Effect Of Fines Content in Natural Soils on their Properties

Dr. Tawfeek Fayyad*

(Received 1 / 10 / 2019. Accepted 2 / 2 / 2020)

□ ABSTRACT □

Natural soils are used in many landfill works, such as road embankments or in the core of dams, and can be a foundation layer for many civil Structures.

This study showed the effect of the ratio of fine materials expressed in many references by the passing rate of the sieve 200 after washing it, which may exceed 50% of the weight of the sample, on the behavior and physical and mechanical properties of these soils. And therefore on the mechanical resistances shown by these soils.

The study was carried out on samples of the Clays soils found in the calcareous quarries used in the embakement of the Bradon dam. Samples from several on-site quarries were brought to the Soil Mechanics Laboratory at the Faculty of Civil Engineering at Tishreen University. many experiments were carried out (moisture, Atterberg Limits, Proctor, Sieve analysis, precipitation, direct shear, permeability and Oedometer).

The results of the experiments were then evducted and the effect of the percentage of fins in the soils was assessed on their physical and mechanical properties.

Increasing the content of fine materials in the soils, leads to increased cohesion value, the value of the Atterberg Limits and the sivelling pressure. While the value of the internal friction angle and the coefficient of elasticity modulus and the maximum dry density decreases.

Keywords: Angle of internal friction, direct shear, sivelling, ratio of Fines, improved soil. Physical and mechanical properties.

* **Associate Professor, Department of Geotechnical Engineering - Faculty of Civil Engineering - Tishreen University - Lattakia – Syria.**

تأثير نسب المواد الناعمة في الترب الطبيعية على خصائصها

د. توفيق فياض*

(تاريخ الإيداع 1 / 10 / 2019. قُبِل للنشر في 2/ 2 / 2020)

□ ملخّص □

تستخدم الترب الطبيعية في كثير من أعمال الردم كالردم الطرقي أو في ردميات نواة السدود الترابية، كما يمكن أن تكون طبقة تأسيس لكثير من المنشآت المدنية.

تناولت هذه الدراسة تأثير نسبة المواد الناعمة و المعبر عنها في كثير من المراجع بنسبة المار من المنخل 200 بعد غسلها عليه و التي قد تزيد عن 50% من وزن العينة، على السلوك و الخصائص الفيزيائية و الميكانيكية لهذه الترب. و بالتالي على المقاومة الميكانيكية التي تبديها هذه الترب.

أجريت الدراسة على عينات من الترب الغضارية الموجودة في مقالع الغضار المستخدم في الردميات الغضارية لسد برادون.

وتم بعد ذلك تقييم نتائج التجارب و دراسة أثر نسبة النواعم الموجود في الترب على خصائصها الفيزيائية و الميكانيكية.

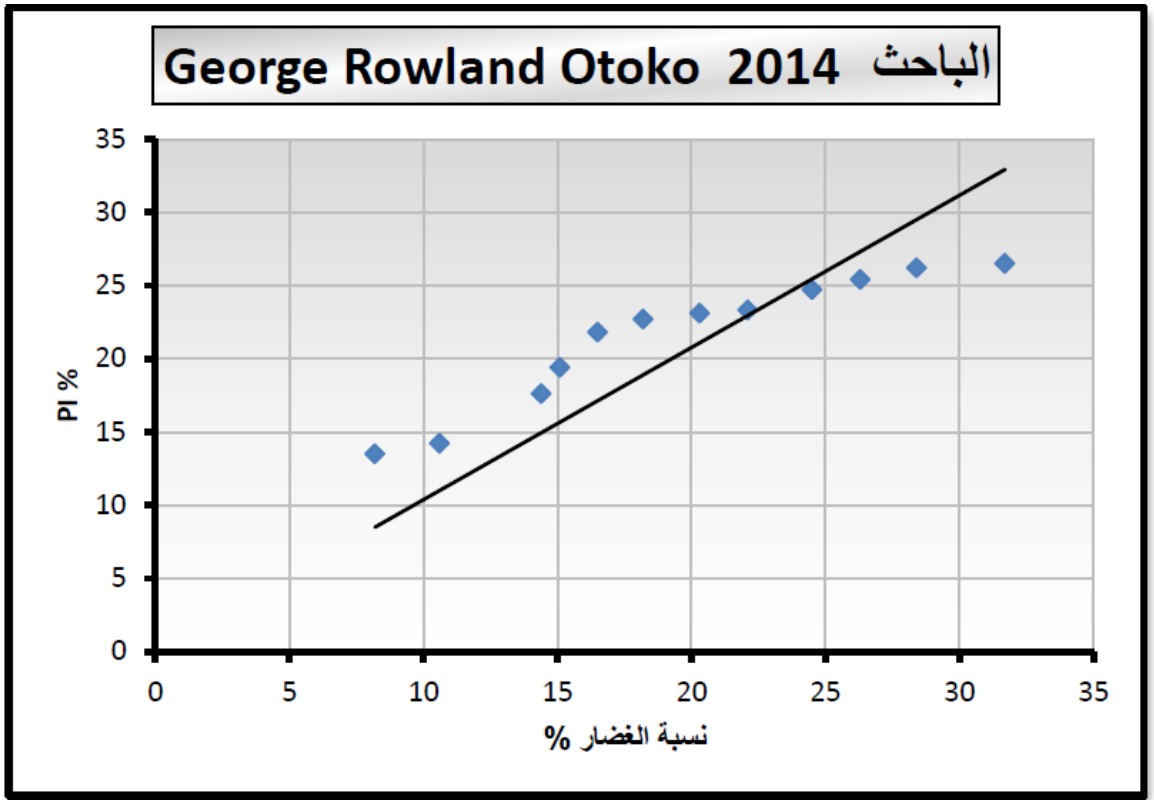
أظهر البحث أن زيادة محتوى المواد الناعمة في الترب الغضارية الطبيعية، يؤدي لزيادة قيمة التماسك و قيمة حدود أتربرغ وضغط الانتفاخ. في حين تتناقص قيمة زاوية الاحتكاك الداخلي و معامل المرونة و الكثافة الجافة العظمى.

الكلمات المفتاحية: زاوية الاحتكاك الداخلي، القص المباشر، ضغط الإنتفاخ، نسبة النواعم، التربة المحسنة. الخصائص الفيزيائية و الميكانيكية.

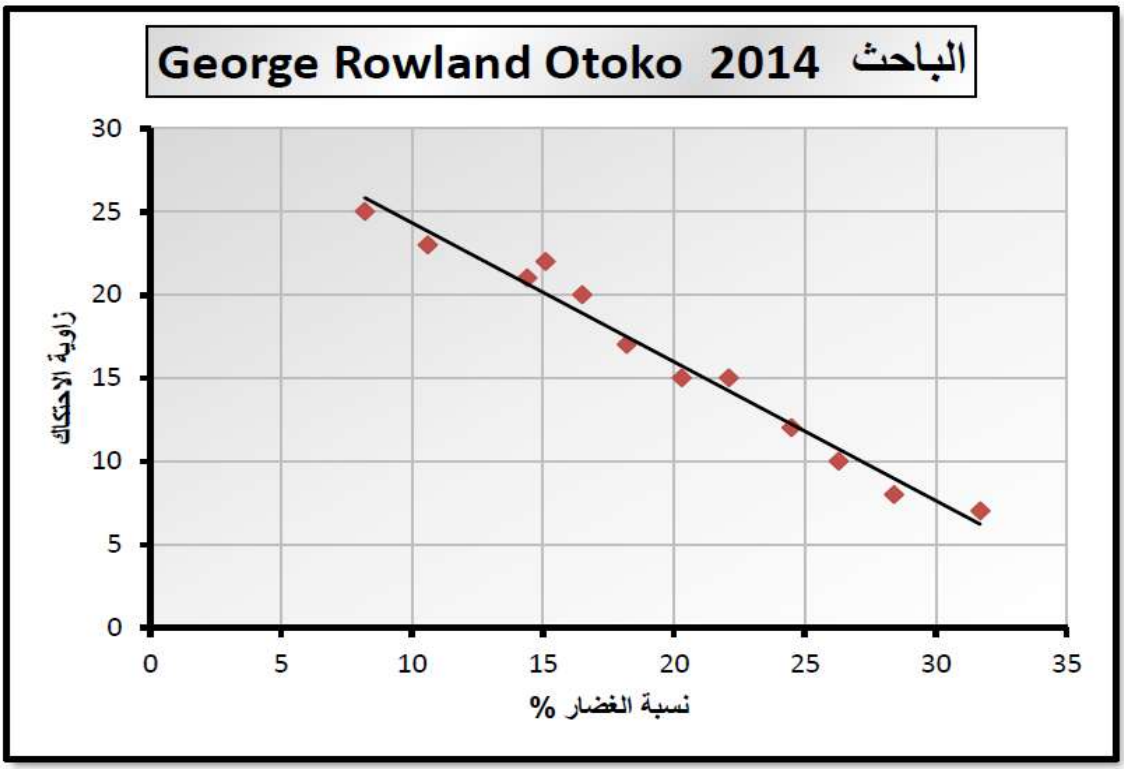
***أستاذ مساعد في قسم الهندسة الجيوتكنيكية – كلية الهندسة المدنية – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.**

مقدمة:

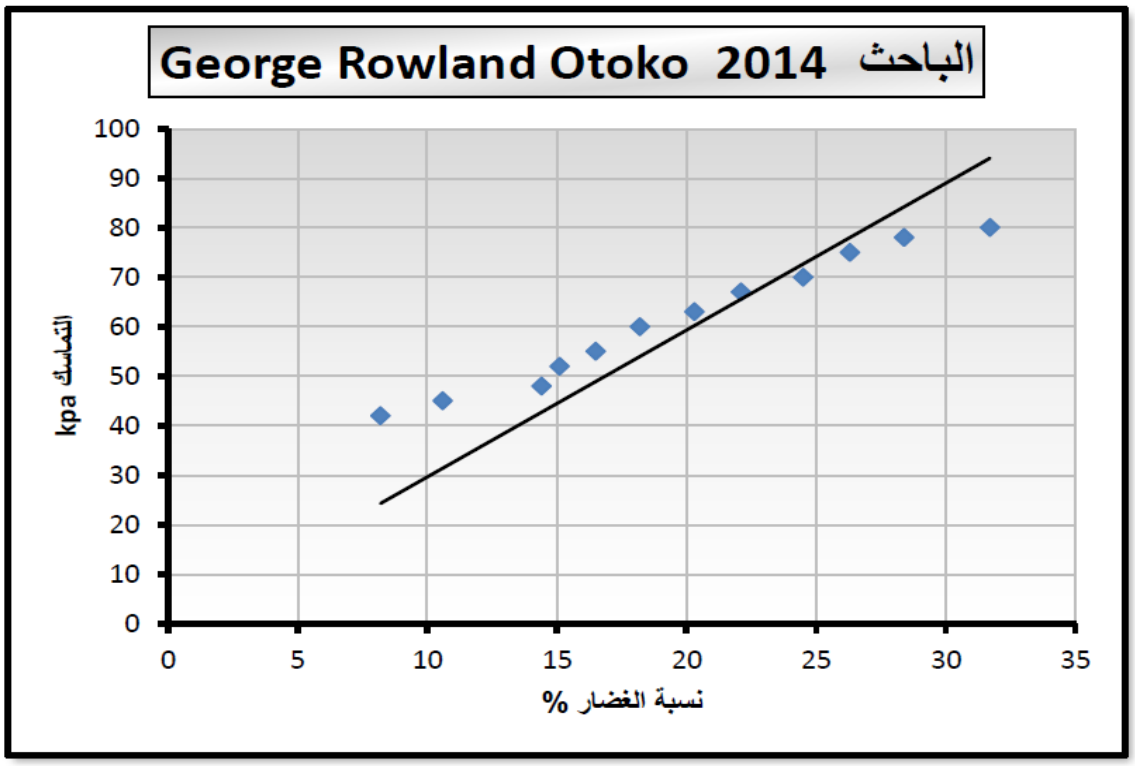
دراسة قام بها الباحث Otoko, G, R, 2014 قام الباحث بدراسة التربة في منطقة دلتا نهر النيجر في نيجيريا، نظراً لوجود تربة مكونة من خليط رملي غضاري في المنطقة، فقد بدراسة تأثير نسبة الغضار على سلوك التربة الرملية، وتم ذلك بإضافة نسب معينة من التربة الغضارية إلى التربة الرملية المدروسة و دراسة تأثير نسبة الغضار على قرينة اللدونة للتربة وعلى كل من قيمة التماسك في التربة الخليط و زاوية الاحتكاك الداخلية له (1).



الشكل (1) : تأثير نسبة النواعم على قرينة اللدونة [1]



الشكل (2) : تأثير نسبة النواعم على زاوية الاحتكاك الداخلية [1]



الشكل (3) : تأثير نسبة النواعم على التماسك [1]

قام الباحثون بدراسة DR.K V UDAY, 2015 C A, RATHNAM, K SURESH ,
توصل الباحثون إلى أن ازدياد نسبة الغضار في الخليط أدت إلى ارتفاع قيمة قرينة اللدونة [2]، كما أدت إلى زيادة في قيمة التماسك وانخفاض في قيمة زاوية الاحتكاك الداخلية وتظهر النتائج في الشكل التالي :
أجرى نجار وآخرون [3] خمسة عشر اختبارًا مباشرًا لمقاومة التربة على القص لفحص تأثير استبدال 10 إلى 40٪ من رمل أوتاوا النقي غضار طبيعي متوسط اللدونة على قوة القص. حيث أدت زيادة نسبة النواعم إلى تناقص في المقاومة على القص.
تتلخص الدراسة التي قام بها الباحث **J.M.TEUTEN** بإضافة الغضار إلى تربة رملية بنسب
متفاوتة ودارسة تغيرات كل من حدود السيولة واللدونة تغيرات زاوية الاحتكاك الداخلية و تمت إضافة نسب من تربة غضارية حتى النسبة % 64 و تأثير إضافة نسب الغضار.[4]
قام الباحث 2012 **MUAWIA A. DAFALLA** بدراسة مقاومة القص المباشر لتربة رملية مع إضافات من تربة غضارية بنسب من 5%حتى % 15 وتمت الدراسة بالأخذ بعين الاعتبار تغير مقاومة القص للخليط مع تغير نسبة الرطوبة الابتدائية للخليط. لوحظ ازدياد التماسك بشكل بسيط عند نسب الخلط 5% و % 10 بينما يظهر ازدياد بشكل كبير عند نسبة الخلط 15%، ويظهر نفس التأثير تقريب اًن بالنسبة لزاوية الاحتكاك الداخلية حيث نلاحظ انخفاض بسيط عند نسب الخلط 5% و % 10 بينما يظهر انخفاض قيمة الزاوية بشكل واضح عند النسبة15%. [5]
أظهرت الدراسات التي قام بها الباحثون **MEHMET 2012 and OZDEN (2007), ROZALINA and YANFUL** والتي تناولت موضوع الخواص الميكانيكية لخليط التربة المكون من الرمل والغضار تزايد في قيمة التماسك مع زيادة نسبة الغضار المضافة إلى التربة الرملية، بينما يظهر انخفاض واضح في قيمة زاوية الاحتكاك الداخلية تزايد هذه النسبة. [6]
في الدراسة التي قام بها (NAEINI and BAZIAR) وآخرون، التحسينات في المقاومة على القص هذه عكس سلوك الاحتكاك لجزيئات الرمال في هيكل التربة، حيث زادت زاوية الاحتكاك من حالة التربة عادي من ϕ=28 إلى ϕ=32.6 للتربة الناعمة ممزوج بالرمال الناعمة ، وتقلص التماسك من 15 إلى – 8.3 كيلو باسكال. كما تشير الدراسة إلى انخفاض في نسبة الفراغ مع زيادة الإجهاد **[7]**
لقد درس **J AMINI** إضافة المواد الناعمة إلى سلوك الرمال وأظهرنا أن قوة القص تتناقص مع إضافة المواد الناعمة. بينما كوستر. درس ، تأثير المواد الناعمة على سلوك الرمال ، فقد أظهروا أن مقاومة الرمل تزداد بزيادة محتوى المواد الناعمة. **[8]**

أهمية البحث وأهدافه:

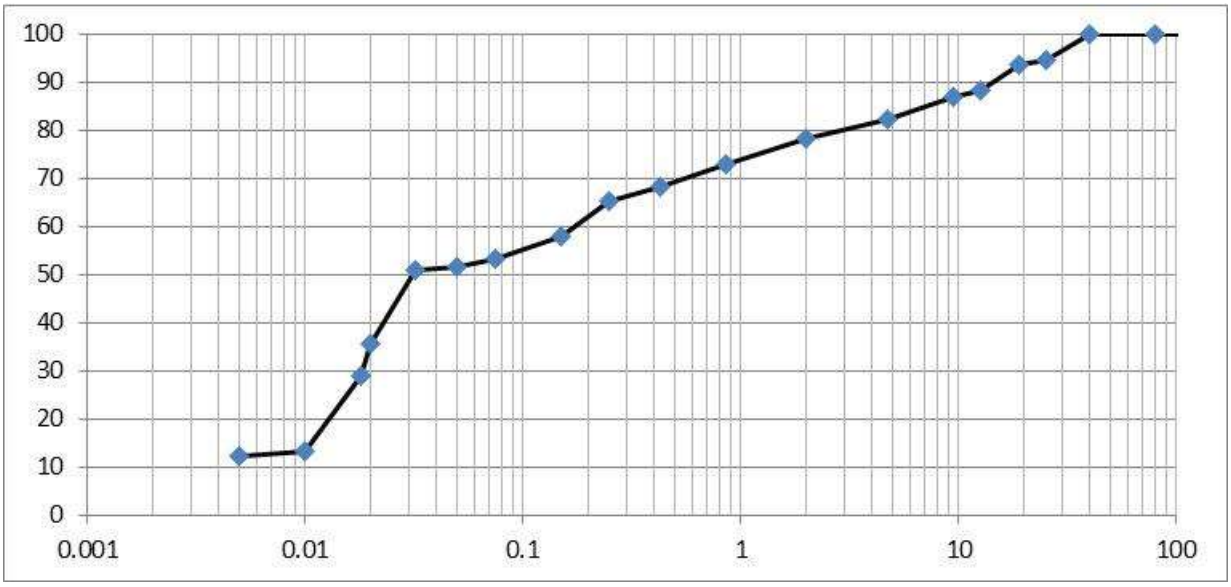
من خلال ما تم عرضه موجزاً من أبحاث في هذا المجال نلاحظ التركيز على تأثير نسبة النواعم في الترب الطبيعية على الخصائص الفيزيائية و الميكانيكية لهذه الترب
وتأتي هذه الدراسة لتبين تأثير نسبة النواعم في الترب الغضارية على الخصائص الفيزيائية و الميكانيكية لهذه الترب و مدى الزيادة أو التناقص في قيم معاملات هذه الترب تبعاً لهذه النسب
والتي تعتمد على إجراء سلسلة من التجارب المخبرية، على عينات التربة المستهدفة للحصول على نتائج التي سيتم مناقشتها و استخلاص النتائج و التوصيات بناءً عليها.

منهجية البحث:

تم في هذا البحث اتباع المنهج التجريبي للدراسة ولذلك تم إحضار العينات الغضارية من مقلع الغضار التابع لسد برادون و على هذا الأساس تم إجراء العديد من التجارب : رطوبات، حدود أتربرغ، بروكتور، التحليل الحبي المنخلي و بالترسيب، القص المباشر، النفاذية، و التشديد.

نتائج التجارب المخبرية المجراة على العينات المدروسة :

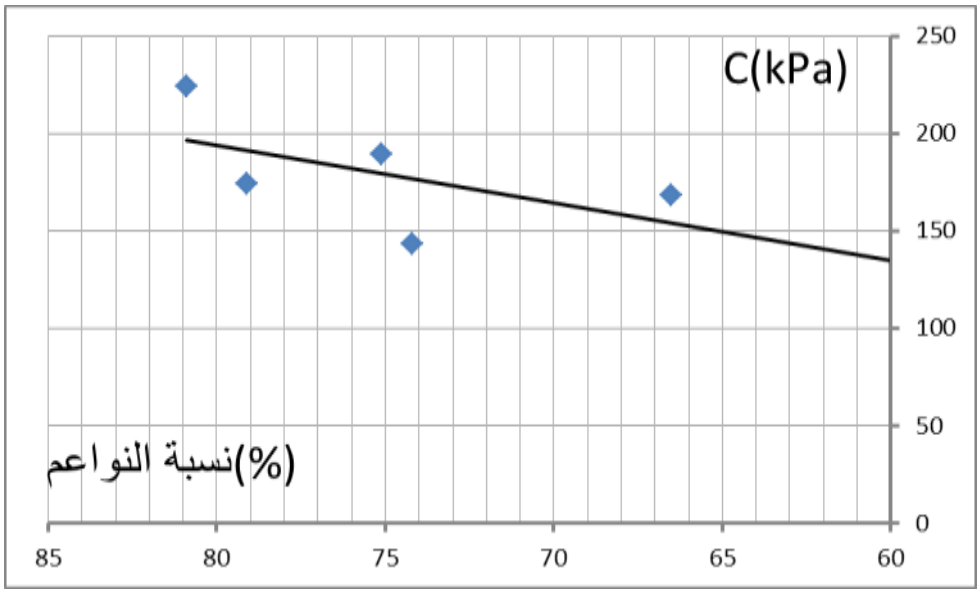
تم إجراء تجربة التحليل الحبي المنخلي و بالترسيب لمعرفة نسبة المواد الناعمة في التربة المدروسة. و كانت النتائج كما هي موضحة في الشكل (4).



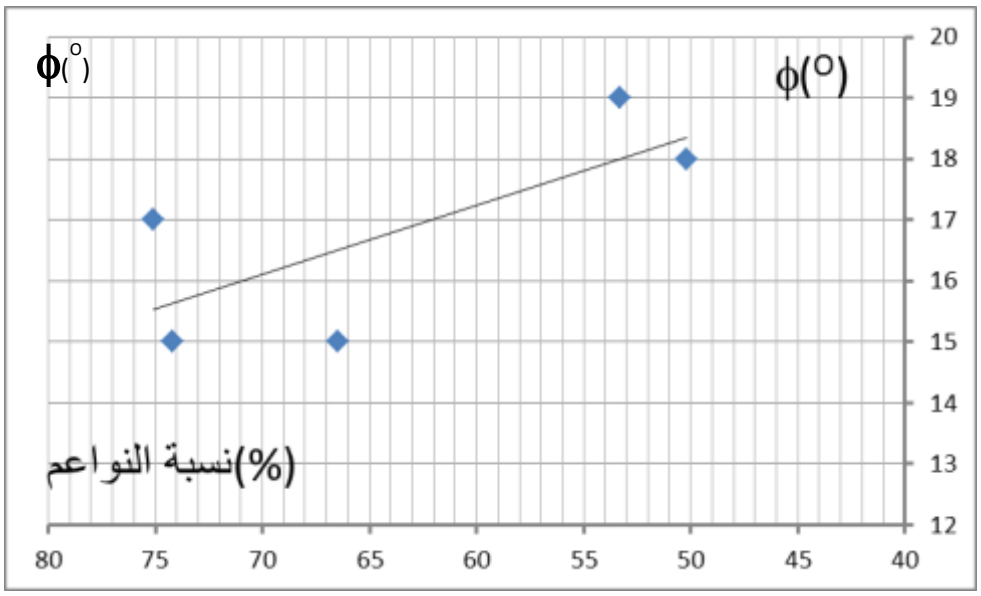
الشكل (4) :نتائج تجربة التحليل الحبي على عينة التربة الغضارية المدروسة.

1-تأثير نسبة النواعم على بارامترات القص:

من خلال تجارب القص المباشر التي أجريت على العينات من التربة الطبيعية تحتوي نسب مختلفة من النواعم. تبين أنه مع زيادة نسبة المواد الناعمة تزداد قيمة التماسك C في حين تتناقص قيم زاوية الاحتكاك الداخلية كما هو مبين في الشكلين (5) و (6).



الشكل (5) : العلاقة بين التماسك و نسبة النواعم

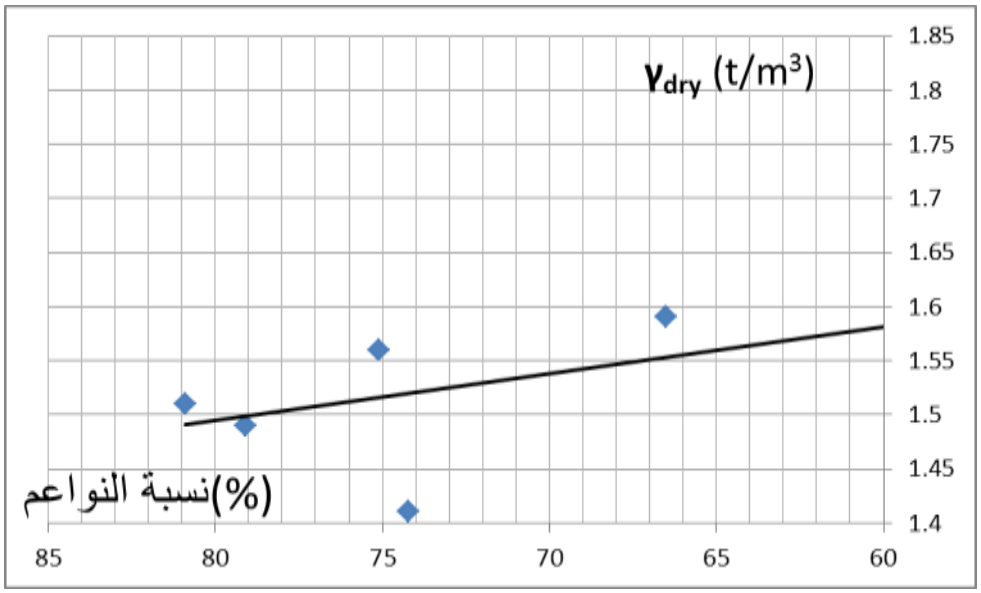


الشكل (6) : العلاقة بين زاوية الاحتكاك الداخلية و نسبة النواعم.

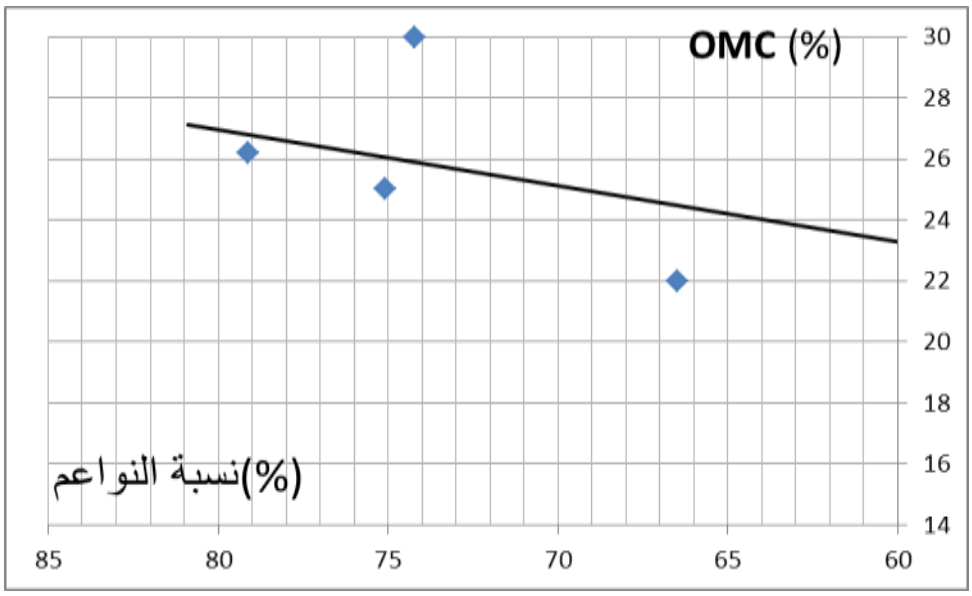
<u>ملاحظة:</u> تم إجراء تجارب القص المباشر السريع على العينات برطوبتها الطبيعية.

2. تأثير نسبة النواعم على بارامترات الرص:

نبين فيما يلي نتائج تجارب الرص التي أجريت على عينات من التربة الطبيعية تحتوي نسب مختلفة من النواعم. تقل من قيم الكثافة العظمى γ_{dry} (t/m^3) و تزيد من قيم الرطوبة المثالية(OMC) مع تزايد نسبة النواعم، كما هو موضح في الشكلين (7) و (8).



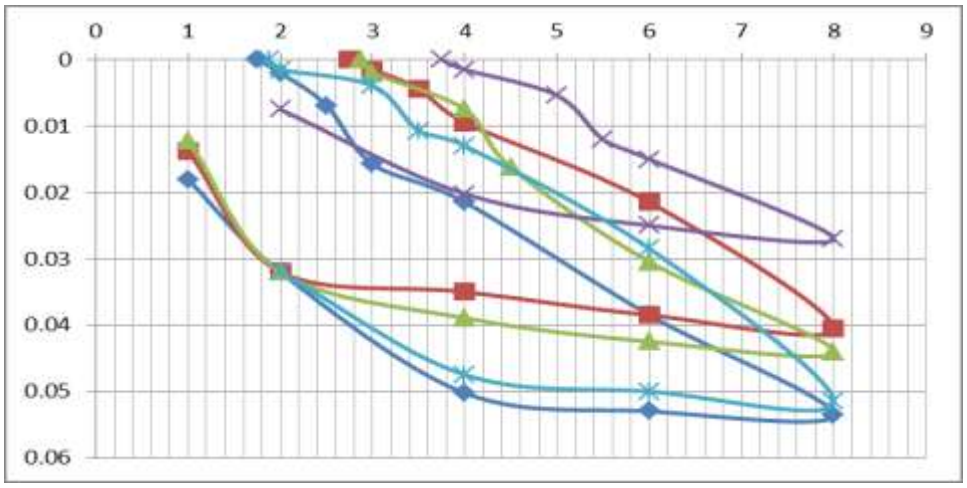
شكل (7) : يمثل تناقص (γ_{dry}) للتربة الغضارية بدلالة نسبة المواد الناعمة.



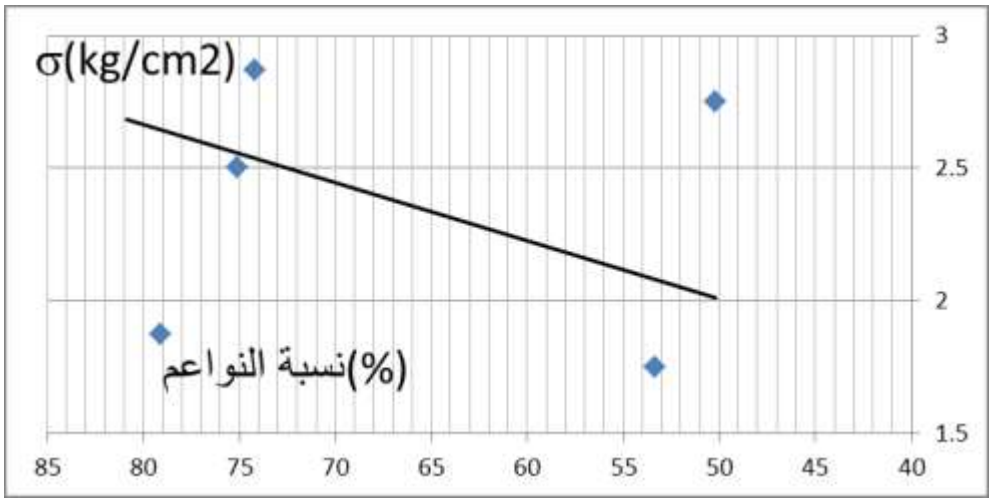
الشكل (8) : يمثل تزايد (%) (O.M.C) للتربة الغضارية بدلالة نسبة النواعم.

3. تأثير نسبة النواعم على بارامترات التشديد :

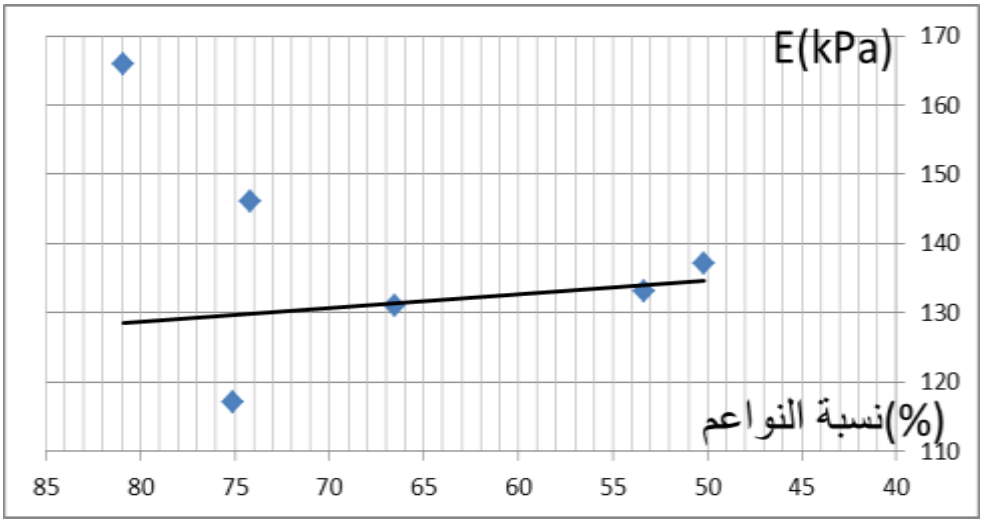
نبين فيما يلي نتائج تجارب التشديد التي أجريت على عينات من التربة الطبيعية تحتوي نسب مختلفة من النواعم الشكل (9). حيث أظهرت النتائج تزايداً واضحاً في قيم ضغط الانتفاخ وتناقصاً في قيم عامل المرونة الأدومتري. كما هو واضح في الشكلين (10) و (11).



شكل (9) نتائج تجارب التشديد على العينات الغضارية المدروسة



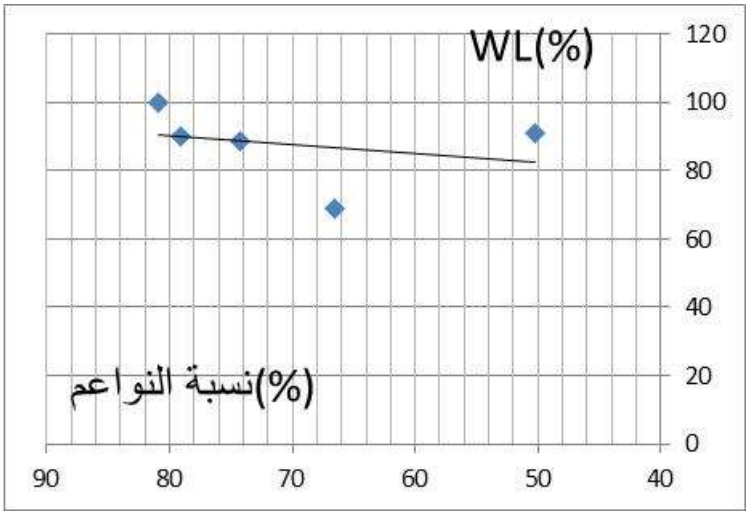
الشكل (10): العلاقة بين ضغط الانتفاخ و نسبة النواعم.



الشكل (11) : العلاقة بين عامل المرونة الأدومتري و نسبة النواعم.

4. تأثير نسبة النواعم على حد السيولة للتربة.:

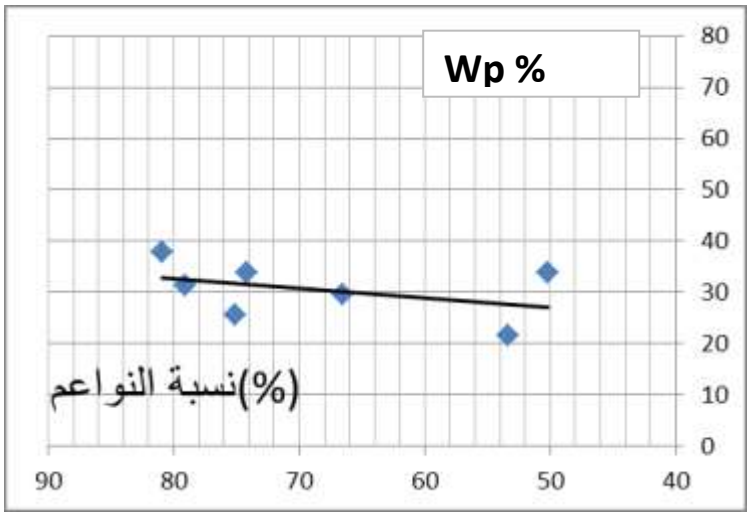
نبين فيما يلي نتائج تجارب حدود أتربرغ التي أجريت على عينات من التربة الطبيعية تحتوي نسب مختلفة من النواعم. حيث أظهرت النتائج تزايداً واضحاً في قيم حد السيولة الشكل (12).



شكل (12) يمثل تغير حد السيولة لتربة الطبيعية بدلالة نسبة النواعم.

5. تأثير نسبة المواد الناعمة على حد اللدونة للتربة.:

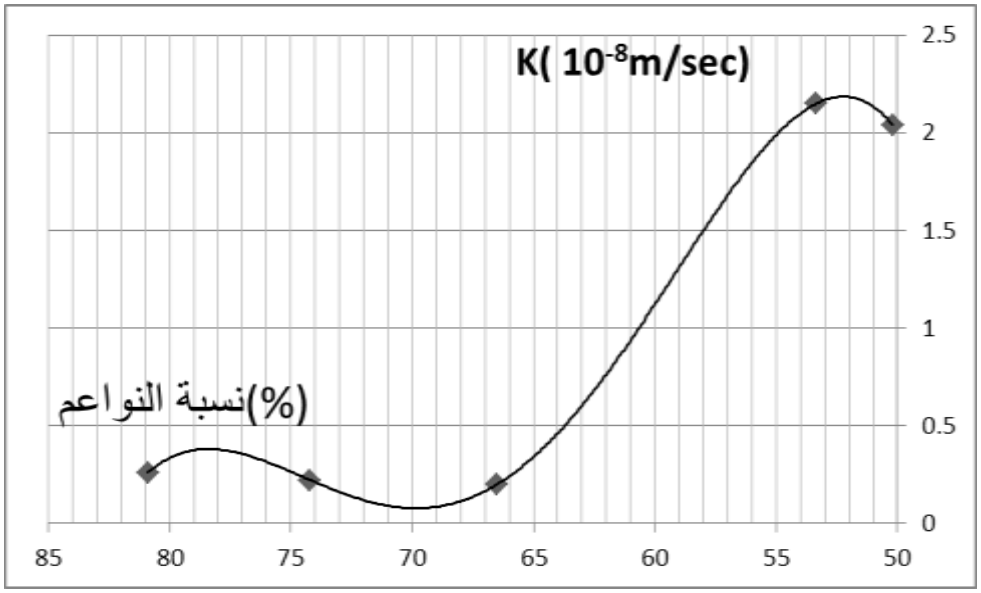
تم دراسة تأثير نسبة النواعم على حد اللدونة للتربة الغضارية المدروسة و أظهرت النتائج ازدياد واضحاً لهذا المعامل مع زيادة نسبة النواعم الشكل (13).



شكل (13) يمثل تغير حد اللدونة للتربة الغضارية بدلالة نسبة النواعم.

6. تأثير نسبة النواعم على عامل النفاذيةK:

أظهرت نتائج تجارب النفاذية التي أجريت عبى التربة المدروسة، أن قيم عامل النفاذية تتناقص بشكل كبير مع زيادة نسبة النواعم في التربة كما هو موضح في الشكل (14).



شكل (14) يمثل تغير عامل النفاذية للتربة الغضارية بدلالة نسبة النواعم

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

أظهرت نتائج التجارب المخبرية التي أجريت على عينات من الترب الغضارية ذات نسب مختلفة من المواد الناعمة مايلي :

1. تزداد قيمة التماسك C بنسبة 43% عند زيادة نسبة النواعم من %(80-50).
2. في حين تتناقص قيمة زاوية الاحتكاك ϕ مع زيادة نسبة المولد الناعمة بنسبة 21%.
3. تتناقص قيم الكثافة الجافة الأعظمية γ_{dmax} بنسبة 10% في تجارب الرص فيما تتزايد قيم الرطوبة المثالية OMC بنسبة 27%.
4. بالنسبة لحدود Atterberg ، لوحظ حدوث تزايداً في كل من حد السيولة حد اللدونة مع زيادة نسبة المولد الناعمة بحدود 42% .
5. .تتزايد قيمة ضغط الانتفاخ في تجارب التشدد بنسبة 40% في حين تتناقص قيمة عامل المرونة الأدومتري مع زيادة نسبة المولد الناعمة بنسبة 16%.
6. تتناقص قيم عامل النفاذية للترب بشكل كبير مع زيادة نسبة المواد الناعمة بنسبة 90%.

التوصيات:

1- نوصي بدراسة تأثير المواد الحصوية على الترب الطبيعية

2- دراسة تأثير نسبة أعلى من المواد الناعمة على سلوك و خصائص الترب الطبيعية .

3- القيام بإجراء تجارب أخرى لمعرفة مدى تأثير النواعم على البارامترات غير المدروسة في هذه الدراسة كتجارب الضغط غير المحصور ....

1- C A; RATHNAM , K SURESH, DR.K V UDAY, Shear Strength Behaviour of Sand Clay Mixture. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology. Vol. 4, Issue 6, June 2015.
2- S.S. NAJJAR, K. YAGHI, M. ADWAN & A.A.R.A. JAOUDE 2015, "Drained shear strength of compacted sand with clayey fines'', International Journal of Geotechnical Engineering doi : 10.1179/1939787915Y.0000000001
3- J.M. TEUTEN "Shear Characteristics of Soils with Varying Silt/Clay Fractions" , 1st Civil and Environmental Engineering Student Conference, June 2012.
4- 5- A MUAWIA. DAFALLA, "Effects of Clay and Moisture Content on Direct Shear Tests for Clay-Sand Mixtures", Hindawi Publishing Corporation Advances in Materials Science and Engineering Volume 2013, Article ID 562726
5- M. M MEHMET., O GURKAN., Compressional behavior of clayey sand and transition fines content. Engineering Geology, Volume 89,Issues3– 4,2007.195-205.
6- S. A. NAEINI and M. H. BAZIAR, "Effect of Fines Content on Steady-State Strength of Mixed and Layered Samples of Sand," Soil Dynamics and Earthquake Engineering, Vol. 24, No. 3, 2004, pp. 181-187. doi:10.1016/j.soildyn.2003.11.003
7- F AMINI and G. Z. Qi, " Liquefaction Testing of Stratified Silty Sands '', Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering / Volume 126 Issue 3 - March 2000 doi 10.1061/(ASCE)1090-0241(2000)126:3(208) 2000
8- G, R, OTOKO, DEPENDENCE OF SHEAR STRENGTH AND COMPRESSIBILITY OF TROPICAL LATERITIC SOILS ON CLAY CONTENT. International Journal of Engineering and Technology Research Vol. 2, No. 2, February 2014.