المراجع والمصادر

أولاً : المراجع والمصادر العربية :

1. الهيئة العامة للأرصاد الجوية، قسم البيانات، البيانات والتقارير الشهرية "غير منشورة"، القاهرة، خلال الفترة من 1975– 2004م.
2. بدرية محمد عمر حبيب، الحرارة والأقاليم الفسيولوجية في المملكة العربية السعودية، رسالة دكتوراه "غير منشورة "، كلية التربية للبنات بجدة، السعودية، 1995م.
3. ----------، العلاقة بين درجة الحرارة الفعالة والسياحة في السعودية، المجلة الجغرافية السعودية، 2004م.
4. طارق زكريا سالم ، المُناخ وراحة الانسان فى عسير ، مجلة الشرق الأوسط – جامعة عين شمس، سبتمبر 2003م.
5. عبد العزيز عبد اللطيف يوسف ، المناخ الفسيولوجي في مصر – حوليات كلية الآداب ، جامعة عين شمس، المجلد 28، العدد الثاني، 2000م.
6. علي حسين الشلش، المناخ وأشهر الحد الأقصى للراحة وكفاءة العمل في العراق ،مجلة كلية التربية، جامعة البصرة، العراق، 1981م.
7. علي حسن موسي، المناخ والسياحة، دمشق، سوريا، 1998م.
8. كامل حنا سليمان، مناخ جمهورية مصر العربية، هيئة الأرصاد الجوية، 1978م.
9. محمد كامل متولي مسعود، المناخ وأثرة علي السياحة الخارجية في مصر، رسالة ماجستير " غير منشورة " كلية البنات – جامعة عين شمس، 2002م.
10. نعمان شحادة، أنماط المناخ الفسيولوجي في الأردن، دراسة تطبيقية للعلاقة بين المناخ وأحاسيس الناس، دراسات الخليج، المجلد 12 – العدد الثاني، 1985م.
11. يوسف عبد المجيد فايد وآخرون، مناخ مصر، دار النهضة العربية، القاهرة، 1994م.

ثانياً :- المراجع والمصادر الأجنبية :

1. EL-Asrage, A.,M., Climate Change Over Egypt and Its Relevance to Global change "http:, nwp.gov.eg / research / RESI / Egypt cc.htm, 2000.
2. Griffihs J.F., Applied Climatology, 2nd edition, England 1981.
3. Houghton, D.D., Handbook of Applied Meteorology, New York, 1985.
4. Oliver, J.E., Climatology Selected application, London, 1981.
5. Smith, K., Principles of Applied Climatology, New York, 1975.
6. Thom, E.C., The Discomfort Index, weather wise, 12(2): 57-61, 1959.

* * *

الموارد المائية وتقييم التربة فى منطقة عيون موسى بسيناء

د. صلاح معروف عبده عماشة*

مقدمة :

تعد استخدام الصور الفضائية ونظم المعلومات الجغرافية فى ظل الظروف العلمية الجديدة مفيداً فى عملية مسح وتقييم التربة بالمنطقة الجافة، حيث يستلزم الأمر دراسة الشروط البيئية المختلفة وتحليل خواصها لمعرفة طبيعتها. ولقد زاد الاهتمام بالمناطق الجافة فى العقد الأخير من القرن الماضى خاصة فى دراسة الكثبان الرملية (سامى عبود، 1983؛ Mucher, 1990). وتطلب هذا التطور معرفة المتغيرات المكانية المختلفة فى اللاندسكيب الطبيعى للتعرف على طبيعة التربة.

ومن ثم تعد الدراسة الحالية، محاولة للتمشى مع الاتجاه الجغرافى الحديث، إذ أنها تعد محاولة لزيادة جملة الأراضى الزراعية فى منطقة شبه جزيرة سيناء، وموارد المياه بها لأن أكثر من 96% من مساحة مصر تعانى من الشروط الصحراوية الجافة. ولقد أدت الزيادة السكانية فى مصر إلى العمل على زيادة الأراضى والإنتاج، والتى ظهرت بشكل واضح فى الأبحاث المختلفة للأراضى الجافة، والتى يمكن أن تسهم فى حل كثير من المشكلات الاقتصادية، والعمل نحو مرحلة جديدة لتنمية وتخطيط الأراضى الجافة. وذلك بالاستعانة بمجموعة التقنيات والأساليب البحثية المختلفة والتى تشترك معا فى دراسة العلاقة بين البيئة الطبيعية ومظاهر النشاط الانسانى. ومن ثم يمكن القول بأن هذه الدراسة تمثل جانبا جغرافيا تطبيقيا لإدارة المتغيرات المكانية المختلفة، وتسهم فى فهم أفضل لتقييم التربة بمنطقة الدراسة.

موقع ومساحة منطقة الدراسة :

تقع منطقة عيون موسى فى الجنوب الغربى لشبه جزيرة سيناء بين دائرتى عرض 25 29° و30 ق، حيث تأخذ شكلا أقرب إلى الاستواء، ° و 30 32° ش، وخطى طول 10 32°30

---

* مدرس الجغرافية الطبيعية ونظم المعلومات الجغرافية، كلية التربية بدمياط، جامعة المنصورة.

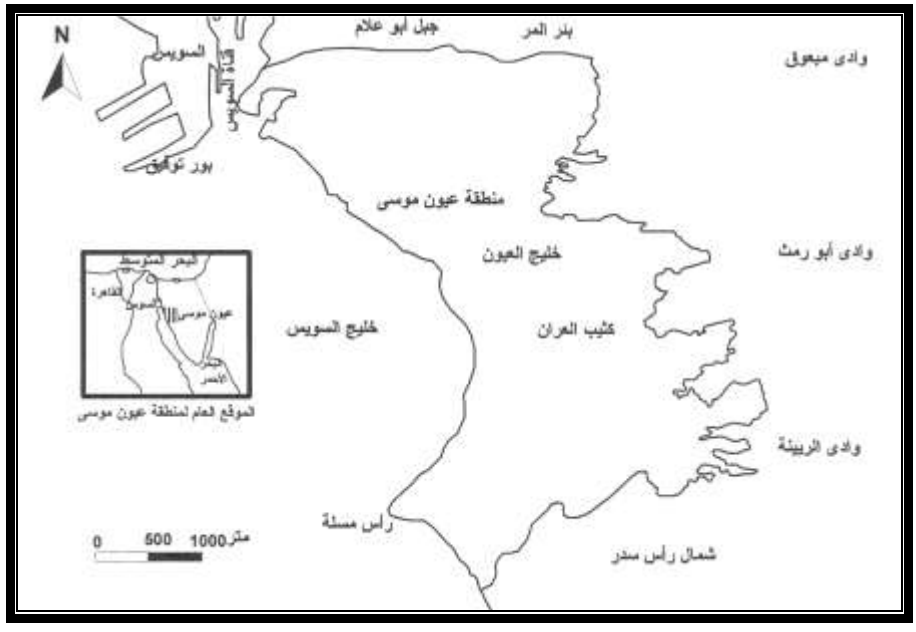
وتغطى منطقة الدراسة مساحة قدرها 108 كم2 والتى تمثل حوالى 0.18 % من إجمالى شبه جزيرة سيناء البالغة 61 ألف كم2. ويحدها من الشمال منطقة بئر المر وجبل أبو علام، ومن الجنوب منطقة شمال رأس سدر (جبل أم جردى وجبل المرازا) ومن الشرق الأودية المنحدرة من الجبال الشرقية مثل (وادى مبعوق فى الشمال ووادى أبو رمث فى الوسط ووادى الريينة فى الجنوب) ومن الغرب خليج وقناة السويس (شكل 1).

وبهذا الموقع فإنها تقع على هامش شبه جزيرة سيناء بالقرب من خليج السويس والمراكز العمرانية، وعليه فهى ذات موقع جغرافى يمتلك متغيرات مكانية مختلفة، فضلا عن أنها تمثل حلقة الوصل مابين قلب وجنوب سيناء ومنطقة خليج السويس. ولهذه الأسباب تمثل- إلى حد ما- منطقة متميزة، تسمح بالتغير الموجه والتخطيط الجيد فى المستقبل القريب والبعيد. الأمر الذى ساعد على أنها تمثل حالة جيدة لدراسة تقييم الموارد المائية والتربة.

هدف الدراسة :

ولقد تطلبت الزيادة السكانية بالوادى والدلتا التطلع نحو توسيع القاعدة الغذائية عن طريق إضافة مناطق جديدة إلى الأراضى الزراعية. ولذا كان على الدولة فى الوقت الحاضر، أن تهتم بدراسة هذا الاتجاه بغرض وضع البرامج التخطيطية للتنمية الوطنية. وتعد دراسة الموارد المائية والتربة إحدى الموارد الطبيعية فى الصحارى المصرية. ومن شأن هذا المحور أن يعرض اتجاها جديدا فى البحث الجغرافى لدراسة تقييم الموارد المائية، وتهدف- أيضا- إلى إنشاء خريطة تقييم التربة للمنطقة وفهم طبيعتها.

ولا شك أن دراسة الموارد المائية وإنشاء خريطة تقييم التربة بمنطقة الدراسة يعد بمثابة أداة أساسية ترشد المخططين فى تحديد مواضع التنمية الاقتصادية الصحراوية. ويقرر هذا البحث- أيضا- تقييم وإعادة تفسير البيانات الحقلية والمدونة فى الخرائط والصور الفضائية والدراسات السابقة لكى تمدنا بمعلومات جيدة لأخذ القرار الجيد، وتوظيف هذه البيانات للمسح التفصيلى المستقبلى التى سوف نحتاجها فى تقييم التربة وإدارتها. كما تبرر أهمية هذه الدراسة فى الوقت الذى يعانى فيه الشعب المصرى من قلة الإنتاج الزراعى وزيادة أعداد السكان، واستقبال مرحلة جديدة نحو التنمية (صلاح معروف، 2004)، وعليه فإن هذه الدراسة تهتم بوضع درجات تقييم التربة للتوسع الأفقى الزراعى فى المناطق الصحراوية لإنشاء مجتمع زراعى جديد. ومن هنا جاءت مبررات القيام بهذا البحث، الذى يهدف إلى دراسة تقييم وتحليل الموارد الطبيعية كدراسة تطبيقية فى منطقة عيون موسى بشبه جزيرة سيناء؛ للوقوف على واقع المنطقة وأثرها على مستقبل سيناء.



شكل (1) : *الموقع الجغرافى لمنطقة الدراسة.*

الدراسات السابقة :

تعد الدراسات السابقة بالموارد الطبيعية فى منطقة الدراسة قليلة وموجهة من قبل بعض الهيئات الحكومية والباحثين الزراعيين، بالإضافة إلى المراكز البحثية والهيئات الحكومية منذ بداية الثمانينيات من القرن العشرين. وتعلقت الدراسات فى هذه المنطقة بأخذ عينات من التربة لبعض المناطق خلال سنوات مختلفة للتعرف على التنقيب عن البترول أو الفحم أو المياه بصفة عامة دون التركيز على عنصر بعينه، بالإضافة إلى بعض المعلومات الجغرافية، و هذه المعلومات نشرت وعممت فى المنطقة. ولكن توجد العديد من العقبات التى تتعلق باستخدام البيانات فى المسح القديم،

وهى:

* نوعية البيانات غير معروفة بالنسبة لمصدرها ويجب أن تختبر.
* اختلاف البيانات مابين القديم والحديث حيث تحتاج لإضافة معلومات وإعادة تفسيرها بعد أسلوب العمل الميدانى.

ولقد زاد البحث العلمى منذ عام 1980 كما وكيفا، وتعلقت معظم المقالات والأبحاث خلال هذه الفترة - بصورة كبيرة - بالبحث والتنقيب عن المعادن. وعلى الرغم من أن هذه الدراسات فى هذه المنطقة لم تتناول درجة تقييم الموارد الطبيعية بصورة تفصيلية، إلا أن دراسة التقييم ظهرت فى العديد من الدراسات بشكل عشوائى دون التركيز عليها. وكان البحث العلمى عن منطقة الدراسة عائقا بسبب العديد من العوامل التى تمثلت فى المتغيرات البيئية المختلفة غير الثابتة ونقص الخبرة فى الأعمال العلمية، وتطرف المنطقة وقحولتها أيضا.

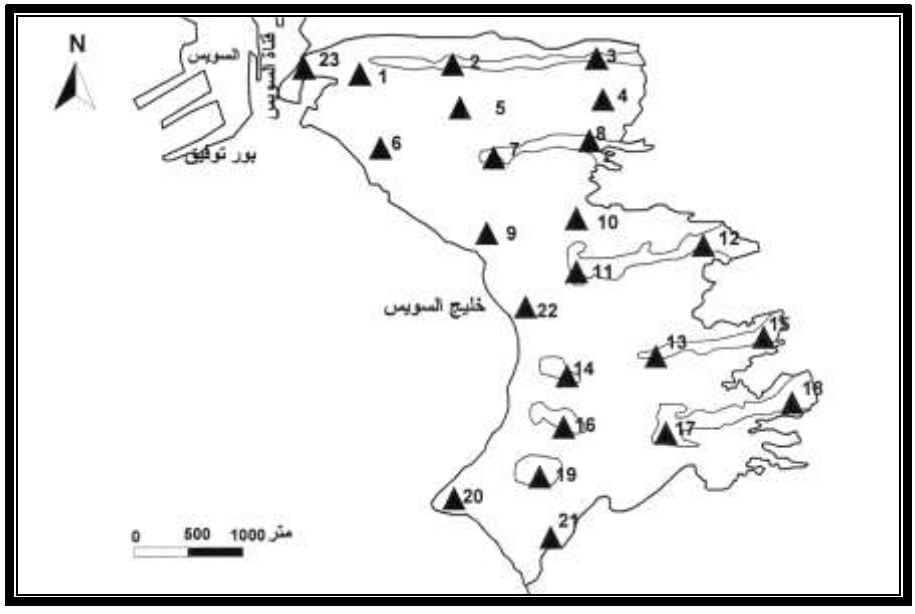
ولكن بعد عام 1980 كان أسلوب الدراسة يعتمد على كتابة التقارير والأبحاث العلمية من قبل الهيئات وبعض الجهات العلمية من أجل استخدام وتخطيط الأرض. بينما أعطت الحكومة المصرية هيئات ومنظمات علمية مثل (وزارة الزراعة،1989؛ وزارة التعمير، 1980؛ وزارة الرى، 2001) لدراسة المنطقة. وبناء على ماسبق جمعت المعلومات والبيانات من الهيئات والمنظمات العلمية بشكل واضح من خلال سلسلة التقارير المختلفة.

ويتضح من عرض الدراسات السابقة أن دراسة الموارد المائية وتقييم التربة فى المنطقة قيد الدراسة لم تخضع للدراسة التفصيلية، ولم تكن هدفا أصيلا لأية دراسة سابقة. ولذا جاءت هذه الدراسة لتهدف- أساسا- إلى دراسة التحليل المكانى لموارد المياه وتقييم التربة بالمنطقة.

منهج الدراسة والأساليب:

لقد تم استخدام الأسلوب التحليلى؛ من أجل إبراز تحليل المتغيرات المكانية المختلفة فى المنطقة، بالإضافة إلى المنهجين الموضوعى والوصفى، مع الاستعانة ببعض الأساليب المعملية والإحصائية والكمية والكارتوجرافية ونظم المعلومات الجغرافية، لإبراز مستقبل الزراعة بالمنطقة من خلال إنشاء خريطة تقييم التربة ودراسة مواردها المائية.

ولقد جمعت عينات التربة من منطقة الدراسة، وبلغ إجمالى العينات حوالى 23 قطاعا. وجمعت البيانات من الحقل طبقا للأغراض السابقة فى مرحلتين سابقتين أولاهما: فى شتاء عام 2004، وثانيتهما: فى صيف عام 2004. وأخذت عينات التربة كل 1-3 كم فى خمسة خطوط من الشمال إلى الجنوب بالطريقة العشوائية الطبقية على أعماق صفر-30و30-60 سم طبقا للنظم الأرضية المختلفة (شكل 2). وطبق نظام الشبكة لعينات التربة ونفذت فى الحقل، ثم نقلت إلى المعمل بعد إزالة المادة العضوية من العينات وتجفيفها فى الفرن، ثم استخدمت الأساليب المعملية المختلفة، وهى:



شكل (2) : *مواقع عينات التربة فى منطقة الدراسة طبقا للنظم الأرضية المختلفة.*

* توزيع حبيبات الحجم بواسطة أساليب الهيدرومتر والنخل فى تحليل حجم الحبيبات (Gee and Bauder, 1986; and McRae, 1988)، وتم تحديد ورسم نسب الحبيبات المختلفة بواسطة مثلث النسيج للولايات المتحدة الأمريكية عام 1951. وذلك بهدف التحليل الحجمى لذرات التربة، ثم إجراء التحليلات الكمية والإحصائية والرسوم البيانية باستخدام الحاسب الآلى. واستخدمت نظم المعلومات الجغرافية فى إعطاء صورة جيدة فى صناعة القرار. وتم تحديد لون التربة باستخدام تصنيف منسل ومعدل احتفاظها بالمياه طبقا لـ (Salter and Williams, 1967) ومعدل المسامية والنفاذية ومستوى الماء الجوفى.

* *قياس نسبة الملوحة فى التربة عن طريق أسلوب التوصيل الكهربائى، وإجمالى نسبة الصوديوم وقياس القلوية والحموضة بواسطة* McRae, 1988 *والمادة العضوية عن طريق أسلوب (Olson, 1981) وغيرها. وحدد فى هذا البحث البيانات المعملية بواسطة مجموعة عمل متخصصين فى معمل البحوث بوزارة الزراعة، ونحن نملك تفاصيل لهذا العمل فى اختباره قبل الإجراءات مع المحللين.*

* تنفيذ الفحص الحقلى شمل جمع عينات الرواسب وقياس الانحدارات والأشكال الأرضية من الجانب الوصفى وفقا لأسلوب العمل الميدانى. وبالرغم من أن الهدف لم يكتمل إنجازه، ويعزى ذلك إلى صعوبة الحركة فى الجزء الشرقى والشمالى من المنطقة بسبب وجود المناطق العسكرية بها. ولكن عدم توافر المعلومات ونقص البيانات يعد أمرا غير جيد فى تطور البحث العلمى الجغرافى فى مصر حيث الأعمال الحقلية دائما ماتملك قلة فى البيانات والمعلومات وغالبا ما تجمع بسرعة.

* استخدام الصور الجوية مقياس 1: 20000 وتحليل الصور الفضائية Landsat MSS ، والخريطة الجيولوجية مقياس 1: 500000 لجنوب سيناء تعد أدوات أساسية مع الخرائط

الطبوغرافية التفصيلية فى توضيح الجوانب الجيومورفولوجية، وتحديد النظم الأرضية، فضلا عن استخدام القياسات والملاحظات الحقلية فى الخرائط المعمول بها فى تصنيف التربة بصورة رئيسة طبقا لنظام منظمة الفاو عام 1990 بعد التعديل الذى أجرى عليه فى تصنيف 1974. وهذا التعديل استخدم فى هذه الدراسة حيث كان مهما فى تقييم التربة للاستخدام الزراعى.

وبعد الانتهاء من التحاليل الكيميائية وتفسير الصور الجوية والفضائية تم تحليل الأ ساليب الإحصائية المختلفة المتمثلة فى الوسط الإحصائى والانحراف المعيارى ومعامل الا ختلاف ومعامل). ولقد أعطت هذه الاختبارات (SPSS 10, 2000(ت) ومعامل الارتباط وغيرها باستخدام بر نامج درجة عالية ومهمة فى الإشارات إلى التباين والتحليل المكانى لتقييم التربة فى منطقة الدراسة.

المتغيرات المكانية :

لقد كان اختلاف البيانات والمعلومات بين المتغيرات المكانية المختلفة عامل مهماً فى منطقة الدراسة. بالرغم من أن بعضها كانت واضحة فى الحقل وفى الصور الجوية، ولكن دراستها أعطت جانبا إيجابيا فى درجة التقييم، وهى:

1. الجيومورفولوجية :

تتميز هذه المنطقة ببعض القمم الرملية مثل كثيب العران وبعض التلال الصخرية مثل جبل العران وغيرها من الأشكال الأرضية الأخرى مثل المستنقعات والأودية الجافة مثل وادى الربيئة فى الجنوب ووادى العيون فى الوسط ووادى أم رمث ووادى مبعوق فى الشمال. وبناء على ما سبق تمثل منطقة الدراسة رواسب متباينة من الصخور الرسوبية.

2. المناخ:

تتميز منطقة جنوب سيناء بالجفاف الشديد والتبخر الكامن الذى يتجاوز كمية سقوط الأمطار، والتى لاتتأثر بشكل قوى بالمؤثرات البحرية لخليج السويس نظرا لضيق المساحة وبعدها عن مؤثرات البحر المتوسط. والسجلات الطويلة للبيانات المناخية لم تكن متوفرة للمنطقة، فضلا عن خلوها من المحطات المناخية، ولكن الباحث اعتمد على البيانات المجمعة مابين عامى1950–1998 لمحطات مناخية خارج المنطقة، ثم عممت هذه البيانات على المنطقة كما فى جدول (1).

جدول (1) : عناصر المناخ فى محطات منطقة الدراسة.

اسم المحطة	درجة الحرارة				كمية الأمطار/ ملم	الرطوبة (%)	التبخر الكامن/ملم	نوع المناخ**		
	العظمى	الصغرى	المدى	المتوسط				1	2	3
السويس	41	10	31	28.5	50	35	1209	جاف	جاف	جاف
نخل	42	19	23	30.5	25	40	1335	جاف	جاف	جاف

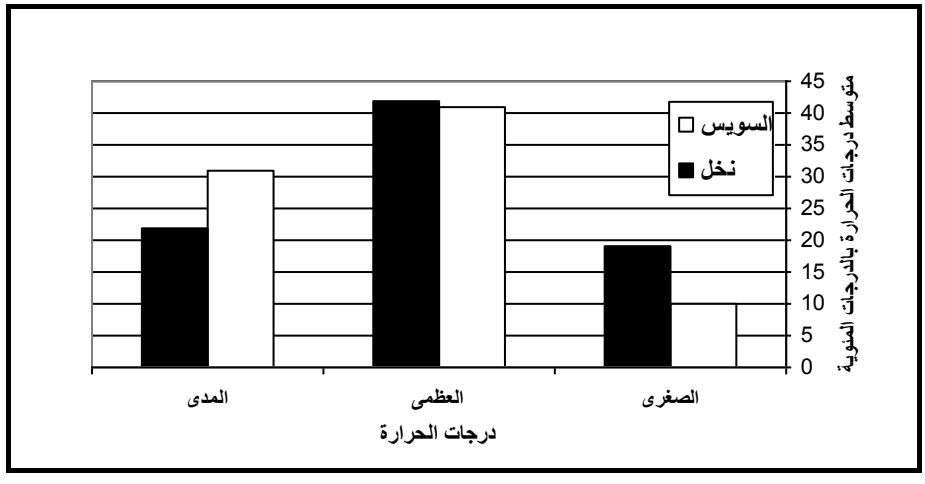
** نوع المناخ 1= تصنيف ديمارتون 2= تصنيف كوبن 3= تصنيف اليونسكو

المصدر: الهيئة العامة للأرصاد الجوية، قسم البيانات، غير منشورة، القاهرة، من1950 إلى 1998.

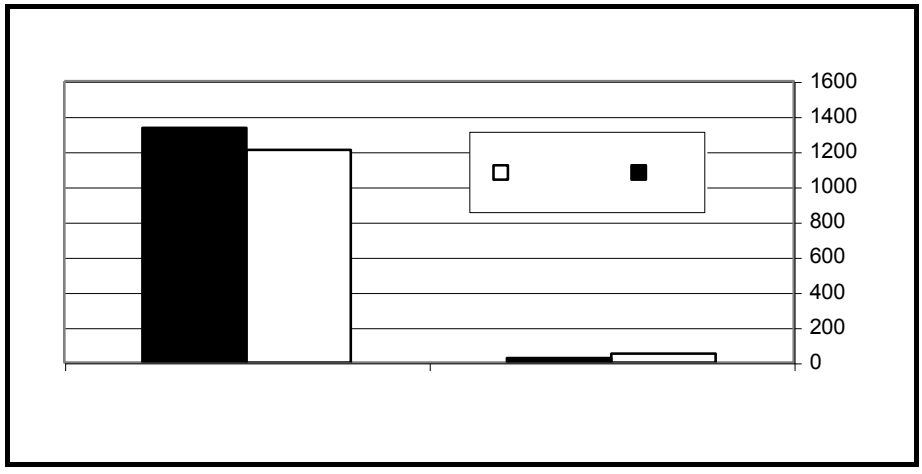
ويوضح الجدول (1) اختلاف عناصر المناخ فى المنطقة، فمتوسط درجة الحرارة العظمى يتراوح بين 22–41°م، حيث يصل متوسط درجة الحرارة السنوية 28.5°م فى محطة السويس. بينما تتراوح درجة الحرارة العظمى مابين 23–42°م ومتوسط سنوى 30.5°م فى محطة نخل كما فى شكل (3، 4)، مع معدل رطوبة نسبية حوالى 35% فى محطة السويس و40% فى محطة نخل بحد أدنى 21% فى شهر مايو وحد أقصى 66% فى شهر ديسمبر. ويأتى سقوط المطر فى فصل الشتاء حيث يتراوح متوسط التساقط خلال الفترة المناخية المذكورة سلفا مابين 25–50 ملم ومغطاة من شهر يناير إلى فبراير ومارس، بالإضافة إلى السيول التى تصيب المنطقة. وعليه تعد منطقة الدراسة جزءا من الصحراء العربية.

وطبقا للبيانات المناخية فالتبخر الكامن يصل إلى أكثر من 1200 ملم/سنويا فى جميع المحطات، ولا يتجاوز التساقط أكثر من 50 ملم فى محطة السويس و25ملم فى محطة نخل، وعموما تتميز منطقة الدراسة بقلة سقوط الأمطار وتزيد شمالا واتجاه الشرق فى المناطق المرتفعة، وتقل كلما اتجهنا جنوبا حيث تصل فى محطة الطور أقل 30ملم فقط.

ويتضح– أيضا– أن منطقة الدراسة تقع ضمن المناخ الجاف طبقا للتصنيفات المناخية)، وتصنيف ديمارتون (أقل من 5) وتصنيف اليونسكو طبقا للسويس Bwhالمختلفة فتصنيف كوبن ((0.041) ونخل (0.019) وغيرها من التصنيفات الأخرى. وأكدت الدراسة التى أجريت بواسطة الأمم المتحدة أن خريطة العالم للصحراء وضعت منطقة الدراسة ضمن النطاق الجاف.



شكل (3) : درجات الحرارة فى محطات منطقة الدراسة.

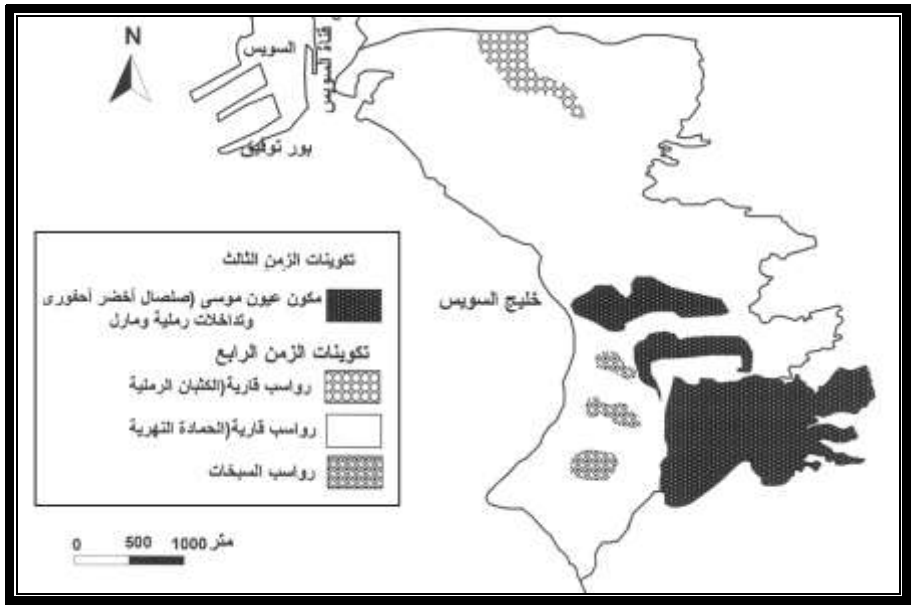


شكل (4) : كمية الأمطار والتبخر الكامن فى محطات منطقة الدراسة.

3. الجيولوجية :

تعد منطقة الدراسة واحدة من السهول الرملية المواجهة لساحل خليج السويس والتى تكونت فى عصر البلايستوسين، وأعطيت وحدة أرضية متشابهة لمعظم المنطقة. وتحتوى على معادن الكوراتز) خصوصا فى المناطق Mucher, 1990وتتحد مع الكربونات ويؤكد قلتها (محمد الجوهرى، 1991؛ الساحلية. بالإضافة إلى ذلك تحتل قطع الجرانيت المتناثرة فوق الكثبان الرملية نتيجة الجريان السطحى للأودية الجافة. وتظهر بعض التلال والكثبان الرملية فى الجانب الشمالى والشرقى الأكثر قدما. ويرجع عمر هذه الصخور إلى عصر الميوسين الأوسط – الأسفل وهى عبارة عن مكونات من الصلصال الأخضر الجبسى الأحفورى وتداخلات من الحجر الرملى والمارل. فضلا عن انتشار رواسب الحمادة النهرية والكثبان الرملية والسبخات التى تنتمى إلى الزمن الرابع (شكل 5).

وعلى أية حال تهدف الدراسة الحالية إلى فهم وتحليل العلاقات المكانية للمواد الجيولوجية فى منطقة الدراسة، وتقييم دورها فى تحديد خريطة تصنيف التربة بمقياس 1: 25000، فضلا عن توضيح المشكلات البيئية للتربة الجافة.

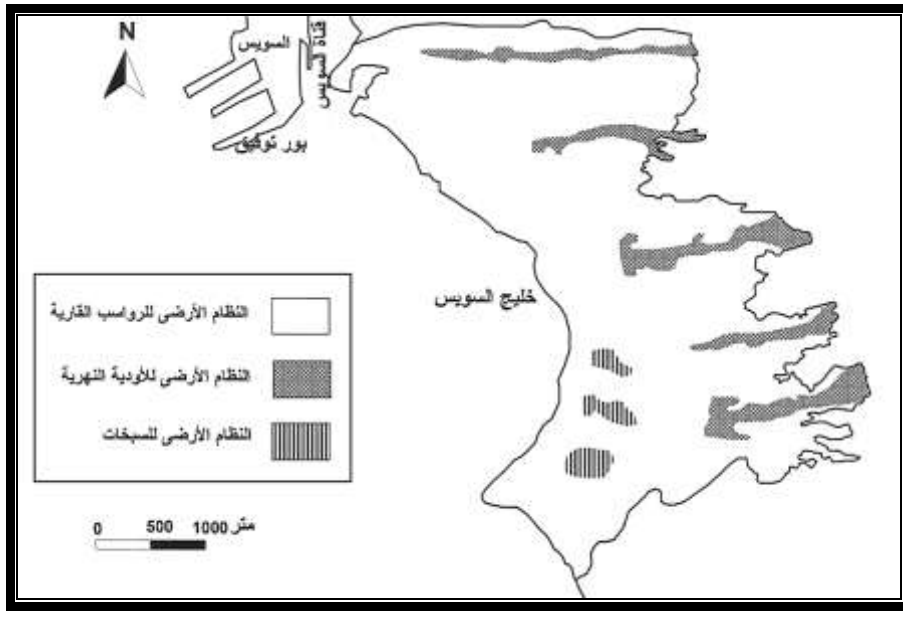


المصدر: الخريطة الجيولوجية، عام 1990.

شكل (5) : أهم التكوينات والملامح السطحية فى منطقة الدراسة.

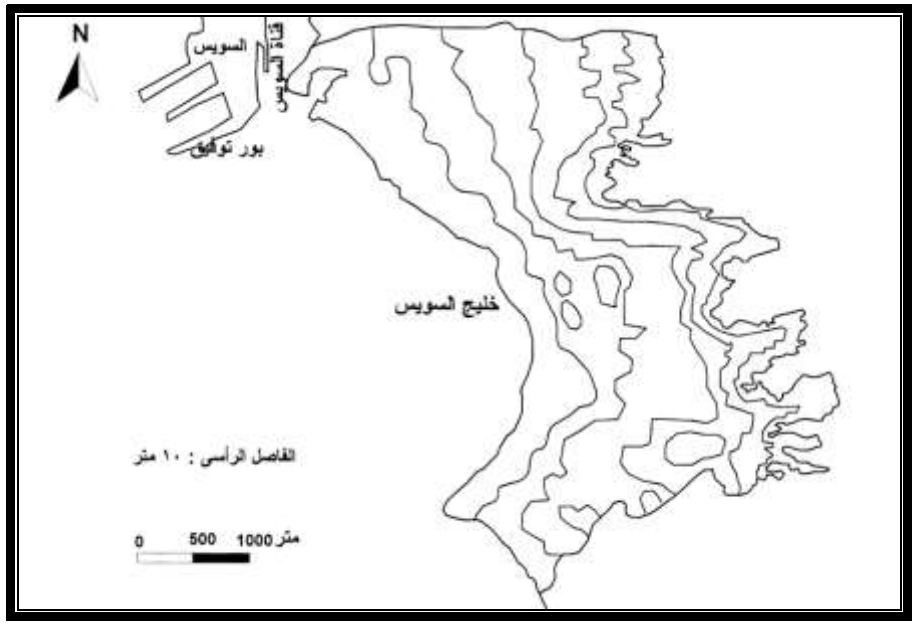
4. الطبوغرافية :

ومن تحليل اللاندسات الفضائية والصور الجوية أمدتنا بمعلومات جيدة عن طبيعة المنطقة. وأوضحت بشكل واضح الانتظام العظيم فى الكثبان الرملية والأودية النهرية التى تعكس الارتباط القوى بين شكل الانحدار والعامل الجيومورفولوجى، نتيجة التعرية الهوائية والنهرية. وعليه لاتوجد بيانات طبوغرافية مخططة، ولكنها استنتجت من الصورة الفضائية مقياس 1: 25000. بينما خبرة الباحث مع ملاحظات العمل الحقلى أكدت عدة أشكال أرضية تمثلت فى شكل رقم (6).



شكل (6) : أهم النظم الأرضية فى منطقة الدراسة.

وتختلف منطقة الدراسة فى تباين الأشكال الأرضية والتى تؤدى دورا مهما فى تحديد توزيع الرواسب والموارد المائية. وعموما فالطبوغرافية فى المنطقة بسيطة، ولكن تتخللها بعض التلال والكثبان الرملية، ويتراوح ارتفاعها مابين مستوى سطح البحر إلى أكثر من 50 مترا كما فى شكل (7). ويشكل جبل العران واحدة من الملامح الطبوغرافية فى المنطقة، فضلا عن وجود ارتفاع آخر بلغ حوالى 65م فى المنطقة الشرقية، وعموما انحدارات السطح تتجه نحو الغرب والشمال. وانعكس هذا الاتجاه على نظم التصريف حيث أخذت شكلا منتظما فى الجانب الشرقى، وأعطى نظاما فقيرا فى الجانب الغربى من المنطقة.



شكل (7) : الخريطة الكنتورية لمنطقة الدراسة.

5. النبات الطبيعى :

يحدد شكل النبات الطبيعى بواسطة التفاعل المعقد مابين العوامل المتغيرة مثل المناخ التفصيلى، وخواص التربة، والمواد الأولية، والنشاط الإنسانى مثل استصلاح الأرض وتغيير مستوى الماء الجوفى، حيث انعكست على انخفاض كثافة الغطاء النباتى. ومن الدراسة المورفولوجية التفصيلية للعلاقة مابين النبات الطبيعى والخصائص البيئية المختلفة كانت بمثابة أمرا ضرورى فى عملية التقييم الذى مازال فى مراحله الأولى حيث يحتاج إلى مزيد من الدراسة والبحث.

النتائج والمناقشة :

1) الموارد المائية :

لكى نقابل الاحتياجات للاستخدام الزراعى وتخطيط المنطقة وتطورها فى الجانب الاقتصادى والمسح الهيدرولوجى للمياه الذى نفذ منذ نهاية عام 1959، كانت هذه الدراسة من أجل فحص تطور موارد المياه حيث وجد أن مياه الخليج ومياه الأمطار الحديثة ومياه الزمن الرابع هى مصادر التغذية فى المنطقة، وعليه تنقسم الموارد المائية فى المنطقة إلى التالى:

أ- الأمطار والسيول :

لقد اتضح من دراسة المناخ أن المنطقة تتميز بالجفاف الشديد وعدم انتظام سقوط الأمطار وتبعثرها وقلتها. والاعتماد عليها- فقط- فى تطوير وتنمية المنطقة يعد أملا ضعيفا ومحدودا، نظرا لأنها تتراوح مابين25-50مم، ولاتوجد أساليب للمحافظة عليها، وبالتالى تكون مفقودة عن طريق

التبخر أو الجريان السطحى والتسرب. ولقد كان للموقع الجغرافى للمنطقة فى الجانب الغربى لسيناء والشكل العام للانحدار دور مهم فى نظام التصريف نحو الغرب فى أثناء فصل الشتاء، هذا بالإضافة إلى الأودية الشرقية التى تمدنا بكميات مهمة للمياه الإضافية وتقدر بحوالى 39750 م3 من الأمطار وحوالى 20.29مليون م3 من السيول وبلغ حجم التساقط على المنطقة حوالى 119250 م3 جدول (2).

جدول (2) : عدد الوديان ونسبة التفرع بأحواض منطقة الدراسة.

الوادى	عدد الوديان فى كل رتبه			مجموع الوديان	مساحة الحوض (كم2)	كثافة التصريف	أطوال الوديان	المتوسط الفعلى للأمطار السنوية مم	كمية الأمطار السنوية (م3)	السيول المتوقعة (مليون م3)	اجمالى التغذية للمياه الجوفية
	1	2	3								
وادى مبعوق	7	2	1	10	**550**	0.162	89	25	13750	7.01	**30.015**
وادى أبو رمث	2	3	1	4	**320**	0.122	34	25	8000	4.1	**10.015**
وادى الريينة	2	2	1	*7*	720	0.178	129	25	18000	**9.18**	30.473

المصدر: عمل الباحث ووزارة الرى، 1988، وزارة التعمير، 1985

ولقد تم حساب الأمطار والسيول المتوقعة على المنطقة عن طريق معادلة بول (نقلا عن وزارة التعمير، 1980) وهى:

حساب كمية السيول المتوقعة =750 (ط – 8) × م.

ط= المتوسط الفعلى للأمطار بالملليمتر، م= مساحة الحوض بالكليومتر المربع.

ويتضح من الجدول (2) أن الأحواض المجاورة المتمثلة فى وادى مبعوق وأبو رمث والريينة تمدنا بكميات مياه إضافية للمنطقة. وعلى أية حال فإن هذه الأودية المتاخمة لخليج السويس لا تنال قدرا كبيرا من التغذية المائية، ولكنها من الممكن أن تؤدى دورا فعالا وتساعد فى إثراء المنطقة وارتفاع قيمتها الاقتصادية مع المياه الجوفية بنوعيها.

ب- المياه الجوفية :

طبقا للدراسات الهيدروجيولوجية المتوفرة التى أجريت حول المنطقة (وزارة التعمير، 1980) قليلة ومتفرقة. فالمياه الجوفية فى منطقة الدراسة تكونت فى الفترات المطيرة خلال الزمن الرابع، ولا يمكن تجديدها، بالإضافة إلى أن الدراسات حولها قليلة ونادرة (Amasha, 2000). وعلى أية حال تنقسم المياه الجوفية فى المنطقة إلى قسمين هما:

* **المياه الجوفية السطحية :**

توجد المياه الجوفية على السطح فى بعض المواضع مثل آبار نقط المياه بعيون موسى وعلى أعماق عشرات من الأمتار، والقياسات المحدودة للمياه الجوفية والتحليلات الكيميائية عرفت بواسطة (معهد الصحراء،1986؛ وزارة الدفاع، 1985). وأشارت إلى قلة وأهمية المياه الجوفية. وعلى الرغم من ذلك فإن نوعيتها جيدة باستثناء مياه الرواسب الضحلة على الساحل والتى تتميز بارتفاع الملوحة وضحولة السطح، الأمر الذى انعكس على قلة أهميتها.

ومن ثم تظهر المياه الجوفية فى الرواسب على شكل مجموعة عيون طبيعية بالمنطقة موزعة على خطين متوازيين من العيون هما: المجموعة الغربية وتقع على ارتفاع 3–4 أمتار من سطح الأرض، والمجموعة الشرقية تقع على ارتفاع 15–20مترا من سطح الأرض. ومن الواضح أن هاتين المجموعتين من العيون تقعان على مجموعة من الفوالق تخترق طبقة الميوسين الحاملة للمياه حيث تستمد هذه العيون المياه منها.

وتتغذى المياه الجوفية على المياه المنحدرة من المناطق المرتفعة بجانب تغذية المياه الجوفية بواسطة تصاعد المياه الارتوازية المتواجدة تحت ضغوط فى الطبقات العميقة من خلال الشقوق (وزارة التعمير، 1980). أما فى المنطقة الساحلية فإن المياه الجوفية غالبا ماتكون لها اتصال هيدروليكى بمياه الخليج. وزيادة المياه فى هذا الاتجاه بالجانب الشرقى من المنطقة يكون سطحياً وأكثر حداثة. وتعد منطقة الدراسة ذات مياه منخفضة بالقرب من خليج السويس وتحوى على 12 من ينابيع المياه الطبيعية فى المنطقة (وزارة التعمير،1980).

* **المياه الجوفية العميقة :**

تخترق طبقات المياه الجوفية فى منطقة الدراسة عددا كبيرا من الآبار العميقة فى المناطق والطبقات المختلفة سواء بغرض البحث عن البترول أو المياه، وتظهر فى ثلاث طبقات من النظم الصخرية طبقا لمشروع الفحم عام1959 حفر 26 بئرا فى الطبقات العميقة ووجدت المياه فى المستويات التالية:

- **الطبقة الأولى :** وهى عبارة عن طبقة ارتوازية تابعة لعصر الميوسين. ويصل سمكها إلى 50 مترا، وقدرت 550 م3 فى اليوم والمياه قليلة الملوحة. ولقد دلت الدراسات الهيدروجيولوجية أن منطقة عيون موسى تستمد مياهها من هذه الطبقة نتيجة لضغط المياه بها.
- **الطبقة الثانية :** وتتكون من صخور جيرية مع كميات مائية متغيرة على أعماق متباينة فى طبقات ارتوازية تنتمى لصخور الكريتاسى الأسفل. وتتكون من رمال وحجر رملى من النوع النوبى، وتتراوح أعماقها مابين 62– 250مترا وسمكها يبلغ 220مترا ومياهها عالية الملوحة.
- **الطبقة الثالثة :** وتظهر الصخور الرملية القديمة والجيرية به على أعماق أكثر من 100م، ولكن الدراسات التفصيلية حولها نادرة. وهى عبارة عن طبقات ارتوازية فى صخور العصر الجوراسى وتتكون من رمل غير متماسك، وتتراوح طبقاتها مابين 528–650متراً والمياه أقل ملوحة من الطبقة الثانية.

وعموما فإن الدراسات التى أجريت حول كيمياء المياه الجوفية فى الطبقات الصخرية أعطت ارتفاعا فى كربونات الصوديوم فى الطبقة الثانية، ربما يرجع ذلك إلى طبيعة الرواسب ونوعية المياه بها. والمقارنة مابين نوعية المياه القديمة والحديثة لاتوضح تغيرات مهمة فى المركب الكيميائى، على الرغم من أنه لم يبذل مجهود كبير فى الكشف عن مصادر المياه الأحفورية فى هذه المنطقة. ولقد ظهرت المياه الجوفية فى الاكتشافات التخطيطية فى سيناء عام 1985 فى أثناء ال 35 سنة الأخيرة، ومرد ذلك إلى سيادة الفترات الرطبة السابقة فى عصر البلايسيوسين الأخير، بالإضافة إلى تداخل مياه خليج السويس مع تسرب مياه الأمطار الحديثة.

وفحص مصادر المياه الجوفية فى منطقة سيناء كانت جزءا من البرنامج البحثى الهيدرولوجى والجيولوجى الرئيس للهيئات المصرية مثل (المساحة الجيولوجية، 1988؛ معهد الصحراء، 1986). وعلى أية حال فالهدف من دراسة المياه الجوفية هو قياس معدل التغير المناخى (Heinl and) الذى حدث فى العصور الجيولوجية المختلفة. مع العلم بأن هناك نقص فى Thorweihe, 1993 معرفة عمليات المياه الجوفية فى الوقت الحاضر لتقدير حركة المياه فى الطبقات أو تراكمها فى التربة (Colton, 1998). وهذا يحتاج إلى مزيد من البحث والدراسة للوقوف على معلومات جيدة فى تحديد مستقبل المنطقة.

الميزان المائى السطحى: ج-

التبخر الكامن: *

يتحكم فى عملية التبخر فى منطقة الدراسة عدة عوامل أهمها: الموقع الجغرافى، وطبيعة التربة، وحجم كمية الأمطار ودرجة الحرارة. وبصفة عامة تسبب عملية التبخر نقص الماء فى الأقاليم الجافة، (Xu and Singh, 2000 ووضح كل من أن التبخر عملية معقدة بسبب صعوبة تقييم التبخر الحقيقى من الأسطح الطبيعية. وعلى أية حال لايمكن تحديد نوع الإقليم جافا أو رطبا إلا إذا تم تحديد أو معرفة التبخر الكامن. وذلك من أجل معرفة الفائض والعجز المائى فى التربة بالمنطقة.

ولقد استخدم الباحث معادلة ثورنثوريت لحساب التبخر الكامن للتربة نظرا لأهمية التبخر (Amasha, 2000). ولقد تم كعامل مهم فى عمليات تكوين وإدارة التربة (صلاح معروف، 2002؛ حساب معدل التبخر الكامن فى محطات المناخ المختلفة، ووجد أن معدل التبخر الكامن يصل إلى أدنى معدل له فى شهر يناير بحوالى 67ملم فى السويس، و70ملم فى نخل، بسبب وصول درجة الحرارة إلى أدنى معدل لها طوال العام. بينما يصل إلى أعلى معدل فى شهر أغسطس 167، 170ملم، على التوالى طبقا للموقع الجغرافى بسبب ارتفاع درجة الحرارة وسيادة صفة الجفاف.

جدول (3) : *معدل التبخر الكامن فى محطات منطقة الدراسة بالمليمتر (مم).*

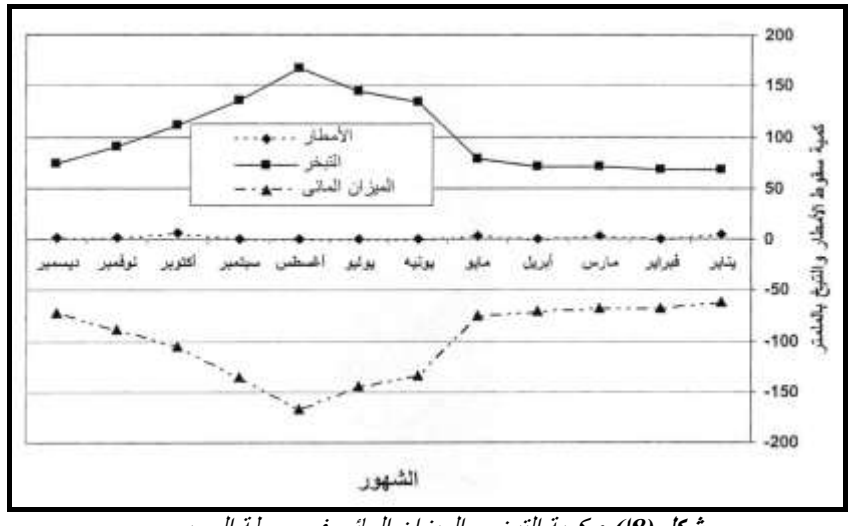
المحطة	السويس			نخل		
	م	ت	م ن	م	ت	م ن
يناير	5	67	62-	10.3	70	68.97-
فبراير	0 .3	68	67.97-	6.6	78	71.4-
مارس	2.6	70	67.4-	3.3	90	86.7-
أبريل	0.6	71	70.94-	1.4	93	91.7-
مايو	2.6	78	75.4 -	0.0	98	98-
يونيه	0.0	134	134-	0.0	141	141-

يوليو	0.0	145	145-	0.0	149	149-
أغسطس	0.0	167	167-	0.0	170	170-
سبتمبر	0.0	135	135-	0.0	157	157-
أكتوبر	6.2	112	105.8-	3.8	123	119.2-
نوفمبر	1.0	90	89-	7.6	95	87.6-
ديسمبر	1.3	73	71.7-	5.2	71	65.8-
الإجمالى	16.3	1209	1192.7-	38.2	1335	1296.8-

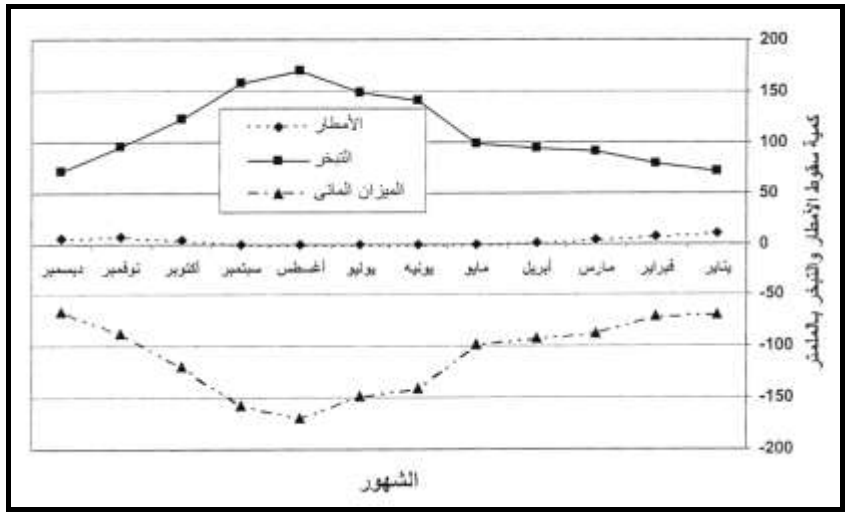
م= كمية المطر ت= كمية التبخر م ن= الميزان المائى

المصدر: عمل الباحث بناء على بيانات الهيئة العامة للأرصاد الجوية.

ويتضح من الجدول (3) أن شهور الشتاء أكثر الشهور ارتفاعا للرطوبة، بينما يكون العكس فى شهور الصيف، وينعكس ذلك على نسبة التبخر الكامن فى التربة. وهذا الأمر يحتاج إلى دراسة جيدة لحساب تلك المتغيرات المختلفة. ويوضح الجدول (3) والأشكال (8 أ، ب) العجز المائى فى التربة وهو كالتالى:



شكل (8ا) : كمية التبخر والميزان المائى فى محطة السويس.



شكل (8 ب) : *كمية التبخر والميزان المائى فى محطة نخل.*

العجز المائى : ***

لقد تبين من خلال الدراسة لمحطات المناخية المختلفة بالإقليم أن العجز المائى يظهر بشكل واضح نتيجة ارتفاع درجة الحرارة حيث تزيد كمية التبخر الكامن فى كل المحطات، ويزيد كلما اتجهنا جنوبا فى منطقة الدراسة وهو ما يتلاءم مع الزراعة الجافة وجفاف التربة والتى يتطلب التخطيط الجيد لعمليات الرى. ولقد تبين من خلال الدراسة –أيضا- أن هناك سببا آخر فى العجز المائى خلال شهور السنة يرجع إلى ارتفاع كمية التبخر عن كمية سقوط الأمطار، وطبقا لذلك تصعب الإدارة الجيدة للتربة، وعليه نستطيع تركيز الجهد فى المناطق المرتفعة الملوحة من أجل أن تكون تحت السيطرة والتحكم والإرشاد الجيد فى إدارتها.

ولا يمكن أن تحدد عملية التخزين المائى خلال الفترات الجافة والرطبة إلا إذا كان هناك حصر دقيق لبيانات المنطقة حيث أعطت البيانات إشارات إلى معدل موسمى للأمطار القليلة خلال شهور قليلة والتى سببت حديثا ارتفاعا طفيفا للمخزون الجوفى، بينما لا يمكن أن نوضح قيمة المياه الحفرية القديمة، بسبب عدم توافر البيانات أو الدراسات الكافية لذلك.

2) إدارة موارد المياه :

يشمل المفهوم العريض لادارة موارد المياه اقتصاديات الماء الجوفى والتطور وحماية نوعية المياه وإنتاجية الآمان. وتعطى إنتاجية الآمان نتائج غير جيدة فى المنطقة نتيجة الامتصاص الجائر، فضلا عن أنها تسبب خللا فى تطور المياه نتيجة الفقدان والتسرب. وعموما هناك مفهومان سوف نستخدمهما فى الدراسة، وهما:

1. المفهوم المتغير ويتمثل فى الامتصاص السطحى وهو غير مخزون.
2. المفهوم الوقائى فى الممارسة الحالية والمستقبلية، والتى سوف تستخدم أسلوب التخزين، وبالتالى يترتب عليه تطور المياه الجوفية.

3) تقييم المياه الجوفية :

لقد اعتمد تقييم المياه الجوفية على قياس مظاهر تطور المياه الجوفية على المستوى الإقليمى. أما التنبؤ المستقبلى للتخزين والامتصاص السطحى فيجب أن يشمل المشاريع التخطيطية الحالية والمستقبلية، وهذا سوف يساعد على التالى:

* وضوح المستقبل الذى سوف يبنى على أساس حجم خطط التطور.
* إتاحة أو إمكانية المياه من الخزانات السطحية والعميقة خلال فترة زمنية طويلة.
* معدل الامتصاص الحقيقى طبقا لطبقات المنطقة.

وتحت هذه الشروط وبدون مشاريع التخزين الجوفى سوف نفقد درجة الاحتفاظ بالمياه، ويوصى الباحث بخفض كمية السحب فى المنطقة. وبناء على ماسبق سوف يزيد المخزون من إنتاجية الأمان، وتساعد على التقليل من خطورة ملوحة الماء، واستمرار المخزون الجوفى بشكل ومعدل عادى أو طبيعى.

ومعرفة الوظيفة الاقتصادية المرتبطة بالموارد المائية تعد أمرا ضروريا فى عمليات التخطيط من أجل عملية الترشيد. وفى مجال التخطيط الاقتصادى فإنه يعد ذا أهمية خاصة لتقييم الاستثمار والتكاليف الجارية (أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا، 1982). وهذه الأمور سوف تستخدم فى الحكم على إنشاء خريطة تقييم التربة. ولما كانت المياه الجوفية موردا غير متجدد، فإن عملية الاستغلال المنظم سوف تؤدى إلى تعظيم الفائدة والبحث عن مورد آخر، وبناء على ماسبق فإنها سوف تمثل هذه الأمور تحديات مستقبلية فى المنطقة.

4) التربة :

أ- الخواص الطبيعية للتربة :

عادة ما تعد خواص التربة الطبيعية أساسا اقتصاديا كامنا (Rossiter, 1993) فى عملية التقييم. ولقد فحصت التربة فى المنطقة حيث أعطت تباينا مكانيا فى المنطقة. وعلى أية حال تختلف الخواص الطبيعية فى المنطقة، وهى كما فى جدول (4).

جدول (4) : **متوسط التحاليل الطبيعية لمنطقة الدراسة طبقا للنظم الأرضية**.**

النظام الأرضى	العمق/سم	النسيج			اللون	النفاذية	الرشح	المسامية	مستوى الماء الأرضى
		الطين	السلت	الرمل					
الرواسب القارية	صفر-30	1.81	3.52	94.67	10 yr 8/6	6.34	36.91	66.11	بعيد
	30-60	1.67	3.32	95.11	10 yr 8/4	6.40	36.49	66.56	بعيد
الأودية النهرية	صفر-30	15.36	18.41	69.23	10 yr 4/3	1.47	6.75	72.20	بعيد
	30-60	14.67	17.19	68.14	10 yr 4/3	1.51	6.91	72.20	بعيد
السبخات	صفر-30	2.37	4.14	93.49	10 yr 5/1	4.34	41.78	63.75	قريب
	30-60	2.73	3.72	93.55	10 yr 5/3	4.43	43.25	65.25	قريب
اجمالى المتوسط	صفر-30	6.51	8.49	85.80	-	4.05	28.48	67.35	بعيد
	30-60	6.36	8.08	85.56	-	4.11	28.88	68.01	بعيد

المصدر: عمل الباحث. **اعتمد الباحث على المتوسطات الحسابية فى النظم الأرضية

ويوضح الجدول (4) أن التربات التى فحصت فى منطقة الدراسة عبارة عن رواسب حمادة نهرية ورملية تغطى طبقة رقيقة من المواد السليتة. وبناء على فحص الخواص الحقلية لتربات المنطقة أعطت أفق ب، وبالمقارنة فان طبقة أ أقل وجودا، وأحيانا تكون غائبة (صلاح معروف، 2004). أما الخصائص التى فحصت فى الجدول فقد أشارت إلى معرفة الخواص الحقلية كما اتضح من نتائج التحليل المعلمى والخريطة الجيولوجية والطبوغرافية (مقياس رسم 1: 25000).

واتضح من تحليل الجدول أن النسيج فى العينات المدروسة أعطت زيادة فى نسبة الرمل ونقص فى نسبة الطين والسلت مع العمق فى الشكل الأرضى الأول والثالث أيضا، والعكس فى الشكل الأرضى الثانى، هذا ربما يرجع إلى طبيعة الترسيب آنذاك وحديثا. ووجد بعض ذرات الطين

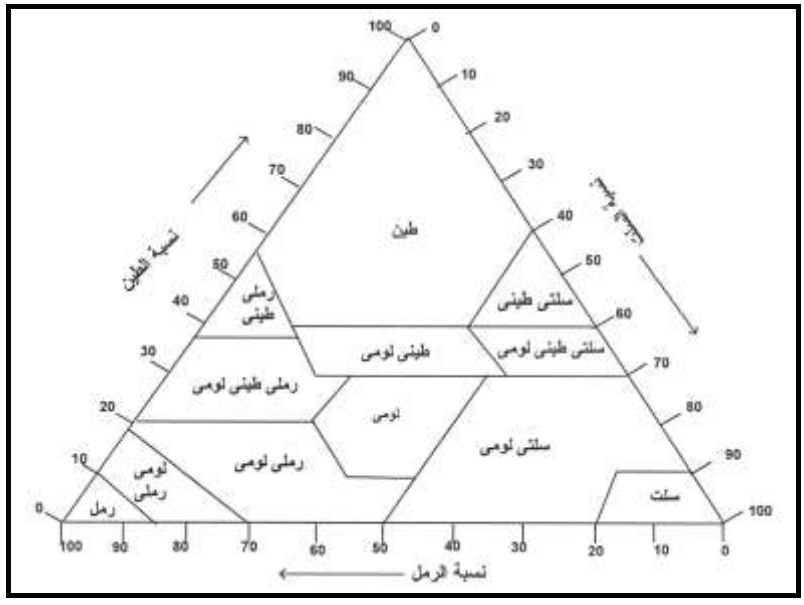
مبعثرا فوق مواضع بالمنطقة. ولقد أظهرت التحاليل فى الطبقات السطحية أن الطين مختلط مع الرواسب الهوائية، أما غطاء الأحجار فى عينات3، 8، 15، 18 فيتألف من فتات من الصخور وظهرت فى بعض القطاعات الأخرى. وعلى أية حال اعتمد الباحث فى نظام التصنيف على التصنيف الأمريكى الذى وضع عام 1951 شكل (9) واستخدمه عند مسح تربة المنطقة. والجدول (5) والشكل (10أ، ب) يوضح نوع النسيج فى منطقة الدراسة كما اتضح من نتائج التحليل المعملى طبقا لكل عينة.

جدول (5) : متوسط حجم ذرات الحبيبات فى منطقة الدراسة طبقا للنظم الأرضية المختلفة.

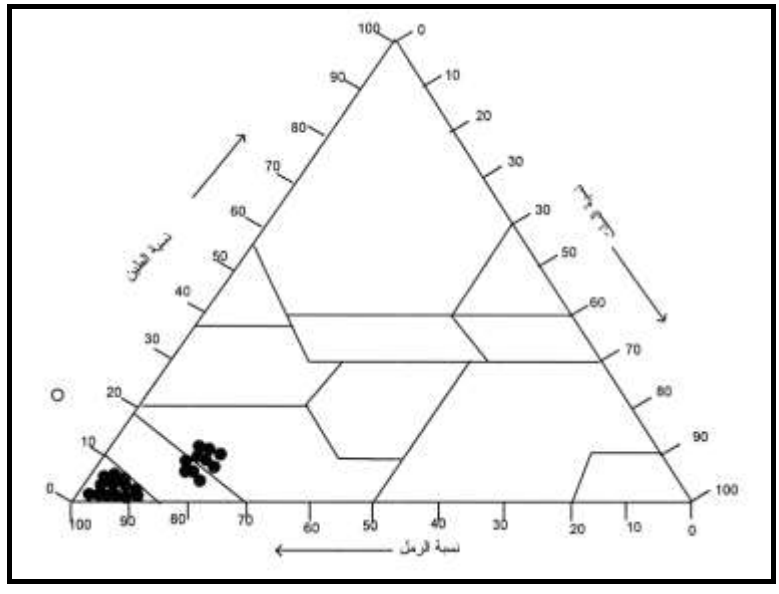
النظام الأرضى	العمق/سم	* نسب الذرات			نوع النسيج
		طين	سلت	رمل	
الرواسب القارية	صفر-30	1.81	3.52	94.67	رملى
	30-60	1.67	3.32	95.11	رملى
الأودية النهرية	صفر-30	15.36	18.41	69.23	رملى لومى
	30-60	14.67	17.19	68.14	رملى لومى
السبخات	صفر-30	2.37	4.14	93.49	رملى
	30-60	2.73	3.72	93.55	رملى
اجمالى المتوسط	صفر-30	6.51	8.49	85.80	رملى
	30-60	6.36	8.08	85.56	رملى

* اعتمد الباحث فى معرفة الذرات على المتوسط الحسابى للعينات فى النظم الأرضية المختلفة.

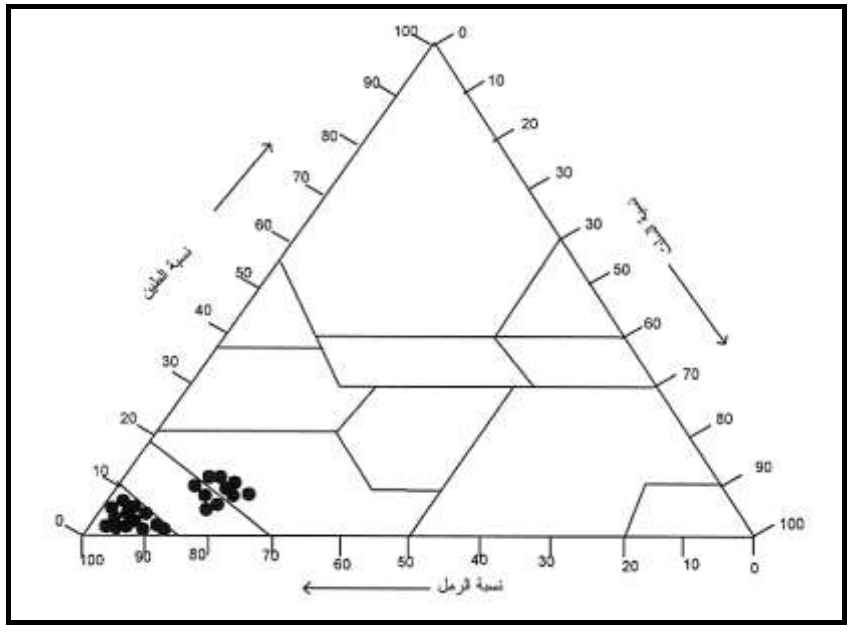
المصدر: USDA,1951.



شكل (9) : مثلث التعادل فى التصنيف الأمريكى عام 1951.



شكل (10أ) : مثلث التعادل لنسيج التربة فى منطقة الدراسة على عمق صفر – 30 سم.



شكل (10ب) : مثلث التعادل لنسيج التربة فى منطقة الدراسة على عمق 30 – 60 سم.

ولقد تمت معرفة حجم الذرات باستخدام طريقتى الهدرومتر والنخل، وتم حساب نسب الطين والسلت والرمل باستخدام الحاسب الآلى من أجل معرفة الاتجاه العام للعينات حيث اعتمد الباحث على استخدام المتوسطات الحسابية طبقا لكل نظام أرضى بالمنطقة كما فى الجدول (5)، وقيم النسب المئوية وقعت على مثلث التعادل لكل عمق أيضا طبقا لنتائج التحليل المعملى. أما استخدام الطرق البيانية فقد استخدمت لكى يمكن حساب اختلافات نسيج التربة بالعلاقة مع النظم الأرضية، والتى لا يمكن إظهارها بأى حال من الأحوال فى الحقل. وأظهرت النتائج والجداول والأشكال البيانية أن نسبة الرمل عالية فى كل عينات التربة السطحية وتحت السطحية بالمنطقة.

وأشارت النتائج –أيضا– إلى أن التربة الرملية واللومية الرملية والرملية واللومية هى الأنواع السائدة فى الطبقات السطحية وتحت السطحية بمنطقة الدراسة فى النظم الأرضية المختلفة، حيث أشارت إلى ارتفاع فى نسبة الرمل وانخفاض فى كل من نسبتى الطين والسلت، وهذا راجع إلى طبيعة الترسيب. وبصفة عامة تصنف المنطقة بأنها عبارة عن تربة رملية سواء فى الطبقة السطحية والتحتية.

وباستخدام معامل (ت) بين النظم الأرضية المختلفة اعتمادا على نسب الطين والسلت والرمل فإنها أظهرت اختلافات مهمة بينها كما فى جدول (6). هذا ربما يرجع إلى سيادة عنصر الرمل فى النظام الأرضى للرواسب القارية بالمنطقة مقارنة ببقية النظم الأرضية الأخرى، الأمر الذى انعكس على ارتفاع المسامية والنفاذية بدرجة عالية، ويعزى ذلك إلى طبيعة مكونات التربة.

جدول (6) : المقارنة بين النظم الأرضية فى منطقة الدراسة على الأعماق المختلفة*.

اسم النظام الأرضى	الرواسب القارية	الأودية النهرية	السبخات	العمق
الانحراف المعيارى	14.07	7.18	6.99	0-30سم
	14.09	7.29	6.81	30-60سم
الطين	3.52	16.36	4.22	0-30سم
	3.32	16.50	3.38	30-60سم
السلت	1.90	14.30	2.25	0-30سم
	1.76	14.07	2.63	30-60سم
الرمل	94.66	69.35	93.54	0-30سم
	95.01	69.24	94.16	30-60سم
معامل (ت)	27.68**	6.15*	5.09*	0-30سم
	28.47**	5.96*	5.11*	30-60سم

درجة الأهمية = ** 0.001 * 0.01 **المصدر**: عمل الباحث.

* اعتمد الباحث فى معرفة الذرات على المتوسط الحسابى للعينات فى النظم الأرضية المختلفة.

ولقد أثر التغيير فى خواص التربة خصوصا النسيج والمادة العضوية بشكل واضح على لون التربة (على الشلش، 1983). هذا التغيير تمت ملاحظته طبقا لكل عمق ونظام أرضى فى المنطقة. فعلى أية حال، يزداد عنصر الرمل من أعلى قطاعات التربة إلى الأعماق التحتية فيها، ويكون 10 yr) إلى الرمادى الأصفر الغامق (10 yr 4/3مصاحبا بتغير اللون من الرمادى الأصفر الفاتح ( ). وفى الوقت نفسه تتصاحب النسبة المئوية العالية 10 yr 6/4) إلى برتقالى أصفر غامق (5/3 10 yr 8/3.) أو البرتقالى الأصفر الفاتح (10 yr 6/4للرمل مع اللون البرتقالى الأصفر الغامق(

ولقد أشارت النتائج –أيضا– إلى ارتفاع النفاذية والمسامية وبعد مستوى الماء الجوفى فى نظام الرواسب القارية نتيجة لسيادة نسبة الرمل، بينما فى نظام الأودية النهرية يختلف طبقا للخواص السابقة. أما فى نظام السبخات فتنخفض هذه الخواص، ومرد ذلك إلى ارتفاع مستوى الماء الجوفى من سطح التربة.

الخواص الكيميائية : ب–

ولقد أظهرت النتائج اختلافا واضحا بين النظم الأرضية المختلفة طبقا للخواص الكيميائية، ربما يرجع ذلك إلى التباين فى التكوين الجيولوجى ومستوى الماء الجوفى والظروف البيئية المختلفة.

جدول (7) : **متوسط التحاليل الكيميائية لمنطقة الدراسة طبقا للنظم الأرضية*.**

النظم الأرضى	العمق/سم	pH	كربونات الكالسيوم	المادة العضوية	الملوحة	الصوديوم	الكالسيوم	البوتاسيوم	الماغنسيوم
الرواسب القارية	صفر–30	7.86	1.83	0.03	1.28	91.78	13.48	6.53	16.00
	30–60	7.87	1.86	0.03	2.07	96.00	14.62	6.07	16.96
الأودية النهرية	صفر–30	7.77	2.15	0.16	4.14	141.4	4.83	8.29	8.08
	30–60	7.79	2.15	0.16	4.61	143.4	5.92	9.81	8.66
السبخات	صفر–30	9.01	2.89	0.02	7.20	176.0	26.0	91.5	26.78
	30–60	9.29	3.80	0.02	7.66	171.8	28.3	91.9	27.23
اجمالى المتوسط	صفر–30	8.21	2.29	0.07	4.21	136.39	14.77	35.44	16.95
	30–60	8.31	2.60	0.07	4.78	136.73	16.28	35.93	17.62

المصدر: عمل الباحث.

* اعتمد الباحث فى معرفة الخواص الكيميائية على المتوسط الحسابى للعينات فى النظم الأرضية المختلفة.

ويلاحظ من الجدول (7) اختلاف التحاليل الكيميائية فى التربة كما جاء فى نتائج التحليل المعملى. وتختلف هذه القيم من مكان إلى آخر حسب اختلاف مواقع العينات، والتى تقع مابين 7.77– 9.01 فى الطبقة السطحية(صفر–30سم) وبين 7.78–9.29 فى الطبقة تحت السطحية فى نظام الرواسب القارية pH(30–60سم) بالنسبة لإجمالى المنطقة. ولقد أظهرت النتائج أن قيم يتباين مابين 7.15– 9.0 وهى معتدلة إلى عالية، أما فى نظام الأودية النهرية فتتراوح مابين فى نظام السبخات فتتراوح مابين 8.99– 9.91 pH7.09– 8.91 وهى معتدلة إلى عالية، أما قيم . والاختبار الإحصائى أظهر اختلافا ذا (Olson, 1981)وهى عالية إلى عالية جدا طبقا لمقياس أهمية كبيرة بين النظم الأرضية المختلفة كما فى جدولى (8) و (9).

جدول (8) : المقارنة بين النظم الأرضية للخواص الكيميائية فى منطقة الدراسة فى عمق صفر–30سم.

الخاصية	الرمز الإحصائى	الرواسب القارية	الأودية النهرية	السبخات	العمق
pH	**المتوسط الحسابى**	7.86	7.77	9.01	صفر–30سم
	الانحراف المعيارى	0.54	0.62	9.04	
	معامل ت	*43.42	*39.81	*199.29	
نسبة الملوحة	المتوسط الحسابى	1.40	4.14	7.20	صفر–30سم
	الانحراف المعيارى	0.81	2.04	3.41	
	معامل ت	**5.21	*6.16	***4.21	
المادة العضوية	المتوسط الحسابى	0.01	0.16	0.02	صفر–30سم
	الانحراف المعيارى	0.04	0.16	0.03	
	معامل ت	***2.04	***3.08	***1.36	

كربونات الكالسيوم	المتوسط الحسابى	4.83	2.15	2.89	صفر–30سم
	الانحراف المعيارى	1.63	1.90	1.45	
	معامل ت	***4.59	***3.74	*9.97	
الصوديوم	المتوسط الحسابى	91.78	141.4	176	صفر–30سم
	الانحراف المعيارى	55.50	17.95	39.35	
	معامل ت	**4.96	*25.08	*8.54	
الكالسيوم	المتوسط الحسابى	13.48	8.08	26	صفر–30سم
	الانحراف المعيارى	11.92	1.63	40.74	
	معامل ت	***3.42	*9.38	***2.50	
الماغنسيوم	المتوسط الحسابى	16.00	4.83	26.78	صفر–30سم
	الانحراف المعيارى	13.83	3.22	12.46	
	معامل ت	**3.47	*8.03	***4.30	
البوتاسيوم	المتوسط الحسابى	6.53	8.29	91.50	صفر–30سم
	الانحراف المعيارى	2.42	3.16	98.17	
	معامل ت	*8.08	*8.30	***1.86	

المصدر: عمل الباحث. مستوى درجة الأهمية= *0.1 ** 0.01 *** 0.001

جدول (9) : المقارنة بين النظم الأرضية للخواص الكيميائية فى منطقة الدراسة فى عمق30–60سم.

الخاصية	الرمز الإحصائى	الرواسب القارية	الأودية النهرية	السبخات	العمق
pH	**المتوسط الحسابى**	7.87	7.79	9.29	30–60سم
	الانحراف المعيارى	0.55	0.61	0.42	
	معامل ت	*43.31	*9.29	*44.58	
الملوحة	**المتوسط الحسابى**	2.07	4.61	7.66	30–60سم
	الانحراف المعيارى	0.91	1.99	3.56	
	معامل ت	*4.99	*7.04	**4.44	
المادة العضوية	المتوسط الحسابى	0.02	0.16	0.02	30–60سم
	الانحراف المعيارى	0.03	0.16	0.02	
	معامل ت	***2.04	***3.11	***1.36	
كربونات الكالسيوم	المتوسط الحسابى	1.86	2.15	2.80	30–60سم
	الانحراف المعيارى	1.23	1.90	1.15	
	معامل ت	**4.51	***3.74	*16.45	
الصوديوم	المتوسط الحسابى	96.00	143.4	171.8	30–60سم
	الانحراف المعيارى	55.25	17.95	43.71	
	معامل ت	*5.03	*25.2	*7.97	

الكاليسوم	المتوسط الحسابى	14.62	5.92	28.3	30-60سم
	الانحراف المعيارى	11.84	1.96	41.07	
	معامل ت	***3.70	*8.52	***2.56	
الماغنسيوم	المتوسط الحسابى	16.96	8.66	27.23	30-60سم
	الانحراف المعيارى	13.53	3.29	**12.61**	
	معامل ت	***3.76	*10.88	**4.36**	
البوتاسيوم	المتوسط الحسابى	6.07	9.81	**91.9**	30-60سم
	الانحراف المعيارى	2.57	2.73	**98.66**	
	معامل ت	*8.31	*10.99	***1.86**	

المصدر: عمل الباحث. مستوى درجة الأهمية= *0.1 ** 0.01 *** 0.001

ويلاحظ أيضا من الجدول (7) أن قيم الملوحة تختلف بمعدل كبير، وتشير -كذلك- إلى أن محتوى الملوحة فى عينات التربة تزيد مع العمق، نتيجة العوامل المناخية والقرب من خليج السويس وارتفاع مستوى المياه الجوفية والتى تشترك معا فى تركيز ملوحة التربة. وأظهرت نتائج التحليل الإحصائى للأملاح الذائبة ونسبة الملوحة فى جدولى (8) و(9) فى تربة المنطقة أظهرت ارتفاعا فى أيونات الصوديوم والكالسيوم والماغنسيوم والبوتاسيوم داخل كل عينة وطبقا للنظم الأرضية المختلفة. ولوحظ أن المنطقة الغربية أعلى فى الأملاح من المنطقة الشرقية، وهذا راجع إلى قرب مستوى الماء الجوفى والتأثيرات المدية لخليج السويس من جهة أخرى. والتى أظهرت الأملاح فوق السطح بالقرب من خليج السويس، وتزيد مع العمق فى جميع عينات المنطقة ولكنها كانت متشابهة فى التربات المتطورة بالنسبة للنظام الأرضى للأودية النهرية.

إن الاتجاه العام للمادة العضوية فى منطقة الدراسة أظهر نسبة منخفضة جدا فى عينات المنطقة. ولقد أظهرت النتائج التى استخدمت معامل (ت) داخل النظم الأرضية المختلفة عدم وجود اختلافات ذات أهمية كبيرة فى جدولى (8) و(9). وهذا ربما يرجع إلى الصفة الجافة للمنطقة والتى تمتاز بانخفاض المادة العضوية فى كل النظم الأرضية ووجود القلوية فى جميع عينات فى النظم الأرضية مع قلة الغطاء النباتى.

ولقد أشارت النتائج -أيضا- أن كربونات الكالسيوم تتباين بين النظم الأرضية المختلفة. ولقد ذكر Amasha, 2000 ( ) أن الكربونات وخصوصا كربونات الكالسيوم هى الأولى التى تبدأ بالتجمع فى التربة أول ما يبدأ المناخ الجاف. ولقد أظهرت النتائج التى استخدمت معامل (ت) داخل النظم الأرضية المختلفة وجود اختلافات ذات أهمية كبيرة تراوحت مابين 3.74- 9.97 فى الطبقة السطحية ومابين 3.74-16.45 فى الطبقة التحتية، وهذا ربما يرجع إلى اختلاف النسيج ونوع التربة والظروف البيئية المختلفة.

ج- تقييم التربة :

*** منهج تقييم التربة :**

تعد درجة تقييم التربة بمنطقة الدراسة خطوة أساسية فى تخطيط استخدام الأرض (Food and Agriculture Organization, 1993) طبقا لمعيار منظمة الفاو. وعليه فهذا الأسلوب مفيد جدا فى تطور وتنمية المنطقة طبقا لاستخدام المتغيرات المحلية. وكان الهدف منه عمل اقتراح جيد فى ظل التكنولوجيا الجديدة للتربة كما أوضح (Aydemir, et al., 2003) فى دراسته، ولكى نحصل على قرار جيد كخطوة مهمة فى تقييم التربة للنظم الأرضية، فإننا نحتاج إلى بيانات تفصيلية طبقا للمقياس المحلى، على الرغم من صعوبة الحصول على المتطلبات المعنية كانت التجربة الفعلية وتحت الشروط البيئية منهجا جديدا أعطى تقييما جيدا فى اختلاف النظم الأرضية.

*** أسلوب تقييم التربة :**

يعد تحليل التربة جزءا مهما فى تخطيط البيئة واستخدام الأرض (Xiang and Whitely, 1994) فى أية إقليم، فضلا عن أن درجة التقييم تتنبأ بالاستخدام الكامن للأرض (Rossiter, 1993) وعليه فإن التنبؤ مفيد فى استخدام الأرض. وعلى أية حال كانت لزيادة تكنولوجيا المعلومات فى الفترة الأخيرة خطوة جيدة فى إجراءات تقييم التربة بأساليب ونظم مختلفة (Jankowski and Richard, 1994; Herrero, 2003) أن خريطة التربة تشكل تصورا جيدا فى (Bui, 2003)، ويعد عملية التخطيط. وعليه فمثل هذه الدراسات أصبحت أداة ضرورية فى عملية التقييم.

وبجانب تلك الدراسات التى أوضحت أسباب انتشار جغرافية التربة وممارستها، والإقبال عليها من قبل علماء التربة والجغرافية، فهناك دراسات أخرى حاولت التعرف على الأشكال الأرضية (Webster and Oliver, 1990) أسلوبا إحصائيا وخصائص دراسة التربة الجافة. فقد قدم كل من طبقاه على عملية اتخاذ القرارات المتعلقة بمشاكل التربة، حيث ركز على مشكلتين مترابطتين. الأولى: تحديد العوامل المؤثرة فى تكوين التربة، والثانية: بناء مؤشرات لقياس فاعلية هذه العوامل. ويتم من خلاله الحصول على معلومات مناسبة لتحديد أسلوب تقييم التربة، وعليه يجب دراسة بعض النماذج، مع الأخذ فى الاعتبار التجارب السابقة المتعلقة بالنماذج المختلفة. أما القياس الاقتصادى المستخدم فى عملية التقييم فقد اعتمد على الأمور التالية:

1. خصائص النظم الأرضية المختلفة.
2. الهدف الاقتصادى المخصص.
3. العوامل الاقتصادية التى تشمل تحليل نوع التربة فى عملية التقييم.
4. تأثير خصائص التربة الطبيعية على المستوى الاقتصادى.
5. التحليل الجيد فى التربة باستخدام الصور الجوية والفضائية، وأثر ذلك على التقييم.

ويوضح الجدول (10) النموذج المقترح لاستخدام التربة أبرز أن نوع التربة يؤثر على الاستخدام البشرى كما سبق وأن أوضحنا فى تباين الخواص المكانية للتربة. وسوف نعالج تقييم التربة بعدة طرق مختلفة نتيجة الصعوبات التى واجهت الباحث، وتتمثل فى التالى:

1. التحليل الدقيق لقياس القيمة الاقتصادية للأراضى.
2. الاختلاف والتباين فى الأساليب المستخدمة تعطى مجالا أوسع للمعرفة.
3. درجة تقييم التربة والتى تعد كأداة إستراتيجية فى التخطيط القومى.

وإن دراسة التربة الجافة وإمكانياتها سوف تؤدى دورا مهما فى تفسير عملية المسح، فضلا على أنها تمثل جزءا مهما فى درجة تقييم التربة، طبقا لاستخدام النظم الأرضية التى تعد عاملا ضروريا فى المقام الأول فى عملية التقييم.

جدول (10) : النموذج المقترح لاستخدام التربة طبقا لتصنيف الفاو1990.

نوع التربة	نوع الاستخدام	نوع المحصول
Sandy solonchakالشولناك الرملى	استخراج ملح الطعام	–
solonchak Gypsic الشولناك الجبسى	زراعة	النخيل والزيتون
Haplic Calcisolsالكالسيسول الرملى	زراعة	النخيل والفواكه
Petric Calcisolsالكالسيسول الملحى	زراعة	النخيل والفواكه
Aridosolsالأرديسول	زراعة	النخيل والفواكه

المصدر: عمل الباحث و Landon, 1984.

*** تصنيف الأرض :**

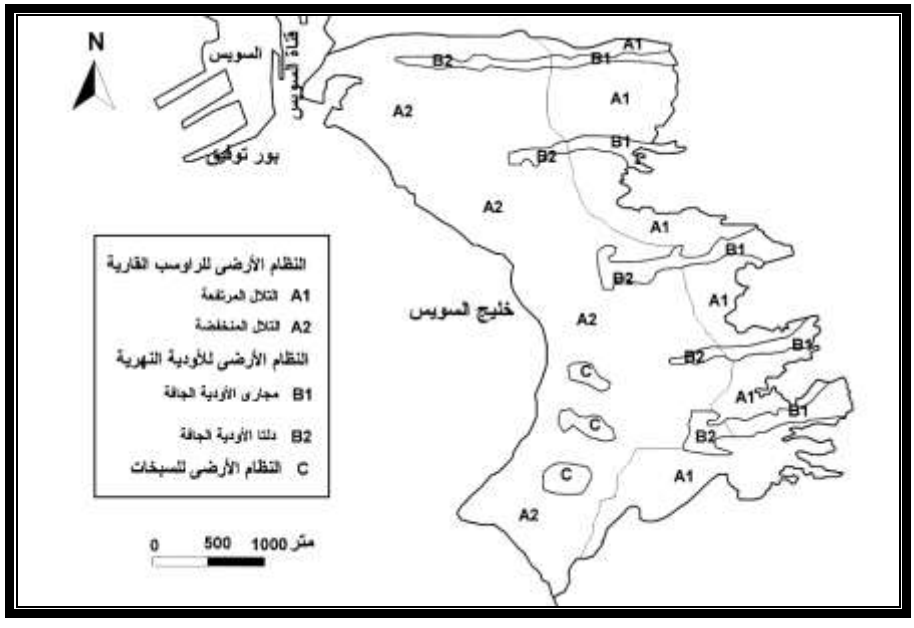
لقد اعتمد التصنيف على معلومات وحدات الخرائط الرئيسة، وأعطت رموزا مختلفة طبقا للأشكال الأرضية المختلفة وتقسيماتها الفرعية. وطبقا لنتائج العمل الحقلى والمعملى مع بيانات الخرائط الجيولوجية والتفسير البصرى والرقمى للصور الفضائية بمنطقة الدراسة أعطيت 5 تجميعات للتربة المتشابهة، حيث أظهر شكل (11) التجميعات المختلفة فى هذه الخريطة واعتمد عليها فى تقييم التربة للاستخدام البشرى جدول (11) حيث وضحت التوزيع المكانى للنظم الأرضية الفرعية فكانت السبخات حوالى 9% والأودية النهرية احتلت 24% أما الرواسب القارية (الحمادة النهرية والكثبان الرملية) فمثلت 77% من منطقة الدراسة، وتطابقت بواسطة تحليل الكومبيوتر عن طريق GIS .

جدول (11) : **أهم النظم الأرضية الرئيسة والفرعية ونسبتها.**

النظام الأرضى الرئيسى	الرمز	اسم النظام الأرضى الفرعى	رمز الشكل الأرضى الفرعى	%
الرواسب القارية	A	التلال العالية	A1	21.4
		التلال المنخفضة	A2	55.6
الأودية النهرية	B	مجرى الوادى الجاف	B1	14.4
		دلتا الوادى الجاف	B2	9.6

السبخات	C	المناطق المنخفضة	C1	9
إجمالى المنطقة				%100

المصدر: عمل الباحث.



شكل (11) : أهم النظم الأرضية الرئيسة والفرعية فى منطقة الدراسة.

ويوضح الجدول (11) والشكل (11) أن النظم الأرضية تختلف فى نسبتها فى منطقة الدراسة، وينطبق مع شكل الانحدار ونمط التصريف ومتوسط الارتفاع والمساحات الحوضية. وعليه تختلف التضاريس وخصائص التصريف المائى فى الأشكال الأرضية مع الموقع الطبوغرافى ودرجة تطور الظاهرة، ولقد أدى الجريان السطحى دورا مهما فى تشكيل الأشكال الأرضية خلال الفترات المطيرة والجافة فى أثناء الزمن الجيولوجى الرابع.

تقييم التربة للاستخدام الزراعى :

وطبقا للجفاف الشديد وغياب سقوط الأمطار فى منطقة الدراسة، فإن تقييم التربة للزراعة اعتمد فى المقام الأول على الرى السطحى والذى يبنى على أساس زراعة المحاصيل فى مصر بصفة عامة. وهذا العمل نفذ طبقا لتصنيف منظمة الفاو عام (1990) كما ورد فى جدول (12)، والذى اعتمد على المستوى التفصيلى طبقا للشروط البيئية المختلفة فى الصحارى الجافة.

جدول (12) : درجات تقييم التربة طبقا للزراعة فى تصنيف الفاو عام 1990.

م	الفاو	الرمز	درجات الأسلوب
1	درجة مناسبة 1	س1	مناسبة عالية
2	درجة مناسبة 2	س2	متوسطة المناسبة
3	درجة مناسبة 3	س3	هامشية المناسبة
4	درجة مناسبة 4	س4	استخدام خاص
5	درجة غير مناسبة 1	غ س1	غير مناسبة فى الوقت الحاضر ولكنها كامنة الاستخدام
6	درجة غير مناسبة 2	غ س2	غير مناسبة حقيقة وكامنة

المصدر: Food and Agriculture Organization, 1993.

ولتقييم مناسبة التربة للاستخدام الزراعى فى منطقة الدراسة يجب استبعاد أراضى الصنف الأخير من تصنيف الفاو (درجة غ س 2)، والتى تنتشر فى مساحات أراضى الشولناك الرملى وتتعرض بشكل خطير لارتفاع الأملاح نتيجة الشروط المناخية وقرب مستوى Sandy solonchak الماء الجوفى.

وعموما لقد أشارت الدراسة الحالية إلى التباين المكانى للتربة، وعكست الاختلافات المكانية بالمنطقة. ولكى نحصل على نتائج إيجابية لاستخدام الأرض نفذ تقييم التربة طبقا لتكيف الخصائص البيئية فى المنطقة، مع تطبيق نظام تقييم منظمة الفاو الذى لم نطبقه بشكل كامل ولكن أدخل عليه بعض التعديلات. ولفحص وتقييم منطقة الدراسة فى تحديد إمكانية الاستخدام الزراعى إلى درجات مختلفة اعتمد الباحث على حقيقتين مهمتين هما:

1. التبخر وفقدان الماء السطحى وعلى أعماق بعيدة.
2. التبخر العالى مع ارتفاع الملوحة خصوصا فى منطقة السبخات، نظرا لارتفاع الماء الجوفى كما فى تربة الشولناك والتى عادة ما تملك قلة فى النفاذية للماء.

جدول (13) : أوزان الشروط البيئة فى منطقة الدراسة طبقا لنظام الفاو.

الشروط البيئية	وحدة القياس	إعطاء أوزان للشروط البيئة					
		صفر	1	2	3	4	5
عمق التربة	سم	10-29	30-49	100-50	100-50	100-50	أكثر من 100سم
محتوى الصخور	% على السطح	100%	78%-100%	56%-77%	44%-55%	12%-43%	اقل من 12%
طاقة الاحتفاظ بالماء	%	اقل من 5	5-10	10-15	15-20	20-25	اكثر من 25
الملوحة	ملليموز/سم3	15	12-15	9-12	6-9	3-6	أقل من 3
نسبة الانحدار	درجة	15	10-15	8-10	5-8	3-5	أقل من 3
الاستواء	شكل الاستواء	مرتفعة جدا	مرتفعة	متوسط	هين الانحدار	خفيف	استواء
المادة العضوية	%	أقل من 0.1	0.5-0.9	1-1.3	1.4-1.7	1.7-2	أكثر من 2
نفاذية التربة	معملى	عالية جدا	عالية	متوسطة	منخفضة	ضعيفة	ضعيفة جدا

المادة الأولية	الملمس	صخور	فتات	رمل	رمل وطين	طين	طين وسلت
المطر	مم	صفر	10-30	30-60	60-90	90-120	أكثر من 120
السيول	سم	قوية جدا	قوية	متوسطة	قليلة	قليلة	قليلة جدا
المياه الجوفية	سم	بعيدة	متوسطة	متوسطة	متوسطة	قريبة	قريبة
شكل الطبوغرافية	–	مختلفة	متباينة	متوسطة	متوسطة	منخفضة	منخفضة جدا
اللون	مقياس منسل	اصفر جدا	أصفر	رمادى	بنى فاتح	بنى	بنى داكن
الرشح	معملى	قوية جدا	قوية	متوسطة	قليلة	قليلة	قليلة جدا
المسامية	معملى	عالية	متوسطة	متوسطة	متوسطة	قريبة	قريبة
النسيج	النوع	رملية	رملية	رملية	رملية لومية	لومى رملى	لومى
p H	معملى	15	13	11	9	8	7
اجمالى الأملاح الذائبة	معملى	3	2.5	2	1.5	1	اقل من 1

المصدر: عمل الباحث.

ويتضح من جدول (13) أن معظم التربات فى المنطقة تنتمى إلى الدرجة الثانية (س 2) طبقا لتصنيف منظمة الفاو حيث تحتوى على محتوى قليل إلى متوسط من الأملاح فى أراضى (A2) التى تحتوى على ارتفاع نسبى فى الأملاح وقلة سمك التربة وعليه صنفت إلى درجة (س3، غ 1). أما فى نظام C فيتميز بفقر فى حركة الهواء فى الطبقة السطحية مع ارتفاع الأملاح. وهذا النوع من التربات يعطى انخفاضا فى نسبة النفاذية حيث صنفت إلى درجتى (غ س1، غ س 2). ولتحسين هذه الأراضى نحتاج إلى مجهود ضخم لإنشاء نظام تصريف جيد وتكلفة مستمرة للمحافظة على المطلوب.

أما الأراضى التى لاتملك نطاقا جيداً لنمو النبات فى أراضى (B1) فقد صنفت إلى درجة (غ س1). حيث ترتفع بها نسبة الصخور على سطح التربة، ويكون غير قابل للتطور. ولتحسين نوعية التربة سواء من إزالة الصخور أو انخفاض نسبة الأملاح يجب اتباع عملية الغسيل. وهذه الأمور سوف تحتاج طاقة من الدولة أو من مستخدمى الأرض فى المستقبل. وعلاوة على ذلك فالخواص الطبيعية للتربة الغنية فى الطين بأراضى (B2) تملك درجة عالية من الاحتفاظ بالمياه. وهذا يعنى أن الأراضى التى تملك نسبة عالية من المياه الجوفية تحتاج إلى أنشطة تحسين رئيسة، ولذلك فهى تصنف إلى درجة (س 3).

ومجمل القول إن درجة (س1) لا توجد فى المنطقة بسبب وجود العديد من المشكلات المختلفة طبقا للخصائص المذكورة سلفا. أما درجة (غ س1) فتملك سمكا قليلا مع انتشار الحصى والأفق الكلسى أو الأفق الجبسى والتى سوف تعطى صعوبة فى عملية الحرث. وطبقا لنظام التقييم فالتربة صنفت إلى درجة (س2)، وبعض الأراضى تنتمى إلى درجة (غ س2) والتى من الممكن أن تتحسن إلى درجة (غ س1) بعد إجراء عملية الاستصلاح.

ولقد استخدم جدول (13) لتحديد أوزان التقييم طبقا لمعدل الترقيم مابين صفر– 5، وعليه فإجمالي معدلات الشروط البيئة أعطت وحدة تقييم مناسبة طبقا للمعدل المقترح من الباحث. وعمل) فى شمال سيناء هو العمل نفسه الذى استخدمه الباحث، وطبق هذا الأسلوب فى Amasha, 2000(جدول (14).

والعلاقة مابين النظم الأرضية ودرجات المناسبة موضحة فى الشكل (12). إذ نرى أن القيم العالية فى معدل النوعية وجدت فى درجة مناسبة س2 والأقل وجدت فى غ س2 ومعدل المناسبة تزيد بالتتابع من س2 إلى س3 إلى غ س1 إلى غ س 2، ويرجع ذلك إلى تباين طبيعة الشروط البيئية.

جدول (14) : **تحديد درجة المناسبة فى وحدات الأرض المختلفة فى منطقة الدراسة.**

النظام الأرضى الرئيسى	**A**				**B**				**C**	
النظام الأرضى الفرعى	**A1**		**A2**		**B1**		**B2**		**C**	
عمق التربة	30–0	60–30	30–0	60–30	30–0	60–30	30–0	60–30	30–0	60–30
محتوى الصخور	0	0	0	0	30	34	37	57	12	23
طاقة الاحتفاظ بالماء	2	3	4	5	1	2	1	3	2	3
الملوحة	3	3	4	5	5	6	6	7	7	7
نسبة الانحدار	1	2	3	2	3	3	1	1	1	2
المادة العضوية	0	0	0	0	0.1	0.1	0.2	0.1	0	0
المادة الأولية	رمل	رمل	رمل	رمل	صخر	صخر	صخر	صخر	رمل	طين
المطر	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
السيول	ن	ن	ن	ن	ن	ن	ن	ن	ن	ن
المياه الجوفية	1م	1م	2	2	1	1	1	1	0	0
شكل الطبوغرافية	ع	ع	ع	ع	م	م	م	م	م ج	م ج
اللون	أصفر	أصفر	أصفر	أصفر	أ ف	أ ف	أ ف	أ ف	بنى	بنى
نفاذية التربة	3	2	1	1	1	1	2	1	1	1
الرشح	4.5	3.7	2.9	1.7	1.8	0.1	0.4	0.5	0	0
المسامية	4.5	3.7	2.9	1.7	0.1	0.1	0.2	0.1	0	0
النسيج	رملى	رملى	رملى	رملى	رملى	طينى	طينى	ل ط	رملى	طينى
p H	8	8	8	8	9	9	9	9	11	11
اجمالى الأملاح الذائبة	1	1	1	1	2	1	1	0.5	3	3
درجة المناسبة	س2	س3	غ س 1	س2	س3	غ س1	س3	غ س1	غ س 1	غ س2

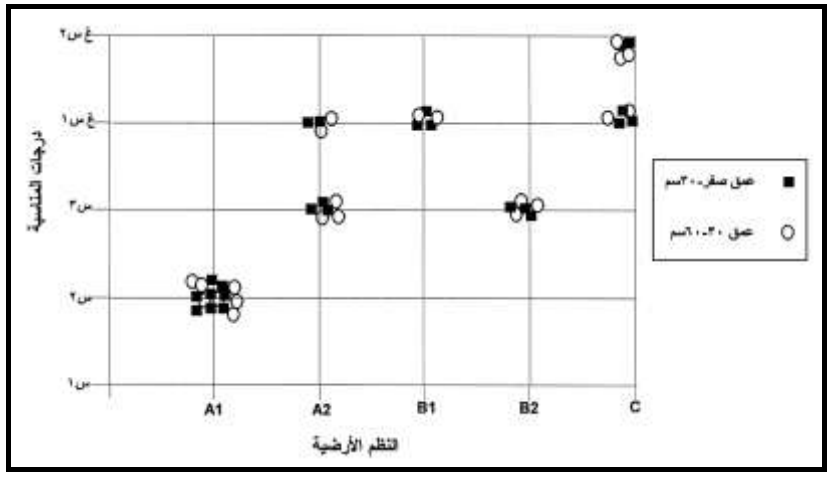
تحديد الوزن	44	39	37	27	36	28	38	29	29	19

(1) درجات اللون: (أ) = اصفر (أ ف) = أصفر فاتح (2) درجات النسيج (ر)= رملى (ر ل)= رملى لومية

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

س1= أكثر من 50، س2= 40–50، س3= 30– 40، غ س 1 = 20–30، غ س 2= أقل من 20

ويوضح الشكل (12) العلاقة مابين النظم الأرضية ودرجات المناسبة لتوضيح درجات الأوزان) والأقل وجدت فى (غ س2) داخل A1حيث نرى القيم العالية وجدت فى درجة (س2) فى أراضى ( ) طبقا للشروط البيئية كما أوضحنا سلفا. Cأراضى (



شكل (12) : العلاقة بين النظم الأرضية ودرجات المناسبة.

وحدات خريطة درجات المناسبة للتربة :

تعد درجات التقييم الرئيسة والفرعية للتربات السائدة فى المنطقة أفضل استخداماً طبقا لكل وحدة فى خريطة تجميع التربة التى سادت فى جدول (15) وأعطيت خريطة استخدام الأرض الجيدة المناسبة، كما يلى:

جدول (15) : **درجات المناسبة ونوعية التربة السائدة والتربات المقترحة فى المستقبل.**

مسلسل	وحدة الخريطة		التربات السائدة		التربات الأفضل المقترحة	
			درجة المناسبة	نوع التربة	درجة المناسبة	نوع التربة
1	A	A1	س2	الشولناك الرملى	س1	الشولناك الرملى
2		A2	س3	الأرديسول	س2	الأرديسول
3	B	B1	س2	الكالسيسول الرملى	س1	الكالسيسول الرملى
4		B2	س3	الكالسيسول الجبسى	س2	الكالسيسول الجبسى
5	C		غ س2	الشولناك الجبسى	س3	الشولناك الجبسى

المصدر: عمل الباحث.

- الوحدة الرئيسة التى صنفت فى درجة (س2) حيث تعطى قلة فى المحددات والصعوبات التى تواجه الاستخدام الزراعى والرى فى أراضى A2.
- تنتشر فى المنطقة الشمالية بأراضى (A1) من السهول الرملية حيث صنفت إلى (س 3و غ س1) والتى تدل على أن الأرض تملك محددات مثل وجود قمم رملية وعدم استواء السطح التى ساعدت على وجود صعوبة فى عملية الاستصلاح والتكلفة المادية العالية.
- والجزء الجنوبى فى أراضى (C) يحتوى –غالبا– على رمال، مع ارتفاع نسبة الأملاح، ومرد ذلك إلى استواء وضحولة السطح وقرب مستوى الماء الجوفى. ولذلك صنفت هذه المنطقة على أنها (غ س2)، مع وجود صعوبة فى عملية الاستصلاح وخاصة الأراضى القريبة من الخليج. ولايمكن أن تستخدم فى الوقت الحاضر إلا بعد عملية الغسيل والإقلال من نسبة الأملاح التى تعوق عملية الاستخدام.
- توجد صخور فوق السطح ومحتوى عال من الطين مع قلة فى الملوحة فى الأودية الجافة، وخاصة فى أراضى (B1)، فضلا عن صعوبة عملية التصريف مع ارتفاع الحصى الصخرية التى تسبب صعوبة فى حركة الأودية، ولذلك صنفت على أنها (غ س1). وتتعرض التربة لخطورة تراكم الأملاح بسبب سيادة صفة الجفاف. أما دلتا المجارى (B2) فهى أفضل من المجارى نوعا ما وعليه صنفت طبقا لدرجة (س3). ومثل هذه الأراضى قابلة للاستصلاح الزراعى، ولكن مع مراعاة التكاليف العالية.

المناقشة :

تعد هذه المنطقة أكثر غنى فى الشروط البيئية المناسبة لقيام حياة بشرية جديدة، وموضوع مهم لنشاط بحثى وقيمة اقتصادية جيدة فى تقييم التربة. ولكن هناك مشكلتان تواجهان هذا التقييم، أولاهما: التحليل الاقتصادى لتقييم التربة فى ظل تقلبات الأسعار والتى تؤثر على نتائج الدراسة. وثانيتهما: تتعلق بأسلوب التحليل الاقتصادي، وهذا الأسلوب يعتمد على قيمة وطبيعة التربة التى تعد واحدة من أهم العوامل المهمة فى التأثير على استقرار الحياة البشرية.

ولقد أوضحت نتائج الدراسة أن الاستخدام المحلى للمياه فى المنطقة، سوف يؤدى إلى خلل فى الميزان المائى. وعليه يجب استخدام المفهوم الوقائى كجانب أمان فى الطبقات الحاملة للمياه، بسبب تعرضها للاستخدام الجائر. ومن وجهة نظر الباحث فالاستخدام الجائر للمخزون يتطلب خطة جيدة من أجل المحافظة عليه. ولكن طبقا لمبدأ التخطيط فإنها تعطى نتائج غير مرغوب فيها، وبالتالى تؤثر على نجاح عملية الاستصلاح.

ولكى نتجاوز تلك المشاكل يجب تقييم الدراسات البيئية، والاختلافات الجديدة فى منطقة الدراسة. ولذلك فهذه المشكلة لا يمكن أن تحل بشكل مرض نتيجة سيادة صفة الجفاف. وبناء عليه فمصادر المياه تعد أداة جيدة فى ممارسة الرى المنظم التى لم تكن مناسبة الآن، ولكن يجب أن تخطط لها بشكل جيد فى ظل الواقع الفعلى، بسبب التغير العالى لسقوط الأمطار.

ولقد برهنت الأساليب الإحصائية فى إيضاح فائدة كل أسلوب فى تباين ونوعية البيانات واختلاف العلاقات. وأعطت أداة جيدة وسهلة فى تحديد العامل واستخدمه كمؤشر واضح فى التحليل المكانى. أما الصور الجوية والفضائية وتفسيرها فقد أمدتنا بمعلومات عن خواص التربة والأشكال الأرضية والنظم الأرضية عن طريق التفسير الاستريوسكوبى، واستخدمت كدلالة فى تصنيف التربة وغيرها. حيث إن هذا التصنيف استخدم كمعيار لتشخيص المنطقة، وبمساعدة الكومبيوتر فى التحليل.

ولقد استخدمت عناصر اللاندسكيب الطبيعى فى التقييم، ولعبت النظم الأرضية فى منطقة الدراسة دورا مهما فى طبيعية التقييم. واختلفت هذه النظم مع طبيعة الرواسب السطحية، ولكنها كانت صعبة فى عملية التحديد، ومرد ذلك إلى اختلافات النظم التى عكست التباين فى شكل الرواسب، وفى شكل التوزيع الجغرافى لها، وتصنيف التربة و أعطيت النظم الأرضية خبرة جغرافية لم تكن متوقعة. أما الاختلافات مابين الرواسب الهوائية ورواسب الأودية فلم تكن واضحة حتى الآن.

وتعد عملية مسح التربة الاستشكافية والتفصيلية أمرا ضروريا لتطور أساليب صيانة التربة فى الأراضى الجديدة، ولكنها ذات تكلفة عالية وتحتاج إلى فترة زمنية طويلة. فعلى سبيل المثال، لايمكن أن تستنتج من الدراسات السابقة بسبب نقص التمويل والخبرة العلمية فى الإجراء المسحى. وعليه تعطى المشكلات التى تظهر فى المنطقة إشارة إلى الحاجة السريعة فى إصلاح وصيانة المصادر الكامنة بالمنطقة. وعلى أية حال فالتصوير الجوى برهن على أنه أكثر تأثيرا فى الصيانة وتحسين التربة والظروف البيئية، مع تطور استخدام الأساليب الحديثة المفيدة داخل أجهزة الدولة، وأعطت نتائج جيدة لمستخدمى التربة وأصحاب السياسة الإدارية.

الفهم الجيومورفولوجى :

لقد برز فى الآونة الأخيرة فهم عوامل وعمليات حركة الرمال بشكل جيد عن طريق معرفة كل من الدراسات المناخية والجيومورفولوجية والبيدولوجية لكى نصل إلى تقييم جيد طبقا لشروط البيئة المختلفة. وهذا سوف يأتى برؤية سليمة طبقا للمقياس الإقليمى، وعليه يجب أن يأخذ بعين الاعتبار معرفة المشكلات وفهم طبيعة وعمليات التراكيب فى المنطقة. وهذه المشكلات تتعرض لكثير من الأعمال لكى يتم حلها وتعطى فوائد جيدة فى التحكم فى طبيعة الترسيب وتطورها. وبالرغم من ذلك فالدراسات التى أجريت على الصحارى المصرية فقيرة وقليلة (صلاح معروف، 2004)، وعليه مازالت معرفة حركة الرواسب فى جنوب سيناء فقيرة الدراسة والفهم.

واعتمادا على البيانات والشواهد التى نوقشت فى الدراسات المختلفة مثل (وزارة التعمير، 1980؛ محمد محسوب، 1982) والتى من الممكن أن تمدنا بمعلومات جيمورفولوجية جيدة لفهم المظاهر الأخرى فى النظام الطبيعى. ولكى نطور المنطقة بيئيا كان لابد من التكامل مابين المعلومات الجيومورفولوجية والنظم الأرضية وشروط التربة فى ظل الاحتياجات البشرية التى تعد ضرورية لتطور خطة إدارة المنطقة فى ظل التطور المناسب لذلك.

وموقع المنطقة يعطى إحساسا بأهميتها على الرغم من التحطيم الذى أصابها خلال حرب 1973، ولذا كانت هناك حاجة ضرورية لتبنى المنهج الجيومورفولوجى والبيئى فى مراحل عملية التخطيط، ولكى نصون الفهم الجيومورفولوجى الجديد يجب إتباع التالى:

1. على مستوى خطة الدولة يجب أن تعدل وفق الشروط البيئية، وتأخذ فى الاعتبار التكامل بين الملامح الطبيعية للمنطقة.
2. يجب أن تعطى ملامح البيئة التفصيلية كل التأثيرات الكامنة للتنمية البشرية.
3. على مستوى الدراسة يجب أن يأخذ فى الاعتبار العوامل الاقتصادية والاجتماعية والطبيعية المختلفة كجزء فى عملية التقييم.
4. عملية التخطيط وتحديد المشاريع يجب أن تأخذ الضمانات على المستوى الإقليمى.
5. على مستوى الهيئات التخطيطية والمنظمات الأخرى يجب أن تقيد عملية التطور البشرى مع مراعاة البعد البشرى والصيانة الجيدة.
6. عملية الاستصلاح يجب أن تقيد بالحد الأدنى المطلق للإنتاجية وفق طبيعة المنطقة الجديدة.
7. كل مجهود يجب أن يعطى تطورات مغيرة فى مظاهر الموارد البيئية.
8. تمثل البيانات الدقيقة أساسا ضروريا لتقييم التربة، ويصقل المنهج الجيومورفولوجى المقترح، والتى تساعد فى تطور ناجح طبقا لخطط استخدام الأرض.
9. استخدام الاستشعار عن بعد ونظام GIS لتحديث مصادر المعلومات التى تتطلب المعلومات التفصيلية فى التوزيع المكانى للتوزان بين الزيادة والمتطلب من المصادر.
10. التفسير التدريبي للبحث العلمى يجب أن يكون من خلال الإسهامات المتعددة لعلماء الأراضى.

ولقد كان للفحص الجيولوجى للزمن الرابع لمنطقة الدراسة ضرورية مهمة لفهم المناخ القديم واللاندسكيب الطبيعى للمتغيرات الايكولوجية وتطور النظم الأرضية، وبناء على ذلك سوف تمدنا بالتغيرات المستقبلية لسكان شبه جزيرة سيناء.

الخطة المستقبلية :

لقد كان لوجود اختلافات فى نوع التربة أن انعكس على الاستخدام البشرى طبقا للخصائص البيئية المختلفة. وهذا سوف يختلف باختلاف نوع البيانات بسبب استخدام الأرض الحالى والماضى،). وتعطى هذه الدراسة نظاما حقيقيا Rossiter, 1990والمحتوى الاقتصادى والاجتماعى كما وضح (وميزة قوية فى التعرف الجيد على محددات الأرض، والقدرة على التنبؤ الكامن. وبدون مراعاة ذلك تكون عملية التقييم ضعيفة، والعكس صحيح.

ولقد كان لطبيعة الموارد المائية فى المنطقة أن نخطط لزيادة الموراد المائية بشكل جيد نظرا لصعوبة إدارتها فى المنطقة. والمحافظة على الميزان المائى بين تطور السكان والموارد المائية، ويعد أمرا جيدا فى الاستخدام المستقبلى، حيث يتطلب بشكل كبير زيادة التخزين والإدارة الجيدة والتى تمدنا باختيارات مفيدة. وعلى أية حال، نقص الإدارة يمكن أن يسمح بالتأثير على اقتصاد سيئ للاستخدام

الماء، وتقودنا إلى تدمير المظاهر البيئية وانخفاض النوعية والكيفية للمورد المائى، بالإضافة إلى النزاع بين مستخدمى المياه والتدمير والإفساد للمياه تقودنا –أيضا– إلى زيادة وتضاعف المشكلات.

وتوفير المياه فى منطقة الدراسة تسمح بإبراز المظاهر المستقبلية واستمرارها، أما فى الوقت الحاضر، فتدفق المياه غير أكيد وقلتها فى المنطقة سوف يثير الباحث إلى التنويه للحكومة المصرية إلى تعديل استخدام آبار عيون موسى بالمنطقة والحد من الاستخدام المفرط. وهذا النظام الذى سوف يستخدم بواسطة أسلوب تخطيط الأرض والمخططين الآخرين وفق الاقتراحات المعدلة للنظام، وقدرات هذا النظام سوف تعمل على إنشاء مجتمع زراعى جديد بالمنطقة ، وهذا النموذج لهذا النظام صمم من وجهة نظرة جغرافية.

الخاتمة :

لقد كان لوجود الإمكانية الكامنة الجيدة فى هذه المنطقة الجافة أمر هام فى تطور الزراعة عبر توصيل المياه السطحية من نهر النيل. وبالإضافة إلى ذلك هناك عقبات مازالت تمثل مشاكل إيكولوجية قاسية، حيث توجد عوامل خطيرة لايمكن أن تتجاوز طلب الأساليب الحديثة فى الإدارة مثل نظم المعلومات الحديثة (Burrough, 1987). وعلى أية حال يمثل القطاع الزراعى حجر الأساس فى بناء وتكوين مجتمع جديد مستقر، والمحور الأساسى فى للتنمية الشاملة فى منطقة الدراسة. وهذه السياسات سوف تكون بمثابة إحداث تطور كبير فى مجال الزراعة والاستصلاح وتحديد التطورات المستقبلية للنظم البيئية المختلفة بسيناء. وإن تحقيق التجانس العام بين السكان سوف يؤدى إلى نجاح عملية التوطين بالمنطقة وفق الهدف القومى لتوزيع متزن للسكان خارج وادى النيل.

ولقد كان لارتفاع معدل الزيادة السكانية فى وادى النيل ودلتاه، أن نبحث عن مساحات جديدة تكون مناسبة لزيادة الإنتاج الزراعى، ومرد ذلك إلى تناقص المساحة الزراعية فى وادى النيل نتيجة أمرين هما:

* بناء الطرق والمساكن على الأرض الزراعية.
* التعدى على أجود الأراضى الزراعية.

ولقد اختلفت الكثبان الرملية الساحلية لمنطقة الدراسة فى الشكل والأصل، وأعطت المعلومات الجيومورفولوجية تحديدا دقيقا للمشكلات المتعلقة بالتنبؤات الساحلية (Al-Bakri, 1996). وعليه قامت هذه الدراسة على أساس لفهم الجيومورفولوجية الساحلية التى تمدنا بمعلومات قيمة عن الموارد الكامنة والفعلية والتغير البيئى الساحلى. وأساسا فى تطور السياسات ومرشدا فى تسجيل البيانات الموجودة لتطور البيئة وفق خطط استخدامات الأرض المتوازنة للإقليم. ولقد أوصت الدراسة بالمنهج المتكامل مابين الجيومورفولوجى وعمليات إدارة البيئة لكى نصون تطور الموارد الطبيعية.

واتجاه الحكومة المصرية إلى الصحارى كان الهدف الرئيس من توسيع القاعدة الأساسية من الطعام نتيجة لمعدلات النمو السكانى المتزايد. وتعد منطقة الدراسة طبقا لعملية مسح التربة وتصنيفها أن

حوالى 80 % من الممكن أن تروى بأسلوب الرى البسيط، بينما بقية المنطقة تعانى من صعوبة تطبيق هذا الأسلوب، وهذه مدعاة لتضاعف المجهود واستخدام نوع آخر من أساليب الرى.

ومن ثم فإن دراسة تلك التحديات ووضع الإطار العام لها، وتقييم دورها مستقبلا بالمنطقة، تستلزم تحديد درجة التقييم فباستصلاحها وتحديد متطلبات المياه وعناصر البيئة الأخرى يعنى أن الدراسة الحالية ستضيف بعدا جديدا فى التحليل المكانى من وجهة النظر الجغرافية. ولاشك أنها ستوفر معلومات وبيانات لتحديد درجة صلاحيتها للزراعة وفى تقدير كميات المياه. كما يمكن الاستعانة بها فى ترشيد وتوجيه خطط التنمية بها، وفى التغلب على مشكلة المياه بالتعاون مع العلوم الأخرى التى تهتم بهذا المجال.

المراجع

أولاً: المراجع العربية : والأجنبية:

- الهيئة العامة للأرصاد الجوية، قسم البيانات الإحصائية، غير منشورة، القاهرة، سنوات مختلفة.
- أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا (1982)، الإمكانيات المائية لشبه جزيرة سيناء وخطط تنميتها الأساسية الإقليمية خلال الخمسون عاما القادمة، القاهرة ، أغسطس.
- سامى عبود (1983)، تصنيف الأرض وتحليل بعض خواص التربة المختارة فى صحراء الزبير جنوب العراق، رسالة دكتوراه منشورة، جامعة كيل، دار المعرفة الجامعية، الرياض.
- *صلاح معروف (2002)، العلاقة بين معامل الجفاف وإدارة التربة فى إقليم شرق الدلتا، دراسة تحليلية، مجلة كلية الآداب، جامعة الزقازيق، مايو، ص: 1-43.*
- *صلاح معروف (2004)، المتغيرات البيئية ونمط التربة الصحراوية فى تصنيفات التربة العالمية، دراسة تطبيقية فى مصر، المؤتمر الدولى الثانى للتنمية والبيئة فى الوطن العربى، جامعة أسيوط، مارس،ص: 259-278.*
- على الشلش (1983)، جغرافية التربة، جامعة البصرة، البصرة.
- وزارة الدفاع (1985)، الندوة العسكرية الإستراتيجية 0تنمية وتعمير سيناء، هيئة البحوث العسكرية.
- وزارة التعمير والدولة والإسكان واستصلاح الأرضى (1980)، موسوعة سيناء الجديدة، اللجنة العليا لتنمية وتعمير سيناء.
- محمد الجوهرى (1991)، مصادر المياه فى شبه جزيرة سيناء، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم، جامعة عين شمس.
- معهد بحوث الصحراء (1976)، موارد الأراضى بسيناء.
- المساحة الجيولوجية (1993)، الخرائط الجيولوجية لشبه جزيرة سيناء.
- وزارة الزراعة (1989)، النشرة الاقتصادية.
- وزارة الأشغال العامة والموارد المائية (2001)، الموارد المائية فى سيناء.

ثانياً: المراجع الأجنبية :

- Amasha, S.M., (2000) Soil formation and Soil characteristics in the northern plain in North Sinai Governorate: Egypt, unpublished, Ph. D thesis, University of Leeds.

- Al-Bakri, D., (1996) A geomorphological approach to sustainable planning and management of the coastal zone of Kuwait, Geomorphology, v.17, p323-337.
- Aydemir, S., Keskin, s., and Drees, L.R., (2003) Quantification of soil features using digital image processing (DTP) techniques , Geoderma, v.119, p1-8.
- Bui, E.N., (2003) Soil survey as a knowledge system, Geoderma, v.120, p 17-26.
- Burrough, P.A., (1987) Mapping and map analysis: new tools for land evaluation, Soil use and management, Vol. 3, pp. 20-27.
- Colten, C.E., (1998) Groundwater contamination reconstructing historical knowledge for courts, Applied Geography, Vol. 18, pp. 259-273.
- Gee, G.W., and Bauder, J.W., (1986) Particle size analysis, pp. 363-412, in Klute,A., (ed.) Methods of soil analysis, part 1, physical and mineralogical properties, ASA book Ser.9, Madison, Wisconson, USA.
- Herrero, J., (2003) Revisiting the definitions of gypsic and petrogypsic horizons in Soil Taxonomy and World Reference Base for Soil Resources, Geoderma, Vol. 120, pp.1-5.
- Food and Agriculture Organization (1993) Guidelines for land-use planning, development series 1, FAO, Rome.
- Heinl, M., and Thorweihe, U., (1993) Groundwater resources and management in SW Egypt, Catena Supplement, v.26, pp99-121.
- Jankowski, P., and Richard, L., (1994) Integration of GIS based suitability analysis and multicriteria evaluation in a spatial decision support for route selection, Environment and Planning B: Planning and Design, v.21, p 323-340.
- Olson, G.W., (1981) Soils and the environment, Chapman and Hall, New York.
- Landon, J.R., (1984) Booker Tropical soil manual, Booker Agriculture International Limited, New York.
- McRae, A., (1988) Practical pedology studying soils in the field, Ellis Horwood Limited, Chichester.
- Mucher, H.J., (1990) Micromorphology of dune sands and soils, Catena Supplement, v.18, p 163-171.
- Ressiter, D.G., (1990) ALES: a framework for land evaluation using a microcomputer, Soil use and management, v.6, p 7-30.
- Ressiter, D.G., (1993) Economic land evaluation: why and how, Soil use and management, v.11, p132-140.
- Salter,P.J., and Williams, J.B., (1967) The influence of texture on the moisture characteristics of soils, Journal of Soil Science, v.18, p174-181.
- SPSS, Inc., (2000) SPSS: SPSS Base 10 Application Guide, SPSS INC., Chaicago.
- USDA (1951) Soil survey Manual; Soil Survey Staff, U.S., Department of Agriculture, Handbook, n.18, Washington.
- Webster, R., and Oliver, M., (1990) Statistical methods in soil and land resource survey, Oxford University Press, Oxford.
- Xiang, W., and Whitley, D.L., (1994) Weighting land suitability factors by the PLUS method, Environment and planning B; Planning and Design, v. 21, p 273-304.
- Xu, C.Y., and Siagh, V.P., (2000) Evaluation and generalization of radiation based methods for calculating evaporation, Hydrological processes, v.14, p339-349.

* * *