التقييم الهندسي للحصى الخابط لمقالع مختارة في محافظة كربلاء المقدسة

عبد الكريم حسين عبد الربيعي

كلية العلوم /قسم علم الارض التطبيقي

hudarubaie@gmail.com.

المستخلص

يتناول هذا البحث دراسة تقيميه هندسية حول ترسبات الحصى الخابط واهم استخداماتها الهندسية لمقالع مختارة في محافظة كربلاء المقدسة (جنوب وجنوب غرب العراق)التي تقع بمنطقة طار السيد وتتمثل بمقلع الاخيضر(١) والاخيــضر (٢) في وادي الأبيض ، ومقلع البركة ومقلع السامرائي .

تم إجراء الفحوصات الفيزيائية والهندسية المتمثلة بفحص التحليل ألحجمي الحبيبي والمحتوى المائي ونسبة التحمل الكاليفورني وحدود اتربيرك وفحص نسبة التآكل الميكانيكي ، أما الفحوصات الكيميائية التي تم إجرائها على نماذج الحصى الخابط فتتمثل بفحص نسبة الكبريتات ونسبة الجبس ونسبة الأملاح الذائبة الكلية .

بينت نتائج الفحوص الفيزيائية والهندسية لما دة الحصى الخابط ان تدرج الحبيبات في مقــالع الاخيــضر (١) و (٢) والسامرائي تزداد فيه الحبيبات الناعمة بشكل اكبر نسبيا من مقلع البركة .اما نتائج فحوصات الرص فبينت ان مقلع البركة هو الأعلى من حيث الكثافة الجافة المختبرية من المقالع الأخرى . اما نتائج دليل اللدونة فأشارت إلى زيادة دليل اللدونة فــي مقلــع الاخيضر (١) والبركة عن المقالع الأخرى.

أظهرت نتائج فحص نسبة التحمل الكاليفورني والتآكل الميكانيكي للنماذج المأخوذة من منطقة الدراسة إنها متقاربة بقيمها نسبيا ويعود السبب إلى النشابة بالصخور المصدرية وجيدة من حيث مطابقتها للمواصفات الهندسية المطلوبة .

د لت نتائج الفحوصات الكيميائية للنماذج بفحص نسبة الكبريتات و الجبس و الأملاح الذائبة الكلية بأنها متقاربة بشكل كبير وجيدة من جانب الاستخدام الهندسي .

تم تقييم مادة الحصى الخابط هندسيا وأشارت النتائج عاى ان مقلع الاخيضر (١) و(٢) والسامرائي تقع ضمن الصنف B ومقلع البركة على صنف A وبالتالي تكون هذة النماذج جميعها مقبولة ومطلوبه و يمكن ان تستخدم للإعمال الهندسية المطلوبة وحسب تصنيفها .

الكلمات المفتاحية: الحصى الخابط ، كربلاء المقدسة ، نسبة التحمل الكاليفورني .

Abstract

This study includes a engineering evaluation and the most Important applications of the Sub-base deposits for Selected quarries in the Governorate of Karbala (South and southwestern Iraq) . These quarries are located in the Tar Al Said area and they includes the Al-IKhadir (1) and (2) ,The AL-Obaith valley ,AL-Baraka , and AL-Samaree quarries .

The physical and engineering tests were done including grain size analysis of soils ,water content ,Californian bearing ratio ,Atterberg Limits test . Scraping ratio

The chemical tests included the Sulfate ,Gypsum ,and total solution salts ratio .

The results from the physical and engineering tests, of the Sub-base showed that fine grains in the Al – Ikadir (1) and (2) ,and Al Samaree quarries , increase more than in Al-Baraka quarry . The Compaction test showed that the Lab. Dry density in the Al- Baraka quarry is higher than other quarries.

The results also showed that the plasticity index is increased in the Al- Ikadir (1) and Al- Baraka quarries in comparison with the other quarries .

The results of the Californian bearing ratio and Scraping ratio ,for the samples taken from the study area have almost identical values because they have similar source rocks, It showed also that it is identical to the engineering specifications required .

The results of the chemical test of the samples (sulfates, gypsum ,T.T.S, ratio) showed that it is good for engineering application , and their values are almost identical .

The engineering evaluation of the sub-base indicated that Al- Ikadir (1) and (2), and Al-Samaree quarries are of class (B)and Al- Baraka is of class (A) , So, all of the samples are accepted and in demand for engineering applications .

Keywords: Sub-base**,** Holly Karbala , Californian bearing ratio .

١- المقدمة: Introduction

تعتبر مادة الحصى الخابط (sub base) من المواد الهندسية المهمة والتي تعرف بصورة عامة بأنها حبيبات مختلفة الأحجام والأشكال ومتمثلة بمادة الحصى والحصى المكسر والرمال والطين ،وتتواجد مقالع الحصى الخابط في مناطق منتشرة من العراق حيث تتواجد أنواع من الحصى في منطقة النباعي في محافظة صلاح الدين ومقالع في النجف الاشرف ومقالع محافظة واسط (قضاء بدرة) ، ومقالع في محافظة كربلاء المقدسة والتي هي من المقالع التي تم دراستها في بحثنا هذا ،علما أن هذه المناطق وغيرها تختلف حسب ظروف تكون الحصى الخابط في تلك المنطقة، ان الاستخدام الأمثل لمادة الحصى الخابط في الإنشاءات الهندسية تتمثل في طبقة ما تحت الأساس Sub base course المتمثلة في أعمال هندسة الطرق وتعرف بأنها الطبقة التي تفرش مباشرة فوق السطح الترابي، وتتألف من الحصى أو الحصى المكسر المدكوك أومن الرمل الترابي وقد يكون السطح الترابي قويا أو يمكن أن يكون من تربه غير مستقرة تثبت بواسطة بعض مواد التثبيت ثم توضع وتفرش عليها طبقه ما تحت الأساس كما في الشكل (١) .(موقع العلوم الهندسية، (٢٠١٠).

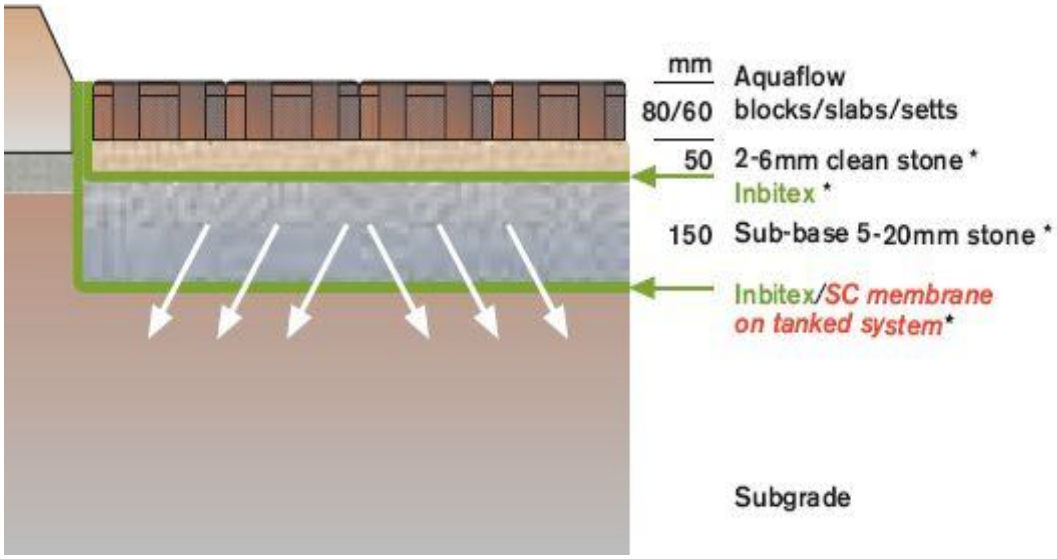
الفوائد الأساسية لهذه الطبقة، توزيع الأحمال التي يتعرض لها سطح الطريق والطبقات السفلية كمرور المركبات ،-تهيئة سطح جيد لاستقبال الطبقات العلوية من الرصيف ،التوفير في تكاليف مواد الرصف حيث إن المواد المستخدمة في طبقات تحت الأساس هي اقل جوده وارخص ثمنا من المواد التي تعلوها،السطح الترابي مع مواد طبقة الأساس تمنع هذه الطبقة امتزاج هذه الطبقات ، تعطي قوه أكثر للسطح الترابي ، تمنع من وصول الماء والتراب للفواصل في طبقات الرصف الخراساني ، المواد المستخدمة في هذه الطبقة تكون رديئة التوصيل بشكل عام ، تهيئ سطحا جيدا لاستقبال الأساس.Rogers,(2003)

لهذه الطبقة مواصفات فنية مهمة يجب أخذها بنظر الاعتبار عند قيامنا بالتحليلات الفيزيائية والكيميائية منها ،أن تكون نسبة المواد الناعمة والمواد اللينة فيها قليله ، أن تحتوي على تدرج حبيبي مناسب بحيث تبقى مستقرة ،أن لا يتجاوز معامل لدونه 6% ، أن لا تتجاوز نسبة التآكل للحبيبات فيها عن 50% ، أن لا يزيد المكافئ الرملي عن 25% ، أن يكون تدرجها مناسبا بشكل تبقى مترابطة ومستقرة ويمكن أن يستعمل لها التدرج التالي كما مبين بالجدول (١) المواصفة العامة للطرق والجسور (SORB/R6, 1999).

اما انواع الحصى الخابط فهي كما يلي ،صنف (A) يستعمل للسكك الحديد والمطارات وفي مهابط الطائرات وإقلاعها وخطوط الطرق السريعة، صنف (B) يستعمل لمجرى الطرق ، صنف (C) يستعمل لأكتاف الطريق، صنف (D) يستعمل للمعالجة،(حسب الدليل الاسترشادي لأعمال الهندسة المدنية رقم (١) وتكون متطلبات مواصفة الأصناف (A,B,C&D) كما مبين في الجدول (١) ضمن المواصفة العامة للطرق والجسور (SORB/R6, 1999).

٢- الدراسات السابقة

من الدراسات السابقة والتقارير التي أرفدت هذا البحث للمنطقة هو التقرير الذي تقدم فية (حسين،٢٠٠٨) يوجد في جبال الحمرة قرابة ٢٥ مقلعا ، تم توقيعها بين المستثمرين الحالين لهذة المقالع من جهة ودائرة املاك المحافظة ومكتب المسح الجيولوجي في واسط من جهة أخرى . درس (منجي ،١٩٨٠) مجموعة الترسبات الرملية المتواجدة في مقالع الحصى الخابط حول قصر الاخيضر من ناحية الاحتياطي والتقييم الكيميائي والتدرج الحبيبي حيث لاحظت أن مقدار الاحتياطي سوف يتناقص نتيجة الاستغلال السيئ والتقييم الكيميائي للرمل جيد أي لا تحتاج الترسبات الرمليه إلى عمليات غسل .



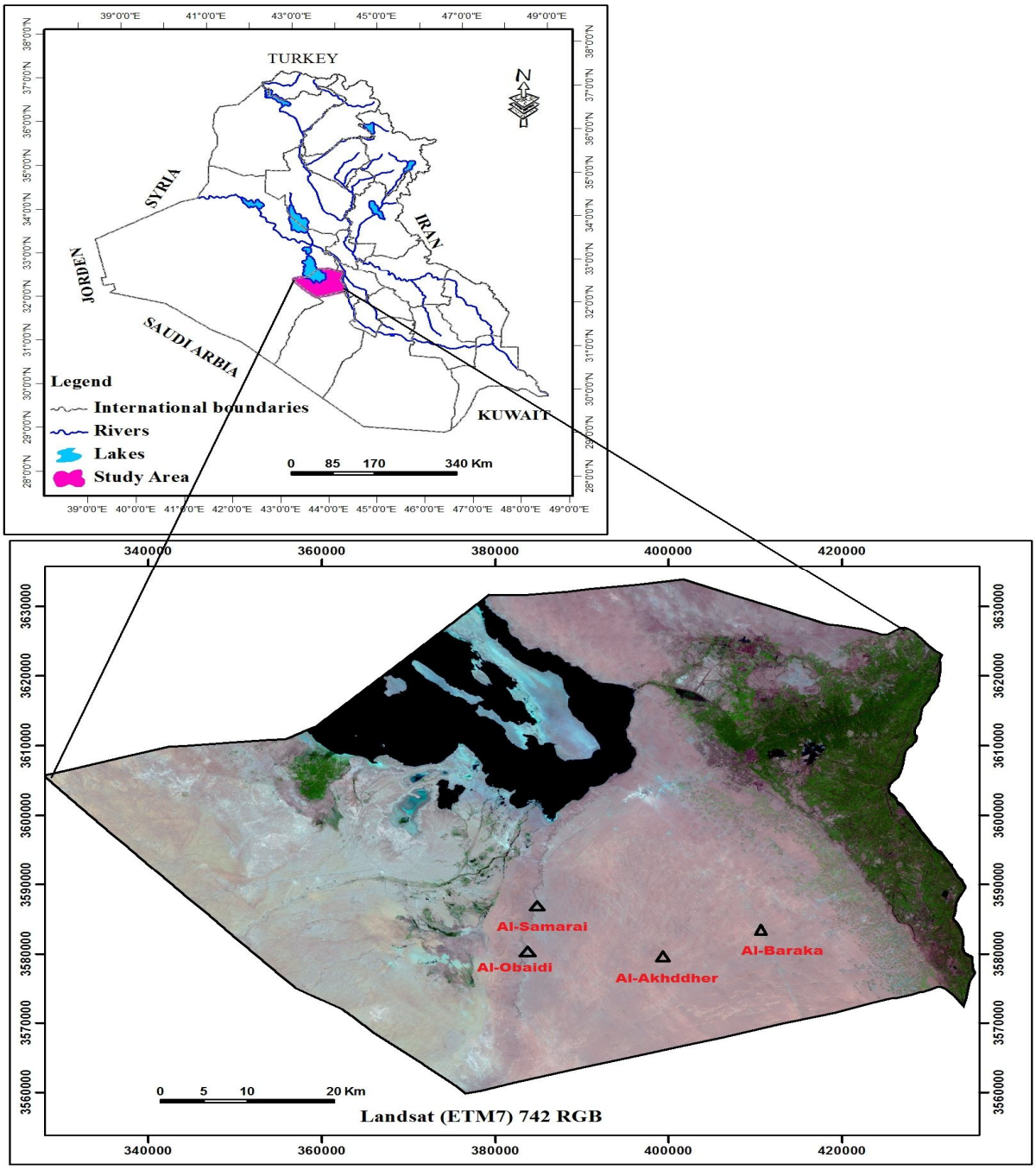
شكل رقم(١) يمثل الطبقات الأساسية للطريق (العلوم الهندسيه ، ٢٠١٠)

جدول (١) يوضح التدرج الحبيبي حسب المواصفة العامة للطرق والجسور(SORB/R6, 1999).

فحص التدرج/قياس المنخل		متطلبات الصنف			
انج	ملم	A	B	C	D
٣	٧٥	١٠٠	–	–	–
٢	١٥٠	١٠٠–٩٥	١٠٠	–	–
١	٢٥	–	٩٥–٧٥	١٠٠	١٠٠
8\3	٩,٥	٦٥–30	٧٥–٤٠	٨٥–٥٠	١٠٠–٦٠
رقم ٤	٤,٧٣	٥٥–٢٥	٦٠–٣٠	٦٥–٣٥	٨٥–٥٠
رقم ٨	٢,٣٦	٤٢–١٦	٤٢–٢١	٥٢–٢٦	٧٢–٤٢
رقم ٥٠	٠,٣	١٨–٧	٢٨–١٤	٢٨–١٤	٤٢–٢٣
رقم ٢٠٠	٠,٠٧٥	٨–٢	١٥–٥	١٥–٥	٢٠–٥

٣ – موقع منطقة الدراسة:

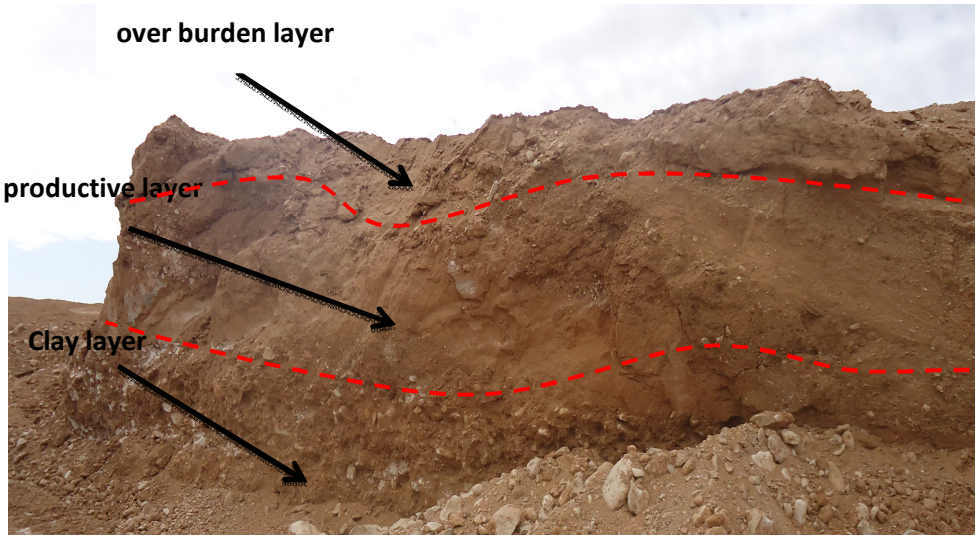
تقع منطقة الدراسة في محافظة كربلاء جنوب وجنوب غرب العراق وتتمثل بمقلع الاخيضر فـــي وادي الابيض ومقلع البركة والسامرائي وهذه المقالع تقع بموازاة الطريق العام اخيضير–نخيب ابتداء بكهوف طار السيد وحتى الحدود السعودية ،كماه موضح في الخارطة الموضحة في الشكل (٢).



الشكل (٢) الخارطة التي توضح بعض مقالع الحصى الخابط الموجودة في محافظة كربلاء المقدسة.(Landsat Image(2010) USGS)

٤- جيولوجية منطقة الدراسة:

المنطقة عبارة عن ترسبات الرمل والطين والحصى الخابط لموقع الاخيضر للوادي الأبيض المختار من جنوب وجنوب غرب العراق والمتصل بالوديان الممتدة إلى السعودية ،وتقع المنطقة ضمن تكوين الدبدبة (Buady, 1980) المنطقة من ناحية التدرج الطبقي تبدأ بطبقة غطاء نباتي يحتوي مواد عضوية وجذور نباتات وأطيان والقليل من الحصى بأحجام مختلفة وقليل من الرمال حيث يكون سمك هذه الطبقة (over burden layer) (20-50 cm) وفي بعض المناطق يزداد ليصل اقل من (1m) محتويا حصى ذات أحجام كبيره أكثر من (200mm) تلي هذه الطبقة طبقة من الرمل المحتوي على أطيان وحصى وبنسب متساوية تقريبا وتسمى (الطبقة المنتجة productive layer) وتختلف نسب المكونات (الرمل –الطين – الحصى) في الحصى الخابط من موقع لآخر في هذه المنطقة. إن سمك هذه الطبقة تقريبا (2-3m) تعقبها طبقة طينية تكون قاعدة المقلع، كما موضح في الشكل (٣)



الشكل (٣) يوضح طبقات الحصى الخابط في مقلع الاخيضير

٥- الأعمال الحقلية:

تم استطلاع منطقة الدراسة في محافظة كربلاء وتبين أنها تقع مقالع الحصى الخابط من منطقة الطار بمحاذاة الشارع المؤدي إلى الاخيضير– نخيب الحدود السعودية وبكميات مختلفة حيث تقع قسم من المقالع قريبة عن الطريق الاخيضير– النخيب لا تتجاوز(١–٢٠ كيلو)على يمين ويسار الطريق وقسم من هذه المقالع مستثمره من قبل القطاع الخاص مثل مقلع (البركة ،السامرائي، العبيدي ومقلع كسارة نور الهدى)، ومنها مستثمره من قبل الدولة مثل مقلع (الاخيضير)، تم استطلاع وملاحظة الشكل الهندسي للمقلع، المقاسات الحجمية المكونة للمقلع وتم ملاحظة المحتوى الطيني للمقلع ،حيث يتم عملية فصل الركام الحصى بمقاساته والرمل بمقاساته وعزل الأطيان كما موضح في الشكل (٤).

الشكل (٤) يوضح عملية فصل مكونات الحصى الخابط وعزل الأطيان.

٦- طريقة النمذجة:

تم نمذجة أربع نماذج اثنان منها من مقالع القطاع الخاص (البركة والسامرائي) واثنان من القطاع العام (الاخيضير-١-، والاخيضير-٢-) وتم اخذ النماذج بطريقة عشوائية بعد تحديد أبعاد المقلع،حيث في هذه الطريقة تتوزع النقاط بشكل عشوائي غير منتظم وتكون المسافات بين المواقع غير متساوية ولا يتخذ نمط التوزيع أي شكل من أنظمة الشبكات الأخرى و تستخدم هذا النظام في حالة عدم إمكانية استخدام احد الأنظمة الأخرى أسباب تتعلق بتضاريس المنطقة حيث يتعذر الوصول إلى المواقع المطلوبة وقد تستخدم أحيانا في حال الترسبات المعدنية الكبيرة من النوع الطبقي والتي تتوفر عنها معطيات تبرر استخدام هذا النوع مثل التجانس المعدني .(العطية ، ٢٠٠١)

المواد والعمل المختبري Materials and Experimental work

اولا :-المواد Materials

١- الحصى الخابط Sab-base

تم استخدام أربعة مواد مختلفة للحصى الخابط والتي أخذت في منطقة الدراسة من مقالع في منطقة طار السيد والمتمثلة بالنماذج التالية:مقلع (الاخيضير رقم -١-)٢- مقلع (الاخيضير رقم -٢-) ٣- مقلع (البركة) ٤- مقلع (السامرائي)

٢- الماء Water

تم استعمال ماء الإسالة في جميع الفحوصات المختبرية التي أجريت في هذا البحث، كما واستعمل الماء المقطر في بعض الفحوصات التي تستوجب استعماله .

ثانيا:- الفحوصات المختبرية : Laboratory tests

١- التحليل الحجمي الحبيبي Grain Size Analysis

تم إجراء فحص التحليل الحجمي الحبيبي للنماذج الحصى الخابط (الاخيضير ١،الاخيضير ٢،البركة والسامرائي) بموجب المواصفة العامة للطرق والجسور (SORB/R6,1999).

٢- فحص الرص Compaction test

تم إجراء فحص الكثافة الجافة ومحتوى الرطوبة للنماذج (بموجب المواصفة الأمريكية ASTM D 698.78).

٣- فحص نسبة التحمل الكاليفورني Californian bearing ratio test

تم إجراء فحص نسبة التحمل الكالفورني للنماذج (بالاعتماد على المواصفة العامة للطرق والجسور (SORB/R6,1999).

٤- فحص حدود اتربيريك Atterberg Limits tests

تم إجراء فحص اللدونة والسيولة للنماذج(بموجب المواصفة الأمريكية (ASTM D 4318-84).

٥- فحص نسبة التآكل الميكانيكي (نسبة السحج) Scraping ratio

تم إجراء فحص نسبة التآكل للنماذج (بالاعتماد على المواصفة العامة للطرق والجسور (SORB/R6,1999).

٦- فحص محتوى الكبريتات Sulphate content tests

تم الفحص بموجب المواصفة البريطانية B.S(1377) لعام 1975 التي تحمل الرمز Test – Number -9- .

٧- فحص نسبة الجبسم CaSO4.2H2O Gypsum content tests

تم حساب نسبة الجبسم للنماذج (الاخيضير ١،الاخيضير ٢،البركة والسامرائي) بضرب نسبة الكبريتات * 2.15%

٨- فحص محتوى الأملاح الكلية القابلة للذوبان Total soluble salts Test

تم ايجاد مقدار الاملاح الذائبة في مادة الحصى الخابط للنماذج بالاعتماد على الطريقة المذكورة في Earth manual - ASTM.

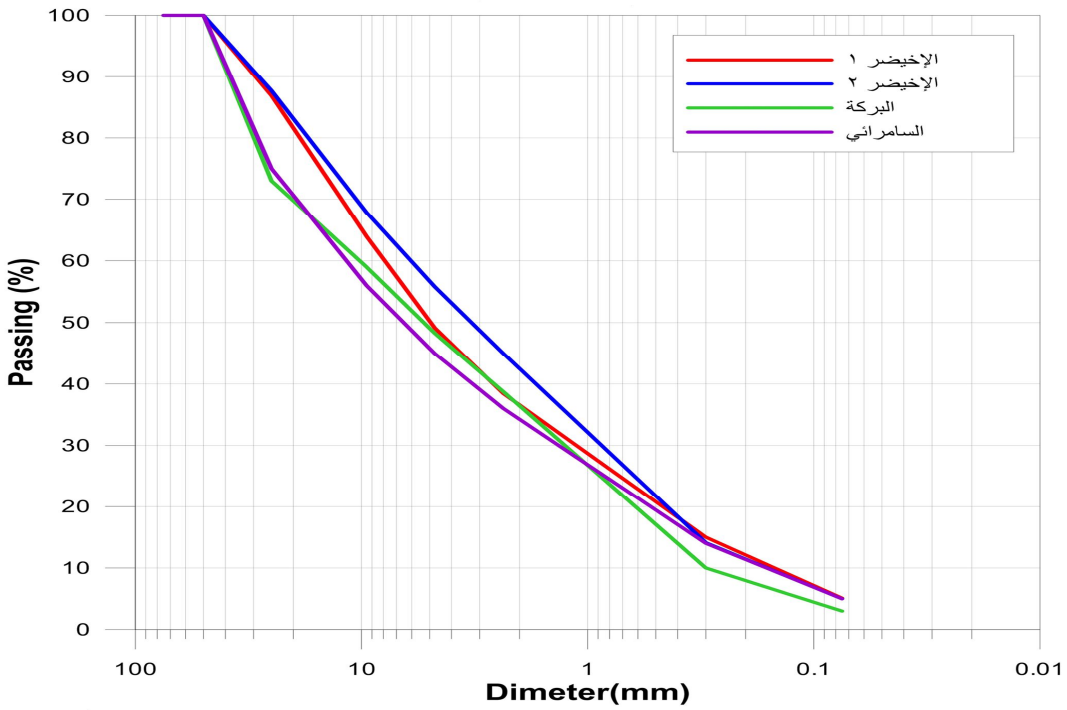
النتائج والمناقشة

١ – النتائج

أهم النتائج التي تم الحصول عليها موضحة في الجدول (٢)

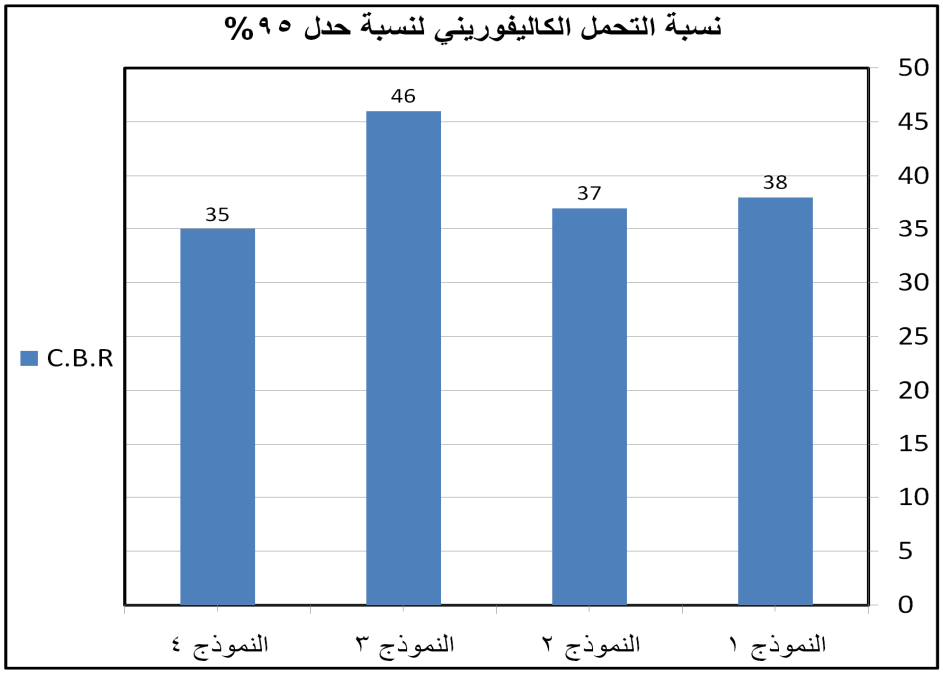
الجدول (٢) يوضح النتائج التي تم الحصول عليها في منطقة الدراسة

فحص التدرج/قياس المنخل		النسبة المئوية				متطلبات الصنف			
انج	ملم	1نموذج	2نموذج	3نموذج	4نموذج	A	B	C	D
3	75	100	100	100	100	100	-	–	–
2	50	100	100	100	100	100-95	100	–	–
1	25	86.873	87.696	73	75	–	95-75	100	100
3/8	9.5	63.96	67.844	58.99	56	65-30	75-40	85-50	100-60
4رقم	4.75	49.163	55.817	48.3	45	55-25	60-30	65-35	85-50
8رقم	2.36	38.441	44.982	38.73	36	42-16	47-21	52-26	72-42
50رقم	0.3	15	14.1	10	14	18-7	28-14	28-14	42-23
200رقم	0.075	5.1	5	3	5	8-2	15-5	15-5	20-5
الكثافة الجافة العظمى غم/سم^3		2.261	2.258	2.275	2.269	-	–	–	–
نسبة الرطوبة المثلى%		5.3	5.8	4.8	5.2	–	–	–	–
نسبة التحمل الكـــاليفورني لنـــسبة حدل 95%		38	37	46	35	–	حد 35 أدنى	حد 30 أدنى	حد 20 أدنى
حد السيولة %		23	24	22	22	25 حد أعلى			
حد اللدونة %		4	2	4	3	6 حد أعلى			
نسبة التآكل الميكانيكي % (نسبة السحج)		30	28	30	30	45 حد أعلى			
S03%نسبة الكبريتات على شكل		0.2658	0.21	0.85	1.60	5 حد أعلى			
(50:1)%نسبة الأمـــلاح الذائبـــة الكلية		4.72	3.07	3.85	4.09	10 حد أعلى			
CaCO3.2H2Oنسبة الجبس بشكل		0.559	0.4515	1.82	3.44	10.75حد أعلى			

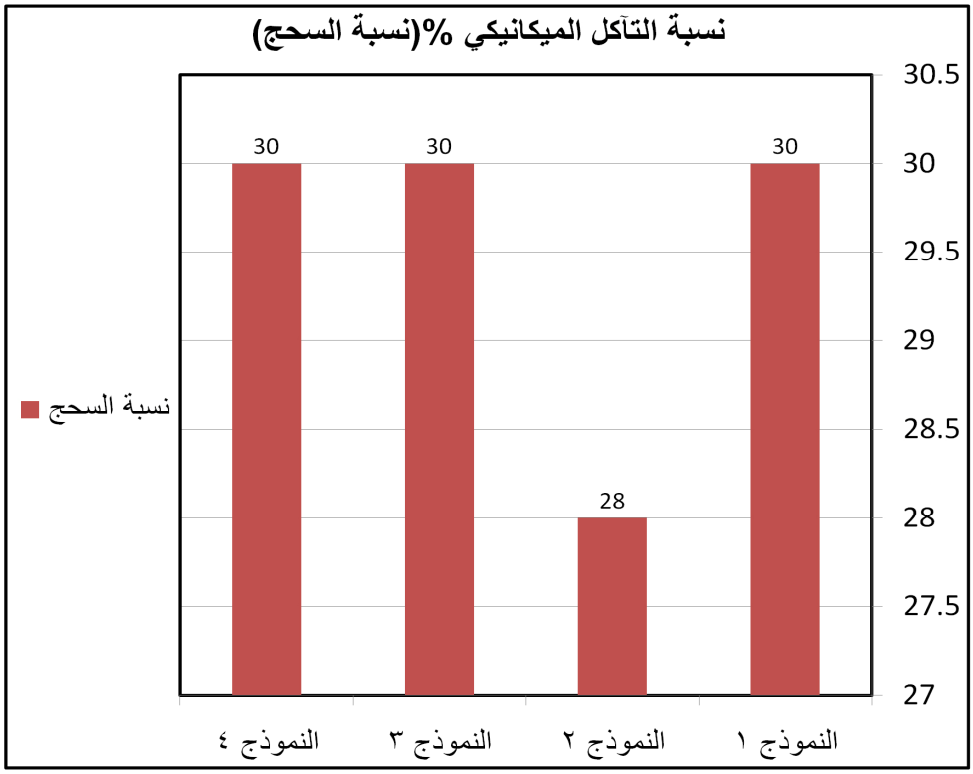


Grain size (mm)

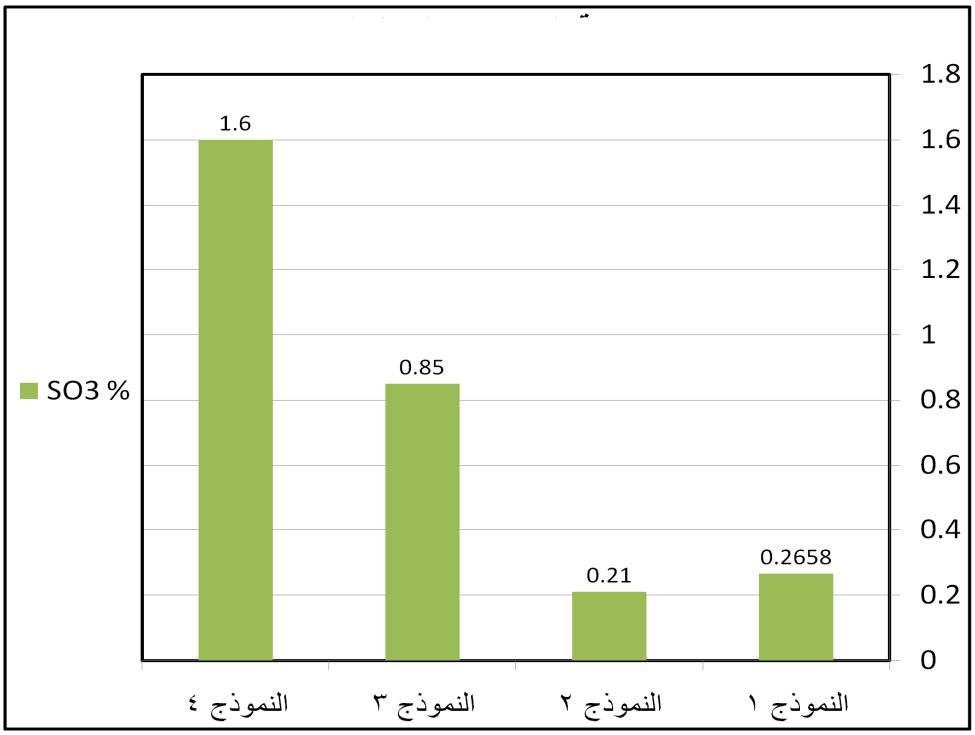
الشكل (٥) يبين منحنيات التدرج الحبيبي للمقالع في منطقة الدر اسة



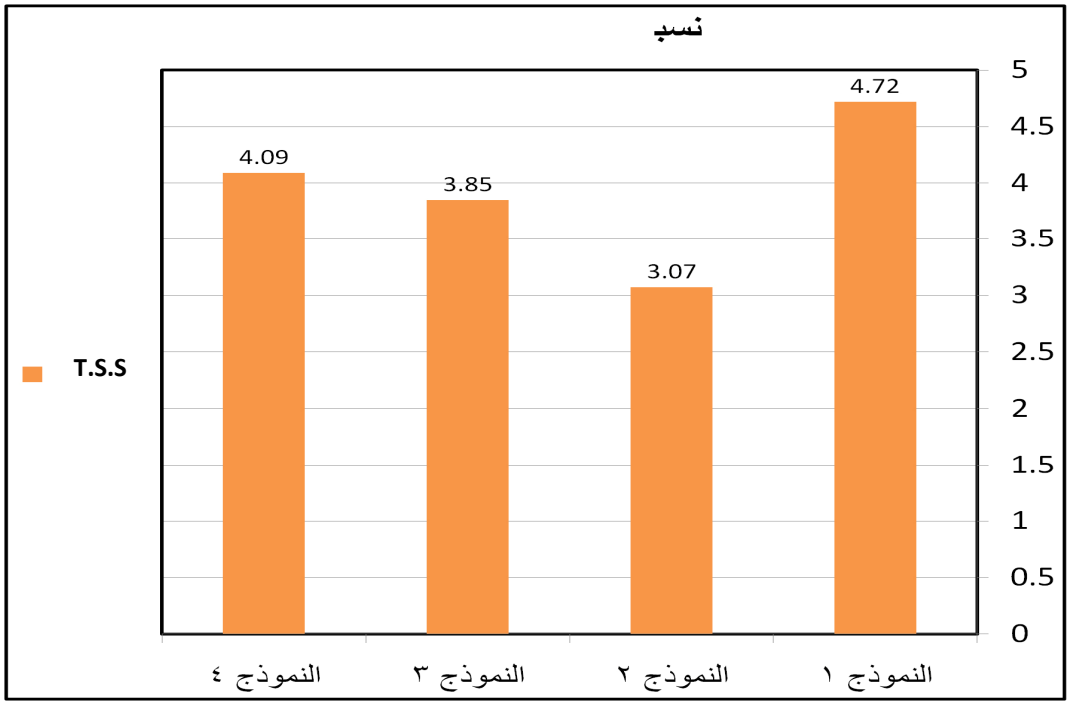
شكل (٦) يبين العلاقة بين مادة الحصى الخابط في المقالع ونسب ال C.B.R لها .



شكل (٧) يبين العلاقة بين مادة الحصى الخابط في المقالع ونسبة التآكل الميكانيكي (نسبة السحج %



شكل (٨) يبين العلاقة بين مادة الحصى الخابط في المقالع ونسبة الكبريتات %



شكل (٩) يبين العلاقة بين مادة الحصى الخابط في المقالع ونسبة الاملاح الذائبة الكلية % T.S.S

٢- المناقشة

١- فحص التدرج المنخلي للحصى الخابط Grain Size Analysis

النتائج المبينة في الجدول (٢) والشكل (٥) تبين أن نسبة الحبيبات الخشنة والتي مقاس حبيباتها اكبر من (4) ملم تكثر فيها الحبيبات الخشنة ، أما العابر من (4) ملم يدل على أن الحبيبات للحصى الخابط هي متوسطة الخشونة أي نسبة الرمل الموجود ضمن الحصى الخابط ،والعابر من (200)ملم يدل على أن التربة طينية،وتبين أيضا أن المقالع (الاخيضير -١-،الاخيضير-٢-والسامرائي) تصنف ضمن الصنف (B) أما مقلع البركة فيصنف ضمن صنف (A).

٢-فحص الرص Compaction test

الجدول(٢) بين أن مقلع البركة نموذج (٣) ذو كثافة أعلى بينما المقالع الأخرى (الاخيضير -١،الاخيضير-٢- والسامرائي) تقل بنسبة قليلة ويعزى السبب إلى زيادة المقاس الاكبر للحبيبات في هذا المقلع.

٣-فحص نسبة التحمل الكاليفورني Californian bearing ratio test

النتائج في الجدول (٢) وشكل المدرج التكراري (٦) تبين أن النسب حسب المواقع الاخيضير-١-،الاخيضير -٢-،البركة والسامرائي هي نتائج جيدة من حيث C.B.R لها وذلك بسبب النجاح في تدرجها وارتفاع كثافاتها ونسبة الرطوبة المثالية لها ، بينما مقلع البركة ازدادت نسبة ال C.B.R لها نسبة إلى المقالع الأخرى ويعزى السبب إلى تواجد الحبيبات الخشنة بشكل اكثر وزيادة الكثافة لها.

٤- حدود أتربيريك. **Atterberg Limits tests**

تبين النتائج في الجدول (٢) أن دليل السيولة للمقالع الأربعة هي متقاربة أما دليل اللدونة فيزداد نسبيا في الاخيضير -١- والبركة وذلك لزيادة التربة الناعمة في مقاساتها .

٥-فحص نسبة التآكل الميكانيكي (نسبة السحج). **Scraping test**

النتائج في الجدول (٢) وشكل المدرج التكراري رقم (٧) تبين أن المقالع (الاخيضير -١-،الاخيضير -٢-،البركة والسامرائي) هي قيم متقاربة وهذا يدل على ان اصل مواد الحصى الخابط هي من مصدر واحد ،علما أن قيم نسب التآكل الميكانيكي تعتمد على صلابة وقوة ونوع الصخور المصدرية.

٦- فحص محتوى الكبريتات So3%. **Sulphate content tests**

النتائج في الجدول (٢) وشكل المدرج التكراري رقم (٨) تبين أن نسبة الكبريتات للمقالع الأربعة هي نسب جيدة من حيث تقيمها الكيميائي وزيادة طفيفة بمقلع السامرائي ولكن ضمن حدود المواصفة الفنية ويمكن استخدامها في الأعمال الإنشائية المطلوبة.

٧-فحص محتوى الجبس CaSo4.2H2o%. **Gypsum content tests**

بينت النتائج في الجدول (٢) أن نسبة الجبس للمقالع الأربعة قليلة وهي نسب جيدة من حيث تقيمها الكيميائي ويمكن استخدامها في الأعمال الإنشائية المطلوبة.

٨- فحص محتوى الأملاح الذائبة الكلية. **Total soluble salts Test**

بينت النتائج في الجدول (٢) وشكل المدرج التكراري رقم (٩)أن نسبة الأملاح الذائبة هي نسب واطئة وجيدة ومقبولة من حيث تقيمها الكيميائي ويمكن استخدامها في الأعمال الإنشائية المطلوبة.

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات:

بعد دراسة تقيم هندسي لمقالع الحصى الخابط في محافظة كربلاء المقدسة يمكن أن نستنتج من النتائج التي تم الحصول عليها مايلي:

١- تزداد نسبة الكثافة الجافة العظمى للنماذج في المقالع الأربعة بزيادة نسبة الحبيبات الخشنة في النموذج .

٢- تزداد نسبة ال C.B.R بزيادة الكثافة الجافة العظمى والتي تعتمد على نسبة الحبيبات الخشنة.

٣- نسبة الكبريتات والجبس والأملاح الذائبة الكلية هي نسب مقبولة ومطابقة ضمن المواصفات الخاصة بها .

٤- تقارب قيم نسب التآكل الميكانيكي لنماذج المقالع الأربعة تدل على أن أصل الركام لهذه المقالع هو من أصل واحد .

٥- المقالع الأربعة (الاخيضير-١-،الاخيضير-٢-،البركة والسامرائي) تعتبر مقالع ناجحة من حيث تقيمها الهندسي ويمكن استخدامها في أعمال الطرق والجسور وحسب المواصفات العراقية .

التوصيات:

بناءا على ما تقدم من استنتاجات يمكن أن نوصي بأن هذه المقالع (الاخيضير-١-،الاخيضير-٢،البركة والسامرائي) صالحة للاستخدامات الهندسية الإنشائية والمتطابقة للمواصفة العراقية للطرق والجسور.

يمكن أن نأخذ بعض التوصيات للدراسات المستقبلية بنظر الاعتبار ومها

١- دراسة تقيم معدني للمقالع الموجودة في محافظة كربلاء المقدسة .

٢- دراسة جيومورفولوجية وشكل التضاريس الارضية في منطقة الدراسة والمتمثلة ضمن المقالع الأربعة.

٣- دراسة نوعية الأطيان ضمن المقالع الأربعة في محافظة كربلاء المقدسة .

المصادر:

المصادر العربية

الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ، (١٩٩٨) ،المواصفة ٢٠٨٠

الدليل الاسترشادي لأعمال هندسة المدنية رقم(١)، (١٩٩٩) العقود الحكومية ،محافظة بابل .

العطية، موسى،(٢٠٠١) "التقييم المعدني للترسبات المعدنية "إصدار الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، الطبعة الأولى . ص ب ٩٨٦علوية . بغداد .العراق .

المسح الجيولوجي الامريكي ، USGS (Landsat Image(2010)

المواصفة العامة لهيئة الطرق والجسور، (SORB/R6 لعام ١٩٨٣) وتعديلاتها لعام (١٩٩٩)

موقع العلوم الهندسية ، (٢٠١٠) (http://www.palmoon.net/7/topic-204-42.html)

منجي ، عواطف مهدي (١٩٨٠)، تقرير صادر عن دائرة مقالع رمل كربلاء .

المصادر الاجنبية

ASTM D698.78 ,1986 "Standard test Methods for moisture – Density Relations of Soil aggregate Mixture ,using 5.5 lb (2.49 kg) Rammer And 12-in.(305-mm) Drop ",Annual Book of ASTM Standards vol, 04.08.ASTM D4318-84 ,1986 "Standard test Method for Liquid Limit ,plastic Limit,and plasticity Index of Soils "Annual Book of ASTM Standards vol ,04.08.

Buady ,T.,(1980) "the regional geology of Iraq Stratigraphy and pal geography ".Dar –AL –Kutub pupl. House, Mosul.

Rogers.M., (2003) "Highway Engineering" ,Chapter 7.