الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى

أمانة اللجنة الشعبية العامة للتعليم العالي

جامعة التحدي – سرت

كلية الزراعة – قسم التربة والمياه

تأثير العمليات الزراعية على خصائص التربة البيدوكميائية لمشروع المياه الأولى للنهر الصناعي العظيم بمنطقة سهل القرضابية (بسرت)

مقدمة من الطالب

فتحي سالم خليفة القزيري

قدمت هذه الدراسة استكمالاً لمتطلبات نيل درجة الإجازة العالية (الماجستير) في العلوم الزراعية

المشرف :-

الأستاذ الدكتور محجوب عمر القبي

المشرف المساعد:-

الأستاذ الدكتور محمد عبدالسلام العانب

مارس (الربيع) 2008 مسيحي

جامعة التحدي – سرت
كلية الزراعة - قسم التربة والمياه

تأثير العمليات الزراعية على خصائص التربة البيدوكميانية لمشروع المياه الأولى للنهر الصناعي العظيم بمنطقة سهل القرضابية (بسرت)

مقدمة من الطالب

فتحي سالم خليفة القزيري

2008/03/13

أعضاء اللجنة

د. محجوب عمر القبـــــي	مشرفاً رئيسـاً
أ.د. محمد عبدالسلام العانب	مشرفاً مساعداً
د. نوري موسى مؤمـــــن	ممتحناً خارجياً
د. رمضان علي ميلاد سالـم	ممتحناً داخليـاً

يعتمـــــــد

د. عاطف سيد شحاتة
مدير مكتب الدراسات العليا بالكلية

أ.د. محمد عبدالسلام العانب
أمين اللجنة الشعبية لكلية الزراعة

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿وَهُوَ الَّذِي أَنزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُّخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُّتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِن طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ انظُرُوا إِلَىٰ ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ﴾

سورة الأنعام الآية ﴿99﴾

﴿وَآيَةٌ لَّهُمُ الْأَرْضُ الْمَيْتَةُ أَحْيَيْنَاهَا وَأَخْرَجْنَا مِنْهَا حَبًّا فَمِنْهُ يَأْكُلُونَ﴾

سورة يس الآية ﴿33﴾

صدق الله العظيم

الإهـــداء

لخالقنا بديع السماوات والأرض الفضل في تحقيقنا لهذا العمل

إلى ملاك الرحمة على وجه الأرض، إلى من الجنة تحت أقدامها . . .

إلى أمي !

إلى من كان لي السند والمعين في كل خطوة أخطوها . . .

إلى أبي !

إلى التي أقربُ إليّ من نفسي، وأتقنت الأخذ بيدي لكي أشق دربي . . .

إلى زوجتي الفاضلة

إلى رمز الصدق والطيبة . . .

إلى أخوتي وأخواتي و أولادي !

إلى القلوب الدافئة المعطاءة . . .

إلى أصدقائي و أقاربي !

أهدي ثمرة جهدي ووقتي وعملي . . .

الباحث

الشكر والتقدير

الحمد لله بما خلقتنا ورزقتنا، وهديتنا وعلمتنا، لك الحمد بالإيمان، ولك الحمد بالإسلام، لك الحمد حتى ترضى، ولك الحمد إذا رضيت والصلاة والسلام على أشرف الخلق حبيب الحق من أرسله الله للناس رحمة فأتم به النعمة الداعي إلى صراط الله القويم فكان للسائرين على طريق الله بشيراً ولمن خالفه نذيراً حجة الله على العالمين سيدنا محمد وعلى آله وصحبه وسلم. وبعد، لا يسعني هنا إلا التقدم بجزيل الشكر والعرفان إلى كل من مدّ إلي يد العون وساهم في إنجاز هذا البحث.

أخص بالشكر و الامتنان والتقدير إستاذي الدكتور محجوب عمر القبي . لما قدمه لي من رعاية و إهتمام كبيرين والذي لم يتوان لحظة عن تقديم النصح و الإرشادات التي جعلت هذا البحث يخرج بصيغته النهائية هذه. فله مني كل الشكر وفائق الاحترام.

كما أشكر إستاذي الدكتور محمد عبدالسلام العائب، لتفضله بقبول المشاركة في الإشراف على هذا البحث . فله مني كل الشكر والتقدير.

كما أتوجه بالشكر إلى زملائي بجهاز إستثمار مياه النهر الصناعي العظيم المنطقة الوسطى لما قدموه لي من وقت و جهد في تنفيذ هذا البحث فلهم مني كل الشكر و التقدير.

أخيراً كل الشكر لأعضاء لجنة التحكيم لما سيبذلونه من جهد ووقت في تقييم هدا البحث.

فهرس المحتويات

التسلسل	الموضـــــــوع	الصفحة
-	الآيات الكريمة	III
-	الإهداء	IV
-	الشكر والتقدير	V
-	فهرس المحتويات	VI
-	فهرس الجداول	VII
-	فهرس الأشكال	IX
-	الخلاصة	X
-	الاختصارات	XII
1	التقديم و المقدمة	1
2	الدراسات السابقة	6
3	الهدف من الدراسة	13
4	منطقة الدراسة	14
5	الدراسات التي تمت بالمنطقة	23
6	المواد وطرق البحث	45
7	النتائج والمناقشة	62
8	التوصيات والمقترحات	82
9	الملخص باللغة الانجليزية	83
10	المراجع	85
-	الملحق (A)	94

فهرس الجداول

الجدول	العنـــــــــــوان	الصفحة
1.....	كميات المياه المضافة وكميات الأملاح الداخلة للتربة في كل ريه	7
2.....	ثبوت الملوحة في بعض المشاريع الكبرى في العالم والفاصل الزمني لظهورها	8
3.....	نسب إنخفاض الإنتاجية المقابلة لقيم ميل سطح التربة	13
4.....	العناصر المناخية لمنطقة بسرت	19
5.....	التركيبة المحصولية الأساسية لمشروع استزراع المياه الأولى	21
6.....	وحدات التربة التصنيفية	31
7.....	وصف للقطاع الممثل للوحدة التصنيفية (1)	33
8.....	التحليل الميكانيكي للتربة والتوزيع الحجمي لحبيبات الرمل للوحدة التصنيفية (1)	36
9.....	الكثافة الظاهرية وبعض الخواص المائية للوحدة التصنيفية (1)	37
10.....	درجة التوصيل الكهربائي ودرجة التفاعل والأيونات للوحدة التصنيفية (1)	37
11.....	الكاتيونات المتبادلة والسعة التبادلية الكاتيونية (CEC) ونسبة الصوديوم المتبادل (ESP) وكربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) للوحدة التصنيفية (1)	38
12.....	محتوى التربة من المادة العضوية والنيتروجين والفسفور والبوتاسيوم للوحدة التصنيفية (1)	39
13.....	تركيز العناصر الدقيقة للوحدة التصنيفية (1)	39
14.....	الوصف الحقلي للقطاع الممثل للوحدة التصنيفية (5)	40
15.....	التحليل الميكانيكي للتربة والتوزيع الحجمي لحبيبات الرمل للوحدة التصنيفية (5)	42
16.....	الكثافة الظاهرية وبعض الخواص المائية للوحدة التصنيفية (5)	42
17.....	درجة التوصيل الكهربائي ودرجة التفاعل والأيونات للوحدة التصنيفية (5)	43
18.....	الكاتيونات المتبادلة والسعة التبادلية الكاتيونية (CEC) ونسبة الصوديوم المتبادل (ESP) وكربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) للوحدة التصنيفية (5)	44
19.....	محتوى التربة من المادة العضوية والنيتروجين والفسفور والبوتاسيوم للوحدة التصنيفية (5)	44
20.....	تركيز العناصر الدقيقة للوحدة التصنيفية (5)	44
21.....	الوصف المورفولوجي للقطاع رقم (1__1)	63
22.....	التحليل الميكانيكي للتربة والتوزيع الحجمي لحبيبات الرمل للقطاع رقم (1__1)	63
23.....	التوصيل الكهربائي ودرجة التفاعل والأيونات للقطاع رقم (1__1)	64
24.....	محتوى التربة من المادة العضوية والنيتروجين والفسفور والبوتاسيوم للقطاع رقم (1__1)	65

الجدول	العنـــــــــوان	الصفحة
25	الكاتيونات المتبادلة والسعة التبادلية الكاتيونية (CEC) ونسبة الصوديوم المتبـــــادل (ESP) وكربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) للقطاع رقم (1__1)	66
26	تركيز العناصر الدقيقة للقطاع رقم (1__1)	67
27	الوصف المورفولوجي للقطاع رقم (2__1)	68
28	التحليل الميكانيكي للتربة والتوزيع الحجمي لحبيبات الرمل للقطاع رقم (2__1)	68
29	التوصيل الكهربائي ودرجة التفاعل والأيونات للقطاع رقم (2__1)	70
30	محتوى التربة من المادة العضوية والنيتروجين والفسفور والبوتاسيوم للقطاع رقم (2__1)	70
31	الكاتيونات المتبادلة والسعة التبادلية الكاتيونية (CEC) ونسبة الصوديوم المتبـــــادل (ESP) وكربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) للقطاع رقم (2__1)	71
32	تركيز العناصر الدقيقة للقطاع رقم (2__1)	72
33	الوصف المورفولوجي للقطاع رقم (3__5)	73
34	التحليل الميكانيكي للتربة والتوزيع الحجمي لحبيبات الرمل للقطاع رقم (3__5)	73
35	التوصيل الكهربائي ودرجة التفاعل والأيونات للقطاع رقم (3__5)	74
36	محتوى التربة من المادة العضوية والنيتروجين والفسفور والبوتاسيوم للقطاع رقم (3__5)	75
37	الكاتيونات المتبادلة والسعة التبادلية الكاتيونية (CEC) ونسبة الصوديوم المتبـــــادل (ESP) وكربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) للقطاع رقم (3__5)	76
38	تركيز العناصر الدقيقة للقطاع رقم (3__5)	76
39	الوصف المورفولوجي للقطاع رقم (4__5)	77
40	التحليل الميكانيكي للتربة والتوزيع الحجمي لحبيبات الرمل للقطاع رقم (4__5)	78
41	التوصيل الكهربائي ودرجة التفاعل والأيونات للقطاع رقم (4__5)	79
42	محتوى التربة من المادة العضوية والنيتروجين والفسفور والبوتاسيوم للقطاع رقم (4__5)	80
43	الكاتيونات المتبادلة والسعة التبادلية الكاتيونية (CEC) ونسبة الصوديوم المتبـــــادل (ESP) وكربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) للقطاع رقم (4__5)	81
44	تركيز العناصر الدقيقة للقطاع رقم (4__5)	82

فهرس الأشكال

الشكل	العنـــــــــــــــوان	الصفحة
1	مراحل مشروع النهر الصناعي العظيم	2
2	صورة توضح إحدى مراحل مد أنابيب النهر الصناعي قطر 4 م	4
3	قطاع عرضي في الأنبوب الخرساني سابق الإجهاد قطر 4 متر	4
4	موقع منطقة الدراسة على خريطة الجماهيرية	14
5	خريطة الموقع العام للمشروع	15
6	عناصر المناخ الأساسية	20
7	خريطة التربة التصنيفية لسهل القرضابية	32
8	معدل الرشح السطحي للوحدة التصنيفية 1	35
9	التوزيع الحجمي لحبيبات التربة في الأفق السطحي للوحدة التصنيفية 1	38
10	التوزيع الحجمي لحبيبات التربة في الأفق السطحي للوحدة التصنيفية 5	43
11	معدل الرشح السطحي للوحدة التصنيفية 5	45
12	مواقع القطاعات	47
13	مثلث القوام	51
14	لتوزيع الحجمي لحبيبات التربة في الأفق السطحي للقطاع رقم (1__1)	69
15	لتوزيع الحجمي لحبيبات التربة في الأفق السطحي للقطاع رقم (4__5)	79

الخـــــلاصة

أجريت هذه الدراسة خلال العام 2006-2007 مسيحي في منطقة الوسط من الجماهيرية، والتي يمر بها خط طول ('40 °16) شرقا ، ودائرة العرض ('10 °31) شمالا بموقع مشروع المياه الأولى التابع لجهاز إستثمار مياه المرحلة الأولى للنهر الصناعي العظيم بمنطقة سهل القرضابية بسرت وذلك لدراسة التغيرات البيدوكميائية التي حصلت لتربة المشروع خلال ستة عشر عاما من الزراعة تحت نظام الري الدائم، وذلك بإجراء دراسة بيدوكميائية لتربة المشروع ومن ثم مقارنة النتائج المتحصل عليها مع خصائص وحدات التربة التصنيفية الواقعة في المشروع و الواردة في دراسة التربة التفصيلية التي أجريت في السابق قبل وضع المنطقة تحت نظام الري الدائم (قبيل بداية المشروع).

في سبيل تحقيق ذلك وبعد إستعراض الدراسة السابقة تبين وجود وحدتين تصنيفيتين فقط من وحدات الدراسة السابقة يغطيان كامل مساحة المشروع، تم التوجه لإجراء عدد 4 قطاعات تربة قطاعين في كل وحدة على أن يكون هذان القطاعان واحد في تربة مزروعة والأخر في تربة غير مزروعة (بكر)، وكانت الصفات المدروسة هي الخواص البيدولجية و بعضا من الخواص الكيميائية و الفيزيائية لترب الموقع، و تقسيم وتصنيف أراضي منطقة الدراسة إلي رتب أرضيه في مستوى المجاميع العظمى وذلك حسب نظام التصنيف الأمريكي.

بناءً على الوصف المورفولوجي والخصائص الفيزيائية والكيميائية لقطاعات التربة الممثلة لمنطقة الدراسة تم تصنيف التربة حسب التصنيف الأمريكي تحت المجموعة العظمى Torripsamments .

تبين من خلال هذه الدراسة أن المنطقة لا تعاني من مشاكل ملوحة، رغم سنوات الاستزراع و الري الستة عشر، حيث تراوحت قيم التوصيل الكهربي لمستخلص التربة (1:1) (EC) في القطاعات التابعة للترب المزروعة ما بين (0.22 – 0.37 ملليسيمينز/سم)، وتراوحت قيم درجة الحموضة لمستخلص التربة (1:1) (pH) بين (8.00 إلى 8.60).

أما بالنسبة لقيم التوصيل الكهربي لمستخلص التربة (1:1) (EC) في القطاعات التابعة لترب خارج الحقول المزروعة تتراوح بين (0.22 إلى 0.30 ملليسيمينز/سم)، وتراوحت قيم درجة الحموضة لمستخلص التربة (1:1) (pH) بين (8.00 إلى 8.40).

كذلك دلت النتائج على أن التربة ذات قوام خشن (رملي)، وقد وجد أن ترب المنطقة قليلة المادة العضوية رغم زيادتها في المنطقة بسبب توفر الغطاء النباتي كما أنها فقيرة في العناصر الضرورية للنبات مثل الفسفور، ولكنها تحتوي على نسبة ملائمة من البوتاسيوم، كذلك فقرها الشديد للمغذيات الصغرى.

تبين من خلال هذه الدراسة أن ترب الحقول المزروعة لم تتأثر كثيراً بالعمليات الزراعية التي صاحبت سنوات استزراع المشروع لمدة ستة عشر عاماً ويرجع ذلك إلى نوعية المياه الجيدة وعمق قطاع التربة في معظم مناطق المشروع بالإضافة إلى الإدارة الجيدة لعمليات الخدمة الزراعية من تسميد و حراثة و ري وغيرها.

الاختصارات

GMRA	Great Man-Made River Authority
GMRWUA_cz	Great Man-Made River Water Utilization Authority central zoon
USDA	United States Department of Agriculture
AMSL	Above Mean Sea Level
ET_0	Reference Crop Evapotranspiration
°C	Degrees Centigrade
OM	Organic Matter
EC	Electrical Conductivity
$CaCO_3$	Calcium Carbonate
mS/cm	Millisiemens per centimeter
meq	Milliequivalent
Ca	Calcium
Mg	Magnesium
K	Potassium
Na	Sodium
CEC	Cation Exchange Capacity
ESP	Exchangeable Sodium Percentage
N	Nitrogen
P	Phosphorus
ppm	Parts per million
SO_4	Sulphate

1. التقديم و المقدمة

1.1 التقـــديم

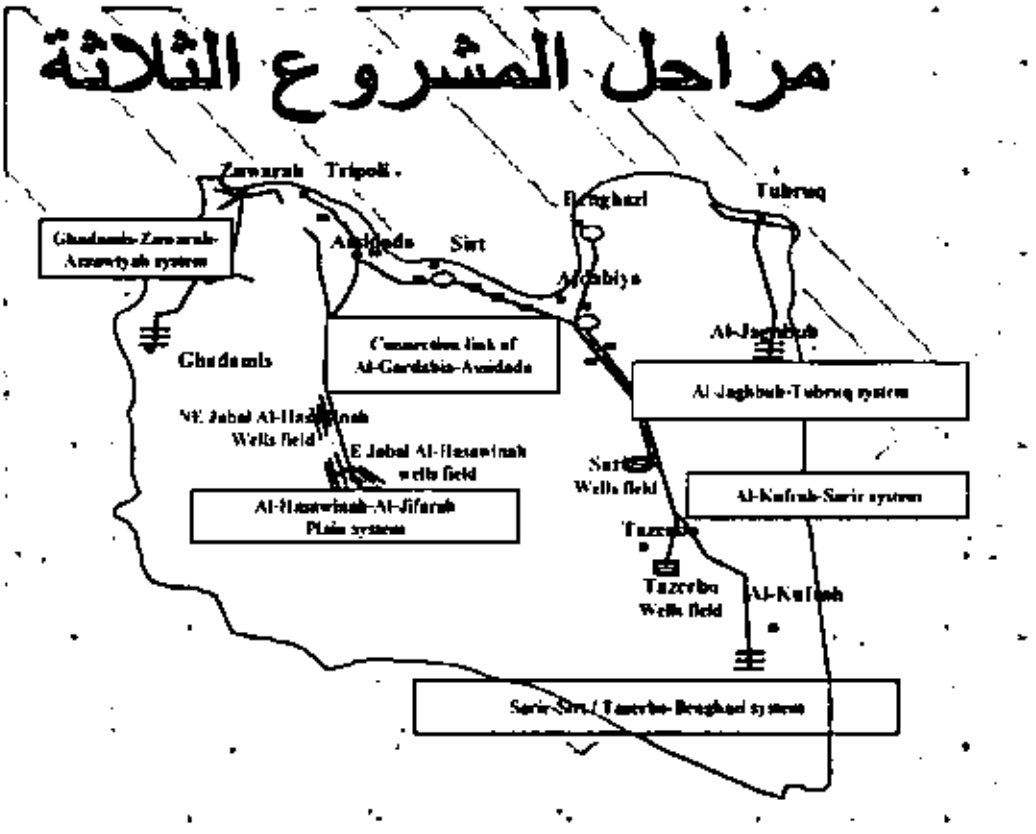
امتازت الصحراء الليبية بوفرة المياه الجوفية العذبة حيث كانت هذه المنطقة في أحقاب جيولوجية قديمة ذات أمطار غزيرة أدت هذه الأمطار لتكون خزانات جوفية كبيرة، وحيث أن السكان في الجماهيرية العربية الليبية يتمركزون في الشريط الساحلي حيث ندرة الأمطار وانخفاض مستوى نوعية المياه الجوفية، كانت الحاجة لنقل المياه من الصحراء إلى الساحل، عبر منظومة من الأنابيب الضخمة، وهذه المنظومة والمنشاءات المصاحبة لها كالخزانات تكون ما يعرف بمشروع النهر الصناعي العظيم.

1.1.1 مشروع النهر الصناعي العظيم

يعد مشروع النهر الصناعي العظيم واحد من اكبر المشاريع المدنية في العالم، حيث انه يقوم بتزويد ما يزيد عن خمسة ملايين نسمة يعيشون في الساحل بالمياه العذبة، وتكمن ضخامة هذا المشروع في بعد المسافة التي ستنقل إليها المياه 5000 كم، كذلك في كبر كميات المياه المنقولة يوميا.

1.1.1.1 مراحـــــل المشروع

لكبر حجم المشروع قسم إلى ثلاث مراحل كما يظهر بالشكل **(1)** التالي.



2.1.1.1 المرحلة الأولى

بداية هذه المرحلة كانت في العام **1986** ويتم فيها استغلال مياه حقلين من الآبار في السرير وتازربو وقد انتهت هذه المرحلة في العام **1991** عندما وصلت المياه إلى مدينتي بنغازي وسرت. وتنقل حوالي 2 مليون متر مكعب يوميا من حقول آبار تازربو والسرير إلى خزان التجميع والموازنة بمدينة إجدابيا ثم يتفرع من هذا الخزان فرعان يتجه الأول إلى الشرق لخزان عمر المختار بمنطقة سلوق لينقل 1.18 مليون متر مكعب يوميا لتزويد المناطق الواقعة حول مدينة بنغازي بالمياه للأغراض الزراعية، كما يتم أيضا تزويد مدينة بنغازي والمدن المجاورة لها والواقعة على مسارات الأنابيب بمياه الشرب.

يتجه الفرع الثاني إلى الغرب إلى مدينة سرت لينقل 0.82 مليون متر مكعب يوميا بغرض تزويد بعض المشاريع القائمة على طول المسار واستحداث بعض المشاريع الجديدة كذلك تزويد التجمعات السكانية والتجمعات الصناعية بالمياه حتى يصل إلى خزان القرضابية النهائي بجوار مدينة سرت ليغذى عددا من المشاريع الزراعية القائمة بمنطقة سهل القرضابية بالإضافة إلى بعض المشاريع المستحدثة.

3.1.1.1 المرحلة الثانية

ويتم بها نقل ما يقارب 2.50 مليون متر مكعب من المياه يوميا من منطقة الصحراء جنوب غرب الجماهيرية إلى مناطق الساحل الغربي للجماهيرية، هذه المرحلة انتهت في العام 1996 ف.

4.1.1.1 المرحلة الثالثة

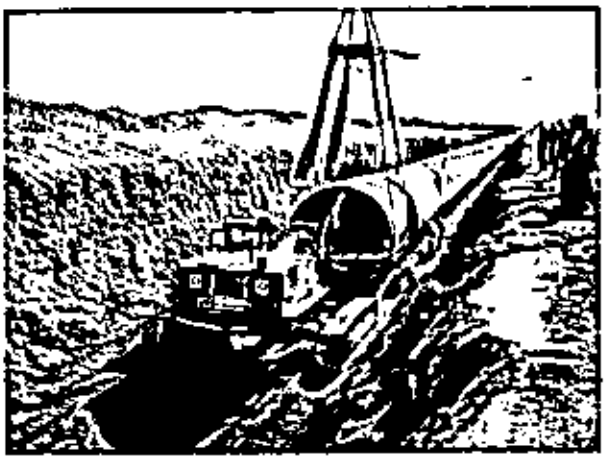
لازالت هذه المرحلة تحت الانجاز ويتم بها ربط المرحلتين الأولى والثانية عبر خط أنابيب القرضابية السدادة، كما سيتم تغذية المناطق الساحلية الشرقية للجماهيرية وصولا إلى هضبة البطنان مرورا بالأراضي الواقعة جنوب الجبل الأخضر، وكما تشمل المرحلة الثالثة أيضا ربط الآبار المزمع إنشاءها في حوض الكفرة على منظومة المرحلة الأولى.

5.1.1.1 حقائق وأرقام عن مشروع النهر الصناعي العظيم

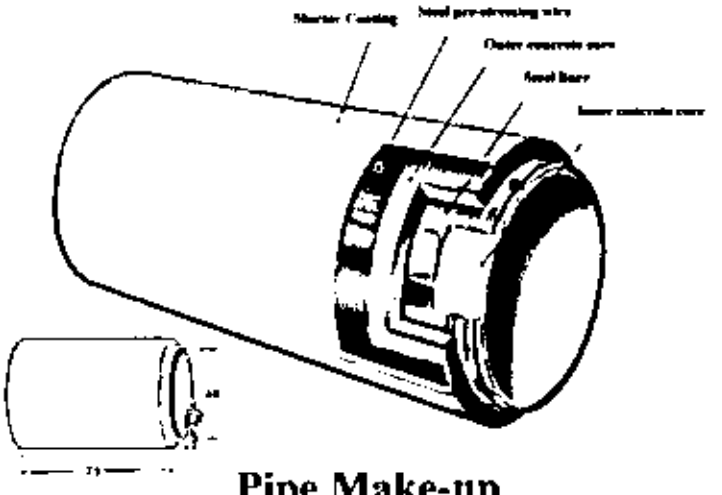
- تم حفر أكثر من 800 بئر في تازربو،السرير و جبل الحساونة ستنتج أكثر من 6 مليون متر مكعب يوميا من المياه لنقلها إلى الساحل.
- 3000 كيلومتر من الأنابيب قطر 4 متر لنقل المياه إلى مناطق الاستهلاك (انظر الشكل 1.2 الذي يوضح الأنبوب تحت الإنشاء).
- خمس خزانات كبيرة رئيسية في اجدابيا، بنغازي و سرت تبلغ الطاقة التخزينية لها ما يزيد عن 48 مليون متر مكعب من المياه.
- خمس محطات ضخ رئيسية تقوم بضخ 2.4 مليون متر مكعب يوميا.
- أكثر من 100 نقطة تزويد وإمداد بمياه الشرب والزراعة.
- محطات لتحويل الطاقة بطاقة إجمالية قدرها 90 ميجاوات لتوفير الكهرباء للمشروع.
- أكثر من 4,000 كم من خطوط نقل الطاقة الكهربائية.
- 9 مجمعات للتشغيل والصيانة مجهزة بأحدث التقنيات ومتصلة بمركز السيطرة والتحكم الرئيسي.

- شبكة سيطرة وتحكم تستخدم موجات الميكروويف (Microwave Radio) وتقنيات الألياف البصرية (Optical Fibre Data Links)، لنقل و تبادل المعلومات.
- يبلغ اجمالى القوى البشرية اللازمة لتشغيل وتنفيذ المشروع حوالي 13,000 شخص.

الشكل (2) مراحل مد أنابيب النهر الصناعي قطر 4 متر



الشكل (3) قطاع عرضي في الأنبوب الخرساني سابق الإجهاد قطر 4 متر



Pipe Make-up

2.1 المقدمـــــة

تعد التربة احد أهم الموارد الرئيسة بالعالم، فهي تمثل الأساس الذي يتم الاعتماد عليه في إنتاج الغذاء بصورة مباشرة أو غير مباشرة.

في وقتنا الحاضر، ومع تطور تكنولوجيا الزراعة، بادرت الدول العربية – وفي مقدمتها الجماهيرية – إلى استغلال ترب المناطق الجافة وقد زاد الاهتمام بالزراعة في الجماهيرية العظمى بعد التفكير الجدي في مشروع النهر الصناعي العظيم، حيث تم وضع عدد من البرامج تتضمن حصر وتصنيف وتحسين الأراضي ودراسة خواصها وإمكانية استغلالها وترشيح المناطق الصالحة منها للاستثمار تحت نظام الري الدائم بمياه النهر الصناعي العظيم، وذلك عن طريق دراسات تحليلية لعناصر الحياة النباتية من تربة ومياه، وبناء على ذلك فقد تم تنفيذ العديد من الدراسات على طول الساحل الليبي.

كما تعتبر الجماهيرية الرائدة في دول العالم الثالث في مجال إقامة المزارع والمشاريع الصحراوية على نطاق واسع ، وبأحدث الوسائل العلمية ، فمن الجدير بالذكر أن نظام الري الدائري المحوري بالرش "Centre Pivot System " طبق لأول مرة في منطقة الشرق الأوسط " على ارض الجماهيرية.

وبلت الدراسات التي نفذت أن تملح التربة احد أهم المشاكل ذات الأثر الواضح والتي تعيق إستغلال ترب بعض المناطق، لأن وقوعها ضمن أراضي الصحاري أو أراضي المناطق الجافة وشبه الجافة يجعلها خاضعة لظروف تجمع الأملاح ضمن طبقاتها السطحية أو في كل أفقها.

هذا بالإضافة إلى أن زراعة الترب لسنوات طويلة متتالية بدون إتباع دورات زراعية مناسبة أو برنامج تسميدي جيد يعوض العناصر الغذائية التي تستنفذها المحاصيل الزراعية من التربة تعرض التربة للإجهاد وتتحول إلى ترب غير منتجة بالإضافة إلى ذلك أن إضافة أي عنصر من العناصر الغذائية للتربة قد تخلق مشاكل جانبية أخرى (ظاهرة التضاد وظاهرة عدم الاتزان الغذائي) وغالبا ما تختلف مشاكل إضافة عنصر غذائي ما عن مشاكل إضافة عنصر غذائي أخر كما أن الاحتفاظ بالكمية المثلى من احد العناصر الغذائية في التربة لا يمكن أن يتحقق إلا بالاحتفاظ باتزان مناسب بين إضافة هذا العنصر و عمليات الفقد التي تتم في التربة وحيث أن المحاصيل الزراعية تختلف

فيما بينها في مقدار ما تستفاده من عناصر غذائية وبالتالي في احتياجاتها السمادية كما وأن الاحتياجات السمادية للمحاصيل (نوعية الأسمدة و كمياتها و طرق إضافتها و موعد إضافتها) تتوقف على العديد من العوامل منها نوعية التربة و خواصها و الدورة الزراعية المتبعة و نوع المحصول المزروع و نوعية الزراعة (مروية أو بعلية) وطول موسم نمو المحصول والظروف الجوية و نوعية مياه الري والعمليات الزراعية المتبعة وغيرها.

وتعتبر دراسة نشأة وتكوين التربة (Soil Genesis) من الدراسات الضرورية التي يجب أن تسبق الدراسات التطبيقية في مجالات علوم التربة ، حيث أن معرفة نشأة وتطور التربة يساعد على تحديد الكثير من خصائصها ، ومن ثم تصنيفها ووضعها في مجموعات متجانسة فيسهل وضع البرامج التطبيقية لعمليات الاستصلاح والاستزراع والاستغلال الأمثل للتربة.

2. الدراسات السابقة

لمزيداً من الإلمام نستعرض الدراسات التالية:-

أكد بن محمود وسليمان (1980) أن الأراضي الرملية السافية (تربه الزاوية) لها القدرة على الاحتفاظ بالماء أعلى من ترب الأرض الرملية الصحراوية (تربة الكفرة والسرير) وأراضي طرح البحر الرملية (تربة زليطن) ويرجع هذا الاختلاف إلى احتواء الأراضي الرملية السافية على نسبة أعلى من الرمل الناعم أو الناعم جداً.

وجد Fawaz and Abdel-Ghaffar (1981) في دراسة لمعرفة تأثير معدلات الري العالية على حركات حبيبات التربة الدقيقة (الطين و السلت)، أن نسبة عالية من الطين تتجاوز 85 % الموجود في الطبقة السطحية تتحرك بفعل حركة المياه إلى الطبقات السفلى في حال كان معدل الإضافة لمياه الري من 2 إلى 3 أضعاف الكمية المطلوبة للري + معاملات الغسيل، كما وجد أن ما نسبته 30 % من سلت الطبقة السطحية يتحرك أيضا بفعل الغسيل إلى الطبقات التحت سطحية في حال كان معدل الإضافة لمياه الري 3.5 أضعاف الكمية المطلوبة للري + معاملات الغسيل.

وجد McGeorgr (1941) عند إضافة مياه ري تحتوي على 620 مليجرام / لتر أملاح الذائبة (T.D.S) هذا يعني إظافة كمية من الأملاح إلى التربة وتختلف هذه الكمية للهكتار الواحد بإختلاف عمق المياه المضافة فمثلا تكون 124.6 كجم / هكتار في حال أن عمق ماء الري المضاف 20 مم، لذا وجب التركيز على حساب معاملات الغسل بدقة وإضافتها مع احتياجات المحاصيل المائية، والجدول التالي يوضح أعماق المياه المضافة وكمية الأملاح لمياه لها (T.D.S) 620 مليجرام / لتر.

جدول (1) يوضح كميات المياه المضافة وكميات الأملاح الداخلة للتربة في كل ريه.

Water application Rate		Water application Volume in ha	T.D.S			Total salts added in one ha
Mm\ ha	m\ ha	m^3	Milligrams/liter	Grams/m^3	Kg/m^3	Kg
8	0.008	80.000	620.000	620.000	0.620	49.600
10	0.010	100.000	621.000	621.000	0.621	62.100
15	0.015	150.000	622.000	622.000	0.622	93.300
20	0.020	200.000	623.000	623.000	0.623	124.600
25	0.025	250.000	624.000	624.000	0.624	156.000

يرى سميديما (1996) من البرنامج الدولي للبحث التقني في الري والصرف بالولايات المتحدة أن وجود نسب ملوحة زائدة بترب ومياه الري هو شيء متوقع في ظل ظروف مناخية وترابية وجيولوجية ومائية جوفيه محيطة ، وتكون حالات ظهور الملوحة واسعة الانتشار وذات خطورة في المناطق التي تفوق فيها قيم التبخر وإلى حد كبير معدلات الأمطار ، كما يرى أن حالات الملوحة ضمن المناطق شبه الجافة تختلف باختلاف ظروف التربة وظروف الماء الأرضي ، كما أنه من المتوقع تواجد تباين في ملوحة التربة داخل المساحات المزروعة بسبب الاختلافات البسيطة في طبوغرافية وظروف التربة ، كما أكد على أنه من الصعب تحديد مساحة الترب المروية المعروضة لنشوء مشاكل الملوحة ضمن الأقاليم الجافة من العالم ، فبعض المشاريع لم تظهر بها هذه المشاكل مطلقا .

غير انه أمكن تحديد أن ما بين (10 - 25%) من مساحات الترب المروية ضمن هذه المناطق قد ظهرت عليها مشاكل ملوحة ، والجدول (1) يبين حالات ثبوت الملوحة في بعض المشاريع الكبرى في العالم والفاصل الزمني لظهورها .

جدول (2) ثبوت الملوحة في بعض المشاريع الكبرى في العالم والفاصل الزمني لظهورها.

أسم المشروع ومكانه	فترة ظهور الملوحة (سنة)
مشروع قناة داجستان Rajasthan (الهند)	أقل من 10
مشروع الصحراء الغربية (مصر)	أقل من 10
مشروع أميبارا Amibara (إثيوبيا)	20-10
مزرعة الدولة رقم (29)، إقليم اكينجياج Xinjiang (الصين)	20-10
مشروع Scarp Vi (الباكستان)	50-40
جنوب غرب البنجاب Punjab (الهند)	70-50
مشروع السرير الإنتاجي (ليبيا)	35-20

أكدت دراسات كل من Ayers (1969)، عبد الجواد وآخرين (1974-1978) ، Waugh and Atkinson (1979)، بن محمود وعبد الجواد (1981)، بن محمود والجنديل (1984) أن معظم الترب الرملية حديثة التكوين تتميز بقطاع رملي القوام عديم التطور وغير مميز إلى أفاق وبصفة عامة قد يصل محتواها من حبيبات رمل إلى حوالي 90 % ، ومادة أصل هذه الترب هي الرمال الصحراوية السافية والتي نشأت من تحلل وتفتت معادن الصخور الرملية الصحراوية بواسطة التجوية الطبيعية ، وتتميز هذه الترب بأنها فقيرة في المواد العضوية وكذلك في المواد الأساسية لغذاء النبات ، ودرجة الحموضة (pH) بها تميل إلى القلوية وغالبا تكون غير ملحية ، وكمية كربونات الكالسيوم بها متباينة فهي قليلة أو متوسطة ، وتحتوي هذه الترب على نسب متفاوته من الحصى، وقد تغطى سطحيا في بعض المواقع الحصى والحجارة الصغيرة، وتتميز هذه الترب بانخفاض قدرتها على الاحتفاظ بالماء نظرا لارتفاع نسبة الرمل وتواجده في صورة حبيبات منفردة عديمة البناء ، هذا وتختلف أعماق القطاعات حسب طبوغرافية المنطقة، فمنها العميق ومتوسط العمق والضحل وتصنف هذه الترب حسب التقسيم الأمريكي ومنظمة الفاو تحت Torripsamments أو Torriorthents .

وجد Charles (1988) في الدراسة التي أجريت أن انضغاط التربة (Soil Compaction) يؤدى إلى خفض إنتاجية المحاصيل الزراعية بذات القدر الذي قد تسببه أمراض النبات أو نقص العناصر الغذائية ويرجع السبب إلى أن انضغاط التربة يؤدى إلى قلة

إنتشار الجذور، ويكون الحل في إجراء الحراثة العميقة من حين إلى آخر، كما بينت الدراسة أن الآلات الزراعية الثقيلة هي السبب الأساسي في إنضغاط التربة عند دخولها إلى التربة ذات الرطوبة العالية، كما أن الترب ذات المحتوى الطيني أكثر عرضة لعمليات الانضغاط التي تسببها الآلات الزراعية.

أوضح بن محمود (1995) أن الترب الرملية حديثة التكوين يوجد بها أفق تشخيصي وحيد وهو السطحي الاوكريك. ولا يوجد فيها أي من الأفاق التشخيصية تحت السطحية ، وعادة ما تكون هذه التربة فاتحة اللون (صفراء أو بنية أو بنية صفراء أو بنية محمرة) وذلك لفقرها في المادة العضوية ولاحتوائها على معادن الكوارتز بصفة سائدة ، وتختلف هذه الترب في عمق القطاع فمنها العميق ومنها التي لا يزيد عمقها عن 50 سم، ومستوى الماء الأرض بها عميق ويوجد على سطحها حصى قليل جدا بشكل غير منتظم ولا يوجد بها قشور صلبه بدرجة تعيق العمليات الزراعية.

وجد Overrein and Moe (1967) أن التحلل المائي لليوريا يتم خلال 3 – 5 أيام بعد الإضافة و عملية التحلل المائي لليوريا تقل بصورة قليلة عندما ينخفض محتوى التربة من الأكسجين من 20 % إلى 2 %.

وجد Pajale and Prasad (1970) أن 81 % من اليوريا تتراكم على هيئة (NH4 – N) خلال 40 يوم عندما تكون رطوبة التربة قريبة من نقطة الذبول المؤقت.

وجد Fenn and Escarzoge (1976) أن معظم اليوريا المضافة لا تتحلل مائيا خلال 14 يوما عندما يكون سطح التربة جاف، وأن مابين 42 % إلى 72 % من اليوريا المضافة تبقى دون تحلل عندما يكون سطح التربة جافا.

وجد Miller and Johnson (1982) أن رطوبة التربة تؤثر في معدل ذوبان اليوريا الصلبة وأن الرطوبة المناسبة هي في المعدلات القريبة جدا من السعة الحقلية.

وفي دراسة أجراها الشرقاوي و أخرون (1977) بجامعة الفاتح عن تأثير مستوى السماد النيتروجيني والتوتر الرطوبي للأرض على النمو والمحصول ومكوناته لصنف القمح سيدي المصري1 وجد أن أعلى ارتفاع للنبات وأكبر عدد من الأفرع / نبات وأعلى قيمة لعدد و وزن الحبوب / نبات وأعلى محصول من الحبوب(5.725 طن/هـ) كانت عند أعلى مستوى تسميد نيتروجيني (200 كجم نيتروجين/هـ) وأكبر توتر رطوبي للتربة (70 ميليبار) كذلك زاد المحصول الكلي ومحصول الحبوب ومحصول القش بزيادة التسميد النيتروجيني. كما زاد عدد الحبوب/م2 مع زيادة التسميد النيتروجيني والمحتوى الرطوبي للتربة كما أشارت الدراسة لإمكانية تحسين أنتاج الصنف سيدي المصري 1 بالتسميد بمعدل 200 كجم نيتروجين/هـ مع توفير محتوى رطوبي متوسط كما ازداد متوسط عدد ووزن الحبوب/سنبلة وعدد الحبوب/نبات وحجم الحبوب نتيجة زيادة التسميد النيتروجيني ونقص المحتوى الرطوبي للتربة.

وجد Alexander (1977) أن تأثير رطوبة التربة على صور تحول النتيتروجين عملية مرتبطة بعمليات التربة الكيميائية، الفيزيائية و الحيوية وأن معدل تكرار الري ونسبة الاستهلاك من الماء الميسر للنبات تؤثر على عمليات معدنة النتروجين العضوي و عمليات النترتة في التربة و حركة النترات.

وجد El-Baisary et al. (1982) أن إضافة سماد كبريتات الامونيوم أو نترات الامونيوم زاد من إنتاجية محصول القمح في الترب الجيرية أكثر من باقي الأسمدة النتيتروجنية بسبب الخفض الذي تم لـ pH التربة الذي أحدثته أسمدة كبريتات الامونيوم و نترات الامونيوم.

وجد Doland and Catherine (1987) أن إضافة إحتياج محصول القمح من سماد النتروجين على دفعتين، الأولى عند الإنبات والباقية بعد 60 يوم من الأولى أدى إلى زيادة في وزن 1000 حبة و عدد الأفرع للنبات الواحد، أكثر من إضافة السماد على دفعة واحدة.

في دراسة أجراها ميلاد ر.ع، (1999) خلال الموسم 1997 في كلية الزراعة بجامعة الزقازيق لدراسة سلوك النيتروجين تحت عمليات الخدمة المختلفة لمحصول الشعير أظهرت النتائج زيادة في محصول الحبوب و القش مع زيادة التسميد النيتروجيني.

وجد Botella et al. (1993) أن القمح المزروع في تربة ملحية وتم إضافة سماد كبريتات الامونيوم أعطى أكثر عدد للأفرع و السنابل من القمح المزروع في نفس التربة و المسمدة بسماد نترات الكالسيوم، ودلك لعمل سماد كبريتات الامونيوم على خفض pH التربة.

وجد Adamsen and Rice (1995) في دراسة لعمليات إدارة الري و النيتروجين أن حركة النيتروجين أسفل منطقة الجذور لمحصول القمح (Triticum aestivum) تزداد تحت نظام الري السطحي (الري بالأحواض)، حيث أوضح أن معظم أسمدة النتروجين في التربة كانت خلال عمق 60 سم من سطح التربة، وتحت هذا العمق إجمالي كمية النترات الموجودة تتجاوز إجمالي أسمدة النتروجين، مما يدل على أن معظم النترات فقدت بواسطة الغسيل خارج منطقة الجذور، وأتت من مصادر غير الأسمدة النتروجينية، كما أوضح أن عمليات غسيل النترات تزداد بزيادة معدل إضافة ماء الري.

وجد Pote et al. (1999) أن الفسفور المفقود بالجريان السطحي في التربة المبللة في الموسم الشتوي أكثر بقيمة الضعف من المفقود في التربة المبللة في الموسم الصيفي، أما التربة الجافة لا يوجد فرق بين المواسم.

وجد Brigitta Meier (2000) في الدراسة التي أجريت في وادي الأردن لمعرفة تأثير مياه الري على خصائص التربة الكيميائية أن التربة التي أضيفت إليها نوعيات مياه ري مختلفة الملوحة (غير مالحة – متوسطة الملوحة – مالحة جدا) حدث تغير في تركيز العناصر الموجودة بها مقارنة بالتربة البكر الجافة، وارجع السبب إلى أن رطوبة التربة أدت إلي تفاعلات كيميائية في التربة المروية عكس التربة الجافة البكر.

وجد Rhoton (2000) أن عدد المرات التي تتخلل مواسم الزراعة والتي تترك بها التربة دون عمليات زراعة لكي نحد من إجهاد التربة وإتباع الدورة الزراعية تختلف باختلاف أنواع التربة وأنواع المحاصيل الزراعية، غير انه وفي جميع الأعداد التي اتخذت لوقف العمليات الزراعية أدى ذلك إلى زيادة المادة العضوية وزيادة الفسفور المتبادل والزنك و المنجنيز إضافة إلى زيادة استقرار تجمعات التربة (Aggregate Stability).

تقوم مؤسسة فوزين Phosyn العالمية المحدودة خلال السنوات (2004-2006) بدراسات دورية حول المشروع وذلك لتتبع دراسة التربة والمياه بالمنطقة من حيث احتياجات ومتطلبات المحاصيل من الأسمدة ومدى احتواء التربة من المواد المغذية الضرورية للمحاصيل.

وتقدم في نهاية التقرير السنوي لكل عام مجموعة من التوصيات فيما يتعلق بخواص التربة الزراعية ومشاكلها كالنقص في العناصر الغذائية.

وجد Speirs and Cattle (2004) في الدراسة التي قام بها على الأراضي المتأثرة بالملوحة أنه وبصفة عامة إزدياد نسبة البيكربونات في الترب الغير الملحية و انخفاضها الكبير في الترب الملحية.

وجد Nevzat Gurlevik et al. (2004) أن معدل معدنة النيتروجين في منطقة مزروعة بأشجار الصنوبر يزداد عند إضافة سماد بمعدل (24 kg N ha^{-1} and 56 kg P ha^{-1}) كذلك زراعة المسافات البينية بين أشجار الصنوبر لتوفير غطاء نباتي لها أدى لزيادة معدنة النيتروجين وأعزى السبب لزيادة درجة الحرارة حوالي 1.8 °C وانخفاض نسبة الرطوبة في التربة.

في دراسة قام بها You Jiao et al. (2004) أن العملية الزراعية الأساسية المسئولة عن غسيل النيتروجين والفسفور الذائبين في محلول التربة هي نوعية الأسمدة المضافة.

وجد larry et al. (2005) انه في الترب الرملية الموضوعة تحت نظام الري الدائم معظم أسمدة النيتروجين والتي لم تزاح أو تمتص من المحصول حتى مرحلة الحصاد سوف تفقد بواسطة الغسيل خلال موسم النمو أو بداية الموسم التالي.

وجد Cheng and Farrell (2004) أن لطبوغرافية الأرض تأثير واضح وجلي على إنتاجية محصول القمح من الحبوب وذلك تبعاً لدرجة الميول و كانت النتائج وفقاً للجدول التالي:-

جدول (3) يوضح نسب انخفاض الإنتاجية المقابلة لقيم ميل سطح التربة

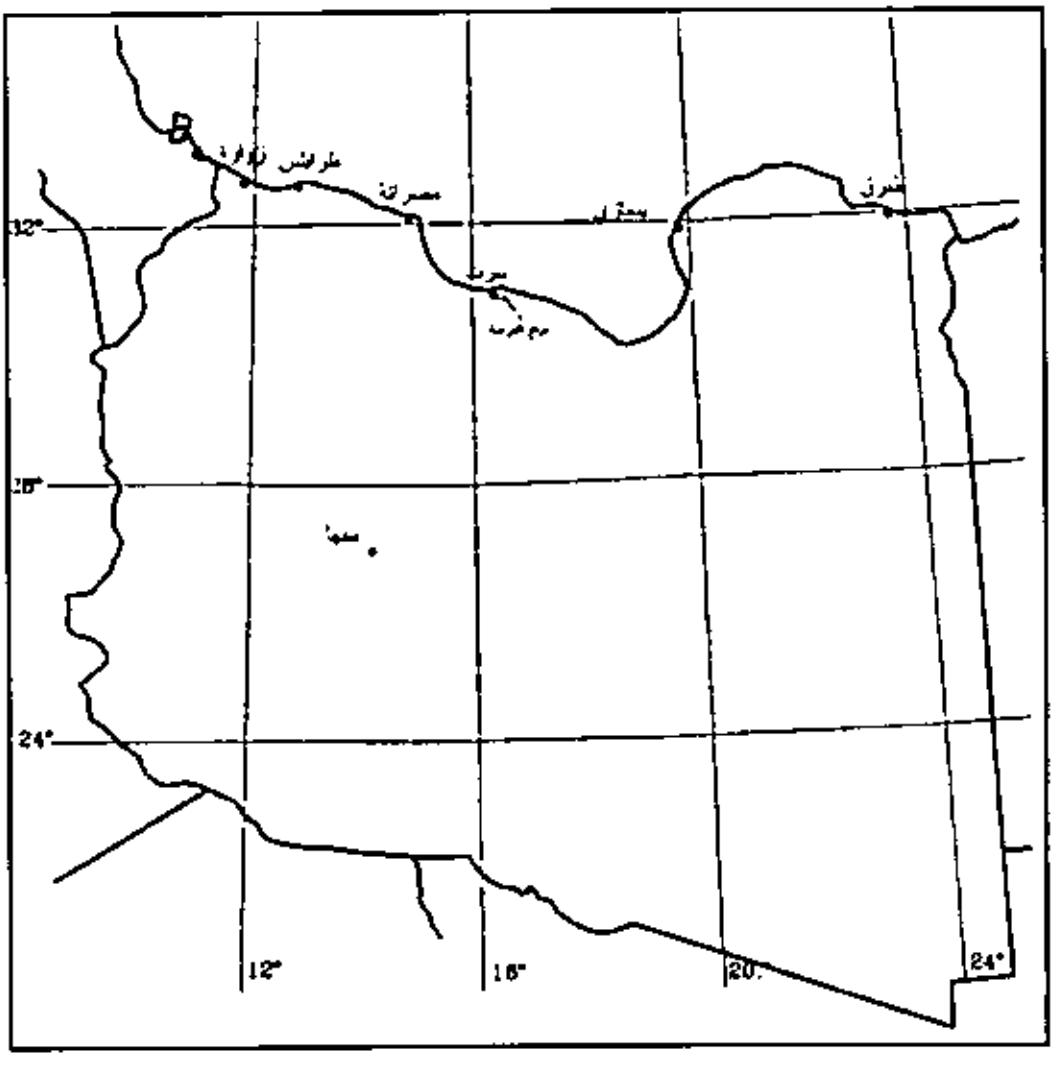
نسبة الميل	الانخفاض في الإنتاجية جراء طبوغرافية الأرض
%2 -0	% 5 – 0
% 5 – 2	% 15 – 5
% 10 – 5	% 28 – 15
% 20 – 10	% 55 – 28

3. الهدف من الدراسة:

تهدف الدراسة لمعرفة التأثيرات البيد ولجية والكيميائية التي حدثت لمشروع استزراع المياه الأولى لمشروع النير الصناعي العظيم نظرا للعمليات الزراعية من تسميد وري مكثف منذ ما يزيد عن 16 سنة.

لتحقيق هذا الهدف ستجرى دراسة بيدولوجية كيميائية ومقارنة خواص التربة المختلفة من بداية المشروع قبل عمليات الاستزراع وبين خواص التربة في الوقت الحاضر استنادا لدراسة التربة التفصيلية التي تمت للمنطقة قبل بداية المشروع، وإلى الدراسة التي سنقوم بها في هذا البحث، للتأكد من سلامة وكفاءة العمليات الزراعية وعدم ظهور مشاكل تعترض المشروع في المستقبل للخروج بتوصيات تساعد على استمرار العمليات الزراعية بنجاح وذلك لإدارة واستغلال ترب المشروع الاستغلال الأمثل وبكفاءة عالية دون ظهور أي عوائق قد تعترض التوسع الزراعي في المنطقة.

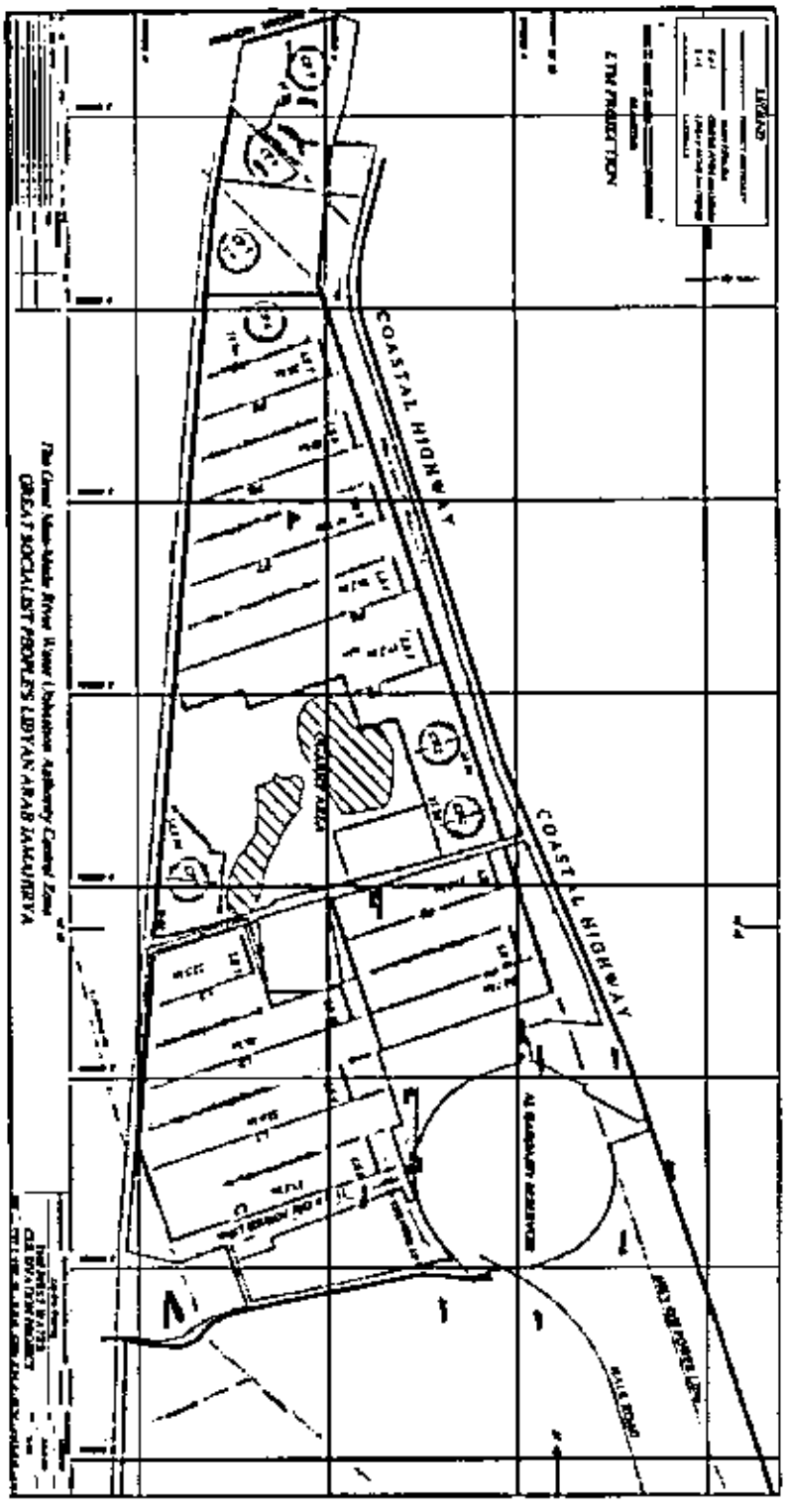
الشكل (4) موقع منطقة الدراسة على خريطة الجماهيرية



4. منطقة الدراسة

1.4 الموقع العام والمساحة

تقع منطقة الدراسة في مشروع استزراع المياه الأولى في الطرف الشرقي لمدينة سرت ويمر بالمنطقة خط طول ('40 °16) شرقا ، ودائرة العرض ('10 °31) شمالا، كما هو موضح بخريطة الموقع العام شكل (5)، و تبلغ المساحة المروية للمشروع حوالي 320 هكتار.



شكل (5) خريطة الموقع العـــام

وتعد منطقة المشروع جزء من سهل القرضابية الذي يقع على امتداد الشريط الساحلي حيث لا يتعدى ارتفاع هذه المنطقة (100) متر فوق سطح البحر، وتخلو المنطقة من السبخات.

2.4 تضاريس المنطقة :

تعتبر المنطقة بشكل عام منبسطة ومستوية السطح وتنحدر انحدارا طفيفا إلى الشمال في اتجاه البحر ولا تزيد درجة الانحدار في كل المنطقة عن 3 %.

3.4 المصادر المائية :

من الدراسات التي أجريت عن الوضع الهيدروجيولوجي بسرت والتي قامت بها شركة جيفلي عام 1972 يتضح بأن هذه المنطقة فقيرة في مواردها المائية السطحية وذلك لانخفاض معدلات الهطول المطري بها . أما عن الموارد المائية الجوفية فتتميز بوجود خزانات مياه جوفيه والتي تتمثل في خزان جوفي قريب من السطح و الذي يتكون من الحجر الجيري المكسور وحجر جيري مارلي يعود إلى العصر المايوسيني الأوسط ويعتبر ذو إنتاجية محدودة حيث تتوقف بشكل رئيسي على وجود الكسور والشقوق في طبقاته . كما أن نوعية مياهه رديئة وتحتوى على كمية من الأملاح يشكل كلوريد الصوديوم معظمها . كما يتواجد بالمنطقة خزان جوفي أخر يقع على عمق يتراوح ما بين 1200 – 1500 متر ويحتوى على مياه متدنية النوعية لاحتوائها على تركيزات عالية من الكلوريدات والكبريتات . بجانب ذلك يوجد خزان جوفي ثالث على عمق يتراوح ما بين 1700 – 2500 متر ذو إنتاجية عالية إلا أن مياه هذا الخزان متدنية النوعية.

يتغذى المشروع من مياه النهر الصناعي العظيم من خزان القرضابية (سعة 4.6 مليون متر مكعب) عبر محطة ضخ خاصة للمشروع بتدفق إجمالي قدرة 280 لتر/ ثانية وضغط 12 بار، نوعية مياه النهر الصناعي العظيم كما هي موضحة في الجدول رقم (A4) الملحق (A) تعتبر ذات نوعية جيدة لمعظم المحاصيل الزراعية، حيث تبلغ مجموع الأملاح الذائبة (TDS) ما بين 800 إلى 1000 جزء في المليون و التوصيل الكهربائي 1200 ديسيمنز/ متر و هذا يضع نوعية المياه في الرتبة 3 وفقا لتصنيف الملوحة الأمريكي [7] وفى حال هذه التربة الرملية ذات الصرف الجيد تكون خطورة التملح قليلة خاصة عند حساب معاملات الغسيل بدقة، كما وأن

التحاليل المتوفرة للماء تشير إلى أن نوعية الماء قلوية نسبياً ذات pH أكبر من 7 كما أنها ذات تركيزات معتدلة من الكلوريدات والكبريتات.

4.4 جيولوجية المنطقة ومواد الأصل

من فحص خريطة ليبيا الجيولوجية (لوحة سرت) تظهر في منطقة سهل القرضابية صخور الحقب الرابع التي ترجع إلى العصر البليوستيني والتي تتمثل في تكوين قرقارش والقشرة الكلسية، والعصر الهلوسيني التي تتمثل في رمال الشواطئ والرواسب الريحية وكذلك رواسب الوديان الحديثة.

يوجد قرقارش في الجزء الشرقي من منطقة سهل القرضابية وكذلك بمنطقة وادي الحنيوة وتتكون هذه الصخور من كالكارينيت مع عدسات من الطين أحياناً . كما تظهر رمال الشواطئ على طول الجزء الغربي والأوسط من ساحل البحر حيث تتكون هذه الرمال من فتات القواقع وحبيبات من الجير والسليكا، أما الغالبية العظمى من سهل القرضابية فتظهر فيها الرواسب الريحية والتي تتكون من طين ورمال ناعمة وسلت تظهر في وسط سهل القرضابية حيث تتكون من رمال وطمي رملي وحصى أحيانا.

5.4 المنـــــــاخ

يعتبر المناخ بعناصره المختلفة (الأمطار ،درجة الحرارة، الرياح .....الخ) أحد العوامل التي تؤثر على سيادة وفاعلية عمليات تكوين التربة والتي بدورها تؤدي إلى الحصول على ترب مختلفة الخصائص والمميزات وفيما يلي استعراض لعناصر المناخ بمنطقة الدراسة.

6.4 درجـــات الحرارة

تعتبر درجات الحرارة السائدة بالمنطقة ملائمة لنمو معظم المحاصيل الحقلية والخضراوات وكذلك ملائمة لكل محاصيل العلف حيث نجد أن أعلى متوسط لدرجات الحرارة يكون في الشهر الثامن من السنة (26.6 مº) وأقل متوسط يكون في الشهر الأول (13.04 مº) ، لم يحدث أن انخفضت الحرارة إلى درجة التجمد.

7.4 الأمطـــار

تبدأ الفترة الممطرة في المنطقة من الشهر التاسع وتستمر حتى الشهر الخامس ويبلغ أعلى متوسط لسقوط الأمطار في الشهر الأول من السنة حيث يصل إلى 53.7 مم ، أما الشهر السابع فتنعدم الأمطار فيه تماماً ويبلغ متوسط المعدل السنوي 197.65 مم.

8.4 الرطوبـــــة

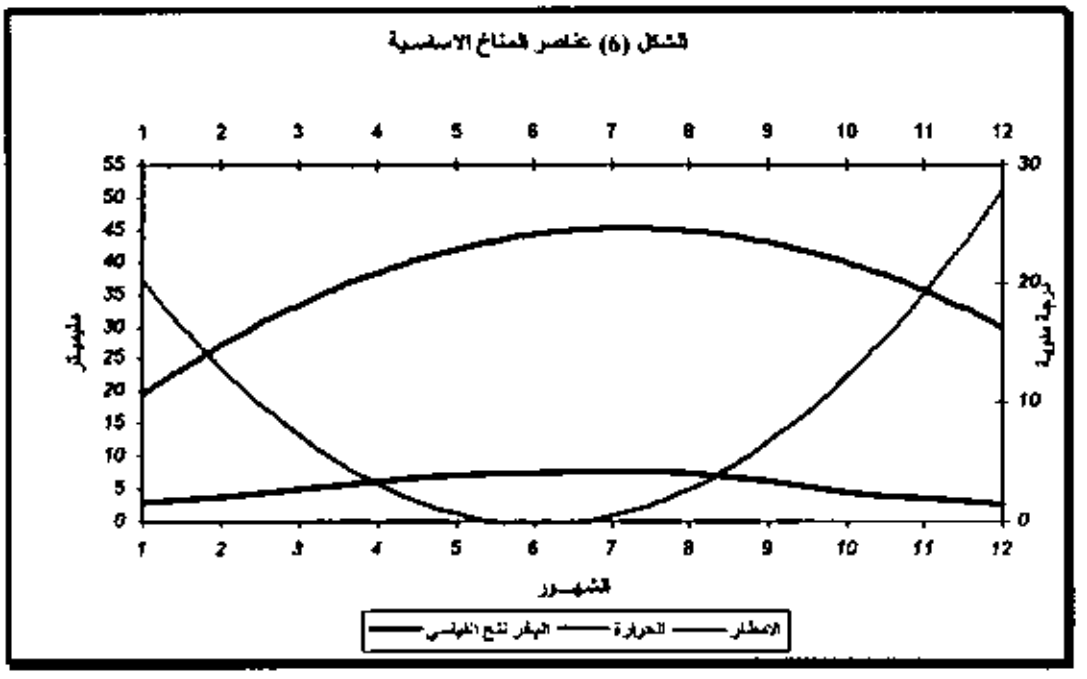
تبلغ الرطوبة النسبية أعلى قيمة لها في المنطقة خلال فصل الصيف حيث نجد أن أعلى متوسط لها 75.8 % في الشهر السابع من السنة بينما أقل متوسطا لها هو 63.7 % في الشهر الرابع ومن هذا يتضح بأن الرطوبة النسبية تعتبر عالية، وبلا حض بأنها تبلغ أقل درجاتها عند هبوب الرياح الجنوبية (القبلي).

9.4 الرياح

تجتاح منطقة سهل القرضابية خلال فصلي الخريف والشتاء رياح قوية، ونتيجة لقلة الأمطار وغياب الغطاء النباتي الفعال تلعب الرياح دورا أساسيا في عملية التعرية، كما أنه عند هبوب الرياح الجنوبية (القبلي) المحملة بالأتربة قد ترتفع درجة الحرارة حتى تبلغ 50 م° وتنخفض الرطوبة النسبية حتى تصل إلى 5 % .وبوجه عام يكون الاتجاه السائد معظم شهور السنة من الجنوب إلى الشمال ما عدا شهري ديسمبر ويناير يكون اتجاه الريح السائد فيهما من الشرق إلى الغرب ، والجدول رقم (4) يبين العناصر المناخية بالمنطقة.

جدول (4) العناصر المناخية لمنطقة ســـــــرت

العناصر المناخية / الشهر	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	المتوسط السنوي
المتوسط الشهـــــري لدرجات الحرارة (مº)	13.46	14.55	16.15	18.78	21.79	23.67	25.25	26.49	25.37	23	18.5	14.5	20.1
المتوسط الشهـري لدرجات الحرارة العظمى (مº)	17.72	19.19	20.8	23.49	26.48	27.91	28.88	30.67	29.57	27.24	22.94	18.95	24.5
المتوسط الشهـري لدرجات الحرارة الصغرى (مº)	8.6	9.9	11.5	14.07	17.09	19.43	21.61	22.31	21.16	18.81	14.1	10.03	15.7
المتوسط الشهـري لسقوط الامطار (مم)	40.7	17.6	14.8	7.6	0.8	0.5	0	0.1	10.2	35.4	29.5	50	207
المتوسـط الشهري للرطوبة النسبية (%)	65	65.1	65.8	63.8	68.2	73.6	75.8	74.1	72.2	70.4	65.6	67.5	69
المتوسط الشهري لأدنى رطوبة النسبية (%)	60	57.6	57.6	55.4	62.6	66.2	67.8	63.2	63.3	61.6	56.7	56.7	60.7
المتوسط الشهري لأعلى رطوبة النسبية (%)	76.4	65.6	75.8	72.1	77.6	82	83.4	82.2	81.2	79.1	75.2	72.8	77
متوسط عدد ساعات السطوع اليومي للشمس (ساعة)	6.7	7.49	8.21	8.56	8.92	11.25	11.93	11.31	9.75	7.66	7.31	6.85	
المتوسط الشهري لسرعة الرياح (عقدة)	5.7	5.6	5.7	5.7	5.4	4.4	4	4.1	4.3	4.4	4.8	5	4.9
معدل البخر نتح القياسى Eto (مم/يوم)	2.82	3.82	4.98	6.27	7.07	7.48	7.64	7.43	6.16	4.55	3.58	2.72	1965.2



10.4 الغطـــاء النباتي

يؤثر الغطـــاء النباتي تأثيرا واضحا على خصائص التربة خلال دورة حياته التي تبدأ ببناء خلايا أنسجته الحية وتنتهي بتحول العناصر الداخلة في تركيب تلك الأنسجة إلى صور معدنية بعد المرور بفترة التحلل .ومما هو معروف أن التربة تتأثر بالغطاء النباتي وتؤثر فيه.

وتتميز منطقة المشروع (قبل البدء في العمليات الزراعية و الاستصلاح) بأنها خالية من الأشجار النامية بصورة طبيعية وبوجه عام تشكل الحشائش الصحراوية الغطاء النباتي الطبيعي في المنطقة ويلاحظ بأن الغطاء النباتي بالمنطقة يكون ضعيف الانتشار في بعض المناطق ذات الميول وفيما يلي الأسماء العلمية للنباتات الطبيعية ومناطق انتشارها في منطقة المشروع للمناطق الغير مروية الآن والتي تدل على نفس الغطاء النباتي الطبيعي للمشروع قبل مراحل الاستصلاح والزراعية الحالية:-

Retama reatum	رتـــــم
Atriplex halimus	قطـــــف
Atractylis prolifers	لبـــــــد
Polygonum equisetiforme	قرضاب

Artemisia compestris	تفوفت (شعال)
Pituranthos tortuosus	قزاح

11.4 التركيبة المحصوليـــة

عملياً تتغير التركية المحصولية لمشروع استزراع المياه الأولى من سنة إلى أخرى وذلك وفقاً لنوعيـة البذور المتـوفرة، و للـسياسات الإداريـة للمـشروع، غيـر أن التركيبـة المحـصولية الموضحة في الجدول رقم (5) التالي هي التركيبة الأساسية والتي غالباً ما تكررت خلال سنوات زراعة المشروع، وهي تمثل نسبة 100 % من مساحة المشروع البالغة 320 هكتار في فصل الشتاء و نسبة 55 % في فصل الصيف .

جدول (5) التركيبة المحصولية الأساسية لمشروع استزراع المياه الأولى

المحصول	المساحة بالهكتار	الموسم الزراعي
برسيم حجازي (Alfalfa)	75	سنوي
حشيشه رودس (Rhodes grass)	25	سنوي
شعير	300	شتوي
ذرة شامية	70	صيفي
أعلاف خضراء ذرة رفيعة أو قصب	50	صيفي

12.4 نظم الري

عملياً يعتبر نظام الري المحـوري *(Centre Pivot System)* أو نظام الري الطولي *(Linear Move System)* مناسباً جداً للمساحات الكبيرة نسبياً، ورغم الاختلافات بين النظامين وتفاوت الميزات والعيوب بينهما، تم أختيار كلا النظامين للمشروع و زُود المشروع في بدايته بعدد 11 آلة ري طولية و عدد 8 آلات ري محورية، وبعد تشغيل المشروع لمدة 4 سنوات قامت إدارة المشروع بإعادة النظر في نظام الري الطولي و تحويله إلى نظام الري المحوري، وذلك بتثبيت مراكز آلات الري الطولي، وفيما يلي سرد لخصائص النظامين للتعرف على أسباب التغير هذه و الفوائد المرجوة منها.

1.12.4 نظام الري المحوري *Centre Pivot System*

عبارة عن فرع فردي يحمل الرشاشات يدور على شكل دائرة حول نقطة ثابتة في المركز لتثبيت مركز الدوران، ويتم توصيل المياه إلى النظام عن طريقها.

فرع الرشاش يثبت فوق المحصول بارتفاع 3 متر فوق سطح الأرض على شكل أبراج من هياكل معدنية مزودة بدعامات لشد وتثبيت هذه الهياكل وتسير هذه الهياكل على إطارات تحركها محركات كهربائية (توجد في بعض الأنواع محركات هيدروليكية تعمل بفعل ضغط المياه)، تتصل الأبراج ببعضها بواسطة وصلات مرنة لسماح للحركة الراسية البسيطة تبعا لطبيعة الأرض الجغرافية.

يمتاز هذا النوع بقلة تكاليف التشغيل والصيانة، حيث يزود هذا النظام ببعض المعدات التي تقوم بإيقاف الآلة عند نهاية الدائرة، كذلك لوقع مصدر المياه في نقطة المركز الثابتة لا يحتاج هذا النوع لتغير مصدر المياه كما في نظام الري الطولي، كما أن مسار الآلة الدائري والثابت في المركز يوفر مسار محدد لحركة الآلة.

لا يعيب هذا النظام إلا هدر المساحات الزراعية والتي تضيع عند الأركان.

2.12.4 نظام الري الطولي *Linear Move System*

طور هذا النظام من نظام الري المحوري، مع زيادة التعقيد في نظام السيطرة والقيادة للآلة، على أي حال نظام الري الطولي مكون من نفس أبراج الهياكل المعدنية الخاصة بنظام الري الطولي غير أنها مصممة للسير في خطوط مستقيمة بدل الحركة الدائرية ، فلا وجود للمركز الثابت كما في نظام الري المحوري.

المشكلة الأساسية هي عملية تزويد النظام بالماء والكهرباء، كذلك عملية التحكم في حركة الآلة خلال الحقل، عادتا ما تزود الآلة بمولد كهربائي عند البرج الأول برج القيادة والتحكم، وذلك للتغلب على مشكلة الكهرباء، أما مشكلة المياه فتكون على صورة عدداً من نقاط التغذية على طول المسار بمسافات من 180 متر إلى 190 متر توصل بالآلة بواسطة أنابيب مرنة، أو في بعض الأحيان بواسطة قنوات مفتوحة تتحصل منها الآلة على المياه بواسطة مضخة شفط (هذا غير مطبق في منطقة الدراسة).

وتكمن ميزة هذا النظام في الاستفادة المثلى من الأرض الزراعية التي تغطيها الآلة الواحدة، غير أن مشاكل توصيل وتغيير خراطيم المياه من نقطة إلى أخرى، كذلك مراقبة وتعديل مسار الآلة، إضافة إلى كلفة تشغيل موك الكيرباء كل هذه الأمور تؤدي إلى ارتفاع تكلفة التشغيل والصيانة، كذلك خروج الآلة عن مسارها خاصة في المناطق الغير مستوية يؤدي إلى توقف الآلة اتوماتكيا حفاظا عليها من السقوط وبالتالي توقف عمليات الري في الوقت الذي قد يكون فيه المحصول في أمس الحاجة للري، مما يستلزم زيادة عدد فنيين التشغيل والصيانة لتقليل الزمن الذي يفصل فترات المرور على الآلة الواحدة قدر الإمكان.

وهذه المشاكل دفعت إدارة المشروع لتغيير إلى النظام الري المحوري بتثبيت مراكز هذه الآلات وجعلها تسير في حركة دائرية بدل الطولية.

5. الدراسات التي تمت بالمنطقة

1.5 دراسات استكشافية

قامت الشركة الفرنسية (جفلي) سنة 1972 بإجراء دراسة استكشافية للمنطقة ضمن دراستها للمناطق الساحلية الواقعة بين بويرات الحسون ووادي الأحمر حيث خلصت الدراسة إلى تقسيم الترب المدروسة بالمنطقة والتي تقدر مساحتها بحوالي (250,000) هكتار إلى (20) مجموعة. منها 5 مجموعات التالية تقع ضمن منطقة الدراسة أو تحيط بها.

مجموعة رقم (4) : ترب عميقة متكونة على الكثبان الرملية الثابتة.

مجموعة رقم (5): ترب عميقة تعلو ألواح حجرية جيرية.

مجموعة رقم (6): ترب متوسطة العمق تعلو ألواح حجرية جيرية.

مجموعة رقم (7): ترب ضحلة تعلو ألواح حجرية جيرية.

مجموعة رقم (10): الترب العميقة بالوديان.

ويتضح من الأسلوب المتبع بأنه تم تصنيف الترب المتواجدة بالمنطقة على أساس الأعماق فقط الأمر الذي يجعل إمكانية الاستفادة من البيانات المتوفرة معدومة وخاصة عندما يكون الهدف الأساسي من إجراء الدراسة هو تحديد مواقع مشاريع زراعية تحت نظام الري الدائم والاستغلال الأمثل لها.

كذلك قامت مجموعة المهندسين الاستشاريين (ECG) بدراسة استكشافية لمناطق سرت، النوفلية، أوقيدة، سيدي أحمد والمترون لمساحة تقدر بحوالي (66,000) هكتار .وقد أتسمت هذه الدراسة بأنها كسابقتها عامة جدا إضافة إلى أنها لا توضح مواقع ولا مساحات أصناف الترب المتواجدة بالمنطقة .كما أن الأسلوب المتبع في التصنيف غير دقيق حيث انه يتيح الفرصة لوجود أنواع كثيرة من الترب متباينة الصفات لها نفس الصفات والخواص الطبيعية والكيميائية تحت نفس النوع.

2.5 دراســـــة التربة التفصيلية وفقاً للنظام التصنيف الأمريكي (SOIL TAXONMY 1975)

مما سبق ونظرا لنوعية وكمية المعلومات المطلوب توفرها عن منطقة الدراسة من أجل وضع المنطقة تحت نظام الري الدائم بمياه مشروع النهر الصناعي العظيم فقد قام قسم التربة والمياه جامعة الفاتح بإجراء دراسة تفصيلية بمقياس رسم (1 : 10,000)، وهي الدراسة التي سنسترشد بها كمرجع لمقارنة التغيرات التي حصلت لمنطقة المشروع خلال المواسم الزراعية التي تمت لذا سنقوم بتناول هذه الدراسة بالتفصيل.

تمت الدراسة لكامل منطقة سهل القرضابية والبالغ مساحته حوالي (27,720) هكتار ومنطقة المشروع تعد جزء من هذا السهل وبالتالي سيتم سرد ما يتعلق بمنطقة المشروع عند الوصول لوحدات التربة التصنيفية.

1.2.5 الأعمال الحقـــــــلية

قام فريق الدراسة الحقلية بتحليل وتفسير الصور الجوية للمنطقة بغرض تعيين حدود الوحدات التصنيفية وذلك من خلال الخواص الطبوغرافية والاختلافات الظاهرية لدرجات اللون والغطاء النباتي، ثم بعد ذلك حفر القطاعات على هيئة شبكة تغطي كل لوحة تحمل رقم خاص بها وتغطي مساحة (104) هكتار وتحتوي على (9) قطاعات وكل قطاع له رقم يتكون من رقم اللوحة ثم رقمه داخل اللوحة وفي كل لوحة كان القطاع رقم (5) هو مركزها بحيث كانت المسافة بين كل قطاع والذي يليه (335) متر وكذلك نفس المسافة بينه وبين القطاع المجاور له وعلى هذا الأساس يصبح كل قطاع يغطي مساحة (11.55) هكتار، ولقد بلغت المساحة الكلية المدروسة بهذا النمط (34,000) هكتار احتوت على حوالي (2,945) قطاع وقد استخدم الثيودليت في تحديد مواقعها على الطبيعة وكان إجمالي عدد العينات التي تم جمعها من تلك القطاعات (8,800)

عينة ، وبناءاً على الصفات المورفولوجية التي وجدت في منطقة الدراسة تم مبدئياً تحديد القطاعات الممثلة. كما تم تقدير معدل الرشح السطحي في كل موقع من مواقع القطاعات الممثلة.

2.2.5 التحاليل المعملية

بعد استلام العينات المجمعة من الحقل قام فريق الدراسة المعملية بتجفيفها هوائياً وغربلتها بغربال فتحاته (2) مم ثم تقليبها جيداً لتصبح متجانسة وبعدها أجريت عليها التحاليل التالية:

أولا : تحاليل أجريت على كل العينات:

أ)التوصيل الكهربائي.

ب) درجة التفاعل .

ج) نسبة كربونات الكالسيوم الكلية.

د) التحليل الميكانيكي (قوام التربة).

ثانياً : تحاليل أجريت على عينات القطاعات الممثلة:

التقديرات الكيميائية:

1)التوصيل الكهربائي.

2) درجة التفاعل .

3) نسبة كربونات الكالسيوم الكلية.

4)الكاتيونات الذائبة (كالسيوم،مغنيسيوم، صوديوم،بوتاسيوم).

5) الأنيونات الذائبة (الكربونات،البيكربونات،الكبريتات،الكلوريد).

6) الكربون العضوي.

7) النيتروجين الكلي.

8)الفسفور المتيسر.

9) البوتاسيوم المتيسر.

10)السعة التبادلية.

11) العناصر المتبادلة (الكالسيوم،المغنيسيوم، الصوديوم،البوتاسيوم).

12) العناصر الدقيقة (الحديد ، النحاس والزنك والمنجنيز).

ب) التقديرات الطبيعية:

1- التحليل الميكانيكي (قوام التربة).

2-الكثافة الظاهرية.

4-المحتوى الرطوبي عند السعة الحقلية.

5- المحتوى الرطوبي عند نقطة الذبول .

6- معامل التوصيل الهيدروليكي.

ج) التركيب المعدني :

تم تحديد نوع معادن الطين باستخدام الأشعة السينية.

3.2.5 إعداد الخرائط

أولاً :خريطة التربة:

خريطة الأساس لمنطقة الدراسة بمقياس رسم (1 : 20,000) حيث احتوت هذه الخريطة على الطرق الرئيسية والوديان والمنشآت الثابتة والمهمة في تحديد المواقع ، ثم قسمت الخريطة إلى لوحات تمثل كل منها مساحة (104) هكتار وأعطى لكل لوحة رقم مسلسل ثم حددت مواقع القطاعات داخل كل لوحة بحيث احتوت كل واحدة منها على تسع قطاعات.

بعد الدراسة المورفولوجيه للقطاعات تم تحديد مواقع القطاعات الممثلة على الخريطة وتلا ذلك تحديد الصفات الفارقة لكل قطاع ممثل ومن ثم تصنيفه ومنحه لون مميز.ثم مقارنة صفات القطاعات الغير ممثلة بالأخرى الممثلة وإعطائها على الخريطة لون القطاع الممثل الذي تتطابق معه.

بعد الانتهاء من ذلك تم وضع الحدود التي تضم كل مجموعة من القطاعات المتماثلة في اللون ثم إعطائها الرمز الدال على صنفها وفي حالة تواجد مجموعة من الأصناف المتداخلة في مساحة صغيرة بحيث يتعذر الفصل بينهم على الخريطة فعندئذ يتم وضع حد يضم كل الأصناف الموجودة في تلك المساحة ويعطي لها لون ورمز خاص بها وبعد الانتهاء من كل ذلك يتم شف الحدود الفاصلة بين أصناف التربة على خريطة أساس جديدة وإعطاء كل مساحة اللون والرمز الدال على صنفها ثم وضع مفتاح وصفي للخريطة يوضح ما تعنيه الألوان والرموز الدالة على التصنيف.

ثانيا : خريطة ملائمة التربة لإغراض الري

تم دراسة كل صنف من أصناف التربة بمنطقة الدراسة من حيث الخصائـــص ذات العلاقة

بأسس التصنيف لإغراض الري بحيث تعطي كل خاصية الدرجة التي تتلائم معها، وهكذا مع باقي الأصناف.

بعد الانتهاء من هذا يتم تجميع الأصناف التي لها نفس الدرجة من حيث الملائمة لأغراض الري في لون ورمز خاص بها على خريطة أساس ثم يوضع للخريطة مفتاح وصفي يوضح ما تعنيه هذه الألوان والرموز.

ثالثا : خريطة ملائمة التربة للزراعة تحت نظام الري الدائم وخريطة الاستغلال الأمثل:

تم أولا دراسة خصائص كل صنف من أصناف التربة التي لها علاقة بالملائمة لإنتاج المحاصيل الزراعية المختلفة،ثم تلي ذلك حساب المؤشر التقديري لكل محصول على حده وبذلك يتم الحصول على المؤشرات التقديرية لكل صنف، وبقسمة هذه المؤشرات على عددها نحصل على متوسط رقمي لملائمة هذا الصنف للزراعة تحت نظام الري الدائم ومن ثم منحه الدرجة التي تتلاءم مع هذا المتوسط ، وبعد ذلك يصبح من الممكن إعداد خريطتي الاستغلال الأمثل و ملائمة التربة للزراعة تحت نظام الري الدائم.

ففي الأولى يتم إعطاء مفتاح تعريفي لكل صنف بعد الحصول على المؤشرات التقديرية مباشرة بحيث يعطي نفس المفتاح التعريفي لكل الأصناف التي تتشابه في المؤشرات التقديرية، ثم يتم شف الحدود الجديدة على خريطة أساس أخرى يوضع لها مفتاح وصفي يوضح المحاصيل التي تتلاءم مع كل صنف ودرجة الملائمة.

وفي المرة الثانية يتم تجميع كل الأصناف التي لها نفس الدرجة في مفتاح تعريفي واحد، ثم شف الحدود الجديدة على خريطة أساس أخرى ويوضع لها مفتاح وصفي.

رابعا:خريطة ملوحة التربة:

أوضحت التحاليل الخاصة بدرجة التوصيل الكهربائي والتي أجريت على عينات ترب المنطقة بأنها لا تعاني أي مشاكل من ناحية الملوحة وبالتالي أصبح ليس هناك ضرورة لإعداد خريطة ملوحة لترب المنطقة المدروسة.

4.2.5 أسس تصنيف التربة

تم تصنيف التربة على أساس تجميع الترب المتشابهة الخواص بناء على وجود أو عدم وجود أفاق تشخيصية معينة بالإضافة لبعض الخواص الطبيعية والكيميائية والمعدنية كما هو متبع بنظام التقسيم المعروف بالنظام الأمريكي الحديث (Soil Taxonomy1975) وفيما يلي وصف للرتب و الأفاق الموجودة في منطقة الدراسة:

أولاً: الرتب

1. رتبة التربة حديثة التكوين:

تتميز ترب هذه الرتبة بأنها في أول مراحل التطور حيث أنها لا تحتوي على أفاق تشخيصية ماعدا الأفق الأوكري وقد تتواجد هذه الرتبة في مناطق الترسبات الحديثة للرمال البركاني . ويرجع عدم وجود أفاق تشخيصية بها إلى بعض أو كل العوامل التالية:-

- وجود مواد أصل غنية بمعادن مقاومة لعوامل التجوية والتكوين كالكوارتز في الترب الرملية.
- قد تكون مواد الأصل ترسبت حديثاً بحيث لم يمضي عليها الزمن الكافي لتكوين أفاق تشخيصية.
- الظروف البيئية الغير ملائمة، قلة الأمطار مثلاً أو عمليات الانجراف التي تكون بمعدل أعلى من معدل تكوين التربة.

يشغل هذا النوع من التربة مساحة (24,629) هكتار وتشكل هذه المساحة 88.85 % من المنطقة المدروسة ولا يقتصر توزيع الترب حديثة التكوين على منطقة دون أخرى حيث نجد أنها منتشرة في كل منطقة الدراسة وتمتاز مناطق انتشارها بأنها تتراوح مابين المستوية تقريبا إلى المائلة بدرجة خفيفة في معظم الحالات.

ليس هناك أي تأثير للماء الأرضي على عمليات هذه الترب لعدم تواجده قريبا من سطح التربة كما أن الرواسب الهوائية السائدة بها حبيبات الرمل تشكل مادة أصل كل الترب حديثة التكوين بالمنطقة ماعدا تلك المتواجدة بوادي الحنيوة التي قد تكون ترسبت بفعل الرياح والمياه معاً.

تكونت هذه التربة تحت ظروف مناخية تتميز بالجفاف حيث أن المتوسط السنوي للأمطار يبلغ (197مم) مما أدى إلى عدم التأثير على العمليات الحيوية والكيميائية داخل قطاع التربة وعدم وجود غطاء نباتي كثيف حيث نجد أن الغطاء النباتي المتواجد في المنطقة عبارة عن أعشاب صحراوية متناثرة من الرتم و العنصيل وبعض المساحات الصغيرة المزروعة شعير بعلي.

تتميز قطاعات هذا النوع من التربة بأنها لا تحتوي على أي أفاق تشخيصية سوى (الأفق الاوكري) حيث نجد أن كل القطاعات الممثلة تحتوي على الأفق السطحي (ا 1) أو (ا م) كما إن أعماق هذه القطاعات تتراوح مابين الضحلة (أقل من 50 سم) والعميقة (أكبر من 150 سم)

2.رتبة ترب المناطق الجافة:

تتكون ترب هذه الرتبة في المناطق التي بها معدل أمطار منخفض حيث نجد أن ماء هذه الترب يكون ملحي أو ممسوكا معظم أيام السنة بقوة شد تزيد عن (15) بار كما أنها تتكون على معظم مواد الأصل المعروفة (ترسيبات هوائية ، ترسيبات مائية .....الخ).

وتحتوي ترب هذه الرتبة على أفاق تشخيصية واضحة التكوين حيث تتكون هذه الأفاق نتيجة لانتقال وتراكم الأملاح أو الكربونات أو الجبس أو معادن الطين كما إنها قد تتكون نتيجة إلتحام الحبيبات بواسطة السيليكا أو الكربونات.

الأفاق التشخيصية:

1. الأفق الاوكرى:

هو أفق سطحي غير داكن اللون حيث أن شدة لونه وهو جاف تكون أكثر من (5.5) وهو رطب أكثر من (3.5)ويحتوي على اقل من 1% مادة عضوية.

2. الأفق الكامبي:

هو أفق تحت سطحي حصل به التحولات التي تجعله يشبه بدرجة ضعيفة الأفق الطيني أي أن الطين المتراكم به يكون منقول من الأفق أو التي تعلوه ولكن نسبة الطين تقل (1.2) عن الأفق الذي يعلوه.

3. الأفق الجيري (الكلسي):

هو أفق لا يقل سمكه عن (15) سم ويحتوي على أكثر من 15% كربونات كالسيوم ثانوية التكوين ويتفوق في نسبة الكربونات بما لا يقل عن 5 % الأفق الذي يليه.

5.2.5 تكوين وتقسيم ترب منطقة سهل القرضابية

من المعروف أن عوامل التكوين الخمسة (المناخ، الأحياء، مادة الأصل، التضاريس، الزمن) هي التي تتحكم في سيادة وفاعلية عمليات التكوين المختلفة في أية منطقة من المناطق وهذه العمليات السائدة هي التي تؤدي إلى تواجد نوعيات معينة من الترب وتؤدي كذلك إلى ظهور الاختلافات في الخصائص المورفولوجية والكيمائية والطبيعية والحيوية بين ترب المنطقة الواحدة.

ومن البيانات والمعلومات التي تتعلق بعوامل التكوين لمنطقة الدراسة والمبينة سلفا يتضح أن للمناخ دور رئيسي في نوعية الترب المتواجدة في المنطقة و أيضا له تأثير كبير على نوعية وكثافة النباتات الطبيعية بها وبالتالي ظلت مواد الأصل محتفظة بخصائصها نتيجة لكمية الأمطار المنخفضة في المنطقة (197مم) و ارتفاع درجة الحرارة فان الغطاء النباتي قليل وغير فعال. وبالتالي فان هذه الظروف لا تساعد على تراكم المادة العضوية على سطح التربة وتكون محدودة مما يؤدي إلى تكوين الأفق التشخيصي السطحي المعروف باسم الأفق الاوكري، وبسبب هذه الظروف نجد أن التجوية الكيماوية في المنطقة تكون ضعيفة جدا مما يترتب عليه عدم تكوين معادن ثانوية جديدة كمعادن الطين مثلا وفي المقابل نجد أن التجوية الطبيعية أو الفيزيائية هي السائدة في المنطقة وهذه تؤثر على نشاط التعرية الريحية بها مما ينشأ عنه تعرية الكثير من المناطق والترسيب في مناطق أخرى.

كما وأن كمية الأمطار في المنطقة تعتبر غير كافية لغسل العناصر القاعدية من قطاع التربة، وتصبح عمليات الغسيل للأملاح وكربونات الكالسيوم والجبس في قطاعات ترب المنطقة محدودة، وفي أقصى الحالات يتم نقل هذه المركبات ويعاد توزيعها داخل القطاع ولكن بصفة محدودة جدا.

ونتيجة للظروف المناخية الجافة وندرة الغطاء النباتي أو انعدامه في كثير من المساحات بمنطقة الدراسة فان مادة الأصل لهذه الترب تكسب وتورث الترب الناتجة منها كثيراً من خصائصها الطبيعية أو الكيميائية .

مما سبق يتضح بان الترب المتكونة في المنطقة تنحصر مابين ضعيفة التطور إلى غير متطورة وتتميز بمزايا ترب المناطق الجافة بصفة عامة، هذا ولقد تم وضعها في رتبتين أساسيتين من رتب التصنيف بالنظام الأمريكي وهما رتبة الترب حديثة التكوين ورتبة ترب المناطق الجافة وذلك حسب الخصائص المورفولوجية لكل منهما ، قسمت الترب حديثة التكوين إلى تحت رتبتين مختلفتين حسب القوام.

أما رتبة ترب المناطق الجافة فأن تحت الرتبة الوحيدة المتواجدة في منطقة الدراسة هي (Orthids) والتي يتواجد بها أفق التراكم المعروف باسم (Camborthids) وحيث أن النظام الرطوبي للتربة في منطقة الدراسة جاف توريك فلقد صنفت تحت رتبة الأورثينتس لمستوى المجموعة العظمى كالآتي :(Torriorthents) ، (Torripsammnts).

هذا بالإضافة إلى التكوينات الغير ترابية في المنطقة والتي تشمل:

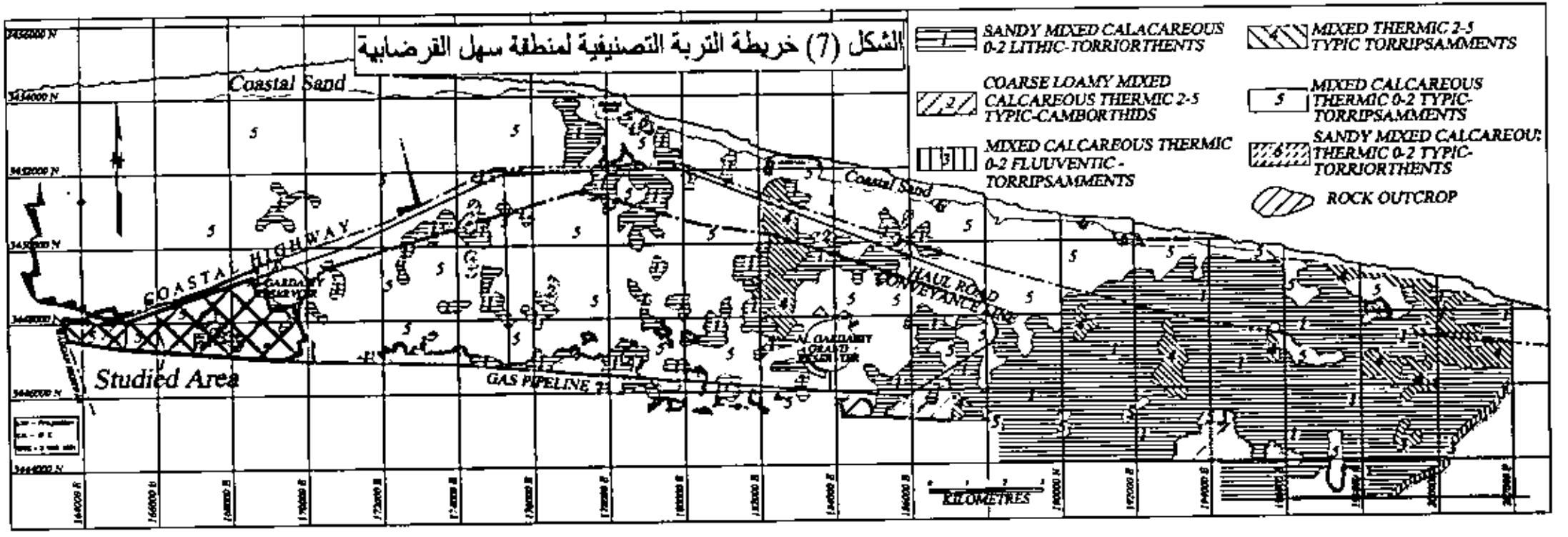
1. رمال الشواطئ البحرية والتي تكونت من فتات الصخور المتواجدة في قاع البحر وشواطئه حيث دفعتها الأمواج بعد ذلك إلى الشاطئ لتكون منها الرياح كثبان رملية.

2. السطوح الصخرية والتي تكونت نتيجة لعمليات التعرية الشديدة للترب الضحلة الغير محمية بغطاء نباتي مما أدى إلى تعرية تلك الصخور وظهورها على السطح.

والجدول (6) يوضح ترب منطقة سهل القرضابية و أرقام وحداتها التصنيفية على الخريطة و المساحة التي تمثلها كل و حدة تصنيفية.

جدول (6) وحدات التربة التصنيفية

رقم الوحدة التصنيفية	تصنيف وحدات التربـــــــــــة	المساحة (هكتار)
1	ترب حديثة التكوين – الشائعة – الجافة- الضحلة (رملي، مختلط المعادن، جيري، ترمك، مستوى تقريبا) SANDY MIXED CALACAREOUS 0-2 LITHIC - TORRIORTHENTS	8·119.60
2	ترب المناطق الجافة – الشائعة – المميزة القطاع – النموذجية (طميي خشن، مختلط المعادن، جيري، ترمك، مائل خفيف). COARSE LOAMY MIXED CALACAREOUS THERMIC 2-5 TYPIC -CAMBORTHIDS	129.40
3	ترب حديثة التكوين- الرملية- الجافة – المتدرجة إلى الترب الرسوبية (مختلط المعادن، جيري، ترمك، مستوى تقريبا). MIXED CALCAREOUS THERMIC 0-2 FLUUVENTIC-TORRIPSAMMENTS	71.10
4	ترب حديثة التكوين – الرملية – الجافة- النموذجية (مختلط المعادن، جيري، ترمك، مائل خفيف). MIXED THERMIC 2-5 TYPIC TORRIPSAMMENTS	1·097.10
5	ترب حديثة التكوين – الرملية – الجافة- النموذجية (مختلط المعادن، جيري، ترمك، مستوى تقريبا). MIXED CALCAREOUS THERMIC 0-2 TYPIC - TORRIPSAMMENTS	15·212.50
6	ترب حديثة التكوين – الشائعة – الجافة – النموذجية (رملي، مختلط المعادن، جيري، ترمك، مستوى تقريبا SANDY MIXED CALACAREOUS THERMIC 0-2 TYPIC - TORRIORTHENTS	128.60
#	ROCKS	2·961.70
	الإجمالي	27·720.00


الشكل (7) خريطة التربة التصنيفية لمنطقة سهل القرضابية
Coastal Sand
Coastal Sand
COASTAL HIGHWAY
HAUL ROAD CONVEYANCE
N. GARIAAT GRAND RECEIVER
GAS PIPELINE
Studied Area
KILOMETRES
SANDY MIXED CALACAREOUS 0-2 LITHIC-TORRIORTHENTS
COARSE LOAMY MIXED CALCAREOUS THERMIC 2-5 TYPIC-CAMBORTHIDS
MIXED CALCAREOUS THERMIC 0-2 FLUUVENTIC - TORRIPSAMMENTS
MIXED THERMIC 2-5 TYPIC TORRIPSAMMENTS
MIXED CALCAREOUS THERMIC 0-2 TYPIC-TORRIPSAMMENTS
SANDY MIXED CALCAREOUS THERMIC 0-2 TYPIC-TORRIORTHENTS
ROCK OUTCROP

لكون مشروع المياه الأولى يعد جزءا من سهل القرضابية لذلك لا نجد كل هذه الوحدات التصنيفية تقع في المشروع، لذا سيتم سرد وحدات التربة التصنيفية التي تقع في منطقة المشروع وعددها أثنين فقط من أصل 6 لكامل مساحة سهل القرضابية، وهما الوحدة رقم (1) ، (5) الموضحة في الجدول رقم (6).

1.5.2.5 ترب حديثة التكوين – الشائعة – الجافة- الضحلة (رملي، مختلط المعادن، جيري، ترمك، مستوى تقريباً).

Sandy، Mixed، Calcareous، Thermic، 0-2، Lithic – Torriorthents.

تشغل هذه العائلة مساحة (32.5) هكتار من مشروع المياه الأولى حيث تشكل هذه المساحة 10 % من مساحة المشروع، وتتواجد هذه العائلة على وجه الخصوص في شرق المشروع.

وتمتاز مناطق انتشارها بأنها مستوية في أغلب الأحيان (صفر- 2 %) كما أنها معرضة للانجراف بواسطة الرياح بدرجة متوسطة وتشكل الرواسب الهوائية السائد بها حبيبات الرمل مادة الأصل التي تكونت عليها ترب هذه العائلة.

والقطاع الممثل لهذه العائلة ضحل حيث تتواجد طبقة صخرية على عمق (40 سم) .كما انه لا يحتوي على أي أفاق تشخيصية تحت سطحية أما من الأفاق التشخيصية السطحية فتحتوي على الأفق الأوكري وتتقسم الطبقة التي تعلو الصخر إلى الأفق (A_1) أو (C) ، ويختلف الأفـــق (C) عن (A_1) في إنه لا يحتوي على جذور نباتية ولونه أغمق.

1.1.5.2.5 الخواص المورفولوجية

الجدول (7) فيما يلي وصف للقطاع الممثل للوحدة التصنيفية (1):-

الأفق	العمق (سم)	الوصـــــــــــــــــــــف
A_1	صفر- 15	بني معتم (7.5 Y R 5/ 6) في الحالة الرطبة ،رملي ،طميي ، محمر (7.5 Y R 6/ 6) في الحالة الجافة ،عديم البناء مصمت ، ناعمة وهي جافة – قابلة للفرك وهي رطبة- عديمة الالتصاق وعديمة اللدونة وهي مبللة ، الجذور قليلة ودقيقة ، جيرية بدرجة ضعيفة درجة التفاعل (7.9) حد الأفق واضح وموازى للسطح.

الأفق	العمق (سم)	الوصـــــــــــــــــــــــف
C	40 -15	بني معتم (7. 5 Y R 5/ 6) في الحالة الرطبة ،رملي طميي ، بني معتم (7. 5 Y R 5/ 8) في الحالة الجافة ،عديم البناء مصمت ، ناعمة وهي جافة ـ قابلة للفرك وهي رطبة- ضعيفة الالتصاق وضعيفة اللدونة وهي مبللة ، لا توجد جذور نباتية، جيرية بدرجة ضعيفة.
R	+ 40	طبقة صخرية.

2.1.5.2.5 الخواص الطبيعية

من نتائج التحليل الميكانيكي للتربة الواردة في جدول (8) يتضح بأن النسبة المئوية للرمل تتراوح ما بين 79الى 87 % ومعظم هذه النسبة توجد في حجم الرمل الناعم جدا – شكل رقم (8) – ويعتبر القوام متجانس في كل القطاع وهو رملي ، طميي، تتراوح نسبة الطين بين 3.34 % في الأفق السطحي وتصل إلى 8.00 % في الأفق التحت سطحي، كذلك تتراوح نسبة السلت مابين 5.00 إلى 17.66 %.

وتتميز هذه التربة بكثافة ظاهرية عالية حيث تصل إلى 1.67 جم/ سم3 وذلك نتيجة للقوام الرملي، وتعتبر هذه التربة ذات مسامية منخفضة حيث تصل إلى 37% كما هو مبين بالجدول رقم (9)، كما أن السعة الحقلية تراوحت مابين 7.74 إلى 10.42 % على أساس الوزن الجاف، أما نقطة الذبول فهي تتراوح ما بين 3.42 إلى 3.86 % ومن هذه النتائج نجد أن قيمة الماء المتيسر تتراوح ما بين 3.88 إلى 7 % وهو يعتبر منخفض نتيجة للقوام الرملي.

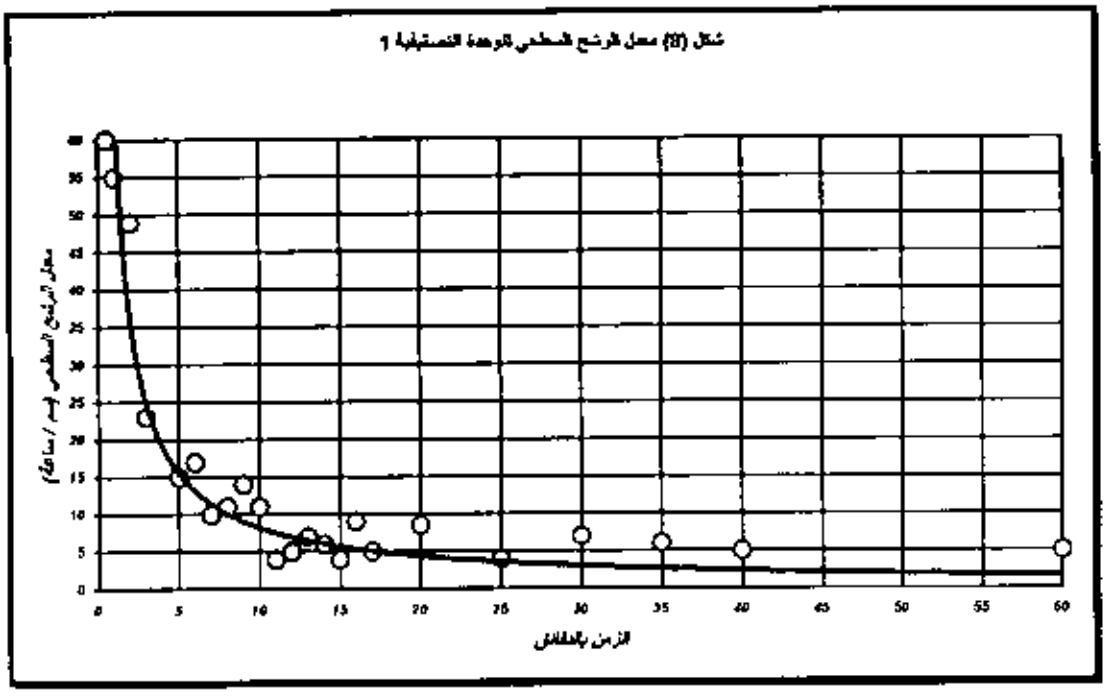
تتميز هذه التربة بمعدل رشح أساسي متوسط حيث إنه يصل إلى 3سم /الساعة كما هو مبين في الشكل رقم (9).

3.1.5.2.5 الخواص الكيميائية

تشير نتائج التحاليل الكيميائية بان تربة هذه العائلة لا تعاني من مشاكل الملوحة حيث أن درجة التوصيل الكهربي لمستخلص التربة (1:1) تتراوح مابين 0.30 بالأفق تحت السطحي و 0.41 ملليموز/سم بالأفق السطحي ونتيجة لقوام التربة الرملي نجد أن السعة التبادلية الكاتيونية منخفضة (8.12 ملليمكافئ / 100 جرام تربة).

تعتبر تربة هذه العائلة ذات قطاع ضحل و منخفضة الخصوبة بصفة عامة ومن النتائج الموضحة بالجدول (10) يتضح بأنها تحتاج لبرنامج تسميدي متكامل.

كما يوضح الجدول رقم (11) نسبة الصوديوم المتبادل التي تتراوح مابين 5.4 إلى 8.3 %



4.1.5.2.5 الاستعمالات الزراعية

حيث أن ترب هذه العائلة ذات قطاع ضحل فإنها منخفضة الجودة من حيث ملائمتها للزراعة نتيجة لوجود طبقة صخرية على عمق (40 سم)، كما أنها غير ملائمة لإنتاج أشجار الفاكهة وملائمة بدرجة ضعيفة لإنتاج المحاصيل الآتية :-

أولا : محاصيل حقلية : فاصوليا، بازيلاء، عدس، فول سوداني، ذرة شامية، عباد الشمس، فول، شعير، قمح، حمص.

ثانياً: محاصيل علف : فول صويا ، ذرة رفيعة، الشوفان، الجلبان، برسيم حجازي.

ثالثاً: محاصيل خضر: بصل، طماطم، بطاطس.

ويلاحظ بان ملائمتها لإنتاج المحصول تقل كلما ابتعدنا عن المحصول المذكور أولا في كل نوع من أنواع المحاصيل الثلاثة، لقابليتها على تكوين ماء ارضي وتواجد طبقة صخرية على عمق (40 سم) من سطح التربة كما أنها ذات معامل أنفاذ منخفض (3 - < 2 سم/ ساعة) ولا تواجه ترب هذه الوحدة التصنيفية مشاكل ملوحة.

جدول (8) التحليل الميكانيكي للتربة والتوزيع الحجمي لحبيبات الرمل للوحدة التصنيفية (1)

العمق سم	الطين (٪)	السلت (٪)	الرمل (٪)	القوام	التوزيع الحجمي لحبيبات الرمل (٪) *				
					رمل ناعم جداً	رمل ناعم	رمل متوسط	رمل خشن	رمل خشن جداً
15 – 0	3.34	17.66	79.00	رملية طميية	72.56	1.51	2.97	1.62	0.34
40 – 15	8.00	5.00	87.00	رملية طميية	78.21	1.46	3.53	2.34	1.46
+ 40	طبقة صخرية								

* النسبة المئوية من وزن العينة الكلي.

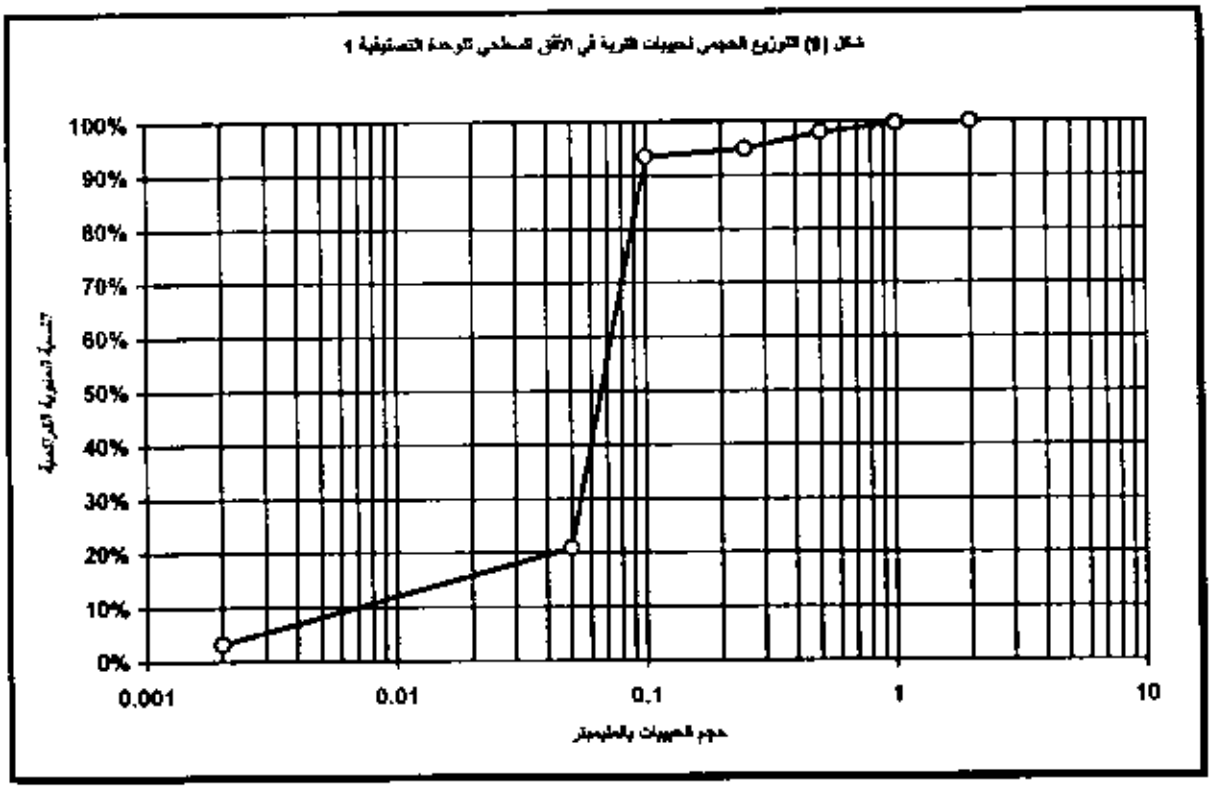
جدول (9) الكثافة الظاهرية وبعض الخواص المائية للوحدة التصنيفية (1)

العمق سم	الكثافة الظاهرية جم/سم2	المسامية (٪)	النفاذية سم/ساعة	النسبة المئوية للمحتوى الرطوبي *		
				الصفة المقابلة	نقطة الذبول	الماء المتيسر
15 – 0	1.67	37.00	3.00	10.42	3.42	7.00
40 – 15	1.67	37.00		7.74	3.86	3.88
م	+ 40		طبقة صخرية			

محسوبة على أساس الوزن الجاف.

جدول (10) درجة التوصيل الكهربائي ودرجة التفاعل والأيونات للوحدة التصنيفية (1)

العمق (سم)	E. C ملليسيمنز / سم عند 25 م°	pH	الكاتيونات الذائبة (ملليمكافيء / لتر)				الأنيونات الذائبة (ملليمكافيء / لتر)			
			Ca^{++}	Mg^{++}	K^{+}	Na^{+}	$So_4^{=}$	$Co_3^{=}$	HCo_3^{-}	CL^{-}
15 – 0	0.41	7.93	2.4	3.12	0.98	3.20	3.50	–	20.10	2.20
40 – 15	0.30	8.00	2.40	4.20	1.02	3.01	3.70	–	1.90	5.00
+ 40					طبقة صخرية					



جدول (11): الكاتيونات المتبادلة السعة التبادلية الكاتيونية (CEC) نسبة الصوديوم المتبادل (ESP) وكربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) للوحدة التصنيفية (1)

$CaCO_3$ (٪)	ESP (٪)	CEC (ملليمكافيء /100جم تربة جافة)	الكاتيونات المتبادلة (ملليمكافيء / 100 جم تربة)			العمق (سم)
			Mg + Ca	K	Na	
4.68	5.40	8.12	6.48	1.20	44.00	15 – 0
6.62	8.30	8.22	6.04	1.50	0.68	40 – 15
طبقة صخرية						+40

جدول (12): محتوى التربة من المادة العضوية والنيتروجين والفسفور والبوتاسيوم للوحدة التصنيفية (1).

العمق (سم)	المادة العضوية (٪)	النتيروجين الكلي (٪)	الفسفور المتيسر (ppm)	البوتاسيوم المتيسر (ppm)
15 – 0	0.42	0.01	0.16	46.80
40 – 15	0.10	0.01	0.03	58.50
+ 40	طبقة صلبة			

جدول (13): تركيز العناصر الدقيقة للوحدة التصنيفية (1) .

العمق (سم)	Mn (ppm)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)
15 – 0	3.85	0.55	0.52	1.60
40 – 15	2.43	0.27	0.46	1.30
+ 40	طبقة صخرية			

2.5.2.5 ترب حديثة التكوين – الرملية – الجافة – النموذجية (مختلط المعادن، جيري، ترمك، مستوى تقريباً).

Mixed، Calcareous، Thermic، 0-2، Typic – Torripsamments.

تشغل هذه العائلة مساحة (288) هكتار من مشروع المياه الأولى حيث تشكل هذه المساحة 90 % من مساحة المشروع، وتعتبر ترب هذه الوحدة التصنيفية متوزعة على كامل المشروع.

وتمتاز مناطق انتشارها بأنها مستوية في أغلب الأحيان (صفر- 2 %) كما أنها معرضة للانجراف بواسطة الرياح بدرجة متوسطة وتشكل الرواسب الهوائية السائد بها حبيبات الرمل سادة الأصل التي تكونت عليها ترب هذه العائلة.

ويتميز القطاع الممثل لهذه العائلة بأنه عميق حيث أستمر الحفر إلى عمق 2.2 متر دون ظهور، كما انه لا يحتوي على أي أفاق تشخيصية تحت سطحية بينما يحتوي من الأفاق التشخيصية

السطحية على الأفق الأوكري وبوجه عام يحتوي على ثلاث أفاق في القطاع الممثل وهي (A_p)، (C_1)، (C_2) حيث يختلف الأفق (A_p)عن (C_1) فقط في إحتواء الأول على جذور نباتية رقيعة بينما الثاني إنتشار الجذور فيه ضعيفة جدا، ويختلف الأفق (C_1) عن (C_2) في اللون وانتشار الجذور حيث الأفق (C_2) لا يحتوي على أي جذور.

1.2.5.2.5 الخواص المورفولوجية

فيما يلي وصف للقطاع الممثل لهذه الوحدة التصنيفية:-

جدول رقم (14) الوصف الحقلي للقطاع الممثل للوحدة التصنيفية 5

الأفق	العمق (سم)	الوصـــــــــــــــــــف
A_p	صفر- 15	بني معتم (7. 5 Y R 5/ 6) في الحالة الرطبة ،رملي ،أصفر محمر (7. 5 Y R 7/ 6) في الحالة الجافة ،عديم البناء مصمت ، ناعمة وهي جافة ـ قابلة للفرك وهي رطبة- عديمة الالتصاق وعديمة اللدونة وهي مبللة ، الجذور قليلة ودقيقة ، جيرية بدرجة متوسطة، حد الأفق واضح وموازى للسطح.
C_1	63 -15	بني معتم (7. 5 Y R 5/ 6) في الحالة الرطبة ،رملي ،أصفر محمر (7. 5 Y R 7/ 6) في الحالة الجافة ،عديم البناء مصمت ، ناعمة وهي جافة ـ قابلة للفرك وهي رطبة- عديمة الالتصاق و اللدونة وهي مبللة ، الجذور قليلة جداً، جيرية بدرجة متوسطة، درجة التفاعل (7.9)، حد الأفق واضح وموازى للسطح.
C_2	220 - 63	بني معتم (7. 5 Y R 5/ 6) في الحالة الرطبة ،رملي ،أصفر محمر (7. 5 Y R 8/ 6) في الحالة الجافة ،عديم البناء مصمت ، ناعمة وهي جافة ـ قابلة للفرك وهي رطبة- عديمة الالتصاق و اللدونة وهي مبللة ، لا توجد جذور، جيرية بدرجة متوسطة، درجة التفاعل (7.9).

2.2.5.2.5 الخواص الطبيعية

من نتائج التحليل الميكانيكي للتربة الواردة في جدول (15) يتضح أن معظم الحبيبات تتكون من حبيبات أقطارها تتراوح ما بين 2.00 إلى 0.05 مم ويعتبر الرمل الناعم جداً هو السائد في كل القطاع شكل رقم (10).

تتراوح نسبة الطين ما بين 2.24 % في الأفق السطحي إلى 7.24 % في الأفق التحت سطحي، كذلك تتراوح نسبة السلت مابين 4.14 % إلى 9.64 %.

وتتميز هذه التربة بكثافة ظاهرية عالية تتراوح ما بين 1.58 جم/ سم^3 إلى 1.64 جم/ سم^3 وذلك نتيجة للقوام الرملي، ولهذه التربة مسامية كلية متوسطة تتراوح ما بين 38.10 % إلى 40.40 % كما هو مبين بالجدول رقم (16).

نتائج الخواص المائية مبينة في الجدول رقم (16) إذ يتضح أن لهذه التربة سعة حقلية ونقطة ذبول منخفضة بسبب القوام الرملي، معدل الرشح السطحي عالي يصل إلى 18 سم/الساعة.

3.2.5.2.5 الخواص الكيميائية

تشير نتائج التحاليل الكيميائية بان تربة هذه العائلة لا تعاني من مشاكل الملوحة، ونتيجة لقوام التربة الرملي نجد أن السعة التبادلية منخفضة.

تعتبر تربة هذه العائلة ذات محتوى قليل من العناصر الغذائية، مما يشير إلى أن استعمال هذه الأراضي يتطلب وضع برنامج تسميدي متكامل.

4.2.5.2.5 الاستعمالات الزراعية

تعتبر ترب هذه الوحدة التصنيفية متوسطة الجودة للزراعة كما أنها ملائمة بدرجة متوسطة لزراعة العنب، التين، النخيل، الزيتون و اللوز، وكذلك المحاصيل الأتية:-

أولا : محاصيل حقلية : فاصوليا، بازيلاء، عدس، فول سوداني، ذرة شامية، عباد الشمس، فول ،شعير، قمح، حمص.

ثانياً: محاصيل علف : فول صويا ، ذرة رفيعة، الشوفان، الجلبان، برسيم حجازي.

ثالثاً: محاصيل خضر: بصل، طماطم، بطاطس.

ويلاحظ بأن ملائمتها لإنتاج المحصول تقل كلما ابتعدنا عن المحصول المذكور أولا في كل نوع من أنواع المحاصيل الثلاثة. ولا تواجه ترب هذه الوحدة التصنيفية مشاكل ملوحة.

جدول (15) التحليل الميكانيكي للتربة والتوزيع الحجمي لحبيبات الرمل للوحدة التصنيفية 5

العمق سم	الطين (٪)	السلت (٪)	الرمل (٪)	القوام	التوزيع الحجمي لحبيبات الرمل (٪) *				
					رمل ناعم جداً	رمل ناعم	رمل متوسط	رمل خشن	رمل خشن جداً
15 – 0	2.34	7.64	90.02	رملية	0.23	3.68	8.83	7.23	70.05
63 – 15	4.34	9.64	86.02	رملية طميية	0.30	4.16	5.80	3.81	71.95
220 – 63	7.34	4.14	88.52	رملية طميية	0.08	1.92	4.15	2.51	79.86

* النسبة المئوية من وزن العينة الكلي.

جدول (16) الكثافة الظاهرية وبعض الخواص المائية للوحدة التصنيفية 5

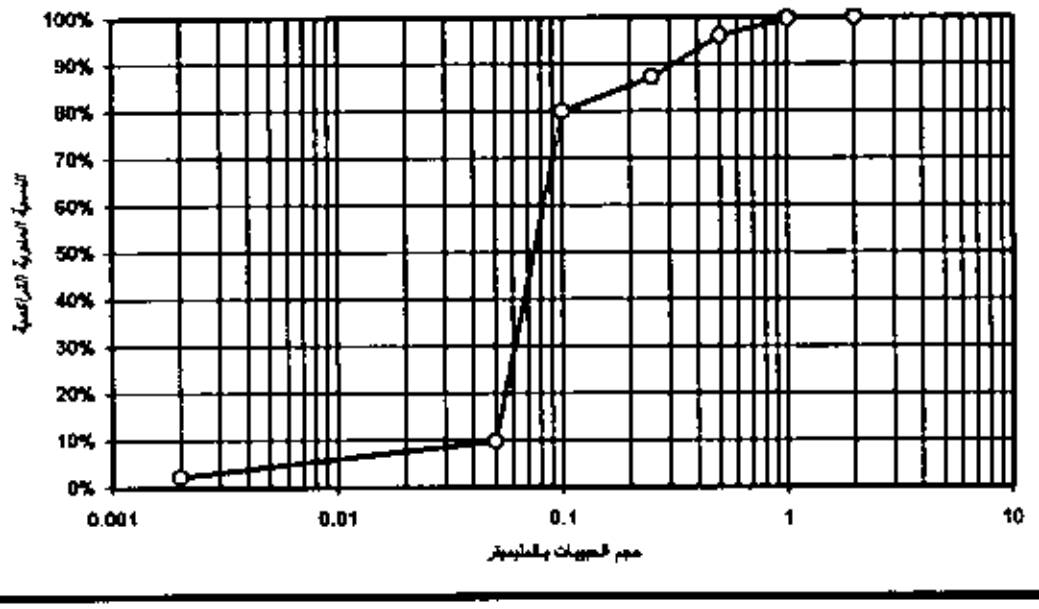
العمق سم	الكثافة الظاهرية جم/سم^3	المسامية (%)	النفاذية سم/ساعة	النسبة المئوية للمحتوى الرطوبي *		
				السعة الحقلية	نقطة الذبول	الماء المتيسر
15 – 0	1.64	38.10		7.91	3.39	4.52
63 – 15	1.58	40.40	18.00	11.27	3.15	8.12
220 – 63	–	–		–	–	–

- محسوبة على أساس الوزن الجاف.

جدول (17) درجة التوصيل الكهربائي ودرجة التفاعل والأيونات للوحدة التصنيفية 5

العمق (سم)	E. C مليسيمنز / سم عند 25 م°	pH	الكاتيونات الذائبة (ملليمكافيء / لتر)				الأنيونات الذائبة (ملليمكافيء / لتر)			
			Ca^{++}	Mg^{++}	K^{+}	Na^{+}	$So_4^{=}$	$Co_3^{=}$	HCo_3^{-}	CL^{-}
15-0	0.32	7.90	0.50	0.80	0.30	0.70	0.30	-	1.70	1.00
63-15	0.24	8.20	0.40	0.40	0.20	0.50	0.80		2.00	7.00
220-63	0.25	8.70	0.50	1.00	0.20	0.70	0.80		1.10	0.60

شكل (10) التوزيع الحجمي لحبيبات التربة في الأفق السطحي للوحدة التصنيفية 5



جدول (18) الكاتيونات المتبادلة والسعة التبادلية الكاتيونية (CEC) ونسبة الصوديوم المتبادل (ESP) وكربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) للوحدة التصنيفية 5

$CaCO_3$ (٪)	ESP (٪)	CEC (ملیمكافيء/100 جم تربة جافة)	الكاتيونات المتبادلة (ملیمكافيء/100 جم تربة)			العمق (سم)
			Ca + Mg	K	Na	
2.00	10.30	5.10	3.50	1.10	0.50	15 – 0
4.00	12.20	4.70	3.00	1.20	0.60	63 – 15
5.00	7.70	8.40	6.20	1.50	0.70	220 – 63

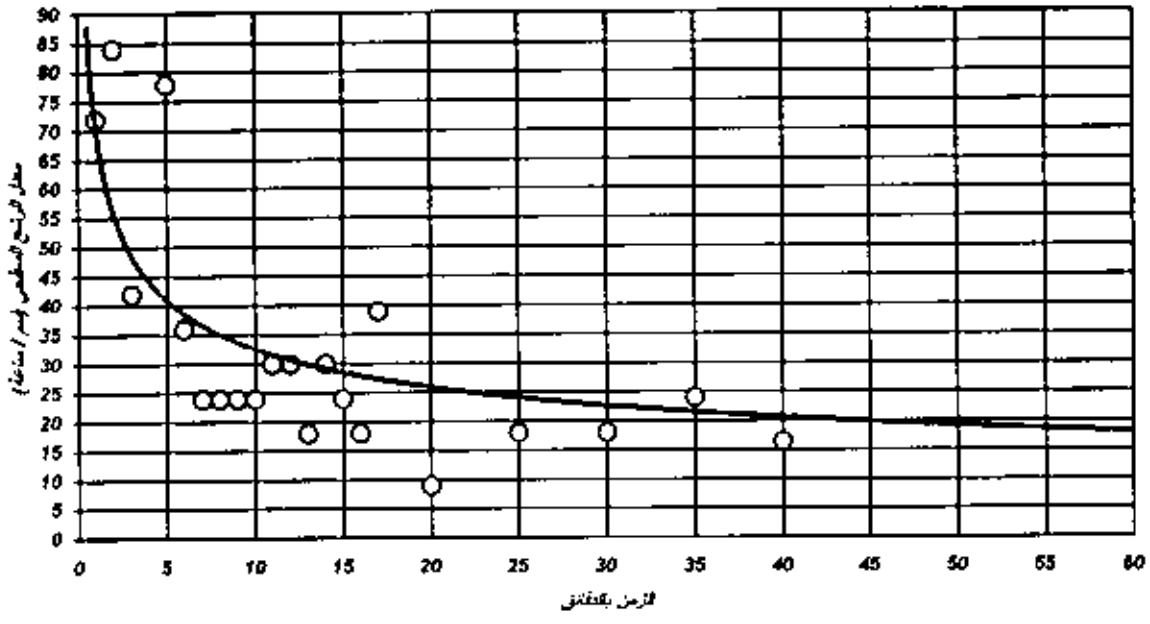
جدول رقم (19) محتوى التربة من المادة العضوية والنيتروجين والفسفور و البوتاسيوم للوحدة التصنيفية 5.

البوتاسيوم الميسر (ppm)	الفسفور الميسر (ppm)	النيتروجين الكلي (٪)	المادة العضوية (٪)	العمق (سم)
52.00	0.00	0.14	0.12	15 – 0
46.00	-	0.03	0.22	63 – 15
59.00	-	-	-	220 – 63

جدول رقم (20) تركيز العناصر الدقيقة للوحدة التصنيفية 5.

Fe (ppm)	Cu (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	العمق (سم)
1.80	0.40	0.50	2.30	15 – 0
1.60	0.40	0.40	1.40	63 – 15
1.60	0.50	0.40	1.50	220 – 63

شكل (11) معدل الرشح السطحي للوحدة التصنيفية 5



6. المـــــواد والطـــرق

1.6 الأعمال الحقلية.

1.1.6 تحديد مواقع القطاعات التابعة لتربة منطقة الدراسة

تم حفر عدد 4 قطاعات تربة في كل وحدة تصنيفية { (1) ، (5) } على النحو التالي:-

- القطاع الأول في منطقة غير مزروعة بكر وأعطى له الرقم (1_1) ـ حيث يدل الرقم الأيمن على رقم القطاع 1 والرقم الأيسر على رقم الوحدة التصنيفية ـ والقطاع الثاني في منطقة مزروعة وأعطى له الرقم (2_1) في الوحدة التصنيفية التي تحمل الرقم (1).

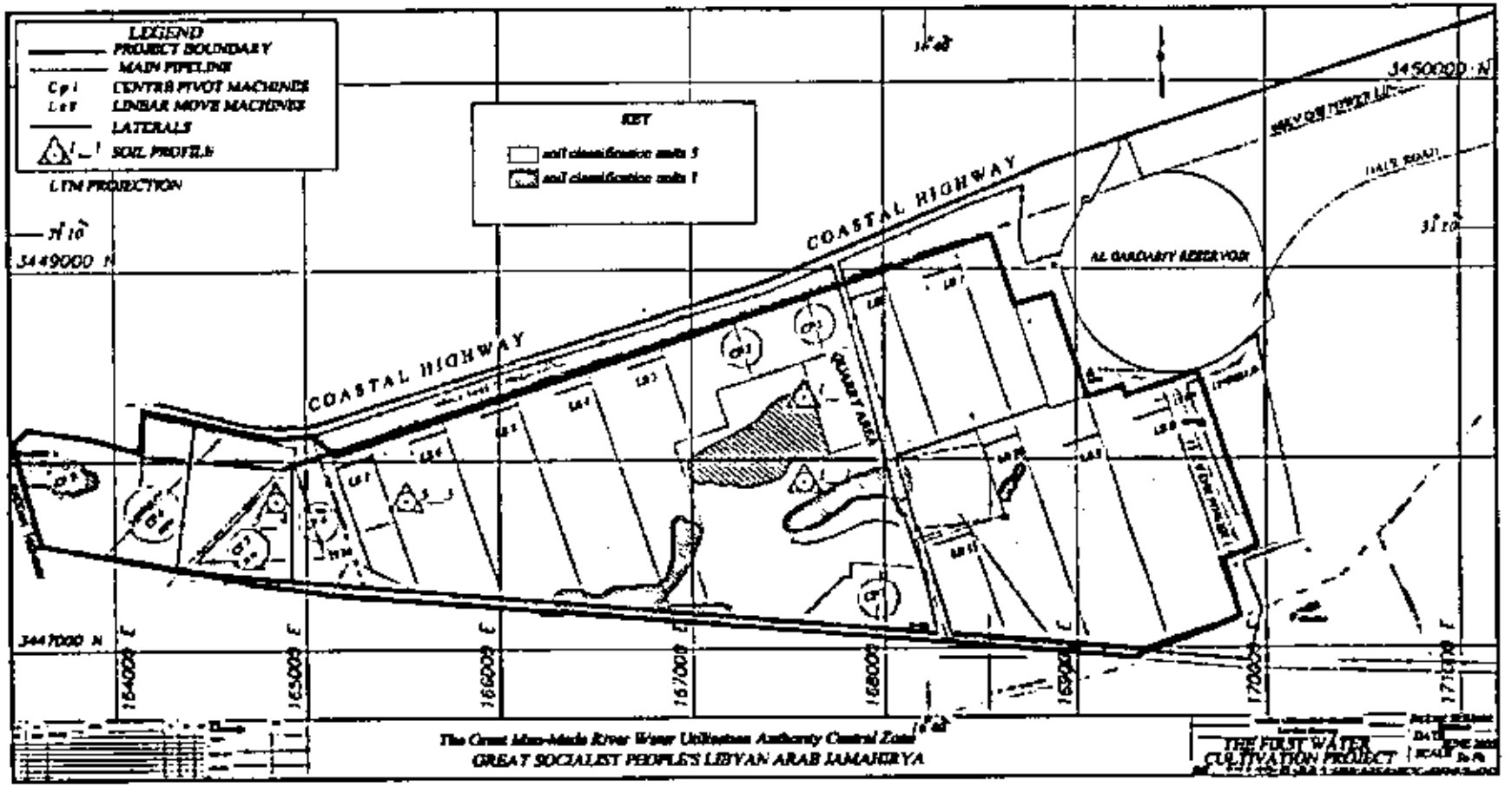
- القطاع الثالث في منطقة غير مزروعة بكر وأعطى له الرقم (3_5) والقطاع الرابع في منطقة مزروعة وأعطى له الرقم (4_5) في الوحدة التصنيفية التي تحمل الرقم (5) والشكل رقم (12) يوضح مواقع هذه القطاعات و التي تم تحديد القطاعات على الخريطة وتوقيعها على الطبيعة بإستخدام جهاز GPS وحفرت القطاعات حتى منسوب 1.5 متر أو الوصول إلى الطبقة صخرية.

2.1.6 الوصف العام لموقع القطاع وخصائصه المورفولوجية:

وأشتمل الوصف المورفولوجي على تحديد أفاق وطبقات التربة داخل كل قطاع وذلك حسب الاختلافات المورفولوجية ، وثم تدوين أعماق وسمك كل منها ، وفحص كل أفق من هذه الأفاق على حدة من حيث اللون وهو جاف وعندما يكون رطب باستخدام دليل منسل لألوان التربة ، إضافة لتحديد القوام والبناء ودرجة التماسك وشكل سطح الأرض ونسبة الحصى، ودرجة الفوران أي تفاعل حمض الهيدروكلوريك المخفف مع التربة ، والخصائص المورفولوجية الأخرى بالقطاع مثل انتشار الجذور بن محمود وأخرون، (1984).

3.1.6 تجميع العينات الحقلية:

أخذت عينات التربة من هذه القطاعات حسب الأفاق التي تم تميزها وذلك لغرض إجراء التحاليل المطلوبة، ثم وضعت في أكياس بعد كتابة البيانات الأساسية التالية (رقم القطاع، العمق، المنطقة، تاريخ جمع العينة)، تم تجفيف العينات هوائيا، وبعدها تم تفتيتها وطحنها وغربلتها بواسطة منخل أقطار ثقوبه 2 مم، وبعد فصل كل من الحبيبات الناعمة اقل من 2 مم واكبر من 2 مم، حسبت النسبة المئوية للحصى، ثم أجريت التحاليل المعملية على العينات وذلك لجميع القطاعات والتي تشمل تحديداً كلا من :



الشكل (12) خريطة توضح مواقع قطاعات التربة

2.6 الاختبارات والتحاليل

1.2.6 التحاليل الفيزيائية للتربة

1.1.2..6 محتوى التربة من الرطوبة

يعتبر الماء من أكثر العوامل المحدودة لنمو المحاصيل لذلك كان تقدير محتوى الرطوبة أمر في غاية الأهمية ، إذ لا يتقصر تأثير رطوبة التربة على نمو المحصول فحسب بل يتعداه إلى تحولات العناصر الغذائية Nutrient Transformation والسلوك البيولوجي للكائنات الحية Biological Behaviour.

وعلى الرغم من إمكانية تقديرها في الحال بواسطة جهاز المجس النيتروني Neutron Probe إلا أن طريقة التجفيف تعتبر أكثر مرونة وأقل كلفة، وتتعلق جميع التحاليل التي تجري في المختبر على أساس الوزن الجاف، لذلك يجب دراسة محتوى رطوبة التربة الفعلي (Hesse 1971) .

الأجهزة

- فرن كهربائي ذو منظم ذاتي لدرجة الحرارة thermostat
- مجفف

الحسابات

$$\%\ \text{الرطوبة في التربة } (\theta) = \frac{\text{التربة الرطبة (جرام)} - \text{التربة الجافة (جرام)}}{\text{التربة الجافة (جرام)}} \times 100$$

2.1.2..6 التوزيع الحجمي لحبيبات التربة (التحليل الميكانيكي)

تتباين حجوم حبيبات التربة الفردية في أي نوع من أنواع الترب تباينا واسعا، و تتنوع أشكال التجمعات و حجومها عند تجمع هذه الحبيبات في وجود مواد لاحمة، بالنسبة لتحديد حجوم الحبيبات الأولية تحال حبيبات التربة التي يمكن أن تنخل بمنخل 2 مم، وتحدد طرق تحليل التربة

بشكل عام النسبة المئوية لحبيبات الرمل (0.05 - 2.0 مم) و السلت (0.002 - 0.05 مم)، والطين (أقل من 0.002 مم) في التربة.

التوزيع الحجمي لحبيبات التربة عامل مهم في تصنيف التربة ومعرفة ما تتضمنه التربة من الماء ونسبة التشبع بالهواء والعناصر الغذائية المتاحة للنبات.

ولان هذه الحبيبات الأولية عادة تتلاصق معا بوجود مادة عضوية كان لابد من إزالة هذه المادة بمعاملة تلك الحبيبات بمحلول فوق أكسيد الهيدروجين (H_2O_2) كذلك لإزالة كربونات الكالسيوم $Ca\ CO_3$ إذا وجدت بكميات كبيرة في التربة

وتم إستخدام طريقة الهيدروميتر (Hydrometer) لتحليل التوزيع الحجمي لمكونات التربة Particle size analysis أو ما يسمى بالتحليل الميكانيكي للتربة Mechanical analysis.

الحسابات

النسبة المئوية للسلت والطين

$$\% \text{ (الطين +السلت)} = \frac{100}{\text{وزن التربة الجافة (جرام)}} \times (R_b - R_{sc})$$

ج- تقدير الطين

- مُزجَ المعلق في أسطوانة الهيدروميتر بالمحرك.
- بعد 4 ساعات، أخذت قراءة الهيدروميتر R_c .

النسبة المئوية للطين :

$$\% \text{ (الطين)} = \frac{100}{\text{وزن التربة الجافة (جرام)}} \times (R_b - R_c)$$

النسبة المئوية للسلت :

% (السلت) = (% (الطين +السلت) - % (الطين)

تقدير الرمل :

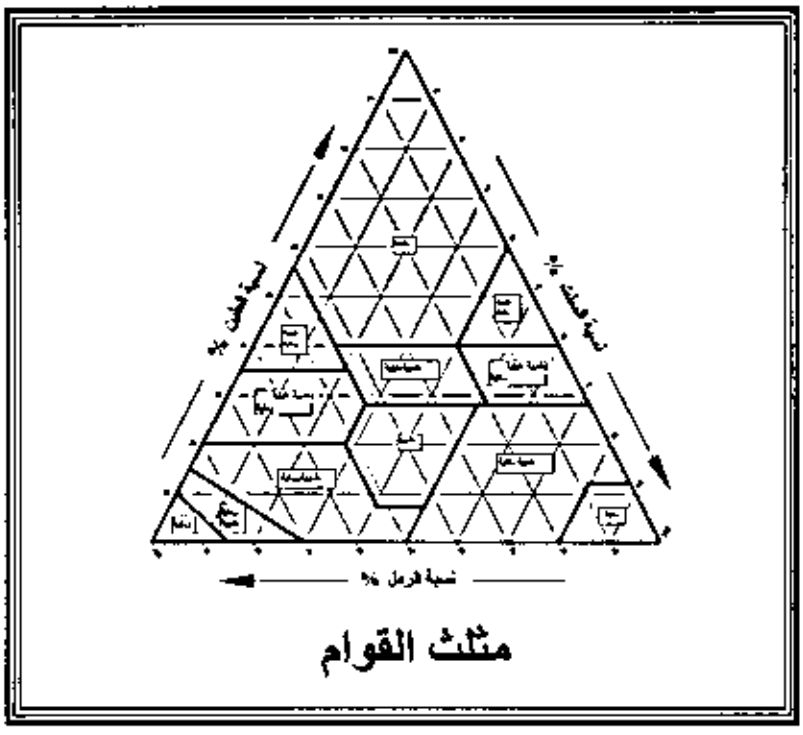
- بعد اخذ القراءات المطلوبة للطين والسلت،سكب المعلق عبر منخل 50 ميكروملليتر (µm)
- غسل المنخل حتى أصبح الماء عبره نظيفا.
- نقل الرمل بالكامل من المنخل إلى 50 مل كأس بيكر معروف الوزن.
- ترك الرمل يترسب في كاس البيكر ، ثم سكب الماء الزائد.
- جفف كأس البيكر مع الرمل طوال الليل عند درجة حرارة 105 °م .
- برد الكاس في المجفف ، ومن ثم وزن الرمل.

النسبة المئوية للرمل

$$\%\ (\text{الرمل})\ (W/W) = \frac{\text{وزن الرمل} \times 100}{\text{وزن التربة الجافة (جرام)}}$$

تحديد قـــوام التربة

بعد قياس نسب الرمل ، والسلت والطين ، يتم تحديد قوام التربة بناءا على مثلث القوام USDA textural triangle (13)، ومن خلال مثلث القوام، يمكن معرفة أنواع الترب، المتنوعة بناءا على النسب الموجودة من الحبيبات الترابية.



الشكل (13) مثلث القوام

2.2.6. التحاليل الكيميائية للتربة

تصنف العناصر الغذائية الأساسية للنبات إلى أربع مجموعات Brady and Weil (1999)

1- العناصر الغذائية الكبرى غير المعدنية الرئيسية حوالي 90 - 95 % من وزن النبات الجاف O ، H ، C

2- العناصر الغذائية الكبرى الرئيسية NPK

3- العناصر الغذائية الكبرى الثانوية Ca،Mg، S.

4- العناصر الغذائية الصغرى B،Cl، Mo، Fe،Cu،Mn،Zn .

كما أن هناك ثلاثة عوامل تساهم في عملية تغذية النبات وهي درجة الحموضة (pH)، الملوحة ويعبر عنها بمقدار التوصيل الكهربي (EC)، نسبة كربونات الكالسيوم % $CaCO_3$

1.2.2.6 درجة الحموضة (pH)

تعرف درجة حموضة التربة (pH) على أنها اللوغاريتم السالب لنشاط ايون الهيدروجين. ولان قيمة (pH) لوغاريتمي فان تركيز ايون الهيدروجين H-ion يزداد في المحلول 10 مرات عندما تنخفض درجة (pH) التربة درجة واحدة، وتتراوح قيم (pH) التربة الموجودة بشكل

طبيعي ما بين 3 - 9 ويمكن وصف الفئات العديدة على الشكل التالي : شديدة الحموضة ((pH) اقل من 5.0 ، معتدلة إلى قليلة الحموضـــة (7.5-6.5) معتدلة القلويـــة (7.5 – 8.5) وشديدة القلوية ((pH) اكبر من 8.5).

تكمن أهمية درجة pH التربة في تأثيرها على وفرة العناصر الغذائية في التربة ، وقابلية ذوبان بعض العناصر الغذائية في التربة، والانحلال الطبيعي لخلايا الجذور، والسعة التبادلية الكاتيونية و النشاط البيولوجي وعند القيم العالية لدرجة pH تميل كميات الفسفور ومعظم العناصر الغذائية الصغرى إلى التناقص باستثناء البور ون (B) و المولبيديوم (Mo).

تعتبر الترب الحمضية نادرة في المناطق شبه الجافة من العالم فهي غالبا ما تتواجد في المناطق المعتدلة والمدارية حيث يعتبر هطول الأمطار أمرا محتما، لذا فان ترب المناطق الجافة عموما ما تكون قلوية أي تتجاوز قيمة pH الرقم 7

لذلك يعتبر قياس pH التربة أكثر القياسات شيوعا في مختبرات التربة ، فهو يعكس فيما إذا كانت التربة حمضية ، متعادلة ، قاعدية وفيما يلي طريقـــة تقدير حموضـــة pH التربـــة في معلق 1:1

Mclean (1982). ; Mckeague (1978)

الأجهزة

- جهاز pH مع القطب المشترك pH meter with combined electrode نوع Laboratory pH meter model YGS - Laboratory Supplies.
- كأس زجاجي . glass beaker.

2.2.2.6 التوصيل الكهربي (EC)

ترجع ملوحة التربة إلى تركيز الأملاح الذائبة في محلول التربة وتقاس الملوحة عادة باستخلاص محلول عينة تربة (بنسبة 1:1 أو 1:5 تربة : ماء، وزن / حجم) أو في مستخلص عجينة مشبعة، وتقاس الملوحة بحساب مقدار التوصيل الكهربي باستخدام جهـــاز E.C Meter نوع (Electrical Conductivity meter- HG204.) ويمكن تقدير المحتوي الكلي للأملاح في التربة اعتمادا على هذا القياس.

تعتبر الملوحة أحدى القياسات المعملية الهامة على اعتبار أنها تعكس مدى ملائمة التربة لزراعة المحاصيل، فعلـى أســاس مستخلص مشبـع تعتبر قيـم 0 - 2 DS/M (ديسيمنز/ متر deci-siemens per meter) مناسبة لكل المحاصيل علما أن إنتاجية المحاصيل الحساسة

تتأثر عندما تكون القيم بين 2-4 DS/M بينما لا تنمو فوق هذا المستوى سوى المحاصيل المقاومة للملوحة Richards (1954).

3.2.2.6 كربونات الكالسيوم

تتواجد الكربونات في التربة إما على شكل كربونات كالسيوم (كالسيت) او كربونات ماغنيسوم (دولوميت) أو مزيج من كليهما، كنتيجة للعوامل الجوية أو لكونها موروثة من مادة الأصل، معظم الترب السائدة في المناطق الجافة أو شبه الجافة هي ترب كلسيه.

كما هو الحال مع درجة pH القلوي، تتسم الترب ذات نسب كربونات الكالسيوم بتأثيرها الكبير على تيسر و صلاحية الفوسفور وعدداً من كاتيونات العناصر الغذائية الصغرى Richards (1954) ونتيجة ذلك يعد تحديد نسبة كربونات الكالسيوم أمراً بالغ الأهمية.

مبدأ التحليل

يتفاعل وزن محدد من التربة مع كمية وافرة من الحمض، في هذا التفاعل ينطلق غاز ثاني اوكسيد الكربون CO_2 ومن ثم تعاد معايرة الحمض الزائد الذي لم يستخدم بمحلول هيدروكسيد الصوديوم، يفترض أن يتفاعل مكافئان من الحمض مع جزيء واحد من كربونات الكالسيوم FAO. (1970).

الحساب

النسبة المئوية لكربونات الكالسيوم في التربة :

$$\% CaCO_3 = [\ 10 \times N_{HCl}\ ) - (R \times N_{NaOH})\ ] \times 0.05 \times \frac{100}{W_1}$$

حيث أن :

N_{HCl} = عيارية HCl
R = حجم NaOH المستخدم في المعايرة (مل).
N_{NaOH} = عيارية NaOH
W_1 = وزن التربة الجافة هوائيا (غ)

4.2.2.6 النيتروجين الكلي

عند استعراض الاحتياجات الكبيرة للمحاصيل من النيتروجين و إنخفاض المستويات المتاحة منه في معظم نماذج الترب، نجد أن النيتروجين هو من أكثر العناصر الغذائية أهمية في الزراعة.

يوجد النيتروجين في التربة أساساً على هيئة، عضوي Organic، واللاعضوي Inorganic، تتباين كميات صور النيتروجين بين العضوي و اللاعضوي وفقاً لنوع الترب و الظروف الجوية السائدة، فتقل كميات النيتروجين العضوي مع الجفاف وبالتالي يقل نيتروجين التربة الكلي.

يتألف الشكل اللاعضوي من نيتروجين التربة من أشكال الامونيوم (NH_4^+) ، النترات (NO_3^-)، النيتريت (NO_2^-)، وتؤثر عوامل البيئة (الحرارة،الرطوبة) و الإدارة الزراعية (التسميد، الري، الزراعة،..... الخ) في العلاقة بين الإشكال العضوية و اللاعضوية للنتروجين التربة.

وإجمالاً يقاس النيتروجين الكلي للتربة بعد عملية الهضم الرطب Wet digestion بإستخدام طريقة كلداهل Kjeldahl ويتم بهذه الطريقة أساسا حساب النيتروجين العضوي، أما الأشكال الغير عضوية (NO_3^-، NH_4^+، NO_2^-) تقدر بطريقة التقطير Distillation بعد عملية إستخلاص التربة بمحلول KCL، 2M، إضافة إلى حمض الكروموتروبيك لتقدير NO_3-N .

الحساب

النسبة المئوية من استرداد EDTA القياسي :

$$\% \text{ Recovery} = \frac{(V-B)\times N\times R\times 186.1\times 100}{Wt_1\times 1000}$$

النسبة المئوية للنيتروجين الكلي في التربة :

$$\% \text{ N} = \frac{(V-B)\times N\times R\times 14.01\times 100}{Wt_2\times 1000}$$

حيث أن :

V = حجم حمض (H_2SO_4) 0.01N المستهلك في معايرة العينة (مل)
B = حجم معايرة الشاهد المهضوم (مل)
N = عياريه حمض (H_2SO_4)
14.01 = الوزن الذري للنيتروجين
R = النسبة بين الحجم الكلي للعينة المهضومة وبين الحجم المأخوذ للتقطير
Wt_1 = وزن EDTA (غ)
Wt_2 = وزن التربة الجافة هوائيا (غ)
186.1 = الوزن المكافئ لمادة EDTA

5.2.2.6 المادة العضوية

تمثل المادة العضوية في التربة بقايا الجذور، المواد النباتية والكائنات الدقيقة في مختلف مراحل التحلل decompositions والتركيب synthesis كما تتسم بتنوع مكوناتها .رغم تواجد المادة العضوية (OM) في التربة بكميات متواضعة نسبيا، إلا أن لها تأثيرا رئيسيا في تحبب التربة soil aggregation و المخزون من العناصر الغذائية ووفرتها، الاحتفاظ بالرطوبة والنشاط البيولوجي.

وتحتوي الترب الزراعية في المناطق المعتدلة الحرارة أكثر من 3- 4 % مادة عضوية في حين تحوي الترب عموما في المناطق شبه الجافة أقل من 1 % من المادة العضوية FAO. (1974)، تقوم معظم المختبرات بإجراء تحليل المادة العضوية في التربة وأكثر الطرق شيوعا هي تلك التي تشمل على إرجاع ثاني كرومات البوتاسيوم ($2Cr_2O_7$) بواسطة مركبات الكربون العضوي ويتم لاحقا تقدير الكمية التي لم يتم إرجاعها بطريقة المعايرة أكسدة / إرجاع ثاني كرومات البوتاسيوم ($K_2Cr_2O_7$) 1N بمحلول كبريتات الحديدوز والامونيوم .FAO (1974) في حين يتم القياس الفعلي للكربون العضوي المؤكسد ومن ثم تحول البيانات بشكل طبيعي إلى نسبة مئوية من المادة العضوية باستخدام عامل ثابت على افتراض أن المادة العضوية تحتوي على 58 % من الكربون العضوي.

الحسابات

النسبة المئوية للمادة العضوية في التربة :

$$\text{\% الكربون العضوي المؤكسد (w/w)} = \frac{0.3 \times [V_{sample} - V_{blank}]}{W}$$

$$\text{\% الكربون العضوي الكلي (w/w)} = \text{\% الكربون العضوي المؤكسد} \times 1.334$$

$$\text{\% المادة العضوية (w/w)} = \text{\% الكربون العضوي الكلي} \times 1.724$$

حيث أن :

M = مولارية محلول كبريتات الحديدوز والامونيوم (تقريبا 0.5M).

V_{blank} = حجم محلول كبريتات الحديدوز والامونيوم اللازم لمعايرة الشاهد (مل)

V_{Sample}= حجم محلول كبريتات الحديدوز والامونيوم اللازم لمعايرة العينة (مل)

W = وزن التربة الجافة هوائيا (غ)

0.3 = 100 × 10^{-3} × 3 حيث إن رقم 3 هو الوزن المكافئ للكربون.

6.2.2.6 السعة التبادلية الكاتيونية (CEC) Cation Exchange Capacity

إن الكثير من المعادن في التربة تعتبر ذات شحنات سالبة الأمر الذي يعطيها القدرة على جذب الكاتيونات والاحتفاظ بها كالبوتاسيوم (K^+) والصوديوم (Na^+) والكالسيوم (Ca^+) والماغنيسيوم (Mg^{++}) والأمونيوم ($NH4^+$) حيث إن تبادل الكاتيونات يمكن العناصر الغذائية أن تحفظ في التربة بدلا أن تضيع خلال التربة بعملية الغسيل (Leaching) وبالتالي يمكن إطلاقها في محلول التربة من أجل امتصاصها من قبل النبات.

كما تسهم أيضا بعض المركبات العضوية في زيادة السعة التبادلية الكاتيونية (CEC) فضلا عن تأثر CEC بدرجة حموضة pH التربة إذ أن قسما محددا من إجمالي الشحنة السالبة يتسم بطابع دائم Permanent في حين أن قسما متبايناً يعتمد على درجة pH التربة Rhoades (1982).

هناك طرق عديدة متوافرة لتحديد (CEC) وان معظمها يشمل إشباع التربة بكاتيون المؤشر index cation (NH_4^+) ثم يزال بغسل الكاتيون الزائد excess cation ويستبدل بعد ذلك الكاتيون المؤشر المدمص بكاتيون أخر Na^+ ويقاس الكاتيون المستخلص النهائي Richards (1954) وقد أدخلت طرق معدلة نظرا لذوبان كمية كبيرة من الكالسيوم في الترب الكلسية و الجبسية Rhoades and Polemio (1977).

يعبر عن السعة التبادلية الكاتيونية بالملليمكافئ / 100 غرام تربة، و تكون قيمة CEC منخفضة في الترب الرملية وعالية في الترب الطينية وعلى نحو مماثل تعكس قيم الأعلى سيادة معادن الطين 2 :1 وتعكس قيم CEC الأدنى وجود معادن الطين 1:1.

الحسابات

$$CEC\ (meq/100g) = meq/l\ Na\ (\text{من المنحنى القياسي}) \times \frac{A}{Wt} \times \frac{100}{1000}$$

حيث أن A = الحجم الكلي للمستخلص (مل) .

Wt = وزن التربة الجافة هوائيا (غ) .

7.2.2.6 الفسفور الكلي

تشكل جزيئات الفسفور في النبات " plant-available p " نسبة صغيرة من الفسفور الكلي . ويشمل قياس الفسفور الكلي هضم عينة التربة بحمض قوي وانحلال كل أشكال الفسفور أو المعادن العضوية واللاعضوية غير القابلة للذوبان . ويستخدم هذا القياس عادة في دراسات نشوء الترب والمعادن فقط Olsen and Sommers (1982).

الحســـــــــاب

من أجل الفسفور الكلي في التربة :

$$\text{Total P(ppm)} = (\text{ppm من المنحنى القياسي}) \times \frac{A}{Wt} \times \frac{50}{v}$$

A = الحجم الكلي لمحلول الاستخلاص (مل)

V= حجم المستخلص المستخدم للقياس (مل)

Wt = وزن التربة الجافة هوائيا (غ).

8.2.2.6 البوتاسيوم

يعتبر البوتاسيوم (k) إلى جانب النيتروجين والفسفور، على جانب كبير من الأهمية في إنتاج المحاصيل، وتحتوي معظم الترب على كميات كبيرة نسبيـــــــــا من البوتاسيوم الكلي (1 %- 2 %) على شكل مكونـــــات من المعادن غير القابلة للذوبان ومع ذلك، هناك جـــزء صغير فقـط (حوالي 0.1 %) موجود بشكل وفير للنباتات، أي بوتاسيوم ذائب بالماء ، و بوتاسيوم قابل للتبادل exchangeable K .

بشكل عام توجد كمية وافرة من البوتاسيوم في ترب المناطق الجافة بإستثناء الترب الرملية والترب التي تزرع بمحاصيل ذات إحتياجات عالية من البوتاسيوم مثل البطاطا.

ومع ذلك يعتبر البوتاسيوم القابل للاستخلاص extractable –K أو المتبادل + الذائب في الماء الجزء المتاح للنبات والذي يقاس بشكل روتيني في مختبرات المنطقة ويشكل البوتاسيوم الذائب في الماء نسبة كبيرة من أجزاء البوتاسيوم القابل للاستخلاص في ترب المناطق الأكثر جفافاً .

1.8.2.2.6 البوتاسيوم المتيسر

إن هذا الجزء من بوتاسيوم التربة هو مجموع البوتاسيوم الذائب في الماء والبوتاسيوم المتبادل في هذه الطريقة يستخدم محلول حيادي من أجل إستبدال الكاتيونات الموجودة على معقد التربة المتبادلة لذلك يشار إلى تركيز الكاتيونات المقدرة بهذه الطريقة على أنه " متبادل " بالنسبة للترب غير الكلسية أما بالنسبة للترب الكلسية فيشار إلى تركيز الكاتيونات علـــــى أنها " متبادلة + ذائبة" Richards(1954).

الحسابات

من أجل البوتاسيوم القابل للاستخلاص في التربة :

$$\text{Extractable K (ppm)} = \text{ppm K(من المنحنى القياسي)} \times \frac{A}{Wt}$$

A = الحجم الكلي لمحلول الاستخلاص (مل)

Wt = وزن التربة الجافة هوائيا (غ).

2.8.2.2.6 البوتاسيوم الذائب

في هذا الجزء تقدر كمية البوتاسيوم المستخلصة من التربة بواسطة الماء المقطر .

الحسابات

من أجل البوتاسيوم الذائب في التربة :

$$\text{Soluble K} \quad \text{(ppm)} = \text{ppm K (من المنحنى القياسي)} \times \frac{A}{Wt}$$

A الحجم الكلي لمحلول الاستخلاص (مل)

V= حجم المستخلص المستخدم للقياس (مل)

Wt = وزن التربة الجافة هوائيا (غ).

3.8.2.2.6 البوتاسيوم المتبادل

يشكل البوتاسيوم المتبادل الموجود في مواقع التبادل أو على سطوح معادن الطين، الجزء الأكبر من إجمالي البوتاسيوم القابل للاستخلاص ويمكن استنتاج كميته من المعادن التالية :

من أجل البوتاسيوم المتبادل في التربة :

$$\text{Exchangable K (ppm)} = \text{Extractable K (ppm)} - \text{soluble (ppm)}$$

9.2.2.6 الصوديوم

يتم استخلاص الصوديوم (Na) بمحلول خلات الامونيوم بنفس الطريقة التي يستخلص بها البوتاسيوم بينما يمكن الحصول على الصوديوم الذائب من مستخلص محلول كلوريد الليثيوم (1000 ppm) .

الحساب

من أجل الصوديوم الذائب أو القابل للاستخلاص في التربة :

$$\text{Na (meq / L)} = \text{meq / L Na (من المنحنى القياسي)} \times \frac{A}{Wt}$$

$$\text{Na (ppm)} = \text{meq / L Na (من المنحنى القياسي)} \times \frac{A}{Wt} \times 23$$

A = الحجم الكلي لمحلول الاستخلاص (مل)

Wt = وزن التربة الجافة هوائيا (غ).

23 = الوزن المكافئ للصوديوم.

10.2.2.6 الكالسيوم والماغنيسيوم الذائبان

من أشهر الطرق و أيسرها للحصول على الكالسيوم والماغنيسيوم الذائبين عن طريق استخلاص التربة بالماء المقطر وقياس تركيزهما في المستخلص بطريقة المعايرة بمحلول EDTA Richards (1954) كما يمكن قياس Mg،Ca في المستخلص بواسطة جهاز التحليل الطيفي بالامتصاص الذري عند توفر الجهاز.

الحساب

من اجل الكالسيوم أو الماغنيسيوم الذائبان في التربة :

$$\text{Ca or Ca + Mg (meq / L)} = \frac{(V - B) \times N \times R \times 1000}{Wt}$$

$$\text{Mg (meq / L)} = \text{Ca + Mg (meq / L)} - \text{Ca (meq / L)}$$

حيث أن :

V = حجم محلول (EDTA) المستهلك في معايرة العينة (مل)

B = حجم معايرة الشاهد (مل)

N = عياريه محلول (EDTA)

R = النسبة بين الحجم الكلي للعينة وبين الحجم المأخوذ للمعايرة

Wt = وزن التربة الجافة هوائيا (غ)

11.2.2.6 الكلوريدات

يمكن الحصول على الكلور الذائب من مستخلص التربة ويقدر تركيزه بطريقة المعايرة بمحلول نترات الفضة (Richards 1954)

الحساب

$$\text{Cl. (meq / l)} = \frac{(V - B) \times N \times R \times 1000}{Wt}$$

حيث أن :

V = حجم محلول ($AgNO_3$) 0.01 N المستهلك في معايرة العينة (مل)

B = حجم معايرة الشاهد (مل)

N = عياريه محلول ($AgNO_3$)

R = النسبة بين الحجم الكلي للعينة وبين الحجم المأخوذ للمعايرة

Wt = وزن التربة الجافة هوائيا (غ)

12.2.2.6 الكربونات والبيكربونات

بشكل عام تقدر الكربونات و البيكربونات في مستخلصات التربة بطريقة المعايرة بحمض 0.01N (H_2SO_4)

الحســـــــــابات:-

من أجل الكربونات و البيكربونات في التربة:

$$CO_3\,(meq/L) = \frac{2v \times N \times R \times 1000}{Wt}$$

$$HCO_3\,(meq/L) = \frac{(t-2Y) \times N \times R \times 1000}{Wt}$$

حيث أن

R = النسبة بين الحجم الكلي لمحلول الاستخلاص وبين الحجم المأخوذ للمعايرة .

N = عيارية محلول H_2SO_4 .

Wt = وزن التربة الجافة هوائياً (غ).

13.2.2.6 الكبريتات

طريقة العكارة

إن الطريقة الشائعة في تقدير الكبريت (S) في الترب القلوية يتم باستخلاص (SO_4-S) بمحلول ($CaCl_2.2H_2O$) 0.15 % **Williams and Steinbergs (1959)** ومن ثم قياس تركز (SO_4-S) في المستخلصات بطريقة العكارة باستخدام محلول كبريتات الباريوم **(Verma 1977)**.

الحساب

$$SO_4\text{-}S\ (ppm) = ppm\ \ SO_4\text{-}S\ (\text{من المنحنى القياسي}) \times \frac{A}{Wt}$$

A = الحجم الكلي للمستخلص (مل)

Wt = وزن التربة الجافة هوائياً (غ).

14.2.2.6 كاتيونات العناصر الغذائية الصغرى (الحديد، الزنك، المنغنيز، النحاس)

رغم حاجة النباتات إلى العناصر الغذائية الصغرى بكميات قليلة جداً إلا أنها لا تقل أهمية عن باقي العناصر الأساسية لنمو المحاصيل .وتتناقص قابلية ذوبان العناصر الغذائية الصغرى مع تزايد درجة pH التربة، ولما كانت ترب المنطقة ذات pH مرتفع، لذلك يصبح النقص في العناصر

الغذائية الصغرى أكثر تكراراً وانتشاراً في المحاصيل الحقلية، ولاسيما مع ازدياد عملية التكثيف الزراعي .يعتبر اختبار (DTPA) الذي أستنبطه Lindsay and Norvell (1978) الأسلوب الأكثر استخداماً لتقييم وضع خصوبة التربة فيما يتعلق بكاتيونات العناصر الغذائية الصغرى، مثل عناصر الحديد ، الزنك ،المنغنيز.

الحساب

من اجل كاتيونات العناصر الغذائية الصغرى القابلة للاستخلاص في التربة.

$$Zn,Fe,Cu \text{ or } Mn \text{ (ppm)} = (\text{ ppm in extract} - \text{blank}) \times \frac{A}{Wt}$$

A = الحجم الكلي للمستخلص (مل).

Wt = وزن التربة الجافة هوائياً (غ).

15.2.2.6 البورون

طريقة حمض الهيدروكلوريك المخفف

تعد هذه الطريقة من الطرق الشائعة لتقدير عنصر البورون في الترب القلوية وهي طريقة معدلة لتناسب هذا النوع من الترب Kausar et al. (1990) .

الحسابات

$$B \text{ (ppm)} = \text{ppm } B \text{ (من المنحنى القياسي)} \times \frac{A}{Wt}$$

A = الحجم الكلي للمستخلص (مل)

Wt = وزن التربة الجافة هوائياً (غ).

7. النتائج والمناقشة

1.7 وصف القطاعات وخصائصها المورفولجية

1.1.7 القطاع رقم (ا__1)

1.1.1.7 الوصف العام لمنطقة القطاع

تاريخ الوصف 2007/01/12 ف

الصرف: سريع — الأحجار والصخور السطحية: لا توجد

الغطاء النباتي : رتم،أعشاب حولية عريضة الأوراق

الطبوغرافية: مستوية — النعرية : ريحية بسيطة

جدول(21) الوصف المورفولوجي للقطاع رقم (1__1)

الأفق	العمق (سم)	الوصـــــــــــــــــــــف
A_1	صفر- 20	تربة بنيـــة (10YR5/3 وهي جافة)، تربة بنيـــة معتمة (7/ 5 Y R 5/ 6 وهي رطبة)، رملية طميية، عديمة البناء، عديمة البناء مصمت ، ناعمة وهي جافة ـ قابلة للفرك وهي رطبة- عديمة الالتصاق وعديمة اللدونة وهي مبللة ، الجذور قليلة ودقيقة ، جيرية بدرجة ضعيفة حد الأفق واضح وموازى للسطح.
C	45 -20	بني معتم (7/ 5 Y R 5/ 6) في الحالة الرطبة ،رملي ،طميي ، بني معتم (7/ 5 Y R 5/ 8) في الحالة الجافة ،عديم البناء مصمت ، ناعمة وهي جافة ـ قابلة للفرك وهي رطبة- ضعيفة الالتصاق وضعيفة اللدونة وهي مبللة ، لا توجد جذور نباتية، جيرية بدرجة ضعيفة، درجة التفاعل (8.0)طبقة صخرية.
R	+ 45	طبقة صخرية.

2.1.1.7 **الخواص الطبيعية** :

جدول (22) التحليل الميكانيكي للتربة والتوزيع الحجمي لحبيبات الرمل للقطاع رقم (1__1)

الأفق	العمق سم	الطين (٪)	السلت (٪)	الرمل (٪)	التوزيع الحجمي لحبيبات الرمل (٪) *				
					رمل خشن جداً	رمل خشن	رمل متوسط	رمل ناعم	رمل ناعم جداً
A_1	20 – 0	3.79	16.98	79.23	0.77	2.00	3.00	1.49	71.97
C	45 – 20	7.88	4.70	87.42	1.35	2.10	3.60	1.90	78.47
R	+ 45	طبقة صخرية							

* النسبة المئوية من وزن العينة الكلي.

من نتائج التحليل الميكانيكي لعينات التربة لهذا القطاع والموضحة في الجدول(22) يتضح إن التربة ذات قوام خشن حيث تتراوح نسبة الرمل بين 79.23 % إلى 87.42 %، بينما تراوحت نسبة السلت بين 4.7 % إلى 16.98 %، ونسبة الطين بين 3.79 % إلى 7.88 %، والسعة التشبعية للتربة بالماء هي النسبة المئوية للماء التي تحتفظ بها التربة بعد رشح الماء الزائد ونسبتها في هذا القطاع 20.2 % .

وهذه النتائج تعكس تأثير القوام الخفيف لهذه التربة وسيادة حبيبات الرمل التي لا تلتصق ببعضها البعض في غياب المادة العضوية. كما تدل النتائج إلى أن تربة هذا القطاع ذات قدرة تخزينية منخفضة للمياه.

3.1.1.7 الخواص الكيميائية :

من النتائج الموضحة في الجدول (23) يتضح بأن تربة هذا القطاع لا يعاني من مشاكل الملوحة حيث أن درجة التوصيل الكهربائي لمستخلص التربة (1:1) تتراوح بالأفق السطحي مابين 0.39 ملليسيمنز / سم 0.32 ملليسيمنز / سم عند 25 م° وبالأفق تحت السطحي.

وتشير النتائج إن درجة التفاعل (pH) لهذا القطاع تميل إلى القلوية بصفة عامة حيث كانت في الطبقة السطحية (8.00) والطبقة تحت السطحية (8.20).

جدول (23) درجة التوصيل الكهربائي ودرجة التفاعل والأيونات للقطاع رقم (ا__1)

العمق (سم)	E. C ملليسيمنز / سم عند 25م°	pH	الكاتيونات الذائبة (ملليمكافيء / لتر)				الأنيونات الذائبة (ملليمكافيء / لتر)			
			Ca	Mg	K	Na	SO_4	CO_3	HCO_3	Cl
20 – 0	0.39	8.00	2.10	2.28	0.88	3.00	3.30	0.08	15.00	2.00
45 – 20	0.32	8.20	2.70	4.00	1.00	3.11	3.50	0.09	2.20	4.50
+ 45	طبقة صخرية									

تعتبر تربة هذه العائلة ذات قطاع ضحل و منخفضة الخصوبة بصفة عامة ومن النتائج الموضحة بالجدول (23) يتضح بأنها تحتاج لبرنامج تسميدي متكامل. وذلك كما أشارت دراسة

شركة PHOSYN plc (MAY 2004) لمنطقة المجاورة لهذا القطاع أن محاصيل الحبوب تحتاج لأكثر من 600 ppm من النيتروجين وحوالي 100 ppm من الفسفور.

وتشير النتائج لهذا القطاع أن البيكربونات مرتفعة لتصل 15.00 ملليمكافي/ لتر، في الطبقة السطحية وقد يرجع السبب أن البيكربونات تزداد في التربة الغير ملحية وتقل في التربة الملحية Speirs and Cattle (2004).

من خلال النتائج يتضح وجود كميات وافية من عنصر الكالسيوم والذي عادتا ما يتواجد في محلول التربة في صورة بيكربونات الكالسيوم يليها كبريتات الكالسيوم الأراضي عادية الملوحة، أما في عينات التربة مرتفعة الملوحة فيوجد الكالسيوم في صورة كبريتات الكالسيوم يليها كلوريد الكالسيوم، الهنداوي (2003).

جدول رقم (24) محتوى التربة من المادة العضوية والنيتروجين والفسفور والبوتاسيوم للقطاع رقم (1__1) .

العمق (سم)	المادة العضوية (٪)	النيتروجين الكلي (٪)	الفسفور الميسر (ppm)	البوتاسيوم الميسر (ppm)
20 – 0	0.69	0.02	0.25	50.00
45 – 20	0.34	0.01	0.10	60.30
+ 45	طبقة صخرية			

تدل النتائج إن نسبة المادة العضوية تغيرت عن دراسة التربة السابقة أي في خلال سنوات المشروع الست عشر و قد يرجع السبب إلى زيادة الغطاء النباتي بعد غلق و تسييج المشروع و بالتالي منع حيوانات المنطقة من الرعي.

وتشير النتائج لهذا القطاع إن البوتاسيوم الميسر في الطبقة السطحية (50.00 ppm) والطبقة تحت السطحية (60.30 ppm).

وتظهر النتائج لهذا القطاع إن نسبة النيتروجين الكلي ضئيلة جداً، كذلك إنخفاض كمية الفسفور الميسر.

جدول (25) الكاتيونات المتبادلة والسعة التبادلية الكاتيونية (CEC) ونسبة الصوديوم المتبادل (ESP) وكربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) للقطاع رقم (1__I)

$CaCO_3$ (٪)	ESP (٪)	CEC (ملليمكافيء/100 جم تربة جافة)	الكاتيونات المتبادلة (ملليمكافيء/100 جم تربة)			العمق (سم)
			Mg + Ca	K	Na	
5.00	4.40	9.23	6.97	2.20	6.00	20 – 0
6.91	7.21	9.00	5.45	1.80	2.98	45 – 20
طبقة صخرية						+ 45

ونتيجة لقوام التربة الرملي نجد أن السعة التبادلية منخفضة (9.23 ملليمكافئ لكل 100 جرام تربة)، ورغم ذلك فهي هنا أعلى قليلا مما كانت في دراسة التربة التفصيلية التي اجريت للمنطقة في السابق وقد يرجع السبب لزيادة المادة العضوية.

من النتائج الموضحة في الجدول (25) يتضح أن نسبة كربونات الكالسيوم الكلية في عينات هذا القطاع جيرية بدرجة ضعيفة، بليغ (1985)، ويؤثر وجود كربونات الكالسيوم على كثير من خواص التربة وخاصة المتعلقة بالمغذيات وعلى رأسها الفوسفور، وتشير دراسة شركة PHOSYN plc (Feb. 2005)، إلى أن نسبة كربونات الكالسيوم في تربة مشروع المياه الأولى للنهر الناعي العظيم منخفضة، ولا تشكل عائق أمام نمو معظم المحاصيل الحقلية، وهي توجد في صورة ناعمة في أغلب القطاعات بترب المشروع وقليل منها على هيئة تجمعات هشة وصلبه.

وقد تم حساب نسبة الصوديوم المتبادل (ESP) في التربة، النسبة المئوية للصوديوم المتبادل في التربة المتعادلة مع محلول معين،الخطيب (1998 ف)، حيث وجد في الطبقة السطحية (4.40) وهي نسبة منخفضة.

جدول رقم (26) تركيز العناصر الدقيقة للقطاع رقم (1__1).

Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	العمق (سم)
1.77	0.44	0.33	4.00	20 – 0
1.56	0.32	0.11	2.98	45 – 20
طبقة صخرية				+ 45

من خلال نتائج التحليل العناصر الدقيقة يتضح حاجة العديد من المحاصيل الحقلية للتسميد بالعناصر الدقيقة حيث بينت دراسة شركة(PHOSYN plc (MAY 2004 أن الوحدات السمادية التي يجب إضافتها للمحاصيل الحقلية من عنصر الحديد 25.00 ppm ، من النحاس 1.00 ppm ، من الزنك 3.00 ppm و من المنجنيز 30.00 ppm.

وتدخل ترب هذا القطاع حسب التصنيف الأمريكي (Soil Taxonomy1975) تحت Torripsamment وذلك على مستوى المجموعة العظمى.

2.1.7 القطاع رقم (2__1)

1.2.1.7 الوصف العام لمنطقة القطاع

تاريخ الوصف 2007/01/12 ف

الصرف: سريع — الأحجار والصخور السطحية: لا توجد

الغطاء النباتي : محصول الشعير

الطبوغرافية: مستوية — التعرية : ريحية بسيطة جداً

جدول(27) الوصف المورفولوجي للقطاع رقم (2__1)

الأفق	العمق (سم)	الوصف
A_1	صفر- 25	تربة بنيـــة (10YR5/3 وهي جافة)، تربة بنيـــة معتمة (7/ 5 Y R 5/ 6 وهي رطبة)، رملية طميية، عديمة البناء، عديمة البناء مصمت ، ناعمة وهي جافة – قابلة للفرك وهي رطبة- عديمة الالتصاق وعديمة اللدونة وهي مبللة ، الجذور كثيفة ، جيرية بدرجة ضعيفة حد الأفق واضح وموازي للسطح.
C	60 -25	بني معتم (7/ 5 Y R 5/ 6) في الحالة الرطبة ،رملي ،طميي ، بني معتم (7/ 5 Y R 5/ 8) في الحالة الجافة ،عديم البناء مصمت ، ناعمة وهي جافة - قابلة للفرك وهي رطبة- ضعيفة الالتصاق وضعيفة اللدونة وهي مبللة ، توجد جذور نباتية عديدة منتشرة في القطاع، جيرية بدرجة ضعيفة.
R	+ 60	طبقة صخرية.

2.2.1.7 الخواص الطبيعية :

جدول (28) التحليل الميكانيكي للتربة والتوزيع الحجمي لحبيبات الرمل للقطاع رقم (2__1)

الأفق	العمق سم	الطين (٪)	السلت (٪)	الرمل (٪)	التـــوزيع الحجمـــي لحبيبـــات الرمل (٪) *				
					رمل خشن جداً	رمل خشن	رمل متوسط	رمل ناعم	رمل ناعم جداً
A_1	25 – 0	0.22	10.00	89.78	8.98	6.78	4.79	2.65	66.58
C	60 – 25	8.00	8.32	83.68	1.46	1.34	2.23	4.76	73.89
R	+ 60	طبقة صخرية							

* النسبة المئوية من وزن العينة الكلي.

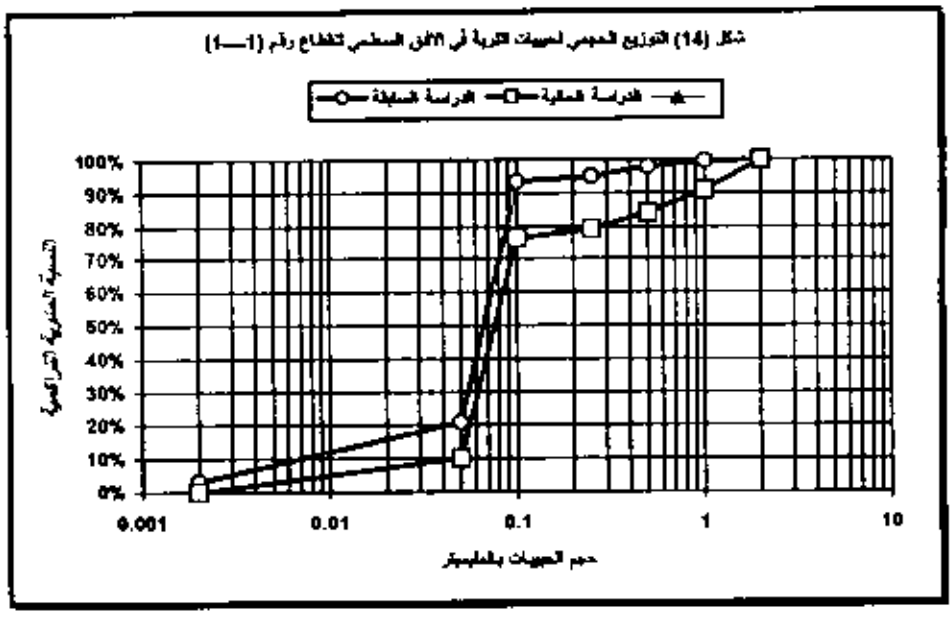
من نتائج التحليل الميكانيكي لعينات التربة لهذا القطاع والموضحة في الجدول(28) يتضح إن التربة ذات قوام خشن حيث تتراوح نسبة الرمل بين 73.89 % إلى 66.58 %، بينما تراوحت نسبة السلت بين 8.32 % إلى 10.00 %، ونسبة الطين بين 0.22 % إلى 8.00 %، بالمقارنة مع نتائج التحليل الميكانيكي والتوزيع الحجمي لحبيبات الرمل للقطاع الممثل لهذه الوحدة التصنيفية و الواردة في دراسة التربة التصنيفية السابقة والموضحة في الجدول رقم (8)، تتضح

الحركة الكبيرة للطين من السطح إلى أسفل القطاع وتراكمه في القطاع السفلي، كذلك حركة السلت، و بعضاً من الرمل الناعم جدا، ويرجع السبب لتأثير معدلات الري العالية على حركات حبيبات التربة الدقيقة (الطين و السلت)، الموجود في الطبقة السطحية تتحرك بفعل حركة المياه إلى الطبقات السفلى وهذا ما أكده Fawaz and Abdel-Ghaffar (1981)، والجدير بالذكر حول نظام الري للمنطقة المحيطة بالقطاع هو أنه كان في السابق قبل 7 سنوات يتم الري بواسطة مدفع المياه الكبير الحجم و تم بعد ذلك تغير هذا النظام بالري الطولي Linear Move غير أن مشاكل هذا النظام التشغيلية تعيق عملية ضبط معدلات إضافة مياه الري في جميع الريات، والمقارنة للتوزيع الحجمي موضحة في الشكل البياني رقم(14) والذي يظهر أن مجموع نسبة الحبيبات الدقيقة في الأفق السطحي للدراسة التربة التفصيلية السابقة يصل إلى 20 % و انخفض في الدراسة الحالية إلى 10 %.

السعة التشبعية للتربة بالماء هي النسبة المئوية للماء التي تحتفظ بها التربة بعد رشح الماء الزائد ونسبتها في هذا القطاع 15.8 %، ويتضح أنخفاضها في هذا القطاع بسبب إنخفاض نسبة الرمل الناعم بن محمود وآخرون (1980).

وهذه النتائج تعكس تأثير القوام الخفيف لهذه التربة وسيادة حبيبات الرمل التي لا تلتصق ببعضها البعض في غياب

المادة العضوية، كما تدل النتائج إلى أن تربة هذا القطاع ذات قدرة تخزينية منخفضة للمياه.



3.2.1.7 الخواص الكيميائية :

جدول (29) درجة التوصيل الكهربائي ودرجة التفاعل والأيونات للقطاع رقم (2__1)

العمق (سم)	E. C ملليسيمنز / سم عند 25°م	pH	الكاتيونات الذائبة (ملليمكافيء / لتر)				الأنيونات الذائبة (ملليمكافيء / لتر)			
			Ca	Mg	K	Na	SO_4	CO_3	HCO_3	Cl
25 – 0	0.22	8.03	2.11	2.01	0.31	3.47	1.27	–	10.00	0.99
60 – 25	0.54	8.32	2.70	4.00	1.00	3.11	3.50	–	5.20	5.03
+ 60	طبقة صخرية									

من النتائج الموضحة في الجدول (29) يتضح بأن الملوحة تتركز في الأفق التحت السطحي و هي مرتفعة بعض الشيء، وقد يرجع السبب إلى غسيل الأملاح المضافة مع مياه الري (McGeorgr 1940) بواسطة الري الزائد وتجمعها في الطبقات تحت السطحية.

تشير النتائج إن درجة التفاعل (pH) لهذا القطاع تميل إلى القلوية بصفة عامة حيث في الطبقة السطحية (8.03) والطبقة تحت السطحية (8.32)، من خلال النتائج تتضح عمليات الغسيل التي حدثت للعناصر المغذية.

جدول (30) محتوى التربة من المادة العضوية والنيتروجين والفسفور والبوتاسيوم للقطاع رقم (2__1) .

العمق (سم)	المادة العضوية (٪)	النيتروجين الكلي (٪)	الفسفور الميسر (ppm)	البوتاسيوم الميسر (ppm)
25 – 0	0.87	0.11	0.18	30.00
60 – 25	0.44	0.14	0.19	48.30
+ 60	طبقة صخرية			

تدل النتائج إن نسبة المادة العضوية تغيرت عن دراسة التربة السابقة أي في خلال سنوات المشروع الست عشر وقد يرجع السبب إلى زيادة الغطاء النباتي بعمليات الزراعة المكثفة إضافة إلى توفر نسب الرطوبة العالية بفعل عمليات الري.

تشير النتائج لهذا القطاع إن البوتاسيوم الميسر في الطبقة السطحية (50.00 ppm) والطبقة تحت السطحية (60.30 ppm).

تظهر النتائج لهذا القطاع زيادة نسبة النيتروجين الكلي و زيادة كمية الفسفور المتيسر عن ما جاء في دراسة التربة التفصيلية السابقة ويرجع السبب إلى أن رطوبة التربة أدت إلي تفاعلات كيميائية في الترب المروية عكس التربة الجافة البكر أدت إلى زيادة تركيز العناصر العدائية بها (Meier 2000).

هذا ما وجده أيضا(Alexander 1977) من أن تأثير رطوبة التربة على صور تحول النتيتروحين عملية مرتبطة بعمليات التربة الكيميائية، الفيزيائية و الحيوية وأن معدل تكرار الري ونسبة الاستهلاك من الماء الميسر للنبات تؤثر على عمليات معدنة النتروجين العضوي و عمليات النترتة في التربة و حركة النترات.

جدول (31) الكاتيونات المتبادلة والسعة التبادلية الكاتيونية (CEC) ونسبة الصوديوم المتبادل (ESP) وكربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) للقطاع رقم (2__1)

العمق (سم)	الكاتيونات المتبادلة (ملليمكافيء / 100 جم تربة)			CEC (ملليمكافيء / 100 جم تربة جافة)	ESP (٪)	$CaCO_3$ (٪)
	Na	K	Mg + Ca			
25 – 0	30.98	12.33	10.67	13.54	3.12	4.67
60 – 25	9.12	8.77	6.95	18.78	2.56	6.20
+ 60	طبقة صخرية					

يلاحظ زيادة السعة التبادلية عن ما جاء في دراسة التربة التفصيلية السابقة ويرجع السبب لزيادة نسبة المادة العضوية.

من النتائج الموضحة في الجدول (31) يتضح أن نسبة كربونات الكالسيوم الكلية في عينات هذا القطاع جيرية بدرجة ضعيفة، بليغ (1987) ، ويؤثر وجود كربونات الكالسيوم على كثير من خواص التربة وخاصة المتعلقة بالمغذيات وعلى رأسها الفوسفور، وتشير دراسة شركة

PHOSYN plc (Feb. 2005)، إلى أن نسبة كربونات الكالسيوم في تربة مشروع المياه الأولى للنهر الناعي العظيم منخفضة، ولا تشكل عائق أمام نمو معظم المحاصيل الحقلية، وهي توجد في صورة ناعمة في أغلب القطاعات بترب المشروع وقليل منها على هيئة تجمعات هشة وصلبه.

وقد تم حساب نسبة الصوديوم المتبادل (ESP) في التربة، النسبة المئوية للصوديوم المتبادل في التربة المتعادلة مع محلول معين، الخطيب (1998 ف)، حيث وجد في الطبقة السطحية (3.12) وهي نسبة منخفضة.

جدول (32) تركيز العناصر الدقيقة للقطاع رقم (2__1).

Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	العمق (سم)
1.72	0.34	0.22	3.89	25 - 0
1.50	0.30	0.21	2.77	60 - 25
طبقة صخرية				+ 60

من خلال نتائج تحليل العناصر الدقيقة يتضح حاجة العديد من المحاصيل الحقلية للتسميد بالعناصر الدقيقة حيث بينت دراسة شركة PHOSYN plc (MAY 2004) أن الوحدات السمادية التي يجب إضافتها للمحاصيل الحقلية من عنصر الحديد 25.00 ppm ، من النحاس 1.00 ppm ، من الزنك 3.00 ppm و من المنجنيز 30.00 ppm.

وتدخل ترب هذا القطاع حسب التصنيف الأمريكي (Soil Taxonomy1975) تحت Torripsamment وذلك على مستوى المجموعة العظمى.

3.1.7 القطاع رقم (3__5)

1.3.1.7 الوصف العام لمنطقة القطاع

تاريخ الوصف 2007/01/22 ف

الصرف: سريع　　الأحجار والصخور السطحية: لا توجد

الغطاء النباتي : رتم،أعشاب حولية عريضة الأوراق

الطبوغرافية: مستوية التعرية : ريحية بسيطة

جدول(33) الوصف المورفولوجي للقطاع رقم (3_5)

الأفق	العمق (سم)	الوصـــــــــــــــــــــــف
A_1	صفر- 22	بني معتم (7. 5 Y R 5/ 6) في الحالة الرطبة، أصفر محمر (7. 5 Y R 7/ 6) في الحالة الجافة ،عديم البناء مصمت ، ناعمة وهي جافة – قابلة للفرك وهي رطبة- عديمة الالتصاق وعديمة اللدونة وهي مبللة ، الجذور متوسطة ودقيقة، جيرية بدرجة متوسطة، حد الأفق واضح وموازى للسطح.
C_1	75 -22	بني معتم (7. 5 Y R 5/ 6) في الحالة الرطبة، أصفر محمر (7. 5 Y R 7/ 6) في الحالة الجافة ،عديم البناء مصمت ، ناعمة وهي جافة - قابلة للفرك وهي رطبة- عديمة الالتصاق و اللدونة وهي مبللة ، الجذور قليلة جدا، جيرية بدرجة متوسطة، حد الأفق واضح وموازى للسطح.
C_2	200 - 75	بني معتم (7. 5 Y R 5/ 6) في الحالة الرطبة، أصفر محمر(7. 5 Y R 8/ 6) في الحالة الجافة ،عديم البناء مصمت ، ناعمة وهي جافة - قابلة للفرك وهي رطبة- عديمة الالتصاق و اللدونة وهي مبللة ، لا توجد جذور، جيرية بدرجة متوسطة.

2.3.1.7 الخواص الطبيعية :

جدول (34) التحليل الميكانيكي للتربة والتوزيع الحجمي لحبيبات الرمل للقطاع رقم (3_5)

العمق سم	الطين (%)	السلت (%)	الرمل (%)	التوزيع الحجمي لحبيبات الرمل (%) *				
				رمل خشن جداً	رمل خشن	رمل متوسط	رمل ناعم	رمل ناعم جداً
22 – 0	3.03	7.90	89.07	0.22	3.03	8.79	7.00	70.03
75 – 22	4.90	8.57	86.53	0.35	4.00	5.01	4.27	72.90
200 – 75	8.00	4.00	88.00	0.04	1.72	4.07	2.48	79.69

* النسبة المئوية من وزن العينة الكلي.

من نتائج التحليل الميكانيكي لعينات التربة لهذا القطاع والموضحة في الجدول(34) يتضح إن التربة ذات قوام خشن حيث تتراوح نسبة الرمل بين 89.07 % إلى 88.00 %، بينما تراوحت نسبة السلت بين 4.00 % إلى 7.90 %، ونسبة الطين بين 3.03 % إلى 8.00 %، والسعة التشبعية للتربة بالماء هي النسبة المئوية للماء التي تحتفظ بها التربة بعد رشح الماء الزائد ونسبتها في هذا القطاع 19.9 %.

وهذه النتائج تعكس تأثير القوام الخفيف لهذه التربة وسيادة حبيبات الرمل التي لا تلتصق ببعضها البعض في غياب المادة العضوية. كما تدل النتائج إلى أن تربة هذا القطاع ذات قدرة تخزينية منخفضة للمياه.

3.3.1.7 الخواص الكيميائية :

جدول (35) درجة التوصيل الكهربائي ودرجة التفاعل والأيونات (3__5)

العمق (سم)	E. C ملليسيمنز / سم عند 25 م°	pH	الكاتيونات الذائبة (ملليمكافيء / لتر)				الأنيونات الذائبة (ملليمكافيء / لتر)			
			Ca	Mg	K	Na	SO_4	CO_3	HCO_3	Cl
22 – 0	0.30	8.00	0.46	0.72	0.42	0.67	0.33	–	13.98	2.23
75 – 22	0.21	8.01	0.41	0.35	0.40	0.53	0.55	–	10.00	8.14
200 – 75	0.22	8.40	0.48	1.06	0.37	0.61	0.59	–	9.89	4.87

من النتائج الموضحة في الجدول (35) يتضح بأن تربة هذا القطاع لا تعاني من مشاكل الملوحة حيث أن درجة التوصيل الكهربائي لمستخلص التربة (1:1) تتراوح بالأفق السطحي مابين 0.39 ملليسيمنز / سم 0.32 ملليسيمنز / سم عند 25 م° وبالأفق تحت السطحي.

وتشير النتائج أن درجة التفاعل (pH) لهذا القطاع تميل إلى القلوية بصفة عامة حيث في الطبقة السطحية (8.00) والطبقة تحت السطحية (8.20).

تعتبر تربة هذه العائلة ذات قطاع عميق و منخفضة الخصوبة بصفة عامة ومن النتائج الموضحة بالجدول (523) يتضح بأنها تحتاج لبرنامج تسميدي متكامل. وذلك كما أشارت دراسة

شركة PHOSYN plc (MAY 2004) لمنطقة المجاورة لهذا القطاع أن محاصيل الحبوب تحتاج لأكثر من 600 ppm من النيتروجين وحوالي 100 ppm من الفسفور.

وتشير النتائج لهذا القطاع أن البيكربونات مرتفعة لتصل 13.98 ملليمكافي/ لتر، في الطبقة السطحية وقد يرجع السبب أن البيكربونات تزداد في التربة الغير ملحية وتقل في التربة الملحية Speirs and Cattle (2004).

من خلال النتائج يتضح وجود كميات وافية من عنصر الكالسيوم والذي عادتا ما يتواجد في محلول التربة في صورة بيكربونات الكالسيوم يليها كبريتات الكالسيوم في الأراضي عادية الملوحة، أما في عينات التربة مرتفعة الملوحة فيوجد الكالسيوم في صورة كبريتات الكالسيوم يليها كلوريد الكالسيوم، الهنداوي (2003).

جدول (36) محتوى التربة من المادة العضوية والنيتروجين والفسفور والبوتاسيوم(3__5) .

العمق (سم)	المادة العضوية (٪)	النيتروجين الكلي (٪)	الفسفور الميسر (ppm)	البوتاسيوم الميسر (ppm)
22-0	0.76	0.14	-	62.00
75-22	0.34	0.03	0.01	54.00
200-75	0.21	0.02	0.02	58.00

تدل النتائج إن نسبة المادة العضوية تغيرت عن دراسة التربة السابقة أي في خلال سنوات المشروع الأربع عشر و قد يرجع السبب إلى زيادة الغطاء النباتي بعد غلق و تسييج المشروع و بالتالي منع حيوانات المنطقة من الرعي.

وتشير النتائج لهذا القطاع إن البوتاسيوم الميسر في الطبقة السطحية (62.00 ppm) وهي نسبة كافية لمعظم المحاصيل الحقلية و لا تحتاج التربة لأسمدة البوتاسيوم إلا في حال زراعة المحاصيل الشرهة للبوتاسيوم مثل البطاطا PHOSYN (Feb. 2005).

وتظهر النتائج لهذا القطاع إن نسبة النيتروجين الكلي ضئيلة جداً، كذلك انعدام الفسفور الميسر في الأفق السطحي.

جدول (37) الكاتيونات المتبادلة والسعة التبادلية الكاتيونية (CEC) ونسبة الصوديوم المتبادل (ESP) وكربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) للقطاع (3__5)

$CaCO_3$ (٪)	ESP (٪)	CEC (ملليمكافيء /100 جم تربة جافة)	الكاتيونات المتبادلة (ملليمكافيء / 100 جم تربة)			العمق (سم)
			Ca + Mg	K	Na	
2.99	9.31	5.32	3.32	1.76	0.44	22 – 0
4.62	11.00	3.68	2.66	1.33	0.64	75 – 22
5.21	6.67	6.45	6.88	1.49	0.66	200 – 75

ونتيجة لقوام التربة الرملي نجد أن السعة التبادلية منخفضة (5.32 ملليمكافئ لكل 100 جرام تربة).

من النتائج الموضحة في الجدول (37) يتضح أن نسبة كربونات الكالسيوم الكلية في عينات هذا القطاع جيرية بدرجة ضعيفة، بليع (1987) ، ويؤثر وجود كربونات الكالسيوم على كثير من خواص التربة وخاصة المتعلقة بالمغذيات وعلى رأسها الفوسفور، وتشير دراسة شركة PHOSYN plc (Feb. 2005)، إلى أن نسبة كربونات الكالسيوم في تربة مشروع المياه الأولى للنهر الناعي العظيم منخفضة، ولا تشكل عائق أمام نمو معظم المحاصيل الحقلية، وهي توجد في صورة ناعمة في أغلب القطاعات بترب المشروع وقليل منها على هيئة تجمعات هشة وصلبه.

وقد تم حساب نسبة الصوديوم المتبادل (ESP) في التربة، النسبة المئوية للصوديوم المتبادل في التربة المتعادلة مع محلول معين، الخطيب (1998 ف)، حيث وجد في الطبقة السطحية (4.40 %) وهي نسبة منخفضة.

جدول رقم (38) تركيز العناصر الدقيقة (3__5).

Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	العمق (سم)
1.80	0.40	0.50	2.30	22 – 0
1.60	0.40	0.40	1.40	75 – 22
1.60	0.50	0.40	1.50	200 – 75

من خلال نتائج التحليل العناصر الدقيقة يتضح حاجة العديد من المحاصيل الحقلية للتسميد بالعناصر الدقيقة حيث بينت دراسة شركة PHOSYN plc (MAY 2004) أن الوحدات السمادية التي يجب إضافتها للمحاصيل الحقلية من عنصر الحديد 25 ppm ، من النحاس 1.00 ppm ، من الزنك 3.00 ppm و من المنجنيز 30 ppm.

وتدخل ترب هذا القطاع حسب التصنيف الأمريكي (Soil Taxonomy1975) تحت Torripsamment وذلك على مستوى المجموعة العظمى.

4.1.7 القطاع رقم (4__5)

1.4.1.7 الوصف العام لمنطقة القطاع

تاريخ الوصف 2007/01/13 ف

الصرف: سريع — الأحجار والصخور السطحية: لا توجد

الغطاء النباتي : محصول الشعير

الطبوغرافية: مستوية — التعرية : ريحية بسيطة جدا

جدول(39) الوصف المورفولوجي للقطاع رقم (4__5)

الأفق	العمق (سم)	الوصف
A_1	صفر- 20	بني معتم (7. 5 Y R 5/ 6) في الحالة الرطبة، أصفر محمر (7. 5 Y R 7/ 6) في الحالة الجافة ،عديم البناء مصمت ، ناعمة وهي جافة – قابلة للفرك وهي رطبة- عديمة الالتصاق وعديمة اللدونة وهي مبللة ، الجذور كثيفة ودقيقة، جيرية بدرجة ظعيفة، حد الأفق واضح وموازى للسطح.
C_1	60 -20	بني (7. 5 Y R 6/ 6) في الحالة الرطبة، أصفر محمر (7. 5 Y R 7/ 6) في الحالة الجافة ،عديم البناء مصمت ، ناعمة وهي جافة - قابلة للفرك وهي رطبة- عديمة الالتصاق و اللدونة وهي مبللة ، الجذور قليلة جدا، جيرية بدرجة متوسطة، حد الأفق واضح وموازى للسطح.
C_2	180 - 60	بني (7. 5 Y R 6/ 6) في الحالة الرطبة، أصفر محمر(7. 5 Y R 8/ 6) في الحالة الجافة ،عديم البناء مصمت ، ناعمة وهي جافة - قابلة للفرك وهي رطبة- عديمة الالتصاق و اللدونة وهي مبللة ، لا توجد جذور، متوسطة الجيرية.

2.4.1.7 الخواص الطبيعية :

جدول (40) التحليل الميكانيكي للتربة والتوزيع الحجمي لحبيبات الرمل (4__5)

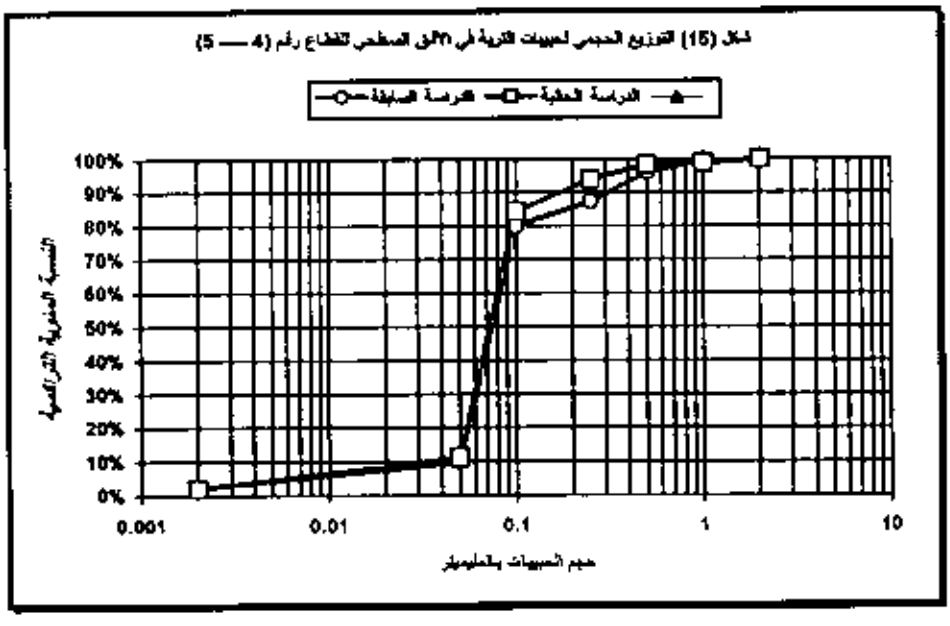
العمق سم	الطين (%)	السلت (%)	الرمل (%)	التوزيع الحجمي لحبيبات الرمل (%) *				
				رمل خشن جداً	رمل خشن	رمل متوسط	رمل ناعم	رمل ناعم جداً
20 – 0	2.21	8.98	88.81	1.12	0.55	4.44	9.58	73.12
60 – 20	4.02	10.45	85.53	0.99	0.39	4.89	7.15	72.11
180 – 60	6.55	5.00	88.45	0.10	0.88	4.01	3.45	80.01

* النسبة المئوية من وزن العينة الكلي.

من نتائج التحليل الميكانيكي لعينات التربة لهذا القطاع والموضحة في الجدول(40) يتضح إن التربة ذات قوام خشن حيث تتراوح نسبة الرمل بين 85.53 % إلى 88.81 %، بينما تراوحت نسبة السلت بين 5.00 % إلى 10.45 %، ونسبة الطين بين 2.21 % إلى 6.55 %، بالمقارنة مع نتائج التحليل الميكانيكي والتوزيع الحجمي لحبيبات الرمل للقطاع الممثل لهذه الوحدة التصنيفية و الواردة في دراسة التربة التصنيفية السابقة والموضحة في الشكل البياني رقم(15) تتضح أن حركة حبيبات الطين والسلت من السطح إلى أسفل القطاع بسيطة ولم تؤثر كثيرا في التوزيع الحجمي للقطاع، مما يؤكد أن معدلات الري للمنطقة المحيطة للقطاع ليست عالية ولا تؤثر على حركات حبيبات التربة الدقيقة (الطين و السلت)، الموجود في الطبقة السطحية، Fawaz and Abdel-Ghaffar (1981)، ويرجع ذلك لإستخدام نظام الري المحوري والذي يمكن من التحكم الدقيق في معدلات الإضافة.

السعة التشبعية للتربة بالماء هي النسبة المئوية للماء التي تحتفظ بها التربة بعد رشح الماء الزائد ونسبتها في هذا القطاع 22.5 %، ويتضح إرتفاعها في هذا القطاع بسبب إرتفاع نسبة الرمل الناعم بن محمود وسليمان (1980).

وهذه النتائج تعكس تأثير القوام الخفيف لهذه التربة وسيادة حبيبات الرمل التي لا تلتصق ببعضها البعض في غياب المادة العضوية، كما تدل النتائج إلى أن تربة هذا القطاع ذات قدرة تخزينية منخفضة للمياه.



3.1.1. الخواص الكيميائية :

جدول (41) درجة التوصيل الكهربائي ودرجة التفاعل والأيونات (4__5)

العمق (سم)	E. C مليموز / سم عند 25 م°	pH	الكاتيونات الذائبة (ملليمكافيء / لتر)				الأنيونات الذائبة (ملليمكافيء / لتر)			
			Ca	Mg	K	Na	So4	Co3	HCo3	CL
20 – 0	0.37	8.00	0.44	0.70	0.42	0.74	0.42	-	10.70	1.45
60 – 20	0.29	8.30	0.48	0.55	0.32	0.49	0.65		12.00	8.10
180 – 60	0.26	8.60	0.56	0.90	0.25	0.64	0.73		5.10	1.20

من النتائج الموضحة في الجدول (41) يتضح بأن القطاع لا يعاني من الملوحة، وقد يرجع السبب إلى دقة إضافة معاملات غسيل الأملاح ري (McGeorgr 1940).

وتشير النتائج إن درجة التفاعل (pH) لهذا القطاع تميل إلى القلوية بصفة عامة حيث في الطبقة السطحية (8.00) والطبقة السفلى (8.60). والقطاع شأنه شأن باقي المنطقة يعاني من قلة العناصر الغذائية الأمر الذي يتطلب وضع برامج تسميد دقيقة.

جدول (42) محتوى التربة من المادة العضوية والنيتروجين والفسفور و البوتاسيوم (4__5).

العمق (سم)	المادة العضوية (٪)	النيتروجين الكلي (٪)	الفسفور الميسر (ppm)	البوتاسيوم الميسر (ppm)
20 – 0	2.13	0.53	0.10	59.00
60 – 20	1.00	0.21	0.09	52.00
180 – 60	0.24	0.03	0.03	50.00

تدل النتائج إن نسبة المادة العضوية تغيرت عن دراسة التربة السابقة أي في خلال سنوات المشروع الستة عشر و قد يرجع السبب إلى زيادة الغطاء النباتي بعمليات الزراعة المكثفة إضافة إلى توفر نسب الرطوبة المناسبة بفعل عمليات الري.

وتشير النتائج لهذا القطاع إن البوتاسيوم الميسر في الطبقة السطحية (59.00 ppm) والطبقة تحت السطحية (52.30 ppm) وهي نسب كافية لمعظم المحاصيل الحقلية ولا توجد حاجة للتسميد بالبوتاسيوم إلا للمحاصيل الشرهة للبوتاسيوم كالبطاطا (PHOSYN (Feb. 2005.

وتظهر النتائج لهذا القطاع زيادة نسبة النيتروجين الكلي و زيادة كمية الفسفور الميسر عن ما جاء في دراسة التربة التفصيلية السابقة ويرجع السبب إلى أن رطوبة التربة أدت إلي تفاعلات كيميائية في الترب المروية عكس التربة الجافة البكر أدت إلى زيادة تركيز العناصر الغذائية بها (Brigitta Meier 2000)، هذا ما وجده أيضا(Alexander and Schnitzer and Khan 1977) من أن تأثير رطوبة التربة على صور تحول النتيتروجين عملية مرتبطة بعمليات التربة الكيميائية، الفيزيائية و الحيوية وأن معدل تكرار الري ونسبة الاستهلاك من الماء الميسر للنبات تؤثر على عمليات معدنة النتروجين العضوي و عمليات النترتة في التربة و حركة النترات.

جدول (43) الكاتيونات المتبادلة والسعة التبادلية الكاتيونية (CEC) ونسبة الصوديوم المتبادل (ESP) وكربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) (4__5) .

$CaCO_3$ (٪)	ESP (٪)	CEC (ملليمكافيء/100 جم تربة جافة)	الكاتيونات المتبادلة (ملليمكافيء/100 جم تربة)			العمق (سم)
			Ca + Mg	K	Na	
3.50	11.20	9.20	3.66	1.30	0.52	20 – 0
3.90	11.80	8.70	4.12	1.50	0.55	60 – 20
4.80	8.10	8.00	5.18	1.70	0.61	180 – 60

يلاحظ زيادة السعة التبادلية عن ما جاء في دراسة التربة التفصيلية السابقة ويرجع السبب لزيادة نسبة المادة العضوية.

من النتائج الموضحة في الجدول (31) يتضح أن نسبة كربونات الكالسيوم الكلية في عينات هذا القطاع جيرية بدرجة ضعيفة، بليع (1987) ، ويؤثر وجود كربونات الكالسيوم على كثير من خواص التربة وخاصة المتعلقة بالمغذيات وعلى رأسها الفوسفور، وتشير دراسة شركة PHOSYN plc (Feb. 2005)، إلى أن نسبة كربونات الكالسيوم في تربة مشروع المياه الأولى للنهر الناعي العظيم منخفضة، ولا تشكل عائق أمام نمو معظم المحاصيل الحقلية، وهي توجد في صورة ناعمة في أغلب القطاعات بترب المشروع وقليل منها على هيئة تجمعات هشة وصلبه.

وقد تم حساب نسبة الصوديوم المتبادل (ESP) في التربة، النسبة المئوية للصوديوم المتبادل في التربة المتعادلة مع محلول معين، الخطيب (1998 ف)، حيث وجد في الطبقة السطحية (3.12) وهي نسبة منخفضة.

جدول (44) تركيز العناصر الدقيقة (4__5).

Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	العمق (سم)
1.40	0.10	0.20	1.20	20 – 0
1.50	0.20	0.30	1.10	60 – 20
1.30	0.20	0.10	1.10	180 – 60

من خلال نتائج تحليل العناصر الدقيقة يتضح حاجة العديد من المحاصيل الحقلية للتسميد بالعناصر الدقيقة حيث بينت دراسة شركة PHOSYN plc (MAY 2004) أن الوحدات السمادية التي يجب إضافتها للمحاصيل الحقلية من عنصر الحديد 25 ppm ، من النحاس 1.00 ppm ، من الزنك 3.00 ppm و من المنجنيز 30 ppm.

وتدخل ترب هذا القطاع حسب التصنيف الأمريكي (Soil Taxonomy1975) تحت Torripsamment وذلك على مستوى المجموعة العظمى.

8. التوصيات والمقترحات

1. التوجه لنظام الري المحوري في جميع الحقول، وذلك بتحوير نظام الري الطولي إلى محوري، بالرغم من فقد جزءً من المساحات المروية.
2. العمل على حرث التربة العميق لغرض إظهار الترب الناعمة في المناطق التي حدثت لحبيباتها الناعمة هجرة مع مياه الري للطبقات التحت سطحية.
3. تحديد مقننات الري مع إحتساب إحتياجات الغسيل الدقيقة، ومتابعة تنفيذها بدقة لجميع مساحات المشروع المروية.
4. بعدما تبين فقر التربة في المادة العضوية وفي اغلب العناصر الغذائية اللازمة للنبات لذا يتطلب الأمر الاهتمام بهذا الجانب ولكي يتم ذلك نقترح الآتي:
   - إعطاء الكميات المناسبة من الأسمدة المحتوية على هذه العناصر وذلك بعد تحديد الأسمدة المناسبة و طرق و مواعيد الإضافة المثلى.

- إتباع دورة زراعية مناسبة تؤدي إلى تحسين خواص التربة الطبيعية و الكيميائية والحيوية على أن تتضمن هذه الدورة زراعة محاصيل بقولية توفر لها الظروف المناسبة لتعمل على تثبيت النيتروجين في التربة وزيادة محتواها منه، إضافة إلى زراعة المحاصيل التي تصلح لأن تكون سماداً أخضر ومن ثم قلبها في التربة في الأوقات المناسبة.

5. ضرورة زيادة تكثيف التجارب البحثية بالمنطقة لغرض إجراء دراسات كافية على المحاصيل الحقلية التي سوف تزرع وعلى ترب ونظم الري لغرض الوصول إلى توصيات خاصة بظروف المنطقة.

9. *Abstract*

This study was carried out in the middle region of Libya, in A1Gardabiya Area, which located on the meridians Longitude (16° 40') east, and the latitude (31° 10') north, at the First Waters Project site owned by Great Man Made River Water Utilization Authority Central Zone (GMRWUA_cz), First Phase in A1Gardabiya Plain Area in Sirte.

It was conducted to study the Pedochemical changes made to the Project soil throughout 16 years of agriculture under the permanent irrigation system by comparison the data obtained from this study for the Project soil with the characteristics of soil classification units for the project obtained from a detailed soil study which had been previously made before the area was put under the permanent irrigation system.

After the previous study was reviewed, and it was shown that there were only 2 soil classification units that covered the full project area in that study, it had been decided to have 4 soil profiles, two of which in each unit, provided that one of these two profiles was to be in the cultivated soil and

the other in non-cultivated soil. And the following are the studied characteristics:

1. Soil classification of the studied soils in the area into the level of the great groups according to the American Classification System.
2. Chemical characteristics for the Projects soils
3. Biological characteristics
4. Some of physical characteristics

Based on the morphological description and the physical and chemical characteristics for the soil profiles that represented the study area, the soil has been classified according to American soil Classification system under the great group (Torripsamments). The study showed that the area did not suffer from soil salinity problems after being cultivated and irrigated for 16 years. The electrical conductivity (EC) values for soil extract (1:1) for the cultivated soil profiles were ranged from (0.22 to 0.37 mS/cm) and the soil acidity values (pH) for soil extract (1:1) for the cultivated soil profiles were ranged from (8.00 to 8.60), while the electrical conductivity (EC) values for soil extract (1:1) for the non-cultivated soil profiles were found between (0.22 to 0.30 mS/cm) and the soil acidity values (pH) in soil extract (1:1) for the same soil were found between (8.00 to 8.40).

The findings also showed that the soil has coarse texture (sandy) and it was poor in organic mater despite the increase of these materials in the area due to the availability of vegetation more cover. The soil was deficient in essential plant nutrients such as phosphorous, and micronutrients, but it contained an appropriate proportion of potassium.

It was clear from this study that the cultivated soils did not greatly affected by the agricultural practices through out the course of sixteen years and that may be attributed to the good water quality, soil coarse texture in addition to the good management of agricultural practices such as irrigation, fertilization tillage and etc.

10.المراجـــــــــع

1.10 المراجع العربيـــــــة

[1]. الخطيب. السيد احمد، (1998). الكيمياء البيئية للأراضي، قسم الأراضي والمياه، جامعة الاسكندارية ،ج . م . ع.

[2]. الدومي. ف.، م.، الماجي، ي. ق.، الحسن، ج. ع.، (1996) ترجمة طرق تحليل التربة والنباتات والمياه للدكتور هومر. د. شايمان. و باركر. ف. برأت. منشورات جامعة عمر المختار.البيضاء ـ ليبيا.

[3]. الشرقاوي. م. ع.، سرور. م. أ.، شعلان. ع.، و القائد (1977). تأثير مستوى السماد الازوتي والتوتر الرطوبي للأرض على النمو والمحصول ومكوناته في صنف القمح سيدي المصري. مركز البحوث الزراعية. الحلقة الدراسية الأولى لأبحاث ودراسات القمح. طرابلس.ليبيا.

[4]. المكتب الاستشاري للدراسات الاقتصادية، (1988). الموازنة المائية و التخزينية لمنطقة سهل القرضابية وسواوة. إدارة استثمار مياه النهر الصناعي العظيم المرحلة الأولى (دراسة غير منشورة).

[5]. المكي. محمود رجب، (1994). دراسة بيدلوجية لترب السلسة الطبوغرافية في منطقة الحنية – مسة بالجبل الأخضر، رسالة ماجستير، كلية الزراعة جامعة عمر المُختار.

[6]. الفاو، (2004). المنظمة العالمية للزراعة والأغذية. بنك المعلومات على الإنترنت.

[7]. الهنداوى. رمضان عبد الموالى، (2003). ملامح إنتشار الأملاح في طبقة التربة تحت السطحية بمشروع السرير الزراعي الإنتاجي (دراسة استكشافية) البيضاء : كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة. جامعة عمر المختار.

[8]. الهيئة العامة لاستثمار مياه مشروع النهر الصناعي العظيم المرحلة الأولى، (1997). تحديث المخطط العام لاستثمار مياه المرحلة الأولى من النهر الصناعي العظيم (الجزء الثاني). بيانات غير منشورة.

[9]. بليع. عبد المنعم، (1985). استصلاح الأراضي الزراعية، قسم الأراضي والمياه، جامعة الإسكندرية.

[10]. بن محمود. خالد رمضان، و خليل أبو بكر (1980). الأراضي الرملية، نشرة علمية رقم (22) منشورات جامعة الفاتح. طرابلس.

[11]. بن محمود. خالد رمضان، والجنديل. عدنان رشيد، (1984). دراسة التربة في الحقل منشورات جامعة الفاتح

[12]. بن محمود. خ. ر.، (1995). التربة الليبية، تكوينها، تصنيفها، خواصها إمكانياتها الزراعية.منشورات جامعة الفاتح . طرابلس. ليبيا.

[13]. جون راين و جورج اسطفان (2003). تحليل التربة و النبات، دليل مختبري، الإصدار الأول باللغة العربية، منشورات المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA). حلب . سورية.

[14]. ساسي. ع.، الطيب. ع.، سليمان. خ.، و ربيع. ع. (1987). دراسة التربة التفصيلية لمنطقة سهل القرضابية وسواوه بسرت.إدارة استثمار مياه النهر الصناعي العظيم المرحلة الأولى (دراسة غير منشورة).

[15]. سميديما. ل. ك. (1996). البرنامج الدولي للبحث التقني في الري والصرف بالولايات المتحدة. عمليات ضبط الملوحة في الأراضي المروية، جلسة بحث عن استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد في نظم عمليات الري والزراعة، سلسلة الدراسات الصحراوية.

[16]. صادق. إ. م.، (1990). تأثير معدلات التسميد وميعاد إضافة السماد الأزوتي على النمو والمحصول وصفات الجودة في القمح. رسالة دكتوراه.كلية الزراعة - جامعة القاهرة.

[17]. عبد الجواد. ع. (1975).استجابة بعض أصناف الشعير المحلية للتسميد النيتروجيني تحت الظروف المروية بالجمهورية العربية الليبية. مجلة البحوث الزراعية.(3):79-88.

[18]. عقوب. م. ع.، (2005). الثبات و التقييم المحصولي لبعض أصناف الشعير في المنطقة الوسطى تحت ظروف الجفاف، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة التحدي.سرت.ليبيا.

[19]. مركز البحوث الزراعية(1976). سماد اليوريا استخدامه بصفة عامة على النطاق العالمي وبعض الاعتبارات المتعلقة بمستقبل استخدامه في ليبيا طرابلس.ليبيا.

[20]. ميلاد. ر.، ع.، (1999).سلوك النيتروجين تحت عمليات خدمة الأراضي المختلفة.رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة الزقازيق.ج م ع.

[21]. نعيمي. س. ن.، (1987) الأسمدة وخصوبة التربة. جامعة الموصل.العراق.

2.10 المراجع الاجنبيـــــة

[22]. Abdelgaewad, Gilani, Benmahmoud, ELbakhbakhi and M.Elsalawi,(1974). Water Resources Quality for irrigation in Libya, Processing, 3 Symposium of C.I.E.C., Elide by E.WELTE, Vienna.

[23]. Adamsen, F. J., and Rice, R. C., (1995). Nitrate and water transport as affected by fertilizer and irrigation management. Clean water – clean environment -21st century. Team Agriculture KANSAS City ،MISSOURI. USA.

[24]. Alexande, M., (1977). Introduction to soil microbiology pp 225 – 333 2nd ed. John Wiley and Sons. New York USA.

[25]. Al Gardabiya Grand Reservoir, (1986). Design Criteria.

[26]. Anderson, (1993). Tropical soil biology and fertility: A handbook of methods. CAB international, Wallingford, U.K.

[27]. Ayers, A. s. and Westcot, D.W., (1976). Water Quality for irrigation. Paper No 29, FAO – UN Rome.

[28]. Bing Cheng and Richard E. Farrell, (2004). Relationship between wheat yield and Topographic Indices. Soil Sci. Soc. Am. J. 68: 577 - 587.

[29]. Botella, M. A., Cerda, A.C. and Lips, S.H., (1993). Dry matter production ، Yield by wheat as affected by nitrogen source and salinity Agron. J. ،85: 1044 – 1049. (1993).

[30]. Brady, N. C. and Weil, R. R., (1999). The nature and properties of soils, 12th ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, USA..

[31]. Brigitta Meier, (2000). Effects of Brackish Irrigation Water on Soil Properties in the Jordan Valley/Jordan. J. of the Department of Hydrogeology and environments ISSN 09309 - 3757 vol. 1 ، 168 p.

[32]. Brown and Root North Africa (BRNA), (1988). Sirt area Irrigation Distribution and Infrastructure PDR Document No. 30130-S-200-10-RT-AE-0200-01.

[33]. Brown and Root North Africa (BRNA. Master Plan Report. Vol. 2 ، Appendix B ،(no date)

[34]. Brown and Root North Africa (BRNA: GMRP-Bringing Water to the People of Libya' ‹(no date)

[35]. Charles, S. W., (1988). Management to Minimize and Reduce Soil Compaction ‹University of Nebraska–Lincoln Matt Helmers and Antonio Mallarino Iowa State University.

[36]. Doland, J. B., and Catherine, C. J., (1987) Fertilizer effects on yield grain composition and foliar disease of double crop soft-red winter wheat. Agron. J. ‹79 (1) : 135 -141. (1987).

[37]. Doorembos, J. and Priut, W. O., (1977). Crop Water Requirements. FAO Irrigation and Drainage paper No. 24.

[38]. El-Baisar, E. M., Negm, M. A. and AbdEl-Daim, E.M., (1982). A study on nitrogen application to wheat (Triticum vulgare).in calcareous soils. Agric. Res. Rev. ‹60 (5) : 179 – 197.

[39]. El-Soodany, S. M., (2004). Effect of Gypsum, on nitrogen fertilizer use efficiency, for wheat plant, cultivated in recently reclaimed sandy soils. J. Agric. Sci. Mansoura Univ. 29 (11): 6659 - 6667.

[40]. FAO. (1970). Physical and chemical methods of soil and water analysis. Soil Bull. No. 10. Rome, Italy.

[41]. FAO., (1974). The Euphrates pilot Irrigation Project. Methods of soil analysis, Gadeb Soil Lab. Manual. 10. Rome, Italy.

[42]. Fawaz, K. M. and Abdel – Ghaffar, A. S., (1981). Effect of High Application rate on Fine soil particles (clay and silt) Alex. J. Agric . res. 29 :940 – 914. (1981).

[43]. Fenn, L. B. and Escarzoge, R., (1976). Ammonia volatilization from surface applications of ammonium compounds on calcareous soils. Soil Sci. Soc. Am J. 40 : 537 – 541.

[44]. Garabet, S., Wood, M., and Ryan, J., (1995). Field estimates of nitrogen use efficiency by irrigated rain feed wheat in a mediate- rranean-type climate. Accomplishments and future challenges in dry land soil fertility research in the Mediterranean area. Editor. John. R. Icarda.

[45]. GMRA Water Utilisation Committee, (1990). Irrigation and Drainage Team First Report

[46]. Harding, R. B., (1954). Surface accumulations of nitrates and other Soluble Salts in California orchards .Soil sci . proc. 18: 369 – 372.

[47]. Hesse, P. R., (1971). Text book of soil chemical analysis , wil – Liam clowes and sons limited , London.

[48]. Kausar, M. A., Tahir, M., and Hamid, A., (1990). Comparison of three methods for the estimation of soil available Boron for maize. Pakistan J. Sci. Ind. Res. 33: 221 – 224.

[49]. Larry G. Bundy, and Todd W. Andraski, (2005). Recovery of Fertilizer Nitrogen in Crop Residues and Cover Crops on an Irrigated Sandy Soil. Soil Sci Soc Am J 69: 640 - 648.

[50]. Lindsay, W. L., and Norvell, W. A., (1978). Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Sci. Soc. Am. J. 42: 421 - 428.

[51]. McGeorge, W. T., (1941). Influence of Colorado River silt on some properties of yuma mesa sandy soil. Arizona Agr. Expt. Sta. Bul. 91.

[52]. Mckeague, J. A., (1978). Manual on soil sampling and methods of analysis. Agr. Expt. Sta. Bul. 100.

[53]. Mclean, E. O., (1982). Soil pH and lime requirement p. 199 – 224, In A. L. Page (ed), Methods of soil analysis, Part 2: chemical and microbiological properties. Am. Soc. Agron. , Madison, WI, USA.

[54]. Miller and Johnson, (1982). The effect of soil moisture tension on carbon dioxide evolution ،nitrification ،and nitrogen mineralization. Soil Sci. Soc. Am Proc. 28 ،644.

[55]. Myers, R. T., Campbell, C.A., and Weier, K.L., (1978). Quantitative relationship between net nitrogen mineralization and moisture content of soils. Can J. soil Sci. 62 : 111 – 124.

[56]. Nevzat Gurlevik, Daniel, L., Kelting, H., and Lee Allen, (2004). Nitrogen Mineralization Following Vegetation and Fertilization in 14-Year old loblolly Pine Plantation. Soil Sci. Soc.of Am. J. 68: 272 - 281.

[57]. Olsen, S. R., and Sommers, L. E., (1982). Phosphorus. P. 403 -430. Methods of soil analysis, Agron. No. 9, Part 2: Chemical and mineralogical properties, 2nd ed., Am. Soc. Agron., Madison, WI, USA.

[58]. Overrein, L. N. and Moe, P.G., (1967). Factors affecting urea hydrolysis and ammonia volatilization in soil. Soil Sci. Am. Proc. 31:57-61.

[59]. Pajale, G. B. and Prasad, R., (1970). Nitrification / Mineralization of urea as affected by nitrification retards " N- serve " and "AM" Curr. Sci. 39:211-212 .

[60]. PHOSYN plc Survey Report (2004;2005)

[61]. Phosyn, Sirt Area , Soil survey , issued on the following years : (2004 ,2005 , 2006) London.

[62]. Pot, T. C., Daniel, D. J., Nichols., P. A., Moore, J. r., and Edwards, D. R., (1999). Seasonal and Soil-Drying Effects on Runoff Phosphorus Relationships to Soil Phosphorus. Soil Sci Soc Am J 63:1006-1012.

[63]. Reitemeier, R. F. ,(1943). Semimicro analysis of saline soil solution. Ind . Eng. Inchem. Analyst. Ed. 15: 393 – 402.

[64]. Rhoades, J. D., (1982). Cation exchange capacity p. 149 – 157, Methods of soil analysis, Agron. No. 9, Part 2: Chemical and mineralogical properties. Am. Soc. Agron., Madison, WI, USA.

[65]. Rhoades, J. D., and Polemio, M. (1977). Determining cation exchange capacity: A new procedure for calcareous and gypsiferous soil. Soil Sci. Soc. Am. J. 41: 524 – 300.

[66]. Rhoton, F. E., (2000). Influence of Time on Soil Response to No-Till Practices. Soil Sci Soc Am J. 64:700-709.

[67]. Richards, L. A., (1954). Diagnosis and improvement of saline and alkali Soils , U.S.D.A. Hand book No. 60 USDA Washington, D. C.

[68]. Speirs, S., and Cattle, S., (2004). Soil structural form the effect of soil salinity on several Vertosols and aridosols. Super Soil 2004: 3rd Australian New Zealand Soils Conference ‹University of Sydney› Australia.

[69]. Verma, B. C., (1977). An improved turbid metric procedure for the determination of sulphate in plants and soils. Talanta 24: 49 – 50.

[70]. Watanabe, F. S. and Olsen, S. R., (1965). Test of an ascorbic acid method for determine phosphorus in water and sodium bi -carbonate extracts from soil. Soil sci . soc. Am. 29: 677 – 678.

[71]. Williams, C. H., and Steinbergs A., (1959). Soil sulphur fractions as chemical indices of available sulphur in some Australian soils. Aust. J. Aric. Res. 10: 340 – 352.

[72]. You Jia, William H., Hender S., and Joann, K. Whalen, (2004). Agricultural Practices Influence Dissolved Nutrients Leaching through Intact Soil Cores. Soil Sci. Soc. of Am. J. 68. 2058 - 2068.

الملحـــــــــــــــــق

(A)

Appendix A1: Climatic data for Sirte for the period 1976 – 1984 Longitude 16° 35 – latitude 32° 12

Elevation above Sea Level: 13m. Wind Speed Measurement Site 16m above Ground Level.

	Mar	Feb	Mar	Apr	May	June	July	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec	Total or average
Monthly Average Temperature (°C)	13.46	14.55	16.15	18.78	21.79	23.67	25.25	26.49	25.37	23.00	18.5	14.5	20.1
Maximum Average Temperature (°C)	17.72	19.19	20.80	23.49	26.48	27.91	28.88	30.67	29.57	27.24	22.94	18.95	24.5
Minimum Average Temperature (°C)	8.6	9.9	11.5	14.07	17.09	19.43	21.61	22.31	21.16	18.81	14.1	10.03	15.7
Average Monthly Rainfall (mm)	40.7	17.6	14.8	7.6	0.8	0.5	0.0	0.1	10.2	35.4	29.5	50.0	207.0
Average Relative Humidity %	65.0	65.1	65.8	63.8	68.2	73.6	75.8	74.1	72.2	70.4	65.6	67.5	69.0
Minimum Average Relative Humidity %	60.0	57.6	57.6	55.4	62.6	66.2	67.8	63.2	63.3	61.6	56.7	56.7	60.7
Maximum Average Relative Humidity %	76.4	65.6	75.8	72.1	77.6	82.0	83.4	82.2	81.2	79.1	75.2	72.8	77.0
Number of Sunshine Hours	6.7	7.49	8.21	8.56	8.92	11.25	11.93	11.31	9.75	7.66	7.31	6.85	
Monthly Average Wind Speed in Knots	5.7	5.6	5.7	5.7	5.4	4.4	4.0	4.1	4.3	4.4	4.8	5.0	4.9
Evapotransp. – Eto (mm/day)	2.82	3.82	4.98	6.27	7.07	7.48	7.64	7.43	6.16	4.55	3.58	2.72	1965.2
Effective Rainfall (mm/day)	0.47	0.29	0.15							0.31	0.33	0.55	63.9

Source: GMRWUA Water Utilization Committee - Irrigation and Drainage Team- First Report.

Table A2: Soil Classification Units For Algrdabyi Plan

Nr.	CLASSIFICATION UNITS	Area (hectares)
1	SANDY MIXED CALACAREOUS 0-2 LITHIC - TORRIORTHENTS	8·119.60
2	COARSE LOAMY MIXED CALACAREOUS THERMIC 2-5 TYPIC -CAMBORTHIDS	129.40
3	MIXED CALCAREOUS THERMIC 0-2 FLUUVENTIC- TORRIPSAMMENTS	71.10
4	MIXED THERMIC 2-5 TYPIC TORRIPSAMMENTS	1·097.10
5	MIXED CALCAREOUS THERMIC 0-2 TYPIC - TORRIPSAMMENTS	15·212.50
6	SANDY MIXED CALACAREOUS THERMIC 0-2 TYPIC - TORRIORTHENTS	128.60
#	ROCK	2·961.70
TOTAL		27·720.00

Table A3: IRRIGATION SUITABILITY CLASSIFICATION

SOIL UNIT	LIMITATIONS	CLASS	AREA SURVEYED (ha)	AREA SUITABLE FOR IRRIGATION (ha)
1	Soil depth <50cm; very poor drainage	V	8120	
2	$CaCO_3$ = 10-25% ; texture - loamy	II	130	130
3	Texture - fine sand; water holding capacity < 5%	III	70	70
4	Soil depth 100-150cm. texture – loamy sand› water holding capacity <5%	III	1100	1100
5	Texture - fine sand; $CaCO_3$ = 10-25% holding capacity <5%	III	15210	15210
6	Texture - fine sand; $CaCO_3$ = 10-257	III	130	130
#	Rock› sand dunes› excluded areas		2960	Excluded
		Total	27720	16640

Table A4: WATER QUALITY AT SARIR AND TAZERBO WELLFIELDS [11]

Parameter	Unit	SARIR	TAZERBO
Temperature	°c	25-32.5	25-32.5
Electrical Conductivity at 25 °c	ds/m	1500-2500	400-1200
Total Dissolved Solids	Mg/l	1000-1600	125-820
pH		7.10 - 7.60	6.20 – 7.70
Free CO_2	Mg/l	7 - 22	N/A
Hydrogen Sulphide as H_2S	Mg/l	Nil	N/A
Calcium as Ca	Mg/l	40 - 200	10 - 100
Magnesium as Mg	Mg/l	25 - 100	10 - 50
Sodium as Na	Mg/l	180 - 400	10 - 150
Potassium as K	Mg/l	10 - 40	10 - 40
Bicarbonates as HCO_3	Mg/l	150 - 300	100 - 250
Chlorides as Cl	Mg/l	200 - 650	20 - 300
Sulphates as SO_4	Mg/l	120 - 550	10 - 150
SiO_2	Mg/l	15 – N/A	12 – N/A

Note: N/A indicates data currently not available.