



الارتقاء بالبحوث العلمية طريقنا لخدمة المجتمع

دراسة صلاحية الركام في منطقتي داقوق ولبلان جنوب وشرق مدينة كركوك/ شمال العراق للأعمال الخرسانية

حسن خالد حميد سليمان البياتي ، خالد أحمد عبدالله الحداد

قسم علوم الأرض التطبيقية ، كلية العلوم ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق

الملخص

تم في هذه الدراسة اجراء تقييم جيوتكنيكي لمقالم الحصى الخابط في منطقتي داقوق ولبلان جنوب وشرق مدينة كركوك/ شمال العراق والعائدة جيولوجياً لترسبات العصر الرباعي لتحديد مدى ملائمتها للأعمال الخرسانية وتم جمع (5) نماذج من موقعين: الموقع الأول (داقوق) بواقع نموذجين والموقع الثاني (لبلان) بواقع ثلاث نماذج لغرض اجراء الفحوصات الجيوتكنيكية المختلفة والمتمثلة بالفحوصات الفيزيائية والكيميائية والديمومة والمقاومة والفحوصات البتروغرافية.

بينت نتائج التقييم الجيوتكنيكي للفحوصات الفيزيائية من خلال فحص للتدرج الحجمي للركام الخشن مطابقتها لصنف التدرج (63 ملم) بحسب تصنيف [1]، وعدم موافقتها متطلبات المواصفة القياسية العراقية [2]، والمواصفة القياسية البريطانية [3]، اما بخصوص تدرج الركام الناعم لمقالم منطقتي الدراسة قد بينت النتائج انها توافق متطلبات المواصفة القياسية العراقية [2]، ضمن منطقة التدرج الثالثة وكذلك توافق متطلبات المواصفة القياسية البريطانية [3]، ضمن حدود مناطق التدرج (خشن، متوسط، ناعم).

تبين من نتائج فحصي عاملي التسطح والاستطالة لمقالم منطقتي الدراسة ان اعلى نسبة للحبيبات ذات الشكل المسطح هي (28%) والحبيبات ذات الشكل الطولاني هي (12%) أي انها لم تتجاوز الحدود المسموح بها حسب المواصفة القياسية البريطانية وهي بذلك توافق المتطلبات الواجب توفرها للأعمال الخرسانية.

وبالنسبة لنتائج فحوصات المقاومة (فحص الأنضغاطية المستنتجة من فحص حمل النقطة) للنماذج المأخوذة من المقالم الخمسة اعطت نتائج صنف اعتماداً على تصنيف [4] إلى (verystrong) وبذلك بينت ملائمتها للاستخدام في الأعمال الخرسانية الأسمنتية، كما اظهرت نتائج فحص المقاومة الانضغاطية للخرسانة الاعتيادية بعمر 28 يوم المكونة من ركام مقالم منطقتي الدراسة اعتماداً على الخلطة المرجعية المستخدمة (1:2:4 وزنية) مقاومة جيدة بحسب المواصفة القياسية العراقية [5]، والمواصفة القياسية البريطانية [6].

كما أظهرت نتائج الفحص المختبري لفحوصات الديمومة لفحص لوس انجلوس لمقالم منطقتي الدراسة ان اعلى نسبة فقدان في الوزن بلغت (18%) وبذلك تبين ملائمة الركام متطلبات المواصفة الامريكية [7]، والمواصفة القياسية العراقية [8]، للاستخدام في الاعمال الخرسانية.

وقد بينت نتائج فحوصات الثبات لنماذج منطقتي الدراسة ملائمتها مع متطلبات المواصفات المطلوبة للأعمال الخرسانية الاسمنتية بحسب المواصفة العراقية [5]، والمواصفة القياسية الامريكية [9]، اما بالنسبة للفحوصات الكيميائية المتمثلة بفحوصات (محتوى الكبريتات، محتوى المواد العضوية، مجموع الاملاح الكلية القابلة للذوبان، محتوى الجبس) وجدت انها تلائم المتطلبات الواجب توفرها للاستخدام الاعمال الخرسانية.

معلومات البحث

الكلمات المفتاحية:

الاسم: حسن خالد حميد سليمان

البريد الالكتروني:

albeatv.hg@gmail.com

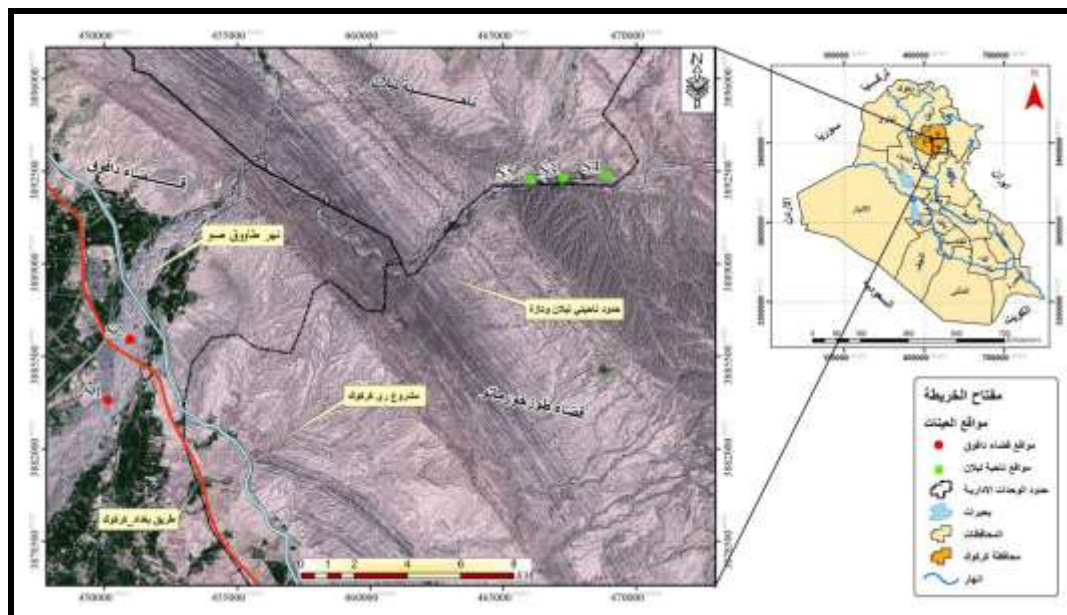
رقم الهاتف:

المقدمة

عملية اختيار نوعية الركام الملائمة لكل من هذه المشاريع تتطلب كثيراً من الجهد والدقة والمصادقية لكي يلائم ويواكب متطلبات التطور العمراني الواسع والسريع في مجالات الحياة كافة وعلى هذا الأساس فأن عملية الاختيار يجب أن يكون ذو مواصفات خاصة بحيث تطابق المواصفات القياسية العالمية والعراقية الخاصة بهذه المواد.

تقع منطقة الدراسة ادارياً ضمن محافظة كركوك في موقعين: الموقع الأول (قضاء داقوق) يقع جنوب مدينة كركوك على طريق كركوك - بغداد والذي يبعد حوالي (40) كم عن مركز مدينة كركوك حيث تقع مواقع منطقة الدراسة على يمين ويسار طريق كركوك - بغداد كما موضح في الخارطة ادناه. والموقع الثاني (ناحية ليلان) يقع جنوب شرق مدينة كركوك والذي يبعد حوالي (38) كم ، وتتخصر منطقة الدراسة بين خطي تشريق (450000 - 470000) وخطي تشمل (3882000 - 3892500) بحسب وحدات النظام التريبيعي (WGS-1984-UTM-zone-38N) شكل (1) تمثل منطقة الدراسة موضح عليها مواقع النمذجة.

يعرف الركام الطبيعي على انه مجموعة من الحبيبات الصخرية بحجم (الحصى أو الرمل) المتكونة من تعرية وتجوية الصخور المصدرية (Source or mother Rocks) المتمثلة بـ (الصخور النارية، المتحولة، الرسوبية) والمتكونة في بيئاتها الرسوبية المختلفة منها (ترسبات الشرفات النهرية، ترسبات السهول الفيضية، ترسبات المنحدرات والمواد المائلة للوديان)، أو الناتجة من تكسير الصخور المختلفة والذي يسمى بالحصى والرمل المكسر (Crushed Rocks)، أما الركام الصناعي فيتم الحصول عليه من المخلفات الصناعية لمعامل الحديد والصلب وغيرها [10]، دراسة هذه الترسبات يعد من الأولويات المهمة والضرورية لغرض التعرف على صفاتها الهندسية من جميع النواحي وتوظيف هذه المعلومات المختلفة في تصنيف مجال الاستخدام الهندسي للركام واعتماداً على الخصائص الميكانيكية والهندسية المختلفة لهذه الترسبات، اذ يعد الركام (الخشن والناعم) المادة الأولية الأساس لأعمال البناء، وكذلك اهمية استعمالها في الأعمال الخرسانية كونه يشغل الجزء الأكبر من حجم الخرسانة حوالي (70-75%) من الحجم الكلي للكتلة الخرسانية [11]، لذلك فان



شكل (1) خريطة توضح منطقة الدراسة موضح عليها مواقع النمذجة (المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على بيانات القمر الصناعي Landsat 8 ومخرجات الـ GIS)

المواد على أساس خواصها الفيزيائية والكيميائية وفحوصات المقاومة والديمومة واستنتج أن المواد تكون ذات قابلية مقاومة جيدة لفحص التحمل الكاليفورني ولكنها تكون ذا قابلية مقاومه قليلة لفحص الانضغاط اللامحصور إلا أن قيم فحص مقاومة الانضغاط اللامحصور تزداد بترتيب المواد بالأسمنت لجميع النماذج المدروسة.

أوضح [13]، تأثير المتغيرات في تدرج الركام على أداء الخرسانة كونه يعد كواحد من المتطلبات الأساسية لتصميم الخرسانة الاسفلتية في كافة الفحوصات وقد اعتمدت الدراسة على عدة متغيرات منها

تتكون طباقية منطقة الدراسة من التكوينات التالية من الاقدم الى الاحدث وهي على النحو الاتي: تكوين الفتحة، تكوين، انجانة، تكوين المقادمية، تكوين باي حسن فضلاً عن ترسبات العصر الرباعي والتي تتمثل بترسبات (المراوح الفيضية، المنحدرات، الجريان السطحي) والتي اخذت النماذج منها.

هناك العديد من الدراسات السابقة التي تخص موضوع البحث منها: أجرى [12]، دراسة لبيان مدى تأثير التثبيت بالأسمنت وديمومته لطبقة الأساس مأخوذ من مقال مختارة لمدينة أربيل، وقد قيم هذه

ذلك تأتي مرحلة جمع النماذج (النمذجة) حسب المواصفة القياسية الأمريكية للنمذجة [17]، والذي ينص على ان الترسبات الحصوية والرملية المنكشفة على شكل طبقات وبسمك معين مثل تواجدها في المقالع على ضفاف النهر يتم جمع النموذج وذلك بعمل خندق شقي على طول مكشف الركam وبابعاد متر الى ربع المتر وبعمق حوالي 15سم والبدء بأخذ النموذج من الأعلى إلى الأسفل لضمان شمولية كافة الأحجام الحبيبية وخصوصاً الكبيرة منها والمتركزة في الأسفل لغرض نجاح الفحوصات المختبرية، وقد تم اخذ حوالي (300كغم) لكل نموذج بواقع (5) نماذج من المواقع المختلفة حيث تم أخذ نموذجين من المقالع العاملة الموجودة في قضاء داقوق و (3) نماذج من المقالع العاملة في ناحية ليلان، وتم نقلها الى مختبر كركوك الانشائي وبعض منها الى الورشة الجيولوجية لقسم علوم الارض في كلية العلوم/ جامعة كركوك، وكذلك مختبر الخدمات العلمية والاستشارية لهيئة التعليم التقني - فرع كركوك، لغرض اجراء الفحوصات المختبرية عليها ومن هذه الفحوصات ما يلي:

A - الفحوصات الفيزيائية Physical Test

1- الوزن النوعي ونسبة الأمتصاص Specific Gravity & Absorption ratio: يقصد بالوزن النوعي بأنه وزن حجم معين من المادة في درجة حرارة معينة الى وزن نفس الحجم من الماء المقطر عند نفس درجة الحرارة، وعادة يكون خالياً من الوحدات [18]، تم ايجاد الوزن النوعي بالاعتماد على المواصفة [19]، حيث تم حساب الوزن النوعي للركام الناعم والركام الخشن كلاً على حدة.

اما بالنسبة لنسبة الامتصاص والتي يقصد بها الزيادة الحاصلة في وزن الركام الكلي نتيجة لدخول الماء الى التركيب الداخلي للركام وليس لكمية الماء الممتزة على السطح الخارجي للحبيبات بحسب المواصفة الامريكية [19]، من خلال المعادلة (1).

$$Absorption(\%) = (B-A)/A \times 100 \dots \dots \dots (1)$$

A = الوزن الجاف للركام

B = الوزن المشبع والجاف سطحه

2- شكل الحبيبات Grain Shape: يمكن تأثير شكل الحبيبات على الأعمال الخرسانية فيكون بالدرجة الأساس على قوة مقاومتها وديمومتها وقابلية التشغيل للخرسانة (Workability) حيث أن الركام الخشن ذو الشكل الكروي والمكعبي له مساحة سطحية أقل والذي بدوره يحتاج إلى كمية ماء إلى الأسمنت أقل أثناء تصميم الخلطة الخرسانية على عكس الركام ذات الأشكال الطولانية والمستطالة والذي يعطي صفة سهولة التشغيل للخرسانة إلا أنها تكون أقل مقاومة أما بالنسبة للركام الناعم يقتصر تأثيره على نسب كل من الماء والسمنت أثناء تصميم الخلطة الخرسانية [20]، [21]، [11].

وقد بين [22]، ان تواجد الأشكال المسطحة والمستطالة يؤثر على زيادة نسبة الفجوات والفراغات بذلك تحتاج إلى كمية أكبر من الماء والأسمنت لتغطية السطح الخارجي بأكمله وتؤثر سلباً على صفة قابلية التشغيل وتقليل المقاومة للخرسانة.

المقاس الأقصى للحبيبات والمساحة السطحية للركام، نسبة المواد المائنة ونسبة الركام الخشن إلى الركام الناعم ومن بين الاستنتاجات أن استخدام تدرج مشترك ذو مقاس أقصى (12.5 ملم) مع (10%) مواد مائنة ونسبة (1.8 / 1) من نسبة الركام الخشن إلى الناعم في الخلطة الخرسانية يعطي مقاومة أعلى للتشوه المرن وأخيراً تم إعداد موديلات إحصائية لتقييم تأثير التدرج المشترك على تصرف الخلطات الخرسانية.

درس [14]، إمكانية استخدام الركام الطبيعي الخشن والناعم الغير مطابق لشروط المواصفة القياسية العراقية [24]، وتأثيرها على أهم صفتين من صفات الخرسانة الطرية والصلبة وهما قابلية التشغيل والمقاومة بالأعمار 7 أيام و 28 يوماً و 90 يوماً بالاعتماد على المواصفة الأمريكية وأظهرت النتائج المستخلصة من الركام الغير مطابق لشروط التدرج أنه يمكن أن تعطي قابلية تشغيل ومقاومة جيدتين باستخدام المواصفة الأمريكية وأخيراً أعطت الدراسة مقترحاً لمواصفة عراقية جديدة لتدرج الركام الخشن والناعم في العراق.

اوضح [15]، تأثير الركام المنقطع التسلسل والركام الفاشل بالتدرج على مقاومة انضغاط الخرسانة وقد اظهرت النتائج انخفاض مقاومة انضغاط الخلطات الخرسانية ذات الركام المنقطع التسلسل عن الركام عن الخلطات الخرسانية ذات الركام المتسلسل بمقدار (6%) ولعمر (28) يوم في حين كانت مقاومة انضغاط الخلطات الخرسانية ذات الركام الفاشل بالتدرج اعلى بمعدل (3%) من تلك الحاوية على ركام متسلسل.

درس [16]، تأثير تدرج الركام الخشن ونوعه على مقاومة انضغاط ووحدة وزن (كثافة) الخرسانة وظهرت النتائج أن الخلطات الخرسانية المهيأة باستعمال الرمل النهري الطبيعي والحصى النهري الطبيعي غير المكسر تعطي مقاومة انضغاط اعلى مقارنة مع مزجات مشابهة من الرمل النهري الطبيعي ومخلفات حجر الحلان المكسر، السيراميك المكسر، والزجاج المكسر كركام خشن على التوالي من ناحية اخرى، فالخلطات الخرسانية المهيأة باستعمال الرمل النهري الطبيعي ومخلفات حجر الحلان المكسر يعطي كثافة طرية، رطبة، وجافة أقل مقارنة مع تلك الخلطات المهيأة من الرمل النهري الطبيعي ومخلفات السيراميك المكسر، الزجاج المكسر، والحصى غير المكسر كركام خشن على التوالي.

ويهدف البحث الحالي الى معرفة صلاحية الحصى الخابط في منطقتي داقوق و ليلان للأعمال الخرسانية .

المواد المستخدمة وطرائق العمل

أعتمد البحث الحالي على اخذ النماذج من المواقع المقترحة لغرض إجراء الفحوصات المختبرية عليها فيما بعد، وقد تم القيام بالعديد من الجولات الاستطلاعية لمنطقة الدراسة، لغرض التعرف على منطقة الدراسة، والتي من خلالها تم التعرف على التكوينات المنكشفة والترسبات العائدة جيولوجياً لترسبات العصر الرباعي وكذلك تحديد المواقع التي تم اخذ النماذج منها وبناء تصور كامل عن المنطقة، بعد

الصوديوم ومحلول كبريتات المغنيسيوم المشبع لمدة (16-18) ساعة، ثم تجفيفه في فرن درجة حرارته (110) درجة مئوية وتكرر هذه العملية (5) مرات ثم يقاس مقدار فقدان في الوزن بحسب هذه المواصفة.

C- التحاليل الكيميائية Chemical Analyses

تم اجراء التحاليل الكيميائية في المركز الوطني للمختبرات والبحوث الانشائي في كركوك بموجب المواصفة البريطانية [25]، للفحوصات المحتوى العضوي والكبريتات والجبس وتم ايجاد نسبة الأملاح الكلية بموجب المواصفة الامريكية [26].

D- فحوصات المقاومة Strength test

1- فحص حمل النقطة Point Load Test

يعد هذا الفحص أحد أنواع فحص الانضغاط ثلاثي المحاور، إلا أن الضغط الجانبي يكون مساوياً للضغط، يعتبر أحد الخواص الميكانيكية الدالة في تصاميم المشاريع الهندسية المختلفة [27]، [28]، يتكون جهاز فحص حمل النقطة من نقطتي تحميل بشكل مخروطي توضع عينة الحصى بينهما بشكل أفقي بحيث يكون اتجاه الحمل عمودياً على النموذج وبعد قياس قطره يسقط الحمل على النموذج بشكل ميكانيكي باستخدام مقبض يدوي على جانب الجهاز، وبحساسية مقدارها (0.1 kN) لحين حدوث الانهيار، عندئذ تؤخذ قراءة مقدار الحمل المسلط من شاشة رقمية موجودة في مقدمة الجهاز بالوحدات المرغوب فيها (kN, Kg)، وتعرف المقاومة الانضغاطية بأنها العلاقة ما بين القوة الداخلية للصخرة أو لحبيبة الحصى والقوة الخارجية المسلطة عليها عمودياً فعندما تكون القوتان متعادلتين تكون حبيبة الحصى في حالة التوازن وتبدأ حبيبة الحصى بالانشقاق والانهيار عندما تصبح القوى المسلطة أكبر من القوة الداخلية المعاكسة لها، وتقاس عادة بالوحدات Kg/cm^2 ، N/mm^2 ، pound/inch^2 ، وبحسب مقدار دالة مقاومة حمل النقطة غير المصححة (Is) من خلال المعادلة (5)، [29]، [30].

$$Is = P/D^2 \dots \dots \dots (5)$$

حيث : D = قطر النموذج ، P = أعلى حمل مسلط (KN) وفي الدراسة الحالية تم حساب المقاومة الانضغاطية للحصى فقط وبحالتها الطبيعية للكتل غير منتظمة الشكل من الحصى (test Irregular Lump) في الورشة الجيولوجية لقسم علوم الارض في كلية العلوم/ جامعة كركوك وبما ان النماذج تكون ذات أقطار مختلفة والقيمة Is تعتمد على حجم وشكل النموذج لذلك أختيرت مسافة القطر (50 mm)، كقطر قياسي للتغلب على النتائج المتباينة أثناء الفحص حيث من خلاله يتم الحصول على معامل القوة الذي يعد قطراً مرجعياً لتصحيح النماذج ذات الأقطار الأكبر أو الأصغر من 50 mm، كما هي الحال في الدراسة الحالية. وهذه الحالة يجب تصحيح الحجم إلى القطر القياسي (50mm) من خلال المعادلة (6).

$$Is(50) = Is \times K_{pl} \dots \dots \dots (6)$$

أما بالنسبة لوجود الأشكال المسطحة فلأنها تقلل من وزنها العام حيث إنها تحاول أن تستقر بصورة أفقية في الخلطة الخرسانية مما يحفز الماء على التجمع تحتها وبذلك تقل قوة الربط مما يؤدي إلى تفكيت الخرسانة المنتجة وتقليل العمر الإنتاجي لها وكذلك يؤدي إلى زيادة المساحة السطحية وبمعنى آخر زيادة المسامية والنفاذية وبالتالي يؤثر على مقاومتها الانضغاطية والشدية في الخرسانة [23]، [20]، [11].

وقد اجري فحص عاملي الاستطالة والتسطح في مختبر في كلية الهندسة قسم الهندسة المدنية/ جامعة كركوك اعتماداً على المواصفة القياسية العراقية [24]، من خلال المعادلتين (2)، (3).

$$\begin{aligned} \text{عامل التسطح} &= \frac{\text{وزن الحبيبات التي يكون سمكها أقل من (7.2mm)}}{\text{الوزن الكلي للحبيبات}} \dots \dots \dots (2) \\ \text{عامل الاستطالة} &= \frac{\text{وزن الحبيبات التي يكون طولها أكبر من (21.6mm)}}{\text{الوزن الكلي للحبيبات}} \times 100 \dots \dots \dots (3) \end{aligned}$$

B- فحوصات الديمومة Durability test

1- فحص لوس انجلوس Loss Angeles Abrasion Test

هو قياس لتقدير مدى مقاومة الركام الخشن من خلال قياس تأثر السطح الخارجي للتآكل والاحتكاك ويعد مؤشراً نوعياً لمصادر الركام المختلفة والمتشابهة بالتركيب الكيميائي [7]، لمجاميع الركام المستخدمة في خرسانة الطرق والسطوح المعرضة للاحتكاك الشديد نتيجة الحركة المرورية وغيرها وتحدد نسبة السحج (التآكل) بمقدار فقدان بالوزن الذي يطرأ على الركام فإذا كان فقدان بنسبة عالية فيعني ذلك أن الركام واطئ المقاومة للتآكل والعكس صحيح [8].

تم اجراء الفحص في المركز الوطني للمختبرات والبحوث الانشائية (مختبر كركوك الانشائي) بالاعتماد على المواصفة [7]، حيث اخذت الاوزان وتم تحديد عدد الكرات حسب المواصفة المذكورة اذ تم اخذ نموذج يزن (5000 gm) مجفف بدرجة حرارة (110 ± 5) درجة مئوية لمدة (24) ساعة، تم وضع الكرات البالغ عددها (12) كرة اعتماداً على صنف التدرج الحجمي (A) للركام مع النموذج في الجهاز ثم دور الجهاز (500) دورة بسرعة (30-33) دورة في الدقيقة الواحدة، بعد انتهاء الدورات يستخرج النموذج ويغزل على غربال رقم (12) ، ثم يغسل الجزء المتبقي على هذا المنخل ويجفف في فرن درجة حرارته (105-110) درجة مئوية ومن ثم يتم حساب وزنه الجاف وتطبيق المعادلة (4) نجد نسبة التآكل الميكانيكي.

$$L.A. = (A - B / A) \times 100 \dots \dots (4)$$

A= الوزن الكلي للركام المستخ للفحص

B= وزن الجزء المتبقي على منخل رقم (12) .

2- فحص الثبات Soundness test

يتم عمل هذا الفحص لتحديد مدى مقاومة الركام لعمليات التجوية، ان اتمام هذا الفحص يتم بالغمر المتكرر للنموذج في محلول كبريتات الصوديوم وكبريتات المغنيسيوم والتجفيف الدوري للنموذج بواسطة فرن التجفيف، وقد تم اجراء فحص الثبات بالطريقة الكيميائية حسب المواصفة الامريكية [9]، يتم غمر النموذج في محلول كبريتات

2- فحـص مـقاومـة الانـضغـاط للـخـرسـانة العـادـية

Compressive strength test of normal Concrete

هي مقدرة الخرسانة على مقاومة القوة الضاغطة محورياً، وعند الوصول الى حدود مقاومة الانضغاط تتحطم الخرسانة كلياً، لذلك فهي تعتبر من اهم الخواص للخرسانة والتي يمكن من خلالها معرفة الكثير من الخصائص الميكانيكية الاخرى للخرسانة تم اجراء فحص الانضغاط لنماذج خرسانة مكعبة الشكل بأبعاد (15×15×15cm) وبمعدل ثلاث مكعبات لكل نموذج، حيث تم تحضيرها من ركام نماذج منطقتي الدراسة (الحصى، الرمل) حسب المواصفة البريطانية [33]، في مختبر الخدمات العلمية والاستشارية لهيئة التعليم التقني - بغداد، يعرف الانضغاط بأنه مقاومة الكتلة الخرسانية للقوى المسلطة عليها عند نقطة الانهيار، حيث ان المواد المستخدمة في انشاء الخرسانة الاعتيادية لها خواص ومميزات وهي كما يلي:

1- الركام الخشن (Coarse Aggregate): تم استخدام حصى من نماذج منطقة الدراسة بمقاس أقصى يبلغ (12.5mm)، بحسب المواصفة القياسية العراقية [2]، تم غسل الركام الخشن للتخلص من المواد الطينية ثم اجريت عملية الغزلة وقد وجد ان تدرج الحصى مطابق للمواصفة العراقية [2]، الجدول (2).

حيث $K_{plt} =$ عامل تصحيح الحجم ويتم أستخراجه من خلال المعادلة (7).

$$K_{plt} = (D/50)^{0.45} \dots\dots(7)$$

حيث $I_s(50) =$ دالة مقاومة الحمل النقطي لنموذج قطره (50 mm).
 $k_{plt} =$ عامل تصحيح الشكل، $D =$ قطر النموذج
 ووجد كل من [31]، [32]، بأن العلاقة بين المقاومة الانضغاطية اللامحصورة ودالة مقاومة الحمل النقطي هي:

$$UCS = K \times I_s(50) = 24 \times I_s(50) \dots\dots\dots(8)$$

حيث K دالة لعامل تحويل المقاومة.
 واعتماداً على تصنيف [4] تم تصنيف الصخور اعتماداً على قيمة المقاومة الانضغاطية لها إلى ستة اصناف، جدول(1).

جدول (1) تصنيف الصخور اعتماداً على قيمة المقاومة الانضغاطية

[29]، [4]

Term(Mpa)	Unconfined Compressive Strength
Extremely strong	فائق القوة >200
Very Strong	قوي جداً 200 - 100
Strong	قوي 50 - 100
Moderately Strong	معتدلة القوة 12.5-50
Moderately Weak	ضعيفة بأعتدال 12.5 - 5
Weak	ضعيفة < 5

جدول (2) نتائج التوزيع الحبيبي للركام الخشن لمقالع منطقة الدراسة ومقارنتها مع حدود المواصفة القياسية العراقية [2].

Cumulative passing % of samples						Limit of IQS No. [2]
	Daqouq		Laylan			
Sieve size(mm)	1	2	3	4	5	
12.5	91.56	92.2	94.96	91.5	93.44	90-100
9.5	84.8	87.5	85.13	86.92	82.3	85-100
4.75	11.8	13.2	13.7	12.9	11.93	10-30

2- الركام الناعم (Fine Aggregate): الركام الناعم أجريت له عملية الغزلة بحسب المواصفة القياسية العراقية [2]، واختير الرمل المار من منخل رقم (4.75mm)، تدرج الرمل مطابق للمواصفة العراقية [2]، ضمن منطقة التدرج الثالثة، ونسبة المواد الطينية فيه كانت ضمن حدود المواصفة، الجدول (3). [2]

جدول (3) نتائج التوزيع الحبيبي للركام الناعم لمقالع منطقة الدراسة ومقارنتها مع حدود المواصفة القياسية العراقية

Cumulative passing % of samples						Limit of IQS No. [2]
	Daqouq		Laylan			
Sieve size	1	2	3	4	5	
4.75-mm (No.4)	93.25	94.76	92.01	91.95	94.57	90-100
2.36-mm (No.8)	86	87.22	88.33	90.66	88.62	85-100
1.18-mm(No.16)	80.21	79.44	76.53	76.65	82.13	75-100
600-µm(No.30)	67.02	69.12	66.67	65.93	64.88	60-79
300-µm(No.50)	34.13	39.89	33.12	32.6	35.77	12-40
150-µm(No.100)	8.23	7.93	8.56	8.89	7.98	0-10

القياسية [34]، والخواص الكيميائية والفيزيائية لهذا السمنت موضحة في الجدولين (4) و(5) على التوالي.

3- السمنت (Cement): تم استخدام سمنت عراقي محلي نوع كرسـة (Cresta) وهو سمنت بورتلاندي اعتيادي (Ordinary Portland Cement)، نتائج فحصه مطابقة للمواصفة العراقية

جدول (4) الخواص الكيميائية للسمنت، تم إجراء الفحص في مختبر الانشائي/ الكلية التقنية /جامعة كركوك.

Oxides composition	Content %	Limit of Iraqi 34] specification No[
CaO	4506	-
Al ₂ O ₃	4.65	8% Max
SiO ₂	20.11	21% Max
Fe ₂ O ₃	3.62	5% Max
MgO	4.1	5 % Max
SO ₃	.332	2.5 %Max
Loss on Ignition, (L.O.I)	2.72	4 %Max
Insoluble material	1.33	1.5 %Max
Lime Saturation Factor (L.S.F)	0.89	(0.66-1.02)

جدول (5) الخواص الفيزيائية للسمنت، تم إجراء الفحص في مختبر الانشائي/ الكلية التقنية /جامعة كركوك

Physical properties	Test results	Limit of Iraqi specification No[34]
Specific surface area (Blaine method), (m ² /kg)	308	(230 m ² /kg) lower limit
Setting time (vacate apparatus)		
Initial setting, (hrs : min)	2hrs 15min	Not less than 45min
Final setting, (hrs : min)	4hrs 10min	Not more than 10 hrs
Compressive strength (kg/cm ²)		
For 3-day	288	Not less than 150 kg/cm ²
For 7-day	342	Not less than 230 kg/cm ²

جدول (6) كميات المواد لنسب الخلط الوزنية والحجمية للخلطة

(4:2:1) اعتماداً على المواصفة [6].

المادة	الحالة	الخلطة 4:2:1 وزنية	الخلطة 4:2:1 حجمية
السمنت	الوزن (غم)	3520	3520
	الحجم (سم ³)	3000	3000
الرمل	الوزن (غم)	7341	9063
	الحجم (سم ³)	4808	6000
الحصى	الوزن (غم)	14687	19437
	الحجم (سم ³)	9069	12000
الماء	الوزن (غم)	1835	7100
	الحجم (سم ³)	1835	7100

2- طريقة الخلط (Mixing Procedure) :

تم خلط المواد باستخدام خبابة ذات حوض أفقي بسعة (0.04 m³)، وتعد طريقة الخلط مهمة للحصول على تجانس الخلطة الخرسانية بشكل جيد وعدم تكورها وتجمعها، الكميات المطلوبة من الركام الخشن (الحصى)، والركام الناعم (الرمل)، تم وزنها وتعبئتها في أكياس من النايلون للحفاظ على محتوى الرطوبة حتى وقت الخلط، وقد اخذت عينات من الركام الخشن والناعم ووزنت وجففت في فرن كهربائي في درجة حرارة (150°C) لمدة 24 ساعة ثم وزنت مرة ثانية، محتوى الرطوبة تم حسابه لضبط كمية الماء والركام في الخلطة وخلطت المواد في المختبر حسب الخطوات التالية:

4- ماء الخلط (Mix Water) :

تم استخدام ماء الشرب الاعتيادي (Tap Water) في تحضير المكعبات الخرسانية للبحث الحالي، وتم استخدامه في معالجة النماذج بعد التأكد من نسبة الايونات الرئيسية السالبة فيه SO_4^{2-} , Cl^- , HCO_3^- , CO_3^{2-} , total salt(T.S)) في المختبر، وذلك لأن زيادة نسبة هذه الايونات عن الحد الطبيعي تؤثر سلباً على ديمومة الخرسانة.

البرنامج العملي Experimental Program : يتضمن البرنامج

ثلاث مراحل هي :

A- تصميم الخلطة Mix Design

تعتمد عملية تصميم الخلطة الخرسانية على عاملين هما :

1- نسب المواد المكونة للخلطة

(Percentage of constituents of the mixture):

في تحديد نسبة المواد المكونة للخلطة الخرسانية تم الاعتماد على الطريقة الوزنية بموجب الخلطة (4:2:1 وزنية) (سمنت، رمل، حصى) على التوالي، وذلك لأن نسب الخلط الوزنية اعطت مقاومة انضغاط بشكل عام اكبر من نسب الخلط الحجمية وهذا يعود الى كون الاخيرة ذات محتوى من السمنت اقل من الوزنية بالاضافة الى محتواها الاكبر من الرمل والحصى بسبب طبيعة الكيل الحجمية التي تسمح لنسبة مواد اكبر مقارنة مع الكيل الوزني، الجدول (6).

اظهرت نتائج الوزن النوعي ونسبة الامتصاص انها تتلائم مع متطلبات المواصفات المطلوبة، أي ان جميع الاوزان النوعية (الجاف، المشبع) للركام الخشن والناعم بين (2.3 - 3.2)، الجدول (7، 8).

جدول (7) نتائج الوزن النوعي ونسبة الامتصاص للركام الخشن لنماذج مقالع منطقتي الدراسة

No	الموقع	الوزن النوعي الاجمالي الجاف	الوزن النوعي الاجمالي المشبع	نسبة الامتصاص %
1	دافوق	2.672	2.68	0.26
2	دافوق	2.633	2.672	0.30
3	دافوق	2.626	2.633	0.27
4	ليلان	2.628	2.634	0.24
5	ليلان	2.631	2.641	0.38

جدول (8) نتائج الوزن النوعي ونسبة الامتصاص للركام الناعم لنماذج مقالع منطقتي الدراسة

No	الموقع	الوزن النوعي الاجمالي الجاف	الوزن النوعي الاجمالي المشبع	نسبة الامتصاص %
1	دافوق	2.611	2.642	1.144
2	دافوق	2.631	2.646	1.26
3	دافوق	2.624	2.66	1.42
4	ليلان	2.637	2.67	1.25
5	ليلان	2.6266	2.654	1.30

2- شكل الحبيبات Grain shape

أظهرت نتائج معاملات الشكل (التسطح والاستطالة) كما في الجدول (9)، أن أعلى قيمة لعامل التسطح لمقالع منطقتي الدراسة كانت (28.2%) وبذلك توافق المتطلبات الواجب توفرها اعتماداً على المواصفة القياسية البريطانية والتي يجب ان لا تزيد قيمته عن 50% بالنسبة للركام الطبيعي وعن 40% للركام المكسر، أما بالنسبة لمعامل الاستطالة فقد بلغت أعلى قيمة لنماذج المقالع الخمسة (13.3%) وبذلك توافق المتطلبات الواجب توفرها للاستخدام في الاعمال الخرسانية.

جدول (9) نتائج فحصي عامل التسطح والاستطالة لنماذج مقالع منطقتي الدراسة.

No	الموقع	عامل التسطح %	عامل الاستطالة %
1	دافوق	22.7	10.5
2	دافوق	24.3	8.3
3	ليلان	26.6	9.4
4	ليلان	28.2	11.7
5	ليلان	25.8	12.3

B- فحوصات الديمومة Durability test

1- فحص لوس انجلس Los Anglos Test

بينت نتائج الفحص المختبري لنماذج منطقتي الدراسة ان نسبة الفقدان في الوزن للنماذج (1، 2) المأخوذة من قضاء دافوق بلغت (18.152، 17.1%) على التوالي وللنماذج (3، 4، 5) المأخوذة من ناحية ليلان قد بلغت نسبة الفقدان فيها (15.3، 15.6، 16.7%) على التوالي وهي بذلك ملائمة لاستخدامها في الاعمال الخرسانية، اذ يبلغ اقصى حد مسموح للفقدان بالوزن (35%) بالاعتماد على المواصفة الامريكية [7].

2- فحص الثبات Soundness Test

1- يضاف نصف الركام الخشن (الحصى) ونسبة قليلة من الماء إلى الخلطة أولاً.

2- تضاف نصف كمية الركام الناعم ونصف كمية المواد السمنتية وتستمر عملية الخلط لمدة دقيقة واحدة.

3- تضاف المواد المتبقية (نصف الركام الخشن، والركام الناعم، ونصف المواد السمنتية) ثم تضاف كمية الماء المتبقية وتستمر عملية الخلط لمدة ثلاث دقائق أخرى.

B- الصب والمعالجة Casting and Curing

تم صب النماذج باستعمال القوالب الحديدية التي خصصت لهذا الغرض وكالاتي:

تُطَفّ القوالب جيداً وتدهن بطبقة خفيفة من الزيت قبل الصب لتجنب تلاحق الخرسانة المتصلبة مع السطح الداخلي للقوالب وتملاً كافة القوالب بالخرسانة وبطبقة واحدة بدون استخدام أي هزاز بعدها يتم تسوية النماذج وتغطي القوالب بطبقة من النايلون لمدة 24 ساعة في جو المختبر لمنع تبخر الماء ولتجنب تشققات الانكماش اللدن (Plastic shrinkage cracks) بعدها تفتح القوالب وتوضع النماذج لمدة 28 يوماً في الماء في أحواض المعالجة، وفي الدراسة الحالية تم صب ثلاث مكعبات لكل نموذج

C- حساب المقاومة الانضغاطية

Calculation compressive strength

تم ايجاد مقاومة الانضغاط للنماذج المكعبة الشكل بحسب المواصفة البريطانية [33]، إذ تم تحميلها باتجاه أحادي المحور غير المحصور باستخدام ماكينة فحص كهربائية نوع (wekob) ذات سعة 2500 kN، بحيث يكون الحمل مسطراً على وجهين متقابلين من الأوجه الجانبية للمكعب التي تكون متعامدة مع اتجاه صب النموذج، تم اعتماد معدل مقاومة الانضغاط لثلاثة مكعبات بعمر 28 يوماً محسوبة من لحظة إضافة ماء الخلط إلى مكونات الخرسانة لكل نوع من أنواع الخلطات الخرسانية المختلفة، مقاومة الانضغاط للمكعب تم حسابها من خلال المعادلة (9).

$$f_{cu} = \frac{P}{A} \dots \dots \dots (9)$$

إذ إن: f_{cu} : مقاومة الانضغاط للمكعب (MPa)

P : أعلى حمل مسط (N)

A : مساحة مقطع النموذج (mm^2)

ويمكن تحويل مقاومة الانضغاط للخرسانة للمكعب الى ما يكافئها من مقاومة الانضغاط للأسطوانة من خلال العلاقة التالية.

$$f'c = \frac{f_{cu}}{1.2} \dots \dots (10)$$

حيث إن: $f'c$: مقاومة الانضغاط للخرسانة

النتائج والمناقشة

A - الفحوصات الفيزيائية Physical Test

1- الوزن الوزن النوعي ونسبة الامتصاص Specific Gravity & Absorption ratio

2- فحص مقاومة الانضغاط للخرسانة

Calculation compressive strength

نتائج المقاومة الانضغاطية للمكعبات الخرسانية التي تم تحضيرها من ركام نماذج منطقتي الدراسة بعمر 28 يوم هي كما في الجدول (12).

جدول (12) وزن وكثافة المكعبات الخرسانية وقيمة المقاومة

الانضغاطية لها

Sample No	Weight (gm)	Volume of Cubic (cm ³)	Density (gm/cm ³)	Compressive strength (Mpa)
1	7543.4	3375	2.24	32.8
2	7537.5	3375	2.233	31.96
3	7541.9	3375	2.232	32.64
4	7531.8	3375	2.231	30.96
5	7524.7	3375	2.230	32.28

يلاحظ تقارب في قيم المقاومة الانضغاطية لكافة النماذج الممثلة لمقالع موقعي الدراسة نتيجة تقارب كثافة الركام المستخدم في انشاء الخلطة الخرسانية واعتماداً على الخلطة المرجعية المستخدمة (1:2:4 وزنية) وبحسب المواصفة القياسية العراقية [3]، تعتبر قيم مقاومة الانضغاط لنماذج موقعي الدراسة جيدة بالنسبة للخرسانة العادية غير المسلحة.

الاستنتاجات

توصل الباحث الى الاستنتاجات الآتية :-

1- اظهرت نتائج التدرج الحجمي للركام الخشن مطابقتها لصنف التدرج (63 ملم) بحسب تصنيف [1]، وعدم موافقتها متطلبات المواصفة القياسية العراقية [2]، والمواصفة القياسية البريطانية [3]، اما بخصوص تدرج الركام الناعم لمقالع منطقتي الدراسة قد بينت النتائج انها توافق متطلبات المواصفة القياسية العراقية [2]، ضمن منطقة التدرج الثالثة وكذلك توافق متطلبات المواصفة القياسية البريطانية [3]، ضمن حدود مناطق التدرج (خشن، متوسط، ناعم) وبذلك تكون ملائمة للاستخدام في الاعمال الخرسانية.

2- اظهرت نتائج الوزن النوعي ونسبة الامتصاص لمقالع منطقتي الدراسة تطابقها لمتطلبات المواصفات المطلوبة وهي بذلك بينت ملائمتها للاستخدام في الاعمال الخرسانية.

3- تبين من نتائج فحصي عملي التسطح والاستطالة لمقالع منطقتي الدراسة ان اعلى نسبة للحبيبات ذات الشكل المسطح هي (28%) والحبيبات ذات الشكل الطولاني هي (12%) أي انها لم تتجاوز الحدود المسموح بها حسب المواصفة القياسية البريطانية وهي بذلك توافق المتطلبات الواجب توفرها للاعمال الخرسانية.

4- تبين من خلال نتائج فحص (لوس انجلوس)، لمقالع منطقتي الدراسة ان اعلى نسبة فقدان في الوزن بلغت (18%) وبذلك تبين ملائمة الركام متطلبات المواصفة [7]، والمواصفة القياسية العراقية [8]، للاستخدام في الاعمال الخرسانية.

5- اظهرت نتائج (فحص الثبات) لكل من الركام الخشن والناعم لمقالع منطقتي الدراسة ان فقدان كان بنسبة قليلة ضمن حدود

اثبتت نتائج الفحوصات المختبرية ان نسبة فقدان في الوزن للركام الخشن (الحصي)، بتأثير محلول كبريتات الصوديوم والمغنيسيوم ولعدد 5 دورات للنموذج رقم (1) الذي يمثل الموقع الأول (داقوق) قد بلغت (1.0652%)، اما بالنسبة للنموذج رقم (3) الذي يمثل الموقع الثاني (ليلان) فقد بلغت نسبة التآكل للركام الخشن (0.916%)، في حين اظهرت النتائج ان نسبة التآكل للركام الناعم (الرمل) للنموذج رقم (1) قد بلغت (3.38%)، اما بالنسبة للنموذج رقم (3) فقد بلغت نسبة التآكل (2.684%)، وبحسب المواصفة القياسية العراقية [5]، والمواصفة القياسية الأمريكية [9]، يجب أن لا تزيد النسبة المئوية للفقدان بالوزن للركام الخشن عن 12% عند إجراء 5 دورات في محلول كبريتات الصوديوم وعن 18% في محلول كبريتات المغنيسيوم، في حين يجب أن لا تزيد النسبة المئوية للفقدان بالوزن للركام الناعم عن (10%) في محلول كبريتات الصوديوم وعن (15%) في محلول كبريتات المغنيسيوم.

C- التحاليل الكيميائية Chemical Analyses

اثبتت نتائج التحاليل الكيميائية لجميع نماذج مقالع منطقتي الدراسة انها تتلائم مع متطلبات المواصفة القياسية البريطانية [25] والمواصفة الأمريكية [26] للاستخدام في الاعمال الخرسانية كما في الجدول (10).

جدول (10) نتائج التحاليل الكيميائية لنماذج مقالع منطقتي الدراسة

ومقارنتها مع حدود المواصفة القياسية البريطانية [25] والمواصفة الأمريكية [26]

Sample No	SO ₃ %	T.D.S. %	O.M.C %	Gyp %	Limits of B.S.[25]& [26]
1	0.085	0.467	0.10	0.183	SO ₃ 5%Max
2	0.091	0.511	0.13	0.195	T.D.S. 10% Max
3	0.055	0.320	0.03	0.118	O.M.C 2% Max
4	0.064	0.297	0.05	0.137	Gyp 10.75% Max
5	0.053	0.375	0.083	0.113	

D- فحوصات المقاومة Strength test

1- فحص حمل النقطة Point Load Test

وقد اوضحت نتائج الفحص المختبرية للمقاومة تفاوتاً في القيم ضمن المقلع الواحد بسبب اختلاف بتروغرافية وصخارية الركام في منطقة الدراسة، وقد تم إجراء الفحص باختيار خمسة نماذج من حصي الركام اعتماداً على اختلاف صفة اللون لكل مقلع وقد بينت نتائج الفحوصات المختبرية ان قيمة المقاومة الانضغاطية للنماذج كما في الجدول (11).

جدول (11) قيم المقاومة الانضغاطية لنماذج مقالع منطقتي الدراسة

رقم النموذج	الموقع	المقاومة الانضغاطية (Mpa)
1	داقوق	134.28
2		175.5
3	ليلان	128.57
4		122.64
5		181.87

وقد تم تصنيف مقاومة الانضغاط لأنواع المختلفة من ركام الصخور اعتماداً على تصنيف [4]، إلى قوي جداً very strong ضمن المدى (100-200).

7- اظهرت نتائج فحص المقاومة الانضغاطية للمكعبات الخرسانية بعمر 28 يوم المكونة من ركام مقالع منطقتي الدراسة اعتماداً على الخلطة المرجعية المستخدمة (1:2:4 وزنية) مقاومة جيدة بحسب المواصفة [5]، والمواصفة القياسية البريطانية [6].

8- أوضحت النتائج الكيميائية للفحوصات المختبرية مطابقتها للشروط الواجب توفرها للركام المستخدم في الأعمال الخرسانية الاسمنتية.

المواصفة [9]، وبذلك تبين ملائمتها للاستخدام في الاعمال الخرسانية.

6- صُنفت نتائج فحوصات المقاومة (فحص الانضغاطية المستنتجة من فحص حمل النقطة)، لمقالع منطقتي الدراسة إلى قوي جداً (very strong) ضمن المدى (100-200) ميكاباسكال اعتماداً على تصنيف [4]، وبذلك بينت ملائمتها للاستخدام في الأعمال الخرسانية الاسمنتية.

المصادر

1. **Annual Publication of AASHTO**, "American Association of State Highway and Transportaion Officials", USA (2001).
2. الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، (1984): المواصفة القياسية العراقية رقم (45) للتحليل المنخلي للركام الخشن والناعم، ص 5.
3. **BS 882, (1992):** "Specification for aggregate from natural sources for concrete".
4. **Hawkins, A. B., (1986).** Rock Description, Geological Society, Engineering Geology, Special Publication, No. 2, pp. 59-72 .
5. الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، (1984): المواصفة القياسية العراقية رقم (44) : مقاومة الانضغاط للخرسانة بعمر 28 يوم ص 6 ، إجراء فحص الثبات للركام، ص 5.
6. **BS 1813/7822, (2008):** "compressive strength for cubes concrete "according to mix(1:2:4 weight).
7. **American Society for Testing and Materials (ASTM, C-131 -96,2004):** "Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small -Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine", Volume 4, 1-4. p
8. الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، (1989): المواصفة القياسية العراقية رقم(41) لفحص السحج (التآكل) باستعمال جهاز لوس أنجلوس، ص 5.
9. **American Society for Testing and Materials (ASTM, C-88-05 2004).** Standard Test Method for Soundness of Aggregates by Use of Sodium Sulfate or Magnesium Sulfate , Volume 4, 1-3 p .
10. **McNally, G.H., (1998).** Soil and Rock Construction Materials, First published 1998, E & FN Spon, an imprint of Routledge, New Fetter Lane, London EC4P , 401p.
11. **Neville, A.M., Brooks, J.J, (2010).** Concrete Technology ,2nd Edition, England, 442 p.
12. **Rasul, J. M., (2002).** Cement Stabilization And Durability Study For Base Course Materials Taken From Selected Erbil City Quarries, Msc, Thesis, Department of Civil Engineering, Collage of Engineering, Salahaddin University University, 102p.
13. **Awad, H .A, (2002).** Varation Effects In Combined Gradation On Behavior Of Asphalt Concrete Mextures, Msc, Thesis, Department of Civil Engineering, Collage of Engineering, Baghdad University, 91 p.

14. **AL- Biadhani, A. M, (2005).** THE USE OF COARSE AND FINE AGGREGATE NOT SATISFYING IRAQI SPECIFICATION FOR GRADING IN CONCRETE", Msc, Thesis, Department of Civil Engineering, Collage of Engineering, Baghdad University, 109 p.

15. عريعر ، فارس عباس جواد ، (2009) : دراسة تأثير الركام المنقطع التسلسل والركام الفاشل بالترج على مقاومة انضغاط الخرسانة ، مجلة جامعة بابل/ العلوم الصرفة والتطبيق العدد 1 ، المجلد 17 ، ص 457 .

16. **Kadem, Lafta Salman, Hussain, Amera Ismail, (2011):** "Origin and Mineralogy of Construction Materials of Gravel and Sand in Tikrit Area", Applied Geology department & Natural Resources Research Center , University of Tikrit, 10p.

17. **American Society for Testing and Materials, (ASTM,D – 75 – 03 2004):** "Standard Practice for Sampling Aggregates , Volume 4, 1-5 p.

18. **American Society for Testing and Materials (ASTM, C97- 09, 2010):** "Standard Test Method for absorption and Bulk Specific gravity of Dimension stone",3 p.

19. **American Society for Testing and Materials (ASTM, C 127 – 88,2004):** (Reapproved 2001) "Standard Test Method for Specific Gravity and Absorption of Coarse Aggregate", Volume 4, 1-5 p.

20. **Suchorski, David M. & Others (2007):** "Aggregate For Concrete" Developed by ACI American Concrete InstituteCommittee E-701", Materials for Concrete Construction, August (2007).

21. **Bell, F.G.,(2007):** "Engineering Geology, 2nd ed., Butterworth- Heinemann of Amsterdam, No.30,582 p.

22. **Jamkar, S.,S., C.B.K. Rao, (2004):** "Index of Aggregate Particle Shape and Texture of coarse aggregate as a parameter for concrete mix proportioning", Cement and Concrete Research 34, 2021–2027 PP.

23. **Smith ,M.R, & Collis.L, (2001):** "Aggregate sand, gravel and crushed rock aggregate for construction purposes",3rd Edition, geological society Engineering Geology Special Publication no,17, London, 331p.

24. الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، (1984): المواصفة القياسية العراقية رقم (45) ركام المصادر الطبيعية المستخدمة في الخرسانة والبناء، ص 6 .

25. B.s. 1377;(1990): - "Method of determination of Organic Matter, Sulphat Content, and Gypsum in aggregate .
26. American Society for Testing and Materials (ASTM) (Earth Manual,E8 (2004): "Standard Specification for Materials of Test of Soluble solids salt of aggregate ", Volume 4, 1-3 p .
27. Heidari M., Khanlari, G. R., Kaveh Mehdi Torabi, Kargarian, S, (2012). Predicting the Uniaxial Compressive and Tensile Strengths of Gypsum Rock by Point Load Testing", Rock Mech Rock Eng Springer-Verlag 45:265-273.
28. Singh, T. N, Kainthola, Ashutosh, A, Venkatesh, (2011): "Correlation Between Point Load Index and Uniaxial Compressive Strength for Different Rock Type"s, Rock Mech Rock Eng Springer-Verlag 45:259-264 pp .
29. فتوحى، زهير رمو، ثابت، كنانة محمد، الجسار، سنان، مشكور، مصطفى، (1987) : الجيولوجيا الهندسية والتحري الموقعي، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ص252 + ص351.
30. Sabatini, p. j., Bachus, R.c., Mayer. P.w., Schnieder, J.A., Zetter., T.E., (2002). Geotechnical Engineering circular no5 Evaluation of soil and rock properties, Report No. FHWA . If-02-034, Geosyntec consultants, Atlanta, Georgia, 266p.
31. Bieniawski, Z. T. (1975):- " The point load test in geotechnical practice. Engineering Geology, 9, 1-11pp.
32. Fookes, P. G., Dearman, W. R. & Franklin, J. A. 1971 "Some engineering aspects of rock weathering with field examples from Dartmoor and elsewhere". Quarterly Journal of Engineering Geology, 4, 139-85.g
33. B.S. EN 12390, part 1,(2012). Compressive Strength of Concrete Cubes", British. Bieniawski, Z. T. (1975):- " The point load test in geotechnical practice. Engineering Geology, 9, 1-11pp.
34. الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، (1984): المواصفة القياسية العراقية رقم (5) خواص السمنت البورتلاندى، ص 3.

Validity of Studying Aggregate deposits in Daqouq and Laylan Areas South and South East Kirkuk city- North Iraq for concrete works

H. K. H. Su – Albeaty, K. A. Ab- Alhadad

Department of Applied Geology , College of Science , University of Tikrit , Tikrit , Iraq

Abstract

Geotechnical assessment carried out for aggregate deposits quarries in (Daqouq) and (Laylan) site South and South East Kirkuk city - North Iraq which are Geologically belonging to Quaternary Deposits to determine their suitability for concrete works, Five samples were collected from two sites: the first site (Daqouq) two samples were taken and the second site (Laylan) from which three samples were taken for the purpose of carrying out various geotechnical tests physical and chemical tests, durability, strength and petrographic tests.

The physical geotechnical assessment results grain size distribution for coarse aggregate for all samples of two study area showed their conformity to the grading class (63 mm) according to the classification of [1], and non-their conformity with the requirements of the Iraqi standard [2], and the British Standard [3].

As for the fine aggregate of the quarries of the two study areas , the results indicated that their conform to the requirements of the Iraqi standard [2], within the third grading area and the requirements of the British standard [3], within the limits of the grading zones (Coarse, Medium, fine).

For the results of the compressive strength tests (point load test) for the samples taken from the quarries of the two study areas, the strength of the aggregates was classified according to the classification of [4], to (very strong) and thus indicated their suitability for concrete cement works

The results of the compressive strength values for the concrete cubes of the quarries of the two study areas were approximate to the compressive strength` values of all the samples representing the quarries of the two study areas because the proximity of the density of aggregates used in the construction of the concrete mix based on the reference mixture used (1: 2:4) and according Iraqi standard [5], & British standard [6], the values of compressive strength for the quarries samples of the two study areas are good for the non-reinforced concrete.

The results of the laboratory tests of the durability tests showed that the highest loss of weight for all samples of the quarries of the two study areas is (18%), This is in line with the requirements of the US Standard [7], and Iraqi standard [8], for use in the concrete works.

The results of the Soundness test for the studied samples indicated their suitability with the requirements of the specifications required for cement concrete works according to [5], and US Standard [9].

The chemical analysis which includes (Total sulphate content, Organic Matter Content, Total Soluble Salt, Gypsum Content) shows suitability to use in concrete works.