



البيوتكنولوجية والعلوم التطبيقية



تقييم الخصائص الهندسية لتكوين البيلاسبي في طية بيخيرالمحدبة / منطقة دهوك لبعض

الاستخدامات الهندسية

أميرة اسماعيل حسين ، حسين علي حمدي ، الليث باسل حجوي

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

الملخص

تم في هذه الدراسة إيجاد الخواص الجيوتكنيكية لصخور طبقة الحجر الجيري العائدة لتكوين ابيلاسبي في مناطق مختارة من طية بيخير في دهوك ومقارنتها مع المواصفات القياسية الأمريكية لتحديد ملائمتها لأغراض البناء وحجرتحكيم في السكك، حيث تم القيام بالنمذجة من ثلاث محطات ثم إجراء الفحوصات الجيوتكنيكية (الفيزيائية، الميكانيكية) على النماذج الممثلة للمحطات المدروسة. بينت نتائج الفحوصات الفيزيائية انخفاض قيم الكثافة الكلية وارتفاع المسامية للنماذج المدروسة وقيم مقبولة لمعامل التشبع مما جعلها ذات مقاومة عالية للانجماد، كما أظهرت نتائج الخواص الميكانيكية انخفاض قيم المقاومة الأنضغاطية اللامحصورة ومقاومة الانثناء بشكل عام، وبعد مقارنة نتائج تلك الخواص بالمواصفات القياسية الأمريكية تبين إمكانية استخدامها كأحجار بناء بينما غير صالحة استخدامها كحجر تحكيم للسكك.

الكلمات المفتاحية: الخواص الجيوتكنيكية، تكوين البيلاسبي ، طية بيخير ، أحجار البناء، حجر تحكيم.

المقدمة

تعد الصخور الجيرية من الصخور الرسوبية ذات الانتشار الواسع في الطبيعة. إذ ان الصخور الجيرية تشكل نسبة (20%_25%) من المجموع الكلي للصخور الرسوبية في الطبيعة (Pettijohn,1975) وهذه الصخور تكون ذات استخدامات متعددة وذلك بسبب الاختلاف في الظروف الفيزيائية وميكانيكيته وقابليتها ووفرته وان الاستخدام الاكبر لها في مجال البناء كأحجار تغليف في المنازل والواجهات، وكذلك تستخدم كركام خشن في حجر تحكيم سكك الحديد في حالة تحقق المواصفات المطلوبة، تقع منطقة الدراسة في محافظة دهوك بإقليم كردستان في شمال الغربي من العراق والتي تبعد عن بغداد 470 كيلو متر وضمن احداثيات خط طول ($36.9077^{\circ}E$) وخط عرض $43.0632^{\circ} N$ تهدف الدراسة الى تقييم صلاحية استخدام صخور الحجر الجيري في منطقة دهوك لأغراض مختلفة كمواد بناء واحجار تحكيم سكك الحديد. وجمعت النماذج من ثلاث محطات (بيسري و زاويته و سد دهوك) بحيث تكون ممثلة للتغيرات الصخرية في الصخور الجيرية المدروسة شكل (1) ، تمت عملية النمذجة وذلك بأخذ النماذج من كل محطة بحيث تكون كافية للقيام بالفحوصات المختبرية اللازمة لتقييم استخدامها لأغراض البناء وحجر التحكيم وفق المواصفات القياسية الأمريكية.



شكل (1) مواقع النمذجة من المحطات الثلاثة.

طريقة العمل

تم اجراء الفحوصات البتروفيزيائية **Petrophysical tests** لانها ذات أهمية كبيرة لدراسة التصرف الهندسي لأية مادة صخرية وتحديد ملائمتها كأحجار بناء واستخدامها كركام تحكيم (Griffin,2008). ومدى تأثير عامل الامتصاص على مختلف أنواع أحجار البناء (ASTM-C,1528- 02, 2004)، وتم إيجاد وحساب هذه الخواص والتي تشمل (الكثافة الجافة الحقيقية ρ_{dry} ، المحتوى الرطوبي %m.c، نسبة الامتصاص W.ab، الوزن النوعي الحقيقي

المؤتمر الدولي الثاني والعلمي الرابع لكلية العلوم – جامعة تكريت / ج 2

والظاهري True.G.S dry، المسامية الجزئية 'n (%) وتم إيجاد هذه الخواص بطريقة الأوزان الثلاثة بحسب المواصفة القياسية الأمريكية (ASTM- C,97, 2010) و (عبود و زرك ، 2015) في مختبرات كلية العلوم في قسم علوم الارض التطبيقية/ جامعة تكريت وكانت النتائج كما في جدول -1.

جدول 1: قيم الخواص البتروفيزياوية لصخور الحجر الجيري في منطقة الدراسة.

المحطات	رقم النموذج	المسامية الجزئية (n%)	المسامية الكلية (n%)	نسبة الامتصاص (%W.ab)	الكثافة الجافة (pdry) (كغم/م ³)	المحتوى الرطوبي (m.c) %	الوزن النوعي الحقيقي True.G.S	الوزن النوعي الظاهري APP.G.S
المحطة الاولى	1	5.55	10.10	3.348	3016.9	0.446	3.3	3.0
المحطة الثانية	2	2.53	6.10	2.564	2382.4	0.233	2.5	2.3
المحطة الثالثة	1	2.64	3.70	1.609	2304.4	0.603	2.3	2.3
المحطة الثالثة	2	1.30	1.86	0.836	2231.5	0.376	2.2	2.2
المحطة الثالثة	1	4.74	8.81	4.351	2024.8	0.430	2.2	2.0
المحطة الثالثة	2	8.79	18.403	0.886	1690.5	1.156	2.0	1.6

$$\sigma_c = \frac{F}{A} \dots \dots (3-7)$$

حيث :

σ_c = المقاومة الانضغاطية للنموذج الصخري وتقاس بوحد (MPa).

F = القوة المسلطة عند الانهيار وتقاس بالميكانيوتن (MN).

A = مساحة المقطع للنموذج الصخري (m²).

ويجب ان تكون نهايات النموذج المعد للفحص متوازنة ولغرض تجاوز الاختلافات في اطوال واقطار النماذج اللبابية، من الممكن الحصول على مقاومة انضغاطية عند نسبة (الطول/القطر) (1/1) وكما في المعادلة التالية ونتائج الفحوصات في جدول -2:-

$$C_c = \left[\frac{\sigma_c}{0.778 + 0.222 \times \left(\frac{D}{L}\right)} \right] \dots \dots (3_8)$$

جدول 2: يوضح قيم المقاومة الانضغاطية اللامحصورة

حالة النموذج	المحطة	قطر النموذج D (mm)	طول النموذج L (mm)	D/L	القوة عند الانهيار F (KN)	مقاومة الانضغاط اللامحصورة σ_c (Mpc)	مقاومة الانضغاط المصححة C_c (Mpc)
حالة طبيعية	1	53	100	0.53	45.70	20.75	23.16
حالة طبيعية	2	51	99.7	0.51	45.67	22.37	25.10
حالة طبيعية	3	51	99.5	0.50	44.85	21.97	24.71

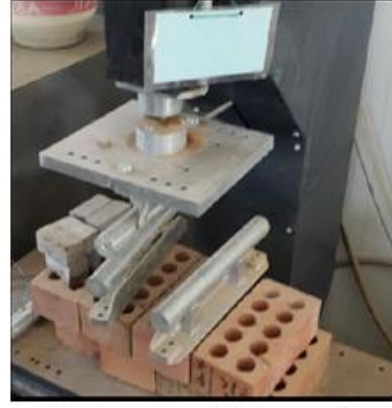
النمذجة وفق ما تشير اليه المواصفة القياسية (ASTM- C,99-87,2004) كما موضح في اللوحة (1) وجدول (3).

مقاومة الانثناء (R) Flexural Strength

وهي مقاومة الصخرة للانحناء او الانثناء (Grisafe,1976)، ويعد من الفحوصات المهمة لتقييم الصخور عند استخدامها في البناء ، وتتم



صورة توضح الشاشة الإلكترونية لجهاز الفحص



صورة توضح مساند التحميل في جهاز الفحص

لوحة (1) توضح عملية تهيئة وفحص مقاومة الانثناء لنماذج الحجر الجيري.

جدول 3: يوضح قيم مقاومة الانثناء

رقم المحطة	الطول (ملم)	العرض (ملم) (b)	السمك (ملم) (d)	المسافة بين مسندي التحميل (I)	القوة عند الانهيار (W)	مقاومة الانثناء (R)
1	201	99	56	180	14542	12.646

الجدول 6-7: يمثل نتائج فحص لوس انجلوس لبعض صخور الحجر الجيري لمنطقة الدراسة :

المحطة	الوزن الكلي الجاف للنموذج (غم)	الوزن الجاف المتبقي على منخل رقم (12) بالغم	نسبة السحق %
1	5000	1355.41	72.89
2	5000	1521.33	69.57
3	5000	1833.94	63.32

النتائج والمناقشة

قيمت صلاحية صخور الحجر الجيري في منطقة الدراسة لأغراض البناء بمقارنة نتائج الخواص الجيوتكنيكية لهذه الصخور ومع القيم المثبتة في المواصفة القياسية (ASTM, C-568-99,2004) والاخيرة تصنف الحجر الجيري كأحجار بناء الى ثلاثة اصناف هي الصنف الاول- قليل الكثافة (I)، الصنف الثاني - متوسط الكثافة (II)، الصنف الثالث - عالي الكثافة (III). فالصنف الاول مرغوب فيه (Highly Recommended) والصنف الثاني جيد (Recommended) فيما يعد الصنف الثالث بأنه مقبول (Accepted) لأغراض البناء.

وقد صنفت صخور الحجر الجيري في منطقة الدراسة بشكل عام اعتماداً على:-

1- نسبة الامتصاص:

صنفت صخور الحجر الجيري للمحطات الثلاثة (3,2,1) بالاعتماد على نسبة الامتصاص لأغراض البناء حسب المواصفة (ASTM-C,568,2004) و (الجبوري وحسين، 2002) كما موضحة في الجدول (4-2) ادناه :

وقد تم حساب مقاومة الانثناء كما في المعادلة التالية

$$R = 3WI/2bd^2 \dots\dots(3-9)$$

R = مقاومة الانثناء (MPa).

W = الحمل عند الانهيار (N).

I = المسافة بين مسندي التحميل (mm).

b = عرض النموذج (mm).

d = سمك النموذج (mm).

$$R = \frac{3WI}{2bd^2}$$

$$R = \frac{3 \times 14542 \times 180}{2 \times 99 \times (56)^2}$$

$$R = 12.646 \text{ Mpc}$$

مقاومة التآكل الميكانيكي Mechanical Abrasion Resistance

وهي النسبة المئوية للفقدان بالوزن الذي يطرأ على الركاب، فإذا كان الفقدان بنسبة عالية فيعني ذلك ان الركاب واطيء المقاومة للسحق والعكس صحيح وغالبا ما تستخدم لغرض معرفة صلاحية الركاب كحجر تحكيم للسكك الحديدية (ASTM, C.131-96-2004) و يتم حساب نسبة السحق وفقاً للمعادلة التالية:

$$100 \times \left\{ \frac{\text{الوزن الكلي الجاف للنموذج} - \text{الوزن الكلي الجاف المتبقي على منخل (12)}}{\text{الوزن الكلي الجاف للنموذج}} \right\} = \text{نسبة السحق}$$

المؤتمر الدولي الثاني والعلمي الرابع لكلية العلوم – جامعة تكريت / ج 2

رقم المحطة	رقم النموذج	الصف	المدى المسموح به للصف	نسبة الامتصاص %	التقييم وفق (ASTM, C-568-99,2004)
1	1	III	7.5 > 3	3.348	مطابق
	2	-	-	2.564	غير مطابق
2	1	-	-	1.609	غير مطابق
	2	-	-	0.836	غير مطابق
3	1	III	7.5 > 3	4.351	مطابق
	2	II	12 > -7.5	10.886	مطابق

1- الكثافة: صنف الكثافة الجافة لصخور الحجر الجيري (ASTM-) المستخدمة لأغراض البناء حسب المواصفة (ASTM-C,568,2004) كما موضحة في الجدول (3-4) :

رقم المحطة	رقم النموذج	الصف	المدى المسموح به للصف (كغم/م ³)	الكثافة الجافة (كغم/م ³)	التقييم وفق (ASTM-C,568,2004)
1	1	III	2560 <	3016.9	مطابق
	2	II	2560 > 2160	2382.4	مطابق
2	1	II	2560 > 2160	2304.4	مطابق
	2	II	2560 > 2160	2231.5	مطابق
3	1	II	2560 > 2160	2024.8	مطابق
	2	-	-	1690.5	غير مطابق

المقاومة الانضغاطية للامحصورة: صنف المقاومة الانضغاطية لصخور الحجر الجيري الى الصف الاول (I) بالاعتماد على قيمة البناء (ASTM-C,568,2004). وكما في الجدول

حالة العينات	رقم المحطة	الصف	المدى المسموح به للصف بالميكاباسكال	المقاومة الانضغاطية (الميكاباسكال)	التقييم وفق (ASTM-C,568,2004)
الحالة الطبيعية	1	I	28 > 12	23.16	مطابق
الحالة الطبيعية	2	I	28 > 12	25.10	مطابق
الحالة الطبيعية	3	I	28 > 12	24.71	مطابق

مقاومة الانثناء: صنفت صخور منطقة الدراسة الى الصف الثالث (III) بالاعتماد على قيمة مقاومة الانثناء، حسب المواصفة (ASTM-C,568,2004) وكما في الجدول (4-5) :

رقم المحطة	الصف	المدى المسموح به للصف (نيوتن/ملم ²)	مقاومة الانثناء (نيوتن/ملم ²)	التقييم وفق (ASTM-C,568,2004)
1	III	6.9 <	12.646	مطابق

بالاعتماد على المواصفات الفيزيائية والميكانيكية للركام المستخدم كحجر تحكيم للسكك الحديدية (O.R.B.D,1999)، لمنطقة الدراسة وكما موضحة في جدول (4-7) .

جدول 4-7: يوضح نتائج الفحوصات الجيوتكنيكية المقاسة والمعتمدة في تقييم صخور الحجر الجيري لأستخدامها كحجر تحكيم للسكك الحديدية .

رقم المحطة	الكثافة الجافة (غم/سم ³)	نسبة الامتصاص %	قيمة السحق للركام %	المقاومة الانضغاطية (ميكاباسكال)
1	2.6996	2.956	72.89	23.16
2	2.2679	1.222	69.57	25.10
3	1.8576	7.618	63.32	24.71

من خلال مقارنة نتائج الفحوصات الجيوتكنيكية لصخور منطقة الدراسة مع المواصفات الفيزيائية والميكانيكية القياسية (Raymond,1979),(O.R.B.D,1999)، تبين ان صلاحية صخور الحجر الجيري لمنطقة الدراسة غير صالحة لأستخدامها كحجر تحكيم للسكك الحديدية.

المصادر

ASTM- C, 99-87., 2004: Standard Test Method for Modulus of Rupture of Dimension Stone”3p.
ASTM- C, 170-09., 2010: Standard Test Method for Compressive Strength of Dimension Stone.3p.
ASTM- C, 127-01, 2004: Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Coarse aggregate”6p.
ASTM- C, 1528-02, 2004: Standard guide for selection of dimension stone for exterior use”13p.
ASTM- C, 568-99, 2004: Standard specification for limestone dimension stone.”2p.
Buday, T. and Jassim,S.Z.,1987: The Regional Geology of Iraq” Vol.2,Tectonism Matatism and Metamorphism, Edited by Kassab, I.I and Abbas, M.J. Some Baghdad, Iraq, 352 p.
Griffi., 2008, Development of rating classification for rock to be used as toe-bench material Master thesis, kent state university,131p.
Honey borne, D.A.,1982, The building limestone of France , Building Research Establishment Report, HMSO.
Pettijohn, F.J., (1975) “ Sedimentary Rocks” Harper Row.Pub.3 Adition, New Yourk, 628p.
Raymond, G.P.,(1979) “Design for railroad ballast and Subgrade support ”Geotechnical Engineering Division. ASCE 104.No.GT.p.45-60.
Organization of Road and Bridge design department,(O.R.B.D) (1999) “Handbook for railway bridges, Iraq State Government,118p

عبود، محمد راشد و زراك، غازي عطية، 2015: تطبيقات عملية في الجيولوجيا الهندسية، قسم علوم الارض التطبيقية، كلية العلوم، جامعة تكريت، 164 ص.
الجبوري، محمد راشد وحسين، اميرة اسماعيل، 2002: الخواص الهندسية لصخور الحجر الجيري في عدة مواقع في منطقة بيجي لاستخدامها كحجر تحكيم في السكك الحديدية، بحث منشور، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، المجلد 8، العدد 2، 12 ص.
الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، 1989: المواصفة القياسية العراقية رقم (41) لفحص السحج (التآكل) باستعمال جهاز لوس انجلوس 5 ص.
العمرى، فاروق صنع الله وصادق، علي، 1977: جيولوجية شمال العراق، 196 ص، مطبعة كلية العلوم، جامعة الموصل.
علي، مقداد حسين وحجاب، باسم رشدي والجسار، سنان هاشم، 1991: الجيولوجيا الهندسية، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة بغداد 576 ص.
ASTM- C, 97-09., 2010: Standard test methods for absorption and Bulk specific gravity of Dimension stone”3p.
ASTM- C,131-96., 2004: Standard test methods for Resistance to degradation of small- size coarse aggregate by abrasion and impact in the los Angeles machine”4p.

Evaluating geotechnical properties of Pilaspi limestone rocks in Bekhir anticline / Duhok for some engineering porpuses.

Amera I.Hussain , Hussain A.Hamdy , Allayth B. Hajekey

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

Abstract

In this study, the geotechnical properties of pilaspi formation limestone rocks were found in selected areas of the Bakhir fold in Dohuk and conformed with the American standard specifications to determine their suitability for building stone and as ballast stone in the railways, where the sampling was carried out from three stations and then the geotechnical tests were performed (physical, mechanical)) On the samples represented by the studied stations. The results of the physical tests showed a decrease in the total density values, the high porosity and acceptable values of the saturation coefficient, the geotechnical test results revealed that the limestone rocks are suitable for using as building stone but not suitable for ballast stone in the railways.