Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(11-32)
ISSN 1992 – 0849

# الخواص الجيوتكنيكية للتربة من مواقع مختارة في ناحية دجلة/محافظة صلاح الدين/شمال العراق

مصطفى احمد سلمان[1] د. خالد احمد عبدالله[2]

[1] قسم علوم الارض التطبيقية / كلية العلوم / جامعة تكريت/ تكريت – العراق

[1]mostafa_ah2010@yahoo.com

[2] قسم علوم الارض التطبيقية / كلية العلوم / جامعة تكريت/ تكريت – العراق

[2]khaledalhadad@yahoo.com

تاريخ استلام البحث: 16 / 10 /2014 تاريخ قبول البحث: 23 / 3 /2016

## المستخلص

***تضمن البحث ايجاد الخواص جيوتكنيكية لتربة ناحية دجلة إذ تم اخذ (7) نماذج من الابار الموجودة في الناحية , تشير نتائج فحوصات التحليل الحجمي ، وحدود اللدونة الى ان اغلب الترب هي تربة غرينية غير عضوية واطئة اللدونة من نوع (ML) والنموذج الاخر (CL-ML) , فيما اظهرت نتائج التحاليل الكيميائية ان نسبة الجبس تراوحت بين(0.30%-40.65%) ومجموع الاملاح القابلة للذوبان تراوحت بين (0.90%-56.14%) ان النسب العالية في بعض المناطق تسبب مشاكل هندسية خطرة على المباني والمنشآت, في حين كانت نسبة المواد العضوية (0.30%-0.95%) وقيم الاس الهيدروجيني بين (7.8-7.9) وهي قيم مقبولة نوعا ما . قيم المحتوى الرطوبي للترب تراوحت(0.5%-3.0%) ولوجود الجبس وفترة جمع النماذج في شهر ايلول تأثير واضح في تلك القيم وقد أثر بشكل عكسي على نسبة الفراغات ودليل الانضغاط وكذلك تسبب في تقليل قيم التماسك وزاوية الاحتكاك الداخلي للترب .***

***دلت قيم دليل الانضغاط على التربة ذات انضغاطية عالية, وقيم دليل الانتفاخ دلالة على ان تربة ذات نسبة انتفاخ قليل. وحسب تعد ترب الناحية وبحسب نسبة الافراط بالانضمام (O.C.R.) بانها ترب مفرطة الانضمام .***

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(11-32)
ISSN 1992 – 0849

اظهرت نتائج فحص الاشعة السينية ان المعادن غير الطينية السائدة هي (الكالسايت, الكوارتز, الفلدسبار, الجبس, الدولومايت, الجيوثايت), اما المعادن الطينية هي (المونتموريلونايت, الالايت, الكاؤولينايت, الباليغورسكايت, الكلورايت) .

**الكلمات الدالة** : الجبس , الانضمام المسبق , الاشعة السينية الحائدة

# Geotechnical Properties of Soil from Selected Sites in Dijlah Area Sallah Al-deen Government/Northern Iraq

***Mustafa A. Salman*[1]** **Dr. Khaled A. Abduallah[2]**

[1] Department of Applied Geology, College of Science, University of Tikrit, Tikrit, Iraq

[1]mostafa_ah2010@yahoo.com

[2] Department of Applied Geology, College of Science, University of Tikrit, Tikrit, Iraq

[2]khaledalhadad@yahoo.com

**Received date: 16/10/2014** **Accepted date: 23/3/2016**

## Abstract

***This study aims to find Geotechnical properties for soil in the Dijlah Area, (7) samples were taken from wells located in the area, according to the size analysis and the plasticity limits tests of that most soils are Silty soil of inorganic low plasticity of the type (ML) and the other sample (CL -ML). The results of chemical analysis showed that the percentage of gypsum ranged between (0.30% - 40.65%) and (T.D.S.) ranged between (56.14%-0.90%) that the high rates cause geometric problems on buildings and structures, While the proportion of organic matter (0.30% -0.95%) and pH values between (7.80–7.9), a somewhat acceptable values. The values of the moisture content of the soils ranged from (0.5% -3.0%) and the presence of gypsum and a collection of sample in the month of September clear effect on those values and may impact adversely on the Voids ratio and compression index, and cause in reducing the values of Cohesion and Internal Friction angle of the soil, Compression index values shown the high compressibility of soil, and the values of the Swelling index indication that the Swelling ratio***

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(11-32)
ISSN 1992 – 0849

***is low. Soil was evaluated according to the values of the study area (O.C.R.) As excessive consolidation soil . Results showed that the X-ray diffraction test of non-clay minerals are predominant (Calcite, quartz, feldspar) and either clay minerals are (Montmorillonite, Illte, Kaolinite and Palygoroskite ).***

**Keyword :** Gypsum ,Pre consolidation , X Ray Diffraction

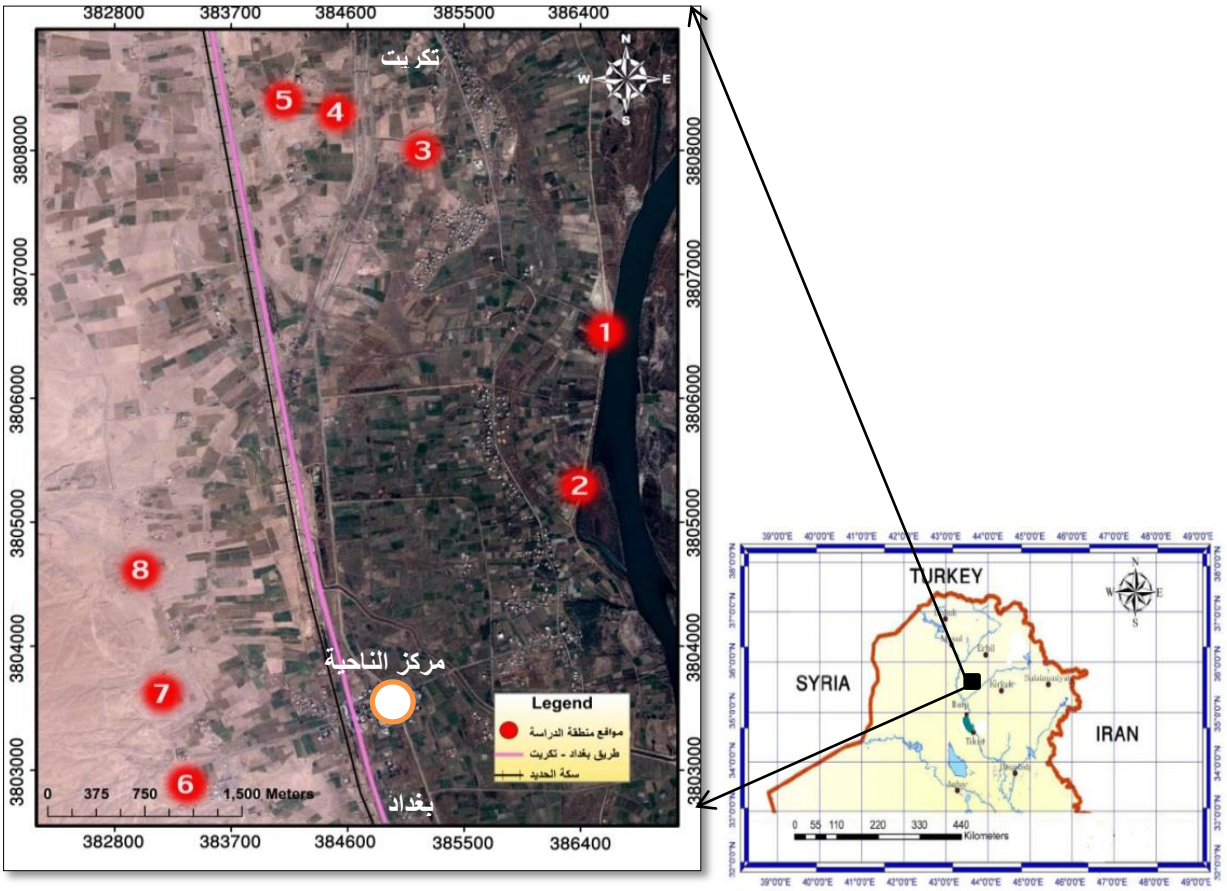
## 1.المقدمة (Introduction) :

نتيجة التوسع الذي تشهده المدن وخصوصا في المناطق السكنية وإنشاء الطرق فقد بدأت تظهر في كثير من الأحيان العديد من المشاكل الهندسية مثل تشقق الأبنية وتخسف الطرق والسبب ربما يعود لعدم اختيار الأسس المناسبة للمنشأ المقام عليها وعدم دراسة قابلية الترب على تحمل الضغوط المسلطة عليها, نظراً لاختلاف التربة في العراق من مكان إلى آخر سواء من الناحية الجيولوجية أو من الناحية الهندسية ويرجع السبب في ذلك إلى طريقة تكوينها والعلاقة الوراثية بين مكونات التربة الأصلية وصخور الأساس يضاف إلى ذلك عوامل نقل التربة والتأثيرات المناخية من منطقة إلى أخرى [1].

## 2.الموقع (The Site) :

تقع ناحية دجلة إلى شمال من بغداد وإلى الجنوب من تكريت تنحصر جغرافيا (حسب نظام UTM) بين خطي تشميل (3809000–3802500) وخطي تشريق (382200–387100) الشكل (1).

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(11-32)
ISSN 1992 – 0849




**الشكل (1)** موقع منطقة الدراسة

## 3.هدف البحث (Aim of study) :

يهدف البحث لإيجاد الخواص الجيوتكنيكية للترب من مواقع مختارة في ناحية دجلة من خلال نمذجة الترب ولأعماق مختلفة واجراء الفحوصات الفيزيائية والكيميائية والهندسية والمعدنية .

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(11-32)
ISSN 1992 – 0849

## 4.طريقة العمل (Method of work):

تم اختيار (7) نماذج ممثلة لمواقع مختارة , الموقعين الاول والثاني تمثل الشرفات النهرية الحالية ممثلة بالنماذج (2,1) على التوالي فيما كانت النماذج (7,6,5,4,3) على التوالي تمثل مواقع لأبار الاهالي المحفورة في المنطقة . تم اجراء الفحوصات والتحاليل المختبرية الاتية :

- **الفحوصات الفيزيائية** : (التدرج الحجمي , الوزن النوعي, المحتوى الرطوبي, حدود اللدونة, فعالية التربة) حسب [2] .
- **التحاليل الكيميائية** : شملت تحاليل (نسبة محتوى الجبس, نسبة المواد العضوية, مجموع الاملاح القابلة لذوبان, الاس الهيدروجيني) حسب [3] .
- **الفحوصات الهندسية** : شملت فحوصات (خواص الانضمام, القص المباشر ) حسب [2] .
- **الفحوصات المعدنية**: شملت فحوصات الاشعة السينية الحائدة[2]

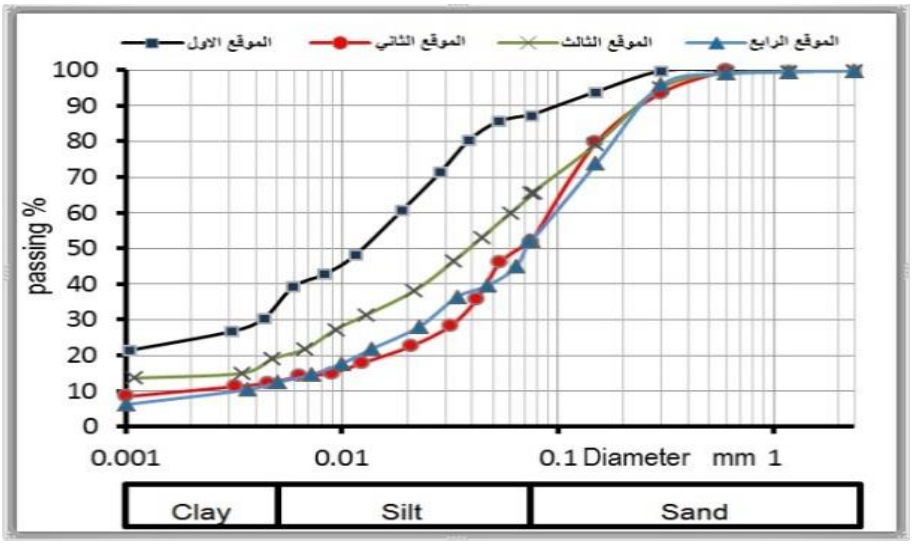
## 5.النتائج والمناقشة (Results & Discussion):

- **الفحوصات الفيزيائية The Physical properties** :

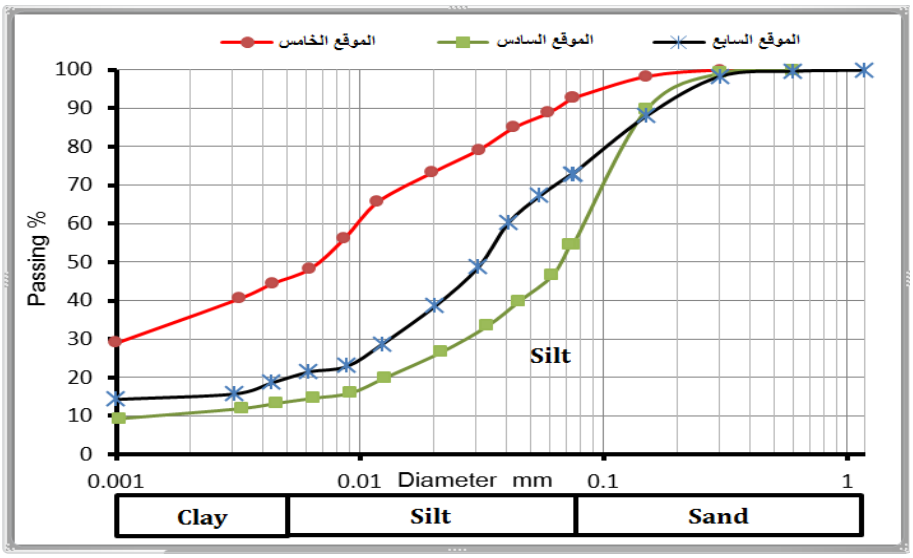
حيث اظهر التحليل الحجمي لنماذج منطقة الدراسة النسب المدونة في ادناه :

تراوحت نسبة الرمل في النماذج المفحوصة بين (7.30%- 47.99%), وتراوحت نسبة الغرين بين(35.59%-48.00%), اما نسبة الطين فكانت بين (12.70%-44.7%) كما في الاشكال (2 و 3) والجدول (1) .تم استخدام في هذه الدراسة نظام التصنيف الموحد للتربة (USCS) . اظهرت نتائج التحليل ان اغلب الاحجام الناعمة في النماذج المفحوصة هي من الغرين (Silt) , أذ انها سهل فيضي وان التربة الموجودة فيها هي نواتج الفيضانات المستمرة التي تتعرض لها المنطقة . كذلك تعطي فكرة عن البيئة الترسيبية للمنطقة أذ ان الاحجام الناعمة تترسب في تيارات ضعيفة نسبيا . تم تصنيف التربة على انها تربة غرينية غير عضوية ذات لدونة واطئة (ML) عدا النموذج (5) صنف على انه (CL-ML) .

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(11-32)
ISSN 1992 – 0849




**الشكل (2)** منحنيات التدرج الحجمي للمواقع (1,2,3,4)




**الشكل (3)** منحنيات التدرج الحجمي للمواقع (5,6,7)

اظهرت نتائج الفحص ان حد سيولة تتراوح بين (18.58%–24.1%) وبحسب [4] ومن خلال مخطط كاسكراندي فان الترب ذات حد سيولة اقل من (30%) هي ترب غير متماسكة . اما قيم دليل اللدونة فكانت بين (1.45%–5.88%) استنادا

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(11-32)
ISSN 1992 – 0849

الى [5] وحسب نتائج الفحص وجد ان نوع التربة لجميع النماذج هي تربة غير متماسكة . الجدول (1) يوضح قيم حدي السيولة واللدونة للنماذج المفحوصة .

تراوحت قيم فعالية التربة (A%) التي استخرجت من المعادلة (1) بين (0.1%–0.3%) وحسب تصنيف [6] صنفت الترب بانها تربة غير فعالة بسبب نسبة المعادن الطينية القليلة في النماذج .

$$\mathbf{A\%} = \frac{P..I.}{\%.\ of\ .clay\ .\ fraction} \quad \text{..... ..... ..... (1)}$$

تراوحت نسبة المحتوى الرطوبي المستخرج من المعادلة (2) في جميع النماذج بين (0.5%–3%) الجدول (1) , اذ ان اعلى النسب كانت في الموقع الاول لكون الموقع بجانب نهر دجلة بينما تقل نسبة المحتوى الرطوبي كلما ابتعدنا اكثر عن النهر, والسبب الاخر الذي يؤدي الى انخفاض هذه النسب يعود الى استحواذ البلورات الجبسية على الماء الموجود في هذه الترب, فضلا عن انخفاض مستوى المياه الجوفية كلما ابتعدنا عن مجرى النهر كذلك تمت عملية النمذجة في شهر ايلول اذ لم يبدأ تساقط الامطار بعد .

$$M\ \% = \frac{Ww}{Ws} \times 100 \text{..... ..... ..... ..... ..... ..... (2)}$$

**M%** = Moisture Content . **Ws** = weight of solid particles . **Ww** = weight of water in sample .

تراوحت قيم الوزن النوعي المستخرج من المعادلة (3 و 4) بين (2.47–2.98) تتأثر قيم الوزن النوعي بنسب المواد الناعمة الموجودة في التربة أذ تزداد بزيادة نسب الاحجام الناعمة وكذلك وجود معادن ذات وزن نوعي عالي مثل (الكالسايت والدولومايت) .

$$\mathbf{GsT1 = W3 / (W1 + W3) – W2} \quad \text{.....(3)}$$

$$\mathbf{GsT20 = GsT1 . A} \quad \text{.....(4)}$$

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(11-32)
ISSN 1992 – 0849

(**W1**) weight of the Volumetric bottle filled with distilled water limit mark. (**W2**) the weight of Volumetric bottle with soil and distilled water. (**W3**) the weight of the dried soil temperature (105)$c^{o}$. (**A**) Correct temperature coefficient . (**T1**) Initial temperature

**الجدول (1)** نتائج الفحوصات الفيزيائية وتصنيف التربة

| Samp. No. | Sand% | Silt% | Clay% | M% | Gs | L.L. | P.L. | P.I. | A% | Soil class |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 12.63 | 53.17 | 34.20 | 3.0 | 2.81 | 20.51 | 16.55 | 3.96 | 0.16 | ML |
| 2 | 45.26 | 42.04 | 12.70 | 1.5 | 2.75 | 18.74 | 16.47 | 2.27 | 0.22 | ML |
| 3 | 34.60 | 46.10 | 19.30 | 0.5 | 2.98 | 20.31 | 17.83 | 2.48 | 0.17 | ML |
| 4 | 44.99 | 42.53 | 12.48 | 0.5 | 2.47 | 18.58 | 16.18 | 2.40 | 0.30 | ML |
| 5 | 7.30 | 48.00 | 44.70 | 1.0 | 2.63 | 24.10 | 18.22 | 5.88 | 0.16 | CL–ML |
| 6 | 45.4 | 40.89 | 13.71 | 2.5 | 2.77 | 20.50 | 17.93 | 2.57 | 0.23 | ML |
| 7 | 27.01 | 53.19 | 19.80 | 0.5 | 2.86 | 21.95 | 20.5 | 1.45 | 0.10 | ML |

**M%** = Moisture Content . **Gs** = Specific gravity . **L.L.** = Liquid limit . **P.L.** = Plastic limit . **P.I.** = Plasticity index . **A%** = Soil activity

- **التحاليل الكيميائية Chemical Analyses:**

- تراوحت نسبة الجبس في النماذج المدروسة بين (0.3%–40.65%) أذ اقل نسبة كانت في الموقع الاول بسبب تعرض الترسبات الى الغسل عند ارتفاع منسوب نهر دجلة . وتعد نسبة الجبس خطرة على الاسس أذ تجاوزت (5.0%) في التربة [7] ان ذوبان الجبس في الماء يؤدي الى حدوث فراغات وفجوات في التربة مسببة انهيار المباني المقامة على هذه التربة ,

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(11-32)
ISSN 1992 – 0849

وكذلك ان وجود الجبس أيضا يقلل من مقاومة التربة ويزيد امكانية انتفاخ الترب الجبسية تحت المنشآت والاسس في حالة تشبع هذه الترب ويقلل من الكثافة الجافة ويزيد محتوى الرطوبة [8]. الجدول (2) يشير الى نسبة الجبس في التربة .

- تراوحت قيمة الاس الهيدروجيني في النماذج المدروسة بين (7.8 – 7.95 ) وهي قيم تشير الي ان التربة هي قاعدية وهي قيم غير مؤثرة في الخرسانة المدفونة بالأرض [9].الجدول (2) يشير الى قيم الاس الهيدروجيني في التربة.
- تراوحت نسبة المواد العضوية في النماذج بين (0.3% – 0.95%) يمكن اعتبار نسبة المواد العضوية في التربة عالية أذ زادت عن (1%) , ولكن قد تكون نسبة (0.5%) كافية لان تكون ذات مشاكل بالنسبة لقوة التربة أذ ما كانت التربة مشبعة وذات محتوى عالي من الطين [10] . وهذا عكس ما نراه في الترب المفحوصة أذ نسبة الطين قليلة جدا في اغلب نماذج وكذلك لم تتجاوز نسبة المواد العضوية (1%) الجدول (2) يشير الى نسبة المواد العضوية في التربة.
- تراوحت النسبة المئوية لمجموع الاملاح القابلة للذوبان في النماذج بين (0.9%–56.14%) ان اهمية هذا الفحص تكمن في تقدير نسب الاملاح التي تسبب في تأكل خرسانة الاسس والانابيب فضلا عن حديد التسليح . كذلك ان زيادة نسبة الاملاح في التربة تسبب مشاكل على المنشأ المقام على هذه الترب بسبب قابلة ذوبان هذه الاملاح وتؤدي الى حدوث فجوات او فراغات في التربة عند تعرضها للمياه سواء كانت(سطحية او جوفية) وبالتالي اضعاف قابلية التربة على التحمل وحدوث انهيار لها. وقد حدد [10] نسبة الاملاح في التربة التي لا تشكل خطورة على ان لا تزيد عن (0.5%) , لكن في اغلب النماذج المدروسة فان نسبة الاملاح قد تجاوزت هذه النسبة بكثير .

**جدول (2)** نتائج التحاليل الكيميائية

| pH | O.M.C.% | T.D.S. | GYP% | Samp. No. |
|---|---|---|---|---|
| 7.80 | 0.35 | 0.90 | 0.30 | 1 |
| 7.90 | 0.88 | 1.50 | 1.00 | 2 |
| 7.87 | 0.69 | 34.25 | 26.25 | 3 |

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(11-32)
ISSN 1992 – 0849

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7.90 | 0.95 | 50.10 | 40.65 | 4 |
| 7.88 | 0.75 | 8.90 | 4.70 | 5 |
| 7.85 | 0.30 | 27.65 | 8.45 | 6 |
| 7.90 | 0.90 | 56.14 | 19.34 | 7 |

**O.M.C.%=** Content of Organic materials**. T.D.S.** = Total dissolved Salts

- **الفحوصات الهندسية Engineering Tests :**

تم اخذ (3) نماذج لتربة غير مخلخلة لغرض اجراء فحص الانضمام عليها وايجاد خواص الانضمام:

تراوحت نسبة الفراغات في النماذج المفحوصة بين (0.652–0.76) كما في الجدول(3) . تم استخدام المعادلة (5) في استخراج نسبة الفراغات للنماذج المفحوصة. تتأثر نسبة الفراغات بنسبة الجبس الموجود في التربة أذ ذوبان الجبس يؤدي الى زيادة نسبة الفراغات في التربة وحصول هبوط للتربة, وحسب [7] فان نسبة الجبس في النماذج المفحوصة تشكل خطرا على المباني المقامة عليها عند ذوبان الجبس .

$$e = \frac{\Delta H}{Hs} \text{ ……..(5)}$$

**e** =Void ratio . **Hs** =Soil sample thickness. **H**△ = Change in the thickness of the sample.

تراوحت قيم دليل الانضغاط (المعادلة 6) لتربة النماذج المفحوصة بين (0.180–0.246) الجدول(3). اعتمادا على Anon 1990) في Bell,2007) عندما يكون دليل الانضغاط بين (0.15–0.3) فأن درجة انضغاطية التربة تكون عالية , اذا فان النماذج المفحوصة تكون ذات انضغاطية عالية.

$$Cc = (e_1 - e_2) / \log \{(P_2)/(P_1)\} \text{……(6)}$$

**Cc**= Compression index. **e1-e2**= the change in Void ratio. **P2/P1**= Change in the intensity of the pressure on the soil .

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(11-32)
ISSN 1992 – 0849

تراوحت قيم دليل الانتفاخ (المعادلة 7) بين(0.009–0.056) الجدول (3). تتأثر قيم دليل الانتفاخ(Cr) بنوعية الاطيان في التربة فعند وجود معادن منتفخة في التربة تسبب زيادة دليل الانتفاخ . الرملية . وكذلك دلت نتائج فحص الاشعة السينية على وجود معادن انتفاخية قليلة الانتشار مثل معدني الالايت والمونتموريلونايت في بعض النماذج.

**Cr= △e / △ log p ……..(7)**

**Cr** = Swelling index **. △e** =The change in voids ratio . **p** = Change in pressure

تم تقييم درجة الافراط في الانضمام للتربة من خلال قيم (O.C.R.)(المعادلة 8) ، وان النماذج التي تم فحصها تعد مفرطة الانضمام لان قيم ( O.C.R ) كانت اكبر من واحد. الاشكال التالية (4,5,6) توضح منحنيات فحص الانضمام للنماذج لاحتساب قيم الانضمام المسبق ( Pc ).

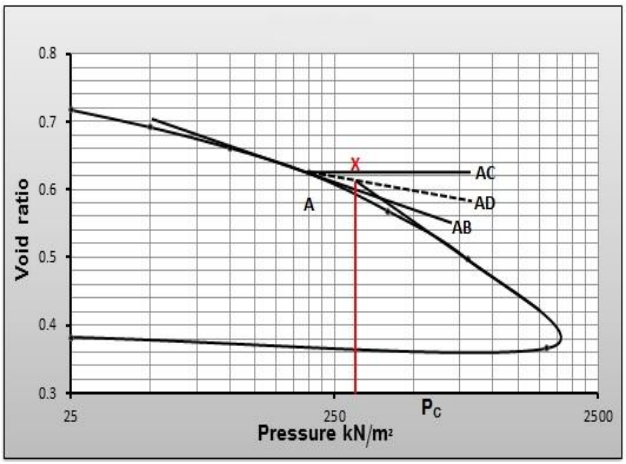
**O.C.R. = Po/Pc ……(8)**

**Po** = Effective pressure .**Pc** = Preconsolidation pressure

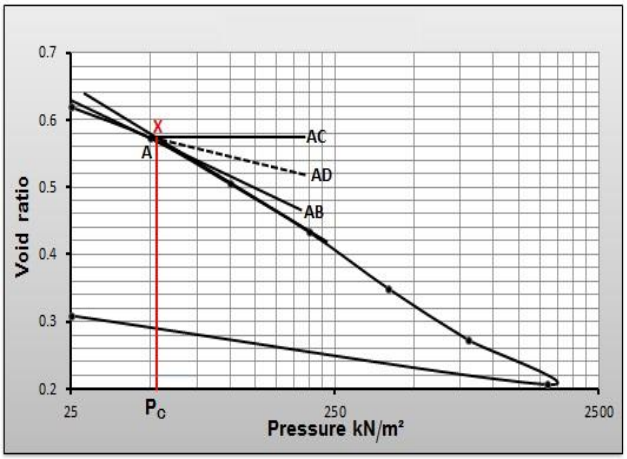
**جدول (3)** نتائج فحص الانضمام

| NO. | Depth | $e_o$ | $P_C$ ($kN/m^{2)}$ | $P_o$ ($kN/m^{2)}$ | $C_C$ | $C_r$ | O.C.R. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 1.25 | 0.729 | 310 | 21.76 | 0.194 | 0.0090 | 14.68 |
| 6 | 1.50 | 0.652 | 32 | 24.6 | 0.246 | 0.0566 | 1.29 |
| 7 | 3.50 | 0.760 | 215 | 55.7 | 0.180 | 0.0102 | 3.85 |

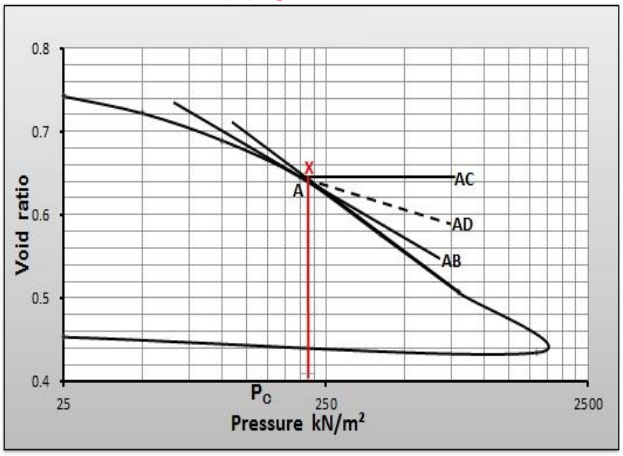
Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(11-32)
ISSN 1992 – 0849




**الشكل (4)** منحني فحص الانضمام للنموذج (3)




**الشكل (5)** منحني فحص الانضمام للنموذج (6)




**الشكل (6)** منحني فحص الانضمام للنموذج (7)

**فحص القص المباشر** : تم اجراء الفحص للنماذج السبعة وتراوحت قيم التماسك (C) في النماذج المفحوصة بين (15-63) $kN/m^2$ الجدول (4) . تعتمد قيم التماسك لأي نموذج تربة على نسب المواد الناعمة الموجودة فيه أذ تزداد قيمته بزيادة نسب المواد الناعمة في حين يقل التماسك بزيادة الاحجام الخشنة , وكذلك تتأثر قيمة التماسك على المحتوى الرطوبي

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(11-32)
ISSN 1992 – 0849

للتربة أذ يكون ذو تأثير سلبي على تماسك التربة , اضافة الى محتوى الجبس في التربة الذي يؤثر سلبيا على قيمة التماسك لان الجبس يذوب في الماء وهذا يؤدي الى تقليل كثافة التربة و بالتالي يسبب انخفاض في قيمة التماسك .

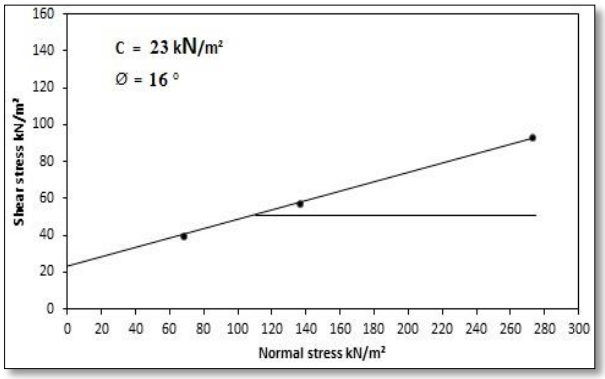
* تراوحت قيم زاوية الاحتكاك الداخلي(Ø) في النماذج المفحوصة بين (16°–38°) الجدول (4), تتأثر زاوية الاحتكاك الداخلي بصورة رئيسة بكثافة التربة أذ كلما تزداد كثافة التربة تزداد قيمة زاوية الاحتكاك والسبب هو حصول احتكاك اكثر بين حبيبات التربة عند تعرضها الى حركة قصية . وان وجود الجبس والمياه معا يسبب تقليل في قيمة زاوية الاحتكاك بسبب قابلية الجبس على الذوبان وهذا يؤدي الى تقليل الاحتكاك و بالتالي يكون ذو تأثير سلبي على التربة . وقد اوضح مهراج [11] ان قلة زاوية الاحتكاك تعود الى وجود المعادن الطينية مثل الالايت والكلورايت , لانهما يسببان الانزلاق (Sliding) وتقليل مقاومة القص .

الاشكال (13,12,11,10,9,8,7) توضح نتائج فحص القص للترب المفحوصة .

**الجدول (4)** نتائج فحص القص المباشر

| NO. | التماسك (C) (kN/m2) | زاوية الاحتكاك الداخلي Ø | صنف التربة | مقاومة القص τ (kN/m$^2$) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 40.5 | 20° | ML | 139.38 |
| 2 | 23 | 16° | ML | 89.82 |
| 3 | 15 | 38° | ML | 225.74 |
| 4 | 53 | 23° | ML | 166.49 |
| 5 | 63 | 17° | CL–ML | 146.082 |
| 6 | 33 | 17° | ML | 116.08 |
| 7 | 52 | 22° | ML | 162.05 |

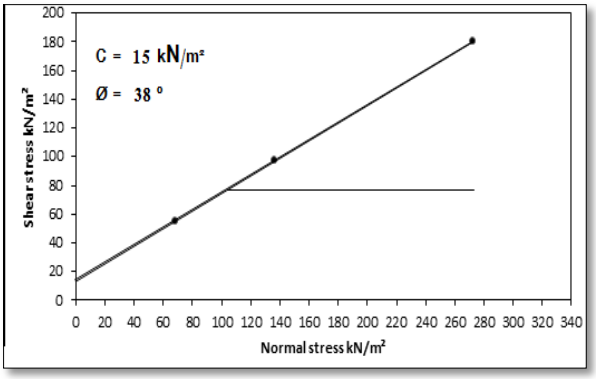
Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(11-32)
ISSN 1992 – 0849



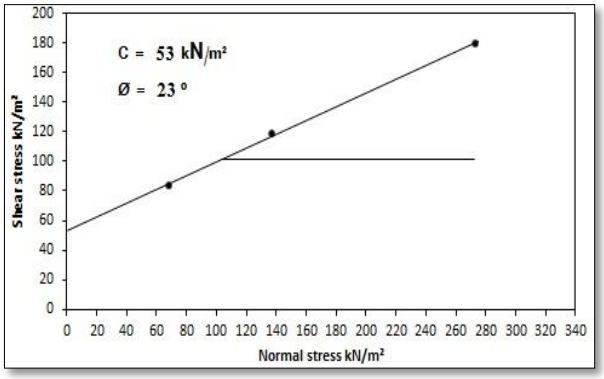

**الشكل (7)** يوضح فحص القص المباشر للنموذج 1



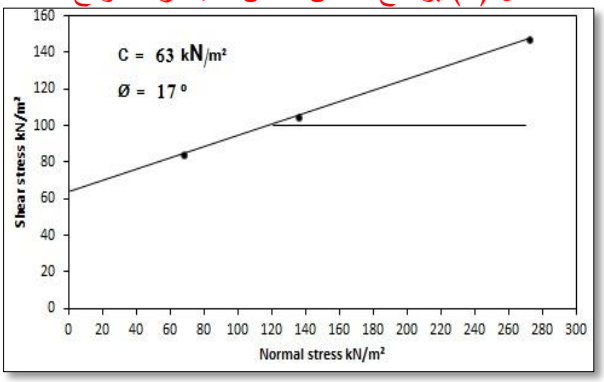

**الشكل (8)** يوضح فحص القص المباشر للنموذج 2



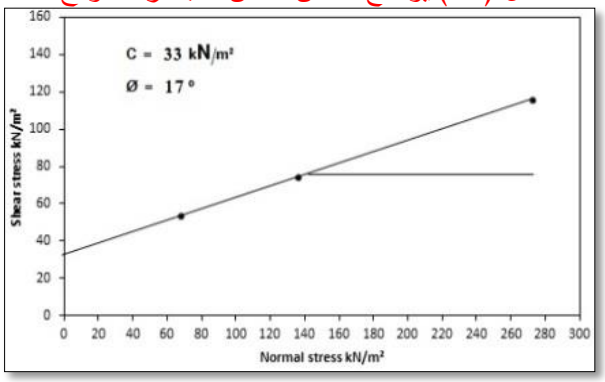

**الشكل (9)** يوضح فحص القص المباشر للنموذج 3




**الشكل (10)** يوضح فحص القص المباشر للنموذج 4

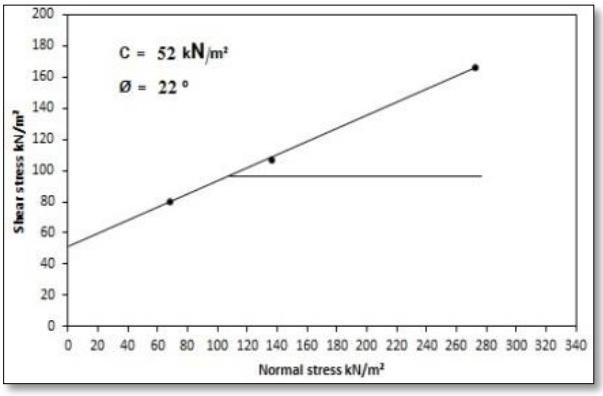



**الشكل (11)** يوضح فحص القص المباشر للنموذج 5




**الشكل (12)** يوضح فحص القص المباشر للنموذج 6

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(11-32)
ISSN 1992 – 0849




**الشكل (13)** يوضح فحص القص المباشر للنموذج 7

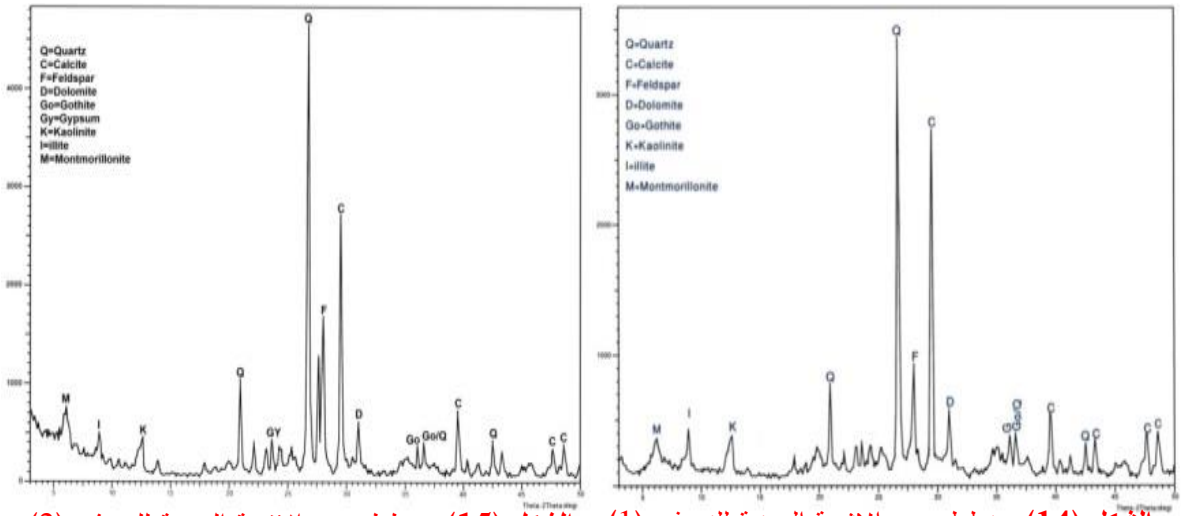
- **الفحوصات المعدنية**

**فحص الاشعة السينية الحائدة: XRD**

تم تشخيص المعادن الطينية وغير الطينية على الرغم من ان المعادن الطينية لا تظهر بوضوح في مخططات النماذج الكلية, وذلك لانخفاض معامل تبلورها قياساً بمعامل تبلور المعادن الأخرى مثل الكوارتز والمعادن الكاربوناتية والذي يؤثر في تشخيص المعادن الطينية بشكل واضح, لهذا يجب فصل المعادن الطينية عن بقية أجزاء النموذج غير المطحون وتحضير شرائح موجهة (Oriented slides) لها, وذلك للحصول على انعكاس جيد وتكوين ذروات (Peaks) واضحة عند فحصها بجهاز الأشعة السينية الحائدة . تم تشخيص المعادن التالية في تربة منطقة البحث:

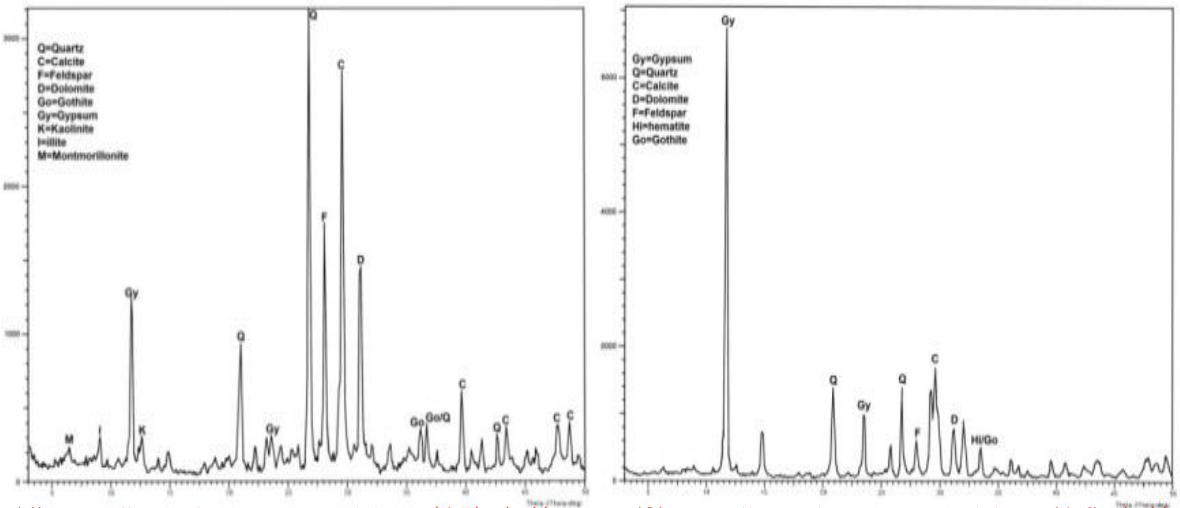
1. **المعادن غير الطينية** : تتواجد مجموعة من المعادن غير طينية في تربة مناطق الدراسة , وتم تشخيص هذه المعادن في مناطق الدراسة من خلال حيود الاشعة السينية الحائدة لهذه المعادن واكثر المعادن السائدة هي: (كالسايت, كوارتز , فلدسبار, دولومايت , الجبس , جيوثايت) كما في الاشكال التالية :

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(11-32)
ISSN 1992 – 0849




**الشكل (14)** مخطط حيود الاشعة السينية للنموذج (1)

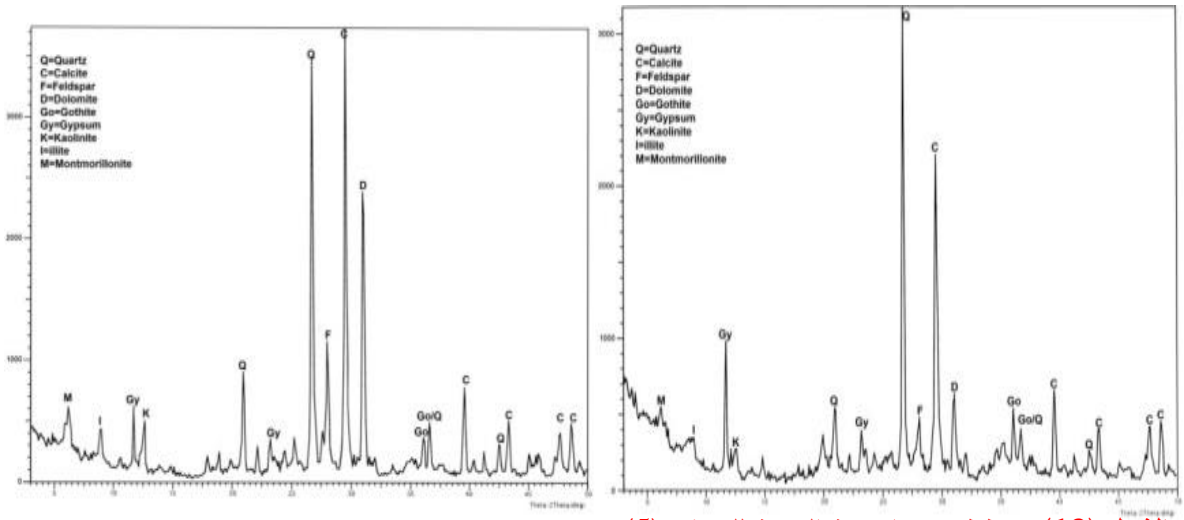
**الشكل (15)** مخطط حيود الاشعة السينية للنموذج (2)




**الشكل (16)** مخطط حيود الاشعة السينية للنموذج (3)

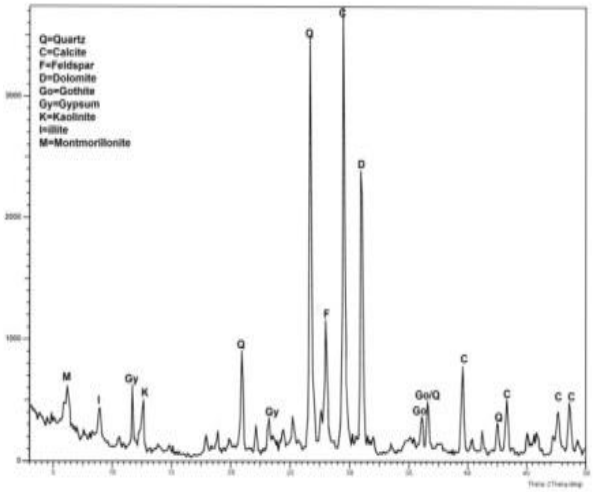
**الشكل (17)** مخطط حيود الاشعة السينية للنموذج (4)

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(11-32)
ISSN 1992 – 0849




**الشكل (18)** مخطط حيود الاشعة السينية للنموذج (5)

**الشكل (19)** مخطط حيود الاشعة السينية للنموذج (6)




**الشكل (20)** مخطط حيود الاشعة السينية للنموذج (7)

**2.المعادن الطينية** : تعد دراسة المعادن الطينية مهمة من الناحية الجيولوجية الهندسية وذلك بسبب تأثيرها على السلوك الهندسي والفيزيائي للتربة مثل المقاومة القصية، الانضغاطية ، انتفاخ التربة، مرونتها. ان وجود المعادن الطينية مثل الالايت والكلورايت تقلل من المقاومة القصية [11]. تم تشخيص المعادن الطينية التالية:

- **معدن كلورايت Chlorite** : تم تمييز معدن الكلورايت في الترب من خلال الانعكاس القاعدي للمستوي (100) وبمسافة (d=14.01 $A^o$) .

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(11-32)
ISSN 1992 – 0849

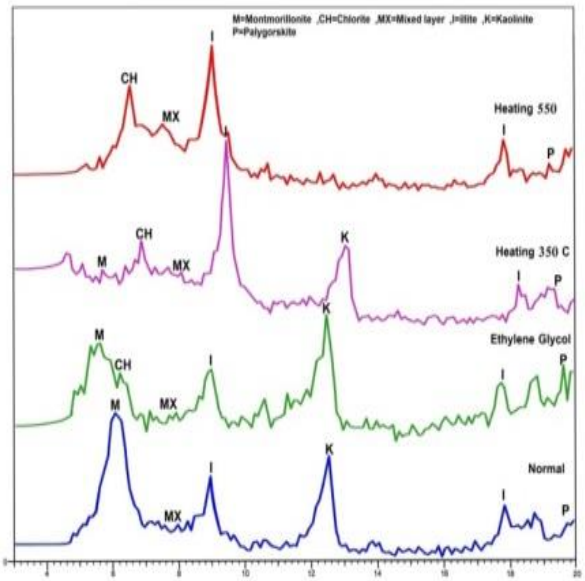
- **معدن الكاؤولينايت Kaolinite** : تم تمييز معدن الكاؤولينايت في جميع نماذج من خلال الانعكاس القاعدي (001) وبمسافة (d=7.10 A°) وعند تسخين معدن المونتموريلونايت الى (550) م° فانه يفقد جزيئات الماء الموجودة بين طبقاته فتتقلص المسافة الشبكية له، ويتحول انعكاسه القاعدي للمستوى (011) إلى ( 10 A°) مما يؤدي إلى زيادة شدة ذروة حيود معدن الالايت الذي يظهر عند الزاوية نفسها
- **معدن الالايت Illite** : تم تشخيص معدن الإلايت في النماذج من خلال الانعكاس القاعدي الأول (001) وبمسافة (d=10 A°) ولا تتغير قيمته عند تعريضه إلى بخار الاثيلين كلايكول ولكن تزداد شدة انعكاسه عند التسخين إلى (550) م° بسبب تحول معدن المونتموريلونايت الى معدن الالايت .
- **معدن المونتموريلونايت Montmorillonite** : تم تمييز معدن المونتموريلونايت في جميع النماذج الحالية من خلال الانعكاس القاعدي للمستوى الأول (100) وبمسافة (d=14 A°) . وعند تسخين معدن المونتموريلونايت الى (550) م° فانه يفقد جزئيات الماء الموجودة بين طبقاته فتتقلص المسافة الشبكية له، ويتحول انعكاسه القاعدي للمستوى (011) إلى (10 A°) مما يؤدي إلى زيادة شدة ذروة حيود معدن الالايت الذي يظهر عند الزاوية نفسها .
- **معدن الباليغورسكايت Palygoroskite** : تم تشخيص المعدن في التربة من خلال الانعكاس القاعدي (001) وبمسافة (d=10.5A°) ويظهر الانعكاس الثاني (200) بمسافة (d=6.44 A° ) .

تم تشخيص جميع المعادن التي تم ذكرها كما في الاشكال (26,25,24,23,22,21) . ان اغلب المعادن الطينية التي تم ذكرها وجدت في النماذج المفحوصة بنسب قليلة – اثرية , الا ان تواجدها بنسب انتشار يؤدي الى حصول مشاكل في التربة وخصوصا المعدنين (الالايت والمونتموريلونايت) ، اذ ان هذين المعدنين لها قابلية الانتفاخ عند وجود الماء والانكماش عند الجفاف وان هذه الظاهرتين تسبب مشاكل هندسية كبيرة للمنشآت والابنية بسبب حدوث تشققات عند حصول انتفاخ في الترب او حدوث هبوط في التربة عند حصول انكماش في هذه المعادن .

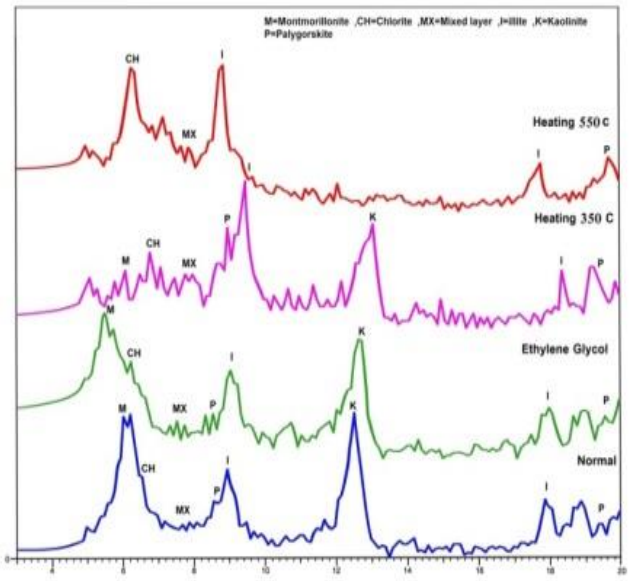
Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(11-32)
ISSN 1992 – 0849

**المعادن الطينية المختلطة MX**

وجود طبقات مختلطة من معادن (montmorillonite – chlorite) و (montmorillonite – illite) ، وتشير هذه الطبقات المختلطة الى تأثير العمليات التحويرية التي تؤدي الى تحول بعض المعادن الطينية من معدن الى اخر حسب ظروف وجود الايونات في المياه الداخلية او نتيجة التأثر خلال العمليات التحويرية . تم تشخيص المعادن الطينية المختلطة في الاشكال (26,25,24,23,22,21) .

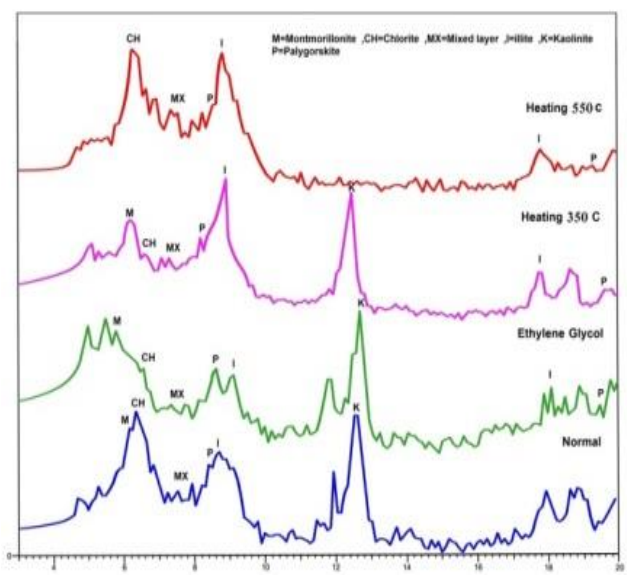



**الشكل (21)** مخطط XRD للنموذج (1)

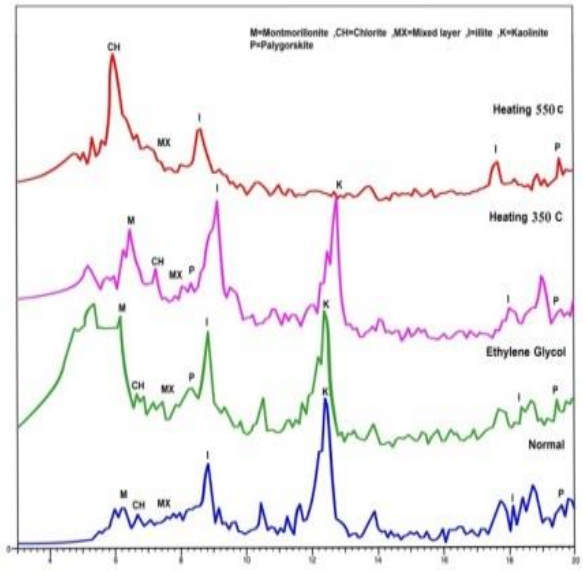



**الشكل (22)** مخطط XRD للنموذج (2)

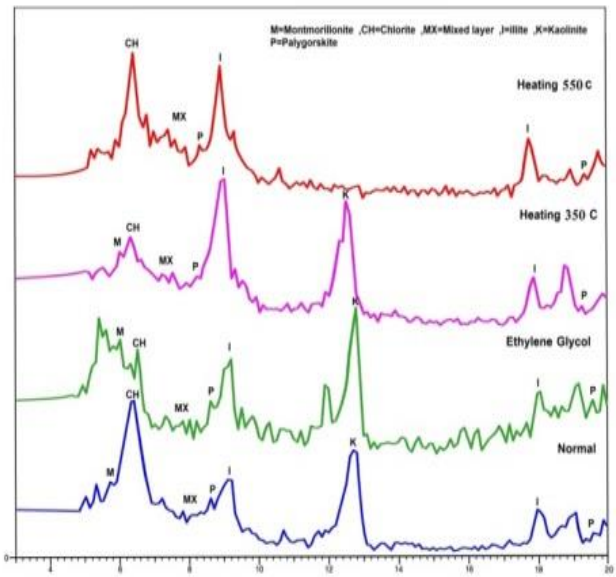
Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(11-32)
ISSN 1992 – 0849



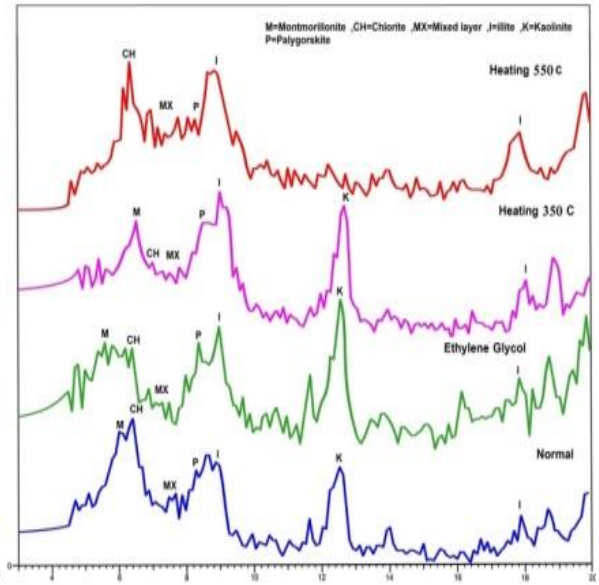

الشكل (24) مخطط XRD للنموذج (5)




الشكل (23) مخطط XRD للنموذج (4)




الشكل (26) مخطط XRD للنموذج (7)




الشكل (25) مخطط XRD للنموذج (6)

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(11-32)
ISSN 1992 – 0849

## 6.الاستنتاجات (Conclusions):

* تربة المنطقة غالبيتها تربة غرينية غير عضوية ذات لدونة واطئة وكذلك النموذج من صنف (CL–ML) ذات لدونة واطئة والذي يدل على انها ترب غير متماسكة.

* انخفاض نسبة المحتوى الرطوبي في التربة هو بسبب بلورات الجبس في المواقع الحاوية على نسب عالية التي تعمل على امتصاص الماء الموجود في التربة وانخفاض مستوى المياه الجوفية وجمعها في شهر غير مطير .

* نتائج الوزن النوعي تدل على وجود معادن ذات وزن نوعي عالي مثل (الكالسايت والدولومايت) .

* حسب تصنيف [6] فان ترب المفحوصة غير فعالة والتي تسبب تقليل قيم دليل الانتفاخ بسبب نسبة المعادن الانتفاخية القليلة

* ترتبط قيم التماسك (C) وزاوية الاحتكاك الداخلي (Ø) بنسب المواد الناعمة الموجودة في التربة أذ يزداد التماسك بزيادة نسب المواد الناعمة فحين تقل زاوية الاحتكاك الداخلي و بالعكس, وهذه القيم تتأثر بوجود الجبس إذ إن إذابة بلورات الجبس تؤدي الى تقليل نسبة البلورات الخشنة وتسبب تقليل زاوية الاحتكاك الداخلي وكذلك نقصان في قيم التماسك بسبب تقليل كثافة التربة .

* نسبة الفراغات غير ثابتة وقابلة للزيادة بسبب وجود نسب عالية من الأملاح والجبس القابلة للذوبان في الماء.

* تربة ذات انضغاطية عالية وذات قابلية انتفاخ قليلة بسبب نسبة المعادن الانتفاخية القليلة في التربة .

* إن جميع الترب المفحوصة هي ترب مفرطة الانضمام إذ إن نسبة (O.C.R.) كانت اكبر من واحد .

* أظهرت التحاليل الكيميائية إن نسبة المواد العضوية في التربة هي مقبولة وغير مؤثرة على الأسس وكذلك أظهرت إن التربة قاعدية ضعيفة وهذا عامل ايجابي لكون الخرسانة هي قاعدية.

* إن نسبة مجموع الأملاح القابلة للذوبان والجبس كانت عالية في اغلب النماذج وهي تسبب في تأكل خرسانة الأسس والأنابيب إضافة إلى حديد التسليح اضافة الى قابليتها على الذوبان بالماء مكونة فراغات .

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(11-32)
ISSN 1992 – 0849

* أظهر فحص الاشعة السينية الحائدة إن الترب المفحوصة تتألف من معادن الكوارتز, الكالسايت، الدولومايت، الجبس، فلدسبار, جيوثايت فضلا عن المعادن الطينية الالايت , الكلورايت, المونتموريلونايت, الكاؤولينايت, الباليغورسكايت و المعادن الطينية المختلطة والتي ظهرت في مخططات الاشعة السينية الحائدة بنسب قليلة – اثرية .

## 7.المصادر (References):

**[1]** ثابت، كنانة محمد، العشو، محمد عمر, اسس الجيولوجيا للمهندسين،1993 , دار الكتب للطباعة والنشر جامعة الموصل، 338ص.

**[2]** A.S.T.M,D (422,854, 2216, 2435, 3080, 4318), the American Society for Testing and Materials, 2004 .

**[3]** Handbook No.60, Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils, Agric., US Department of Agriculture (USDA), Washington, D.C., 1959.

**[4]** J. Mitchell, Fundamentals of Soil behavior, 2nd ed., John Wiley & sons inc., New York, 1993, 437p.

**[5]** القصبي، عبدالفتاح، ميكانيك التربة، 1993, دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، جمهورية مصر العربية، 734ص.

**[6]** العشو ، محمد عمر، مبادئ ميكانيك التربة ، 1991, دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ،574ص .

**[7]** R. N. Arutynyan & A. J. Manukyanin, prevention of piping deformation in gypseous soils in Erevan Soil mech, And foundation Eng. Vol. 19 No. 4, 1982, 1993, PP. 151-159.

**[8]** S. Al-Dewani & F. Abdullah, swelling properties of Gypsiferous soil, 1st conference of soil Mechanics and Foundation Engin, Nccl, Iraq. Pp. 350-357.

**[9]** R.E. Hunt, Geotechnical Engineering Investigation Manual, 1984, McGraw –Hill Book Company, New York, 985p.

**[10]** L.D. Baver, Soil Physics, 4th. Ed., John Wiley & sons inc., New York, 1972, 498p.

**[11]** R. Maharaj, Engineering Geological mapping of tropical soils for land —use planning and geotechnical purpose, Engine., Ceo., vol.40 No. 314, 1995, pp. 243.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 4, December 2016 , p.p(11-32)
ISSN 1992 – 0849