

## الخواص الجيوتكنيكية للتربة في مواقع مختارة من مدينة كركوك

محمد راشد عبود<sup>1</sup>، احمد عبد الحميد العبيدي<sup>2</sup>، منال سمير قادر<sup>1</sup>

<sup>1</sup>قسم علوم الارض التطبيقية، كلية العلوم، جامعة تكريت، تكريت، العراق

<sup>2</sup>قسم الهندسة المدنية، كلية الهندسة، جامعة تكريت، تكريت، العراق

### الملخص

تضمن البحث ايجاد الخواص الجيوتكنيكية لترسبات العصر الرباعي في اربع مواقع مختلفة من مدينة كركوك هي (الفيلق، حي العسكري، الحجاج، حي المعلمين)، أظهرت الفحوصات الفيزيائية ان التربة في اغلب المناطق ذات محتوى رطوبي ( $w_c\%$ ) يتراوح بين (4-10.5%)، في حين تبين من نتائج الوزن النوعي (G.s) بانها تتراوح بين (2.65-2.73) وبذلك فان معظم هذه الترب هي غرينية، ومن نتائج التحليل الحجمي للترب في منطقة الدراسة لوحظ وجود (الغرين) بنسبة كبيرة تصل الى (63.28%) واستنادا الى نتائج حدود اتربيرك (حد السيولة وحد اللدونة) اظهرت بان التربة من نوع واحد وهي غرينية واطنة اللدونة (ML) في جميع مناطق الدراسة، في حين بينت نتائج الفحوصات الهندسية من فحص القص المباشر بان قيم زاوية الاحتكاك الداخلي تراوحت بين (27-33) والتماسك بين (0.32-1.3 كغم/سم<sup>2</sup>)، في حين اظهرت نتائج فحص الانضمام في منطقة الدراسة قيم معاملات تراوحت بين الضغط الفعال (Po) (3.38-3.98 كيلونوت/م<sup>2</sup>)، وضغط الانضمام المسبق (Pc) (85-110 كيلونوت/م<sup>2</sup>)، ونسبة الفراغات ( $e_o$ ) (0.397-0.646)،

ومعامل الانضغاط (Cc) (0.148-0.180)، ومعامل الانتفاخ (Cr) (0.032-0.036) وهي ترب مفرطة الانضمام O.C.R. ومن خلال التحاليل الكيميائية لوحظ ان نسبة الجبس، المحتوى العضوي قليلة وهي ترب قاعدية ذات محتوى واطى من الاملاح القابلة للذوبان واظهرت الدراسة المعدنية للترسبات باستعمال جهاز الاشعة السينية الحائدة في مناطق الدراسة احتواءها على نسبة قليلة من المعادن الطينية المنفخة فضلا عن احتوائها على المعادن غير الطينية كالكوارتز والكالسايت، والفلسبار.

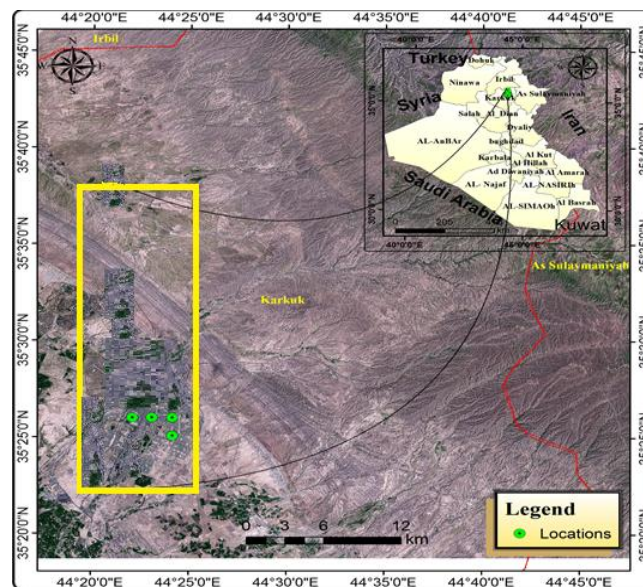
### المقدمة

يجب ضمان عدم فشلها تحت تأثير الأحمال المسلطة عليها وبناءً على ذلك فان عملية التقييم الجيوتكنيكي يعد الخطوة الأساسية الأولى في أي مشروع هندسي.

#### موقع منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة ضمن مدينة كركوك شمال العراق محددة بين خطي طول 441700 و 442600 E شرقاً دائرتي عرض 3522000 و 3537000 N شمالاً. تبعد المنطقة حوالي 240 كم شمال العاصمة بغداد .

تعد الجيولوجيا الهندسية عاملاً حاكماً في اختيار موقع أي منشأ هندسي وخصوصاً المنشآت الهندسية الكبيرة، والإستراتيجية كمواقع المدن. عندئذ فان الخصائص الجيولوجية ستضع بصماتها بقوة في رسم ملامح استعمالات الأرض، والبنى الهندسية التحتية، والنظام الجيوبيئي للمدينة، وخصوصاً مع تطورها وتوسعاتها بسبب النمو السكاني والاقتصادي والخدمي واستحداث منشآت جديدة وتوسع شبكات الطرق والماء والمجاري والاتصالات والكهرباء<sup>[1]</sup>، ان التربة مهمة جداً من الناحية الهندسية بسبب تحملها للأساسات المختلفة، إذ



شكل (1) خارطة توضح منطقة الدراسة

## جيولوجية منطقة الدراسة

من الناحية الطباقية تغطي مدينة كركوك وأطرافها بصخور رسوبية والتكوينات والترسبات المكتشفة لها امتداد واسع تتراوح أعمارها من المايوسين الأوسط إلى ترسبات العصر الرباعي وتشمل الفتحة وانجانة وترسبات العصر الرباعي وتمت النمذجة من ترسبات العصر الرباعي وتحتوي منطقة أقدام الجبال على عدد كبير من الطيات المحدبة العائدة إلى اتجاه زاكروس ومن ضمنها طية باي حسن، طية كركوك... الخ، كما تحتوي على عدد كبير من الفوالق المصاحبة للطيات الموجودة [2] وأما من الناحية الجيومورفولوجية تنقسم محافظة كركوك إلى جزئين رئيسيين. الجزء الأول يحتوي على مسطحات أرضية ويتضمن التلال والأراضي المتموجة، أما الجزء الثاني يحتوي على المناطق الجبلية.

## المواد وطرائق العمل

تضمن العمل المختبري إجراء الفحوصات الجيوتكنيكية للتربة في

منطقة الدراسة وشخصت الفحوصات الفيزيائية (المحتوى الرطوبي) حسب الموصافة الأميركية [3]، والوزن النوعي حسب الموصافة الأميركية [4]، والتحليل الحجمي حسب الموصافة الأميركية [5]، وحدود انتربرك حسب الموصافة الأميركية [6]، فيما شملت الفحوصات الهندسية فحص القص المباشر حسب الموصافة الأميركية [7] وفحص الانضمام حسب الموصافة الأميركية [8]، وتم إجراء هذه الفحوصات في المختبر الانشائي/الكلية التقنية/كركوك وتم إجراء التحاليل الكيميائية حسب الموصافة [9] في معمل سميت ليلان/ كركوك كما أجريت التحاليل المعدنية (فحص الأشعة السينية) في علوم الأرض التطبيقية / جامعة بغداد. وتم استخدام أدوات حفر بسيطة للنمذجة من أربع مواقع بأعماق تتراوح بين (1.70-2.10م) والحرص على أخذ نماذج غير مخلخلة ممثلة لترب منطقة الدراسة علماً أن الترسبات المأخوذة منها النماذج هي ترسبات العصر الرباعي، لوحة (1) توضح الأجهزة المستخدمة في العمل.



لوحة (1) توضح الأجهزة المستخدمة في العمل

## أولاً: الفحوصات الفيزيائية وشملت:

1-المحتوى الرطوبي Water Content : يمثل النسبة المئوية للماء الموجود داخل نموذج التربة إلى وزن الحبيبات الصلبة لنفس النموذج [10] ويرمز له % Wc . ويمثل بالمعادلة الآتية:

$$Wc \% = \frac{Ww}{Ws} * 100 \dots (1)$$

إذ يحسب Ww من العلاقة التالية:-

$$Ww = Wn - Ws$$

W.n = وزن العينة الطبيعي

Ws = وزن الحبيبات الصلبة

Ww = وزن الماء

يمكن حساب المحتوى المائي من المعادلة التالية:-

$$Wc \% = \frac{Wn - Ws}{Ws} * 100 \dots (2)$$

الجدول (1) يبين نتائج فحص المحتوى المائي لمواقع منطقة الدراسة

| Locations    | Depth (m) | W.n (gm) | Ws (gm) | W.C % |
|--------------|-----------|----------|---------|-------|
| Al-Fayliq    | 2         | 100      | 89.5    | 11.7  |
| Al-askary    | 1.70      | 100      | 93.5    | 6.95  |
| Al-hijaj     | 2         | 100      | 95.0    | 5.26  |
| Al-moalymeen | 2.10      | 100      | 96.0    | 4.16  |

حيث أظهرت النتائج محتوى رطوبي قليل نسبياً والسبب قلة الساقط المطري والبعد عن منسوب المياه الجوفية.

## 2- الوزن النوعي Specific Gravity :

الوزن النوعي يمثل معدل الأوزان النوعية لحبيبات التربة، ويمكن القول بأنه نسبة وزن كميعة معلومة الحجم من التربة الجافة إلى وزن كميعة من الماء المقطر مساوية إلى حجم التربة في الهواء في درجة الحرارة معينه و تختلف قيم الوزن النوعي للتربة اعتماداً على المحتوى المعدني والكيميائي وعلى درجة التميؤ لحبيبات التربة [11].

ويحسب الوزن النوعي من المعادلة الآتية:

$$Gs = \frac{W3}{(W1+W3)-W2} \dots (4)$$

وتحسب قيمة W3 من العلاقة الآتية:

$$W3 = W^{**} - W \dots (3)$$

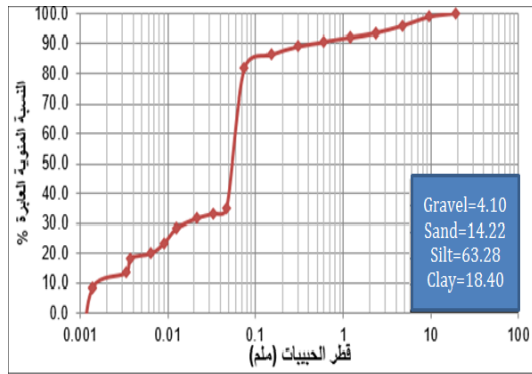
W1: وزن (500) مل ماء مقطر + وزن القنينة الحجمية.

W2: وزن الماء المقطر + وزن القنينة الحجمية + التربة .

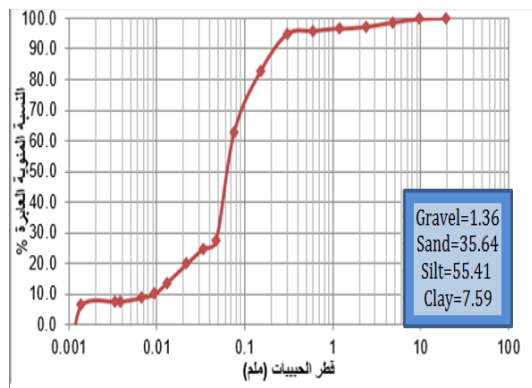
W3 : وزن التربة المجففة W\*: وزن الاناء W\*\*: وزن الاناء

+ وزن النموذج الجاف

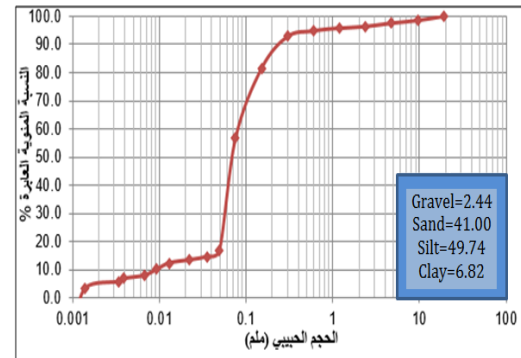
GS : الوزن النوعي



شكل رقم (3) التحليل الحجمي للتربة في موقع الفيلق



شكل رقم (4) التحليل الحجمي للتربة في موقع الحجاج



شكل رقم (5) التحليل الحجمي للتربة في موقع المعلمين

جدول (3) يبين نتائج التحليل الحجمي للتربة حسب التصنيف الموحد

| Locations    | Weight (gm) | Depth (m) | Clay % | Silt % | Sand % | Gravel % |
|--------------|-------------|-----------|--------|--------|--------|----------|
| Al-Fayliq    | 100         | 2         | 18.40  | 63.28  | 14.22  | 4.10     |
| Al-askary    | 100         | 1.70      | 5.34   | 47.02  | 32.48  | 15.1     |
| Al-hijaj     | 100         | 2         | 7.59   | 55.41  | 35.64  | 1.36     |
| Al-moalymeen | 100         | 2.10      | 6.82   | 49.74  | 41.00  | 2.44     |

#### 4- حدود القوام (حدود اتبربرج)

##### limits Consistency (Atterberge):

وتمثل النسبة المئوية لرطوبة التربة عند حدود التغيير الذي يطرأ على حالتها ، اذ تبدي جميع أنواع التربة تأثراً واضحاً وسلوكاً مختلفاً عند تغيير نسبة الرطوبة فيها [10].

وتراوح قيم الوزن النوعي في مواقع منطقة الدراسة بين (2.65-2.73) كما في الجدول ادناه.

الجدول (2) يبين قيم الوزن النوعي لنماذج منطقة الدراسة وتصنيفها

حسب [12]

| Locations    | W1     | W2    | W3    | Gs   | Soil Type  |
|--------------|--------|-------|-------|------|------------|
| Al-Fayliq    | 680.5  | 741.0 | 97    | 2.69 | Silts      |
| Al-askary    | 687.31 | 750.2 | 99.1  | 2.73 | Sandy silt |
| Al-hijaj     | 664.0  | 724.1 | 97    | 2.65 | Sandy silt |
| Al-moalymeen | 687.54 | 768.7 | 128.8 | 2.70 | Sandy silt |

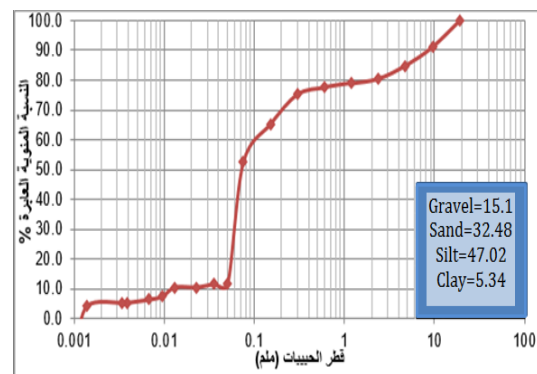
#### 3- التحليل الحجمي الحبيبي Grain size analysis:

يعبر التوزيع الحجمي للحبيبات المكونة للتربة عن النسبة المئوية لوزن أصناف الحجوم المختلفة لحبيبات التربة.

يهدف التحليل المنخلي إلى تصنيف التربة إلى مجاميع مختلفة اعتماداً على النسب المئوية الوزنية لمكوناتها من الحصى والرمل والغرين والطين، تم أخذ 100 غرام من التربة الجافة .

حيث يتم حساب أقطار الحبيبات الناعمة من خلال مجموعة من المعادلات والعلاقات الرياضية وتدرج مع نتائج التحليل المنخلي في جدول حسب الحجم من الأخصن إلى الأنعم ونسبها كما في جدول (3).

وتمثل نتائج الفحوصات بيانياً (Graphically) بواسطة منحنى التوزيع الحجمي للحبيبات، وصنفت التربة وفق نظام التصنيف الموحد (Unified soil classification system). وبحسب الإشكال أدناه إذ تم تمثيل نتائج الفحص ومنها حددت النسب المئوية لحبيبات التربة.



شكل رقم (2) التحليل الحجمي للتربة في موقع العسكري

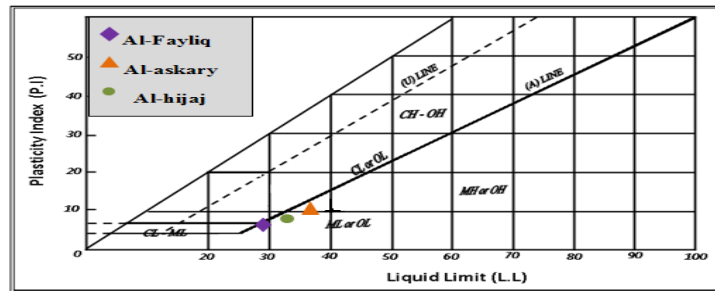
الذي تبقى التربة فيه بالحالة اللدنة ويساوي عدديا الفرق بين حدي السيولة واللدونة

$$P.I = L.L - P.L \quad \dots \dots (5)$$

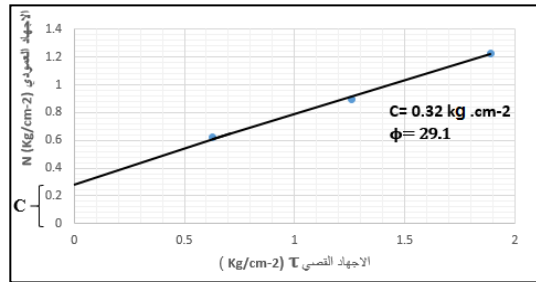
وكانت التربة للمواقع المدروسة من نوع غرينية واطئة اللدونة

الجدول (4) يوضح قيم حدود اتريرك للتربة استناداً الى مخطط اللدونة

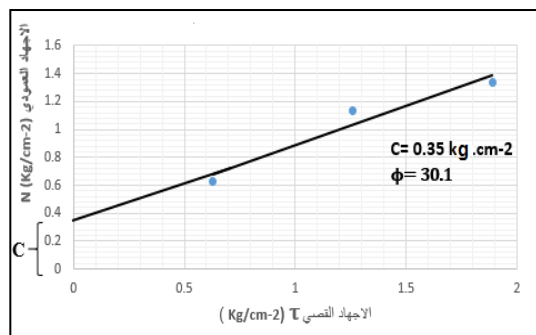
| Locations    | L.L % | P.L % | P.I % | Soil Type |
|--------------|-------|-------|-------|-----------|
| Al-Fayliq    | 29.64 | 22    | 7.64  | ML        |
| Al-askary    | 36    | 26    | 10    | ML        |
| Al-hijaj     | 31.3  | 23    | 8.3   | ML        |
| Al-moalymeen | N.L   | N.P   | N.I   | -         |



شكل (6) تصنيف التربة حسب مخطط اللدونة



شكل (7) العلاقة بين الإجهاد العمودي والقصي لتربة موقع العسكري



شكل (8) العلاقة بين الإجهاد العمودي والقصي لتربة موقع الفيلق

أن لحدود اتريرك أهمية كبيرة في تصنيف التربة ، ويعرف حد السيولة Liquid Limit (L.L.) بأنه المحتوى المائي بين حالة السيولة وحالة اللدونة ، وهو اقل محتوى مائي يجعل التربة بحالة سائلة ، ولكن لديها مقاومة قص قليلة ضد سيلانها.

أما حد اللدونة Plastic Limit (P.L.) وحسب تعريف اتريرك فهو المحتوى المائي الذي يفصل بين حالة اللدونة والحالة شبه صلبة، أما حسب تعريف كاساغراندي فإنه عبارة عن اقل محتوى مائي يبدأ عنده خيط من التربة قطره (3) ملم بالتشقق أو التفتت [10].

ومن حدي السيولة و اللدونة يمكن حساب دليل اللدونة (Plasticity Index (P.I. ، المعادلة رقم (5) الذي يعرف بأنه المحتوى الرطوبي

ثانياً: الخواص الهندسية للتربة

### The Engineering properties of soil

تمت دراسة الخواص الهندسية للتربة في منطقة الدراسة ويمكن ايجازها بالفحوصات الاتية:

#### 1- فحص القص المباشر Direct shear test:

مقاومة القص في التربة Shear strength هي عبارة عن اكبر إجهاد يمكن أن تبديه التربة ضد الانزلاق داخل كتلة التربة تحت تأثير القوى الخارجية المؤثرة فيه [10]. إذ توضع العينة المراد فحصها داخل صندوق القص، ويتم تغيير الإجهاد العمودي (Normal Stress) لفحص كل نموذج لعيناته الثلاثة حيث يكون الثقل العمودي في الفحص الاول ( 2 كغم ) وفي المرة الثانية ( 4 كغم ) وفي المرة الثالثة ( 6 كغم ) وفي كل فحص يتم قراءة التغيرات التي تحصل على النموذج من خلال قراءة أعلى قيمة (Peak) والتي تظهر على شاشة الجهاز من خلال تأثير القوى القصية او الافقية. بالنسبة لنماذج منطقة الدراسة فقد اجري الفحص على نماذج غير مخلخلة وتم وضع علامة على سطحها العلوي (نماذج موجهة) للحفاظ على وضع مشابه لوضعها في الحقل كي تكون ممثلة للطبقة التي أخذت منها. تم نحت نموذج التربة ليكون بحجم خلية الفحص للجهاز بقطر (6.4) سم وارتفاع (2سم) ولكل موقع على حدة، وتم رسم العلاقة بين الإجهاد العمودي والإجهاد القصي لنماذج منطقة الدراسة كما في الاشكال (7,8,9,10).

$$Cc = \frac{\Delta e}{\Delta \log P} \dots \dots (6)$$

#### - دليل الانتفاخ (Swelling Index(Cr)

يمثل الزيادة في حجم التربة ويشكل ميل منحنى الارتداد وهو أقل ميلاً من منحنى الانضغاط ويحسب من تطبيق المعادلة (7) اعلاه ولكن

$$Cr = \frac{\Delta e}{\Delta \log P} \dots \dots (7)$$

#### - ضغط الانضغاط المسبق (Pre-consolidation (Pc

يمثل أعلى ثقل أو ضغط سبق وأن سلط على التربة، [13].

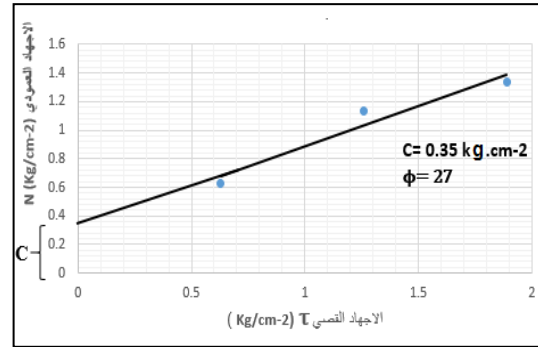
وتحسب نسبة الانضغاط المفرط (OCR) Over-consolidation

$$\text{Ratio من المعادلة التالية: } O.C.R = \frac{Pc}{Po} \dots \dots (8)$$

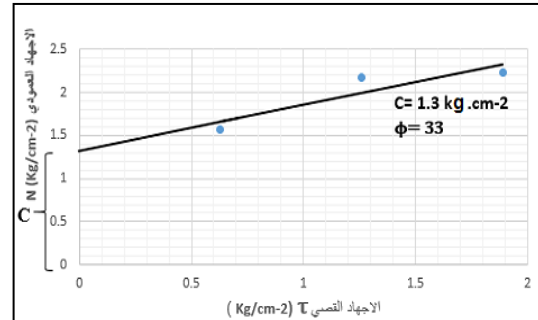
إذ Po- يمثل الضغط الحالي الموجود فوق الموقع ويحسب من ضرب الكثافة في العمق.

Pc- يمثل مقدار ضغط الانضغاط المسبق

ولهذه الطريقة تجهز عينة من التربة غير مخلخلة Undisturbed وتوضع في حلقة الاختبار توضع هذه العينة بين حجرين نفاذين (Porous Stones) داخل خلية الأودوميتر ويسمح الحجرين النفاذين للمياه بالحركة من داخل العينة الى خارجها، حيث تمت تهيئة نماذج تربة منطقة الدراسة بشكل يتطابق تماماً مع خلية الفحص لتربة غير مخلخلة، وتم الفحص بطريقة دقيقة وذلك بوضع النموذج داخل الحلقة المعدنية وتغطي من الاعلى والاسفل بغطائين من المعدن متقبيين للسماح للماء بالنفاذ من خلالهما ويوضع فوق النموذج غطاء يثبت عليه عداد لقياس معدل الهبوط او الانتفاخ الذي يحدث في التربة وترتبط خلية الفحص بذراع معدني توضع عليه الاثقال يبدأ من (0.25, 0.5, 1, 2, 4, 8, 16, 32) كغم إذ يبقى الثقل الاول لمدة (24) ساعة وتؤخذ القراءات عند بداية وضع الثقل حسب الاوقات التالية (0.25, 0.5, 1, 2, 5, 15, 30, 60, 120, 1440) دقيقة وعند نهاية الوقت تؤخذ القراءة الاخيرة ثم يضاف الثقل الثاني وتؤخذ كذلك القراءات وهكذا لبقية الاثقال، ثم بعدها ترفع الاثقال تباعاً وتسجل القراءات تمثل هذه القراءات القوة مقسومة على مساحة الحلقة المعدنية لنحصل على الاجهاد، وتم إيجاد نسبة الفراغات الابتدائية (Void ratio  $e_o$ ) ثم وجد تغير في نسبة الفراغات حسب الاجهاد المسلط عليها و رسمت منحنيات الانضغاط (Consolidation Curve) التي تمثل العلاقة بين قيمة الضغط ونسبة الفراغات في التربة الاشكال (11,12,13) ومن خلال المخطط تم إيجاد دليل الانضغاط (Compression index (Cc) ودليل الانتفاخ (Swelling index (Cr) وضغط الانضغاط المسبق (Pre consolidation (Pc) حيث تم حساب قيمة الضغط الفعال (Po) من حاصل ضرب كثافة التربة في العمق جدول (7).



شكل (9) العلاقة بين الإجهاد العمودي والقضي لتربة موقع الحجاج



شكل (10) العلاقة بين الإجهاد العمودي والقضي لتربة موقع حي المعلمين ومن خلال الاشكال اعلاه تم ايجاد قيم التماسك وزاوية الاحتكاك الداخلي لنماذج التربة للمواقع المدروسة وهي ضمن المدى الطبيعي للتربة الغرينية وكذلك بالنسبة لتماسك التربة جدول (5).

جدول (5) يبين قيم زاوية الاحتكاك الداخلي والتماسك للتربة في منطقة الدراسة

| Locations    | Internal friction Angle ( $\Phi$ ) | Cohesion(C) Kg/Cm <sup>2</sup> |
|--------------|------------------------------------|--------------------------------|
| Al-Fayliq    | 30.1                               | 0.35                           |
| Al-askary    | 29.1                               | 0.32                           |
| Al-hijaj     | 27                                 | 0.35                           |
| Al-moalymeen | 33                                 | 1.3                            |

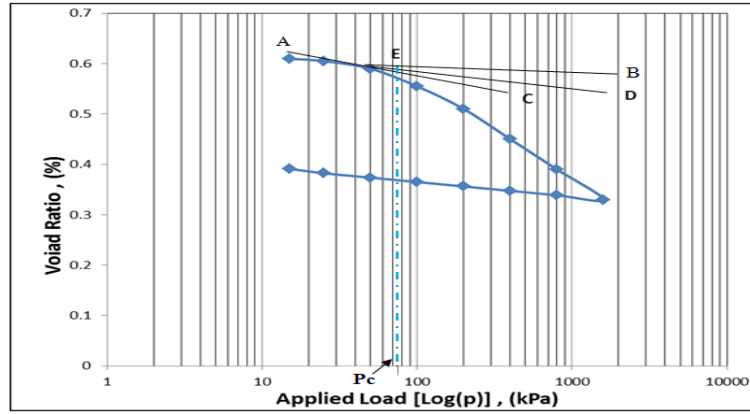
#### 2- فحص انضغاط التربة: (Soil Consolidation Test):

يقصد بالانضغاط أي نقصان في حجم التربة المشبعة بسبب إزاحة بعض الماء من الفجوات في داخلها تحت تأثير الأثقال الخارجية المسلطة عليها والناجمة من المنشآت [10]. ومن خواص الانضغاط في التربة:

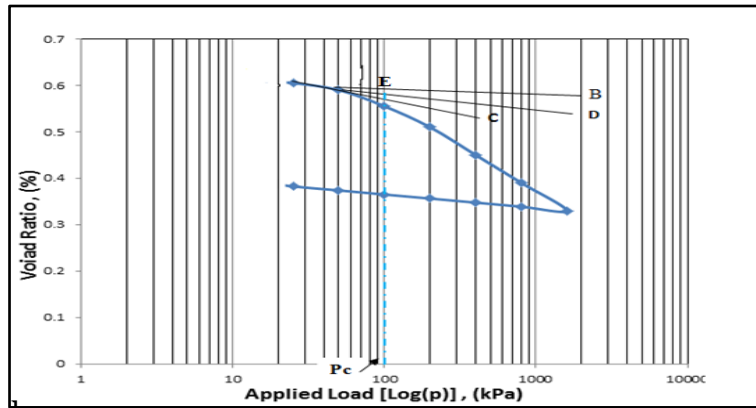
- نسبة الفراغات (Void ratio (e): تمثل النسبة بين حجم الفراغات إلى حجم المادة الصلبة [10]، وان نسبة الفراغات هي دالة لكثافة التربة (Holts and Kovacs, 1981).

- دليل الانضغاط (Compression index (Cc: يمثل ميل منحنى الانضغاط الناتج من رسم العلاقة بين الضغط ونسبة الفراغات ويستخدم في حساب الانضغاط المتوقع للتربة عند تعرضها للاحمال أثناء الإنشاء ويسمى بالمنحنى العذري ويحسب من المعادلة التالية [13].

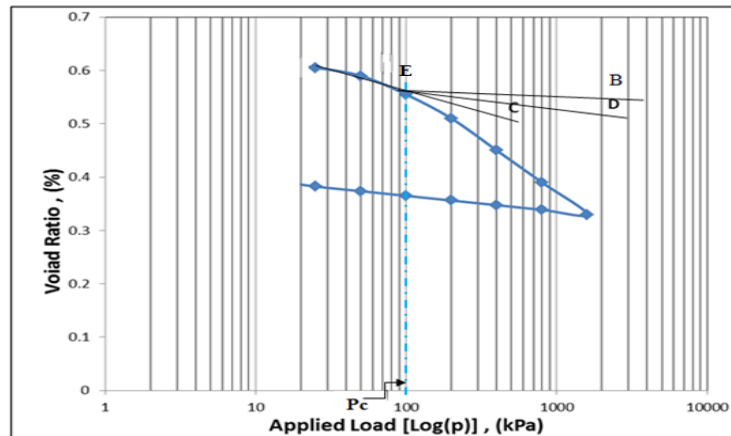




شكل (11) العلاقة بين نسبة الفراغات والاجهاد المسلط على تربة موقع الفيلق بالاعتماد على نتائج فحص الانضمام



شكل(12) العلاقة بين نسبة الفراغات والاجهاد المسلط على تربة موقع العسكري بالاعتماد على نتائج فحص الانضمام



شكل (13) العلاقة بين نسبة الفراغات والاجهاد المسلط على تربة موقع الحجاج بالاعتماد على نتائج فحص الانضمام

جدول (7) يبين نتائج فحص الانضمام لتربة منطقة الدراسة

| Locations    | Depth(m) | Po (kN\m <sup>2</sup> ) | Pc (kN\m <sup>2</sup> ) | Eo    | Cc    | Cr    | نوع الافراط بالانضمام |
|--------------|----------|-------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|-----------------------|
| Al-Fayliq    | 2        | 3.69                    | 75                      | 0.397 | 0.182 | 0.032 | O.C.R                 |
| Al-askary    | 1.70     | 3.38                    | 105                     | 0.497 | 0.148 | 0.036 | O.C.R                 |
| Al-hijaj     | 2        | 3.98                    | 100                     | 0.646 | 0.180 | 0.036 | O.C.R                 |
| Al-moalymeen | –        | –                       | –                       | –     | –     | –     |                       |

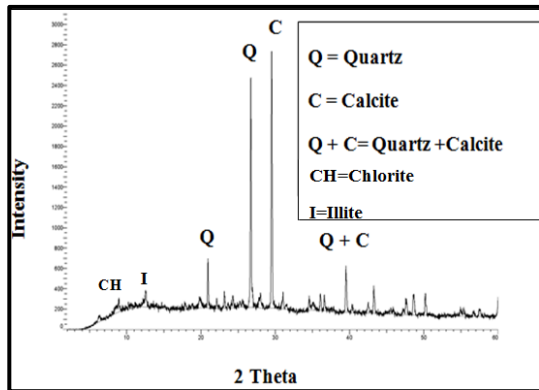
والتي تتجمع وتكون الحجر الرملي، وتواجد الكوارتز بنسبة عالية في مناطق الدراسة ويعزى سبب تواجد الكوارتز بهذه النسب العالية هو لكون هذه المعدن ذي مقاومة عالية لعمليات التجوية.

**الكالسيت (Calcite):** يتواجد بكميات كبيرة في الصخور الرسوبية ومن خواصه قابليته على الذوبان بالماء ويتأثر بشكل كبير عند تواجد الاحماض وهو بذلك يشكل خطورة كبيرة على الاسس الانشائية كونه صلباً وهو جاف ولكنه يذوب عند تعرضه للماء أو الاحماض ويتواجد الكالسيت في جميع مناطق الدراسة بنسب متوسطة - عالية .

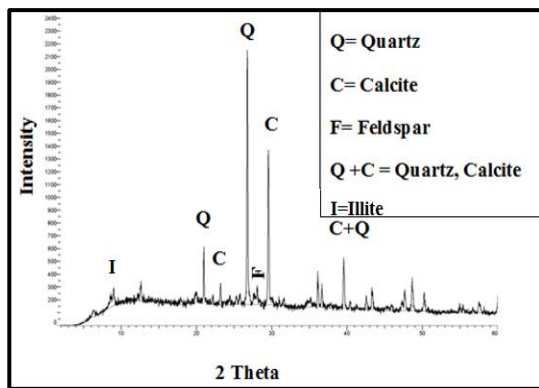
**الفلدسبار (Feldspar):** وهو معدن ضعيف التأثير تحت حامض الكربونيك الناتج من ذوبان غاز ثاني اكسيد الكربون في مياه الأمطار فيتحول تحت تأثير أيون الهيدروجين طاردا جزء من السيلكا و ايونات من البوتاسيوم و الصوديوم و يتحول إلى كاولينات وتواجد الفلدسبار بنسبة قليلة في موقع الفيلق.

#### معدن الاليت (Illit):

المعدن الشائع والمهم في الاطيان والطفل (shales) يسمى الاليت او المايكا المائية (hydromica). لوحظ وجود اطيان المايكا (micaceous Clay) مع قليل من البوتاسيوم وكثرة المياه اكثر من تركيب الموسكوفيت [15] يمكن ان يتكون معدن الاليت من اصل فتاتي خلال عمليات التجوية والغسل للصخور الغرانيتية الغنية بالبوتاسيوم [17,16] وقد يكون من اصل تحويري اذ يمكن ان يحصل تثبيت لعنصر البوتاسيوم بين طبقات الكاولينيت [15]



شكل (14) يوضح نتائج تحليل الاشعة السينية لنموذج موقع الفيلق



شكل (15) يوضح نتائج تحليل الاشعة السينية لنموذج موقع الحي العسكري

#### ثالثاً: التحليلات الكيميائية والمعدنية

##### Mineralogical & Chemical Analysis

##### 1- كيمياء التربة Soil chemistry

التربة متعددة المكونات تحتوي على اطوار صلبة، سائلة، غازية واحياء عضوية. تتعلق كيمياء التربة بصورة رئيسة بطورين الصلب والسائل والتفاعلات بينهما. الطور السائل هو محاليل التربة (Soil solutions)، اما الطور الصلب للتربة فيحتوي على المكونات العضوية وغير العضوية. تحتوي المكونات غير العضوية على كثير من معادن التربة (الرئيسية والثانوية) وتؤثر على خواص التربة، وتتواجد بصورة رئيسة اكثر من المكونات العضوية وتتكون من تراكيب بلورية مختلفة تسمى المعادن. تحتوي معظم الترب على كميات كبيرة من المعادن الرئيسية التي تتكون عند درجات الحرارة العالية عند تكون الصخور النارية والمتحولة واحيانا من الدورات الرسوبية، اما المعادن الثانوية فتتكون في درجة حرارة واطنة عند تكون الصخور الرسوبية اما المكونات العضوية فانها تحتوي على بقايا نباتية وحيوانية وبكميات قليلة نسبة الى المكونات غير العضوية [14]. ، ودرجت نتائج التحاليل الكيميائية لترب مواقع منطقة الدراسة فيجدول (8).

جدول (8) يوضح نتائج الفحوصات الكيميائية في المواقع المختارة في

##### منطقة الدراسة

| Locations    | O.M (%) | T.S.S (%) | Gypsum (%) | PH   |
|--------------|---------|-----------|------------|------|
| Fayliq-Al    | 0.099   | 0.145     | 4.4        | 8.1  |
| Al-askary    | 0.29    | 0.16      | 6.29       | 8    |
| Al-hijaj     | 0.21    | 0.33      | 2.4        | 9.11 |
| Al-moalymeen | 0.215   | 1.78      | 0.11       | 8.1  |

##### 2- التحليلات المعدنية Mineralogical Analysis

تلعب نوعية المعادن الموجودة في اي تربة دوراً هاماً في التأثير المباشر على الخواص الفيزيائية والهندسية للتربة، لذا اجريت عملية تشخيص المعادن باستخدام تقنية الاشعة السينية الحائدة (X-Ray) الموجودة في التربة قيد الدراسة في مختبرات قسم علوم الارض التطبيقية/ كلية العلوم/ جامعة بغداد، حيث تم تمييز المعادن الموجودة في نماذج الدراسة وتشخيصها على اساس مخططات الحيود الخاصة بكل نموذج، ويتم بعد ذلك تحديد قيم (D- SPACING) ولكل معدن عند زاوية (2θ) لكل قمة (PEAK)، ومقارنتها مع الجداول القياسية لتحديد قيم (D) بالانكستروم مقابل اعلى شدة وبذلك تتم معرفة المعادن محور عن (الحداد، 2001)، اظهرت الدراسة المعدنية للترسبات باستعمال جهاز الاشعة السينية الحائدة في مناطق الدراسة احتواءها على نسبة قليلة من المعادن الطينية المنتقخة فضلا عن احتوائها على المعادن غير الطينية كالكوارتز والكالسايت، الجبس، الدولومايت والفلدسبار الاشكال (14,15,16,17). وفيما يلي شرح موجز لهذه المعادن:

**الكوارتز (Quartz):** يتميز الكوارتز عن غيره من المعادن كونه نقياً تقريباً من الناحية الكيميائية وخواصه الطبيعية ثابتة وصلابته عالية وعند تفكك الصخور الحاوية على الكوارتز تعطي حبيبات الكوارتز

✓ ان تربة منطقة الدراسة يغلب عليها النوع الناعم مع نسب متباينة من الحبيبات الرملية والحصوية، وهي تربة غرينية - غرينية رملية - وهي من نوع (ML) لجميع النماذج.

✓ التربة في منطقة الدراسة ذات محتوى رطوبي قليل (4.16-11.7%) وتبرر هذه النتائج بقلة الساقط المطري والبعد عن منسوب المياه الجوفية في منطقة الدراسة ونوع التربة.

✓ من نتائج فحص القص المباشر تبين ان التربة ذات زاوية احتكاك داخلي (27-33°) وهي ضمن المدى الطبيعي وكذلك بالنسبة لتماسك التربة (0.32 - 1.3 كغم/سم<sup>2</sup>).

✓ من نتائج فحص الانضغاط تبين ان التربة ذات معاملات Po (3.38-3.98 كيلونوت/م<sup>2</sup>)، Pc (75-105 كيلونوت/م<sup>2</sup>)، e<sub>o</sub> (0.397-0.646) و دليل انضغاط قليل بسبب عدم احتوائها على فراغات Cc (0.148-0.180) و دليل انتفاخ واطى بسبب قلة المعادن الطينية Cr (0.032-0.036) وهي تربة مفرطة الانضغاط O.C.R.

✓ من خلال الفحوصات الكيميائية تبين ان تربة منطقة الدراسة ذات محتوى جبسي ومحتوى عضوي قليلين وبذلك كان له تأثير قليل على الخواص الهندسية للتربة، وهي على العموم تربة قاعدية شحيحة وذات محتوى واطى من الاملاح القابلة للذوبان .

✓ اظهرت الدراسة المعدنية للترسبات باستعمال جهاز الاشعة السينية الحائدة في مناطق الدراسة احتواءها على نسبة قليلة من المعادن الطينية المنفخة كاللايت وهذا ما اكده القيم القليلة لدليل الانتفاخ فضلا عن احتوائها على المعادن غير الطينية كالكوارتز والكالسايت، الجبس، الدولومايت والفلسبار .

9- Handbook No.60, (1959), Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soil, Agric. US Department of Agriculture (USDA), Washington, D. C.

10- العشو، محمد عمر (1991): مبادئ ميكانيك التربة وهندسة الاسس، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 574 صفحة .

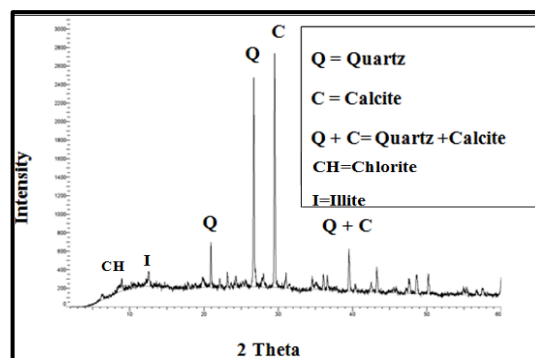
11- الحداد (2005)، دراسة تأثير الغسل على بعض خواص التربة الجبسية منطقة سامراء- العراق.

12- Das, M. Braja., 1982: Soil Mechanics Laboratory Manual, The University of texas at El paso.

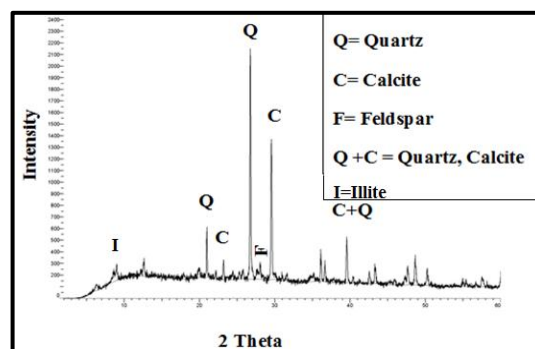
13- خطاب، طلعت نجيب، كجة جي، جمان (1986): دراسة خواص التربة الهندسية لمدينة بغداد، المركز القومي للمختبرات الانشائية، تقرير منشور، 83 ص.

14- مجيد، نظمية نجم الدين، (2004): دراسة الخواص الجيوتكنيكية للتربة الجبسية في مواقع مختارة من مدينة كركوك)، اطروحة دكتوراه، جامعة بغداد، كلية العلوم، قسم علوم الارض، 151 ص.

15- Masson, B., 1966, Principle of Geochemistry, 3<sup>rd</sup> Ed., John Wiley and sous New York, 310p.



شكل (16) يوضح تحليل الاشعة السينية لنموذج موقع الحجاج



شكل (17) يوضح تحليل الاشعة السينية لنموذج موقع حي المعلمين

## المناقشة والاستنتاجات

من نتائج الدراسة الحالية يمكن الخروج بالاستنتاجات الآتية:

✓ ان الترسبات المكتشفة في منطقة الدراسة هي على الاغلب ترسبات العصر الرباعي والتي تمت النمذجة منها .

## المصادر

- 1- صالح، صبار عبد الله، كاظم لفتة سلمان، جمعة، ميسر محمد، محمود، محمود عزت، عبود، محمد راشد، زراك، غازي عطية، (2012)، دراسة مشاكل ارتفاع مناسيب المياه الجوفية في مدينة بيجي والتصاميم المقترحة لخفضها . المكتب الاستشاري العلمي، كلية العلوم، جامعة تكريت، تقرير غير منشور .
- 2 - Sissakian, V.K., 1993, The Geology of Kirkuk Quadrangle, states. Establishment of Geological survey and mining Geosurv, Report no, c-2229
- 3 - ASTM D2216-80-( 2004 ) Standard Test Method For Moisture Content.
- 4- ASTM, D-854-02., (2004): Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer.
- 5 - ASTM, D -422-63 ., (2004): Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils.
- 6- ASTM, D- 4318-00., (2004): Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils 7p.
- 7- ASTM, D -3080-03., (2004): Standard Test Method for Direct Shear Test of Soils Under Consolidated Drained Conditions.
- 8 - ASTM- 2435 (2004): Standard Test Methods for One-Dimensional Swell.



17- Millot, G., 1970, Geology of clay, Springer Verlag Pub. New York, 429p.

16- Grim, R.E., 1968, Clay Mineralogy, 2<sup>nd</sup> edition MC Grow Hill, New York, 596p.

## Geotechnical properties of soil for selected sites in Kirkuk city

Mahammed Rashid Abboud<sup>1</sup>, Ahmed Abdel -Hamid al-Obeidi<sup>2</sup>, Manal Samir kader<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Applied Geology, College of Science, Tikrit, Tikrit, Iraq University

<sup>2</sup> Department of Civil Engineering, College of Engineering, University of Tikrit, Tikrit, Iraq

### Abstract

The research includes finding geotechnical properties of soil for four different sites in the Kirkuk city is (Al-Fayliq, Al-askary Al-hijaj, Al-moalymeen), physical Tests showed that the soil in most of moisture content sites ( Mc) between (4 -10.5%), while showing the results of specific gravity (Gs) ranging between (2.65-2.73), and the results of grain size analysis of the soils in the study area was observed, (Silt) about (63.28%) Based on the results of atterberg limits has revealed that the type angle of the soil is, a (ML) in all study areas, while the results of engineering tests showed that the of internal friction values ranged between (27-33)degree and cohesion between (0.32-1.3 kg \ cm<sup>2</sup>), While the results of the consolidation in the study area strength ranged are Po (3.38-3.98 kN / m<sup>2</sup>), Pc (85-110kN / m<sup>2</sup>), eo (0.397-0.646 %), Cc, (0.148-0.180) Cr,(0 .032-0.036 ), and O.CR the chemical analysis show low gypsum ratio , low organic content and base type with low content of soluble salts the minerals study of the soils using X-ray diffraction in the study areas and showed low clay minerals as well as it contain non- clay minerals such as Quartz calcite and feldspar .