	
		2.5	تكوينات حيرية خزفية غنية بالحفريات.			
	۲.	1	وجود دلتا متقدمة من الرواسب الطفلية.			
.5'	70	ارق	رصيف داخلي من الحجر الجيري .),		
٦	۲٠.		دلتا أمامية من رواسب الطفلة الصفائحية .		_	7
	٤٠	٦	دلتا رملية متقدمة من السلت والطفلة .			
		77	الجزء البعيد من الدلتا حجر رملي وحجر طيني .			
		.5	دلنا أمامية ضخمة مع طفلة رقيقة وتكوينات مياه			
	٥,	Lu-L	عذبة .			
	00		تكوينات فوسفات في الرصيف الداخلي مع طفلة في مقدمة الدلنا .			
5	٦.		تكوينات الحجر الرملي على وجه الشاطئ .			
		14,		rik		
	٥٢		على خط الشاطئ	2,		

المراجــع

أولا: المراجع العربية:

1-أبو العز (محمد صفي الدين) ١٩٩٩، مورفولوجية الأراضي المصرية، دار غريب للطباعة والنشر، القاهرة.

٢-التركماني (جودة فتحي) ١٩٩٩ ، جيومورفولوجية منطقة توشكى ، وإمكانات
 التنمية، سلسلة بحوث جغرافية ، الجمعية الجغرافية المصرية ، العدد الرابع ، القاهرة .

٣-امبايي (نبيل سيد) واحمد عبد السلام ١٩٩٠، جيومورفولوجية منخفضات شبه جزيرة قطر، كلية الإنسانيات والعلوم الاجتماعية، جامعة قطر، الدوحة، قطر.

٤-بحيري (صلاح الدين). ١٩٧٩، نحو تصنيف مورفولوجي لمنخفضات الصحراء، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، العدد العاشر، الكويت.

٥-جاد (طه محمد) ١٩٩١، أضواء على التطور الجيمرفلوجي لمنخفضات الهضبة الغربية عصر، المجلة الجغرافية العربية ، العدد ٢٣، القاهرة .

٣-جودة (حسنين جودة) ١٩٨٠ ، الجغرافيا الطبيعية للصحاري العربية ، دار النهضة العربية، الإسكندرية.

٧-حنفي (عبد الوهاب) ٢٠٠٠، التاريخ الثقافي للوحات ، الجزء الأول، الواحات الداخلة ،القاهرة.

٨-دهب (احمد حسين)١٩٩٧ ، توشكى " البيئة - التراث - النهضة "المركز العربي للدعاية والنشر ، القاهرة.

9-طه (محمد محمود) • • • ٢ ، منخفضات الهضبة الجيرية فيما بين وادي النيل والخارجة، مجلة الجمعية الجغرافية المصرية ، الجزء الثاني ، العدد السادس ، والثلاثون ، القاهرة .

- 1- Ball, J. (1902). on thee topographical and geological results of a reconnaiss ance survey of gebel garra and the oasis of kurkur. survey dept. cairo.
- 2- Brown, G. C., (1982). Calc-alkaline intrusive rocks: their diversity, evolution, and relation to volcanic arcs. In: Andesites (edi. By Thorpe, R.S.), John Willey & Sons, pp. 60-80.
- 3- Butzer, K.W,(1958): Quaterneary stratigraphy and climates in thenear est bonner geogr, abhandi.,24
- 4- Butzer, K.W. and Hansen, C.L. (1968): Desert and River in Nubia. University of Wisconsin Press, Madison and London, 562 p.
- 5- El-Ramly, M.F. (1973). Final report on geomorphology hydrogeology, planning for groundwater resources and land reclamation in Lake Nasser region and its environs. Gover. Of Aswan, Reg. Olan of aswan.,Lake of Nasser Cen. And Des. Inst., Cairo,. 484 p.
- 6- El-Shazly, E. M., A. H. Hashad, Y. A. Sayyah and F. A. Bassyuoni, (1977). Geochronology of Abu Swayel area, SED, Egypt. Egypt. J. Geol., pp. 1-18.
- 7- Ford,D.c.,p.w.Williams(1989),''karstgeomorphology'',UNWI NHYMAN, LONDON.
- 8- Hilmy M.E., (1984) Sedimentological and paleoenvironmental studies on the Eocene limestones in the northern plateau of bahariya oasis ,western desert,egypypt,Qatar.university science journal,vol.4,pages 205-220.
- 9- Jux, U. & Issawi, B. (1983). Coratonic sedimentation in Egypt during the paleozoic. Ann. Geol Survey Egypt, V. 13, pp.30-60.
- 10- KleesF (1989)Sandsea and the Egyptian oases,in Lkrzyzaniak-i.kobusiewicz,eds223-231.

- 11- Knetsch, G. and Yallouze, M (1955), Remarks on the origin of Egyptian oasis-depression. bull. soc. geog. degypte. tom 28.
- 12- Shata,A. (1962) ,the lower nububa area,Egypt.U.A.R.bull soc.geog d,egypte,tome35
- 13- Tantawi. A.A.(1994):Paleontolgical and sedimentological studies on tae cretaceous-early tertiary succession at wadi abu ghurra-gabal el kaddab stretch, south western desert, Egypt, pp 120
- 14- Wendorf, F. (1968) Summarayf Nubian prehistory, in F. fvendor, ed., 1041-1059
- 15- Wendorf, F.-Schild, R. (1976), prehistory of the A,, ile Valley, new York.