تقييم التربة و مستقبل التنمية الزراعية في منطقة سهل القاع بمحافظة جنوب سيناء

إعداد

د/صلاح معروف عبده عماشة

تقييم التربة ومستقبل التنمية الزراعية فى منطقة سهل القاع بمحافظة جنوب سيناء

دراسة فى الجغرافية التطبيقية
د. صلاح معروف عبده عماشة
أستاذ الجغرافية الطبيعية ونظم المعلومات الجغرافية المساعد
كلية الآداب – جامعة دمياط

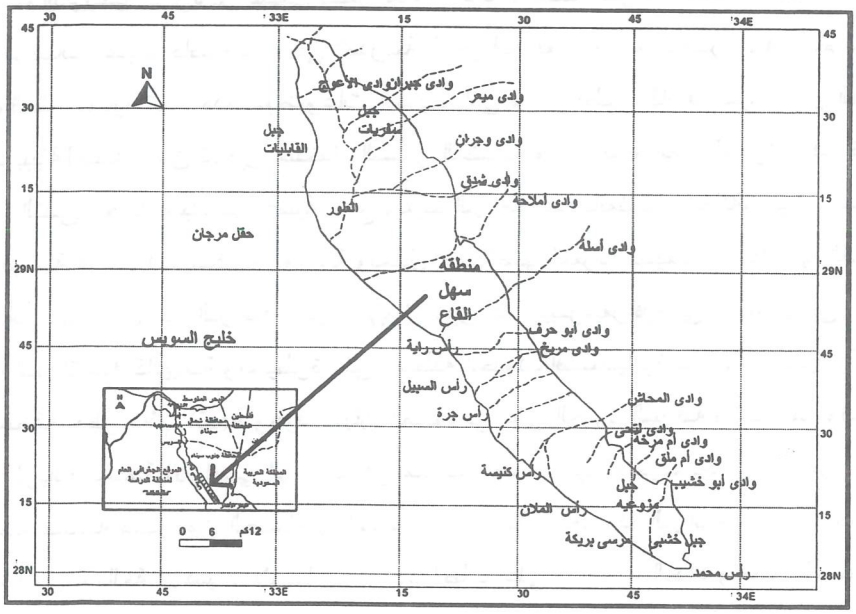
١.مقدمة:

يعد موضوع تقييم التربة من أهم الموضوعات الحيوية فى علم البيدوجغرافية Pedogeography (جغرافية التربة)، وخاصة فى الدول المرتفعة بالكثافة السكانية كما هو الحال فى مصر. وهذا الموضوع يلقى قدرا كافيا فى المدرسة الجغرافية المصرية والذى يتميز بندرة دراساته فى مصر بصفة عامة ومنطقة الدراسة بصفة خاصة، بينما تتوفر دراسات عديدة خاصة بذلك فى المدرسة الجغرافية الغربية، مما حفز الاهتمام بهذا المجال والنظر بعناية تجاه هذه الموضوعات الجديدة التى سوف تظهر آثارها على المدى القريب والبعيد ببيئة المنطقة. ومن ثم فإن استخدام الصور الفضائية ونظم المعلومات الجغرافية فى ظل التطور التقنى الجديد مفيدة فى عملية مسح وتقييم التربة خاصة بالمناطق الجافة، حيث يستلزم الأمر دراسة المتغيرات المكانية المختلفة وتحليل خصائصها لمعرفة طبيعتها وامكانياتها الكامنة. وعلى أية حال تمثل هذه الدراسة محاولة لإبراز دور علم البيدوجغرافية فى الوصول الى تحقيق أهداف إستراتيجية كالهيمنة والسيطرة على المنطقة الحدودية اقتصاديا وتنمويا وسياسيا والتى تمثل منطقة خطر دائم، نتيجة وجود الكيان الصهيونى على الحدود الشرقية. وتعد محاولة – أيضا – لزيادة مساحة الأراضى الزراعية فى محافظة جنوب سيناء، حيث تعانى أكثر من ٩٦% من جملة مساحة مصر من الخصائص الصحراوية الجافة. وتعد هذه الدراسة من الدراسات العلمية الحديثة بالغة الأهمية، لاسيما مع ازدياد الطلب على موضوع الغذاء وتعمير المنطقة لما تشكلها من عنصر حيوى فى انتشار البيئة الزراعية. وقد أخذ الجغرافيون على عاتقهم الاهتمام بالدراسات المختلفة فى الآونة الأخيرة عن طريق دراسة بعض المتغيرات المكانية وتقييم التربة بمناطق مختلفة على سبيل المثال (صلاح معروف، ٢٠٠٧؛ Alaily, ١٩٩٣; Aboud, ١٩٨٣) من أجل تحديد درجات التقييم ومشكلاته، ومن ثم وضع الحلول الملائمة وإعطاء سبل الاستفادة العظمى من عملية تقييم التربة.

٢. ١.موقع ومساحة منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة فى الركن الجنوبى الغربى لمحافظة جنوب سيناء بين دائرتى عرض ١٠´ ٢٨°و ٤٣´ ٢٩° شمالا، وخطى طول ١٩´ ٣٣° و٥٦´ ٣٣° شرقا، حيث تأخذ شكلا أرضيا

أقرب إلى الشكل البيضىOval shape.وتأتى المنطقة كميزة مكانية فريدة بين أقاليم سيناء فى وضعها الطبيعى حيث تمتد من دلتا وادى فيران شمالا الى منطقة محمية رأس محمد جنوبا، ومن الشرق التخوم الغربية للمنطقة الجبلية النارية، ومن الغرب مجموعة من الجبال مثل جبل عربة وأبو حصوة وأبو دره عجمه والقبيلات وحمام موسى وأبو صويرة وساحل خليج السويس شكل (١)،وبهذا الشكل الأرضى تأخذ امتدادا طوليا كبيرا ومفتوحا باتجاه خليج السويس بطول ٩٧كم.وتتسع بالقرب من الطور ليصل إلى أقصى عرض له ٢٥كم، وتنحدر بشكل عام اتجاه الجنوب والجنوب الغربى.



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الخرائط الطبوغرافية، مقياس ١: ١٠٠٠٠٠

شكل (١) الموقع العام لمنطقة الدراسة

ويبلغ طول سهل القاع نحو ١٥٠كم، ويتراوح اتساعه مابين ٢-٢٥كم،اذ تقع مدينة الطور فى القسم الشمالى للمنطقة وعند وسطها الطريق مابين النفق والطور صورة (١) وأعطيت وحدة أرضية متشابهة فى معظم أجزائها الى حد ما، ولذا تغطى مساحة قدرها ١١٢٥كم٢والتى تمثل حوالى ١.٨% من إجمالى مساحة شبه جزيرة سيناء التى تبلغ ٦١ ألف كم٢، وحوالى٣.٩% من اجمالى محافظة جنوب سيناء والبالغة حوالى ٢٨٤٣٨كم٢.

وتعد منطقة الدراسة إحدى الأقسام الطبوغرافية الرئيسة فى محافظة جنوب سيناءوالتى تتمتعبموقع متميزعلى طول امتداد ساحل خليج السويس،نظرا لموقعها الجغرافى وعلاقاتها

المكانية الجيدة. وبناء على ذلك؛ فهى تمتلك العديد من الموارد الأرضية المتنوعة التى كانت السبب الرئيسى فى أهمية الدراسة،وتمثل إحدى العناصر المهمة فى تشكيل مورد زراعى جيد.وهذه الخصائص جعلتها منطقة متميزة،فضلا عن التوجه الحكومى فى التنمية الاقتصادية لشبه جزيرة سيناء. وفى كل الأحوال فإن خصائص الموقع الجغرافى وطبيعة وشكل المنطقة تعد من أكبر العوامل المتحكمة فى تحديد قيمة تقييم التربة والتنمية الزراعية، وقد تناولت الدراسة الحالية العناصر التالية:

أولا: المتغيرات المكانية لمنطقة الدراسة:

١. الخصائص الجيولوجية للمنطقة.
٢. جيومورفولوجية المنطقة.
٣. طبوغرافية السطح.
٤. الشروط المناخية.
٥. النبات الطبيعى.
٦. موارد المياه الجوفية.

ثانيا: خصائص التربة.

- الخصائص الطبيعية للتربة.
- الخصائص الكيميائية للتربة.

ثالثا: تصنيف التربة.

رابعا: تقييم التربة.

خامسا:التخطيط وادارة الموارد الأرضية.

سادسا:النتائج والمناقشة.

سابعا: أهم التوصيات والخاتمة.

---

٣. ١. أسباب اختيار الدراسة:

نظرا لقلة الأراضى الزراعية والزيادة السكانية فى مصر فانها لاتفى بمتطلبات التنمية، فكان لابد من البحث عن زيادة المساحة الزراعية من أجل وضع خطط وبرامج التنمية بمنطقة الدراسة، وعليه تتمثل أسباب اختيار الدراسة فى التالى:

- أهمية منطقة الدراسة من حيث القيمة المكانية وموقعها الجغرافى.
- استواء سطح المنطقة بشكل عام.
- تأمين البوابة الشرقية لمصر وماتتعرض له من مخاطر، نتيجة وجود الكيان الصهيونى.

- دراسة الخلل الكبير مابينالموارد الأرضيةوخصائص التربة وقلة المحاصيل الزراعية فى مصر بصفة عامة ومنطقة الدراسة بصفة خاصة.
- تنوع الموارد الأرضيةوالتى يمكن أن تشكل أساسا مهما للجذب البشرى فى تكوين مجتمع زراعى جديد.
- تفعيل خطط التنمية وتنشيط مناخ الاستثمار فى سيناء والتى يمكن تطويرها، مما سيؤدى الى زيادة الآثار الايجابية فى المنطقة.

٤. ١. مشكلة الدراسة:

تتمثل مشكلة البحث فى دراسة دور المتغيرات المكانية لتقييم التربةبمنطقة الدراسة، مع الأخذ فى الاعتبار أنهاتكون على أساس مستويين:

*أولهما:*دراسة مظاهر المتغيرات المكانية وتتمثل فى (الموقع، الجيولوجية، التضاريس، المناخ، التربة،الموارد المائية..الخ) وأن جميعها منتشرة وملاءمة لعملية التنمية ماعدا قلة الموارد المائية والتى تعد المؤشر البيئى الوحيد الذى له أكبر الأثر على استخدام الاتجاه الأمثل للمياه الجوفية أو عملية تجميع حصاد مياه الأمطار، بسبب قلة كمياتها وذبذباتها واقترانها بدرجات حرارة مرتفعة أدت الى وجود عجز مائى(صلاح معروف، ٢٠١٢، ص٣١)، فكان لابد من توفير المياه لضمان عمليةتقييم التربةللوقوف على تحديد درجة صلاحيتها للزراعة.

ثانيهما: وتتمثل فى قياس المتغيرات المكانية المختلفةوذلك عن طريق الدراسات التحليلية والكمية التى أجراها الباحث ودعمتها بالبيانات المتاحة وانتهت الى أنها لم تظهر فى الدراسات الجغرافية بصورة واضحة، هذا مع الأخذ فى الاعتبار أثرها فى تراجع معدلات التنمية،وأصبح الأمر ضرورىلمحاولة فهمها الجيد والعميق من أجل الوصول الى تقييم التربة وآثارها على مستقبل التنمية الزراعيةبحيث يمكن اعتبار التربة والتنمية أرضا مشتركة تأتى كعلاقة واضحة فى البحث الجغرافى التطبيقى.

٥. ١. تساولات الدراسة:

ومن خلال تلك الأهداف تحاول الدراسة الإجابة على التساؤلات التالية:

١. ماهى الصورة الحقيقية المستندة على اختلافات المتغيرات المكانية، وهل هذه الاختلافات مقتصرة على خصائص التربة فقط أم أنها تندرج على باقى الموارد الأرضية الأخرى داخل منطقة الدراسة؟
٢. هل تملك المتغيرات المكانية دورا مؤثرا فى التنمية المستقبلية بمنطقة الدراسة؟
٣. هل من الممكن الاستفادة من المتغيرات المكانية فى زيادة الجذب البشرى بالمنطقة؟

٤. هل هناك فروق واضحة بين المتغيرات المكانية لتقييم التربةوماهو العنصر المكانى الأكثر وضوحا لهذه الفروق؟

٥. هل توجد ارتباطات تساعد فى رفع قيمة تقييم التربةوهل هذه الارتباطات قادرة على تحديد شكل التقييم، وماهى طبيعة هذه الارتباطات؟

٦. كيف يمكن النظر مستقبلا لحرفة الزراعة فى المنطقة، وماهى أهم مشكلات التنمية بالمنطقة والحلول المقترحة لحلها؟

٦ .١.المصطلحات الواردة فى الدراسة:

ترتكز الدراسة على بعض المفاهيم العلمية المنتشرة فى الأدبيات الجغرافية والذى استخدمها الباحث فى دراسته، وتتمثل فى:

البيدوجغرافية: Pedogeography

يقع هذا الفرع ضمن موضوعات علم الجغرافية الطبيعية والمسمى بجغرافية التربة، وحيث إن تقييم التربة الصحراوية يمثل جزءا مهما من دراسة اللاندسكيب الطبيعى. ويشكل رافدا أساسيا من روافد موضوعات علم البيدوجغرافية، فضلا عن أنه يمثل بعدا مهما فى تحديد الأمور المتعلقة بتحقيق أهداف تقييم وإدارة التربة، وجانبا حيويا يؤثر على القرارات التى يتخذها المخططون لتحقيق تلك الأهداف،ومن أهمهاتلك التى تسعى الى تحقيق أقصى قيمة كامنة للتربة. ولاشك أن تقييم التربة والتعرف على الأسلوب الأمثل فى إدارتها وتنظيمها سيزيد من كفاءة وفعالية القرار الادارى فى استخدامها (صلاح معروف، ٢٠١٢، ص١٨٩).

أنماط أشكال الأرض:Landforms types

إن التعريف المقبول لهذا المصطلح هوأنماطالأشكال الأرضية التى تكونت بفعل العمليات الطبيعيةولها مميزات معينة وذات صفات طبيعية مرئية، حيث تظهر أينما وجدت هذه الأشكال (Way, ١٩٧٣, p٢). وإن أنماط الأشكال الأرضية لها صفات متشابهة يمكن تحديدها من الصور الفضائية والخرائط الطبوغرافيةوغيرها من المصادر الأخرى، والتى تعدجانبا مهمالتحليل الأشكال الأرضية فى داخل المنطقة.

النظام الأرضى: Landsystem

ويعرف النظام الأرضىبأنه عبارة عن الوحدة المتشابهة فى خصائصها العامةوالتى تمثل وحدات أرضية كبيرة. ولقد ذكر كل من كريستيان وستوآرت(Christian and Stewart, ١٩٥٣, p٢٣) بأنه منطقة أو مجموعة مناطق تظهر فيها تشابه للطبوغرافية والتربة والنبات الطبيعى، ولقد اعتمد الباحث عليها فى تقسيم المنطقة الى عدة نظم أرضية مختلفة تمثلت فى الرموز التالية (أ، ب، ج). وعادة ماترتبط بالشكل الجيومورفولوجى داخل المنطقة.

الوجه الأرضى: Landfacet

وهو عبارة عن وحدة أصغر من النظام الأرضى، فمثلا عرفه جرانت (Grant, ١٩٦٨, p١٠) بأنه منطقة مغطاة بمظهر طبيعى واحد ذو أهمية جيومورفولوجية وله صفات من التربة والنبات الطبيعى المتشابه. ومن جهة أخرى عرفه باكيت (Beckett, ١٩٧١, p٣٤) بأنه قسم من الأرض لمنطقة معينة موحد نسبيا والذى يمكن رسمه بمقياس رسم معين (١: ٥٠٠٠٠)، واستخدمه الباحث فى تقسيم النظم الأرضية بالمنطقة الى عدة وجوه أرضية مختلفة تمثلت فى الرموز التالية (أ١، أ٢، ب١، ب٢، ج١، ج٢).

تصنيف التربة:Soil Classication

يعد مفهوم التصنيف ظاهرة طبيعية تتمثل فىتشابه خصائصالوحدات الأرضية، وتقع ضمن سيادة وحدة أرضية كبيرة متشابهة(Burrough, ١٩٨٩, p٤٧٧) باستثناء بعض التلال النارية المتناثرة والمختلفة فى التركيب الجيولوجى.بينما يؤكد لورنس (Lawerance, ١٩٧٢, p١٩) أن تصنيف التربة تقدر وتثمن لبعض الأغراض،على الرغم من أنهاعملية معقدة وتقابل العديد من المشاكل عند تخطيط استخدام الأرض. أما رايت (Wright, ١٩٧٢, p٣٥٣) فيعبرعنه بأنه عبارة عن ترتيب الأشكال فى مجاميع طبقا لخواصها المشتركة. وهناك أسس ثلاثة للتصنيف تمثلت فى *أولها*: الخواص التى تحدد موقع الأشكال فى التصنيفعلى أساس التكوين والنشأة والتى تتعلق بالتشابه فى الوحدات الأرضية*وثانيها*:استخدام منهج اللاندسكيب الأرضى فى الاقليم صغير المساحة*وثالثها*: يتمثل فىاستخدام الأسلوبالكمى للمتغيرات المكانية. وبشكل عام فان أغلب علماء البيدوجغرافية يتفقون على تحديد التصنيفبأنهعبارة عن الوحدات الأرضية التى تتفق الى حد ما مع الوحدات الجيولوجية.

تقييم التربة:Soil Evaluation

يعد مفهوم تقييم التربة من أكثر التعريفات انتشارا وشيوعا فى موضوعات علم البيدوجغرافية والذى يعرف بامكانية تجميع البيانات الأساسية وتطبيق التقنية التكنولوجية (Daviadson, ١٩٩١,p١٩) والتىمازال تواجه مشكلات واضحة فى المناطق الجافة، ويرجع سبب ذلك الى تشابك وتداخل مفردات الظاهرة وتنوعها، على الرغم من أن عمليةالتقييم ظاهرة طبيعية والمفاهيم حولها واضحة ومحددة. ويعرفه كل من (McRae and Burnharn, ١٩٨١, p٧) بأنهاالامكانيات والمحاولات لترجمة المعلومات الأرضية المناسبة فى الوقت الحاضر،ومحصلة العلاقة بين المتغيرات المكانية المختلفة داخل المنطقة. ومفهوم تقييم مصادر التربة تغير منذ عام ١٩٨٠، ولكنه أخذ نهجا تطبيقيا آخر عام ١٩٩٠ وأصبح مختلطا مابين علم الجغرافية والبيدولوجية. وهذا المنهج بدأ فى التغير الكامل مابين مسوحات مصادر الأرض والتربة، حيث أعطيت بعدا لتخطيط استخدامات الأرض والادارة.

ولاشك أن معرفة درجة تقييم التربة تعد أداة ضرورية لتقدير درجات المناسبة والتى تحدد قيمة الأرض طبقا لنوعالعلاقة بين المتغيرات المكانية الأرضية وخصائص التربة، وبالتالى من الممكن أن نحدد درجات التقييمللأنواع المناسبة وغير المناسبة المختلفة حسب تصنيفات الفاو (FAO,١٩٧٦, ١٩٩٣).

١.٧. هدف الدراسة:

بسبب قلة الدراسات الجغرافية التى تتناول دراسةتقييم التربة فى المنطقة، جاءت هذه الدراسة للتعرف على التحليل المكانىلعملية التقييم كاحدىمؤشرات عملية الاستقرار الزراعى بها وتحديد مناطقها المستقبلية، ولاشك أن دراسة وتحليل أثر تقييم التربةوعلاقتها بحرفة الزراعة تعد أداة أساسية للجذب البشرى، وعليه تأخذ هذه الدراسة أربعة أبعاد رئيسة تتمثل فى التالى:

١. معرفة المتغيرات المكانية لمنطقة الدراسة وأهم الملامح الرئيسة لها.
٢. استخراج وقياس الخصائص المكانيةلتصنيف وتقييم التربة للاستفادة منها فى تحديد درجة مناسبتها طبقا لتصنيف الفاو عام ١٩٩٠.
٣. وضع مجموعة من الحلول المقترحة والممكنة لمعالجة مشكلاتالتصنيف والتقييم التى يمكن تطبيقها عمليا بمنطقة الدراسةفى ظل ظروفها الطبيعيةوالتقنيات التى يمكن إتباعها فى سبيل التنمية المستقبلية.
٤. تحديد مستقبل منطقة الدراسة جغرافيا،والبحث عن زيادة فى مساحات الأراضى الزراعيةوخاصة فى ظل الزيادة السكانية بالوادى والدلتا.

١.٨. منهجية الدراسة والأساليب:

تعتمد هذه الدراسة على المناهج الوصفية التحليلية والاستنتاجية والتحليلية لمراجعة ورصد أهم المتغيرات المكانية اعتمادا على بيانات الأرصاد الجوية والخرائط الجيولوجية والطبوغرافية، وذلك من خلال استخدام المعلومات، والتقارير، والبيانات، والإحصاءات المنشورة من قبل الجهات الرسمية، وتم توفير البيانات الجغرافية التى تضمنتها الدراسة عن طريق عدةأساليب تمثلت فيما يلى:

١. *الأسلوب الأول:*وهو أسلوب جمع البيانات والمعلومات ويتمثل فى البيانات الأوليةحيث تم توفيرها من هيئة المساحة الجيولوجية ومحطات الهيئة العامة للأرصاد الجوية، قسم البيانات وغيرها.
٢. أما *الأسلوب الثانى*: فيتمثل فى العمل الميدانى وجمع عينات التربة من منطقة الدراسة والتى بلغت حوالى ١٨ قطاع وجمعت البيانات من الحقل فى صيف عام ٢٠١٣

وأخذت العينات على بعد ١٠كم فى ثلاثة خطوط من الشمال الى الجنـــوب بالطريقـــة العشوائية الطبقية على أعماق صفر-٣٠سم و٣٠-٦٠سم طبقا للنظم والوجوه الأرضية المختلفة شكل (٢) وهذه المحاور الثلاثة طبقت فى الحقل.

شكل (٢) مواقع عينات التربة فى منطقة الدراسة طبقا للنظم الأرضية

٣. أما *الأسلوب الثالث*: فتمثل فى نقل العينات الى المعمل بعد ازالة المادة العضوية مـــن العينات وتجفيفها فى الفرن، ثم أخذت الأساليب المعملية المختلفة وهى:

- استخدام أسلوبالهيدروميتر والنخل لتوزيع حبيبات الحجم كما جاء فى (McRae, ١٩٨٨, p٥٤)، وتم تحديد ورسم نسب الحبيبات المختلفة بواسطة مثلث التعادل للولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٥١. وذلك بهدف التحليل الحجمى لذرات قطاعات التربة، ثم اجراء التحليلات الكمية والرسوم البيانية باستخدام الحاسب الآلى. وتم تحديـــد لـــون التربـــة بالاعتماد على دليل منســـل العـــالمى للألـــوان Munsell Soil Color Charts طبقـــا ل (Munsell Color Company, ٢٠١٠) ومعدل المسامية والنفاذية ورطوبة التربة ومعـــدل احتفاظها بالمياه ومستوى الماء الجوفى.
- قياس نسبة الملوحة فى التربة عن طريقة التوصيل الكهربـــائى، واجمـــالى الأيونـــات والمادة العضوية عن طريق أسلوب (McRae, ١٩٨٨, p٧٧) وقياس القلوية والحموضـــة طبقا لأسلوب أولسن (Olson, ١٩٨١, p٣٤) وغيرها.وحددت فى هذه الدراسة البيانـــات المعملية بواسطة عمل متخصصين فى معمل كلية العلوم، جامعة دمياط.

٤. أما *الأسلوب الرابع*: فتمثل فى استخدام المرئيات الفضائية والخرائط الجيولوجية لمنطقة الدراسة التى تعد أدوات أساسية مع الخرائط التفصيلية لتوضيح الجوانب الجيومورفولوجية وتحديد النظم والوجوه الأرضية شكل (٣)، فضلا عن استخدام القياسات والملاحظات الحقلية فى الخرائط المعمول بها فى تصنيف الفاو عام ١٩٩٠ الذى استخدم فى تصنيف وتقييم التربة للاستخدام الزراعى.

٥. وأما *الأسلوب الخامس*: فيقوم على أساس استخدام أساليب التحليل الرياضية والمتمثلة فى نسبة الفقد الكلى من سمك التربة وتدهور التربة الفيزيائى ومقياس الفاو للملوحة عام ١٩٧٩ وغيرها، وأسلوب التحليل الإحصائى لقياس العلاقات بين المتغيرات المكانية المختلفة والمتمثل فى المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى ومعامل (ت) ومعامل الارتباط وغيرها باستخدام برنامج (SPSS, ٢١, ٢٠١٣)، وذلك حتى يتسنى للباحث تحديد درجات تقييم التربة فى منطقة الدراسة.

٦. وأما *الأسلوب السادس*: فيتمثل فى استخدام الأساليب البيانية والكارتوجرافية واستخدام GIS، واللجوء إلى الدراسة التطبيقية عن طريق دراسة التحليل الدقيق للمتغيرات المكانية وأثرها على الضبط المكانى للمنطقة.

شكل (٣) أهم النظم والوجوه الأرضية فى منطقة الدراسة

٩. ١. الدراسات السابقة:

ركزت الدراسات الجغرافية وغير الجغرافية التى أجريت فى منطقة الدراسة على فحص وتحليل الأبعاد الجغرافية بمنهجية واضحة، هدفت الى تحليل الوضع الجيومورفولوجى والاقتصادى

والعمرانى واستعراض الإمكانيات البشرية فى عملية التنمية من خلال تقييم للإحصاءات المتوفرة عن محافظة جنوب سيناء ككل أو منطقة الدراسة بصفة خاصة. وأعطت الحكومة المصرية منظمات وهيئات علمية مختلفة لدراسة الحركة السياحية والتنقيب على المعادن أو المياه بصفة عامة دون التركيز على عنصر بعينه، وتتمثل فى التالى:

لقد أجريت خلال النصف الثانى من القرن العشرين بعض الدراسات حول الوضع الاقتصادى والعمرانى والسياحى لمنطقة الدراسة. وأعطت الحكومة المصرية منظمات وهيئات علمية مختلفة منها على سبيل المثال (وزارة التعمير، ١٩٨٠؛ جهاز بحوث تنمية وتعمير سيناء، ٨٣-١٩٩٣؛ وزارة الأشعال العامة والموارد المائية، ٢٠٠١؛ المشروع القومى لتنمية سيناء، ١٩٩٤-٢٠١٧) لدراسة الحركة السياحية فى منطقة الدراسة، وكان الهدف منها تقييم القطاع العمرانى والسياحى فيها للسنوات الماضية، واستعراض الإمكانيات البشرية فى عملية التنمية من خلال تقييم للإحصاءات المتوفرة عن منطقة الدراسة حيث هدفت الدراسات إلى تنويع عامل الفرض السياحى ليكون قاعدة للتنمية السياحية، بينما اقترحت الدراسة تنمية وتطويرصناعة السياحة بأنواعها المختلفة فى جنوب سيناء، معتبرة أن السياحة البيئية هى إحدى السياحات الواعدة فى منطقة الدراسة التى يجب تطويرها.

ولكن بعد عام ١٩٨٥ زاد البحث العلمى كما وكيفا، وتعلقت معظم المقالات والأبحاث خلال هذه الفترة بالبحث والتنقيب عن المعادن. وكان أسلوب الدراسة يعتمد على كتابة التقارير (جودة محروس،١٩٩٠؛ محمد اللبودى، ١٩٩٢؛ محافظة جنوب سيناء، ١٩٩٥) والأبحاث العلمية من قبل البحاث فى الدراسات الجيولوجية مثل (عبده شطا،١٩٨٢) والتى تناولت النشأة التكتونية لخليج السويس، والتطور الجيولوجى له والجزء الشمالى لمنطقة خليج السويسمن خلال عرض لتوزيع التكوينات الجيولوجية على جانبى خليج السويس والتراكيب الجيولوجية الرئيسة والتطور الجيولوجى لمنطقة خليج السويس (Renolds,١٩٧٩; Bartaov, ١٩٧٧)وغيرها. وفى الدراسات الجيومورفولوجية درس حمدينه عوض (١٩٩٣) جيومورفولوجية إقليم الساحل الشرقى لخليج السويس، وحسين الديب (١٩٩٨) الظاهرات الجيومورفولوجية بوادى سدر. وتناول يوسف شريف (١٩٩٩) حوض وادى بعبع. وأمادراسة باسم خلاف (٢٠٠٣)فتناول فيها دراسة الظاهرات الجيومورفولوجية بالجزء الجنوب الغربى من سيناء وتحليل سفوح منحدرات ودراسة التحليل المورفومترى للأودية.وتمثلت الموارد المائيةفى دراسة إسماعيل الرملى (١٩٨٢) حيث عرض فيها للإمكانيات المائية فى شبه جزيرة سيناء وخطط تنميتها خلال الخمسون عاما القادمة. ودراسة الشامى (ELShamy,١٩٨٣) فتناولت الخزانات الجوفية للمياة الجوفية فى صخور القاعدة والحجرالرملى فى المنطقة الشمالية والوسطى من حوض وادى سدر. ودراسةالسيد الحسينى (١٩٨٧) عرض فيها لأهم موارد المياه السطحية والجوفية، وتناول محمد

الجوهرى (١٩٩١) مصادر المياه فى شبه جزيرة سيناء. وأما دراسة صلاح معروف(٢٠٠٧) فتناول الموارد المائية وتقييم التربة فى منطقة عيون موسى بسيناء، وغيرها من الدراسات المختلفة على سبيل المثال لاالحصر مثل (محمد مصطفى، ١٩٨٧؛ السيد الحسينى، ١٩٨٧؛ أحمد صالح، ١٩٨٩؛ جودة التركمانى، ١٩٩١؛ طارق زكريا، ١٩٩٣؛ محمد تراب، ١٩٩٧؛ عادل السعدنى، ٢٠٠٨؛ صلاح معروف، ٢٠١١؛ ٢٠١٢) والتى تناولت موضوعات علمية مختلفة.

ومجمل القول لقد جمعت البيانات والمعلومات من الهيئات والمنظمات العلمية بشكل واضح من خلال سلسلة التقارير والأبحاث والرسائل العلمية المختلفة حيث تعرضت لبعض الأساليب والمناهج العلمية التى يمكن إتباعها للتنمية الاقتصادية.ويتضح من عرض الدراسات السابقة؛ أن موضوع الدراسة لم يتناول من قبل الباحثين الجغرافيين وغير الجغرافيين. ولذا كانت المنطقة جديرة بالدراسة العلمية من أجل التنبؤ بتقييم التربة والتنمية المستقبلية الزراعية.وعلى الرغم من عمومية أو خصوصية هذه الدراسات إلا أنها قد أفادت الباحث فى إلقاء الضوء على بعض الملامح العامةللعناصرالمناخية التفصيلية والجيومورفولوجيةوغيرها فىمنطقة الدراسة.ولكن القليل من هذه الدراسات اهتمت بعمليات تصنيف التربة على نطاق ضيق دون الاعتماد على القواعد والمعاييرالعلمية لعملية التقييم، وهو ماسوف نناقشه فى هذه البحث من خلال دراسة المتغيرات المكانيةلمنطقة الدراسة وأثرها على التنمية الزراعية.

١٠. ١. نتائج الدراسة:

١٠ .١. ١. أولا: المتغيرات المكانية لمنطقة الدراسة:

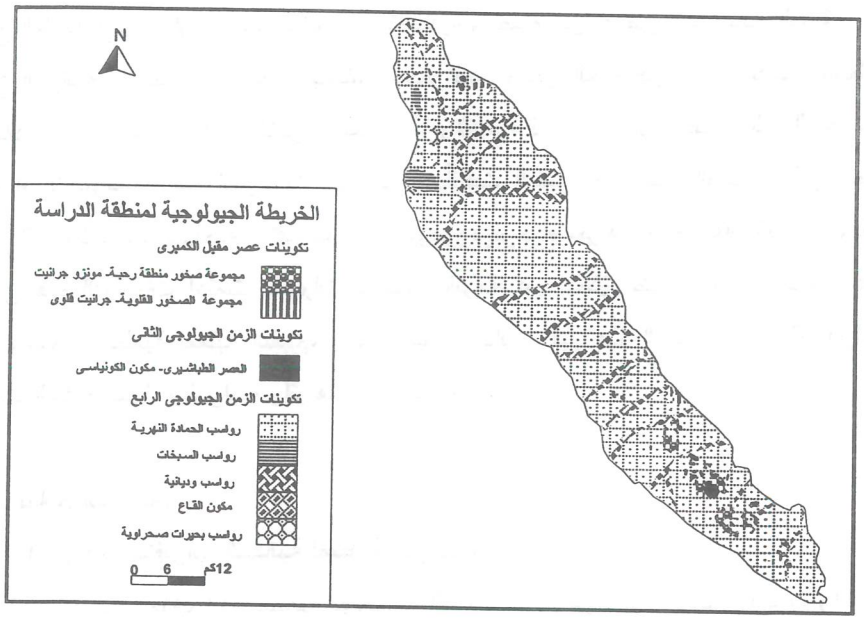
غالبا ماتلعب دراسة المتغيرات المكانية فىمنطقة الدراسة دورا مهما فى عملية التقييم والتى تتمثل فى (الجيولوجية والطبوغرافية والمناخ والنبات الطبيعى والموارد المائية والتربة.. وغيرها)، وتتسمبسمة واضحة فى الاستواء الأرضى والتميز المكانى. ولقد أوضحت تحليلاتالمتغيرات المكانيةثلاثة نتائج تمثلت فى أولهاالعلاقة بين النظم الأرضية وخصائص التربة، وثانيها تتعلق بالأهمية البيدوجغرافية لتحليلات هذه الخصائص، وثالثهاتتعلق بتطبيق هذه النتائج على حرفة الزراعة،وسوف نتناولها بشىء من التفصيل، وهى على النحو التالى:

١٠. ١.١.١. الخصائص الجيولوجية للمنطقة:

تقع منطقة الدراسة فى الجنوب الغربىلمحافظة جنوب سيناء المواجه للجانب الشرقى لساحل خليج السويس، وترجعأغلب رواسبها الى عصورالزمن الجيولوجى الرابعحيث كانت تحمل الأودية كميات كبيرة منها داخل أراضيها، وبعضها تنتهى عند ساحل خليج السويس. وفى ظل

ظروف المناخ الحالى تتعرض هذه الرواسب لعملية التبخر الشديد وانعكست على وجود كميات كبيرة من الأملاح على السطح،وأصبحت فيما بعد مواد لاحمة لهذه الرواسب.

ومن خلال تتبع تاريخ سيناء عامة ومنطقة الدراسة خاصة اتضح أنها مرت بمراحل ارتفاع وانخفاض، مما أدى الى طغيان مياه البحر الأحمر وخليج السويس على منطقة الدراسة ومع الارتفاع انحسر البحر عنها، وتكررت هذه العملية أكثر من مرة (عادل السعدنى، ٢٠١٢، ص٢)، الأمر الذى أدى الى تكوين كميات كبيرة من الرواسب البحرية صورة (٢). وعلى أية حال تتكونهذه الرواسب خلال العصور الجيولوجية المختلفةشكل (٤)على النحو التالى:



المصدر: الخريطة الجيولوجية، عام ١٩٩٠

شكل (٤) الخريطة الجيولوجية لمنطقة الدراسة

تكوينات ماقبل الكمبرى:

تنتشر فى الجنوب كتل من الجرانيت المنتاثرة فوق سطح المنطقة، وهى عبارة عن مجموعة من التلال التى تعد امتداد للكتلة النارية فى شرق المنطقة (El-Haddad, ٢٠٠٤, p٢٥٠)، وتتراوح بخشونة الى متوسط التحبب وتحتوى على بللورات كبيرة موضعيا ومتورقة ويرمز لها على الخرائط الجيولوجية بالرمز (gmg) والتى تكونت فى زمن ماقبل الكمبرى، بالاضافة الى الجرانيت القلوى والذى يأخذ اللون البنى، وتبلغ مساحتها حوالى ٧١.٤ كم٢ من اجمالى منطقة الدراسة صورة (٣)، وعادة ماتتكون التربة من عمليات تجوية وتعرية القاعدة الصخرية

بالمنطقة، وتغيير المكونات المعدنية والكيميائية التى تكون فى النهاية مايعرف باسم قطاع التربة وتحتوى على عدة طبقات متباينة.

تكوينات الزمن الثانى(تكوينات الطباشيرى):

تختلف الصخور الرسوبية من حيث أنواعها بمنطقة الدراسة، وتظهر فى الجنوب مكون الكونياسى والذى يرجع الى عصر الكريتاسى، ويتكون من حجر رملى ولون بنى وذو تطبق متقاطع به طبقات بنية قليلة من الصلصال التورونى والمارل الأخضر والدولوميت، ويظهر هذا المكون فى تلال قليلة الارتفاع تبدو متناثرة، وتشغل مساحة قدرها حوالى ٦.٣كم٢ من اجمالى مساحة منطقة الدراسة.

تكوينات الزمن الجيولوجى الرابع:

تأخذ صورا مختلفة من الرواسب، وتنتمى الى عصرى البلايستوسين والهولوسين، ومنها الرواسب الوديانية التى تأخذ أشكالا عرضية والرواسب المفككة من الرمال والطمى والصلصال والحصى والجلاميد، ورواسب الحمادة النهرية التى تنشر فى معظم المنطقة، وتوجد رواسب السبخات صورة (٤) على ساحل خليج السويس وتتكون من الطمى والطين والرمل ذات الأصل البحرى، فضلا عن انتشار الشواطىء والنباك الرملية (عادل السعدنى، ٢٠١٢، ص٥). وتبلغ مساحتها حوالى ١٠٥٧.٣كم٢ من اجمالى مساحة المنطقة بنسبة ٩٣.٩%. ويعكس سطحها المتآكل أحد احتمالين اما شدة عمليات التجوية عليها أو نقلها بالمياه ونحت وتفتت أجزائهافى الأودية الجافة. وتشكل هذه الرواسب الفيضية القديمة مجموعة من المراوح الفيضية على طول سلسلة الجبال الشرقية. وعلى ذلك فكل الانحدارات السفلى عند أقدام الجبال تحدد جانبى السهل وهى عبارة عن ركامات صخرية تجمعت من الانهيارات الصخرية صورة (٥).وعلى أية حال تهدف الدراسة الحالية الى فهم وتحليل العلاقات المكانية للمواد الأولية فى منطقة الدراسة والتى تلعب دورا مهما فى عملية تقييم التربة.

١٠. ١ .١ .٢. جيومورفولوجية المنطقة:

تتميز هذه المنطقة بالاستواء ووجود بعض التلال الصخرية الشرقية مثل جبل خشبى وجبل مزوعيه وجبل سفريات وغيرها من الأشكال الأرضية الأخرى مثل الأودية الجافة وتربة البلايا التى تنتشر فى المناطقالضحلة بغرب المنطقة وهى عبارة عن رواسب بحرية قديمة وسط مناطق حوضية منخفضة تبحث عن عمليات تصريف داخلى للأودية (محمد صبرى محسوب، ١٩٨٢، ص١٧٩)، ويلاحظ أثناء العمل الميدانى أن سطح منطقة الدراسة مغطى برواسب سطحية متباينة الحجم، نتيجة تفاعل العوامل والعمليات الجيومورفولوجية المختلفة، وعليهفهناك ارتباط مابين طبيعة سطح الأرض وخصائصها الجيومورفولوجية وبين مكونات التربة والموارد

المائية التى تساعد على تطور حرفة الزراعة،وعلى أية حال فالظاهرات الجيومورفولوجية تحدد الأقاليم الهيدرولوجية فى سيناء طبقا لقول كل من (Sayed and Hamed,٢٠٠٤, p١٣٦)، حيث تعد منطقة الدراسة نقطة تجمع للمياه الجوفية، نظرا لطبيعتها الطبوغرافية السهلية السائدة.وبناء عليه تمثل معظم المنطقة سطح مستوى وذات رواسب متباينة من الصخور الرسوبية، وبعض التلال ذات الصخور الناريةوالمنتشرة فى الجنوب والشرق.

وعلى أية حال تحدد درجة تآكل التربة بشكل مباشر على نتيجة عملية تركيز رواسب الجريان السطحى (Cerda, ١٩٩٨, p٦٦٧)، حيث تهدف دراسة الرواسب الى التعرف على أصل شكل الحبيبة والتوصل الى الظروف المناخية أنذاك لمعرفة عمليتى التآكل والترسيب (Daivid, ١٩٧٧, p١١١). وتغطى الرواسب الحديثة سطح حصوى رملى صورة (٦) تسوده الرمال والمارل والجبس، وأحيانا الزلط والى الجنوب من مدينة الطور تسود الرمال السائبة صورة(٧)، بينما يظهر على الساحل الشعاب المرجانية الحديثة (جمال حمدان، ١٩٩٣، ص٢٣٢).

١٠. ١.١. ٣. طبوغرافيةالسطح:

إن دراسة أشكال سطح الأرض فى منطقة الدراسة حددت بصورة رئيسة بالاعتماد على تحليل الصور الفضائية والخرائط الطبوغرافية والمعلومات الأولية. وتفيد دراسة خريطة التضرس المحلى فى معرفة شكل تضرس سطح المنطقة، وذلك من خلال حساب متوسط منسوب أجزاء المنطقة بالنسبة لمستوى سطح البحر(حسن أبو العينين، ١٩٨٥، ص٧٣)، حيثتمتد من أبورديس شمالا الى رأس محمد فى الجنوب، وتأخذ فى الضيق تدريجيا نحو اتجاه الشمال والجنوب الى أن تصل بين ٢-٤كم. ويحدها عند اتصالها بالكتلة الجبلية شرقا خط الانكسار وتمثل حافات شديدة الانحدارحيث تنحدر منها العديد من الأودية الجافة المختلفة شكل (١).

ومن خلال تحليل المرئيات الفضائية أعطيت صفة الاستواء لطبيعة المنطقة، باستثناء بعض التلال وبعض الرؤوس والشروم البحرية، ويرجع ذلك الى النشأة الصدعية لخليج السويس حيث تختلف المنطقة مابين الشكل السهلى والأشكال الجيومورفولوجية المختلفة، ويعزى ذلك الى سيادة التعريةالنهرية والهوائية، وعليه لاتوجد بيانات طبوغرافية مخططة. ولكنها استنتجت من المرئيات الفضائية مقياس ١: ٢٥٠٠٠مع خبرة الباحث من ملاحظات العمل الحقلى التى أكدت على عدد من الأشكال الأرضية تمثلت فى التالى شكل (٣).

سيادة المنطقة السهلية مع اختلاف الرواسب السطحية المتمثلة، حيث انعكس ذلك على بساطة طبوغرافية منطقة الدراسة، ولكن يتخللها بعض التلال والجبال المتناثرة السابقة الذكر. وبناء على تحليل الخريطة الطبوغرافية مقياس ١: ١٠٠٠٠٠ اتضح أنها تتراوح مابين صفر-

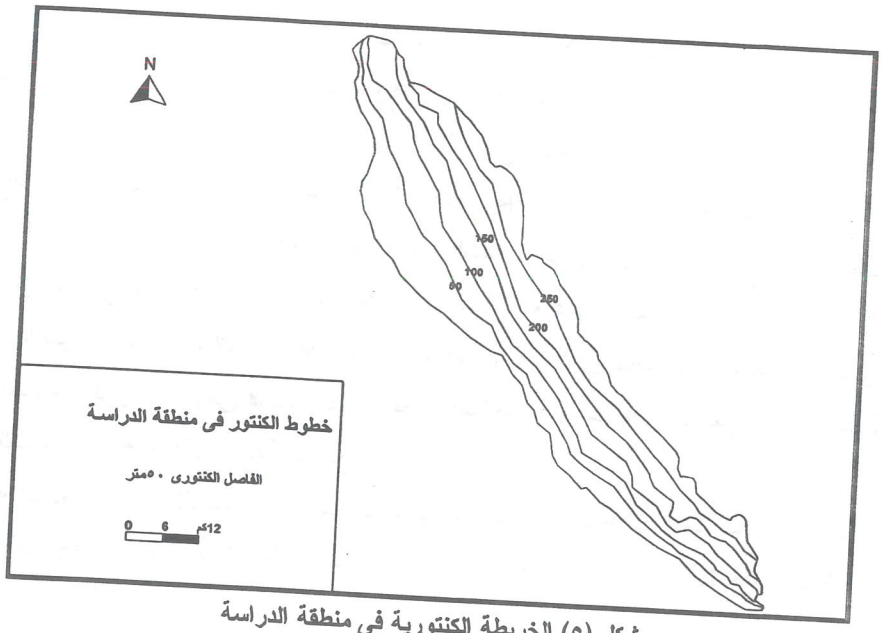
٣٥٠متر فوق مستوى سطح البحر، وتقسمها الفوالق العرضية إلى ثلاث قطاعات يتمثل الشمالى منها بجبل أبودربه ٤٥٠متر، والأوسط – وهو الجزء الرئيسى– ويتمثل بسلسلة جبل عرابه وتبلغ قمتها بجبل أبوحصوة حوالى٦٩٦ متر، أما القطاع الجنوبى فيتمثل بجبل حمام موسى ٢٥٦ متر، ويليه جبل آخر صغير هو جبل أبو صويرة(محمد صبرى محسوب، ١٩٩٨، ص٣٥٩).ويأخذ الشكل الطولى باتجاه واضح من الشمال الغربى الى الجنوب الشرقى، ويشكل واحدة من الملامح الطبوغرافية فى محافظة جنوب سيناء. وعموما تتجه انحدارات السطح نحو الغرب والجنوب الغربى، وانعكس ذلك على نظام التصريف الذى يلعب دورا مهما فى جودة عملية الصرف الزراعى. وفى المقابل هناك بعض المناطق دون مستوى سطح البحر مثل منطقة السبخات الواقعة على ساحل الخليج.

ولمعرفة العلاقة بين الارتفاعات والمساحة تم تقسيم مناسيب الارتفاع الى فئات مقدارها ٥٠متر، وقيست المساحة التى تسودها كل فئة، وسجلت فى جدول (١) والشكل (٥) عدة حقائق تتمثل فى التالى:

جدول (١) فئات الارتفاع ومساحتها ونسبتها المئويةفى منطقة الدراسة

فئة الارتفاع	المساحة	%
أقل من صفر	١٧.٥٥	١.٥
صفر–٥٠م	٣٢٥.٠٠	٢٨.٩
٥٠–١٠٠م	٢٦٥.٠٠	٢٣.٦
١٠٠–١٥٠م	٢١٨.٣٥	١٩.٤
١٥٠–٢٠٠م	٢١٠.٤٠	١٨.٧
٢٠٠–٢٥٠م	٨١.٣٠	٧.٢
أكثر من ٢٥٠م	٧.٤٠	٠.٧٠
الاجمالى	١١٢٥	١٠٠

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على برنامج GIS.



شكل (٥) الخريطة الكنتورية فى منطقة الدراسة

قلة المساحات التى تقع دون منسوب سطح البحر بنسبة ضيئلة جدا من جملة مساحة أراضى منطقة الدراسة وتبلغ حوالى ١.٥%، بينما تبلغ فئة صفر-٥٠م حوالى ٢٨.٩%، وتصل حوالى ٢٣.٦% فى فئة ٥٠- ١٠٠م، وتبلغ حوالى ١٩.٤% فى فئة ١٠٠-١٥٠م، وتصل الى ١٨.٧% فى فئة ١٥٠-٢٠٠م، وتبلغ حوالى ٧.٢% فى فئة ٢٠٠- ٢٥٠م، أما فى فئة أكثر من ٢٥٠م فتبلغ حوالى ٠.٧%، وبناء على ماسبق فهذا يؤكد استواء السطح الى حد ما وصلاحيته لحرفة الزراعة.

أقسام الطبوغرافية وزوايا الانحدار:

تنقسم منطقة الدراسة طبوغرافيا بشكل عام الى قسمين رئيسين، *أولهما:* تتمثل فى السبخات الساحلية التى تبلغ حوالى ٥٨ كم٢ وتتكون من الرواسب الناعمة حديثة التكوين والتى تتمثل فى الرمل والطفل والطمى، وعادة ماتكون هذه الرواسب مشبعة بالمياه المالحة والعقد الملحة. وتعد مياه خليج السويس أهم مصدر لمياه السبخات، وعليه تتسرب من خلال الفراغات البينية بين الطين والرمال وتستقر عند منسوب سطح السبخات ويتخلف عنها تواجد الأملاح التى يزداد سمكها بمرور الوقت مكونة قشرة ملحية، نتيجة تبخر المياه. *وثانيهما:* السهول الرسوبية وتنتشر فى معظم المنطقة وهى أراضى منقولة متكونة من التجمعات الرملية والحصى والجلاميد والصلصال والطين، نتيجة التعرية والتجوية والتى انعكست بشكل كبير على خصائص التربة (Hammad,١٩٨٠, p٨١١)، وتتمثل فى اختلاف النسيج والملوحة ووجود طبقات صماء ترتبط الى حد كبير بالبعد عن المصدر (أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا ومعهد الصحراء، ١٩٨٦،

ص٤٥)، هذا وتعد معظم أراضى المنطقة هينة الانحدار. ولقياس زاويا الانحدارات اعتمد الباحث على استخدم جهاز ابنى ليفل، حيث تنقسم الى ثلاث تمثلت فى التالى:

١. الأول: تتراوح مابين صفر-٣° وتمثل٥٠.٥% من جملة التوزيع وهى تعد ذات طبيعة مستوية للاستخدام الزراعى.
٢. الثانى: وتتراوح مابين ٣-٦°وهى تمثل ٢٨.٥%وهى-أيضا- تعد صالحة للاستخدام الزراعى.
٣. الثالث: ويبلغ أكثر من ٦° وهى تمثل٢١% من جملة التوزيع، وتلعب الخواص الطبيعية للانحدارات دورا مهما فى تحديد المصادر المائية، وذات قيمة متغيرة عالية فى كل النظم الأرضية المختلفة (Pilgrim, et al, ١٩٨٨, p٣٢٨).

ولهذه السمات المورفولوجية دلالة واضحة فى درجة تقييم التربةحيث تسود الانحدارات البسيطة فى معظم المنطقة، ولكنها تزيد فى الشرق بحيث لاتتوافق مع النمط العام لها، نظرا لوجود بعض التلال الجرانتية. وعليه يتضح أن سطح منطقة الدراسة منخفض المنسوب، قليل التضرس، هين الانحدار، ولذلك فانه يصلح لعملية التعمير الزراعى.

وطبقا للتغير فى خصائص الانحدار انعكس ذلك على تغير فى حجم المياه المتدفقة وسرعتها،فالانحدار الشديد يعطى سرعة تدفق عالية فى الشرق، والعكس فى بقية الأراضى.ولقياس نسبة الفقد الكلى من سمك التربة بالمنطقة اعتمد الباحث على المعادلة التالية (Zingg, ١٩٤٠, p٦٠)وهى عبارة عن:

الفقد الكلى للتربة= ٠.٠٦٥ × النسبة المئوية للانحدار١.٤٩

جدول(٢) درجة الفقد الكلى للتربة طبقاللنظم والوجوه الأرضية المختلفة

م	النظام الأرضى الرئيسى	الوجه الأرضى الفرعى	درجة الفقد الكلى للتربة	درجة المناسبة
١	أ	أ١	٠.٢٥٠	صالحة للزراعة
٢		أ٢	٠.٠٨٣	صالحة للزراعة
٣	ب	ب١	٠.٢٥٠	صالحة
٤		ب٢	٠.١٦٧	صالحة
٥	ج	ج١	٠.٠٨٣	متوسطة الصلاحية
٦		ج٢	٠.٠٨٣	ضعيفة الصلاحية

المصدر: من عمل الباحث

ويتضح من تحليل جدول (٢) أن نسبة الانحدار فى النظم والوجود الأرضية المختلفةبسيطة وهينة، حيث تتراوح فقد سمك التربة مابين (٠.٠٨٣- ٠.٢٥٠) داخل أراضى المنطقة، وبالتالى تساعد على رفع صلاحيتهاللاستخدام الزراعى وتكون مفيدة فى عملية تقييم التربة.

١٠. ١. ٤.١. الشروطالمناخية:

تتميز منطقة الدراسة بالجفاف الشديد وارتفاع عال لدرجات الحرارة والتبخر والتى لاتتأثر بشكل قوى بالمؤثرات البحرية لخليج السويس، نظرا لضيق المساحة وبعدها على مؤثرات البحر المتوسط. وتعد مشكلة الجفاف من أهم المشكلات التى تواجه منطقة الدراسة، وبالتالى يترتب عليها إحداث فجوة مائيةمابين الأمطار والتبخر-النتح، والتسرب وغيرها.وتعد الشروط المناخية المتباينة المسئولة عن تشكيل وتكوين التربة، ولقد اعتمد الباحث على البيانات المجمعة مابين ١٩٨٠-٢٠١٣ لثلاث محطات مناخية، ثم عممت هذه البيانات فى منطقة الدراسة.

وعليه فقد استخدم الباحث بعض المعادلات لقياس الجفاف المناخى، نظرا لأنها أكثر انتشارا فى الأدب الجغرافى. وبتطبيق هذه المعادلات الواردة فى جدول (٣) اتضح أن منطقة الدراسة تقع ضمن الإقليم الجاف طبقا لمعامل لانج وديمارتون وجاكوبيه وميكس وأمبيرحيه (الاقليم الحار). وحسب تعريف ميكس (Meigs)للاقليم الجاف فهو يتميزبأمطار غير كافية لانتاج المحاصيل بشكل منتظم وهذا يدل على العجز المائى، ولحساب المناخ وعناصره أهمية كبيرة لما لها من علاقة واضحة بالتربة والنبات واستخدام الأرض.

جدول (٣) عناصر المناخ فى محطات منطقة الدراسة

المحطة / العنصر		أبو رديس	الطور	شرم الشيخ
العظمى°م		٢٨.٠	٢٩.٦م	٣٠.٦
الصغرى °م		١٨.٧	١٦.٤	٢٠.٠
المدى °م		١١.٢	١٣.٢	١١.٤
المتوسط °م		٢٢.٤	٢٢.٩	٢٥.٧
المطر ملم		٢١.٥	١٠.٤	٢٣.٨
الرطوبة النسبية %		٥٤	٥٥	٤٣
اتجاه الرياح		ش غ	ش غ+ غ	ش غ+غ
سرعة الرياح كم/س		١٧	١٤.٥	١٦.٣
التبخر-النتح ملم *		١٣٤٩.٧	١٣٦٦	١٤٣٥.١
نوع المناخ	لانج	جاف	جاف	جاف
	ديمارتون	جاف	جاف	جاف
	أمبيرجيه	حار	حار	حار
	جاكوبيه	جاف	جاف	جاف

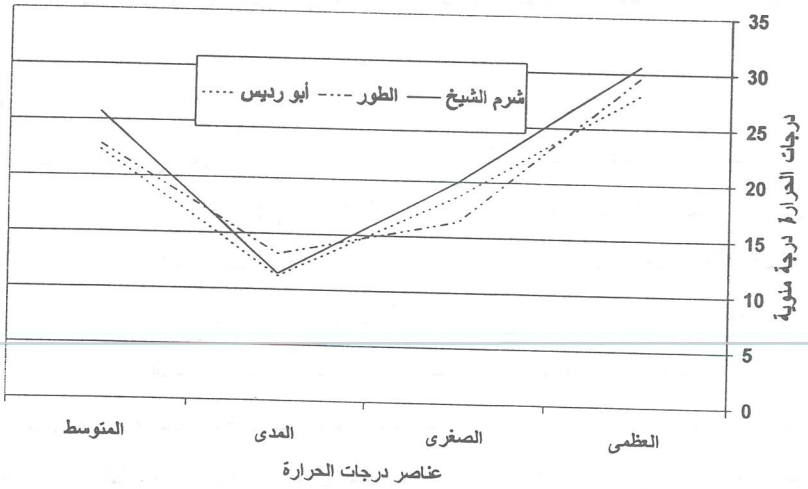
	ميكس	جاف	جاف	جاف

المصدر: عمل الباحث اعتمادا على بيانات الهيئة العامة للأرصاد الجوية، ادارة المناخ، ١٩٨٠-٢٠١٣.

- اعتمد الباحث على معادلة ثورويوايت.

ويتضح من تحليل جدول (٣) وشكل (٦) اختلاف وتباين عناصر درجات الحرارة فى منطقة الدراسة مابين الشمال والجنوب والشرق والغرب، فمتوسط درجات الحرارة الصغرى والعظمى الشهرية يتراوح بين ١٦.٤-٢٠°م، ٢٨-٣٠.٦°م على التوالى، بينما يعد شهر أغسطس أعلى درجات الحرارة بمحطات أبو رديس والطور وشرم الشيخ ٣٤.٨، ٣٧.٣، ٣٩.٣°م، وتكون أقلها فى شهر يناير حيث تبلغ ٨.٦، ٨.٧، ١٢.٨°م على التوالى، ويعزى ذلك الى نظام الارتفاع. ويتراوح المدى الحرارى بين ١١.٢- ١٣.٢°م فى جميع محطات منطقة الدراسة، ويبلغ أعلاه فى محطة الطور بين ١٠.٦-١٨.٤°م بسبب وقوعها النسبى فى النطاق الداخلى، وأقلها فى محطة أبورديس حيث تتراوح بين ٩.٦- ١٣.٨°م، ربما يرجع الى قربها من المسطحات المائية واختلاف درجة حرارة المياه النوعية، وعلى أية حال يعد المدى الحرارى مؤشر مهم لقارية المناخ بالمنطقة، ويشير الى ظاهرة الجفاف والتى بدورها تلعب دورا هاما فى تشكيل سطح المنطقة وظهور عمليات التملح والتدهور الكيميائى.

شكل (٦) درجات الحرارة والمتوسط الحسابى فى محطات منطقة الدراسة



وباستخدام المتوسط الحسابى لدرجات الحرارة كما هو وارد فى جدول (٣) وشكل (٦) اتضح أنه يرتفع كلما اتجهنا جنوبا فى منطقة الدراسة، فنجده فى محطة أبو رديس (٢٢.٤°م)، وفى محطة الطور (٢٢.٩°م)، وفى محطة شرم الشيخ (٢٥.٧°م)، ربما يرجع ذلك الى تأثير الموقع

الجغرافى وإحاطتها بالقمم المرتفعة التى تحول دون تأثير المنظومة المناخية السائدة،وتساعد على ارتفاع العجز المائى المناخى وقلة الغطاء النباتى.

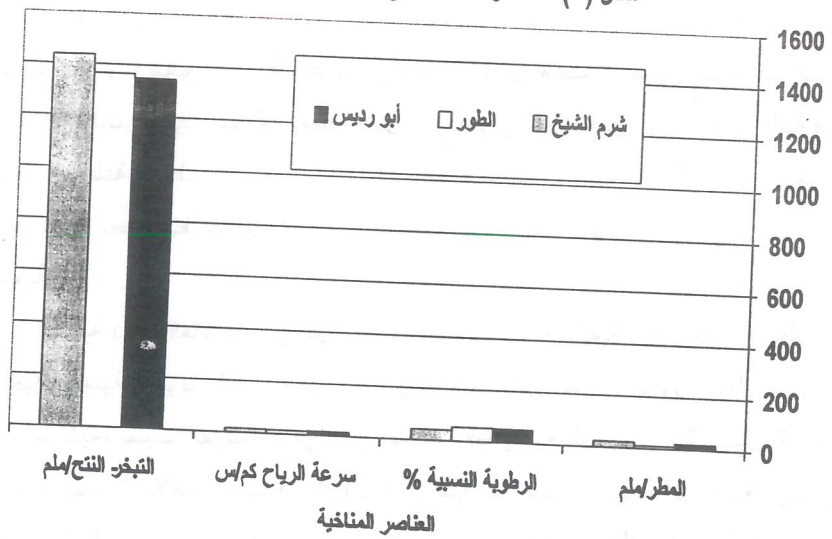
ولقد قام الباحث بتطبيق معادلة فاعلية الحرارة الشهرية لثورنثوايت Thornthwaiteحيث أظهرت النتائج إلى وجود اختلاف مابين شمال وجنوب المنطقة وصنفت محطة شرم الشيخ على أنها مداريةوالمحطات الأخرى بالاعتدال. وعلى ذلك أعطت المؤشرات المناخية لمعاملفاعلية الحرارة السنوية نتائج مرضية الى حد ما من الممكن أن تعطى مؤشرا هاما؛ وواضحا فى تحديد وتشكيل مكونات التربة.وتؤدى بدورها فى حالة ارتفاع درجات الحرارة الى جفاف السطح وحركة الرمال وارتفاع الملوحة، والعكس فى فصل الشتاء الذىيساعد على وجود نسبة بسيطة من الرطوبة أثناء السقوط، ولكن سرعان مايجف السطح.

وبتطبيق معادلة درجة القارية على محطات منطقة الدراسة اتضح أنها تبلغ فى محطة شرم الشيخ (٠.٤) وتصل فى محطة الطور حوالى (٦.٧)، وتصل إلى (٧.٠) فى محطة أبو رديس، ومن الملاحظ أن درجة القارية تقل عن (٣٠) طبقا لمقياس كونراد(Conrad and Pollok,١٩٥٠, p٢٩٦)، مما يجعلها ضمن المناخ البحرى، نظرا لإحاطتها بالمسطحات المائية. لهذا تقل فى سيناء مقارنة ببقية مصر ككل، ويؤكد ذلك (جمال حمدان، ١٩٩٣، ص٧٧) أنها أكثر مناطق مصر يتداخل فيها اليابس والماء بشدة، وعليه أصبحت أكثر أقاليم مصر جزرية وأقلها قارية، مما أكسبها مناخا جيدا تتميز بها عن غيرها، وهذا الموقع الجغرافى جعلها أكثر ملائمة لقيام حرفة الزراعة.

سقوط المطر:

يعد المطر العنصر المناخى المؤثر-إلى حد ما- فى حرفة الزراعة، وعليه يجب استثماره بشكل جيد. وتتفاوت كمية سقوط الأمطار فى منطقة الدراسة خاصة مابين الشمال والجنوب، فهى تبلغ فى أقصى الشمال بمحطة أبو رديس حوالى ٢١.٥ملم.وتصل فى محطة الطور الى أقل من ١١ملم،بينما تزيد نسبيا فى جنوب المنطقة بمحطة شرم الشيخ وتصل الى ٤٣ملمجدول (٣) وشكل(٧)، بسبب انتشار المسطحات المائية وشكل خط الساحل ونظام المرتفعات، وعليه فنظرا لقلة كمية الأمطار فدورها قليل للغاية فى توجيه وتشكيل الاستقرار الزراعى.وعندما تتسرب سقوط الأمطارداخل الطبقة السطحية وتصل الى حوالى ٢٠ملم (نبيل امبابى ومحمود عاشور، ١٩٨٥، ص ٣٢) تلعب دورا مهما على تماسك حبيبات الرمال ونمو الأعشاب.

شكل (٧) العناصر المناخية فى محطات منطقة الدراسة



وتتفاوت كميات الأمطار من شهر وآخر حيث يبدأ فصل المطر من أكتوبر إلى مايو، وتستقبل محطة أبو رديس مابين شهرى ديسمبر وفبراير قرابة٩٦.٧% و٦١.٥% فى الطور وقرابة ٩٩.١% فى شرم الشيخ، وطبقا لما سبق تتميز بعدم الاستقرار والذبذبة وغزارة أمطارها وقصر مدتها وعدم انتظامها، وهذا التركز الشديد يؤدى إلى حدوث سيول جارفة فى أودية منطقة الدراسة، وبالتالى يترتب عليها تدمير الأنشطة البشرية وتشبع السبخات بمياه الأمطار وجرف كميات كبيرة من الرواسب الى مياه الخليج صورة (٨)، وعليه يجب تحويل مجارى الأودية وتخزين المياه.

ويتضح من دراسة المطر أن معظم شهور العام بمحطات المنطقة تتراوح مابين ٥-١١ شهر جاف (صلاح معروف، ٢٠١٢، ص٣٨). وتأتى شهور الشتاء فى مقدمة الشهور التى تحظى بأكثر عدد للأيام الممطرة، وتنعدم فى شهور فصل الصيف، وبالتالى يسود الجفاف. ويمكن اجراء عملية التقييم بالنسبة لاحتمالات انجراف التربة بالمياه حسب حالة التربة،كما وضح كل من (عبد المنعم بلبع وماهر نسيم، ١٩٩٩، ص١٠٧) فى جدول (٤):

جدول (٤) عمق التربة والانجراف بالمياه

عمق الأرض	الدرجة	درجة المقاومة
أقل من ١٠سم	١	لامقاومة
١٠-٥٠سم	٢	مقاومة ضعيفة
أكبر من ٥٠سم	٣	مقاومة عادية

المصدر: عبد المنعم بلبع وماهر نسيم، ١٩٩٩، ص ١٠٧.

ويتضح من جدول (٤) أن منطقة الدراسة تتفاوت فى عمق رواسبها مابين ١٠-أكثر من ٥٠سم، وبالتالى فالمقاومة تتراوح مابين ضعيفة وعادية، وتكاد تنعدم فى معظم أراضى منطقة الدراسة. أما منظمة الفاو فأعطت درجات مختلفة لعملية تآكل التربة وتراوحت مابين متوسطة وعالية فى النظم الأرضية المختلفة. وعلى أية حال تدل الخصائص السابقة لعنصر المطر على صعوبة الاعتماد عليها، نظرا لعدم انتظامها فى الكمية أو الميعاد، فضلا عن قلتها.

الرطوبة النسبية:

تلعب الرطوبة النسبية دورا فعالا ومؤثرا فى اختيار المحاصيل الزراعية. ويلاحظ من تحليل البيانات المناخيةأن نسبةالرطوبة الشهرية تبدأ فى الارتفاع من شهر مايو وتتطور بشكل سريع فى المحطات المناخية، بسبب الموقع الجغرافى لها، والطبيعة الجبلية، والشكل العام للسواحل.ويلاحظ أيضا اختلاف طفيف فى الرطوبة النسبية بين فصول السنة الأربعة، ومن مكان إلى آخر داخل أراضى منطقة الدراسة حيث تتراوح بين (٤٣-٥٥%)، ولكنها ترتفع نسبيا فى فصل الشتاء عقب سقوط الأمطار، وبالتالى تساعد على زيادةكثافة النبات الطبيعى وخاصة فوق أسطح المراوح الفيضية والأسطح الرملية، بسبب استواء السطح العام مع توافر كميات كبيرة من رواسب الأودية التى تحتفظ بالمياه وخلوها من التلال والجبال (Liu Shi-he and Yin Shu-ran, ٢٠١٠, p١٠٤)، وعلى أية حال تتمتع أراضى منطقة الدراسة برطوبة نسبية متوسطة ومنخفضة، تساعد على قيام النشاط الزراعى.

اتجاهات الرياح وسرعتها:

يتأثر نظام هبوب الرياح فى منطقة الدراسة- تأثرا قويا وواضحا- بتوزيع الكتل التضاريسية والكتل الهوائية المختلفة فوق البحر الأحمر،وتلعب دورا مهما فى عملية التبخر/النتح، وتساعد على تلطيف درجة الحرارة.

ومن خلال تحليل البيانات المناخية اتضح سيادة الرياح الغربية والشمالية الغربية فى محطات منطقة الدراسة، فنجد المتوسط العام لاتجاه الرياح الشمالية الغربية يمثل ٣٠.٥%، أما الرياح الغربية فتحتل المرتبة الثانية بنسبة ١٨.٥%، وتليها الرياح الجنوبية الغربية بنسبة ٨.٥%، وعليه يكون مجموع المعدل العام لنسبة الرياح الغربية حوالى ٥٧.٥% من إجمالى الرياح الهابة على منطقة الدراسة، بينما تختلف من محطة إلى أخرى، ويرجع ذلك إلى نظام واتجاه التضاريس والأودية. وتعد الرياح الغربية أكثر تأثيرا على تشكيل تربة منطقة الدراسة فهى سنويا تحرك كميات كبيرة من الرمال تقدر بحوالى ٣٤٤٤طن (Ahmed, ٢٠٠٨, p٩٤٠)وتأخذ أشكالا رملية متعددة وتحمل وترسب المواد الخشنة والخشنة جدا، وتختلف عملية الترسيب من منطقة لأخرى حسب مواجهة الرياح (عبدالله علام، ٢٠٠١، ص١٢٩)، أما الأنواع الأخرى من

الرياح ليس لها تأثير كبير على تكوين التربة. ويؤكد (عـادل السـعدنى، ٢٠١٢، ص٣١) أن الرمال تنقل بواسطة مجارى الأودية من الكتلة الجبلية نحو مياه خليج السويس ثم تقوم الأمواج والتيارات البحرية باعادة ترسيبهاعلى الشاطىء، وتساعد على نشاط عمليات التجوية الكيميائية على امتداد الخليجعلاوة على جفاف التربة السطحية.

أما عن سرعة الرياح فتتراوح بين ١٤.٥-١٧كم/ساعة، وتزيد على طول ساحل خليج السويس، نظرا لامتداده الطولى المتوافق مع اتجاه الرياح السائدة، وتصل أعلى سرعة لها فى محطة أبو رديس ١٧ كم/ساعة، وأقلها فى محطة الطور حيث تبلغ حوالى ١٤.٥ كم/ساعة، وتبدو الرياح أكثر وضوحا فى منطقة الدراسةوكثيرا ماتتعرض للعواصـف الرمليـة والـدوامات الهوائيـة وعمليات النحت والازالة السطحية للتربة. ويأتى تأثير سرعة الرياح كعامل تسوية لسطح التربة ونقل كميات من الرمال وترسيبها والتى تسهم فى تكوين التربة.أما فى الكتلة الجبلية، فنجـد أن الرياح أقل سرعة؛ نظرا لشدة تضرسها.

١٠. ١. ١. ٥. النبات الطبيعى:

تعكس الشروط المناخية السائدة التفاعل المعقد مابين الموارد الأرضية المختلفةوشكل النبات الطبيعى فى منطقة الدراسة، ونجده يظهر فى بقع كثيرة ويزداد نوعا ليصل الى ٥% وأحيانا١٥%، كما تظهر النباتات فى شكل بقع على الكثبان الساحلية، وتسود النباتات الحولية والأعشاب الصحراوية، نتيجة المد البحرى على الساحل وهى بيئة ملائمة للنباتات الحولية والمحبة للملوحة(AbdelRouf and Jeffrey, ١٩٩٥, p٣٨٥)،وقد تختفى أحيانا فى بعض المناطق حيث ينعدم وجود المياهومن أهمها النباتات الجفافية التى تتحمل درجة الحرارة العالية، ومقاومته للجفاف والرياح السريعة العالية.

ويوضح زهران(Zahran, ١٩٧٤, p٢٢٥) أن هناك مجموعات نباتية بالشاطىء الشرقى لخليج السويسصورة (٩) تتحمل الملوحة العالية،بسبب تأثير مياه الخليج الذىيعد عاملا ايكولوجيا مميزا ومؤثرا، والواقع أن التربة السميكة فى بطون الأودية والمليئة بالرواسب تحتفظ بكميات كبيرة من المياه تسمح بنمو النباتات الدائمة التى تتميز بتجمعها حول موارد المياه(محمد صبرى محسوب، ١٩٨٢، ص ١٧٩) طول العام وخاصة خلال فصل المطر،ولقد كان لشكل السطح والانحدار العام للمنطقة دورا مهم فى انتشار وانعكاس واضح للتوزيع الجغرافى للغطاء النباتى المتناثر صورة (١٠).

١٠. ١.١.٦. موارد المياه الجوفية:

تلعب أهمية تواجد موارد المياه الجوفية فى منطقة الدراسة دورا مهمافىانتشار التجمع الزراعى،وتعد احدى مراكز تجمع مياه الأمطار بجنوب سيناء من المناطق الجبلية بشكل طبيعى طبقا للشكل العام للانحدار فى أحواض موضعية (Issar and Gilad, ١٩٨٢, p٤٥)، هذا فضلا عن وجود مصادر تغذية أخرى تتمثل فى مياه الخليج ومياه الزمن الجيولوجى الرابع، ولكن نقص كمية الأمطاروخصائصها تعكس اختلاف سمك الطبقة الحاوية للمياه. وعلى أية حال، تتأثر الطبقات الحاملة للمياه الجوفية بالنظام الجيولوجى ونوعية الصخورومسامية ونفاذية الرواسب،وعليه تنقسم الموارد المائية فى منطقة الدراسة الى التالى:

المياه الجوفية السطحية:

من خلال الدراسات الجيولوجية يوجد العديد من الدراسات المائية من قبل بعض الباحثين مثل (Issar, Echstein and Bogoeh, ١٩٨٠; Issar and Gilad, ١٩٨٢; El-Refaei, ١٩٨٤; Dames and Moore, ١٩٨٥) تناولت دراسة المياه الجوفية السطحية حيث تم قياسهابطرق مختلفة (أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجياومعهد الصحراء، ١٩٨٦، ص٢٠) وهى عبارة عن طبقات متبادلة من الرمال الجيرية حادة الحبيبات والحجر الرملى مع طبقات بينية جبسية ترجع الى العصر البليوسينى، وهىتعد أكبر طبقة حاملة للمياه الجوفية بالمنطقة، وتقع على أعماق تتراوح مابين ١- ٢٥٠متر. وتتمثل المياه السطحية فى تجميع مياه الأمطارمن روافد الأودية والتى يصب بعضها فى خليج السويس، والبعض الآخر يرشح فىالخزان الجوفى ويزيد فى العمق باتجاه الشرقويختلف من مكان لأخر وذلك حسب مناسيب المنطقة، اذ تحتوى على نسب أملاح تتراوح مابين ٦٤٠-١٠٠٠جزء فى المليون. وأشارت الى أن نوعها جيد باستثناء المياه الجوفية القربية من ساحل خليج السويسالتىترتفع ملوحتها وتؤثر على كفاءتها وتتراوح مابين ٣٠٠٠-٤٠٠٠جزء فى المليون فى الشرق والجنوب الغربى لمنطقة الدراسة (وزارة الرى،٢٠٠١، ص١٢)، وتتراوح أيضا مابين ٥٠٠-١٠٠٠ جزء فى المليونببعض المناطق فى الشمال الغربى والوسط وبعض الأجزاء فى الجنوب الغربى.

وتظهر المياه الجوفية فى الرواسب الجيرية على شكل عيونمثل عيون زغده وحبران كما هو الحال فى شمال المنطقة، وتتغذى المياه الجوفية من المياه المنحدرة بالمناطق الجبلية النارية والجيرية خلال الشقوق (وازرة التعمير، ١٩٨٠، ص٣٤)، حيث تتدفق المياه فى شكل تيار سطحى من خلال الأودية أو من خلال تدفق تحت أرضى الى رواسب منطقة الدراسة (أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا ومعهد الصحراء، ١٩٨٦، ص٢٦).وفى المنطقة الساحلية فالمياه الجوفية غالبا ماتكون لها اتصال هيدروليكى بمياه الخليج، وزيادة المياه فى الجانب الغربى يكون سطحيا وأكثر حداثة وذات مياه منخفضة بالقرب من الساحل صورة (١١). أما عن اتجاه تدفق المياه الجوفية فتأخذ اتجاها من الشمال الى الجنوب الشرقى، ولكنها فى الجنوب تأخذ اتجاها آخر

من الشرق الى الغرب نحو خليج السويس، وغالبا ماتكون ملوحتهامرتفعة (معهد الصحراء، ١٩٨٦، ص٣٦). وطبقا لتصنيف (Goudie, ١٩٨٤,p٢٣٣) فانه يوضح تقييم درجات تركيز ملوحة المياه وعلاقتها بنمو المحاصيل كما وارد فى جدول (٥).

جدول (٥) درجات تركيز ملوحة المياه وعلاقتها بنمو المحاصيل

درجة تركيز الملوحة من المياه	صلاحيتها لنمو المحاصيل
أقل من ٧٥٠ جزء/المليون	لايوجد خطر
٧٥٠-١٥٠٠ جزء/المليون	مقيدة بالنسبية للمحاصيل الحساسة
١٥٠٠-٣٥٠٠ جزء/المليون	ملائمة لانتاج معظم المحاصيل
٣٥٠٠-٦٥٠٠ جزء/المليون	تنمو المحاصيل المقاومة للملوحة فقط
٦٥٠٠-٨٠٠٠ جزء/المليون	مقيدة بالنسبة للمحاصيل المقاومة

المصدر: Goudie, ١٩٨٤,p٢٣٣

ويلاحظ من جدول (٥) أن منطقة الدراسة تقع فى الرتب الأربع الأولى حيث تتراوح ملوحة مياهها مابين ٥٠٠- ٤٠٠٠ جزء فى المليون، وبالتالى تكون ملائمة وجيدة لانتاج معظم المحاصيل الزراعية.

المياه الجوفية العميقة:

من خلال تحليل الدراسات الجيولوجية اتضح قلة الدراسات فى الطبقات العميقة بمنطقة الدراسة.وعموما فحص مصادر المياه الجوفية فى منطقة سيناء كانت جزءا من البرنامج البحثى الهيدرولوجى والجيولوجى الرئيس للهيئات المصرية (المساحة الجيولوجية، ١٩٨٨، معهد الصحراء، ١٩٨٦)، وعلى أية حال تظهر المياه فى عدة طبقات على المستويات التالية:

- ❖ الطبقة الأولى: وهى عبارة عن طبقة ارتوازية ترجع لعصر البلايستوسينى، ويصل سمكها أكثر من٥٠م وقدرت٥٥٠م وهى عبارة عن مياه قليلة الملوحة.
- ❖ الطبقة الثانية: وتتكون من صخور جيرية ورملية، وتتراوح أعماقها مابين ٥٠- أكثر من ٢٥٠م وقدرسمكها بنحو٣٢٠م ومياهها عالية الملوحة.

وعلى الرغم من ذلك فهناك نقص فى معرفة المياه الجوفية العميقة فى الوقت الحاضر لتقدير حركتها فى الطبقات أو تراكمها فى التربة (Colton, ١٩٩٨, p٥٦)، وهذا يحتاج الى المزيد من البحث والدراسة للوقوف على معلومات جيدة لتحديد مستقبل المنطقة،وعلى أية حال تقدر كمية المياه المتسربة الى الخزان الجوفى من مياه الأمطار مابين ٣-٧ مليون م٣قبل عام ١٩٨٠(Issar, *et al.*, ١٩٨٠, p٣١)، ويعد توفير المياه بداية تنمية زراعية جيدة والقاعدة الأساسية للتوسع الزراعى.

وبناء على ماسبق يجب اجراء دراسة هيدرولوجية لخزانات المياه الجوفيـــة بمنطقـــة الدراســـة لتحديد كميات المياه المخزونة ومعدلات التغذية، ومن ثم وضع برنامج للاستغلال الأمثل للمياه الجوفية.ويؤكد(صلاح طاحون، ٢٠٠٩، ص٢٦) على حساب كمية السحب الآمن بما لايـــؤدى إلى نضوب الخزانات الجوفية نتيجة السحب الزائد Over withdrawal.فالمياه الجوفيـــة فـــى منطقة الدراسة ترجع تواجدها الى العصور المطيرة فى الزمن الرابع، وبالتالى توجد صـــعوبة تحديد كمياتها، نظرا لأنها قديمة وبطيئة التجدد وهـــى صـــعبة الاســـتخدام نتيجـــة للأســـباب الهيدروجيولوجية.

١٠. ١. ٢.ثانيا:خصائص التربة:

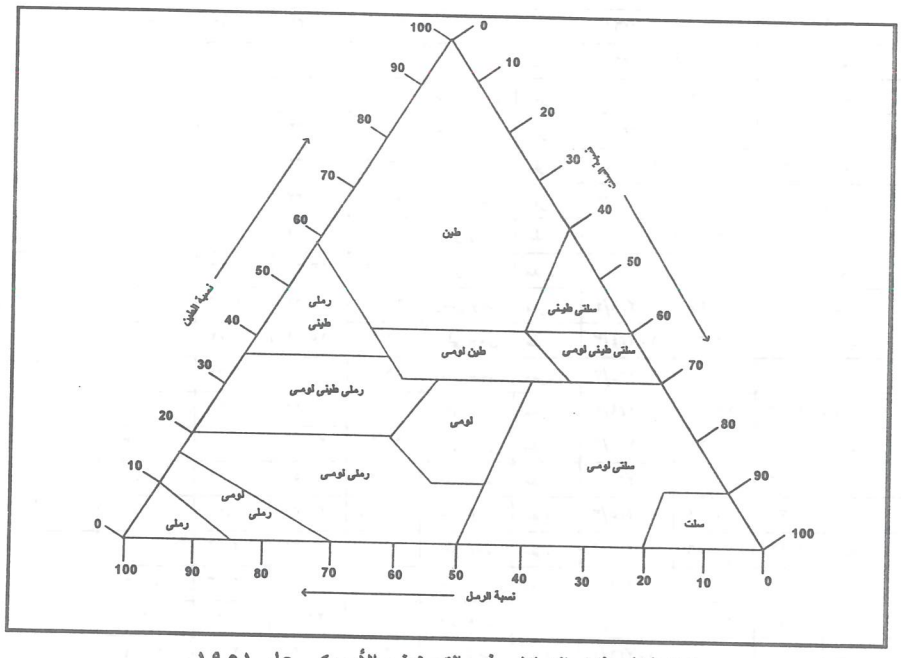
تستخدم خصائص التربة سواء من الجانب الطبيعى والكيمائى بغرض استعمالها فى التنبؤ والتقييم وليس بغرض التصنيف فقط،ويؤكد على ذلك (Rossiter, ١٩٩٣, p٨) بأن خصائص التربة الطبيعية تحتوى على أساس اقتصادى كامن، أما برجيس (Briggs, ١٩٧٧, p١١١)فيشير الى دراسة الخصائص الكيميائية للرواسب،ولاشك أن دراستها مهمة جدا فى عملية التقييم طبقا لأهميتها،ولذلك ففهم الخصائص ستكون مهمة فى تعيين مستقبل الزراعة، واستخدام الأرض وتقدم اضافة مفيدة للمخططين فى المستقبل. وعلى أية حال توضح عينات التربة المدروسة والتى فحصت فى المعمل النتائج التالية:

١. الخصائص الطبيعية للتربة.
٢. الخصائص الكيميائية للتربة.
٣. التحليل الاحصائى لخصائص التربة.

١٠. ١. ٢. ١.الخصائص الطبيعية للتربة:

❖ **نسيج التربة:**

لدراسة الخصائص الطبيعية للتربة،وخاصة نسيجها تأثير واضح على نمو وتطور المحاصيل الزراعية والتى توضع عند تخطيط الأرض واستصلاحها (Aboud, ١٩٨٣, p١٩٥). ولقد اعتمد الباحث على التصنيف الأمريكى عام ١٩٥١فى تحديد نوع التربة طبقا للعينات المدروسة، واستخدم طريقة الهيدرومتير والنخل التى تعد من الأساليب الحديثة فى التحليل (Chappell, ١٩٩٨, p٢٧١)لمعرفة حجم ذرات الحبيبات.وتم حساب استخدام الحاسب الآلى من أجل معرفة الاتجاه العام للعينات وتحديد النسب المئوية لكل نوع على مثلث التعادلشكل(٨).



شكل(٨) مثلث التعادل فى التصنيف الأمريكى عام ١٩٥١

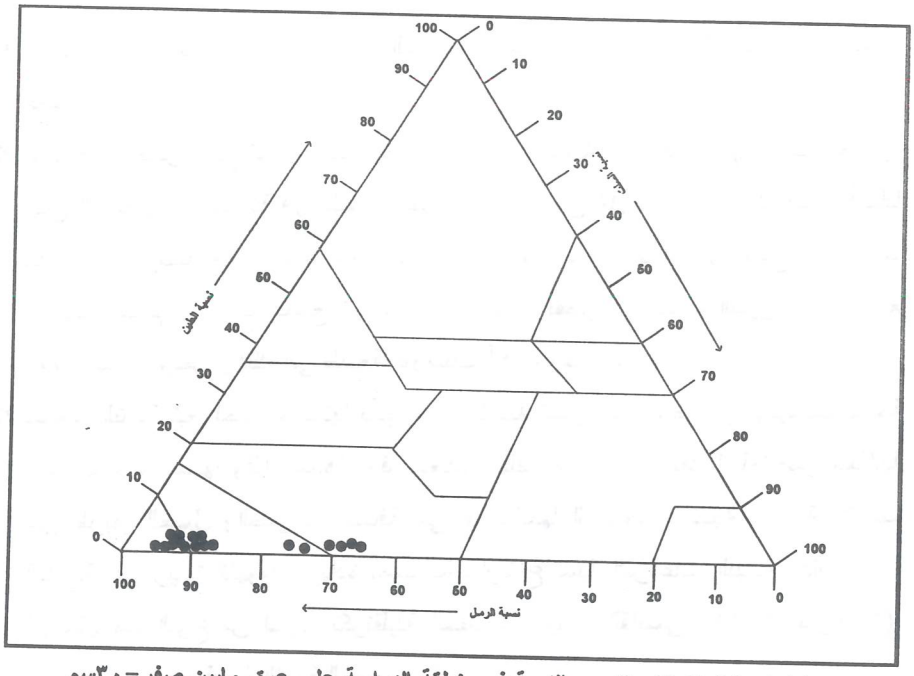
وبناء على تطبيق الأسلوب الأمريكى وتوقيعها على مثلث التعادل اتضح من جدول (٦) والأشكال(٩)(١٠) زيادة نسب الرمل فى كل القطاعات طبقا للنظم الأرضية سواء فى الطبقات السطحية أو التحتية.وأشارت النتائج-أيضا- الى أن التربة الرملية اللومية واللومية الرملية والرملية هىالأنواع السائدة فى منطقة الدراسة، وبلغت نسبتها فى التربة الرملية ٣٨.٩% وفى الرملية اللومية وصلت٢٧.٨% وبلغت حوالى ٣٣.٣% فى اللومية الرملية من اجمالى العينات، حيث يسود النسيج اللومى بشكل واضح، ومن المعروف أن التربة اللومية تربة جيدة فى خصوبتها وخاصة من حيث التهوية والاحتفاظ بالمياه، وبصفة عامة صنفت التربة على أنها تربة رملية فى العينات المدروسة، ولقد أظهرت النتائج عدة أمور تتمثل فى التالى:

جدول(٦) تحليل الخصائص الطبيعية فى منطقة الدراسة طبقا للنظم الأرضية

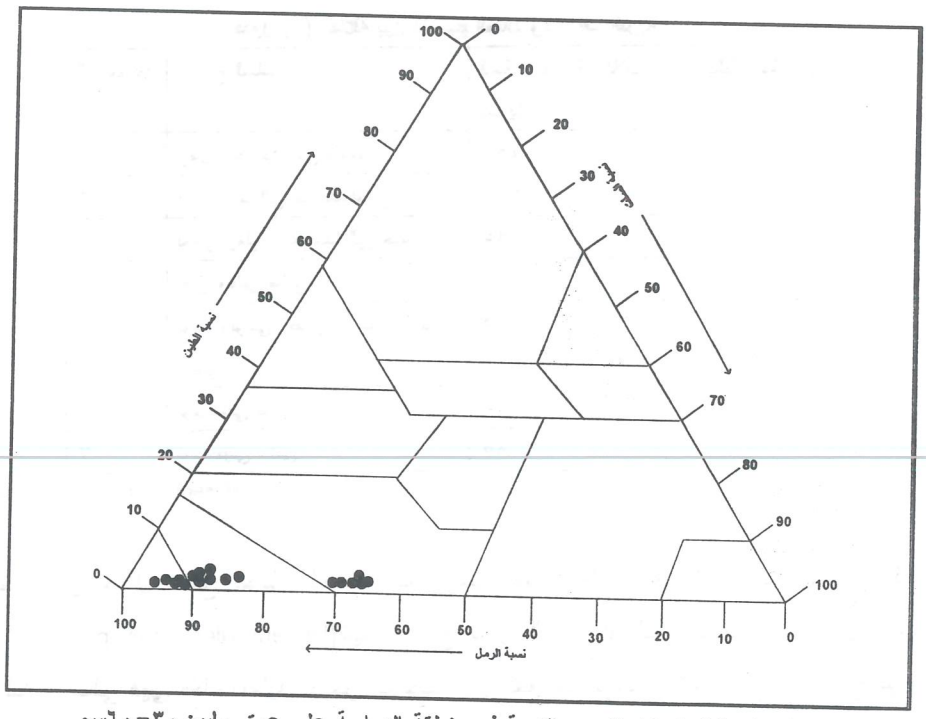
النظام الأرضى	رقم العينة	العمق/سم	النسيج			نوع النسيج*	البناء	اللون	المسامية	النفاذية	مستوى الماء الجوفى
			الطين	السلت	الرمل						
الرواسب القارية (أ)	١	٣٠-٠	١.٤٢	٣.٥١	٩٥.٠٧	رملى	مفرد	١٠٧٢٨/٦	٦٦.٢١	٦.٣٥	بعيد
		٦٠-٣٠	١.٥٤	٣.٣١	٩٥.١٥	رملى	مفرد	١٠٧٢٨/٤	٦٦.٢٤	٦.٤٠	بعيد
	٣	٣٠-٠	١.٧٢	١٠.٦١	٨٧.٦٧	لومى رملى	مفرد	١٠٧٢٦/٤	٦٧.٢١	١.٥٦	بعيد
		٦٠-٣٠	٢.٥٤	١١.٣١	٨٦.١٥	لومى رملى	مفرد	١٠٧٢٥/٣	٦٧.٢٣	١.٥٩	بعيد
	٦	٣٠-٠	١.٨٢	١٠.٥٨	٨٧.٦٠	لومى رملى	مفرد	١٠٧٢٥/٣	٦٦.٤٥	٤.٢٣	بعيد
		٦٠-٣٠	٢.٦٠	١٣.٢٦	٨٤.١٤	لومى رملى	مفرد	١٠٧٢٦/٤	٦٦.٥٧	٤.٣٤	بعيد
	٧	٣٠-٠	٢.٨١	٣.٥٢	٩٤.٦٧	رملى	مفرد	١٠٧٢٨/٦	٦٨.٢١	٣.٢٣	بعيد
		٦٠-٣٠	٢.٦٢	٣.٢١	٩٤.١٧	رملى	مفرد	١٠٧٢٨/٤	٦٨.٢٣	٣.٣٤	بعيد

	٨	٣٠-٠	٢.٨٣	٦.٣١	٩٠.٨٧	رملى	مفرد	١٠٧٢٦/٤	٦٨.٢٠	٢.١٣	بعيد
		٦٠-٣٠	١.٨٢	٧.٥١	٩٠.٦٧	رملى	مفرد	١٠٧٢٦/٤	٦٨.٢٣	٢.٤٥	بعيد
	٩	٣٠-٠	٢.٤٥	٧.٣١	٩٠.٢٤	لومى رملى	مفرد	١٠٧٢٨/٤	٥٦.٨٩	١.٢٣	بعيد
		٦٠-٣٠	٢.٦٠	٨.٢٣	٨٩.١٧	لومى رملى	مفرد	١٠٧٢٨/٤	٥٦.٩٠	١.٣٠	بعيد
	١١	٣٠-٠	٢.٦٣	٨.٣١	٨٩.٠٦	لومى رملى	مفرد	١٠٧٢٨/٤	٦٨.٢٥	٢.٩٠	بعيد
		٦٠-٣٠	٢.٦٠	٨.٢٣	٨٩.١٧	لومى رملى	مفرد	١٠٧٢٨/٤	٦٨.٢٣	٢.٨٩	بعيد
المتوسط		--	**٢.٢٩**	**٧.٥٢**	**٩٠.٢٧**	**لومى رملى**	**مفرد**	**١٠٧٢٨/٤**	**٦٥.٩٣**	**٣.١٤**	**بعيد**
الأودية	٢	٣٠-٠	٢.٦٢	١٣.٢١	٧٥.١٧	رملى لومى	مفرد	١٠٧٢٦/٤	٧١.٢٣	٣.٣٤	بعيد
النهرية		٦٠-٣٠	٢.٨٣	١٨.٥١	٦٦.٦٧	رملى لومى	مفرد	١٠٧٢٦/٤	٧١.٢٤	٢.١٣	بعيد
(ب)	٤	٣٠-٠	١.٧٢	٢٥.٦١	٧٢.٦٧	رملى لومى	مفرد	١٠٧٢٤/٣	٧٢.٣٤	٢.٤٥	بعيد
		٦٠-٣٠	٢.٥٢	٢٨.٤١	٦٩.٠٧	رملى لومى	مفرد	١٠٧٢٤/٣	٧٢.٥٦	١.٢٣	بعيد
	٥	٣٠-٠	٢.٦٢	٣٠.٢١	٦٨.١٧	رملى لومى	مفرد	١٠٧٢٤/٣	٧٢.٢١	٢.١٣	بعيد
		٦٠-٣٠	٢.٨٣	٣٠.٥٠	٦٨.٦٧	رملى لومى	مفرد	١٠٧٢٤/٣	٧٢.٢٠	٢.٤٥	بعيد
	١٠	٣٠-٠	٢.٢٢	٣١.٥١	٦٧.٢٧	رملى لومى	مفرد	١٠٧٢٦/٤	٧٠.٢٣	١.٢٣	بعيد
		٦٠-٣٠	٢.٢٤	٣١.٣١	٦٧.٤٦	رملى لومى	مفرد	١٠٧٢٥/٣	٧٠.٢٤	١.٣٠	بعيد
	١٣	٣٠-٠	٢.٦٢	٣٠.٢١	٦٧.١٧	رملى لومى	مفرد	١٠٧٢٥/٣	٧٢.٥٦	٢.١٣	بعيد
		٦٠-٣٠	٢.٧٣	٣٠.٢١	٦٧.١٦	رملى لومى	مفرد	١٠٧٢٤/٣	٧٢.٦٦	٢.٤٥	بعيد
	١٥	٣٠-٠	١.٨٢	٢٨.٥١	٦٩.٦٧	رملى لومى	مفرد	١٠٧٢٦/٤	٧١.٢٠	١.٢٣	بعيد
		٦٠-٣٠	٢.٦٤	٢٨.٣٠	٦٩.٠٦	رملى لومى	مفرد	١٠٧٢٦/٤	٧١.٢٠	١.٣٠	بعيد
المتوسط		--	٢.٤٥	٢٧.٢٣	٦٩.٣٢	رملى لومى	مفرد	١٠٧٢٤/٣	٧١.٦٦	١.٩٥	بعيد
السبخات	١٢	٣٠-٠	٢.٨٣	٦.٥٠	٩٠.٦٧	رملى	مفرد	١٠٧٢٨/٦	٦٨.٢١	٤.٤٥	قريب
(ج)		٦٠-٣٠	١.٨٢	٧.٥١	٩٠.٦٧	رملى	مفرد	١٠٧٢٨/٤	٦٨.٢٣	٤.٤٨	قريب
	١٤	٣٠-٠	٢.٦٢	٩.٦١	٨٧.٧٧	لومى رملى	مفرد	١٠٧٢٦/٤	٦٨.٢٠	٥.٢١	قريب
		٦٠-٣٠	٢.٦٠	٩.٢٣	٨٧.١٧	لومى رملى	مفرد	١٠٧٢٦/٤	٦٨.٢٣	٥.٢٢	قريب
	١٦	٣٠-٠	٢.٢٣	٧.٣١	٩٠.٤٦	رملى	مفرد	١٠٧٢٦/٤	٥٦.٨٩	٦.٢٣	قريب
		٦٠-٣٠	١.٩٢	٨.٤١	٩٠.٦٧	رملى	مفرد	١٠٧٢٦/٤	٥٦.٩٠	٦.٢٦	قريب
	١٧	٣٠-٠	٢.٧٣	٦.٦١	٩٠.٦٦	رملى	مفرد	١٠٧٢٨/٦	٦٨.٢٥	٦.٦٧	قريب
		٦٠-٣٠	٢.٨٢	٦.٥١	٩٠.٦٧	رملى	مفرد	١٠٧٢٨/٤	٦٨.٢٣	٦.٧٨	قريب
	١٨	٣٠-٠	٣.٦٢	٧.٣١	٨٩.٠٧	رملى	مفرد	١٠٧٢٦/٤	٦٨.٢٣	٦.٥٠	قريب
		٦٠-٣٠	٣.٦٠	٧.٢٣	٨٩.١٧	رملى	مفرد	١٠٧٢٦/٤	٥٦.٨٩	٦.٥٣	قريب
المتوسط		--	٢.٦٨	٧.٦٢	٨٩.٧٠	رملى	مفرد	١٠٧٢٦/٤	٦٤.٨٣	٥.٨٣	قريب
اجمالى المنطقة		--	٢.٤٧	١٤.١٢	٨٣.١٠	--	--	--	٦٧.٤٧	٣.٦٤	--

المصدر: من عمل الباحثاعتمادا على نتائج عينات التربة فى المعمل، *تم الاعتماد على معرفة حجم الحبيبات فى كل عينة طبقا للنظام الأمريكى ، USDA, ١٩٥١.



شكل(٩) مثلث التعادل لنسيج التربة فى منطقة الدراسة على عمق مابين صفر-٣٠سم



شكل(١٠) مثلث التعادل لنسيج التربة فى منطقة الدراسة على عمق مابين ٣٠-٦٠سم

- انتشار الرواسبالرملية فى الجنوب والجيرية الرملية فى الوسط والشمالبالنظم الأرضية المختلفة.
- بناء على فحص نتائج تحليل حجم الحبيبات لترب المنطقة وجد أفق ج (رواسب حصوية على السطح)، وبالمقارنة فان طبقة أ غير موجودة وهى أقل وجودا فى المنطقة وأحيانا تكون غائبة (صلاح معروف، ٢٠٠٤، ص٢٦٣) وتوضح عدم اكتمال نضج التربة. أما عنتحليل حجم الحبيبات اتضح زيادة نسبة الرمل ونقص فى نسب الطين والسلت مع العمق أيضا، ويعزى ذلك الى طبيعة الترسيب آنذاك وحديثا.
- صنفت التربة تبعا لحجم حبيباتها بأنها ترب خشنة تمتاز بجودة صرفها وتهويتها نتيجة لكبر حجم مساماتها وقلة عددها، وقد انعكس ذلك على سرعة فقدها للعناصر الغذائية عن طريق الغسيل والصرف، اضافة الى قلة مادتها العضوية، نتيجة لسرعة الأكسدة الناجمة عن زيادة التهوية وزيادة المسامية وارتفاع نسبة الفراغات البينية Voids، كما أن مثل هذا النوع من الترب تكونقليلة الخصوبة (ايمان القاضى، ٢٠١٢، ص١٦١)، وهذا يتناسب مع طبيعة التربة الصحراوية.

جدول (٧) العلاقة بين النسيج السائد وانجراف التربة

المجموعة	النسيج السائد	قيمة القابلية للانجراف بالطن/هكتار/ سنويا
١	رمل ناعم جدا الى متوسط	٤٩٠
٢	رمل ناعم الى متوسط لومى	٣٠٠
٣	لومى رملى ناعم جدا الى خشن	١٩٥
٤	طين وطين سلتى	١٩٠
٥	لوم ولومى طينى رملى وطين رملى	١٢٥
٦	لوم سلتى طينى	١٠٥
٧	لوم طينى سلتى	٨٥

المصدر: Husenbuiller, ١٩٨٥, p٣٨

واتضح من خلال نتائج تحليل العينات المدروسة للنظم الأرضية الثلاثة جدول (٧) طبقا لتصنيف (Husenbuiller, ١٩٨٥, p٣٨)أنها تتراوح مابين التربة الرملية والرملية اللومية واللومية الرملية وبالتالى فهى قابلة لعملية الانجراف حيث إنها تقع بمجموعات ٢، ٣، ٥، وتتراوح قيمها مابين ١٢٥-٣٠٠ طن/ سنويا.

وبناء على نتائج تحليل العينات أوضحت تراوح نسبة الطين بين ١.٦٤-٢.٨٣% وبلغت نسبة السلت (الغرين) بين ٣.٣١-١٣.٣٦% وتراوحالرمل بين ٦٨.٠٧-٩٥.٠٧% فى النظام الأرضى الأول (أ)، وتراوحت نسبة الطين بين١.٨٢-٢.٨٣% ونسبة السلتبين ١٣.٣١-٢٣.٣١% ونسبة الرمل بين ٦٦.٦٧-١٧. ٧٥% فى النظام الأرضى الثانى(ب)، أما فى النظام الأرضى الثالث (ج) فتتراوح نسبةالسلت بين ٨٢. ١-٨٣. ٢% ونسبة الطين بين ٥. ٢٣-٨.٥١% ونسبةالرمل بين ٨٧.١٧- ٩٠.٦٧%، وعليه يكون متوسط الطين حوالى ٢.٦٨% وبلغ السلت٧.٦٢% والرمل وصل الى ٨٩.٧٠ % فى منطقة الدراسة بصفة عامة. وطبقا لنتائج تحليل العينات السابقة فان تربة منطقة الدراسة تقع مابين المتوسطة والعالية من حيث احتمالية التعرض لعمليات التدهور والانجراف ولكن فى حالة زراعتها تكون نادرة أو منعدمة. ولايضاح درجة تدهور التربة الفيزيائى اعتمد الباحث على معادلة مرجان (Morgan, ١٩٩٣, p٨٤) وهى على النحو التالى:

$$\text{درجة التدهور الفيزيائى} = \frac{\%\text{ للسلت الناعم (٢-٥ ميكرون)} + \%\text{ للسلت الخشن (٥-٢٠ ميكرون)}}{\%\text{ للطين}}$$

جدول (٨) العلاقة بين تكوين التربة وتدهورها فى النظم الأرضية المختلفة

اسم النظام الرئيسى	نسبة التدهور%	نوع النسيج
أ	٦.٧	رملى+ لومى رملى
ب	١٩.٥	رملى لومى
ج	٥.٩	رملى
منطقة الدراسة	١٠.٧	
أقل من ١.٥ لاتكون الأرض قشرة على السطحأكبر من ٢.٥ تكون هناك قابلية لتكوين قشرة سطحية		

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على معادلة (Morgan, ١٩٩٣, p٨٤).

وبتطبيق هذه المعادلة اعتمدالباحث على نتائج التحليل المعملى التى وردت فى جدول (٨) وأوضحت أن ناتج المعادلة بلغ ١٠.٧ فى منطقة الدراسة ككل، بينما بلغ فى النظام الأرضى الأول (أ) ٦.٧ وفى النظام الأرضى الثانى (ب)وصل ١٩.٥، وفى النظام الأرضى الثالث (ج)بلغ ٥.٩، وعليه فان النتائج تشير الى أن هناك قابلية لتكوين قشرة سطحيةمن التربة تسمح بصلاحية الزراعة فى المنطقة.

نفاذية ومسامية التربة:

اتضح من خلال دراسة العينات المدروسة فى منطقة الدراسة ارتفاع النفاذية والمسامية حيث تتراوح بين (١.٢٣-٦.٧٨سم/ساعة) وبين (٦٦.٥٦-٧٢.٦٦سم/ساعة) على التوالى فى منطقة الدراسة ككل، ويعزى ذلك الى طبيعة الترسيب وسيادة نسبة الرمل فى العينات. ونظرا لطبيعة التكوينيوضح (يوسف أبو مايله، ١٩٩٥، ص٦٦) على وجود نطاقين نطاق التهوية ونطاق التشبع، ويمكن تقدير درجة الاتصال الهيدروليكى بين مياه النطاقين ففى نطاق التهوية سرعان مايفقد معظمها بعمليات التبخر- النتح بعد سطوع الشمس وارتفاع درجات الحرارة، أما النطاق الثانى فيوجد فى الطبقات التحتية فقط بالقرب من الساحل.

ويؤكد كل من (عبد المنعم بلبع وماهر نسيم، ١٩٩٠، ص٢٤٦) أن نقص التهوية أو الانضغاط لايسمح بتوغل جذور النباتات وحدوث التشبع الزائد بالمياه أو تراكمها عند المجموع الجذرى وهو مايعرف بالتغدق Logging. وتشكل الكثبان الرملية مصدرا مهما للمياه فى المنطقة لما تتميز به من تجانس فى حبيبات الرمال حيث إن مساميتها تعد عالية High porosityوتصل الى٧٢.٦٦ سم/ساعة، وتسمى بالمسامية الفعلية أو مايطلق عليها أحيانا معامل التصرف النوعى (معهد الصحراء، ١٩٨٣، ص٩٤)، وطبقا لنوع التربة فيسود التصريف الجيد فى أراضى المنطقة.

جدول (٩) درجات نفاذية التربة فى منطقة الدراسة

الدرجة	نفاذية التربة (سم/ساعة)	عدد القطاعات فى منطقة الدراسة
بطيئة جدا	أقل من ٠.١٢٧	١
بطيئة	٠.١٢٧-٠.٥٠٨	٣
متوسطة	٠.٥٠٨-١٢.٧	٦
سريعة	١٢.٧-٢٥.٤	٨
سريعة جدا	أكثر من ٢٥.٤	-

المصدر: McRae, ١٩٨٨, p٨٣

وبناء على تحليل العينات المدروسة فى جدول (٩) اتضح أن درجات النفاذية تتراوح بين بطيئة جدا وسريعة طبقا لتصنيف (McRae, ١٩٨٨, p٨٣) فى ترب منطقة الدراسة، أما معامل التسرب فيعادل معدلات سقوط الأمطار السائدة، وبالتالى من النادر حدوث ظاهرة الجريان السطحى فى منطقة الكثبان الرملية المنتشرة الا فيما ندر أثناء فترة السيول فقط، وذلك نظرا لطبيعة الأمطار وتذبذبها وارتفاع درجات الحرارة والتبخر- النتح العالى وغيرها التى تساعد على التسرب الى الخزان الجوفى.

لون التربة:

يعد لون التربة من أكثر الخصائص الطبيعية تعبيرا عن محتوى التربة من المواد العضوية والمعدنية، الى جانب حالة الصرف وظروف التهوية، ولعل ذلك يعود بالدرجة الأولى الى مادة الأصل التى اشتقت منها التربة الرملية ويغلب عليها معدن السيليكا أو الكوارتز، اضافة الى تركز الأملاح الذائبة، وقلة محتواها من المادة العضوية Organic matter.

وبناء على تطبيق أسلوب منسل للألوان Munsell Colorsاتضح سيادة اللون البنى الفاتح المصفر (١٠٧٢٨/٤) فى معظم عينات المنطقة داخل النظم الأرضية سواء فى الطبقات السطحية أو التحتيةوخاصة فى النظام الأرضى الأول (أ١، أ٢) كما فى صورة(١٢).وأشارت النتائج – أيضا– الى أن انتشار اللونالبرتقالى الأصفر الغامق(١٠٧٢٦/٤) فى الطبقات السطحية والتحتيةداخلترب المنطقةبالعينات المدروسةداخل النظام الأرضى (ب١، ب٢).

وللون التربة علاقة بانتشار أو عدم انتشار المادة العضوية فالعينات التى ترتفع فيها نسب المادة العضوية يكون لونها رمادى أصفر غامق (١٠٧٢٤/٣) أو رمادى مصفر غامق (١٠٧٢٥/٣)كما فى صورة(١٣)، وعلى كل حال للون التربة علاقة بخواص التربة الأخرى. وإن التغيير فى نسيج التربة ودرجاته يؤثر على لون التربة، ويلاحظ ذلك فى العمق ومن نظام الى آخر بالمنطقة. أماالختلاف اللون مابين الطبقات السطحية والتحتية فى التربة الرملية يكون مصحوبا من اللون الرمادى الأصفر الغامق(١٠٧٢٤/٣) الى الرمادى الأصفر الغامق (١٠٧٢٥/٣) أو الى البرتقالى الأصفر الغامق (١٠٧٢٦/٤) فى النظام الأرضى الأول (أ١، أ٢).

مستوى الماء الجوفى:

يلاحظ من خلال الدراسات الميدانية بعد مستوى الماء الجوفى فى النظام الأرضى الأول (أ) والثانى (ب)، بينما يكونالعكس فى النظام الأرضى الثالث (ج). ويؤكد (نعمان شحاده، ١٩٨٣، ص٤٤) فى حالة قربه ووصوله الى أقل من ١.٢٥متر يعمل على زيادة التبخر– النتح،وبالتالى يؤثر على مستويات الماء الجوفى، نتيجة لسيادة الجفاف فى تربة المنطقةوتميزها بالضحولة وعدم اكتمال نضجها،حيث يقل معدل التبخر– النتح من التربة بشكل ملحوظ مع زيادة عمق مستوى الماء الجوفى فى بقية ترب منطقة الدراسة.

رطوبة التربة:

وتعبر عن الحالة الرطبة أو الجافة طبقا لنظام سقوط الأمطار على سطح التربة ومدى صلاحيتها لنمو النباتات، ومن خلال التحليل المعملى وجد أن نسبة رطوبة التربة منخفضة الى منخفضة جدا حيث تتراوح مابين (١٣-٣١%)، نظرا لطبيعةنسيجها الرملى الخشن الذى لايساعد على الاحتفاظبالمياه، واجمالا تعتمد رطوبة التربة على سمكها ونسيجها والعمق ومحتواها من كربونات الكالسيوم التى تستطيع أن تصل اليه جذور النبات، فكلما كانت التربة أكثر سمكا ازدادت كمية الرطوبة التى نستطيع أن تحتفظ بها.

وتتضح أهمية موازنة الرطوبة فى التربة من خلال تحديد العجز أو الفائض عن طرق ميكانيكية العلاقة بين الأمطار والتبخر- النتح. ويتضح ذلك من خلال تحليل جدول (١٠) أن عجز الرطوبة واضح بشكل كبير، وقد يفسر ذلك ارتفاع معدلات التبخر- النتح وتكوين القشور الملحية على سطح التربة خاصة فى النظام الأرضى الثالث (ج) صورة (٤)، ويعزى ذلك الى التبخر الشديد والذى يدعمه مدى حرارى كبير، والعمل على زيادة تركز الأملاح المضافة فى التربة.

جدول (١٠) موازنة الرطوبة فى منطقة الدراسة

الشهر	أبو رديس			الطور			شرم الشيخ		
	المطر	التبخر- نتح	نسبة الرطوبة	المطر	التبخر- نتح	نسبة الرطوبة	المطر	التبخر- نتح	نسبة الرطوبة
يناير	٤.٨	٦٥.٥	-	١.٥	٦٩.٤	-	٠.٢	٧٦.٦	-
فبراير	١.٠	٧١.٢	-	١.٣	٧١.٢	-	-	٧٩.٣	-
مارس	٠.٢	٩٣.١	-	١.٢	٩٣.٦	-	-	١٠١.٢	-
أبريل	٠.٢	١١٤.٣	-	٠.٢	١١٤.٤	-	٠.٢	١١٩.٣	-
مايو	-	١٣٧.٦	-	٠.٢	١٣٢.٥	-	-	١٣٨.٥	-
يونيه	-	١٤٣.٦	-	-	١٤٩.٢	-	-	١٥٨.٦	-
يوليه	-	١٥٢.٣	-	-	١٥٤.٢	-	-	١٦٢.٤	-
أغسطس	-	١٦٦.٣	-	-	١٦٨.٢	-	-	١٦٩.١	-
سبتمبر	-	١٣٥.٣	-	-	١٣٧.٨	-	-	١٣٩.٢	-
أكتوبر	٠.١	١٠٣.١	-	٠.٧	١٠٩.٢	-	-	١١٣.٤	-
نوفمبر	٠.٢	٩٩.١	-	١.٧	٩٤.٢	-	-	٩٨.٢	-
ديسمبر	١٥.٠	٦٨.٣	-	٣.٦	٧٢.١	-	٢٣.٤	٧٩.٣	-
الاجمالى	٢١.٥	١٣٤٩.٧	-	١٠.٤	١٣٦٦	-	٢٣.٨	١٤٣٥.١	-

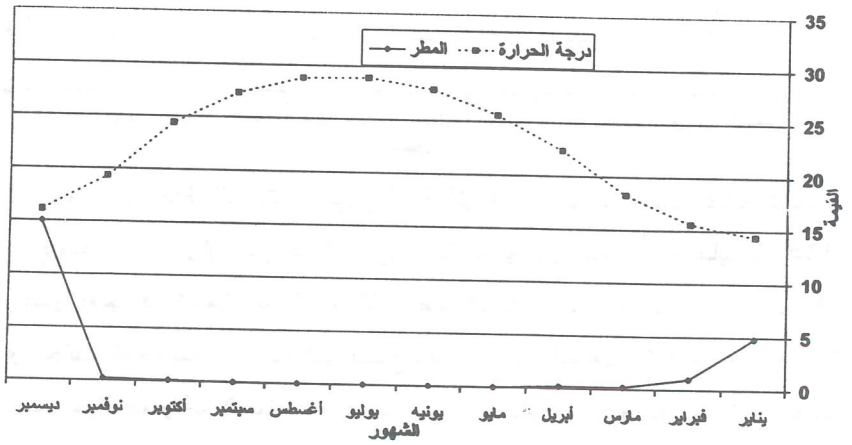
المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الهيئة العامة للأرصاد الجوية.

وطبقا لطريقة العالم الألمانىوالترWalterالذى يوضح العلاقة مابين متوسط درجات الحرارةوكمية المطرفى الشهور المختلفة فى حالة التقاطع لتوضيح حجمالمساحة الواقعة بين خطى المطر والحرارة على الشكل البيانى لقياس الرطوبة، ومع ارتفاع خط المطر يتوافر قدر من الرطوبة فى التربة، والعكس صحيح.

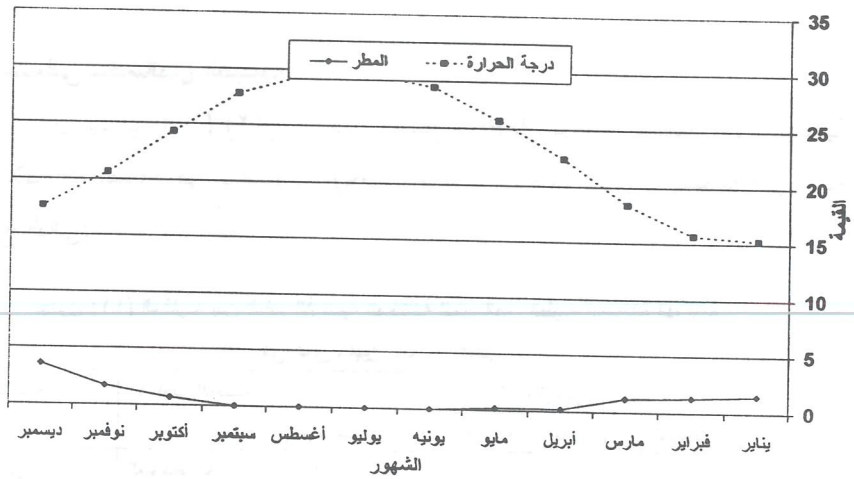
ويلاحظ من الأشكال (١١أ، ب، ج) أن العلاقة بين خطى المطر والحرارة غير متقاطعين فى جميع شهور السنة بمحطات منطقة الدراسة ماعدا شهر ديسمبر فى محطة شرم الشيخ، وعليه

لاتكون هذه المساحة الواقعة فى هذا التقاطع ممثلة بالرطوبة، وبالتالى تدل على شدة وسيادة الجفاف بترب منطقة الدراسة.ويتضح من التقدير الشهرى للرطوبة أنها تشير الى عجز الرطوبة فى تربة المنطقة، حيث يحتاج الفدان الى ١٢٨٠٠م٣ من المياه فى منطقة أبو رديس، ونحو ١٧٣٠٠م٣ فى منطقة الطور لكى يمكن زراعته على مدار السنة (أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا ومعهد الصحراء، ١٩٨٦، ص ٢٣).

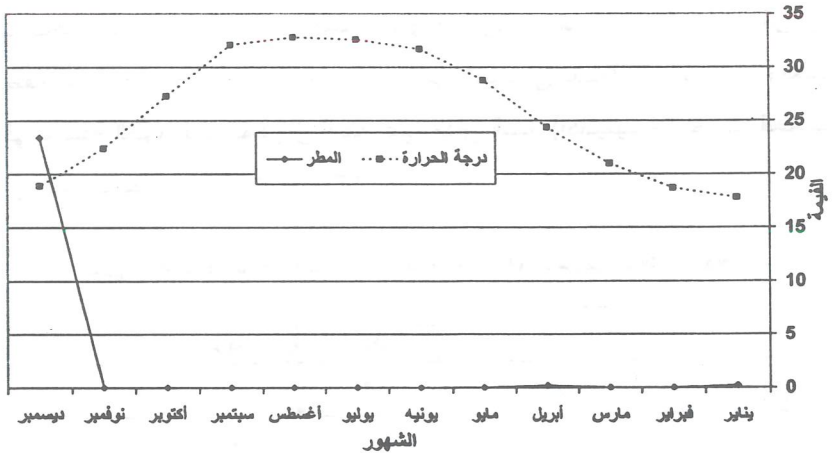
شكل(١١أ) العلاقة بين درجة الحرارة والمطر فى محطة أبو رديس طبقا لوالتر Walter



شكل(١١ب) العلاقة بين درجة الحرارة والمطر فى محطة الطور طبقا لوالتر Walter



شكل (١١ج) العلاقة بين درجة الحرارة والمطر فى محطة شرم الشيخ طبقا لوالتر Walter



وفى ظل الظروف المناخيةالسائدة تتحكم فى رطوبة التربة عدة عوامل أهمها عملية التبخر-النتح، والرياح ودرجات الحرارة التى تعمل على زيادة معدلها (يوسف أبو مايلة، ١٩٩٥، ص٥٨)، وعليهلاتوجد فترة معينة من السنة تتشبع فيها التربة بالمياه، ويرجع ذلك الى قلة كميةالأمطار بجانب شدة مسامية التربة التى تسمح بالتسرب الى أعماقها التحتيةوجعلت قدرتها على الاحتفاظ بالمياه ضعيفة.ولايضاح العلاقة بين معدل التبخر-النتح ورطوبة التربة اتضح ارتفاعفى معدلات التبخر- النتححيث تشير الى عجزدائم فى رطوبة التربة، وبالتالى ينعكس ذلك على تواجد وانتشار النبات الطبيعى والموارد المائية.

التحليل الاحصائى للخصائص الطبيعية:

يتضح من تحليل جدولى (١١) (١٢)باستخدام برنامج SPSSأن دراسة الأساليب الإحصائية، توضح اختلافا -ذا أهمية- فى المعادلات الإحصائيةبالنظم الأرضية المختلفة بمنطقة الدراسة، حيث يتضح التالى:

جدول (١١) المقارنة بين النظم الأرضية المختلفة للخصائص الطبيعيةبمنطقة الدراسة

فى عمق مابين صفر-٣٠سم

الخاصية	الأسلوب الاحصائى	النظام الأرضى		
		الرواسب القارية (أ)	الأودية النهرية (ب)	السبخات (ج)
الطين	المتوسط الحسابى	٢.٢٤	٢.٢٧	٢.٨١
	الانحراف المعيارى	٠.٥٨	٠.٤١	٠.٥١
	معامل (ت)	١٠.٢٩	١٣.٢٩	١٢.٣٣
	درجة الأهمية	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠
السلت	المتوسط الحسابى	٧.١٦	٢٦.٥٤	٧.٤٧
	الانحراف المعيارى	٢.٩٥	٦.٨٤	١.٢٦

	معامل (ت)	٣.٠٧	٩.٥٠	١٧.٢٩
	درجة الأهمية	٠.٠٠١	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠
الرمل	المتوسط الحسابى	٩٠.٢٩	٧٠.٠٢	٨٩.٧٣
	الانحراف المعيارى	٦.٤٢	٣.٢٤	١.٢٨
	معامل (ت)	٧٨.١٩	٥٢.٧٩	١٥٦.٦٩
	درجة الأهمية	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠
المسامية	المتوسط الحسابى	٦٥.٩١	٧١.٦٣	٦٥.٩٥
	الانحراف المعيارى	٤.٠٧	٠.٨٩	٥.٠٧
	معامل (ت)	٤٢.٨٤	١٩٥.٠١	٢٩.١٠
	درجة الأهمية	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠
النفاذية	المتوسط الحسابى	٣.٠٩	٢.٠٩	٥.٨١
	الانحراف المعيارى	١.٧٧	٠.٧٩	٠.٩٤
	معامل (ت)	٤.٦	٦.٤	١٣.٦٩
	درجة الأهمية	٠.٠٠٤	٠.٠٠١	٠.٠٠٠

جدول (١٢) المقارنة بين النظم الأرضية المختلفة للخصائص الطبيعية فى منطقة الدراسة

فى عمق مابين ٠-٦٠سم

الخاصية	الأسلوب الاحصائى	النظام الأرضى		
		الرواسب القارية (أ)	الأودية النهرية (ب)	السبخات (ج)
الطين	المتوسط الحسابى	٢.٣٣	٢.٦٣	٢.٥٥
	الانحراف المعيارى	٠.٤٥	٠.٢٣	٠.٧٣
	معامل (ت)	١٣.٦٢	٢٨.٥٩	٧.٨٦
	درجة الأهمية	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠١
السلت	المتوسط الحسابى	٧.٨٧	٢٨.٣٥	٧.٧٨
	الانحراف المعيارى	٣.٧٤	٤.٧٤	١.٠٦
	معامل (ت)	٥.٥٧	١٤.٤١	١٦.٤٢
	درجة الأهمية	٠.٠٠١	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠
الرمل	المتوسط الحسابى	٨٩.٨٠	٦٨.٠٢	٨٩.٦٧
	الانحراف المعيارى	٣.٩٧	١.٠٥	١.٥٤
	معامل (ت)	٥٩.٨٣	١٥٩.١١	١٣.١١
	درجة الأهمية	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠
المسامية	المتوسط الحسابى	٦٥.٩٤	٧١.٦٨	٦٣.٦٩
	الانحراف المعيارى	٤.٠٧	٠.٩٤	٦.٢١
	معامل (ت)	٤٢.٨٢	١٨٥.٠٣	٢٢.٩٤
	درجة الأهمية	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠
النفاذية	المتوسط الحسابى	٣.١٩	١.٨١	٥.٨٥
	الانحراف المعيارى	١.٧٥	٠.٥٩	٠.٧٩
	معامل (ت)	٤.٨١	٧.٤٣	١٣.٤٩
	درجة الأهمية	٠.٠٠٣	٠.٠٠١	٠.٠٠٠

- تباين نسب مكونات التربة الثلاثة (الرمل والطين والسلت) بين النظم الأرضية المختلفة حيث أظهرت اختلافات مهمة بينها كما جاء فى جدولى (١١، ١٢) ويظهر الاختلاف الكبير من نظام الى آخر طبقا للأساليب الإحصائية المستخدمة، فالمتوسط الحسابى لعينات التربة فى النظم الأرضية الثلاثة يختلف باختلاف عوامل التكوين المختلفة، ويتراوح بين (٢.٢٤-٢.٨١) بالنسبة للطين، وبين (٧.١٦-٢٨.٣٥) بالنسبة للسلت، أما الرمل فيتراوح بين (٧٠.٠٢-٩٠.٢٩)، وينحصر الانحراف المعيارى بين (٠.٤١-١.٢٩) فى النظام الأرضى الأول (أ)، وبين (٠.٥٨-٦.٨٤) فى النظام الأرضى الثانى (ب)، بينما يتراوح فى النظام الأرضى الثالث (ج) بين (٠.٢٣-١.٠٦)، وينحصر بين (٠.٢٣-٦.٨٤) فى المنطقة ككل، ويفسر ذلك اختلاف عوامل التكوين داخل المنطقة. وبلغ الانحراف المعيارى أقصاه بالنسبة لمكونات التربة فى عينات التحليل، وخاصة المتعلقة بالنظام الأرضى الثانى، وبلغت أدناه فى النظام الأرضى الثالث.
- باستخدام معامل (ت) انحصر بين ٣.٠٧- ٧٨.١٩ فى النظام الأرضىالأول وبين ٦.٤٠- ١٩٥.٠١ فى النظام الأرضىالثانى، وبين ١٣.٦٩- ١٥٦.٦٩ فى النظام الأرضىالثالث، وانحصر بين ٣.٠٧- ١٩٥.٠١فى المنطقة ككلبالطبقات السطحية، بينما انحصر فى الطبقات التحتيةبين ٥.٥٧- ٥٩.٨٣ فى النظام الأرضى الأول وبين١٤.٤١- ١٥٩.١١ فى النظام الأرضى الثانى وبين ٧.٨٦- ١٦.٤٢ فى النظام الأرضى الثالث، بينما انحصر بين ٥.٥٧- ١٥٩.١١ فى المنطقة ككل،ويفسر ذلك أيضاتباين عوامل تكوين الرواسب داخل المنطقة.
- وباستخدام معامل (ت) بين النظم الأرضية المختلفة اعتمادا على نسب الطين والسلت والرمل والتىأظهرت وجود اختلافات ذات أهمية كبيرة فى جدولى (١١، ١٢)، وهذا ربما يرجع الى سيادة عنصر الرمل فى النظام الأرضى الأول(أ١، أ٢) بالمنطقة مقارنة بالنظم الأرضية المختلفة، الأمر الذى انعكس على ارتفاع النفاذية والمسامية بدرجة عالية، ويعزى ذلك الى طبيعة مكونات التربة.
- ولقد أظهرت نتائج التحليل -أيضا-باستخدام معامل (ت) الى عدم وجود اختلافات ذات أهمية كبيرةلكل من النفاذية والمساميةالواردة بجدولى (١١، ١٢)داخل النظم الأرضية، وهذا ربما يرجع الى طبيعة مكونات التربة وسيادة المكون الرملى السائد بالمنطقة.

١٠. ١. ٢.٢.الخصائص الكيميائية للتربة:

تلعب الخصائص الكيميائية للتربة دور مهم فى عملية التقييم أيضا، حيث أظهرت دراسة العينات المدروسة فى منطقة الدراسة اختلافا واضحا بين النظم الأرضية جدول (١٣)، ويعزى ذلك الى تباينعوامل التكوين المختلفة سواء الساكنة أو النشطة.

قيم الحموضة والقلوية (pH):

تعد هذه الخاصية من أهم الخصائص الكيميائية للتربة، حيث تعكس حالة التربة من حيث خصوبتها ومدى وفرة العناصر الغذائية اللازمة لنمو النباتات الطبيعية. ويلاحظ فى نتائج التحليل المعملى الواردة فى جدول (١٣) اختلاف قيم درجة تركيز أيون الهيدروجين (pH) فى ترب منطقة الدراسة،وتتراوحها مابين ٧-٩.١ حيث تقع مابين متوسطة الى عالية جدا داخل النظم الأرضية المختلفة طبقا لمقياس أولسن (Olson, ١٩٨١, p ٣٤) ربما يرجع ذلك الى:

١. الموقع الجغرافى للعينات فى النظام الأرضى.
٢. مستوى الماء الجوفى.
٣. درجة تركيز أيون الهيدروجين للعينات ونوع الأملاح السائدة.

جدول(١٣) الخصائص الكيميائية فى النظم الأرضية بمنطقة الدراسة

النظام الأرضى	رقم العينة	العمق/سم	درجة تركيز الهيدروجين	كربونات الكالسيوم	الملوحة	المادة العضوية	الصوديوم	الكالسيوم	البوتاسيوم	الماغنسيوم
الرواسب القارية (أ)	١	٣٠-٠	٧.٢	١.٧٣	٣.٥٦	٠.٠١	٨٩.١٠	١٢.٢٣	٦.٢٢	١٥.٢٣
		٦٠-٣٠	٧.٣	٢.٢٣	٣.٨٧	٠.٠١	٨٩.٩٠	١٣.٤٥	٧.١٩	١٥.٣٥
	٣	٣٠-٠	٨.١	٤.٦٥	٢.٩٠	٠.٠٠	٩٣.٠٠	١١.٥٦	٤.٢٤	١٦.١٠
		٦٠-٣٠	٧.٦	٤.٦٩	٢.٣١	٠.٠٠	٩٤.١٠	١٢.٢٣	٤.٦٦	١٦.٠٤
	٦	٣٠-٠	٧.١	٣.٨٩	٣.٦٧	٠.١٠	٩١.١١	١٤.١٢	٣.٣٥	١٥.٠٠
		٦٠-٣٠	٧.٣	٣.٣٥	٤.١١	٠.٠١	٩٠.٩٢	١٥.١٠	٤.١٠	١٥.١١
	٧	٣٠-٠	٧.٨	٦.٥٦	٣.١١	٠.١٠	٩٠.٢٠	١٢.٢٦	٤.١٢	١٦.٢٣
		٦٠-٣٠	٨.٣	٦.٨٧	٤.٢٤	٠.١٠	٩٠.١٢	١٢.٩٠	٤.٣٥	١٦.٥٦
	٨	٣٠-٠	٧.٠	٢.٩٠	٢.١٢	٠.١٦	٨٩.٩٠	١١.٢٠	٥.٣٣	١٦.٠٠
		٦٠-٣٠	٧.٢	٢.٣٢	٢.٠١	٠.١٦	٩٣.٠٠	١٢.١٢	٥.٧٣	١٦.١٠
	٩	٣٠-٠	٧.٢	٦.٦٧	٢.٣٥	٠.٠١	٩٣.٠٠	١١.١٠	٤.١١	١٧.٢٣
		٦٠-٣٠	٧.٤	٦.١١	٣.٥٨	٠.٠١	٩٤.١٠	١١.٤٥	٤.٥٦	١٧.٢٧
	١١	٣٠-٠	٧.٨	٣.١١	٣.٨٧	٠.٠١	٩٠.٥٢	١٣.٢٤	٣.٦٥	١٥.٥٤
		٦٠-٣٠	٨.٢	٦.٢١	٢.٨٨	٠.٠١	٩١.٢٠	١٤.١٢	٤.١٠	١٥.٨٥
متوسط النظام الأول			٧.٥	٤.٣٦	٣.١٨	٠.٠٥	٩١.٤٤	١٢.٦٥	٤.٦٩	١٥.٩٩
الأودية النهرية (ب)	٢	٣٠-٠	٧.٠	٢.١٢	٢.٤٣	٠.١٠	٩١.٩٢	٦.١٢	٩.٨٠	٨.٨٩
		٦٠-٣٠	٧.٢	٢.٠١	٢.٥٤	٠.١٦	٩٢.٢٠	٧.١٠	٩.٨٥	٨.٩٠
	٤	٣٠-٠	٧.٨	٢.٣٥	٢.٦٥	٠.٢٣	٩٣.٠٠	٤.٣٤	٨.٨٩	٩.١١
		٦٠-٣٠	٨.٢	٣.٥٨	٢.٧٧	٠.٢٧	٩٤.١٠	٤.٥٦	٨.٩٢	٩.٢٢
	٥	٣٠-٠	٧.٠	٦.٨٧	٢.٨٩	٠.١٦	١٣١.٤٢	٣.٣٤	٩.١٠	٨.٩٠
		٦٠-٣٠	٧.٢	٦.٨٨	٢.٣٥	٠.١٧	١٤٢.٣٠	٣.٧٨	٩.٢٢	٨.٩٣

	١٠	٣٠-٠	٧.٢	٢.٣٢	٣.١١	٠.٢٠	١٢١.٩٢	٤.١٠	٧.٩٠	٨.٠٠
		٦٠-٣٠	٧.٥	٣.٥٦	٤.٢١	٠.٢١	١٢٣.٢٠	٤.٣٤	٧.٩٦	٨.٢٢
	١٣	٣٠-٠	٧.٥	١.٢١	٤.١١	٠.١٠	١٣١.٦٢	٤.٢٣	٨.٢٢	٨.٣٣
		٦٠-٣٠	٧.٨	١.٦٧	٤.٢٣	٠.١١	١٣٢.٤٠	٥.٢٣	٨.٣٤	٨.٥٥
	١٥	٣٠-٠	٧.٣	١.٦٠	٤.١٠	٠.٠٠	١٤٠.٢٢	٣.٧٨	٩.٠٠	٩.٠٠
		٦٠-٣٠	٧.٤	١.٦٧	٤.٢١	٠.٠٠	١٤٢.٢٠	٤.١٠	٩.١٢	٩.١٠
متوسط النظام الثانى			٧.٤	٢.٩٧	٣.٣٠	٠.١٤	١٠٨.٧٩	٤.٥٨	٨.٨٦	٨.٧٦
السبخات	١٢	٣٠-٠	٨.٤	٣.٠١	٦.١١	٠.٠١	١٧٦.١٠	٢٥.١٠	٩٠.٠١	٢٥.١٠
(ج)		٦٠-٣٠	٨.٦	٣.١١	٧.٦٥	٠.٠١	١٧٧.١٢	٢٥.٦٧	٩٠.٢٣	٢٥.٢٢
	١٤	٣٠-٠	٨.٥	٤.٢٢	٩.٢٣	٠.٠٠٢	١٧٣.٢٠	٢٣.١٢	٩١.٢٣	٢٥.٥٠
		٦٠-٣٠	٨.٧	٤.٢٢	٩.٢٣	٠.٠١	١٧٤.٢٢	٢٣.٣٤	٩١.٥٦	٢٥.٩٠
	١٦	٣٠-٠	٨.٦	٤.٤٠	١١.١١	٠.٠١	١٧٤.٢٠	٢٦.٠٠	٩٣.١٠	٢٦.١٠
		٦٠-٣٠	٩.١	٤.٤٥	١١.٢٣	٠.٠٢	١٧٥.٢٢	٢٦.١٠	٩٣.٣٤	٢٦.٥١
	١٧	٣٠-٠	٨.٤	٦.١١	١٠.٠٩	٠.١٠	١٧٥.٣٠	٢٣.٣٤	٩٢.١٠	٢٦.٧٠
		٦٠-٣٠	٨.٢	٦.٢١	١٠.١٠	٠.١١	١٧٧.١٥	٢٦.٠٠	٩٣.٢٢	٢٦.٧٨
	١٨	٣٠-٠	٧.٨	٦.١٢	١٥.٠١	٠.١٠	١٧٦.٩٠	٢٥.٢٢	٩١.٥٦	٢٧.٥٤
		٦٠-٣٠	٨.٥	٦.٤٢	١٥.١٢	٠.١٣	١٧٧.٧٢	٢٦.١٠	٩٣.١٠	٢٧.٩١
متوسط النظام الثالث			٨.٥	٤.٨٣	١٠.٤٩	٠.٠٥	١٧٥.٧١	٢٤.٩٩	٩١.٩٤	٢٦.٣٢
المتوسطالعام			٧.٨	٤.٠٥	٥.٦٦	٠.٠٨	١٢٥.٣١	١٤.٠٧	٣٥.١٦	١٧.٠٢

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على نتائج عينات التربة فى المعمل.

ومن خلال التحليل المعملى وجد اختلاف فى قيم درجة أيون الهيدروجين للعينات المدروسة من نظام أرضى الى آخر، ففى النظام الأرضى الأول (أ) تتراوح بين معتدلة الى عالية (٧.٠-٨.٣). أما قيم النظام الأرضى الثانى (ب) فتتراوح بينمعتدلة الى عالية (٧.٠- ٨.٢)، وفى النظام الأرضى الثالث (ج) تقع بين (٧.٨- ٩.١) وعليها فهى تتراوح مابين عالية وعالية جدا، وهذا أمر طبيعى داخل الأراضى الجافة.وعلى مستوى الطبقات فهى تقع بين معتدلة الى عالية (٧.٠-٨.٦) فى الطبقات السطحية، وبين معتدلة الى عالية جدا (٧.٢-٩.١) فى الطبقات التحتية طبقا لمقياس أولسن.

نسبة الملوحة:

تعد إحدى الخصائص الكيميائية المهمة للمحاصيل الزراعية، ويقصد بملوحة التربة تركز الأيونات الرئيسة فى محلول التربة، ويعبر عنها عادة بالتوصيل الكهربائى EC. وتعد زيادة الملوحة الخاصية الرئيسة للتربة فى الأقاليم الجافة التى وصفت عن طريق (Dan and Yaalon, ١٩٨٧, p١٠٣; Blume, *et al.*, ١٩٨٥, p٢٤٣). وبشكل عام تزيد نسبة الملوحة مع محتوى الطين (Alaily, ١٩٨٧, p٣٤٦)، وأكد عماشة (Amasha, ٢٠٠٠, p٢١٧) أنها ترتفع –أيضا– مع محتوى الرمل بشمال سيناء. ونتيجة الشروط المناخية الجافة واختلاف نوع الرواسب تزيد الملوحة بالعمق، نظرا

للقرب من خليج السويس وارتفاع مستوى المياه الجوفية والخصائص الطبيعية للتربة(Smettan and Blume, ١٩٨٧, p٣٣٣)، التى تؤثر على ارتفاع قيم الملوحة فى الطبقات العليا.

ومن سمات الأراضى الملحية أنها تحتوى على تركيزات الكالسيوم والصوديوم والماغنسيوم العالية الذوبان وقد ترتفع قيمة التوصيل الكهربائى أكثر من ٤ ملليموز/سم٣ وتكون ذات ضغط اسموزى عالى يعرقل نمو النباتات (FAO, ١٩٧٤, p٧٤)، وتساعد فى تطور أفق الملوحة، بينما اذا وصلت أكثر من ١٥ملليموز/سم٣ تتكون تربة السولنشاك Solonchak، بالرغم من بعد مستوى المياه الجوفية (Smettan and Blume, ١٩٨٧, p٣٣٥). وعلى أية حال فان توزيع الأيونات فى التربات الصحراوية، ترجع الى انعكاس فى نظام رطوبة التربة.

ومن خلال التحليل المعملى وجد أن نسبة الملوحة تتراوح بين٢.٠١- ١٥.١٢ملليموز/سم٣، بينما تتراوحبين (٢.٠١-٤.٢٤ملليموز/سم٣) فى النظام الأرضى الأول (أ)، وبين (٢.٣٥-٤.٢٣ ملليمور/سم٣) فى النظام الأرضى الثانى (ب)، وبين (٦.١١-١٥.١٢ملليموز/سم٣) فى النظام الأرضى الثالث (ج)، وهذا أمر طبيعى وشائع حيث لاتساهم الأمطار القليلة فى غسل الأملاح القاعدية مثل الكالسيوم والماغنسيوم والصوديوم والبوتاسيوم (ايمان القاضى، ٢٠١٢، ص١٦٣)، وعليه فان معظم الأراضى الجافة تعانى من خطورة الملوحة بسبب صفة الجفاف الشديد صورة (١٤). ويوضح جدول (١٤) قيمة نسبة الملوحة طبقا لمقياس الفاو عام ١٩٧٩.

جدول(١٤) قيمة نسبة الملوحة فى النظم والوجوه الأرضية المختلفة

طبقا لمقياس الفاو عام ١٩٧٩

اسم النظام الأرضى	أ		ب		ج	
	أ١	أ٢	ب١	ب٢	ج١	ج٢
٣٠-٠	٣.٠٨	٣.٠٣	٣.٢١	٣.٢٨	١٠.٣١	١٠.٦٥
٦٠-٣٠	٣.٢٩	٣.٢٣	٣.٣٩	٣.٣٨	١٠٣٢	١٠.٦٧
قيمة (EC) ملليموز/سم	عالية	عالية	عالية	عالية	عالية جدا	عالية جدا

(١)غير ملحية- ضعيفة= أقل من ٢(٢) ملحية ضعيفة- متوسطة=٢-٣

(٣) ملحية متوسطة- عالية- ٣-٥(٤) ملحية عالية- عالية جدا= أكثر من ٥

المصدر: FAO, ١٩٧٩, p٦٧

وبناء على تحليل جدول (١٤) أعطت نتائج العينات المدروسة ملوحة عالية فى كل من النظام الأرضى الأولوالثانىباستثناء عينات رقم٢، ٣، ٤،٥، ٨ ولكنها تقل عن ٣ملليموز/سم٣،بينما تكون فى بقية عينات النظم الأرضية عالية جدا، وهذا يعطى دلالة واضحة على ارتفاع محتواها الملحى، مما يعنى تدهورا كيميائيا واضحا (عادل عبد الحميد، ٢٠١٠، ص٥٢).وعليه يكون هناك صعوبة فى عملية التقييم خاصة بالنظام الأرضى الثالث.

كربونات الكالسيوم:

ويطلق على الترب التى تزيد فيها نسبة الكربونات عن ٣% بالترب الجيرية، ويرجع وجودها فى التربة للظروف المناخية القاسية لاسيما الجفاف لكونها موروثة أساسا من الحجر الجيرىحيث تترسب كربونات الكالسيوم نتيجة لتبخر المياه،ولقد ذكر (Fitzpatrick, ١٩٧٤, p ٧١) أنها تبدأ بالتجمع فى التربة أول مايبدأ المناخ بالجفاف مكونة أفق التكلس. ولذا نجد أن الذرات تماسكت وتلاحمت بواسطة كربونات الكالسيوم فى ظل قلة سقوط الأمطار والطمى والرمل الناعم الذى ينتشر على الطبقة السطحية،وتعكس عملية الاذابة المحدودة التى تحدث فى فترة سقوط الأمطار طبيعة المناخ الجاف (محمود راضى، ١٩٩٢، ص١٩).

ومن خلال التحليل المعملى وجد أن نسب كربونات الكالسيوم تتراوحبين (١.٦٥-٦.١٢%) فى الطبقات السطحية، وبين (١.٦٧-٦.٤٢%) فى الطبقات التحتية، ولعل ذلك يعود لطبيعة قوامها الرملى الخشن، وتعد السيليكا أو الكوارتز العنصر السائد فى مكوناتها المعدنية.ولقد أشارت النتائج الىتباين ارتفاع كربونات الكالسيوم داخل النظم الأرضية المختلفة حيث تتراوح نسبتها بين ١.٢١- ٦.٤٢%فى منطقة الدراسة ككل، وبين (١.٦٥-٤.٢١%) فى النظام الأرضى الأول (أ)، وبين (١.٢١-٣%) فى النظام الأرضى الثانى (ب)، وبين (٣.٠١-٦.٤٢%) فى النظام الأرضى الثالث (ج)،ويعزى هذا الاختلاف الى حجم الجزيئات ونوعها. ويؤكد كل من (Smettan and Blume, ١٩٨٧, p٣٤٢) أن عملية الغسيل تبدأ عندما يتراوح المطر بين ٥٠-١٠٠ملم، وفى هذه الحالة يصعب عملية الغسيل بالمنطقة، نظرا لتراوحكمية الأمطار بين ١٠-٢٤ملم.

المادة العضوية:

تعد المادة العضوية ذات تأثير مهم على صفات تركيب التربة ومؤشرا جيدا لمدى خصوبتها وحيويتها وانتشار النباتات الطبيعة، ويؤكد (Moustafa, ١٩٨٦, p٦٩)أن كمية المواد العضوية فى التربةومعدل تجمعهاتختلف وتتحدد بدرجة كبيرة على طبيعة ووجود نمو النبات الطبيعى ودرجة الحرارة وسقوط الأمطار والتصريف هذا من جهة، ومن جهة أخرى على نسيج التربة.

ومن خلال نتائج التحليل المعملى ظهرعدم وجود اختلافا واضحا بين النظم الأرضية المختلفة، نظرا لانخفاض نسب المواد العضوية فى العينات المدروسة، ربما يرجع ذلك الى سيادة الصفة الجافة فى منطقة الدراسة.وهو أمر طبيعى اذ تتراوح نسبتها بين صفر-٠.٢٧%فى منطقة الدراسة ككل، ويعزى ذلك الى قلة سقوط الأمطار وندرة الغطاء النباتى الى جانب ارتفاع درجة الحرارة التى تعمل من جهة أخرى على أكسدة المادة العضوية وفقدها.ومعروف أن معدل الانحلال يختلف باختلاف نسيج التربة ويكون المعدل أسرع فى حالة التربة الرملية عنه فى التربة الطينية،بالاضافة الى طبيعة المادة العضوية وقيمة pH ونسبة كربونات الكالسيوم

والرطوبة الأرضية (عبد المنعم بلبع وماهر نسيم، ١٩٩٠، ص٢٦٥). وقد صاغ مرجان (Morgan, ١٩٩٣, p٥٣) المعادلة التالية لقياس فقد المادة العضوية فى التربة جدول (١٥):

$$\text{المعدل السنوى لفقد المادة العضوية} = \frac{١٢٠٠}{(\%\ \text{كربونات الكالسيوم} + ٢٠٠)\ (\%\ \text{للطين} + ٢٠٠)}$$

جدول (١٥) معدل فقد المادة العضوية فى تربة المنطقة

اسم النظام الأرضى	أ		ب		ج	
	أ١	أ٢	ب١	ب٢	ج١	ج٢
القيمة	٠.٠٣	٠.٠٣	٠.٠٣	٠.٠٣	٠.٠٣	٠.٠٣
درجة فقد المادة العضوية	لاشىء	لاشىء	لاشىء	لاشىء	لاشىء	لاشىء
(١) أقل من ١% فى السنة = لاشىء (٢) ١-٢.٥% فى السنة =متوسط(٣) ٢.٥-٥% فى السنة = مرتفع(٤) أكثر من ٥% فى السنة = مرتفع جدا						

من عمل الباحث اعتمادا على Morgan, ١٩٩٣, p١٣٧

ومن خلال نتائج المعادلة اتضح أن الفقد الكمى للمادة العضوية بلغ ٠.٠٣سنويا فى كل النظم والوجوه الأرضية. وعلى أية حال تشير نتائج المعادلة والمشاهدات الميدانية أن تربة المنطقة تعانى تدهورا نوعيا واضحا حيث أعطيتنسبة أقل من ١% فى السنة نتيجة ندرتها، وبالتالى درجة فقد المادة العضوية لاشىء، ويعزى ذلك الى طبيعة التربة المورفولوجية ونشاط العمليات الجيومورفولوجية المتعلقة بنشاط التعرية المائية، فضلا عن نشاط التعرية الهوائية وما لها من تدهورعلى خصائص التربة حيث تعمل على:

١. تفكيك جزيئات التربة ونقل حجم الجزئيات.
٢. قلة المادة العضوية.

وطبقا ل (Thompson, ١٩٦٢, p ٣٤) فان تربة منطقة الدراسة تعد من الترب المعدنية وليست من التربة العضوية، نتيجة سيادة المناخ الجافوقلتهاعن ٢٠% من المادة العضوية فى كل ترب المنطقة.

الأيونات الذائبة:

إن عوامل المناخ المتمثلة فى المطر القليل وارتفاع التبخر-النتح والقرب من مياه الخليج، وارتفاع مستوى المياه الجوفية جميعها تشترك فى تركيز الأملاحبتربة منطقة الدراسة،حيث تحتوى الترب الملحية على الأملاح المذابة بكميات كبيرة وكافية لاعاقة نمو النبات الطبيعى.

ومن خلال تحليل بيانات المعمل اتضح تركيز الأيونات وارتفاع فى نسب أيونات الصوديوم والكالسيوم والبوتاسيوم والماغنسيوم داخل العينات المدروسة بمنطقة الدراسة طبقا للنظم

الأرضية، ووجد أن تربة النظام الأرضى الأول(أ) تتراوح بين (٨٩.١٠-٩٤.١٠، ١١.١٠-١٥.١٠، ٣.٢٥-٧.١٩، ١٥.٠٠-١٧.٢٧جزء فى المليون)، وبين (٩٣.٠-١٤٢.٣٠، ٣.٣٤-٧.١٠، ٧.٩٠-٩.٨٥، ٨.٠- ٩.٢٢جزء فى المليون) فى النظام الأرضى الثانى(ب)، وبين (١٧٣.٢٠-١٧٧.٧٢، ٢٣.١٢-٢٦.١٠، ٩٠.٠١-٩٣.٣٤، ٢٥.١٠-٢٧.٩١ جزء فى المليون) فى النظام الأرضى الثالث(ج)على التوالى.ولوحظ ارتفاع فى أيونات الجانب الغربى أكثر من الجانب الشرقى، ويعزى ذلك الى حركة المياه من خليج السويس عن طريق التيارات المدية التىتزيد بالعمقمع انخفاض مستوى سطح التربةويسمح للمياه الجوفية بتجميع وتركيز الأملاحعلى الطبقة السطحية بالقرب من الخليج.ويوضح (Hellwing, ١٩٧٤,p٤٥) إنه نظرا لسيادة التبخر فان الأملاح تكون متمركزة فى طبقات معينة مكونة أفق الملوحة،نتيجة الصفةالجافة وحركة المياه. ويعد كاتيون الصوديوم أكثر تركيزات الأيونات ارتفاعا اذ يتراوح فيما بين ٨٩.١٠- ١٧٧.٧٢ جزء فى المليون، يليه تركيز البوتاسيوم فالكالسيوم وأخيرا الماغنسيوم.

التحليل الاحصائى للخصائص الكيميائية:

يتضح من تحليل جدولى (١٦) (١٧)باستخدام برنامج SPSSأن دراسة الأساليب الإحصـــائية، توضح اختلافا -ذا أهمية- فى المعادلات الإحصائيةبالنظم الأرضية المختلفة بمنطقة الدراســة، حيث يتضح التالى:

جدول (١٦) المقارنة بين النظم الأرضية المختلفة للخصائص الكيميائيةبمنطقة الدراسة فى عمق مابين صفر-٣٠سم

الخاصية	الأسلوب الاحصائى	النظام الأرضى		
		الرواسب القارية (أ)	الأودية النهرية (ب)	السبخات (ج)
Ph	المتوسط الحسابى	٧.٤٥	٧.٣٠	٨.٣٤
	الانحراف المعيارى	٠.٤٣	٠.٣١	٠.٣١
	معامل (ت)	٤٥.٧٢	٥٧.٧١	٥٩.٥٧
	درجة الأهمية	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠
كربونات الكالسيوم	المتوسط الحسابى	٢.٦٤	٢.٢٥	٤.٧٧
	الانحراف المعيارى	٠.٨٧	٠.٩١	١.٣٤
	معامل (ت)	٨.٠٢	٦.٠٣	٧.٩٨
	درجة الأهمية	٠.٠٠٠	٠.٠٠٢	٠.٠٠١
الملوحة	المتوسط الحسابى	٣.٠٨	٣.٢١	١٠.٣١
	الانحراف المعيارى	٠.٦٧	٠.٧٣	٣.٢٢
	معامل (ت)	١٢.١٨	١٠.٨٩	٧.١٥
	درجة الأهمية	٠.٠٥٩	٠.٠٠٠	٠.٠٠٢
المادة العضوية	المتوسط الحسابى	٠.٠٦	٠.١٣	٠.٠٤
	الانحراف المعيارى	٠.٠٦	٠.٠٨	٠.٠٥
	معامل (ت)	٣.٣٢	٣.٨٨	١.٩٥

	درجة الأهمية	٠.٠٠٠	٠.٠٠٢	٠.٠٠٠
الصوديوم	المتوسط الحسابى	٩٠.٩٨	١٢٦.٦٨	١٧٥.١٤
	الانحراف المعيارى	١.٥١	١٧.٩٩	٠.٤٧
	معامل (ت)	١٥٩.٣٠	١٧.٢٤	٢٦٥.٦٧
	درجة الأهمية	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠
الكالسيوم	المتوسط الحسابى	١٢.٢٤	٤.٣٢	٢٤.٥٦
	الانحراف المعيارى	١.١١	٠.٩٥	١.٢٦
	معامل (ت)	٢٩.٢١	١١.٠٩	٤٣.٥٤
	درجة الأهمية	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠
البوتاسيوم	المتوسط الحسابى	٤.٤٣	٨.٨٢	٩١.٦٠
	الانحراف المعيارى	١.٠٠	٠.٦٨	١.١٤
	معامل (ت)	١١.٧٠	٣١.٩٧	١٨٠.٢٢
	درجة الأهمية	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠
الماغنسيوم	المتوسط الحسابى	١٥.٩٠	٨.٧١	٢٦.١٩
	الانحراف المعيارى	٠.٧٤	٠.٥٥	٠.٩٧
	معامل (ت)	٥٦.٦٠	٨٤.٦٤	٦٠.٤٤
	درجة الأهمية	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠

❖ طبقا للأساليب الإحصائية المستخدمة فالمتوسط الحسابى والانحراف المعيارى لعينات التربة فى النظم الأرضية الثلاثة تختلف باختلاف عوامل تكوين التربة المختلفة.وبلغ الانحراف المعيارى أقصاه بالنسبة للأيونات المذابة فى عينات التحليل، وخاصة المتعلقة بالنظام الأرضى الثالث، وبلغت أدناه فى النظام الأرضى الأول سواء بالطبقات السطحية والتحتية.

جدول (١٧) المقارنة بين النظم الأرضية المختلفة للخصائص الكيميائية بمنطقة الدراسة فى عمق ٣٠-٦٠سم

الخاصية	الأسلوب الاحصائى	النظام الأرضى		
		الرواسب القارية (أ)	الأودية النهرية (ب)	السبخات (ج)
pH	المتوسط الحسابى	٧.٦١	٧.٥٥	٨.٦٢
	الانحراف المعيارى	٠.٤٥	٠.٣٩	٠.٣٣
	معامل (ت)	٤٤.٥٢	٤٧.٥٩	٥٨.٩٢
	درجة الأهمية	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠
كربونات الكالسيوم	المتوسط الحسابى	٢.٩٧	٢.٥٦	٤.٨٨
	الانحراف المعيارى	١.٠٥	٠.٨٩	١.٤١
	معامل (ت)	٧.٤٧	٦.٩٩	٧.٧٧
	درجة الأهمية	٠.٠٠٠	٠.٠٠١	٠.٠٠١
الملوحة	المتوسط الحسابى	٣.٢٩	٣.٣٨	١٠.٦٧
	الانحراف المعيارى	٠.٨٩	٠.٩٢	٢.٨١
	معامل (ت)	٩.٧٦	٩.٠١	٨.٤٨
	درجة الأهمية	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.١٠١

المادة العضوية	المتوسط الحسابى	٠.٠٤	٠.١٥	٠.٠٦
	الانحراف المعيارى	٠.٠٦	٠.٠٩	٠.٠٦
	معامل (ت)	١.٨٣	٤.٠٧	٢.١٢
	درجة الأهمية	٠.١١٨	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠
الصوديوم	المتوسط الحسابى	٩١.٩٠	١٢٩.٤٠	١٧٦.٢٩
	الانحراف المعيارى	١.٨٠	١٨.٩١	١.٤٩
	معامل (ت)	١٣٤.٨٥	١٦.٧٦	٢٦٤.٢٢
	درجة الأهمية	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠
الكالسيوم	المتوسط الحسابى	١٣.٠٥	٤.٨٥	٢٥.٤٤
	الانحراف المعيارى	١.٢٧	١.٢٠	١.١٩
	معامل (ت)	٢٧.٢٦	٩.٨٦	٤٧.٨٨
	درجة الأهمية	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠
البوتاسيوم	المتوسط الحسابى	٤.٩٦	٨.٩٠	٩٢.٢٩
	الانحراف المعيارى	١.٣٠	٠.٦٧	١.٣٦
	معامل (ت)	١١.٥٩	٣٢.٤٩	١٥١.٧٢
	درجة الأهمية	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠
الماغنسيوم	المتوسط الحسابى	١٦.٠٨	٨.٨٢	٢٦.٤٦
	الانحراف المعيارى	٠.٧٤	٠.٣٧	١.٠١
	معامل (ت)	٥٧.٧٦	٥٨.١٧	٥٨.٧٥
	درجة الأهمية	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠

المصدر: من عمل الباحث

- ❖ لقد أظهرت النتائج التى استخدمت معامل (ت) داخل النظم الأرضية المختلفة على عدم وجود اختلافات ذات أهمية كبيرة فى النسب المئوية للمادة العضوية داخل النظم الأرضية كما هو واضح فى جدولى (١٤، ١٥)، وهذا ربما يرجع الى الصفة الجافة للمنطقة.
- ❖ ولقد أظهرت النتائج كذلك على وجود اختلافات ذات أهمية كبيرة سواء فى الطبقات السطحية أو التحيتة لدرجات pH والملوحة وأيونات الصوديوم والبوتاسيوم والماغنسيوم والبوتاسيوم بجدولى (١٤) (١٥)، وهذا ربما يرجع الى ارتفاع درجة الحرارة والتبخر-النتح للمنطقة. وأشارت النتائج الى اختلاف كربونات الكالسيوم بين النظم الأرضية المختلفة حيث تراوحت (١.٦٥-٦.١٢%) فى الطبقات السطحية، وبين (١.٦٧-٦.٤٢%) فى الطبقات التحتية، وهذا ربما يرجع الى اختلاف النسيج ونوع التربة والظروف البيئية.

ومجمل القول، أن منطقة الدراسة تنقسم الى قسمين أولهاالقسم الشمالى حيث يتميز بنشاط عوامل التجوية والتعرية الهوائيةوالجريان السيلىواشتقاق معظم التربة من الصخور النارية والرسوبية التى تتسم بالفقر الشديد فى المادة العضوية وقلة المسامية وزيادة نسبة كربونات الكالسيوم وانخفاض نسبة الأملاح. والقسمالجنوبى الذى يمتد من الطور الى رأس محمد حيث تنتشر التربة الرملية حيث إشتقاقها من الصخور النارية الحمضية، بالاضافة الى تكوينات سطحية أخرى من

أصول متباينة (محمد صبرى محسوب، ١٩٨٢، ص١٧٨). وتدل الدراسة أن التغير فى خصائص التربة غير منتظمة مع العمق، مما يدل على أن ظروف الترسيب كانت متباينة.

١٠.١٠. ٣. ثالثا: تصنيف التربة:

طبقا لخصائص التربة فى الحقل والمعمل وبيانات الخرائط الجيولوجية والطبوغرافية وتفسير المرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة وجد اختلاف واضح فىالنظم الأرضية حيث ينتمى كل نظام أرضى الى نوع معين من التربات ليس لها ملامح تطور واضحة،ويعزى ذلك الى تباين عوامل تكوين التربة.ولقد اعتمد الباحث فى انشاء خريطة تصنيف التربة على مقياس ١: ١٠٠٠٠٠ المعد من الهيئة العامة للمساحة العسكرية،وبناء على ماسبق قسمت المنطقة الى عدة أنواع وأعطيت ثلاثة تجميعات للتربة المتشابهة فى النظم والوجوه الأرضية المختلفة طبقا للرموز المختلفة لكل نوع واستخدمتفى تقييم التربةطبقا للاستخدام الزراعى فكانت على النحو التالىجدول (١٨) وشكل (١٢):

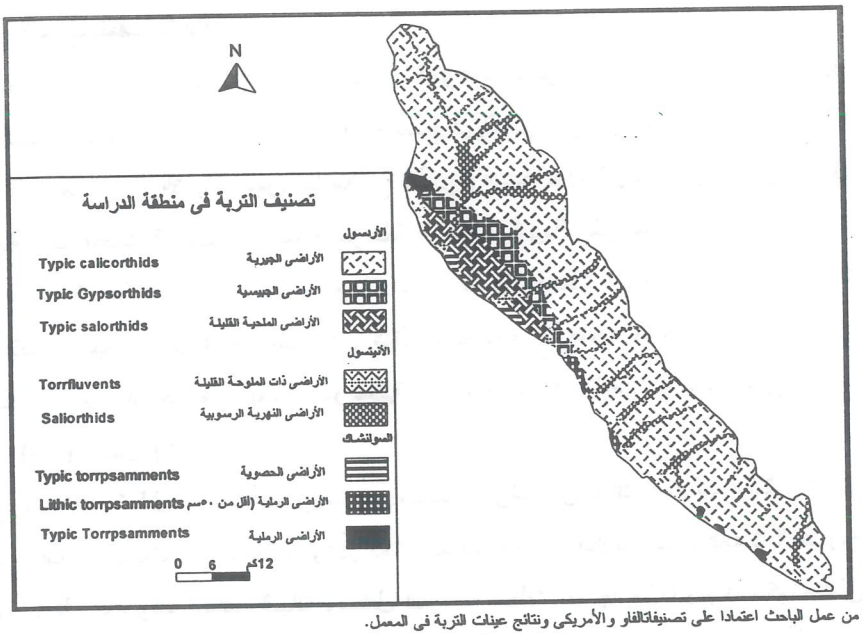
ولقد اتضح من خلال تحليل العينات المدروسة فى منطقة الدراسة أن هناك عمليات مختلفة أثرت فى تشخيص التربة تمثلت فى الملوحة والأيونات المذابة ونسبة الكربونات والمادة العضوية وغيرها. وفى ظل الظروف الحالية الجافة وتحليل العينات أعطت نسيجا خشنا وجافا مكونة أفاق مختلفة من الملوحة (Salic horizon) والجير (Calic horizon) والجبس (Gypic horizon) كانت سببا فى تباين خصائص التربة.

جدول (١٨) تصنيف التربة فى منطقة الدراسة طبقا لتصنيفات الفاو والأمريكى

نوع التربة تصنيف الفاو	نوع التربة التصنيف الأمريكى	النظام الأرضى الرئيسى	الرمز	اسم النظام الأرضى الفرعى	رمز الشكل الأرضى الفرعى	%
Yermosols, Xerosolsاليرمسول والاسيرسول (التربة الصحروية)	الأريديسول (التربة الصحراوية):Aridsols	الرواسب القارية	أ	المناطق المرتفعة	أ١	٥٤.٣%
				المناطق المنخفضة	أ٢	
Yermosols, Xerosolsاليرمسول ...يرسول (التربة ...راوية)	الأريديسول (التربة الصحراوية): Aridsols					
Fl... (التربة الرسوبية)	الأنتيسول(التربة الرسوبية الصحراوية): Entiosols	الأودية النهرية	ب	مجرى الوادى الجاف	ب١	٣٥.٤%
الرسوبية)	الأنتيسول(التربة الرسوبية الصحراوية):Entiosols			دلتا الوادى الجاف	ب٢	
...ية)	Saliorthids السولنشاك (السبخات):	السبخات		الداخلية	ج١	١٠.٣%

Solonchak السولنشاك (التربة الملحية)	Saliorthids السولنشاك (السبخات):		ج	الهامشية	ج٢	
اجمالى المنطقة						١٠٠

المصدر: من عمل الباحث اعتماداعلى تصنيفات الفاو، والأمريكى.



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على تصنيفاتالفاو والأمريكى ونتائج عينات التربة فى المعمل.

شكل(١٢)تصنيف التربة فى منطقة الدراسة

وبناء على ماسبق يمكن تصنيف تربة منطقة الدراسة طبقا لكل من التصنيف الأمريكى والفاو الى ثلاث مجموعات، وهذه التصنيفات اعتمد عليها فى عملية تقييم التربة حيث أوضحت تباين التوزيع المكانى للنظم الأرضية فبلغتفى السبخات (الداخلية والساحلية) حوالى ١٠.٣%، وفى الأودية النهرية (المجارى والدلتا) وصلت حوالى ٣٥.٤%. أما الرواسب القارية (رواسب الحمادة النهرية والكثبان الرملية) فوصلت حوالى ٥٤.٣% من اجمالى منطقة الدراسة، وتطابقت بواسطة الكومبيوتر عن طريق أسلوب GIS، وعلى الرغم من أنه لايوجد تصنيف مرض للترب الصحراوية، فضلا عن أنه لم تنل دراسات تصنيف التربة فى منطقة الدراسة حظا وافرا من الاهتمام، وعلى أية حال تتمثل ترب منطقة الدراسة فى الأنواع التالية:

التربة الصحراوية(الأردسول): Aridsols

تتميز هذه التربة فى خصائصها وعوامل تكوينها عن الأنواع الأخرى، ويرجع ذلك الى قلة الأمطار وارتفاع درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية وسرعة الرياح وقلة الم العضوية التى تضعف العمليات الكيميائية والحيوية، وتعد عديمة التطور غير مميزة فى البيدولوجية فيما عدا أفق الجير أو الجبس أو الملوحة. وتلعب المواد الجيولوجية

الطبوغرافى دورا واضحا فى تباين خصائصها، حيث تتميز مابين أنها رملية وعميقة الى ضحلة القطاع وملحية وتوجد بها بعض الأحجار والحصى والجير والجبس وفقيرة فى المادة العضوية وعرضة للتعرية الهوائية بسبب جفاف السطح وانتشار الرمل صورة (١٥). وتتميز هذه الأراضى الملحية بوجود أفق ملحى، حيث تزيد نسبة الأملاح الذائبة على ٢% وتوجد فى معظمترب المنطقة، اضافة على ارتفاع ملوحة الماء الجوفى القريب من السطح وتسمى باسم (Typic Salorthids). بينما توجد مجموعة أخرى تسمى (Typic Calciorthids) وتشمل الأراضى الجيرية صورة (١٦) التى تتميز بوجود أفق سمكه لايقل عن ١٥سم، مع وجود كربونات الكالسيوم أعلى من ٣% حيث تحتوى على تكونيات ثانوية جيرية، وتكون هذه الأراضى صلبة على السطح وتؤثر على نمو النبات الطبيعى لذا تحتاج الى الاضافات العضوية مع حسن ادارة المياه بها. بينما توجد مجموعة ثالثة تسمى ب (Typic gypsiorthids) وهى عبارة عن الأراضى الجبسية التى تتميز بوجود أفق جبسى وتعرفباسم الأردسول (Aridsols) فى التصنيف الأمريكى، وباسم اليرمسول والاسيرسول (Yermosols, Xerosols) طبقا لنظام الفاو. ومجمل القول أن هذه الترب جيدة،ويعزى ذلك الى امكاناتها الكامنة للاستثمار.

التربة الرسوبية الصحراوية (الأنتيسول):Entiosols

ينتشر هذا النوع فى أودية المنطقة، وخاصة بالنظام الأرضى الثانى(ب١، ب٢) وتتكون هذه الترب بفعل الترسيب عن طريق المياه الجارية والسيول التى تحدث فى فترات متباعدة، فضلا عن انتشار الرواسب بفعل التعرية الهوائية، وتختلف هذه الطبقات مابين قديمة وحديثة. وتعد قطاعات هذه الترب عديمة التطور مميزة الى آفاق غير بيدولوجية ناتجة عن ترسيب مواد جيولوجية متباينة خلال فترات زمنية مختلفة، وتتباين فى درجة الاستغلال الزراعى، وتتميز بأنها بنية مصفرة داكنة اللون (١٠Yr٤/٤) فى الحالة الرطبة، وبنية مصفرة فاتحة اللون (١٠Yr٨/٤) فى الحالة الجافة.

ومن نتائج تحليل العينات المدروسة وجد أنها تحتوى على كميات كبيرة من الحصى والحجارة الصغيرةصورة (٦) وتم نقلها عن طريق المياه. ولقد أدى الجريان السطحى دورا مهما فى تباين طبيعة الرواسب خلال عصور الزمن الجيولوجى الرابع،ويتراوح نسيجها مابين لومى رملى الى رملى لومى، ونسبة الملوحة مابين منخفضة وعالية جدا،ودرجة الحموضة والقلوية (pH) مابين متوسطة وعالية جدا، ويعزى ذلك الى تباين المواد الأولية حيث تنتشر بالقرب من المناطق الجبلية فى الشرق. وطبقا لتقسيم النظام الأمريكى فالأراضى ذات الملوحة البسيطة تسمى (Torrifluvents)، أما الأراضىالنهرية الرسوبية فتدخل تحت المجموعة التى يطلق عليها (Saliorthids)، وتعرفباسم الأنتيسول (Entiosols) فى التصنيف الأمريكى،وباسم الفلوفيسول (Fluvisols) طبقا لنظام الفاو،ومجمل القول أن هذه الترب جيدة لرفع امكانات استثمارها.

السولنشاك:Solonchak

تتميز هذه الأراضى الملحية بالأراضى الجيرية التى تتميز بوجود أفق سمكه لايقل عن ١٥ سم، حيث تنتشر على ساحل خليج السويس والمناطق المنخفضة صورة (١٧) وأماكن تجمع مياه الأمطار وقرب مستوى المياه الجوفية من السطح، فضلا عن ارتفاع درجات الحرارة بين (٢٢.٤-٢٥.٧°م) بأراضى المنطقة والتى لعبت دورا مهما فى تبخر المياه بكميات كبيرة تاركةمايسمى بالقشور الملحية على الطبقة السطحية من التربة. وتتميز بأنها بنية (١٠٧٢٥/٣) فى الحالة الرطبة صورة (١٨)، وبرتقالية مصفرة (١٠٧٢٦/٤) فى الحالة الجافة، ورملية ورملية لومية، وعديمة البناء، والحدود الانتقالية واضحة.

ونظرا لارتفاع نسبة الملوحة فى هذا النوع فان استخدامها فى الزراعة محدودة جدا فهى لاتستغل الا تحت الظروف القصوى بعد استصلاحها عن طريق الغسيل وانشاء شبكة من الصرف، فغالبا ماتسبعد أراضى السبخات المكتملة النمو وذلك لصعوبة استصلاحها. وتتمثل فى الأراضى الحديثة التى لم يحدث بها تطور فى قطاعها الأرضى، ولم يظهر آفاق تشخيصية (محمد الزناتى وأحمد بدوى، ١٩٩٥، ص٢٥) وبها عدة أنواع من المجموعات الثانوية تتمثل فى (Typic Torripsamments) حيث تتواجد فى الأراضى الرملية وتقل نسبة الطين والسلت بها عن ١٠%، أما النوع الثانى (Lithic Torripsamments) وهى الأراضى الرملية التى يقل عمق القطاع فيها عن ٥٠سم، أما النوع الثالث (Lithic Torriorthents) وهى أراض حصوية ذات قطاع محدود حتى ٥٠سم من السطح.وتسمى طبقا لتصنيفى الأمريكى والفاو , Solonchaks Saliorthids على التوالى،وهى قليلة الاستثمار نظرا لخصائصها وتحتاج الى ادارة جيدة وتكلفة عالية.

١٠. ١. ٤.رابعا: تقييم التربة:Soilevaluation

يعرف فان ديبن وآخرون(Van Diepen,*et al.*, ١٩٩١, p١٣)أن تقييم التربةعبارة عن كل الأساليب التى يمكن أن توضحأو تتنبأ بامكانية استخدام التربة، ولكن يعرفها (Rossiter, ١٩٩٧,p٣٢)بأنه التنبؤالمفيد لاستخدام التربة فى الوحدات الأرضيةالمختلفة. وعلى أية حال بدأ ظهور مفهوم تقييم التربة بشكل حديث مع منظمة الفاو (FAO, ١٩٧٦)، ولكى نحصل على نتائج ايجابية للاستخدام الزراعىيجب أن تتعلق بخصائص التربةحسبمتطلبات استخدامها ومعدل اهتمامات سكان المنطقة.

١٠. ١. ٤. ١. الأسلوب المستخدم فى التقييم:

هناك العديد من دراسات تقييم التربة استخدمت أساليب ونظم مختلفة خلال السنوات الأخيرة منها على سبيل المثال لاالحصر (Jankowski and Richard, ١٩٩٤, p٣٢٣ ; Herrero, ٢٠٠٣,

p١٥). وتعد درجة تقييم التربة خطوة أساسية فى تخطيط استخدامها (FAO, ١٩٩٣, p٥) حيث تتنبأ بالاستخدام الكامن لها(Rossiter, ١٩٩٣, p٨)، وعليه فهذا الأسلوب مفيد فى تنمية المنطقة لأنعملية التقييم جزءا مهما فى استخدام الأرض، بالرغم من أنها تعانى من وضع خطط استخدام الأرض (Aderson, ١٩٨٧, p٥١).ولقد كان الهدف من اتخاذ هذا الأسلوب عمل اقتراح جيد فى ظل التكنولوجيا الجديدة لعلم البيدوجغرافية، كما أوضح (Aydemir, *et al.*, ٢٠٠٣, p١٧) فى دراسته. ولكى نحصل على قرار جيد فى عملية التقييم، فاننا نحتاج الى بيانات تفصيلية طبقا للمقياس المحلى فى المنطقة. ولفحص وتقييم التربةمن أجل تحديد امكانية الاستخدام الزراعى، اعتمد الباحث على أسلوب تبناه فى دراسته على المقياس الاقتصادى المستخدم فى عملية التقييم،ويتمثل فىمعرفة كل من:

١. الضوابط المكانية للأرض فى منطقة الدراسة والمتمثلة فى الجيولوجية والجيمورفولوجية والطبوغرافية.
٢. الضوابط المناخية والتربة.
٣. الهدف الاقتصادى للتقييم لكل الضوابط السابقة.
٤. الأبعاد المكانية والزمانية لعملية التقييم.

ويؤكد كل من (Courtney and Nortcliff, ١٩٧٧, p٤٠)أن الأساليب العددية المختلفة مفيدة فى انتاج خريطة تقييم التربة،حيث استخدم الباحث على وحدات تقييم مختلفة تمثلت فى: وحدات الخريطة الطبيعية، والمخزون الأرضى، والادارة والتخطيط، بالاضافة الى توافر رأس المال وحساب درجة الخطورة وعائدها فى المستقبللصناع القرار، وذلك من أجل قياس درجة المناسبة. ويعد النموذج الجغرافى المقترح ذات طبيعة خاصة يقوم على أساس اشتراك الموقع الجغرافى بشكل كبير مع تحليل المتغيرات المكانية المختلفة،ولكنهاتختلف من بيئة الى أخرى،وعليه اعتمد الباحث فى دراسته على درجات التقييم طبقا لمنظمة الفاو عام ١٩٩٠ كما هو وارد فى جدول (١٩) وفق المستوى التفصيلىالمحلى.

جدول (١٩) درجات التقييم طبقا للفاو ١٩٩٠ ودرجة مناسبتها الكامنة والفعلية

م	درجات منظمة الفاو	درجة المناسبةالكامنة	درجة المناسبةالفعلية	المحددات
١	درجة مناسبة١ (S١)	مناسبة عالية	مناسبة	الموارد الأرضية تتوافر بشكلجيد
٢	درجة مناسبة٢ (S٢)	مناسبة متوسطة	غير مناسبة	الموارد الأرضية تتوافر بشكلمتوسط
٣	درجة مناسبة٣ (S٣)	مناسبةضعيفة	غير مناسبة	الموارد الأرضية تتوافر بشكلضعيف
٤	درجة غير مناسبة١(N١)	غير مناسبة فى الوقت الحاضر	غير مناسبة	الموارد الأرضية تتوافر بشكل ضعيف ولايمكن أن تتعلقبالمعرفة الموجودة
٥	درجة غير مناسبة٢ (N٢)	غير مناسبة بشكل ثابت	غير مناسبة	الموارد الأرضية تتوافربشكل متوسط

				ولايمكنأن تتعلقبالمعرفة الموجودة
٦	درجة غير مناسبة٣(NR)	لاتصلح على الاطلاق	غير مناسبة	المعوقات موجودة ومستمرة

المصدر: FAO, ١٩٩٣, p١٢٣

ويوضح تحليل الجدول (١٩) اختلاف درجات تقييم التربة للاستخدام الزراعى طبقا لتصنيف الفاو حيث تنقسم الى نوعيين هما درجة المناسبة (S)، ودرجة غير مناسبة (N)، وقسم كل نوع الى ثلاث درجات مختلفة واختلفت مابين درجة مناسبتها الكامنة والفعلية.

ويوضح جدول (٢٠) العلاقة بين درجات التقييم الرئيسة والثانوية وخصائص التربة حيث أوضحت اختلافا فى الدرجات الرئيسة وفق آفاق التربة. وافهم تقييم درجات المناسبة بشكل تفصيلى اعتمد الباحث على مجموعيتن بنيت على أساسين هامين هما:

- ❖ تقييم التربة الكامنة مع نقص كمية الموارد المائية وقلة الأمطار وسرعة اختراقه نحو الأعماق، ويعزى ذلك الى طبيعة النسيج السائد،فضلا عن ارتفاع محتوى الأحجار على السطح وقلة عمق التربة.
- ❖ ارتفاع عملية التبخر- النتح وتعرض التربة للخطورة وظهور الأملاح، خاصة فى المناطق القريبة للماء الجوفى والتى عادة ماتملك نفاذية عالية، ومثل هذه الترب تتطلب ادارة جيدة للتربة فى المنطقة.

١٠. ١. ٤. ٢. المعيار المستخدم لتحديد مناسبة التربة للزراعة:

اعتمد الباحث على المتغيرات المكانية المختلفة كمعيار واضح للتحديد الكامن لتقييم التربة بغرض الاستخدام الزراعى عن طريق اعطائها أوزانا نسبية مختلفة وفق المستوى المحلى التفصيلى، كما هو وارد فى الجدول (٢١).

جدول (٢٠) تحديد درجات المناسبة الرئيسة والثانوية

طبقا لنظام الفاو

الدرجات الرئيسة لمنظمة الفاو	الدرجات الثانوية	خصائص التربة
درجة مناسبة١ (S١)	S١	تربة مثالية
درجة مناسبة٢ (S٢)	S٢s	أحجار
	S٢z	ملوحة نسبية
	S٢sz	ملوحة نسبية وأحجار
درجة مناسبة٣ (S٣)	S٣u	نسبة عالية من الطين
	S٣g	طبقة غير منفذة Gleysols
	S٣m	أفق الملوحة أو افق الجبس أو أفق الجير فى الطبقة السطحية
درجة غير مناسبة	N١x	Petric الصوديوم أقل من ٥%

١ (N١)	N١l	Lithic سمك التربة اقل من ٥٠سم من السطح
	N١m	أفق الجبس أو أفق الجير
	N١xl	Petric and Lithic الصوديوم أكثر من ٥% و سمك التربة أقل من ٥٠سم من السطح
	N١gx or l	Prtic and/or Lithic gelysol الصوديوم أكثر من ٥% وسمك التربة أقل من ٥٠سم من السطح وتربة تطور ضعيفة
درجة غير مناسبة ٢ (N٢)	N٢x	Petric and saline الصوديوم أكثر من ٥% وافق الملوحة أقل من ٥٠سمن السطح
	N٢l	Lithic and saline سمك التربة اقل من ٥٠سم من السطح وأفق الملوحة
	N٢xl	Petric, lithic and saline سمك التربة أقل من ٥٠سم من السطحوالصوديوم أكثر من ٥% وتكون أفق الملوحة
	N٢gz	Petric and/ or lithic gelyic Solonchak الصوديوم أكثر من ٥%وسمك التربة أقل من ٥٠سم من السطح وتربة تطور ضعيفة من السولنشاك
درجة غير مناسبة٣ (NR)	NR	Lithosols and all soils of Erg الأراضى الحصوية اقل من ٥٠سم وتربة مغطية بالحصى والكثبان الرملية الخشنة

المصدر: FAO, ١٩٩٣, p١٢٥

ويتضح من الجدول (٢١) أن هذه الأوزان التى اعتمد عليها الباحث طبقا لمعدل الترقيم تقع مابين صفر- ٥، وبلغ اجمالى معدلات المتغيرات المكانية حوالىسبعة عناصر رئيسة وثلاثة وعشرون عنصرا ثانويا، وأعطيت وحدات تقييم مناسبة طبقا لنموذج العمل المقترح.

١٠. ١. ٤. ٣. أنواع تقييم التربة:

خلال السنوات الأخيرة كان تقييم التربة غالبا ماكان نوعيا فقط، ولكن فى الوقت الحاضر استخدم مخططى استخدام الأرض محددات كمية للمدخلات والمخرجات وكانت عرضة للتثمين الاقتصادى وجزءا مهما فى عملية تقييم التربة. ولقد اعتمد الباحث على تصنيف الفاو (١٩٩٠) كما هو وارد فى جدول (٢٢) وفقا للمستوى التفصيلىالمحلى واعطاء درجة مناسبة لكل نظام أو وجه أرضى مع بعض التعديلات.

جدول (٢١) أوزان المتغيرات المكانية المختلفة فى منطقة الدراسة

طبقا لتصنيف الفاو بعد التعديل

الشروط البيئية	وحدة القياس	اعطاء أوزان نسبية للمتغيرات المكانية					
		صفر	١	٢	٣	٤	٥
الموقع	ت م	منطرفة جدا	منطرفة	متوسط	جيد	متمزة	متميزة
المادة الأولية	معملى	صخور	فتات	رمل	رمل وطين	طين	طين وسلت
محتوى الصخور	%على السطح	أكثر من ٤٠	٣٠-٤٠	٢٠-٣٠	١٠-٢٠	أقل من١٠	صفر
شكل الطبوغرافية	الشكل	مرتفعة	متوسطة	منخفضة	منخفضة جدا	هينة الانحدار	استواء
نسبة الانحدار	%	أكثر من ٥	٤-٥	٣-٤	٢-٣	١-٢	أقل من ١
درجات الحرارة	°م	أكثر من ٣٠	٢٨-٣٠	٢٦-٢٨	٢٤-٢٦	٢٢-٢٤	أقل من ٢٢

المطر	ملم	صفر	١٠-٢٠	٢٠-٣٠	٣٠-٤٠	٤٠-٥٠	أكثر من ٥٠
الرطوبة النسبية	%	أكثر من ٦٠	٥٥-٦٠	٥٠-٥٥	٤٥-٥٠	٤٠-٤٥	أقل من ٤٠
سرعة الرياح	مول/س	أكثر من ١٥	١٣-١٥	١١-١٣	٩-١١	٧-٩	أقل من ٧
التبخر- النتح	ملم	أكثر من ١٠٠٠	٨٠٠-١٠٠٠	٦٠٠-٨٠٠	٤٠٠-٦٠٠	٢٠٠-٤٠٠	أقل من ٢٠٠
السيول	ملم	شديدة جدا	شديدة	متوسطة	منخفضة	ضعيفة	ضعيفة جدا
المياه الجوفية	سم	قريبة	قريبة	متوسطة	متوسطة	بعيدة	بعيدة
النبات الطبيعي	الكثافة	صفر	٥-١٠	١٠-١٥	١٥-٢٠	٢٠-٢٥	أكثر من ٢٥
نسيج التربة	التحليل	رملي(أكثر من ٩٠%)	رملي(٨٠%)	رملي(أكثر من ٨٠%	رملي لومي	لومي رملي	لومي
نفاذية التربة	معملي	أكثر من٥	٤-٥	٣-٤	٢-٣	١-٢	أقل من ١
مسامية التربة	معملي	أكثر من ٧٠	٦٠-٧٠	٥٠-٦٠	٤٠-٥٠	٣٠-٤٠	أقل من ٤٠
طاقة الاحتفاظ بالمياه	%	أقل من ٥	٥-١٠	١٠-١٥	١٥-٢٠	٢٠-٢٥	أكثر من ٢٥
لون التربة	منسل	أصفر جدا	أصفر	رمادي	بني فاتح	بني	بني داكن
pH	معملي	أكثر من ١٢	١٢	١١	٩	٨	٧
المادة العضوية	معملي%	أقل من ٠.١	٠.١-٠.٢	٠.٢-٠.٤	٠.٤-٠.٦	٠.٦-٠.٨	أكثر من ٠.٨
الملوحة	معالموز	أكثر من ١٢	١٢-١٠	١٠-٨	٨-٦	٦-٤	أقل من ٤
اجمالي الأملاح الذائبة	معملي	أكثر من ١٢	١٢-١٠	١٠-٨	٨-٦	٦-٤	أقل من ٤

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على تصنيف الفاو عام ١٩٩٣.

ويلاحظ من الجدول (٢٢) أن تقييم درجات مناسبة التربة للاستخدام الزراعى فى منطقة الدراسة ترجع الىاختلاف المتغيرات المكانيةالمتمثلة فى قرب مستوى الماء الجوفى، وطبيعة الموضع والانحدار والمناخوغيرها، ويؤكد على ذلك (Boix-Fayos, *et al.*, ١٩٩٨, p١٢٩)، وبتحليل بيانات جدول (٢٢) اتضح أنها تضم عدة أنواع مختلفة شكل (١٣):

جدول (٢٢) تحديد درجة التقييم طبقا للنظم والوجوه الأرضية المختلفة فى منطقة الدراسة

النظامالأرضى	أ				ب				ج			
الوجه الأرضى	أ١		أ٢		ب١		ب ٢		ج١		ج٢	
	٠-٢٠	٢٠-١٠٠	٠-٢٠	٢٠-١٠٠	٠-٢٠	٢٠-١٠٠	٠-٢٠	٢٠-١٠٠	٠-٢٠	٢٠-١٠٠	٠-٢٠	٢٠-١٠٠
الموقع	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط	جيد	جيد	جيد	جيد	متطرف	متطرف	متطرف	متطرف
المادة الأولية	صخر	رمل	صخر	رمل	صخر	رمل	صخر	رمل	رمل	رمل	رمل	رمل
محتوى الصخور	١٠	٥	٢٥	١٣	٣٠	١٣	٤٠	٢٠	أقل من١٠%	أقل من١٠%	أقل من١٠%	أقل من١٠%
شكل الطوبوغرافية	متوسطة		متوسطة		منخفضة		هينة الانحدار		استواء		استواء	
نسبة الانحدار	٢-٣		٣-٤		١-٢		١-٢		أقل من١		أقل من١	
درجات الحرارة	٢٤-٢٢		٢٤-٢٦		٢٢-٢٤		٢٢-٢٤		٢٢-٢٤		٢٢-٢٤	
المطر	٢٠-٣٠		٢٠-٣٠		١٠-٢٠		١٠-٢٠		٢٠-٣٠		٢٠-٣٠	
الرطوبة النسبية	٥٠-٥٥		٥٠-٥٥		٥٠-٥٥		٥٠-٥٥		٤٠-٥٠		٤٠-٥٠	
سرعة الرياح	أكثر من ١٥		أكثر من ١٥		١٥-١٤		١٥-١٤		أكثر من ١٥		أكثر من ١٥	
التبخر- النتح	أكثر من ١١٠٠٠		أكثر من ١٠٠٠		أكثر من ١١٠٠٠		أكثر من ١٠٠٠		أكثر من ١١٠٠٠		أكثر من ١٠٠٠	
السيول	شديدة		شديدة		شديدة		شديدة		متوسطة		متوسطة	
المياه الجوفية	بعيدة		بعيدة		بعيدة		متوسطة		قريب		قريب	

النبات الطبيعى	١٠-٥		١٠-٥		أقل من ٥		أقل من ٥		أقل من ٥		أقل من ٥		أقل من٥%	
نسيج التربة	رملى	لومى رملى	لومى رملى	لومى رملى	رملى لومى	رملى لومى	رملى لومى	رملى لومى	رملى لومى	رملى لومى	رملى	رملى	رملى	رملى
نفاذية التربة	٤-٣	٤-٣	٤-٣	٤-٣	٢-١	٢-١	٢-١	٢-١	٢-١	٢-١	أكثر من ٥	أكثر من ٥	٥-٣	٥-٣
مسامية التربة	٧٠-٦٠	٧٠-٦٠	٦٠-٧٠	٦٠-٧٠	أكثر من ٧٠	أكثرمن ٧٠	أكثر من ٧٠	أكثرمن٧٠	٧٠-٦٠	٧٠-٦٠	٧٠-٦٠	٧٠-٦٠	٧٠-٦٠	٦٠-٧٠
طاقة الاحتفاظ بالمياه	٣	٣	٤	٤	٢	٢	١	١	١	١	١	١	٠	٠
لون التربة	أصفر	أصفر	أصفر	أصفر	أصفر فاتح	أصفر فاتح	أصفر فاتح	أصفر فاتح	بنى	بنى فاتح	أصفر فاتح	أصفر فاتح	رمادى	أصفر فاتح
pH	٧	٧	٧.٥	٧.٥	٨	٨	٨.٥	٨.٥	٩	٩	٨.٥	٨.٥	٩	٩
المادة العضوية	صفر	صفر	صفر	صفر	٠.١	٠.١	٠.٢	٠.٢	صفر	صفر	٠.٢	٠.٢	صفر	صفر
الملوحة	٣	٣	٤	٤	٥	٥	٦	٦	١٠	١٠	٦	٦	١٥	١٥
اجمالى الأملاح الذائبة	أكثر من ٥	أكثر من ٥	أكثر من ٥	أكثر من ٥	أكثر من ٥	أكثر من ٥	أكثر من ٥	أكثر من ٥	أكثر من ٥	أكثر من ٥	أكثر من ٥	أكثر من ٥	أكثر من ٥	أكثر من ٥
درجة المناسبة	س٢	س٢	س٣	س٣	س٣	س٣	س٣	س٣	س غ	س غ	س غ	س غ	س غ	س غ
الوزن النسبى	٤٠	٤٣	٣٨	٣٩	٣٧	٣٨	٣٤	٣٥	٣٠	٢٩	٢٨	٢٩		

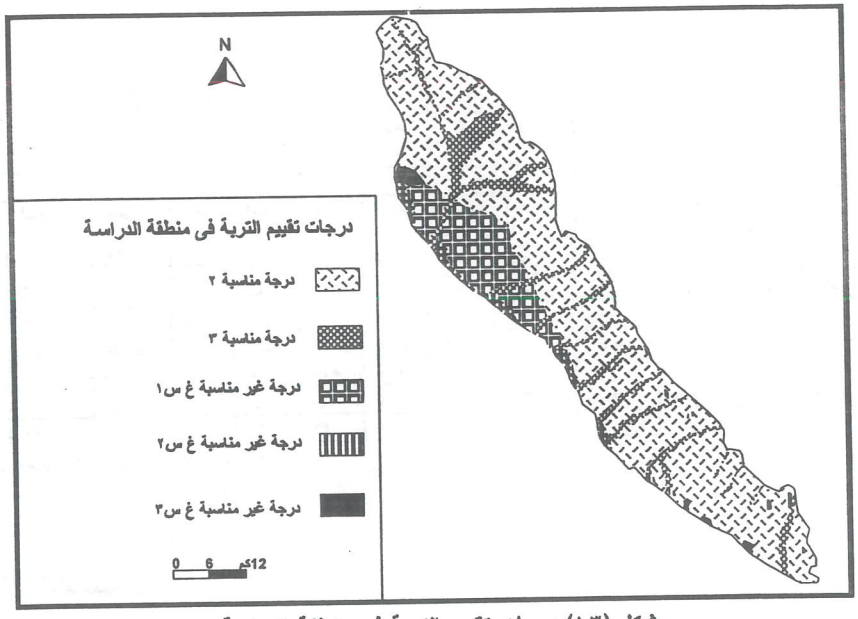
اعتمد الباحث على المتوسط الحسابى فى النظام الفرعى حيث اقترح الباحث:

س١-أكثر من ٥٠ س٢-٤٠-٥٠ س٣- ٣٠-٤٠ س غ ١= ٢٠-٣٠ س غ٢-أقل من ٢٠

أولا: درجات المناسبة (S):

درجة مناسبة ٢(S٢):

تنتمى معظم ترب النظام الأرضى الأول الى نوع درجة مناسبة٢ (S٢) طبقا لتصنيف الفاو المعدل حيث تحتوى على قلة من الأملاح فى النظام الأرضى الأول (أ١)، وهذا النوع لايظهر أية مشاكل طبوغرافية، نظرا لأنه ذات انحدارات بسيطة. وفى بعض المناطق بالنظام الأرضى الأول (أ٢)، حيث يتميز بالملوحة النسبية وانتشار الأحجار على السطح، وعليه صنفت درجة التقييم بالمستوى الثالث (S٢sz)، وعليه لايمكن أن تستخدم فى الوقت الحاضر الا بعد عملية الغسيل وإزالة الأحجار. وفى النظام الأرضى الثانى (ب١) صنفت بعض المناطق بالمستوى الثانى (S٢z) مشيرة الى تواجد الملوحة النسبية، وسيادة نسبة الرمل وقلة نسبة الطين.



شكل (١٣) درجات تقييم التربة فى منطقة الدراسة

وعلية فنوع التربة هنا يشجع على عملية الاستصلاح، ولكن يجب أخذ فى الاعتبار المعوقات المحددة المتمثلة فى ملوحة المياه الجوفية والتعرية وفعل الرياح،وهى نفس الذى اعتمد عليها (Alaily, ١٩٩٣, p١٤٢) فى جنوب غرب مصر، وعليه يجب تبنى مستوى معين من ادارة التربة، ولكن الباحثأضاف اليها مستوى المياه الجوفى، ومحتوى الطين والمناخ وغيرها.

درجة مناسبة ٣(S٣):

وهى أراضى تكون ملائمة حديا للزراعة بسبب الارتفاع النسبى للملوحة فى النظام الأرضى الأول (أ٢) والنظام الأرضى الثانى (ب١)، وعليه صنفت الى درجة س٣(S٣) وهى أراضى تحتوى على نسبة من الأحجار على سطح المنطقة، وبالتالى غير قابلة للتطورحيث يعطى الشكل الطبوغرافى سهولة الوصول اليها وللمناطق الزراعية. بينما أراضى النظام الأرضى الثانى (ب٢) تتميز بالارتفاع النسبى فى الأملاح أيضا، وعليه صنفتالى درجة س ٣(S٣)، وبسبب استواء السطح لاتوجد أية معوقات ماعدا ملوحة التربة المتوسطة والتى تحتاج الى ادارة خاصة كتلك التى اقترحت فى درجة س ٢ (S٢).وأجزاء منها تقع ضمن درجة غ س ١(N١) حيث تتميز بفقر فى حركة الهواء داخل الطبقة السطحية.

أما الأراضى المنخفضة فتتميز بالملوحة العالية وفقرها بحركة الهواء وعليه صنفت التربة الى مستوى (S٣m)، ومثل هذه الأراضى عادة ماتكون بمناطق المنخفضات والساحل. ولتحسين

نوعية التربة هنا نحتاج الى مجهود كبير لنظام التصريف والتكلفة المادية العالية للمحافظة عليها مع اضافة المادة العضوية.

ثانيا: درجات غير مناسبة (N):

وهى المساحات التى لاتستخدم فى حرفة الزراعة نظرا لصعوبة ادارتها،وهذا يرجع الى ضحولة الأراضى وانتشار بعض التلال النارية والكثبان الرملية ذات المستوى المنخفض بالقرب من الساحلداخل النظم الأرضية المختلفة، وعلى أية حال تنقسم الى ثلاثة أنواع هى:

درجة غير مناسبة١ (N١):

يظهر هذا النوعبدرجة مناسبة ١(N١) وتتميزبالمواد السطحية الخشنة وانتشار الأحجار على السطحوالملوحة العالية مع انخفاض سطحها وسيادة التعرية المائية والهوائية التى تساعد على تناثر النبات الطبيعى وفقر التربة ونقصها بالأكسيجين فى نطاق الجذور، ولذلك فان هذه الأراضى غير مناسبة للزراعة بصورة مؤقتة فى الوقت الحاضر،فضلا قرب مستوى الماء الجوفى التى تعد من محددات قيام الزراعة،ويضم هذا النوعأيضا التلال النارية، وعليه تحتاج الى ادارة خاصة عالية لكى يتم استخدامها.

أما درجة N١لاتسمح بتمدد جذر النبات،نظرا لقلة عمق التربةحيث يتوافر أفق petrocalcic or petrogypicبالطبقة السطحية والتىتمتلك صعوبة فى عملية الحرث، وطبقا لنظام التقييم فانها تنتمى الى مستوى(N١m).ويجب أن تضع لدى مستخدمى الأرض مجموعة من الأنشطة خاصة فى أراضى المنخفضات والتى تتمثل فى نظام جيد للصرف. وعلاوة على ذلك، فالخصائص الطبيعية يجب أن تعالج فى نسيجها ورفع محتواهامن الطينبحوالى ٢٠% على الأقل مع اضافة المادة العضوية للتربة.ولتحسين نوعية التربة يجب التخلص من الأحجار وغسل التربة المستمر لخفض الملوحةمن أجل وضعها فى درجة مناسبة أعلى س٣ (S٣)، وهذا يحتاج الى زيادة التكلفة المادية المستمرة للحافظ عليها.

درجة غير مناسبة٢(N٢):

وهذا النوع صنف بدرجة غير مناسبة ٢ (N٢) وهو عبارة عن أراضى غير ملائمة بصورة دائمة بسبب ملوحتها العالية والجريان السيلى لنقل المواد الخشنة وفعل الرياح والتعرية المائية. وتحت هذه الظروف فان القيمة الكامنة لأغراض الزراعة تكون متدنية فى النظام الأرضى الثالث (ج٢)، اضافة الى التصريف الردىء واستواء السطحمع تواجد أفق من الملوحةوسمك رواسب أقل من ٥٠ سم، وعليه صنفت الى مستوى (N٢xl)ضمن هذه الدرجة، والتى تجعلها مكلفة جداوتعوق وتزيد من نفقات التوسع الزراعى.

أما فى النظام الأرضى الثالث (ج١) وخاصة على ساحل خليج السويس فصنفت الى درجة غ س٢ ذات مستوى (N٢x) والتى تملك معوقات يتمثل فى قلة سمكها عن ٥٠سموارتفاع الملوحة

وغيرها. أما الجزء الداخلى من المنخفضات فتتكون غالبا من آفق الملوحة (saline horizon) وخاصة فى التربة الرملية، بالاضافة الى بعض المساحات من أراضى الأودية التى تغطى بالأحجار مع تواجد أفق ضعيف التكوين وقليل السمك(ochric)، وعليهصنفت الى درجة (N٢)، وبالتالى تصعب عملية الاستصلاح فى الوقت الحاضر.

درجة غير مناسبة٣ (NR):

وهذا النوع صنف الى درجة غير مناسبةغ س٣ (NR)حيث تتميز بعمقها بأكثر من ٥٠سم وندرةالمواد العضوية وقرب مستوى الماء الجوفى، بالاضافة الى الخصائص السلبية للتربة الرملية، وبناء على ماسبق يجب وضعها فى مستوى ادارى عال لحل مشكلاتها واستغلالها بشكل جيد فى استخراج ملح الطعام أو الاستغلال العمرانى.

١٠. ١. ٤. ٥. العلاقة بين درجات التقييم والنظم الأرضية والتصنيف:

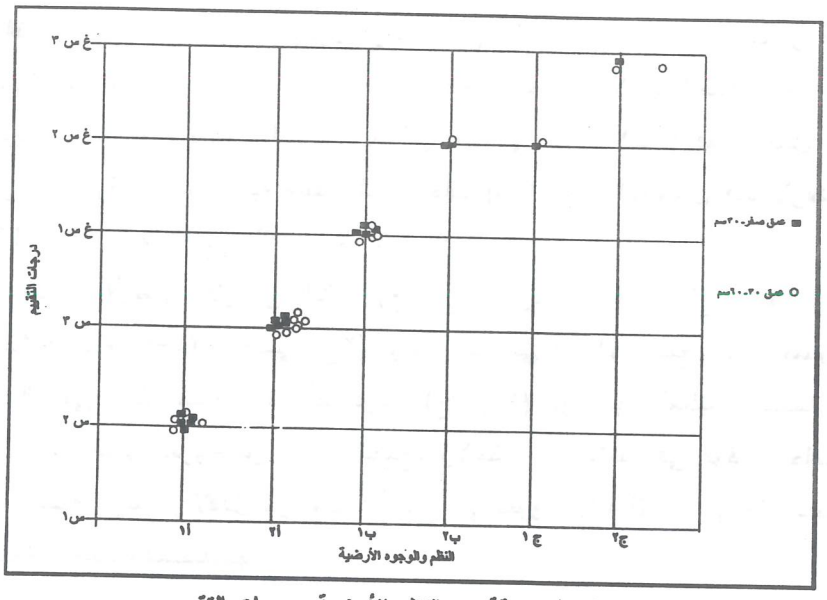
ولقياس العلاقة بين درجات التقييم والنظم الأرضية يتضح ذلك من جدول (٢٣) حيث أظهرتالنتائج تباينات واضحة فى درجات التقييم،نتيجةاختلافات عوامل وعمليات تكوين التربة، وانعكس ذلك على خصائص الرواسب الأرضية داخل النظم الأرضية.

جدول (٢٣)العلاقة مابين النظم الأرضية ودرجات التقييم

النظام الأرضى	الوجه الأرضى	درجات التقييم
أ	أ١	S٢
	أ٢	S٢+S٣
ب	ب١	S٣+N١
	ب٢	S٣+N١
ج	ج ١	S٣+N١+N٢
	ج٢	N١+N٢+NR

المصدر: من عمل الباحث

ويتضح من تحليل شكل (١٤) أن قياس العلاقة بين النظم الأرضية ودرجات التقييم تختلف باختلاف الشروط البيئية وأن القيم العالية تزيد فى درجات (S٢, S٣, N١) طبقا مؤشر النوعية (١-٥) وتكون أقلها فى درجة (NR)، وتنعدم فى درجة س١ (S١).ويتضح -أيضا- من تحليل جدول (٢٣) أن درجات التقييم المناسبة س٢ وس٣ (S٢+S٣) تسود فى الوجوه الأرضية (أ١+ أ٢+ ب١+ ب٢) ودرجات التقييم غير المناسبة تسود فىالوجوه الأرضية (ب٢، ج١، ج٢)، ويعزى ذلك الى اختلاف الموارد الأرضية.



شكل (١٤) العلاقة بين النظم الأرضية ودرجات التقييم

جدول(٢٤) درجات التقييم ونوع الترب السائدة والمقترحة فى المستقبل

م	وحدة الخريطة		الترب السائدة		الترب المقترحة	
	الرئيسية	الفرعية	نوع التربة	درجة المناسبة	نوع الأرض	درجة المناسبة
١	أ	أ١	الأردسول	S٢	الأردسول	S١
٢		أ٢	الأردسول	S٢+S٣	الأردسول	S٢
٣	ب	ب١	الأنتيسول الرملى	S٣+N١	الأنتيسول الرملى	S٣
٤		ب٢	الأنتيسول الجبسى	S٣+N١	الأنتيسول الجبسى	S١
٥	ج	ج ١	السولنشاك الرملى	S٣+N١+N٢	السولنشاك الرملى	S٣+N١
٦		ج٢	السولنشاك الجبسى	N١+N٢+NR	السولنشاك الجبسى	N١+NR

المصدر: من عمل الباحث.

ولتوضيح العلاقة بين درجات التقييم ونوع الترب السائدة والمقترحة فى المستقبلطبقا للنظم الأرضية المختلفةيتضح ذلك من تحليل جدول (٢٤) أن أهم الأنواع السائدة تتمثل فىتربة الأردسول،حيث يجب تحسينها عند زراعتها، وتكون على النحو التالى:

- تمثل درجة مناسبة س٢(S٢) الوحدة الرئيسة فى المنطقة والتى تعانى من قلة المحددات والصعوبات للاستخدام الزراعى والرى فى أراضى النظام الأرضى الأول (أ٢).
- تنتشر فى المنطقة الشمالية بأراضى النظام الأرضىالأول (أ١) حيث صنفت الى درجات (س٣، غ س١) وتملك محددات مثل انتشار الرمالمع عدم استواء السطح فى بعض المناطق ومن السهولة التغلب عليها.

- أما النوع الثانى المتمثل فى الأنتيسول الرملى (أب) والجبسى (ب٢) فتوجد صخور على سطح أراضىالنظام الأرضى الثانى (ب١) مع قلة الملوحة فى الأودية الجافة، فضلا عن صعوبة عملية التصريف، أما أراضىالنظام الأرضى الثانى (ب٢) فهى أفضل من مجارى الأودية نوعا ما وعليه صنفت الى درجات (س٣، غ س١)، ومثل هذه الأراضى قابلة للاستصلاح الزراعى، ولكن مع مراعاة التكاليف العالية.
- وفى النظام الأرضى الأرضى الثالث (ج١، ج٢) ترتفع نسبة الأملاح وتسود تربة السولنشاك الرملى(ج١) والجبسى (ج٢)، ومرد ذلك الى استواء السطح وقرب مستوى الماء الجوفى ولذلك صنفت على أنها درجة (غ س ٢) مع قابليتها لعملية الاستصلاح، وخاصة الأراضى القريبة من ساحل الخليج، ولايمكن أن تستخدم فى الوقت الحاضر الابعد عملية الغسيل والاقلال من نسبة الأملاح التى تعوق عملية الاستخدام، وفى بعض المساحات يصعب استصلاحها.

١٠. ١. ٥. خامسا: التخطيط وادارة الموارد الأرضية:

تعد دراسة تخطيط منطقة الدراسةخطوة أولى فى إدارة الموارد الأرضية بناء على المتغيرات المكانية السابقة،ويجب أن تقع تحت ثلاثةأنواع:

١. **التخطيط العام:** بمعنى أن منطقة الدراسة يجب أن تقع ضمن المخطط العام لدراسة الصحارى المصرية.
٢. **التخطيط الاقليمى:** بمعنى أن منطقة الدراسة يجب أن تقع ضمن خطة محافظة جنوب سيناء أو سيناء ككل، وهذه المرحلة تحدد اكتشاف الموارد الأرضية بها.
٣. **التخطيط التفصيلى:** وتعد المرحلة المهمة فى هذا العمل التىترسم الخطة التفصيلية فى المنطقة حيث لقت سيناء دورا هاما من قبل الحكومة المصرية، وأنشىء جهاز تعمير سيناء، وعليه يجب أن يكون هناك تصور جديد وجيد لسيناء وخاصة على مستوى النظم والوجوه الأرضية.

وهذا التخطيط يجب أن يوضع فى الحسبان ادارة الموارد الأرضية بشكل واضح والتى تعد خطوة ضرورية لتحديد الامكانيات المتوفرة والكامنة للقيام بمجتمع زراعى جديد، حيث يأتى دور التخطيط القومى الواعى الفاعل كمذيب للعزلة (جمال حمدان، ١٩٩٣، ص٨٤)،ويقوم على أساس الدراسة التحليليةالموضوعية والكمية لعناصر اللاندسكيب الطبيعى والتى تعد المرحلة الأولى للتخطيط. وأما عن المراحل التالية لعملية التخطيط سوف تختلف طبقا لأهمية هذه المرحلة والمتعلقة بالمعايير الجغرافيةوالتى تعد عنصرامهما فىدراسة معرفة غطاء الأرض Land cover واستخدامها أمرا مهما لكثير من الفعاليات المتعلقة بتخطيط سطح الأرض وادارتها

(صفية عيد، ٢٠٠١، ص٤٢). وبعد حرب أكتوبر عام ١٩٧٣ والحكومة المصرية تحاول استصلاح الأراضى فى شبه جزيرة سيناء وادخالها فى دائرة الاهتمام المحلى، وكان الهدف الأساسى منها هو توفير الغذاء والتوسع الزراعى، نتيجة النمو السكانى المتزايد.

واتضح من خلال تحليل العينات المدروسة أن خصائص التربة المتمثلة فى (الملوحة والحامضية والقلوية) وغيرها،تعد بمثابة معوقات تحول دون انتاج المحاصيل (Biswas and Mankherjee, ١٩٩٤,p٣٦٣)، والتى ترفع من سقف المشكلات بالمنطقة وصعوبة ادارتها واستغلالها الاستغلال المناسب. وهذه الخصائص تأتى بصفة أصيلة فى الدراسة البيدوجغرافية حيث يمكن اعتبارها أرضا مشتركة بين الجغرافية الطبيعية والجغرافية البشرية (يوسف فايد، ١٩٦٦، ص١١٩). ومجمل القول يمكن تلخيص عوامل وخصائص المنطقة المحددة فى استغلالهاوادارتها فى التالى:

١. نسيج التربة وعمق قطاعها.
٢. الحالة الطبوغرافية للأرض.
٣. درجة نفاذية سطح التربة.
٤. نسبة الملوحة.
٥. الشروط المناخية.
٦. التعرية الهوائية.

وبناء على ماسبقيعطى الأسلوب التخطيطى ميزة قوية فى التعرف على محددات استصلاح الأرض، والقدرة على التنبؤ الكامن وبدون مراعاة ذلك تكون عملية التقييم ضعيفة، والعكس صحيح.

١٠. ١.٦. سادسا: النتائج والمناقشة:

تهتم هذه الدراسة بتقييم التربة وأثرها على التنمية المستقبلية لحرفة الزراعةمن منظور جغرافى، حيث ركزت على تحليل وتفسير المتغيرات المكانية المختلفة والكشف عن دورها فى عملية التقييم والمعوقات والبحث عن طرق معالجتها. ونظرا لارتفاع القيمة الكامنة للموارد الأرضية بالمنطقة والتى تعد عامل جذب بشرى فى حالة توافر مرافقالبنيةالأساسية التى تسمح لرأسالمالالمصرى والأجنبى للقيام بعمليةالتنميةالبشريةسريعةالإيقاعخاصة فى المناطق السهلية المتميزة، وقد خلصت الدراسة الى النتائج التالية:

☒ تشكل منطقة الدراسة إقليما متميزا فى الطبيعة المكانية الجيدة التى يجب استثمارها بشكل جيد،نظرا لأهمية موقعها الجغرافى فى محافظة جنوب سيناء والتى ترفع من قيمتها المكانية.

- ❖ الاستفادة من العناصر المناخية مثل الرطوبة النسبية التى تساعد علـــى زراعـــة محاصـــيل الفاكهة والنخيل.وتجميع مياه الأمطار فى أحواض مائية ومراعاة ارتفاع نسبة الملوحة ونسبة الصوديوم.
- ❖ عمل دراسة شاملة لمخزون الماء الأرضىأى بمعنى آخر عمل خريطة هيدرولوجية لبحث امكانية حفر الآبارلتوفر الموارد المائية المحلية.
- ❖ ان معلومات مثل الغطاء النباتى والمادة العضوية وتحليل حجم الجزئيات والعناصر المناخية وصفات الانحدار جميعها ذات أهمية لدراسة مشكلة التعرية، مع ضرورية رسم خريطة جيومورفولوجية تفصيلية للمنطقة.
- ❖ عمل دراسات تفصيلية عن ظاهرة السيول بالمنطقة لمعرفة الكمية الحقيقية للأمطار وكمية الجريان السيلى وتحديد الأخطار الناجمة عنها.
- ❖ زيادة كمية المياه عن طريق تحلية المياه والتى تعد من التقنيات الحديثة أو توصيل المياه من نهر النيلعبر أنبوب أسفل مياه خليج السويسلانشاء شبكة الرى بشكل جيد، والتى يمكن عـــن طريقها تقليل الجفاف وإيجاد التوازن المائى، وتكمن هذه التقنية فى ثلاثة جوانب رئيسة تتمثل فىتوفير المال وتوافر الأنشطة الاقتصاديةووسائل الرى الحديثة.
- ❖ تحتاج المنطقة الى تخطيط متوزان من أجل زيادة الرقعة الزراعية والعمل على زيادة عدد السكان حاضرا ومستقبلا، وهذا يتطلب انشاء مواضع جديدة مستقبلية وربطها بالبعد الاقتصادى والاجتماعى والسياسى.
- ❖ يقودنا الاقتراح السابق الى اقتراح مكمل له حتى يتسنى تنفيذ خطة الزراعة، وذلك برفع نسبة الموازنة المالية الخاصة بزيادة استصلاح الأراضى ضمن المخططات الهيكليةللتطوير والتنمية الزراعية حسب احتياجات المحافظة فى اطار متوازن.
- ❖ كما توصى الدراسة، أيضا، بأن تكون الخريطة الزراعية المستقبلية فى المنطقة نتاجا طبيعيا للتخطيط الاقليمى والتنمية، وهذا لن يتأتى الا من خلال التخطيط الادارى السليم الذى يتوافق وواقع التوجيه الجغرافى للمنطقة والهادف الى زيادة كفاءة وفعالية الموارد الأرضية المختلفة.
- ❖ أن يكون التخطيط الزراعى ضمن منظور شمولى مرتبط بالتخطيط القومى بحيث يأخذ بعين الاعتبار جميع مناطق المحافظة حتى يمكن تحقيق الترابط والتكامل المكانى.

وتقييم درجة مناسبة التربة للاستخدام الزراعى يجب أن تعتمد على عملية الرى بالرش والتنقيط، ويعزى ذلك الى الشروط المناخية السائدة والتى تكون ملائمة لزراعة بعض الفاكهة والخضـــر كما هو وارد فى جدول(٢٥).

جدول (٢٥) النموذج المقترح لدرجة المناسبة طبقا لتصنيف الفاو ١٩٩٠

م	نوع الأرض	نوع الاستخدام	نوع المحصول

أ١	الأردسول	زراعة	النخيل والزيتون والفراولة
أ٢	الأردسول	زراعة	النخيل والزيتون والفراولة
ب١	الانتيسول الرملى	زراعة	النخيل والفواكه
ب٢	الانتيسول الجبسى	زراعة	النخيل والفواكه
ج ١	السولنشاك الرملى	زراعة	النخيل
ج٢	السولنشاك الجبسى	استخراج ملح الطعام	النخيل

المصدر: من عمل الباحث و Landon, ١٩٨٤, p٨٩

ويتضح من تحليل جدول (٢٥) أن النظام الأرضى الأول (أ١، ٢) والثانى (ب١، ٢) يصلح لعمليات الاستصلاح وخاصة لزراعة النخيل والزيتون والفراولة، بينما النظام الأرضى الثالث(ج١، ٢) يصلح لزراعة النخيل واستخراج ملح الطعام.ونجاح هذه المقترحات سوف تساعد على التقليل من عجز المحاصيل، وبالتالى سوف يترتب عليه تعميم هذه الأساليب والتقنيات فى أقاليمأخرى لتشمل مساحات أكبر، وتزيد من المساحات المزروعة، ولذا يجب العمل الجاد لهذه المقترحات فى أنحاء المنطقة لتقليل العجز المائى وعدم توسعه مستقبلا.

١٠. ١. ٧.٢. الخاتمة:

من خلال ماتقدم من دراسة المتغيرات الأرضية المختلفة وتحليلها، تبين أن المنطقة بها العديد من المشكلات التى ترتبط بخصائص التربة والطبوغرافية والشروط المناخية السائدة، فضلا عن معاناتها من تدهور خصائصها النوعية، مما يقلل من امكانية تحقيق الاستفادة التنموية القصوى فى قطاع الزراعة،وهذا النظام يجب أن يخضع للشروط البيئية المتباينة. وهذه الاعتبارات السابقة يجب أن توضع فى الحسبان لكى تساعدعلى خفض نسبة الملوحة عن طريق استخدام المياه الجوفية بشكل وقائى أو استخدام عملية الرى الحديثة عن طريق أنابيب مغطاة فى المنطقة لكى تخفض من عملية التبخر، مع مراعاة أن يتمانشاءشبكة جيدة من الصرف طبقا لنظام الانحدار وهى عملية بسيطة وسهلة لاتحتاج الى تكلفة عالية.

تتسم منطقة الدراسة بالاستواء،نظرا لطبيعة طبوغرافية المنطقة،فالباحث يوصى التركيز على انتشار المجتمعات العمرانية فى الجانب الغربى بالقرب من الساحل وزراعة المناطق الشرقية، ويعزى ذلك لملاءمة بقية المنطقة لحرفة الزراعة، ولقد كان لانتشار الأودية الجافة عائقا كبيرا فى حالة زراعتهاوعليه يجب تغيير مجارى الأودية الجافة بها.

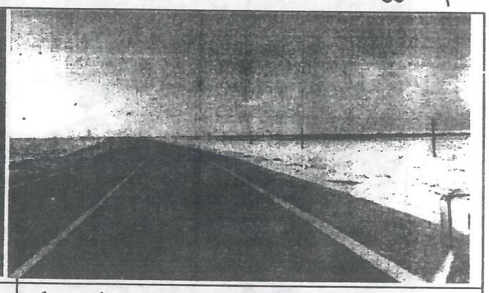
كما أن حل المشكلات المائية يعدأمر حيوى فى منطقة الدراسة لمواجهة كل متطلبات تطورها للاستفادة من الخصائص المناخية المختلفة بشكل أفضل عن طريق تنظيم استخدام كميات مياه الأمطار الساقطة وتخزينها بشتى الوسائل من أجل المحافظة عليها، وهذا الأمر يجب أن يكون له الأولوية فى برامج حل المشكلات المائية، ويعزى ذلك لأنه يعد موردا متجددا على الرغم من

قلته وعدم انتظامه،والاستفادة منها بشكل أفضل والاعتماد عليها فى عدد من الأنشطة البشرية خلال الأشهر المطيرة بشكل تقنى. وبناء على ماسبق سوف يسهم فى رفع سقف المشكلات، نظرا لأن عملية الرى الحديثة صعبة التطبيق مع سكان البدو داخل المنطقة.

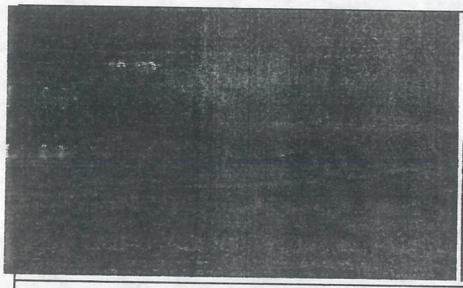
وعلى أية حال، تنعكس الحقائق المناخية للمنطقة اتجاها واضحا يتعلق بسيادة وظهور الجفاف والعجز فى الميزانية المائية بالمنطقة، وما يتعلق بهما من آثار سيئة أيضا على الواقع البيئى للمنطقة حيث تعد مشكلة ارتفاع كميات التبخر- النتح الكامن من أهم وأخطر المشكلات المناخية التى تعانى منها المنطقة. ويتوقع الباحث أنه فى حالة زيادة كميات التبخر- النتح الكامن ومعدلات الجفاف، وما يترتب عليه فى العجز المائى المناخى فى أنحاء المنطقة فإن ذلك قد يسبب تحديات بيئية خطيرة جدا، تتعلق بالجوانب الطبيعية والبشرية وخاصة الزراعية منها. ويمكن عمليا الاستعانة بالمقترحات الممكنة والتى سوف تسهم فى تغيير المنطقة عن طريق وضع خطة إستراتيجية مدروسة ومتواصلة من قبل الجهات المعنية بالمشكلة، تتظافر فيها كافة الجهود العلمية والعملية، وبالاستعانة بالتقنيات والخبرات المتاحة للوصول إلى الغاية النهائية وهى تقليل خاصية الجفاف والعجز المائى المناخى وعجز المحاصيل نظرا لبعدها المكانى عن الوادى والدلتا لنقل المحاصيل، ومايعكسه ذلك على الوضع الاقتصادى بشكل خاص والبيئة بشكل عام داخل منطقة الدراسة.

وبشكل عام فان الدراسات التى أجريت حول كيمياء المياه الجوفية فى طبقات المنطقة أعطت ارتفاعا فى كاتيون الصوديوم، ربما يرجع ذلك الى طبيعة الرواسب ونوعية المياه بها. ولقد أظهرت الاكتشافات التخطيطية لسيناء عام ١٩٨٥ أثناء ال ٣٠ سنة الأخيرة وجود المياه الجوفية القديمة والتى ترجع الى العصور المطيرة فى عصر البلايستوسين، والحديثة ترجع الى تداخل خليج السويس مع تسرب مياه الأمطار.والمقارنة مابين المياه القديمة والحديثة لاتوضح تغيرات كبيرة ولكن هناك اختلاف واضح مابين حجم المياه مابين الجانب الغربى والشرقى للمنطقة. ولكن المياه تتعرض الى تدهور مستمر، أما المخزون الجوفى للمياه فسوف يكون غير قادرعلى تغطية الاحتياجات المستقبلية، مما يشير الى حتمية حدوث عجز مائى خلال السنوات القليلة القادمة، حيث يتطلب البحث الفورى عن مصدر بديل أو تحلية المياه المرتفعة الملوحة من مياه الآبار ومياه الخليج، واعادة معالجة المياه العادمة. ولكن طبقا لمبدأ التخطيط فانها تعطى نتائج غير مرغوب فيها، وبالتالى تؤثر على نجاح عملية الاستصلاح. ومن ثم فان المعطيات المحلية لاتغطى عمليات الرى مستقبلا، بسبب قلة الموارد المائية وارتفاع محتوى الأيونات والملوحة للمياه وتباين أحجام الرواسب الأرضية لتربة المنطقة.

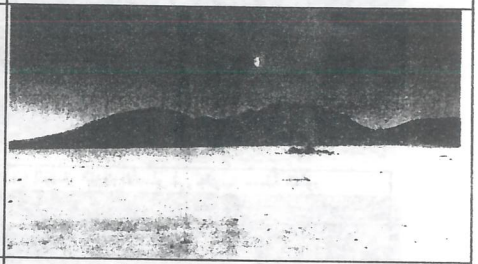
أهم الصور:



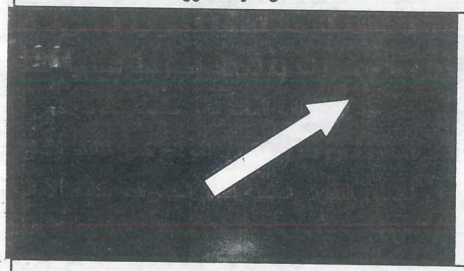
صورة(١) توسط الطريق مابين النفق والطور فى منطقة الدراسة



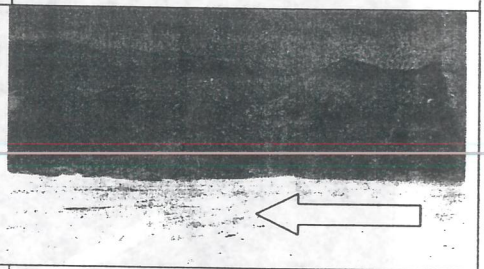
صورة(٢) انتشار الرواسب البحرية على ساحل خليج السويس شمال مدينة الطور



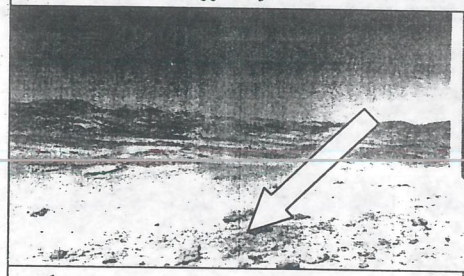
صورة (٣) انتشار التلال الجرانيتية فى منطقة الدراسة



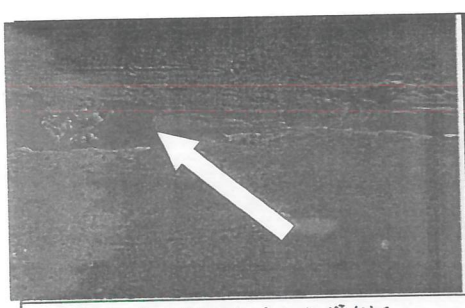
صورة (٤) انتشار السبخات على ساحل خليج السويس جنوب مدينة الطور



صورة (٥) تجمع الركامات الصخرية من الانهيارات الصخرية فى شرق المنطقة



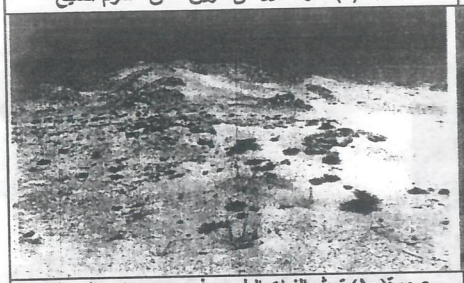
صورة (٦) انتشار الحصى والأحجار على سطح المنطقة



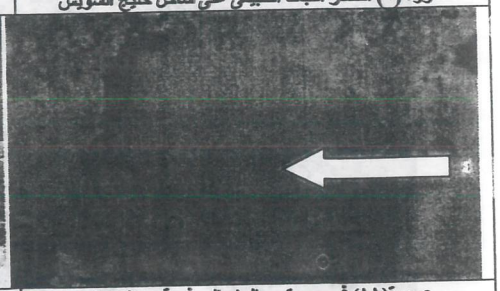
صورة (٧) انتشار الرمال السائبة فى جنوب مدينة الطور

صورة (٨) آثار السيل فى طريق النفق- شرم الشيخ

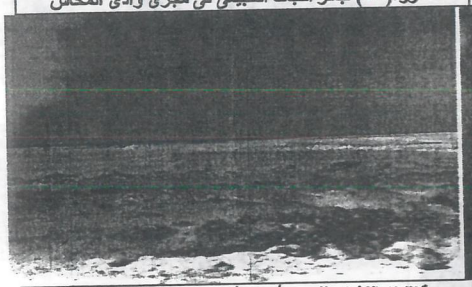
صورة (٩) انتشار النبات الطبيعى على ساحل خليج السويس



صورة(١٠) تبعثر النبات الطبيعى فى مجرى وادى المحاش

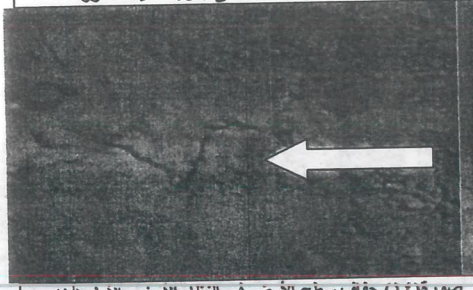


صورة(١١) قرب مستوى الماء الجوفى قرب الساحل



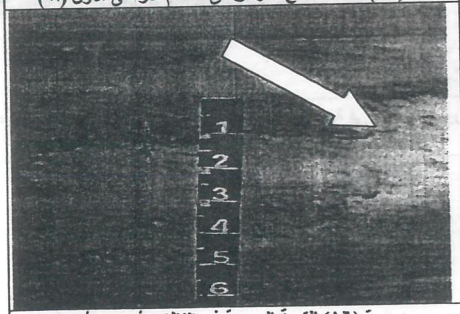
صورة(١٢) انتشار اللون الأصفر فى جنوب مدينة الطور

صورة(١٣) انتشار اللون الرمادى فى غرب المنطقة

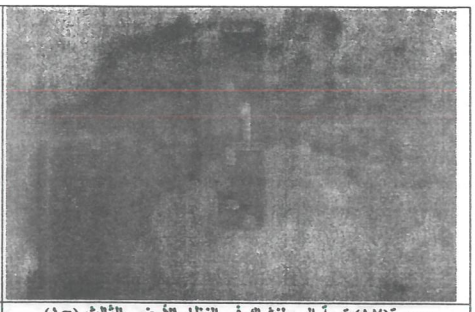


صورة(١٤) جفاف سطح الأرض فى النظام الأرضى الأول (أ١)

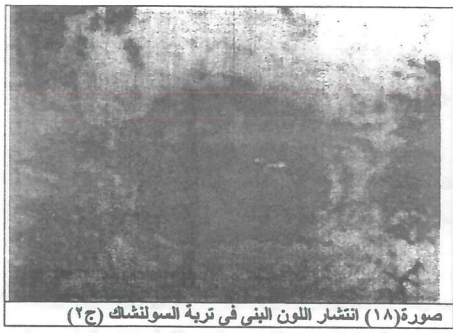
صورة(١٥) تربة الأردسول فى النظام الأرضى (أ٢)



صورة (١٦) التربة الجيرية في النظام الأرضى (أ١)



صورة(١٧) تربة السولنشاك فى النظام الأرضى الثالث (ج١)



صورة(١٨) انتشار اللون البنى فى تربة السولنشاك (ج٢)

المراجع

أولا: أهم المراجع العربية:

الاحصاءات والتقارير:

١. **إسماعيل محمود الرملى (١٩٨٢):الإمكانيات المائية بشبه جزيرة سيناء وخطط تنميتها الأساسية والإقليمية خلال الخمسون عاما القادمة ١٩٨٢ – ٢٠٢٣، قسم بحوث مصادر المياه، معهد الصحراء، وزارة الزراعة،** تقرير غير منشور.

٢. **أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا (١٩٨٢):** الامكانيات المائية لشبه جزيرة سيناء وخطط تنميتها الأسياسية الاقليمية خلال الخمسون عاما القادمة، القاهرة ، أغسطس.

٣. **أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا ومعهد الصحراء (١٩٨٦):** موارد الأراضى بسيناء، القاهرة.

٤. **جهاز تعمير سيناء (١٩٨٣-١٩٩٣)**

٥. **محافظة جنوب سيناء (١٩٩٥):** مركز المعلومات ودعم القرار.

٦. **مركز بحوث الصحراء (١٩٨٣):** موارد الأراضى بسيناء، تقرير مقدم الى ندوة الموارد الأرضية بسيناء، أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا، القاهرة.

٧. **معهد الصحراء (١٩٨٣):** الكثبان الرملية فى مصر، أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا، القاهرة.

٨. **الهيئة العامة للأرصاد الجوية**، قسم البيانات الاحصائية، غير منشورة، القاهرة، الفترة ١٩٨٠-٢٠١٣.

٩. **وزارة الأشغال العامة والموارد المائية (١٩٨٩):** موارد الأراضى بسيناء، القاهرة.

١٠. **وزارة الأشغال العامة والموارد المائية (٢٠٠١):** الموارد المائية فى سيناء، القاهرة.

١١. **وزارة التعمير والمجتمعات العمرانية الجديدة والاسكان والمرافق(١٩٨٠):** موسوعة سيناء الجديدة، اللجنة العليا لتنمية وتعمير سيناء، الهيئة العامة للكتاب، القاهرة.

١٢. **وزارة الدفاع (١٩٨٥):** الندوة العسكرية الاستيراتيجة، تنمية وتعمير سيناء، هيئة البحوث العسكرية، القاهرة.

الخرائط والأطالس:

١٣. **الخرائط الطبوغرافية لشبه جزيرة سيناء** ، مقياس رسم ١: ١٠٠٠٠٠

١٤. المساحة الجيولوجية (١٩٩٣): الخرائط الجيولوجية لشبه جزيرة سيناء، القاهرة.

الدوريات والمقالات:

١٥. **أحمد سالم صالح (١٩٨٩):** الأخطار الطبيعية على القطاع الشرقى من طريق تريبع/ النفق الدولى، دراسة جيومورفولوجية،، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية: العدد٢١، الجزء الأول، القاهرة، ص ١٤٣-١٧٦.

١٦. **ايمان بنت عبد الله بن سليمان القاضى (٢٠١٢)**: مجتمع نبات الغضى فى طوس النصيبة بالمنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد ٦٠، الجزء الثانى، ص ص١٤٩-١٧٦.

١٧. **جودة محروس (١٩٩٤)**: آثار السيول المدمرة على الطرق بمحافظة جنوب سيناء ومدى إمكانية الاستفادة بمياهها، مشروع تطوير خطة الاستعداد لمجابهة ومنع وإدارة الكوارث فى مصر، أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا، القاهرة.

١٨. **حسن أبو العينين (١٩٩٥)**: جيومورفولوجية وادى بيح الفيضية شرق رأس الخيمة، الامارات العربية المتحدة، الجمعية الجغرافية الكويتية، رسائل جغرافية، العدد ١٨٣، أغسطس.

١٩. **السيد السيد الحسينى (١٩٨٧)**: موارد المياه فى شبه جزيرة سيناء، الجمعية الجغرافية الكويتية، العدد ١٠٠، أبريل، الكويت.

٢٠. **صفية عيد (٢٠٠١)**: استخدام التحليل الرقمى لمعطيات الاستشعار عن بعد فى دراسة غطاء الأرض فى مدينة الدوحة، مجلة جامعة دمشق، المجلد ١٧، العدد الأول، ص ٤١-٥٩.

٢١. **صلاح معروف (٢٠٠٤)**: المتغيرات البيئية ونمط التربة الصحراوية فى تصنيفات التربة العالمية، دراسة تطبيقية فى مصر، المؤتمر الدولى للتنمية والبيئة فى الوطن العربى، جامعة أسيوط، مارس، ص ٢٥٩-٢٧٨.

٢٢. **صلاح معروف (٢٠٠٧)**: الموارد المائية وتقييم التربة فى منطقة عيون موسى بسيناء، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد ٤٣، ص٧١-١١١.

٢٣. **صلاح معروف (٢٠١١)**: الضوابط التضاريسية وأثارها على النشاط البشرى بمحافظة جنوب سيناء، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد ٥٨، ص١٦٣-٢١٧.

٢٤. **صلاح معروف (٢٠١٢)**: الضوابط المناخية للعجز المائى فى شبه جزيرة سيناء، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، سلسلة بحوث جغرافية، العدد ٥١، ص١-١٠٤.

٢٥. **صلاح معروف (٢٠١٢)**: نموذج كمى لتقييم وادارة التربة الصحراوية، دراسة تحليلية مع التطبيق على صحراء مصر، الندوة العلمية لقسم الجغرافية بكلية الآداب فرع دمياط- جامعة المنصورة، مارس ٢٠١٢، ص١٦٦-٢١٨.

٢٦. **عادل عند المنعم السعدنى (٢٠٠٨)**: جيومورفولوجية مروحة وادى شدق شمال شرق سهل القاع، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد ٥٢، الجزء الثانى، ص ٥٥-٨٦.

٢٧. **عادل عند المنعم السعدنى (٢٠١٢)**: جيومورفولوجية النباك جنوبى سهل القاع بشبه جزيرة سيناء، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد ٦٠، الجزء الثانى، ص ١-٤٠.

٢٨. **عادل معتمد عبد الحميد (٢٠١٠)**: تدهور التربة بمنخفض الداخلة، دراسة فى الجغرافية البيئية، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد ٥٥، الجزء الأول، ص ٤١-٨٣.

٢٩. **عبد الله علام (٢٠٠٢)**: جيومورفولوجية الساحل الشرقى للبحر فيما بين رأس مسعود ورأس أم ريس فى المملكة العربية السعودية، مجلة الانسانيات، كلية الآداب، فرع دمنهور، جامعة الاسكندرية، العدد ٩.

٣٠. **محمود دياب راضى (١٩٩٢)**: العلاقة بين التساقط والجريان السطحى للمياه فى وادى سمائل بسلطنة عمان، سلسلة علمية تصدر عن وحدة البحث والترجمة قسم الجغرافيا بجامعة الكويت، الجمعية الجغرافية الكويتية، الكويت.

٣١. **نبيل سيد امبابى ومحمود محمد عاشور (١٩٨٥)**: الكثبان الرملية فى شبه جزيرة قطر، الجزء الثانى، مركز الوثائق والبحوث الانسانية، جامعة قطر، الدوحة.

٣٢. **يوسف أبو مايلة (١٩٩٥)**: الميزانية المائية للتربة، مجلة البحوث والدراسات العربية، العدد ٢٤، ديسمبر، ص ٤٧-٨٧.

٣٣. يوسف فايد (١٩٦٦): الأهمية الجغرافية لدراسة التربة، مجلة كلية الآداب، جامعة القاهرة، مجلد ٢٨، ٢٩، مايو وديسمبر، ص ١٤٩-١٦٦.

الرسائل الجامعية:

٣٤. باسم أحمد السيد خلاف (٢٠٠٣): جيومورفولوجية منطقة الساحل الشرقى لخليج السويس فيما بين وادى كحالى جنوبا ومبعوق شمالا، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة القاهرة.

٣٥. حسين سعد حسن الديب (١٩٩٨): حوض وادى سدر بشبه جزيرة سيناء، دراسة جيومورفولوجية، رسالة ماجستير غير منشورة ، قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة الاسكندرية.

٣٦. حمدينة عبد القادر السيد عوض(١٩٩٣): إقليم الساحل الشرقى لخليج السويس، دراسة جيومورفولوجية، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافية، كلية الآداب ، جامعة الإسكندرية.

٣٧. محمد الجوهرى (١٩٩١): مصادر المياه فى شبه جزيرة سيناء، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم النبات، كلية العلوم، جامعة عين شمس.

٣٨. محمد الحاى (١٩٨٥): السهل الساحلى الشرقى لخليج السويس فى سيناء، دراسة فى الجغرافيا الطبيعية، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الآداب، جامعة القاهرة .

٣٩. محمد رمضان مصطفى (١٩٨٧): حوض وادى فيران، دراسة جيومورفولوجية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، قسم الجغرافية، جامعة عين شمس.

٤٠. يوسف شوقى يوسف شريف(١٩٩٩): حوض وادى بعبع بشبه جزيرة سيناء، دراسة جيومورفولوجية، رسالة ماجستير غير منشورة ، قسم الجغرافية،كلية الآداب، جامعة الزقازيق.

الكتب والمراجع:

٤١. جمال حمدان (١٩٩٣): سيناء، دار الهلال، القاهرة.

٤٢. خالد رمضان بن محمود وعدنان رشيد الجنديل (١٩٨٤): دراسة التربة فى الحقل، جامعة الفاتح، ليبيا.

٤٣. صلاح طاحون (٢٠٠٩): استعمالات الأراضى والمياه فى مصر من منظور التغيرات المناخية والتصحر، مؤتمر التغييرات المناخية وآثارها على مصر، القاهرة، نوفمبر ٢٠٠٩.

٤٤. عبد المنعم بلبع وماهر جورجى نسيم (١٩٩٠): تصحر الأراضى فى الوطن العربى، منشأة المعارف، الاسكندرية.

٤٥. عبده شطا (١٩٨٢): جيولوجية شبه جزيرة سيناء، موسوعة سيناء، المجلس الأعلى للعلوم، القاهرة.

٤٦. محمد شبل اللبودى (١٩٩٢): نحو أسلوب أمثل لادارة الأزمات بمحافظة جنوب سيناء، مركز المعلومات واتخاذ القرار بمحافظة جنوب سيناء.

٤٧. محمد صبرى محسوب (١٩٨٢): التربة والنبات الطبيعى، التخطيط الهيلكى لسيناء، مركز التنمية التكنولوجى، القاهرة.

٤٨. محمد صبرى محسوب (١٩٩٨): جغرافية مصر الطبيعية " الجوانب الجيومورفولوجية"، دار الفكر العربى، القاهرة.

٤٩. المشروع القومى لتنمية سيناء،١٩٩٤-٢٠١٧.

٥٠. نعمان شحاده (١٩٨٣): المناخ العملى، مطبعة النور النموذجية، عمان.

ثانيا: المراجع الأجنبية:

Staticatal and Reports:

١. **Aderson, L.T.,** (١٩٨٧): Seven methods for calculating land capability/suitability, Report number ٤٠٢, Planning Advisory Service, American Planning Association, Chicago,

٢. **Beckett, P.H.T.,** (١٩٧١): Output from a terrain data store, M.V.E.F., Report, N.٧١٥٠٦.