



بسم الله الرحمن الرحيم



جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا
Sudan University of Sciences & Technology

كلية الدراسات الزراعية
College of Agricultural Studies

قسم علوم التربة والمياه
Department of Soil & Water Sciences

بحث تكميلي لنيل درجة البكالوريوس مرتبة الشرف في قسم علوم
التربة والمياه

بعنوان :-

دراسة خصائص التربة الفيزيائية لمزرعة مركز أبحاث الأغذية –
الفكي هاشم

Study of the Soil Physical Characteristics of the Farm of the Food Research Center - Alfaky Hashim

إعداد الطالب :

أحمد إدريس التجاني علي

إشرافه البروفيسور :

العباس دوكمة محمد علي

نوفمبر 2018

الآية . . .

(وَأَيُّ الْأَرْضِ الْمَيْتَةِ أَحْيَيْنَاهَا وَأَخْرَجْنَا مِنْهَا حَبًّا فَمِنْهُ يَأْكُلُونَ)

صدق الله العظيم

سورة يس

الإهداء . . .

إلي الذي لا يطيب الليل إلا بذكره... ولا يطيب النهار إلا بطاعته... ولا تطيب اللحظات إلا بذكره... ولا الآخرة إلا بعفوه ولا الجنة إلا برويته

الله جلا جلاله

إلي من بلغ الرسالة وادي الأمانة سيدنا محمد(صلي الله عليه وسلم)

إلي روح من علمني العطاء بدون إنتظار ...إلي من علمني أن لا شيء يكون بدون صبر...إلي من أحمل اسمه بكل حب وافتخار

والدي العزيز (رحمك الله رحمة واسعة)

إلي روح ملاكي في الحياة...إلي معني الحب ...إلي معني الحنان والتفاني ...إلي بسمة الحياة وسر الوجود...إلي من كان دعائها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي

أمي الغالية (رحمك الله رحمة واسعة)

إلي تلك الإنسانية الحنونة العطوفة التي كانت لي بمثابة أم (ثانية) التي احتوتني لسنوات عديدة خلال مسيرتي التعليمية ...فها أنا أهديك هذا الجهد المتواضع...

إليك أيتها الغالية / نوال عبدا لرحمن

إلي ذلك الإنسان العظيم الذي كان لي سنداً وعوناً في مسيرتي لك مني كل الشكر والتقدير وإلي الأسرة الكريمة

الأخ / السنوسي الفاضل

وإلي إخويي الذين زرعوا في نفسي الثقة والطموح ... وإلي رفقاء الدرب زملائي وزميلاتي وإلي كل من علمني حرفاً ... إلي ربان سفينة العلم الذين قادوها بي إلي بر الأمان

أساتذتي الأجلاء ...

الشكر والعرفان ...

الحمد والشكر لله على نعمة الإسلام والشكر أيضاً الي جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا
وكل التيم العامل بها وإلي تلك المنارة التي قدمت لي الكثير كانت لي شمعة نتير دربي كلية
الدراسات الزراعية

شمبات ...

والشكر أيضا الي أولئك الذين النجوم المتألثة تحملوا الصعاب والظروف تجاهي لكم من كل
الحب والتقدير(السيد ، محمد ، سيف الدين و صدام)

والشكر أيضا الي أساتذة الكلية بصفة عامة وقسم علوم التربة والمياه خاصة أمد الله في
أيامكم وبارك في أعماركم

والشكر أجزلة الي ذلك الإنسان العظيم القامة والجوهر التي تبرز وتتجلي فيها معالي الأب
والمعلم

البروفيسور / العباس دوكة محمد علي

جزاك الله عني كل خير...

ملخص البحث

Abstract

أجريت الدراسة في مزرعة مركز أبحاث الأغذية بالخرطوم بحري في منطقة الفكي هاشم التي تبعد حوالي 34 كيلومتر شمال الخرطوم بحري . حيث تهدف الدراسة الي تحديد خصائص التربة في المزرعة ومدى ملائمتها للزراعة لإنتاج المحاصيل الحقلية والأعلاف والخضار والفواكه من خلال تطبيق أساليب الري الانسيابي وقد وصفت التربة في المزرعة وصفا حقلياً وأخذت العينات بواسطة جهاز الـGPS بالطريقة الشبكية وبكثافة عالية من الملاحظات المأخوذة بالبريمة (Auger) وكذلك قطاعات التربة (Profile) وتم أخذ 36 عينة بعد حفر ثلاثة حفر بروفائل وتسعة بريمات من أماكن وأعماق مختلفة لتحليل أهم التحاليل الفيزيائية مثل القوام والكثافة الظاهرية والحقيقية والمحتوي الرطوبي ونسبة التشبع والتوصيل الهيدروليكي، وتضاريس المنطقة مسطحة إلي حد ما أما المناخ السائد بالمنطقة فهو المناخ الجاف وكشفت الدراسة الميدانية المورفولوجية للتربة علي أنها طينية .حيث نوقشت النتائج في الباب الرابع ولوحظ ان هذه التربة ذات خواص فيزيائية جيدة كما أنها تتميز بنفاذيه متوسطة نوعا ومقدرتها علي الاحتفاظ بالماء عالية وهذا كله يؤدي إلي نمو أنواع متعددة من أنواع النباتات .

وأوصت الدراسة باتخاذ الإجراءات اللازمة لتطبيق المعاملات الفلاحية التي تحسن من خواص هذه التربة وهذا يتضمن حراثة التربة بطريقة صحيحة وإتباع تنفيذ برنامج تسميد يحسن خصائص التربة .

Abstract

The study was conducted at the farm of the Food Research Center in Khartoum, Bahri, in Al Faki Hashim, about one kilometer north of Khartoum. The study aims to determine the soil characteristics of the farm and its suitability for agriculture to produce field crops, fodder, vegetables and fruits. The soil on the farm was described in a field description and the samples were taken by the GPS device in a networked manner with a high density of the Auger observations as well as the soil profiles. 36 samples were taken after digging three profile drills and nine primers from places and depths. Analysis of the most important physical analysis such as soil strength, moisture content, saturation water, virtual density, truth and soil porosity, and the terrain is fairly flat. The prevailing climate in the region is the dry climate. The morphological field study of the soil revealed that it was clay. The results were discussed in Chapter 4. It is characterized by its medium permeability and its ability to maintain high water, and this leads to the growth of various types of plants.

The study recommended the adoption of the necessary procedures for the application of agricultural transactions that improve the properties of this soil and this includes proper soil tillage and follow the implementation of fertilization program improves soil properties.

الفهرس

الصفحة	الموضوع
li	الآية
lii	الإهداء
lv	الشكر والعرفان
v	ملخص البحث عربي
vi	ملخص البحث انجليزي
vii	الفهرس
الباب الأول المقدمة Introduction	
1	(1-1) المقدمة
2	(1-2) أهداف الدراسة
الباب الثاني الدراسات السابقة Literature Review	
3	(1-2) الأراضي الطينية
3	(2-2) تصنيف التربة
3	(3-2) مسح وحصر التربة
4	(4-2) قوام التربة
7	(5-2) بناء التربة
8	(6-2) الكثافة الحقيقية
9	(7-2) الكثافة الظاهرية
11	(8-2) المسامية
12	(9-2) المحتوى الرطوبي
13	(10-2) التوصيل الهيدروليكي
الباب الثالث مواد وطرق البحث Method and Material	
14	(1-3) منطقة الدراسة
15	(2-3) مواد البحث
15	(3-3) طرق البحث
15	(4-3) مواقع العينات
16	(5-3) التحليل الحقل
16	(6-3) التحليل المعمل
الباب الرابع النتائج والمناقشات Result and desiccation	
17	(1-4) وصف تربة البريمة
22	(2-4) وصف قطاع التربة
25	(3-4) النتائج والمناقشات
الباب الخامس الخلاصة والتوصيات Recommendation	
35	(1-5) الخلاصة
36	(2-5) التوصيات
المراجع	

الباب الأول

المقدمة (1-1) Introduction

التربة Soil ترجع تسميتها إلى كلمة لاتينية Solum والتربة هندسيا تعني فتات الصخور الناتج عن عوامل التعرية والمواد العضوية الناتجة عن تحلل النباتات والحيوانات والرطوبة وما تحتويه من محاليل ومعلقات عضوية ومعنوية . نشأة التربة من التفتت الطبيعي للصخور وتنتقل بواسطة الأنهار والأمطار والثلوج والتربة تتكون خلال تغيرات فيزيائية وكيميائية وعضوية للصخور .

للخواص الفيزيائية أهمية كبيره في استعمالاتها الزراعية والهندسية فهي مهمة في عمليات الفلاحة والعزق والري وصيانة التربة والمياه والتسميد ونمو الجذور وقابلية التربة علي تجهيز النبات بالماء والمغذيات وتهوية التربة . إن معرفة خواص التربة الفيزيائية ومدى ملائمتها لنمو النبات ومدى إمكانية تحسينها لجعلها أكثر ملائمة لاستعمالات التربة المختلفة وتكون من الأمور المهمة الواجبة على المشتغلين والمستثمرين في الزراعة معرفتها . ويتم التطرق في هذه الجزئية إلى توزيع الحجوم المختلفة في التربة أو ما يطلق عليه قوام التربة وإلي بناء التربة وإلي كثافتها التربة الحقيقية والظاهرية والمسامية والمحتوي الرطوبي والتوصيل الهيدروليكي .

(2-1) أهداف الدراسة Objectives of the study

- دراسة وتوزيع خصائص التربة الفيزيائية بصورة تفصيلية ومعرفة محددات الإنتاج ودرجات الصلاحية للإنتاج الزراعي .
- طريقة التعامل مع هذه التربة والعمليات الفلاحية واختيار أنسب المحاصيل التي تجود زراعتها في هذه التربة .
- الإدارة المناسبة للتربة عن طريق الري والصرف .
- معرفة صلاحية هذه الأراضي للزراعة .
- تحديد الكيميائية والطبيعية والحيوية والظروف البيئية الملائمة لها .
- أنسب الطرق الفنية لاستغلال التربة والمحافظة عليها .
- تحديد
- أنواع الأراضي علي أسس سليمة والتعرف تفصيليا علي خواصها .

الباب الثاني

الدراسات السابقة

Literature review

(1-2) الأراضي الطينية :-

هي ترب عالية الانضغاط ومعامل القوام عندها منخفض وهذه الترب لها مشاكل هامة عند التأسيس عليها والتعامل معها وترجع مشاكلها لانخفاض هذه الترب للإجهاد القص وقابليتها العالية للانضغاط والتي هبوطا كبيرا للمنشآت وتتميز بخاصية الزحف ويرجع أصل هذه الترب الي التسريبات البيئية النهريية والدلتاوية او المياه الضحلة وتتواجد ترسبات عميقة عند مصبات النيل بالدلتا (القصيبي 2010م)

(2-2) تصنيف التربة (Soil taxonomy classification)

يتم تقسيم الترب بناء على الخواص المورفولوجية والكيميائية والطبيعية والمعدنية التي تحدد في الحقل او المعمل والتي تكونت بتأثير عوامل وعمليات تكوين الأراضي المختلفة وهي نفس الخواص التي تبلورت منها الأفاق التشخيصية والرئيسية ويتم تقسيم الترب لعدة مراتب تضم الرتبة وتحت الرتبة والمجموعة العظمى وتحت المجموعة والعائلة والسلسلة وتم تجميع الترب لأكثر من 10000 سلسلة والي 11 من الرتب (1954 MOHR).

(3-2) حصر ومسح التربة Soil survey

هو احد فروع علم البيولوجي الذي يمثل حلقة وصل بين الدراسة البحتة والتطبيق العملي لكي يستفيد منها المستقلين في الأراضي وهو جمع اكبر ما يمكن من المعلومات عن مساحة معينة من الأرض عن طريق الدراسة الحقلية للخواص المورفولوجية والتحليل المعملية للعينات وتجري عملية الحصر في مستويات مختلفة من حيث الدقة تبعا للغرض منها ويضم عدة أنواع كالاتي :-

❖ الحصر العام Exploratory soil survey

❖ الحصر الاستكشافي Reconnaissance soil survey

❖ الحصر النصف تفصيلي Semi detailed soil survey

❖ الحصر التفصيلي Detailed soil survey (جويقل 2000 م)

Soil texture (4-2) قوام التربة

يعني مقدره التربة علي التشكيل وهذه المقدره تعتمد علي نعومة الحبيبات ونسبة المياه فيها . (القصيبي 2007). أو هو التوزيع الحجمي لحبيبات التربة المختلفة وقوام الأرض يشتمل علي دلالة وصفية معبرة عن مدي خشونة أو نعومة التربة ؛ وأيضاً علي دلالة كمية في معرفة نسب الحبيبات ذات الأحجام المختلفة ، أي النسبة المئوية لكل من الرمل Sand والسلت Silt والطين Clay المتعارف عليهم بأنهم مكونات الأرض الفردية Soil separates . حيث توجد عدة نظم لتعريف أقطار حبيبات الرمل والسلت والطين ومن أشهر هذه النظم والأكثر شيوعاً في مجال فيزياء الأراضي ومعامل اختبارات التربة هما :

_ تقسيم الجمعية الدولية لعلوم الأراضي

International Soil Science Society (ISSS)

_ تقسيم وزارة الزراعة الأمريكية

U.S Department of Agriculture (USDA)

وهذان النظامان في الشكل أدناه يلاحظ فيه أن الحبيبات لها قطر أكبر من 2000 ميكرومتر (2ملم) تعد حصى وأحجار ولا تدخل ضمن نطاق حبيبات التربة

☒ رسم تخطيطي لتقسيم حبيبات التربة حسب أقطارها طبقاً للجمعية الدولية لعلوم الأراضي وكذلك وزارة الزراعة الأمريكية .

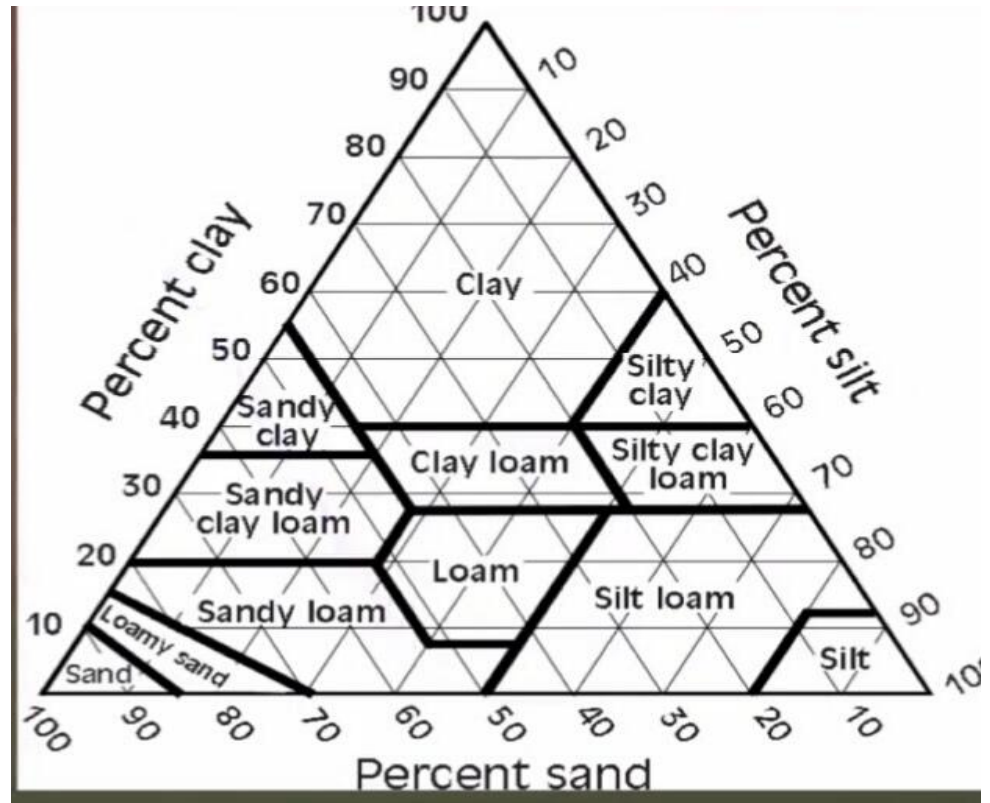
0.002 ملليمتر	0.02	0.2	2	
ميكرومتر 2	20	200	2000	
طين	سلت	ناعم	خشن	الجمعية الدولية لعلوم الأراضي
		رمل		

		0.002ملم	0.05	0.1	0.25	0.5	1	2	
طين	سلت	ناعم جدا	ناعم	متوسط	خشن	خشن جدا			وزارة الزراعة الأمريكية
		رمل							

المصدر (جويقلو[آخرون] (2000))

(1-4-2) درجة قوام التربة Soil texture class:

بناءا علي النسب المئوية المختلفة لمكونات الأرض من الرمل والسلت والطين فإن القوام يعطي درجة class تعبر عنه 'ويوجد 12 درجة معروفة للقوام ممثلة بمساحات مختلفة داخل مثلث القوام Texture triangular . وهو عبارة عن مثلث متساوي الأضلاع وكل ضلع من أضلاعه يمثل 100% من إحدى مكونات الأرض من الرمل والسلت والطين . فالضلع الأفقي (القاعدة) خاص بالرمل ومقسم إلي 10 أقسام كل منها يمثل 10% رمل بدءا من صفر في اليمين يصل إلي 100 في اليسار وبالمثل الضلع الأيسر بدءا من أسفل إلي أعلى خاص بالطين والضلع الأيمن من أعلى إلي أسفل خاص بالسلت. (المصدر السابق)



(2-5-2) تقدير قوام الأرض :-

يقدر قوام الأرض بإحدى الطرق الآتية :

(1-2-4-2) طريقة اللمس أو التحسس Feel method :

تستخدم هذه الطريقة في الحقل وتتميز بسهولة وبساطتها. ويمكن أن تؤخذ عينة من كل أفق وترطبيها بالماء ثم تفرك جيدا بين الأصابع لتحسس ملمسها والتعرف على قوامها. فالأرض الرملية ذات ملمس خشن، والطينة لزجة ناعمة تلتصق بالأصابع .

وطريقة اللمس تستخدم في حصر وتقسيم الأراضي والدقة في هذا التقدير لها أهمية كبيرة وتعتمد على الخبرة وإمكانية تقدير القوام في الحقل من أهم المهارات التي يجب أن ينميها الباحث .

(2-2-4-2) طريقة الغربلة Sieving method :

فيها تستخدم مجموعه من المناخل مرتبة فوق بعضها بشكل معين ومنظم مركبة على جهاز خاص يسمى بجهاز الرج ، وأحجام الثقوب في المناخل ذات أقطار مختلفة حيث تكون في المنخل العلوي هي أكبر حجما ثم الذي يليه وهكذا....

(3-2-4-2) طريقة التحليل الميكانيكي Mechanical analysis method

هي طريقة معملية للتحليل الحجمي للحبيبات يمكن إجراؤها باستخدام غرابيل للفصل الميكانيكي لحبيبات الرمل الناعم جدا والحبيبات الأكبر في الحجم (أكبر من 2مم) ثم يقدر محتوى الطين والسلت عن طريق قياس معدل سقوط هذه المكونات في معلق مائي

حيث يقدر التحليل بطريقتين هما :

طريقة الهيدروميتر Hydrometer method

تعرف بطريقة بيوكس Bouyoucos نسبة لمخترعها ويستخدم جهاز الهيدروميتر لقياس كثافة التربة

- طريقة الماصة Pipette

تستخدم في أخذ عينة من معلق الأرض على عمق محدد في زمن معين وذلك بعد وضع المعلق في مخبر سعة 1لتر كما في طريقة الهيدروميتر . المصدر (نسيم (2001))

(5-2) بناء التربة Soil Structure :

يعرف بأنه " كيفية ترتيب وتنظيم الحبيبات بالأرض بالإضافة إلي كيفية ترتيب هذه الحبيبات لتكوين ما يعرف بالحبيبات المركبة aggregates " (إسماعيل جويقل و....أخ) . وأيضا يقصد به تنظيم الحبيبات الفردية التي تكون في الأرض نتيجة لعمليات الانكماش والانتفاخ في وحدات كبيرة تنتج من ميل الحبيبات الدقيقة خاصة الطين والدبال للالتحام مع بعضهما وتسمى الحبيبات المركبة aggregates أو Peds. المصدر(نسيم 2001).

أنواع البناء :-

بناء فردي Single structure :

فيه تكون الحبيبات فردية وغير ملتصقة ببعضها البعض كما هو الحال في الأراضي الخشنة .

بناء الكتل الكبيرة massive structure :

عبارة عن تجمعات كتلية متماسكة كبيرة الحجم ويشيع حدوثها في حالة الطين الجاف حيث تكون كتلة تصل من عدة مليمترات إلي عشرات السنتمترات في الحجم .

البناء المركب :

هو يمثل الحالة الوسطية في الحجم حيث يقع في المدى ما بين البناء الفردي وبناء الكتل الكبيرة .فالحبيبات الأولية تحت ظروف مناسبة تتجمع وترتبط ببعضها البعض وتكون حبيبات مركبة وتقسم إلي :-

- حبيبات مركبة كبري macro aggregates : يطلق عليها أيضا Peds وتكون مرئية للعين وتصل في أقطارها من عدة مليمترات إلي عدة سنتمترات .

- حبيبات مركبة صغري micro aggregates : وهي دقيقة تدرس بالميكروسكوب

(جويقل.....[آخ] 2000).

أشكال البناء للحبيبات المركبة :-

1/طبقي (صفائحي) platy : هي طبقات أفقية رقيقة حيث يكون نمو الحبيبات في الاتجاه الأفقي كبير جدا بالنسبة للاتجاه الرأسي ويتواجد هذا البناء في الأراضي الطينية حديثة الترسيب .

2/منشوري أو عمودي Columnar : عبارة عن أعمدة متراسة رأسيا حيث إن نمو الحبيبات في الاتجاه الرأسي أكبر من الاتجاه وغالبا ما تكون سداسية الأوجه ويشيع هذا البناء في الأفق B للأراضي الطينية في المناطق شبة الجافة .

3/كتلي Blocky : هو يشبه المكعبات حيث يكون نمو الحبيبات المركبة في الاتجاهات الثلاث متساويا ومنه يوجد النوع الزاوي الخشن حيث تكون أسطحه مستوية ويوجد بينها زوايا وكذلك النوع تحت الزاوي حيث تكون أسطحه زوايا مستديرة قليلا وعموما يشيع هذا البناء في أعلي الأفق B .

4/كروي Spherical : هي حبيبات مستديرة ويوجد منها النوع الحبيبي granular حيث يكون أكثر كثافة وأقل مسامية من النوع المائل للاستدارة crumb المصدر (ر.ل.هاوز نبيولر 1999م).

الجدول (1-2) يوضح أنواع البناء وأماكن انتشارها :-

أشكال البناء	أماكن انتشارها
بناء طبقي	يتواجد في أي جزء من القطاع الأرضي وغالبا ما يكون موروثا من مادة الأصل.
بناء منشوري	عادة يتواجد في الأفق B وينتشر في أراضي المناطق الجافة .
بناء كتلي 1/زو زوايا 2/تحت زوايا	شائع الوجود في الأفق B وخاصة أراضي المناطق الرطبة .
بناء مستدير 1/حبيبي 2/مفتت	شائع الوجود في الأفق السطحية ومعرض التغيرات السريعة .

(2-6) الكثافة الحقيقية Particle density:

. الكثافة كتلة وحدة الحجم من حبيبات الأرض ويعبر عنها بوحدة كجم م⁻³ (kg m⁻³) (جويقل و جورجي) الحقيقية يعبر عنها بوحدة جم/سم³ أو ملجم/م³ وعلية فإذا كان وزن 1cm من الجزء الصلب من الأرض يساوي 2.6mg فان كثافة الحبيبات الصلبة تساوي 2.6mg (1mg=1million grams and 1m =1million cubic centimeters).

ويجب ملاحظة أن الكثافة الحقيقية للحبيبات ليس لها علاقة بالماء أو الهواء الموجود بين مسام التربة كما لا يوجد علاقة بين نظام ترتيب الحبيبات والكثافة الحقيقية حيث أن الكثافة الحقيقية تعتمد علي التركيب الكيميائي والبناء البلوري للحبيبات المعدنية ولا تتأثر بالمسافات البينية الموجودة بين الحبيبات . وقيمة الكثافة الحقيقية للأرض المعدنية تعتبر متوسط كثافة المواد الصلبة الموجودة في الأرض أي أنها انعكاس لكثافة المعادن السائدة من الجزء الصلب من الأرض (الخطيب 1993).

الكثافة الحقيقية للأراضي تعتمد علي المكونات الكيميائية والبناء البلوري للحبيبات المعدنية ولا تتأثر بالفراغات المسامية وكثافة معظم الأراضي المعدنية عادة تتراوح بين 2.6 – 2.75 ملجم/م³ لكل واحد متر مكعب هذا المدي الضيق يرجع إلي ان كثافة الكوارتز ، الفلسبارات ، المايكا والغرويات السلكاتية تقع في المدي وهي التي تكون الجزء الأكبر من الأراضي المعدنية . وعندما توجد كميات غير عادية من الكثافة التي لها كثافة حقيقية عالية مثل المانجنيت magnetite والجرانيت Garent، الزركون Zircon والهورنبلند Hornblende ، فإن كثافة الحبيبات قد تزيد 2.75 ملجم/م³ والمادة العضوية لها وزن أقل بكثير من وزن حجم المادة الصلبة ولها كثافة حقيقية مقدارها 1.4 – 1.1 ملجم/م³ . وبالتالي ، فالأراضي المعدنية السطحية ، حيث محتواها من المادة العضوية أكبر من أراضي الطبقات تحت السطحية ، ولها كثافة حقيقية أقل من كثافة أراضي الطبقات تحت السطحية . وبعض الأراضي المعدنية السطحية التي بها مادة مرتفعة (15-20%) قد تكون ذات كثافة أقل من

2,4مليجرام/م³ او اقل . وعموما يمكن اعتبار أن متوسط كثافة الأراضي المعدنية ذات محتوى من المادة العضوية في حدود 3-5% وهو 2,65 مليجرام/م³ .

الكثافة الحقيقية = وزن المادة الصلبة

حجم المواد الصلبة المصدر (الخطيب 1993م)

(7-2) الكثافة الظاهرية Bulk density :-

إن الكثافة الظاهرية هي وزن وحدة الحجم من أرض "مجففة في الفرن" ويعبر عنها عادة بالجرامات في السنتمتر. أي هي أحد القياسات الوزنيه الهامة للأرضي .كتلة وحدة الحجم من الأرض في حالتها الطبيعية undisturbed أي أنه يلزم معرفة حجم التربة الطبيعي ويتم ذلك في الحقل بواسطة اسطوانة نحاسية معروف حجمها . وتحسب الكثافة الظاهرية بنفس وحدة الكثافة الحقيقية وهي g/cm^3 ، mg/m^3 . المصدر (هنري د.فوث 1985 م) .

الكثافة الظاهرية تعبر عن مد تماسك أو تفكك الأرض لذا فإن قيمتها تتغير حسب نظام ترتيب الحبيبات (بناء التربة) وحسب تأثير عمليات الخدمة الزراعية للأرض الواحدة وكذلك تتأثر قيمتها بقوام الأرض . والعلاقة بين الكثافة الظاهرية وقوام التربة علاقة وثيقة حيث تكون قيم كثافة الأراضي الخشنة القوام (الرملية) مرتفعة نظرا لصغر مساميتها بالمقارنة بالأراضي الناعمة القوام (الطينية) ذات المسامية العالية وعموما فإن الكثافة الظاهرية تزداد قيمتها مع عمق الأرض وتقل قيمتها بزيادة المحتوى العضوي . ويستفاد من قيمة الكثافة الظاهرية في حساب وزن مساحة معينة من الحقل وذلك لعمق معين . المصدر (جويقل[وأخ]2000م)

العوامل التي تؤثر علي الكثافة الظاهرية :-

أ/ نسبة الفراغات البينية Percent of pore space: تتوقف قيم الكثافة الظاهرية علي قيم الكثافة الظاهرية علي حجم كل من الجزء الصلب والفراغات المسامية فالأراضي التي بها نسبة عالية من المسام تكون كثافتها الظاهرية أعلى من التي تحتوي علي نسبة منخفضة من المسام فالتالي العوامل التي تؤثر علي المسامية سوف تؤثر علي قيم الكثافة الظاهرية للأراضي . قيم الكثافة الظاهرية للأراضي الناعمة القوام بوجه عام تكون أقل من الكثافة الظاهرية للأراضي الرملية وذلك لأن نظام ترتيب الحبيبات في الأراضي ناعمة القوام والتي تحتوي علي كمية مناسبة من المادة العضوية يكون من النوع الحبيبي الذي يسمح بتكوين نسبة عالية من المسامية الكلية عكس الأراضي الرملية قليلة المحتوى من المادة العضوية . تتراوح قيم الكثافة الظاهرية للأراضي الطينية والطينية اللومية والسلتية اللومية السطحية من $1mg/m^3$ إلي $1.60mg/m^3$ بينما تتراوح الكثافة الظاهرية في الأراضي الرملية واللومية بين $1.80mg/m^3$ - 2.1

أما التحت السطحية المنضغطة very compact قد تصل الكثافة الظاهرية إلي $2mg/m^3$ ولذلك فإن الأراضي تمثل مشكلة

لجذور النبات .

➤ الجدول (2-2) يوضح العلاقة بين قوام التربة والكثافة الظاهرية للانضغاط :-

الأراضي الجافة Dry soils	الأراضي الرطبة Moist Soils	الأراضي المبتلة Wet soils	
		اللدونة Plasticity	Stickness الالتصاق
مفككة Loose	مفككة Loose	غير لدنة Non plastic	غير ملتصقة Non sticky
ناعمة Soft	شديدة القابلية للتفكك Very friable	قليلة اللدونة Slightly plastic	قليلة الالتصاق Slightly sticky
قليلة الصلابة Slightly hard	قابلة للتفكك Friable	لدنة Plastic	ملتصقة Sticky
صلبة Hard - صلبة جدا Very hard - شديدة الصلابة Extremely	متماسكة Firm - متماسكة جدا Very firm - شديدة التماسك Extremely firm	شديدة اللدونة Very plastic	شديد الالتصاق Very sticky

➤ الجدول (2-3) يوضح بعض قيم الكثافة الظاهرية للأراضي ناعمة القوام في الطبقات السطحية وتحت السطحية :-

قوام الأرض			الأفق
طينية	سلتية لومية	رملية لومية	
1.24	1.28	1.72	طبقة الحرث
1.51	1.43	1.80	تحت التربة
1.61	1.49	1.85	مادة الأصل

ب / عمليات الخدمة وإدارة التربة : تؤثر عمليات الخدمة الزراعية علي الكثافة الظاهرية بإضافات الأسمدة العضوية تخفض قيمتها بينما استخدام الآلات الزراعية الثقيلة يؤدي إلي انضغاط التربة مما يرفع قيمة الكثافة الظاهرية . وأيضاً تؤثر إدارة التربة والمحاصيل علي الكثافة الظاهرية بإزالة الأشجار من الغابات يؤدي إلي زيادة قيم الكثافة الظاهرية كما أن زراعة الأرض بالمحاصيل يؤدي إلي رفع قيم الكثافة الظاهرية .

➤ الجدول (2-4) يوضح الكثافة الظاهرية لأراضي مزروعة وأخري غير مزروعة :

% للمسام		الكثافة الظاهرية mg/m ³		الأرض
أرض غير مزروعة	أرض مزروعة	أرض غير مزروعة	أرض مزروعة	
63	51.7	0.98	1.28	Orthid أفق سطحي
54.3	47.9	1.21	1.38	Orthid أفق تحت سطحي

المصدر (الخطيب 1993م) .

(8-2) المسامية Porosity:-

هي حجم الفراغات الموجودة في حجم معين من التربة ، وهي علي علاقة مباشرة بالتركيب الحبيبي للتربة من حيث الحجم والشكل والترتيب . وتتغير المسامية بحسب الاختلاف بين أطرافها ووجوهها . فالرمل ذو الحبيبات الكروية يتمتع بمسامية أكثر انتظاماً من الرمل ذو الحواف الحادة . (كمال الشيخ ، 2003) . وهي نسبة حجم مسام الأرض الصلب كنسبة تتراوح قيمتها ما بين (2 – 0.3) وتحسب المسامية من حجم المسام علي حجم الأرض الصلب فقط (جويقل[آخ] 2000م) .. نسبة المسام في الأراضي خشنة إن عملية تحول الصخر إلي ينتج عنها تفتت الصخور إلي حبيبات وتترتب الحبيبات الصلبة بطريقة تسمح بوجود فراغات بين حبيبات الأرض تحتوي علي الماء والهواء وعادة ما تستخدم كمية الفراغات الموجودة لتقويم صلاحية لنمو النباتات

بوجه عام تحتوي الفراغات (مسام)كبيرة الحجم علي الهواء إذا لم تكن الأرض مغمورة بالماء أما الفراغات الصغيرة الحجم تحتوي علي ماء إذا لم تكن الأرض جافة . أما المسام متوسطة الحجم فيختلف محتواها من الماء والهواء تبعاً لرطوبة وجفاف التربة القوام (الرملية) أقل بكثير من نسبة المسام في الأراضي الناعمة ومع ذلك نلاحظ سهولة حركة الماء والهواء في الأراضي الرملية عنها في الأراضي الناعمة ويرجع ذلك إلي كبر حجم المسام في الأراضي الرملية عنها في الأراضي الناعمة القوام .

حيث يوضح الجدول (2-5) العلاقة بين الكثافة الظاهرية والنسبة المئوية للجزء الصلب والنسبة المئوية في التربة ويمكن استخدام الأرقام الموجودة في الجدول للتمرين علي حساب النسبة المئوية للمسام والحقيقية أنه يمكن حساب أي قيمة موجودة في أي عمود بالجدول . بمعلومة القيم الموجودة في العمودين الآخرين فمثلاً يمكن حساب الجزء الصلب كما يلي :-

$$\% \text{ للجزء الصلب} = \frac{\text{الكثافة الظاهرية}}{\text{الكثافة الحقيقية}} \times 100 .$$

➤ الجدول (2-5) يوضح العلاقة بين الكثافة الظاهرية ، النسبة المئوية للجزء الصلب ، النسبة المئوية للمسام حقيقية 2.65g/cm^3

الكثافة الظاهرية	% للجزء الصلب	% للمسام
1	38	62
1.2	45	55
1.4	53	47
1.6	60	40

المصدر (الخطيب1993م) .

(9-2)المحتوي الرطوبي Moisture content :-

هي إحدى خصائص الأرض الهامة والتي تأخذ أشكالا مختلفة للتعبير عنها إما علي أساس الكتلة أو علي أساس الحجم

(1-9-2)المحتوي الرطوبي علي أساس الكتلة :- (Mass moisture content) (θ_m) :-

$$\text{حيث المحتوي الرطوبي علي أساس الكتلة} = \frac{\text{كتلة الماء}}{\text{كتلة الارض الصلبة والجافة تماما}}$$

$$\theta_M = \frac{M_w}{M_s} \text{ أو}$$

هي نسبة كتلة الماء إلي كتلة حبيبات الأرض الصلبة والجافة تماما علي درجة حرارة 105 درجة مئوية لمدة 24 ساعة ويعبر عنها كنسبة kg kg^{-1} أو كنسبة مئوية إذا ضربت في 100% وتتراوح قيمتها عند التسبع في الأراضي المعدنية ما بين 25% - 60% كلجم و0.25- 0.60 كلجم⁻¹ حيث تتوقف علي المسامية فتكون قيم الأراضي الطينية أعلى من الرملية في الأراضي العضوية وقد تزيد قيمتها عن 100% المصدر(جويقل[أخ2000م) .

(2-9-2)المحتوي الرطوبي علي أساس الحجم :- (Volume moisture content) (θ_v)

$$\text{حيث المحتوي علي أساس الحجم} = \frac{\text{حجم الماء}}{\text{الحجم الكلي للأرض}} \text{ أو } \theta_v \frac{V_w}{V_t} = \frac{V_w}{V_s+V_w+V_a}$$

هو نسبة حجم الماء إلي الحجم الكلي للأرض ويعبر عنها أيضا كنسبة أو كنسبة مئوية إذا ضربت في 100% وقيمتها في الأحوال المشبعة تقع في حدود (0.35 - 0.45 م³) أو (35 - 45 % م³) للأراضي الرملية و0.50 م³ أو 50% م³ للأراضي الطينية والمحتوى الرطوبي علي أساس الحجم يفضل استخدامه في كثير من

الأحيان نظرا لسهولة التعامل معه عند حساب التدفقات وكميات الماء المتناقصة بواسطة البخر و النتح أو الصرف العلامة التي تربط المحتوى الرطوبي علي أساس الحجم و علي أساس الكتلة(المصدر السابق).

(3-9-2) المحتوى الرطوبي معبرا عنة علي أساس عمق الماء (ارتفاع عمود الماء) Depth of Water (De):-

$$De = \frac{Vw}{nit\ area\ surface} \quad \text{أو} \quad \frac{\text{حجم الماء}}{\text{وحدة مساحة سطح التربة}} = \text{المحتوي الرطوبي علي أساس عمق الماء}$$

عبارة عن حجم الماء المضاف لوحدة المساحة من سطح التربة ووحدته المتر ويستخدم في حساب الري طبقا للمعادلة:-

$$De = (\theta_{wf} - \theta_{wi}) \left(\frac{Pb}{Pw} \right) \quad D = (\theta_{vf} - \theta_{vi}) D$$

حيث θ_i ترمز للمحتوي الرطوبي عند الحالة الابتدائية (الحالة المتواجد عليها بالتربة) ، θ_f ترمز للمحتوي الرطوبي عند الحالة النهائية (الحالة التي يراد الوصول إليها) و D هو عمق التربة المراد رفع محتواها الرطوبي للحالة النهائية .

(10-2) التوصيل الهيدروليكي Hydraulic conductivity :-

عبارة عن حجم الماء الذي ينفذ خلال عمود التربة في فترة زمنية معينة سم³/ساعة ويجري للعينات الممثلة لأقسام التربة لمعرفة حالة نفاذية المياه في التربة عند إجراء عمليات الغسيل في عمليات الاستصلاح كذلك تعتبر عملية تقدير الأملاح الذائبة بالتربة من أهم التحاليل التي تجري لدراسة الأراضي ومتابعة الاستصلاح والاستزراع وتستخدم خاصية التوصيل الكهربائي لمجاميع الأملاح لتقدير تركيزها بالتربة وتعتبر طريقة التوصيل الكهربائي من أفضل الطرق لقياس الملوحة لدقتها وسرعتها بالإضافة إلي أنها غير مكلفة وتعتمد علي التيار الكهربائي الساري في المحلول يزيد بزيادة التركيز الكلي للمكونات المتباينة للمحاليل وهي ذات صلة وثيقة بمجموعة الكتيونات والايونات التي تقدر كيميائياً وعادةً ما يرتبط ارتباطاً وثيقاً بالمواد الكلية الذائبة وتستخدم أجهزة قياس التوصيل الكهربائي. ووحدته هي الموه (Moh /سم) وهي المساحة بين قطبي الجهاز المستعمل عند درجة حرارة 25 درجة مئوية . المصدر(الخطيب ،2004م).

يقدر التوصيل الكهربائي لغرضين هما :-

مقارنة معدلات التوصيل الهيدروليكي لأفاق التربة وكأساس لتصميمات الصرف في الحقل .

الباب الثالث

مواد وطرق البحث

Materials and Method

(1-3) منطقة الدراسة :-

وصف منطقة الدراسة :-

(1-1-3)الموقع Location:-

أجريت هذه الدراسة في منطقة الفكي هاشم(مزرعة مركز بحوث الأغذية) تقع في ولاية الخرطوم محلية بحري شمال الخرطوم عند خط طول 32 درجة شرق غرينتش وخط عرض 15- 40 شمال خط الاستواء

(2-1-3) المناخ Climate:-

متوسط درجة الحرارة في هذه المنطقة يتراوح ما بين 40-42 درجة مئوية والفرق بين متوسط درجات الحرارة أشهر الصيف والشتاء اكثر من 6 درجات مئوية ويسمى هذا النظام الحراري السائد في المنطقة والمناخ السائد هو المناخ الجاف

(3-1-3) الطبوغرافيا Topography:-

مساحة المزرعة تبلغ حوالي 40 فدان متساوية ولا توجد بها عوائق طبيعية ويوجد بها انحدار طفيف جداً غرباً لصرف المياه يبلغ ارتفاع المنطقة 380متر فوق سطح البحر .

(4-1-3) الغطاء النباتي Vegetation

تتميز المزرعة بوجود الغطاء النباتي حيث تغطي الأشجار حوالي 5% من مساحة المزرعة والشجيرات حوالي 3% من المزرعة أما بقية المزرعة عبارة عن مزروعات بأنواعها وتكثر فيها أشجار الطلح والنخيل والطلح .

(5-1-3) نظام الري Irrigation

نظام الري المستخدم في هذه المنطقة ري سطحي ومصادر المياه فيها الآتي :-

- i. تتواجد بئر ارتوازي في المزرعة
- ii. وتتواجد ترعة تغذي المزرعة الخارجة من النيل . المصدر (المرصد الجوي شمبات)

(2-3) مواد البحث:-

معدات أخذ العينات :-

- GPS .
- البريمة Auger.
- سكينه كاشطة .
- قنينة تحتوي علي HCL لاختبار كربونات الكالسيوم .
- شواخص.
- شريط متري .
- مطرقة جيولوجية.

(3-3) طرق البحث :-

طرق أخذ العينات :-

أخذت العينات بطريقتي البريمة Auger وطريقة قطاع التربة Profile في مواقع مختلفة من الحقل وفقا لما سنته منظمة الفاو عام 2006 .

(4-3) مواقع العينات:-

تم أخذ العينات بالطريقة الشبكية وتم تحديد مواقع العينات بمنطقة الدراسة باستخدام جهاز GPS كما هو موضح في الخريطة أدناه حيث تم أخذ ثلاثة حفر (بروفایل) بمساحة 2م × 1م وبعمق 150سم وكذلك تم أخذ تسعة عينات بريمة (بواسطة البريمة) إبتداءا من عمق (0 – 30) و(30 – 60) و (60 – 90) وكان مجموع العينات المأخوذة من الحفر والبريمات هو 36 عينة تم وضعها في علب بلاستيكية وبعد إحضارها إلي المعمل تم نشرها لكي تجف وبعد ذلك تم سحنها ثم مررت خلال منخل سعة 2مل وإجراء التحاليل عليها .



خريطة تبين مواقع أخذ العينات

Profile	□
Auger	○
حدود الخريطة	—

(5-3) الوصف الحقلّي :-

تم استخدام HCL لمعرفة كربونات الكالسيوم $CaCO_3$

(6-3) الوصف المعملّي :-

التحاليل الفيزيائية:

أ-التحاليل الهيدروليكية بواسطة جهاز Richard

ب-الكثافة الحقيقية بواسطة الاسطوانة .

ج-القوام بواسطة الهيدروميتر .

د-الكثافة الظاهرية بواسطة شمع البرافين .

هـ-المحتوي الرطوبي بواسطة الفرن درجة الحرارة 105 درجة مئوية .

الباب الرابع
النتائج والمناقشات

(1-4) وصف بريمة التربة :

Soil Auger description
Auger(1)

Surveyor : Ahmed .E .Altgani
Date : 18/1/2018
GPS N : 1751838
GPS E : 0452506
Auger No : 1
Topography : Flat
Slop : 0 – 2%
Soil surface : mulch
Termiteria : 1 - 5
Vegetation : > 25 Trees ..6 – 10% shrub cover

Soil Auger description

Auger(2)

Surveyor : Ahmed . E .Altgani
Date :
GPS N : 1751972
GPS E : 0452658
Auger No : 2
Topography : Flat
Slop : 0 – 2%
Soil surface : mulch
Termiteria : 1 - 5
Vegetation : > 25 Trees ..6 – 10% shrub cover

Soil Auger description:

Auger 3

Surveyor : Ahmed .E .Altgani

Date :8/1/2018

GPS N : 1751860

GPS E : 0452633

3Auger No :

Topography : Flat

Slop : 0 – 2%

Soil surface : mulch

Termiteria : 1 - 5

Vegetation : > 25 Trees ..6 – 10% shrub cover

Soil Auger description

Auger(4)

Surveyor :Ahmed . E .Altgani

Date : 8/1/2018

GPS N : 1751760

GPS E : 0452874

Auger No : 4

Topography : Flat

Slop : 0 – 2%

Soil surface : mulch

Termiteria : 1 - 5

Vegetation : > 25 Trees ..6 – 10% shrub cover

Soil Auger description

Auger(5)

Surveyor : Ahmed .E. Altgani
Date : 8/1/2018
GPS N : 1752026
GPS E : 0452912
Auger No : 5
Topography : Flat
Slop : 0 – 2%
Soil surface : mulch
Termiteria : 1 - 5
Vegetation : > 25 Trees ..6 – 10% shrub cover

Soil Auger description

Auger(6)

Surveyor :Ahmed .E . Altgani
Date : 8/1/2018
GPS N : 1751754
GPS E : 0453056
Auger No : 6
Topography : Flat
Slop : 0 – 2%
Soil surface : mulch
Termiteria : 1 - 5
Vegetation : > 25 Trees ..6 – 10% shrub cover

Soil Auger description

Auger(7)

Surveyor : Ahmed .E. Altgani
Date : 8/1/2018
GPS N : 1752013
GPS E : 0453147
Auger No : 7
Topography : Flat
Slop : 0 – 2%
Soil surface : mulch
Termiteria : 1 - 5
Vegetation : > 25 Trees ..6 – 10% shrub cover

Soil Auger description

Auger(8)

Surveyor : Ahmed .E . Altgani
Date :
GPS N : 1751800
GPS E : 0453232
Auger No : 8
Topography : Flat
Slop : 0 – 2%
Soil surface : mulch
Termiteria : 1 - 5
Vegetation : > 25 Trees ..6 – 10% shrub cover

Soil Auger description

Auger(9)

Surveyor : Ahmed .E. Altgani
Date : 8/1/2018
GPS N : 1751974
GPS E : 0453413
Auger No : 9
Topography : Flat
Slop : 0 – 2%
Soil surface : mulch
Termiteria : 1 - 5
Vegetation : > 25 Trees ..6 – 10% shrub cover

(2-4) وصف قطاعات التربة :

Soil profile description

Profile No(1)

Surveyor : Ahmed .E. Altgani

Date : 14/8/2018

Surveyor area : Alfaky Hashim (FPRC)

GPS N : 1751888

GPS E : 0452949

Profile No : 1

Topography : Flat

Slop : 0 – 1%

Site : Flat

Land form : PP

Soil surface : Mulch

Termiteria : 1 - 5

Vegetation : > 25 Trees ..6 – 10% shrub cover

Land use : corps production

Water table : non

Soil parent martial : old alluvial superficial deposits

Soil profile description

Profile No(2)

surveyor : Ahmed .E. Altgani

Date : 14/8/2018

Surveyor area : Alfaky Hashim (FPRC)

GPS N : 1751888

GPS E : 0452949

Profile No : 2

Topography : Flat

Slop : 0 – 1%

Site : Flat

Land form : PP

Soil surface : Mulch

Termiteria : 1 - 5

Vegetation : > 25 Trees ..6 – 10% shrub cover

Land use : corps production

Water table : non

Soil parent martial : old alluvial superficial deposited

Soil profile description

Profile No(3)

Surveyor : Ahmed .E. Altgani

Date : 14/8/2018

Surveyor area : Alfaky Hashim (FPRC)

GPS N : 1751888

GPS E : 0452949

Profile No : 1

Topography : Flat

Slop : 0 – 1%

Site : Flat

Land form : PP

Soil surface : Mulch

Termiteria : 1 - 5

Vegetation : > 25 Trees ..6 – 10% shrub cover

Land use : corps production

Water table : non

Soil parent martial : old alluvial superficial deposit

(3-4) النتائج والمناقشات :-

(1-3-4) جدول يوضح نتائج الرطوبة الأولية : البريمات Augers:

Depth \ Augers	0 – 30	30 – 60	60 – 90
Auger 1	3.5	3.6	3.5
Auger 2	3.9	4.1	3.4
Auger 3	3.7	3.9	4
Auger 4	3.5	3.6	4
Auger 5	3.1	3.4	3.5
Auger 6	3.8	3.8	4
Auger 7	3.3	3.5	3.6
Auger 8	3.5	4	4
Auger 9	3.8	3.7	3.3

البروفائل Profile:

Depth \ Profile	0 - 30	0 - 40	30 - 60	40 – 80	60 -120	80- 120
Profile 1	3.5		3.8		4	
Profile 2		3.5		4		4.2
Profile 3	3		3.5		3.3	

أوضحت النتائج المبينة بهذا الجدول يتضح أن هذه الأراضي ذات مسامية لا بأس بها لأن قيم الرطوبة الأولية متوسطة كما في الجدول أعلاه وأن نسبة المسام والفراغات بهذه الأرض تسمح بالاحتفاظ عالية من الماء عند السعة الحقلية لاحتوائها علي نسبة كبيره من الطين حيث أن الرطوبة الأولية تتوقف علي المسامية حيث أن كلما زاد المحتوى الطيني للتربة زاد المحتوى الرطوبي

(2-3-4) جدول يوضح نتائج نسبة التشبع :

البريمة Augers :

Depth Augers	0 – 30	30 – 60	60 – 90
Auger 1	58%	69%	85%
Auger 2	65%	65%	44%
Auger 3	46%	58%	80%
Auger 4	70%	80%	64%
Auger 5	71%	68%	64%
Auger 6	98%	66%	81%
Auger 7	64%	76%	70%
Auger 8	69%	69%	60%
Auger 9	70%	60%	67%

البروفایل Profiles :

Depth Profile	0 - 30	0 - 40	30 – 60	40 – 80	60 – 120	80 – 120
Profile 1	72%		70%		87%	
Profile 2		82%		78%		79%
Profile 3	62%		65%		63%	

نجد أن نسب التشبع لهذه التربة كما أوضحت النتائج تتراوح بين (44 – 98%) حيث نلاحظ ارتفاع نسبة التشبع وهذا يدل على أن هذه التربة ذات قوام ناعم مما يؤثر على الماء المتاح للنبات حيث يكون الماء ممسوكاً بقوة عالية، وأن نسبة التشبع كما هو معلوم تتأثر بالقوام والمسامية والكثافة الظاهرية . نسبة التشبع مرتبطة بالمحتوي الرطوبي . وعندما يكون المحتوى الرطوبي عالي هذا يدل على وجود طين أو مادة عضوية وزيادة الطين تزيد من نسبة التشبع . حيث نسبة التشبع هي كمية الماء التي تشبع 100 جرام تربة جافة تماماً .

(3-3-4) جدول يوضح نتائج الكثافة الحقيقية :

بروفایل Profiles:

Depth Profiles	0 - 30	0 - 40	30 - 60	40 - 80	60 - 120	80 - 120
Profile 1	1.6		1.6		1.6	
Profile 2		1.6		1.6		1.6
Profile 3	1.6		1.6		1.6	

الكثافة الحقيقية تتناسب طردياً مع الكثافة الظاهرية وأوضحت النتائج العملية كما في الجدول أعلاه أن الكثافة الحقيقية قيمتها تساوي 1.6 Kg/m^3 في البروفایلات الثلاثة وهذا مؤشر إلي حيث أن الكثافة الحقيقية لا تتأثر بالمسافات البينية الموجودة بين الحبيبات كما لا يوجد علاقة بين نظام ترتيب الحبيبات والكثافة الحقيقية .

(4-3-4) جدول يوضح نتائج الكثافة الظاهرية :

بروفایل Profiles :

Depth Profiles	0 - 30	0 - 40	30 - 60	40 - 80	60 - 120	80 - 120
Profile 1	1.9		1.7		1.5	
Profile 2		1.5		2.1		1.4
Profile 3	1.8		1.9		1.8	

أوضحت النتائج المعملية أن الكثافة الظاهرية نسبة فراغات تتراوح بين (1.4 - 2.1) جم/سم³ وتشير إلى أن الخصائص الفيزيائية جيدة نوعاً ما لأن نسبة الطين عالية وعندما تكون عالية في التربة فهي مؤشر إلى قابلية التربة للانضغاط وأيضاً قابلية للتمليح. وكذلك زيادة محتوى معادن الطين لأن وجودها في التربة تؤدي إلى حدوث انضغاط والتمليح ونلاحظ أن الكثافة الظاهرية في كل بروفایل تختلف عن الآخر. وتزيد الكثافة الظاهرية بزيادة المحتوى الرطوبي.

(5-3-4) جدول يوضح نتائج المسامية :

بروفایل Profiles :

Depth Profiles	0 - 30	0 – 40	30 – 60	40 – 80	60 – 120	80 – 120
Profile 1	56%		43%		31%	
Profile 2		31%		68%		25%
Profile 3	50%		56%		50%	

بينت النتائج المعملية للمسامية أنها تتراوح بين (25 – 68%) حيث ان الأرض في هذه المنطقة يتراوح قومها بين متوسط الي ناعم في البروفایل الأول. وأيضا بها نسبة رمل في البروفایل 1،2 في الطبقة السطحية لان نسبتها تتراوح بين (31 – 50) ونلاحظ ان اختلاف المسامية في الأعماق وهذا يدل علي ان الطبقات مندمجة وسيئة الصرف حيث المسامية تزيد بزيادة الفراغات البينية الموجودة في التربة .

(6-3-4) جدول يوضح نتائج القوام

(1-6-4) Augers:

Laboratory for data augers No. 1..2..3

Auger No.	Depth cm	Particle size distribution			
		Sand	Silt	Clay	Texture type
Auger 1	0 – 30	28%	26%	46%	Clay
	30 – 60	26%	26%	48%	Clay
	60 - 90	18%	20%	62%	Clay
Auger 2	0 – 30	22%	24%	44%	Clay
	30 -60	24%	24%	52%	Clay
	90 – 90	16%	38%	46%	Clay
Auger 3	0 – 30	24%	38%	38%	Clay loam
	30 – 60	20%	34%	40%	Clay loam
	60 -90	22%	44%	34%	Clay loam

أوضحت النتائج المعملية ان التوزيع الحجمي للحبيبات لجميع العينات في الأواقر 1 و2 ان نسبة الطين تتراوح ما بين (62 – 44%) والسلت بين (26 – 20%) والرمل ما بين (28-16%) فهنا نجد ان القوام السائد هو القوام الطيني وذلك علي حسب مثلث القوام .

أما البريمة رقم 3 نجد ان الطين يتراوح بين (40 – 34%) والسلت بين (44 – 34%) والرمل بين (20- %24) وهنا نجد ان نسبة الطين متقاربة مع نسبة السلت لذلك فان نوع القوام بناءً علي مثلث القوام فانه طيني لومي .

Laboratory data for Auger No. 4..5..6

Auger No.	Depth cm	Particle size distribution			
		Sand	Silt	Clay	Texture type
Auger 4	0 – 30	32%	26%	42%	Clay
	30 – 60	28%	24%	48%	Clay
	60 – 90	20%	26%	54%	Clay
Auger 5	0 – 30	28%	24%	48%	Clay
	30 - 60	25%	24%	51%	Clay
	60 – 90	28%	18%	64%	Clay
Auger 6	0 – 30	30%	16%	54%	Clay
	30 – 60	26%	22%	52%	Clay
	60 - 90	24%	28%	48%	Clay

هنا بينت النتائج المعملية للبريمة 4،5،6 ان نسبة الطين تتراوح بين (64 – 42%) ونسبة السلت تتراوح بين (28 – 16%) ونسبة الرمل بين (28 – 20%) فان نوع القوام بناءً علي النتائج والمعملية والتحليل بواسطة مثلث القوام أنها تربة طينية .

Laboratory data for auger No.7.. 8..9

Auger No.	Depth cm	Particle size distribution			
		Sand	Silt	Clay	Texture type
Auger 7	0 – 30	28%	8%	46%	Clay
	30 – 60	22%	20%	58%	Clay
	60 – 90	18%	38%	48%	Clay
Auger 8	0 – 30	30%	8%	62%	Clay
	30 – 60	26%	20%	54%	Clay
	60 – 90	18%	30%	52%	Clay
Auger 9	0 – 30	28%	23%	48%	Clay
	30 – 60	24%	24%	52%	Clay
	60 - 90	24%	26%	50%	Clay

هنا تشير النتائج نسبة الطين أيضا تفوق 40% لذا الطين هو الذي يسود علي تربة هذه المنطقة بناءً علي التحاليل المعملية والظواهر المورفولوجية ولكن ان الطين بهذه المنطقة يعتبر خفيف ونسبة إعاقة نمو النبات قليلة وغير مضره ولكن لمعالجة قوام هذه التربة يجب استخدام الأسمدة العضوية .

Laboratory data for profile No.1

Depth cm	Horizon	Particle size distribution			
		Sand	Silt	Clay	Texture type
0-30	A	28%	34%	38%	Clay loam
30-60	B	24%	30%	46%	Clay
60-120	C	24%	24	52%	Clay

Laboratory data for profile No.2

Depth cm	Horizon	Particle size distribution			
		Sand	Silt	Clay	Texture type
0 – 40	A	6%	32%	62%	Clay
40 -80	B	2%	26%	72%	Clay
80 120	C	4%	26%	70%	Clay

Laboratory data for profile No.3

Depth Cm	Horizon	Particle size distribution			
		Sand	Silt	Clay	Texture type
0 – 30	A	48%	20%	32%	Sand clay loam
30 – 60	B	46%	26%	28%	Loam
60 – 120	C	36%	26%	38%	Clay loam

مناقشات نتائج P1، P2، P3 :

أوضحت النتائج المعملية البروفيلات الثلاثة ان كل بروفيل يختلف عن الآخر من خلال بيانات كل بروفيل .

بروفيل 1 : نجد ان التربة الموجودة في الأفق A التربة طينية لومية لأن كمية السلت أقرب الي كمية الطين لان نسبة الطين تساوي 38% والسلت 34%. أما الأفق B،C فالتربة بهما طينية لان نسبة الطين أكثر من 40%

أما بروفيل 2 : فان التربة الموجودة في الأفق الثلاثة بها نسبة عالية من الطين تتراوح بين (62 – 72%) والسلت بين (26 – 32%) والرمل (6% – 2) لذلك فان نوع القوام لهذه التربة قوام **طيني**.

أما بروفيل 3 : تربة كل أفق تختلف عن الأفق الذي يليه من خلال التحاليل المعملية والظواهر المورفولوجية فالأفق A به نسبة عالية من الرمل حوالي 48% ونسبة طين 32% والسلت 20% فيصنف القوام علي أنه قوام **رملي طيني لومي** عند وضعها في مثلث القوام . أما أفق B كمية الرمل لهذا الأفق كثيرة حوالي 46% وكمية الطين 38% والسلت 26% وذلك من خلال التفسير بمثلث القوام فان القوام **لومي** . أما الأفق C به نسبة طين تساوي 38% ورمل 36% وسلت 26% فان القوام هنا قوام **طيني لومي** .

الباب الخامس

الخلاصة والتوصيات

(1-5) الخلاصة :

الخواص الفيزيائية هي ذات أهمية كبيرة في استعمالات الزراعة والهندسة فهي مهمة في عمليات الفلاحة والعزق والري وصيانة التربة والمياه والتسميد ونمو الجذور وقابلية التربة علي مد النبات بالماء .فالخواص الفيزيائية مرتبطة ارتباط وثيق مع بعضها البعض فنجد ان القوام مرتبط بالكثافة الظاهرية والمسامية حيث نجده يلعب دور كبير المسامية وبالأخص في الأراضي الطينية والمسامية تكون أقل في التربة التي بها نسبة طين أكثر لأن الطين به غرويات او حبيبات دقيقة جداً تؤدي الي قفل المسامات وبالأخص عندما تكون التربة بها أملاح ،أما من ناحية الكثافة الظاهرية كلما كان القوام ناعم الكثافة الظاهرية كانت عالية والعكس .

لذلك فإن تربة هذه المنطقة هي ذات خواص فيزيائية جيدة كما أنها تتميز بنفاذيه متوسطة ومقدرتها علي الاحتفاظ بالماء عالية .

(2-5)التوصيات:-

بينت الدراسة ان التربة بهذه المزرعة تعاني من العديد من أنواع المشاكل ولكن من الناحية الفيزيائية فإنها تواجه مشكلة في القوام و النفاذيه وذلك للآتي :-

- تحسين الخواص الفيزيائية للتربة المتمثلة في القوام وذلك بإضافة الأسمدة العضوية وترك بقايا النبات أي المحصول السابق .
- معالجة مشاكل التوصيل الهيدروليكي (النفاذيه) والتي تتمثل في بطء نفاذية الماء والتي هي بدورها تقلل من الماء المتاح .
- الاهتمام الشديد بعملية الري وبالطريقة الصحيحة حتى لا تؤدي زيادة الماء إلي حدوث تغدق وتمليح نسبة لان تربة المنطقة بها نسبة طين كثيرة لذلك نوصي بتصريف المياه الزائدة عن الحد حتى لا تضر بالتربة والنبات .
- كذلك نوصي بالإدارة الجيدة لهذه الأرض حتى تتمكن من الحصول علي إنتاجيه اعلي مع إدخال التقانات الزراعية الحديثة .
- نوصي أيضا بعدم إدخال الآليات الثقيلة علي هذه التربة حتى لا تؤدي الي انضغاط هذه التربة نسبةً لاحتوائها علي طين .
- إجراء العديد من الدراسات حول الخصائص المتعلقة بخواص وصفات التربة وتوعية و إرشاد القائمين بزراعة هذه الأراضي باستخدام الأراضي بطريقة صحيحة ولا تضر بخصائصها والاهتمام بهيئة البحوث الزراعية .

أسماء المراجع

- إسماعيل جويقل ،حسن إسماعيل ،جمال الدين دياب ،حسن الشيمي ومصطفى عماره وممدوح الحارث (2000). أساسيات علم الأراضي ،دارا لفكر العربي للنشر – القاهرة .
- السيد أحمد الخطيب .(1993م). أساسيات علم الأراضي –كلية الزراعة جامعة الإسكندرية ،المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع- الإسكندرية .
- السيد عبد الفتاح القصبي .(2007م). هندسة تقنية التربة ،دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع – القاهرة .
- دل هاوز نبيولر ترجمة:أنور البطيخي وسيد خطاري (1999م). علم الأتربة مبادئ وتطبيقات،دار البشير للنشر والتوزيع – عمان .
- كمال الشيخ حسن.(2003م). علم الأتربة –أنواعها خصائصها –مشاكلها ووسائل تحسينها،دار المنهل اللبناني – مكتبة رأس النبع للطباعة والنشر – بيروت
- ماهر جورجي نسيم. (2001م). علم الأراضي أساسيات وإدارة ،منشأة المعارف للنشر والتوزيع –الإسكندرية .
- هنري د.فوث ترجمة أحمد طاهر عبدا لصادق مصطفى ومراجعة أنجي عبدا لله زين العابدين.(1985م) . أساسيات علم الأراضي – جامعة ولاية ميتشجان ،دار جون وايلي وأبناءه للطباعة والنشر – نيويورك .