Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 15, Issue 1, March 2020 , pp. (68-84)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

تقييم صلاحية صخور تكوين انجانه لأغراض البناء وكحجر تحكيم للسكك الحديدية في قضاء الشرقاط/ صلاح الدين/ العراق

مهند عيسى خضر[1]، لؤي موسى راوي [2]، حسناء صالح خلف [3]

[1] مركز بحوث الموارد الطبيعية، جامعة تكريت، تكريت، العراق.

[2] كلية التربية الاساسية الشرقاط، جامعة تكريت، تكريت، العراق.

[3] المعهد التقني الحويجة، الجامعة التقنية الشمالية، كركوك، العراق.

[1]Mu.iraq2005@gmail.com, [2]Loaytaref@gmail.com, [3]Talltree303@gmail.com

الملخص

تم دراسة صلاحية استخدام صخور الحجر الرملي لتكوين انجانة في محافظة صلاح الدين /قضاء الشرقاط لأغراض البناء وركام تحكيم السكك الحديدية. اذ تمت نمذجة الحجر الرملي من ثلاث محطات ومن ثم تهيئة العينات للفحوصات المختبرية المطلوبة وبحسب المواصفة الامريكية القياسية (ASTM, C568-99,2004). حيث تراوحت قيم الكثافة ما بين $gm.cm^3$ (1.82-1.75). كما تراوحت قيم نسبة الامتصاص ما بين (1.16%-1.13%), والمقاومة الانضغاطية اللا محصورة بين Mpa (12.28-7.97). وتراوحت مقاومة الانثناء Mpa (4.74-3.71). بينما تراوحت قيمة مقاومة سحج الركام بين (82.3%- 89.2%).

وتبين أن صخور الحجر الرملي الموجودة في منطقة الدراسة تصلح كمواد بناء حسب المواصفة الامريكية القياسية (ASTM, C568-99,2004). في المحطة الاولى وغير مطابقة للمواصفة في المحطتين الثانية والثالثة وفي نفس الوقت عدم صلاحية المحطات الثلاثة كركام تحكيم للسكك الحديدية.

الكلمات الدالة: الحجر الرملي، تكوين انجانة، تحكيم السكك الحديدية.

DOI: http://doi.org/10.32894/kujss.2020.15.1.5

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 15, Issue 1, March 2020 , pp. (68-84)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

Assessment of Suitability of Injana Formation Sandstone for Building and Railway Ballast Stone in Shirqat District Sallahaddin Government- Iraq

Mohanad Essa Khder[1], Loay Musa Rawe[2], Hasnaa Salah Khalaf [3]
[1]Natural resources research center, Tikrit University,Tikrit, Iraq.
[2]College of Basic Education ALShirqat, Tikrit University, Tikrit, Iraq.
[3]Technic institute, Northern technical university, Kirkuk, Iraq.
[1]Mu.iraq2005@gmail.com, [2]Loaytaref@gmail.com, [3]Talltree303@gmail.com

Abstract

This study aims the validity of INJANA sandstone formation rocks exposed in the Sallahaddin government / shirqat district for building purposes and railway ballast stone.

The study including sampling from three stations and prepared samples for laboratory tests which revealed that values of unconfined compressive strength, flexural strength, density, absorption and mechanical absorption ranges between (7.97-12.28) MPa, (3.71-4.74) MPa, (1.75-1.82) gm/cm3 , (1.13-1.16) %, and (82.3-89.2) % , respectively.

The geotechnical test shows that the sandstone rocks are not suitable for dimensions stone purposes expected station (1) according to (ASTM, C-568-99,2004) and not suitable for railway ballast stone purposes according to (O.R.B.D 1999 Raymond1979).

Keywords: Sandstone, Injana Formation, railway ballast stone.

DOI: http://doi.org/10.32894/kujss.2020.15.1.5

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 15, Issue 1, March 2020 , pp. (68-84)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

1. المقدمة:

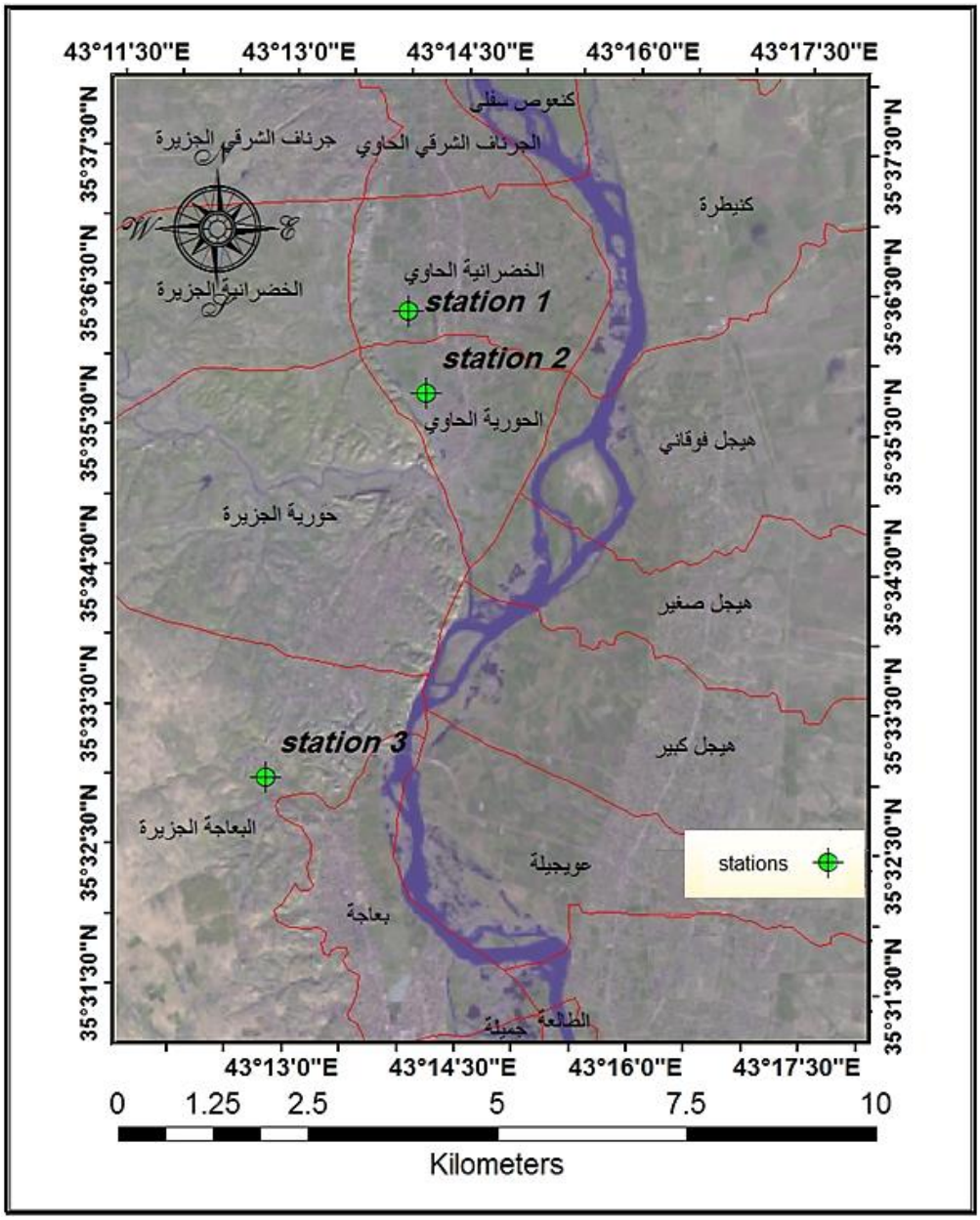
يشهد العراق اعماراً واسعاً في جميع محافظاته وفي نفس الوقت هناك اهتمام واسع بمظهر المباني وقابليتها لتوفير الظروف الملائمة للعيش في اماكن مريحه. وبسب ذلك فمن الضروري أجراء البحوث والدراسات على مواد البناء اللازمة والملائمة للظروف السائدة [1].

كما يعد العراق من الدوال الرائدة في مجال استخدام النقل بواسطة السكك الحديدية في المنطقة اذ ان أول قطار تم تسييره في العراق كان في حزيزان سنة 1914، حيث كان الاعتماد على شبكة السكك الحديدية في نقل المسافرين والبضائع كبيراً عند نشأتها الاولى. ولكن بعد تطور شبكة الطرق بالعراق تحول قسم كبير من نشاط النقل البري الى نشاط النقل بالسكك الحديد فيما يتعلق بنقل البضائع، وعليه فإن وجود شبكة سكك حديد فعالة امر ضروري حيث انها ستساهم والى حد كبير في الحفاظ على شبكة الطرق البرية وخاصة السريعة منها من التلف نتيجة مرور الشاحنات الثقيلة عليها [2].

2. موقع منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة اداريا ضمن محافظة صلاح الدين / شمال العراق. حيث تنحصر المنطقة بين خطي طول 4 (43°12′50″) (43°14′10″) شرقا ودائرتي عرض (35°33′00″) (35°36′20″) شمالا كما مبين في شكل 1.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 15, Issue 1, March 2020 , pp. (68-84)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)



شكل 1: خارطة موقعية لمنطقة الدراسة.

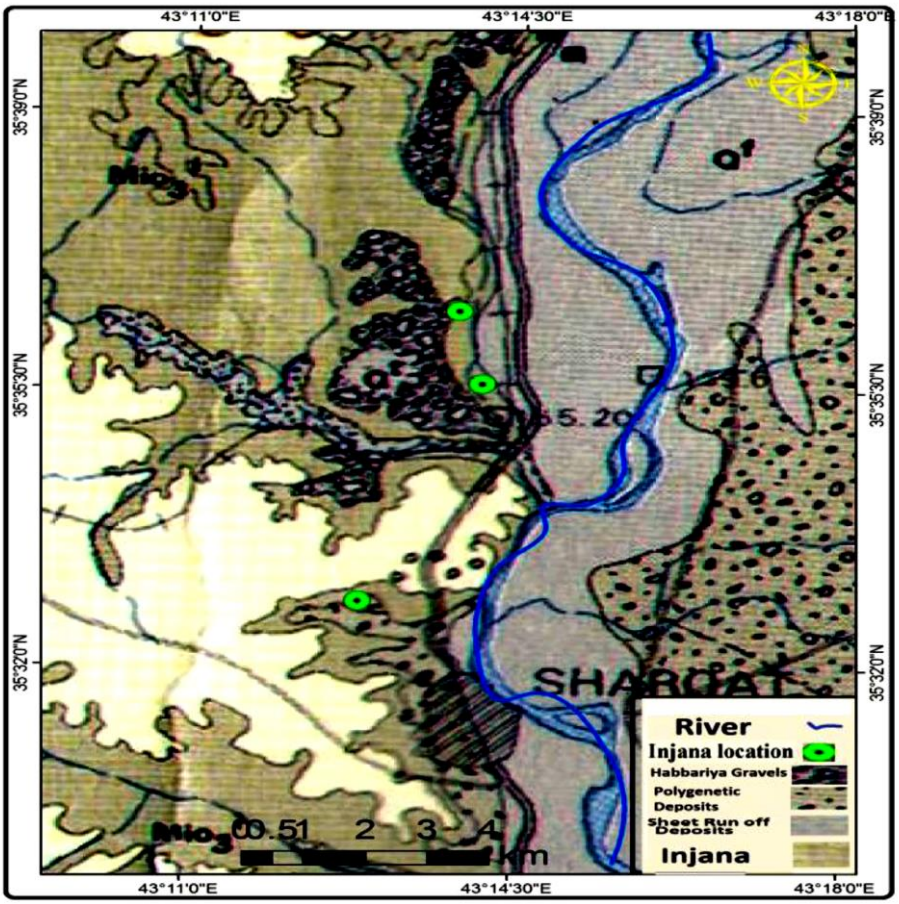
3. اهداف الدراسة:

معرفة الخواص الجيوتكنيكية لصخور الحجر الرملي في منطقة الدراسة وذلك من خلال الفحوصات البتروفيزيائية والميكانيكية لمعرفة صلاحيتها لأغراض البناء اعتماداً على الخواص المذكورة بالمواصفات القياسية ذات العلاقة بالإضافة الى معرفة الخواص الجيوتكنيكية لصخور الحجر الرملي في منطقة الدراسة لمعرفة مدى صلاحيتها كحجر تحكيم للسكك الحديدية بعد مقارنة خواصها الجيوتكنيكية بالمواصفات القياسية المعتمدة.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 15, Issue 1, March 2020 , pp. (68-84)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

4.جيولوجية منطقة الدراسة :

ينكشف في منطقة الدراسة تكوين انجانة بالإضافة الى ترسبات العصر الرباعي وسيتم الكلام عن تكوين انجانة الذي يخص موضوع البحث كما في شكل 2.



شكل 2: خارطة جيولوجية لمنطقة الدراسة مقتطعة ومحورة عن الخارطة الجيولوجية لمنطقة القيارة بمقياس 1:250000 الصادرة عن الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين. جمهورية العراق 1993.

4.1 تكوين أنجانه:

يقع المقطع النموذجي لهذا التكوين في منطقة أنجانه ضمن طيه حمرين بالقرب من طريق بغداد – كركوك [3] وتتميز طباقية التكوين بتغايرها إلا أن الوحدات الاساسية تتكون بشكل كبير من صخور المارل السيليتية أو الحجر الطيني والحجر الغريني ذي اللون الاحمر او الرصاصي وكذلك تواجد طبقات من الحجر الرملي ذات احجام حبيبات تتراوح ما بين

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 15, Issue 1, March 2020 , pp. (68-84)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

المتوسط الى الخشن [4] وتم ملاحظة ان المحطات الثلاثة تحتوي على الحجر الطيني والحجر الغريني الحجر الرملي في منطقة الدراسة. ويتميز سمك التكوين بتغاير من مكان الى أخر وعلل ذلك إما لحدوث تعرية في المناطق المرتفعة أو أصلاً يعود الى اختلافات في المنشأ [5] و [6] وقد لوحظ ان سمك طبقات الحجر الرملي المنكشفه من التكوين في منطقة الدراسة في المحطة الاولى (6م)، اما في المحطة الثانية فقد بلغ اكثر من (10م)، وفي المحطة الثالثة (8م).

5. العمل الحقلي:

شمل العمل الحقلي جولات حقليه للاطلاع على المنطقة وتحديد محطات النمذجه الممثلة للمنطقة واخذ النماذج من الكتل الصخريه غير منتظمه الشكل (Irregular) غير المتجويه وبكميات تكفي لتهيئة العينات المطلوبه لانجاز الفحوصات المختبرية التي على اساسها يتخذ القرار بشأن صلاحيتها لاغراض البناء وطبقا للمواصفه الامريكيه القياسيه الخاصه بالبناء [7]، اذ تمت النمذجة من ثلاث محطات تغطي المنطقة. كما في شكل 1.

6. الدراسات السابقة:

تمت دراسة الخواص الهندسية لصخور الحجر الجيري في عدة مواقع من منطقة بيجي لاستخدامها كحجر تحكيم في السكك الحديدية، ووجدوا أن هذه المواقع صالحة لإنشاء مقالع من الناحية الكمية ولكنها غير صالحة من الناحية الهندسية كحجر تحكيم[8]. تم تقويم الصخور الكلسية للاستخدام كحجر تحكيم من مناطق مختلفة في العراق، حيث وجدت ثلاثة مواقع فقط تنطبق عليها جميع المواصفات المطلوبة من بين (14) موقعا وهي (القائم، طريبيل وعكاشات) [9].

كما تمت دراسة الخواص الجيوتكنيكية لصخور الحجر الجيري من تكوين الفتحة وصلاحيتها كأحجار بناء وتحكيم للسكك الحديد في منطقة الفتحة/ شمال العراق ووجد ان صخور الحجر الجيري ضمن المنطقة يمكن استخدامها كصخور بناء و أكساء و غير ملائمة لاستخدامها كحجر تحكيم لسكك الحديد [10].

وتم تقييم مدى صلاحية صخور الحجر الجيري وصخور الجبس لتكوين الفتحة في طية حمرين الشمالي/ شمال العراق لأغراض البناء والعزل الحراري ووجد ملاءمة الصخور الجيرية في منطقة الدراسة لأغراض البناء وبين امكانية

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 15, Issue 1, March 2020 , pp. (68-84)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

استعمال صخور الجبس في تغليف الاجزاء الداخلية لجدران البناء، وعمل قواطع داخل الأبنية بعيداً عن تأثير الماء وذلك لكفاءتها على العزل الحراري وانها ذات لون ابيض براق لذا يمكن استخدامه للزينة [11].

ودرست صلاحية بعض صخور تكوين الفتحة من طية خانوكة للأغراض الهندسية/ شمال العراق وأظهرت دراسته انه يمكن استعمال صخور الجبس في تغليف الاجزاء الداخلية لجدران البناء, وعمل قواطع داخل الأبنية بعيداً عن تأثير الماء وذلك لكفاءتها على العزل الحراري وانها ذات لون ابيض يمكن استخدامه للزينة, كما وجدت صخور المنطقة أنها غير ملاءمة لاستخدامها كركام تحكيم في السكك الحديدية لأنها لا تحقق المواصفات المطلوبة لهذا الغرض من بينها قيمة السحج العالية [12].

اضافة الى ذلك تم دراسة صلاحية صخور تكوين انجانة في منطقة قيتول/ محافظة السليمانية للأغراض الهندسية. واظهرت دراسته انه يمكن استعمال الصخور الرملية كمواد بناء وعوازل حرارية لتغليف الجدران الداخلية وكذلك تمتلك كفاءة عالية كحجر تحكيم للسكك الحديدية [13].

7. العمل المختبري:

شمل العمل المختبري اولا تهيئة وتحضير النماذج المختلفة وبواقع نموذج لكل محطة ممثلة لمنطقة الدراسة وثانيا اجراء الفحوصات، اذ تم اختيار الفحوصات المطلوبه على وفق المواصفه الامريكيه القياسيه [7]، والتي تعتمد على نسبة الامتصاص والكثافه والمقاومه الانضغاطية اللامحصوره ومقاومة الانثناء. اذ صنفت هذه المواصفة الاحجار الطبيعية للبناء الى ثلاث مجاميع وكما موضح في الجدول 1 بالاضافة الى المواصفات الميكانيكية والفيزيائية للركام المستخدم كحجر تحكيم للسكك الحديدية [14,15] جدول 2:

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 15, Issue 1, March 2020 , pp. (68-84)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

جدول 1: يبين متطلبات الخواص الجيوتكنيكية لتقييم الحجر الرملي قيد الدراسة [7].

الصنف	المتطلبات الفيزيائية		المتطلبات الهندسية	
	الامتصاص (%) بالكتلة	الكثافة ($gm.m^3$)	المقاومة الأنضغاطية (Mpa)	مقاومة الانثناء (Mpa)
I	12<	2160 > -1760	28 > -12	3.4 > -2.9
II	12 > -7.5	2560 > -2160	55 > -28	6.9 > - 3.4
III	7.5 > -3	2560	55	6.9

جدول 2: يبين المواصفات الميكانيكية والفيزيائية للركام المستخدم كحجر تحكيم للسكك الحديدية حسب [14]،[15].

ت	المواصفات الميكانيكية والفيزيائية للركام	المديات المسموح بها
1	الكثافة الجافة الحقيقية	لا تقل عن 2.4 gm/cm^3
2	نسبة امتصاص الماء	لا تزيد عن 3%
3	قيمة مقاومة السحج (التآكل) للركام	لا تزيد عن 25− 30 %
4	المقاومة الانضغاطية اللامحصورة	لا تقل عن 80 Mpa

7.1 الفحوصات المختبرية :

7.1.1 الكثافة الجافة (ρ_{dry}) :

تعرف بأنها كتلة وحدة الحجم ووحداتها ($gm.cm^3$) [16] وتم قياس كتلة وحدة الحجم للنماذج بطريقة الأوزان الثلاثة وفق المواصفة [17] وحسب المعادلة الاتية وبواقع نموذج ممثل لكل محطة:

$$\rho_{dry} = \{Wd / (Wsat. - Wsub.)\ \rho_W \quad (1)$$

ρ_{dry}= الكثافة الجافة ($gm.cm^3$)، Wd = وزن العينة الجافة (gm)، Wsat= وزن العينة المشبعة (gm)، Wsub = وزن العينة المغمورة بالماء (gm)، ρ_W =كثافة الماء ($gm.cm^3$), وكما في جدول 3.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 15, Issue 1, March 2020 , pp. (68-84)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

جدول 3: قيم الكثافة الجافة ونسبة الامتصاص.

رقم المحطة	الفحوصات الفيزيائية	
	الامتصاص (%) بالكتلة	الكثافة ($gm.m^3$)
1	1.13	1829
2	1.14	1766
3	1.16	1750

7.1.2 نسبة الامتصاص:

هي نسبة وزن ماء الفراغات (Ww) الممتص خلال 48 ساعة الى الوزن الكلي الجاف للصخرة (Wdry) ويعبر عنها بنسبة مئوية [16] وتعد هذه الخاصية مهمة لأغراض البناء لان الصخرة ذات الامتصاص القليل تكون أكثر تحملاً وأقل تأثراً بالانجماد– الذوبان وتغيرات الجفاف والرطوبة [18] وتم حسابها وفق المعادلة رقم 2. كما في الجدول (2).

$$W.ab = (Ww/Wd) X100 \quad (2)$$

7.1.3 المقاومة الانضغاطية اللامحصورة:

وهي تمثل مقاومة الصخرة للضغط العمودي المسلط عليها عند نقطة الانهيار. وتعرف بأنها مجموعة القوى الممثلة بآصرة التحام الحبيبات او البلورات المكونة لمادة الصخرة والمقاومة للقوى الخارجية المسلطة عليها عموديا [19] وتم فحص المقاومة الانضغاطية اللا محصورة لنماذج غير منتظمة حسب [20] وبواقع ثلاث نماذج ممثلة لمنطقة الدراسة. والنتائج موضحه في جدول 4.

جدول 4 : نتائج المقاومة الانضغاطية اللا محصورة.

رقم المحطة	المقاومة الأنضغاطية اللامحصورة Mpa
1	12.28
2	10.28
3	7.97

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 15, Issue 1, March 2020 , pp. (68-84)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

7.1.4 مقاومة الانثناء:

هي مقاومة الصخرة للانحناء أو الانثناء، وتعد خاصية مهمة في تطبيقات البناء عند استخدام الصخور في العتبات العليا للأبواب والشبابيك [21] وقد تم فحصها بحالتها الطبيعية (Natural State)، وتتلخص طريقة الفحص بوضع العينة بحيث يكون سطحها الذي مقاسه ml(عرض 101*203 طول) أفقيا على المسندين وتكون المسافة بينهما (180 ml) وبعد متساوي عن مسند التحميل (المركزي) على أن تكون المساند الثلاثة موازية لبعضها البعض ثم يسلط الحمل تدريجيا بمعدل سرعة تحميل لا يزيد على N.min (4450) لحين فشل العينة [22] ويتم حساب مقاومة الانثناء (R) لكل عينة وفق المعادلة رقم 4. حيث تم فحص ثلاث عينات و النتائج موضحه في جدول 5 .

$$R = 3Wl/2bd^2 \quad (4)$$

حيث R = مقاومة الانثناء(MPa)، W= الحمل عند الانهيار(N)، l = المسافة بين مسندي التحميل (Mm)، b= عرض النموذج (Mm)، d = سمك النموذج (Mm).

جدول 5: يبين نتائج مقاومة الانثناء.

رقم المحطة	مقاومة الانثناء (Mpa)
1	4.74
2	4.12
3	3.71

7.1.5 مقاومة التآكل الميكانيكي (السحج):

هي مؤشر نوعي لمصادر الركام المختلفة المتشابهة بالتركيب المعدني، وقد تَمَّ فحص العينات حسب المواصفة القاسية الأمريكية [23] تم حساب النسبة المئوية للسحق من العلاقة رقم (4)، ولقد تراوحت قيم مقاومة التآكل الميكانيكي ما بين (82.3– 89.2%)، حيث تم فحص ثلاث عينات وبواقع عينه لكل محطة كما في جدول 6.

$$Abr.\% = \{(A-B)/A\} \times 100 \quad (4)$$

A = كتلة النموذج قبل الفحص (g)، B= كتلة النموذج الجاف (g)، المتبقي على منخل قطر الفتحة Mm (1,7) بعد الفحص.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 15, Issue 1, March 2020 , pp. (68-84)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

جدول 6: يوضح نتائج مقاومة التآكل لصخور الحجر الرملي في منطقة الدراسة.

Station No.	Abr.%
1	85.5
2	82.3
3	89.2

7.1.6 تقييم صلاحية الحجر الرملي لأغراض البناء:

تم تقييم صلاحية صخور الحجر الرملي في المحطات الثلاث من منطقة الدراسة لأغراض البناء بمقارنة نتائج الخواص الجيوتكنيكية لهذه الصخور مع القيم المثبتة في المواصفة القياسية الامريكية [7] والأخيرة تصنف الحجر الرملي أحجار بناء الى ثلاثة أصناف هي حسب الكثافة ونسبة الامتصاص والمقاومة الانضغاطية فضلاً عن مقاومة الانثناء، فالصنف الأول مقبول (Accepted) والصنف الثاني ينصح به (Recommended) فيما يعد الصنف الثالث بأنه عالي المواصفات (Recommended Highly) لأغراض البناء، وقد صنفت صخور الحجر الرملي في منطقة الدراسة بشكل عام اعتماداً على الخواص المذكوره في جدول 7:

جدول 7: يبين التقييم النهائي لصخور المحطات كأحجار بناء ومدى مطابقتها للمواصفة [7] (+) وعدم مطابقتها (-) وتصنيفها ضمن المواصفة نفسها.

رقم المحطة	نسبة الامتصاص %	الكثافة ($gm.m^3$)	قيمة المقاومة الأنضغاطية اللامحصورة (MPa)	مقاومة الانثناء (MPa)	التقييم النهائي
1	(III) +	I +	I +	(II) +	ناجح
2	(III) +	I +	-	(II) +	فاشل
3	(III) +	I+	-	(II) +	فاشل

اظهرت نتائج نسبة الامتصاص قيم قليلة جدا وان هذه القيم المنخفضة تدل على ان حجم الفراغات صغيرة او عدم اتصال هذه الفراغات ببعضها البعض. كما اظهرت النتائج امتلاك الصخور المدروسة كثافة قليلة وذلك لكونها معتمدة على حجم المادة الصلبة فقط وليس الحجم الكلي للصخرة. واظهرت نتائج المقاومة اللا محصورة بشكل عام انخفاض في القيم نتيجة لارتفاع قيم مساميتها كما اظهرت نتائج المحطة الاولى ارتفاع المقاومة الانضغاطية اللا محصورة وقد يفسر ذلك

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 15, Issue 1, March 2020 , pp. (68-84)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

نتيجة تاثير عمليات الدلمتة واعادة التبلور والتي تؤدي الى تكوين نسيجا بلوريا وبالتالي تفقد جزءا كبيرا من الحمل المسلط عليها وحسب تصنيف [24] للمقاومة الانضغاطية اللامحصورة صنفت صخور الحجر الرملي بين قليلة باعتدال (Moderately Weak) الى عالية باعتدال (Moderately Strong). كما لوحظ وجود قيم عالية لمقاومة الانثناء وقد يعزى السبب الى تأثير عمليات الدلمتة التي ادت الى رفع قيمة هذه الخاصية. كذلك بينت النتائج ارتفاع نسبة السحج وهذه النسب العالية دلالة على ضعف البنية الداخلية للصخرة بحيث اصبحت ضعيفة المقاومة للتاكل وادت الى رفع كمية المواد الناعمة المتكونة اثناء الفحص بجهاز لوس انجلوس.

7.1.7 تقييم صلاحية صخور الحجر الرملي لاستخدامها كحجر تحكيم للسكك الحديدية:

لمعرفة صلاحية صخور الحجر الرملي ومدى ملاءمتها للاستخدام كحجر تحكيم للسكك الحديدية يجب أنْ تمتلك الصخرة المواصفات الميكانيكية والفيزيائية المبينة في الجداول المذكوره سابقا [20] [21] تم ايجاد الخواص الجيوتكنيكية المذكورة في الجداول انفا لصخور الحجر الرملي في منطقة الدراسة حسب المواصفات القياسية الامريكية الخاصة بكل فحص [7] وادرجت نتائج هذه الفحوصات كما في جدول 8. تراوحت قيمة الكثافة الجافة الحقيقية لصخور الحجر الرملي لمنطقة الدراسة ما بين $gm.cm^3$ (1.82–1.75) وهي اقل من المدى المسموح به، إذ إنَّ المدى المسموح به هو: أنْ لا يقل عن $gm.cm^3$(2.4) اما نسبة الامتصاص فقد تراوحت ما بين (1.13%–1.16%) وهي من ضمن المدى المسموح به حيث لا تزيد عن (3%)، وفيما يخص قيمة مقاومة السحق (التآكل) للركام تراوحت (82.3% – 89.2%) وهي اكبر من الحد المسموح به الذي يجب أنْ لا يزيد عن (25– 30 %). وقد بينت الفحوصات انخفاض كبير في المقاومة الانضغاطية اللا محصورة حيث تراوحت ما بين Mpa (12.28– 7.97) وهي اقل من القيمة المسموح بها التي يجب أنْ لا تقل عن Mpa (80). وبعد مقارنة نتائج الفحوصات الجيوتكنيكية لصخور الحجر الرملي في منطقة الدراسة مع المواصفات الخاصة للحجر المستخدم كركام تحكيم للسكك الحديدية في جدول 8 (الكثافة الجافة الحقيقية، نسبة الامتصاص، المقاومة الانضغاطية، نسبة السحج) تبين ان صخور منطقة الدراسة لا تحقق المواصفات القياسية المطلوبة المذكورة في الجدول وبذلك تكون غير صالحة للاستخدام كركام تحكيم للسكك الحديدية وكما موضح في جدول9.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 15, Issue 1, March 2020 , pp. (68-84)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

جدول 8: نتائج الفحوصات الجيوتكنيكية المقاسة والمعتمدة في تقييم الصخور الحجر الرملي المدروسة لاستخدامها كحجر تحكيم للسكك الحديدية.

رقم المحطة	الكثافة الجافة الحقيقية $gm.cm^3$	نسبة الامتصاص %	قيمة مقاوة سحج الركام %	المقاومة الأنضغاطية اللامحصورة Mpa
1	1.829	1.13	85.5	12.28
2	1.766	1.14	82.3	10.28
3	1.75	1.16	89.2	7.97

جدول 8: يوضح صلاحية صخور منطقة الدراسة كحجر تحكيم للسكك الحديدية.

رقم المحطة	الكثافة الجافة الحقيقية $gm.cm^3$	نسبة الامتصاص %	قيمة مقاوة سحج الركام %	المقاومة الأنضغاطية اللامحصورة Mpa
1	-	+	-	-
2	-	+	-	-
3	-	+	-	-

(+) مطابق ا (-) غير مطابق

8. الاستنتاجات:

1. من خلال مقارنة بعض الخواص المستحصلة مع المواصفة الامريكيه القياسية (ASTM, C-568 ,2004), تبين ملائمة استخدام صخور الحجر الرملي في المحطة الاولى من منطقة الدراسة لاغراض البناء وعدم ملائمة صخور المحطتين الثانية والثالثة.

2- وجدت صخور المنطقة على انها صخور غير ملائمة لاستخدامها كركام تحكيم في السكك الحديدية لانها لاتحقق المواصفات المطلوبة لهذا الغرض.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 15, Issue 1, March 2020 , pp. (68-84)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

9. التوصيات:

1- القيام بدراسة ديمومة صخور المحطة الاولى في المنطقة لمعرفة مقاومتها لعوامل التجوية الكيميائية.

2- يتطلب ردم الحفر الناجمة عن استخراج صخور الحجر الرملي في المحطة الاولى واستغلالها للاغراض المختلفة.

3- تشجيع الدوائر ذات العلاقة مثل مركز بحوث البناء ومديرية المختبرات الانشائية للتوسع في استخدام صخور الحجر الرملي في المشاريع المستقبلية لوفرتها وسهولة الحصول عليها بالشكل المرغوب فيه وسن تشريعات علمية لاستغلالها بالشكل الامثل.

4- تعيين مساحة انتشار كل طبقة فضلا عن سمك الغطاء الصخري وحساب الاحتياطي.

المصـــادر:

[1] ASTM-C, 119- 02 c., **"*Standard Terminology Relating to Dimension Stone1*"**,6 p. (2004).

[2] هشام صلاح محسن، ***"التحليل المكاني لاتجاهات سكك الحديد في العراق وافاق المستقبل"***، مجلة كلية الآداب, جامعة المستنصرية، العدد 100، (2012).

[3] S. Z. Jassim, and J. C. Goff," ***Geology of Iraq***", Dolin, Prague and Moravian Museum Brno, (pub), 525 (2006).

[4] حيدر فاضل اكبر محمد البياتي، ***" صلاحية أطيان انجانه لصناعة الطابوق الطيني في منطقة خانوكة / محافظة صلاح الدين"***، رسالة ماجستير، كلية العلوم – جامعة تكريت، 105 ص، (2011).

[5] K. M. Al-Naqib, " ***Geology of the Southern area of Kirkuk Liwa, Iraq***", IPC. Technical pub. London, internal report (1959).

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 15, Issue 1, March 2020 , pp. (68-84)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

[6] R. C. Bellen, H. W. Dunnington, R. Wetzel, D. m. Morton, " ***Lexique stratigraphique International***", V.3, Iraq, Asie, Paris, Internat.Geol.Cong.Comm.Strat.Pt.,P.333 (1959).

[7] ASTM-C, 568–99, " ***Standard Specifications for Limestone Dimension Stone***".2p, (2004).

[8] محمد راشد الجبوري، اميرة اسماعيل حسين، "***الخواص الهندسية لصخور الحجر الجيري في عدة مواقع في منطقة بيجي لاستخدامها كحجر تحكيم في السكك الحديدية***"، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، 8(2)، 12 (2002).

[9] آيدة ديكران عبد الاحد، " ***تقويم الصخور الكلسية للاستخدام كحجر تحكيم من مناطق مختلفة في العراق***"، مجلة الجيولوجيا والتعدين العراقية، 2(2)، 9 (2006).

[10] احمد ابراهيم محمد، "***الخواص الجيوتكنيكية لصخور الحجر الجيري من تكوين الفتحة وصلاحيتها كأحجار بناء وتحكيم للسكك الحديدية في منطقة الفتحة***"، كلية العلوم – جامعة تكريت 88 ص(2011).

[11] اسامه حمد البجاري، "***صلاحية صخور الحجر الجيري وصخور الجبس لتكوين الفتحة في طية حمرين الشمالي/ شمال العراق لأغراض البناء والعزل الحراري***"، رسالة ماجستير، جامعة تكريت–كلية العلوم, 90 ص(2013).

[12] مصطفى ابراهيم الشجيري، "***صلاحية بعض صخور تكوين الفتحة من طية خانوكة للأغراض الهندسية / شمال العراق***"، رسالة ماجستير، غير منشور، كلية العلوم، جامعة تكريت، 134 ص(2014).

[13] ابراهيم حميد ابراهيم اللهيبي، " ***صلاحية صخور تكوين انجانة في منطقة قيتول/ محافظة السليمانية للأغراض الهندسية***"، رسالة ماجستير، كلية العلوم–جامعة تكريت، 127 ص(2015).

[14] G. P. Raymond, **"*Design for railroad ballast and Subgrade support Geotechnical Engineering Division* "**, ASCE 104.No.GT, 45 (1979).

[15] Organization of Road and Bridge design department, **"*Handbook for railway bridges*"**, Iraq State Government,118 (1999).

[16] ASTM-C, 170-09., **" *Standard Test Method for Compressive Strength of Dimension Stone* "**, 3p (2010).

[17] ASTM- C, 127- 01., **" *Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), and Absorption of Coarse Aggregate*"**, 6p (2004).

[18] J. A. Griffin, **" *development of a rating classification for rock to be used as toebench material* "**, MSc thesis, kent state university,131p (2008).

[19]ضياء غاوي صالح السلطاني، **" *الصفات الجيوتكنيكية والتقييم المنجمي السطحي لصخور الرخام في منطقة خيتى شمال العراق*"**، رسالة ماجستير، كلية العلوم – جامعة الموصل، 130 ص، (1992).

[20] ASTM- D, 2938-95., **" *Standard test methods for unconfined compressive strength of intact rock core specimens*",** 3p (2004).

[21] Grisafe, D.A., **" *Kansas Building Limestone*"**, Mineral Resources Series, K. G. S. University of Kasas (1976).

[22] ASTM-C, 99-09**, " *Standard Test Method for Modulus of Rupture of Dimension Stone* "**, 3p (2010).

[23] ASTM- C,131-96., **" *Standard test methods for Resistance to degradation of small-size coarse aggregate by abrasion and impact in the los Angeles machine*",** 4p (2004).

Volume 15, Issue 1, March 2020 , pp. (68-84)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

[24] Anon., ***" The description of rock masses for engineering purposes, Report by the Geological Society Engineering Group Working Party Quarterly",*** Journal of Engineering Geology, 10, 355 (1977).