



الارتقاء بالبحوث العلمية طريقنا لخدمة المجتمع

صلاحية صخور تكوين البلاسبي الجيرية لبعض الأغراض الهندسية في مناطق مختارة من محافظة السليمانية/شمال العراق

سجى قحطان نصيف ، محمد راشد عيود

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

الملخص

يهدف البحث الى معرفة صلاحية صخور تكوين البلاسبي الجيرية لمناطق مختارة في محافظة السليمانية (الجناح الجنوبي الغربي لطيات خلكان وكوسرت وبازيان) كأحجار بناء وكحجر تحكيم لسكك الحديد وركام ناعم صناعي في الخلطات الخرسانية. أظهرت قيم الفحوصات البتروفيزيائية والميكانيكية مثل (نسبة الامتصاص، الكثافة، المقاومة الانضغاطية غير المحصورة للصخور) ومقاومة الانتشاء، ومقاومة التآكل الميكانيكي) صلاحية هذه الصخور كأحجار بناء جدران إنشائية حسب المواصفة القياسية الامريكية (ASTM, C568, 2004)^[1] وحجر تحكيم لسكك الحديد حسب المواصفات المحددة من قبل (Raymond, 1979)^[2] والمواصفة العراقية الخاصة بحجر تحكيم السكك (O.R.B.D, 1999)^[3] وصلاحيتها كركام صناعي في الخلطات الخرسانية حسب امام (2002)^[4].

معلومات البحث

الكلمات المفتاحية:

الاسم: سجى قحطان نصيف

البريد الالكتروني:

رقم الهاتف:

المقدمة

التي تضمنت الفحوصات البتروفيزيائية على نماذج غير منتظمة الشكل بطريقة الاوزان الثلاثة اعتمادا على المواصفة القياسية الامريكية^[7] والفحوصات الميكانيكية، كذلك تم تهيئة ركام الخرسانة وإجراء عليها فحوصات (مقاومة الانضغاط وفحص الهطول). أنجز العمل الحقل في مرحلتين المرحلة الاولى تضمنت جولة استطلاعية لمدة يوم لغرض التعرف على جيولوجية وتركيبية منطقة الدراسة أما المرحلة الثانية تضمنت جمع النماذج وأنجزت في 3 أيام، أختيرت (7) محطات ممثلة لمنطقة الدراسة حيث شمل إجراء قياسات وضعية الطبقات وسمكها، والكسور وأمتدادات الكسور وترددتها، وتقدير المقاومة الانضغاطية في الحقل ودرجة التجوية وتم تحديد مواقعها باستخدام جهاز GPS، والنقاط الصور الفوتوغرافية و قياس سمك الطبقات لغرض رسم المقاطع الطباقية.

موقع وجيولوجية منطقة الدراسة: تقع منطقة البحث في نطاق الطيات العالية شمال شرق العراق في محافظة السليمانية ضمن الجناح الجنوبي الغربي لطيات خلكان وكوسرت وطية بازيان المحدبة في منطقتي دوكان وبازيان و بالاحداثيات على التوالي (y: 3996333) (x: 472826) (y: 3943928) (x: 497443) وكما في الشكل (1) تتكونيا: تقع منطقة البحث ضمن نطاق الطيات العالية من

تعد الصخور الرسوبية من اكثر الصخور انتشارا وتقدر نسبتها حوالي (20-25%) من الصخور الرسوبية للقشرة الارضية وتشكل نسبة كبيرة من العمود الطباق في العراق^[5] وان اسباب تعدد استعمال الحجر الجيري في المجالات الهندسية يعود الى اختلاف ظروف تكوينه وترسيبه والتي ادت الى تباين انسجته وخواصه الفيزيائية والميكانيكية وقابلية التحمل او الديمومة (Durability) والعزل الحراري (Thermal Insulation) ووجوده بكثرة وجماليته وسهولة الحصول عليه بالشكل المطلوب كما استخدمت الكتل الصخرية الكربوناتيية في الاعمال البنائية والانشائية منذ سنوات عديدة في المدن التاريخية والاثار مثل تشييد الاهرامات وقصور الفراعنة ومقابرهم والثور المجنح ومسللة حمورابي وكثير من الاثار التي بقت شامخة الى حد الآن^[6].

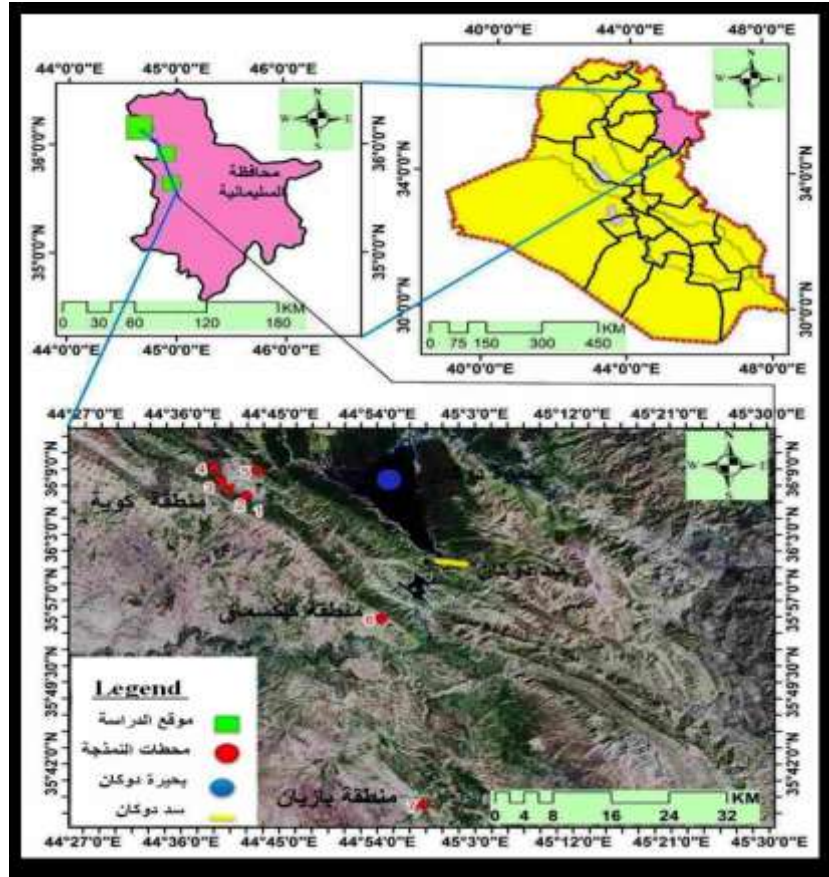
أهداف البحث هي دراسة الخواص الجيوتكنيكية لصخور الحجر الجيري في منطقة الدراسة لمعرفة صلاحيتها لأغراض البناء وكحجر تحكيم للسكك الحديدية، وركام صناعي ناعم بديل للرمال الطبيعي في اعمال الخرسانة.

طرائق العمل

مرحلة العمل الحقلية ومرحلة العمل المختبري: تضمن العمل المختبري إجراء الفحوصات المختبرية بعد تهيئة النماذج الخاصة بها

طبقات من الحجر الجيري ذات الصفات الفيزيائية المختلفة والتي تتدرج من حجر جيري كثلي الى حجر جيري طباشيري وترسب في بيئة لاغونية ضحلة اضافة الى وجود عقد الصوان^[9] وطبقات من المدملكات القاعدية التي تفصل بين تكوين البلاسي والجركس الواقع تحته اما الحد الاعلى للتكوين يكون سطح عدم توافق مع تكوين الفتحة يتمثل بوجود المدملكات^[10].

الرصيف غير المستقر، وتركيبها تتميز بوجود طبقات محدبة غير متناظرة ثنائية الغطس Asymmetrical double plunging anticline تمتد محاورها باتجاه شمال غرب-جنوب شرق^[8]. ومن الناحية الطباقية تنكشف ضمن منطقة الدراسة التكوينات التالية مترتبة من الاقدم الى الاحداث وهي تكوين قمجوقة، تكوين كوميتان، تكوين شيرانش، تكوين تانجيرو، تكوين كولوش، تكوين سنجار، تكوين جركس وتكوين بلاسي، ووجد بان تكوين البلاسي يتألف من



شكل (1) خارطة موقعية لمنطقة البحث

الماء يُعد الوزن النوعي من الصفات الدالة التي تُستخدم في تقويم وتصنيف الصخور تم حسابه كما في الجدول (1) وفق المعادلة:

$$\text{True.G.s} = \left\{ \frac{W_d}{W_d - W_{sub}} \right\} \dots \dots (2)$$

3.نسبة امتصاص الماء (W.ab.) Water absorption وهي تمثل نسبة الماء الممتص في الصخرة خلال (48 ساعة) الى وزن النموذج وهو جاف، وتعد هذه الخاصية مهمة لأغراض البناء لان الصخرة ذات الامتصاص القليل تكون أكثر تحملاً لتغيرات المناخ من حيث الجفاف والرطوبة وأقل تأثراً بالانجماد والذوبان^[12]، اذ تم إيجادها من المعادلة التالية :

$$W_{ab} = (W_w / W_d) \times 100 \dots \dots (3)$$

Ww = وزن الماء في الفراغات (غم) الممتص خلال غمر النموذج بالماء لمدة (48) ساعة بعد تفرغها من الهواء.

الفحوصات البتروفيزيائية Petro physical test

1. الكثافة الكتلية الجافة (p_{dry}) Dry density

وهي نسبة كتلة النموذج الجاف إلى حجمه الكلي الذي يشمل حجم المادة الصلبة و حجم الفجوات المتصلة والمغلقة ووحداتها (كغم/م³) او (غم/سم³)^[11]، وتم قياس الكثافة للنماذج الغير منتظمة بطريقة الاوزان الثلاثة باستخدام ميزان الكتروني حساس وبدقة (0.1 غم تم إيجاد الكثافة الجافة باستخدام المعادلة الآتية :

$$p_{dry} = \{ W_d / (W_{sat} - W_{sub}) \} \times p_w \dots \dots (1)$$

p_w = كثافة الماء الكتلية، والنتائج مدونة في الجدول (1).

2. الوزن النوعي الحقيقي (True.G.s) Specific gravity

True هو النسبة بين وزن المادة الصلبة الى وزن نفس الحجم من

الجدول (1) نتائج الفحوصات البتروفيزيائية لصخور منطقة البحث

رقم المحطة	الكثافة الجافة غم/سم ³	المسامية الكلية %	المسامية الجزئية %	معامل التشبع	الوزن النوعي الحقيقي	نسبة الامتصاص %
1	2.701	5.239	4.628	0.864	2.716	2.668
2	2.626	3.788	3.326	0.932	2.730	1.440
3	2.689	3.931	3.266	0.829	2.799	1.662
4	2.599	4.935	4.413	0.894	2.733	1.903
5	2.703	3.304	3.032	0.917	2.792	1.178
6	2.579	7.051	6.014	0.853	2.775	2.833
7	2.72	2.678	2.387	0.891	2.794	0.984

مقاومة الانثناء

هي مقاومة الصخرة للانحناء او الانثناء وهي خاصية مهمة لتقييم الصخور عند استخدامها في البناء مثل العتبات العليا للأبواب والشبابيك [14] ويعد هذا الفحص أحد الطرق غير المباشرة في إيجاد المقاومة الشدية للصخور تم تحضير عينات من الكتل الصخرية بالإعتماد على المواصفة الأمريكية [15] وبالأبعاد (طول× عرض× ارتفاع) (203 ملم × 101 ملم × 57 ملم) على التوالي باتجاه عمودي على سطح التطبيق للحصول على أعلى مقاومة انثناء وتم صقل هذه العينات للحصول على سطح أملس بحيث يكون وجهي العينة التي مقاسها (203x101) ملم مستوية ومتوازنة قدر الامكان، وقد تم فحصها بحالتها الطبيعية (Natural State) وبمدى تحميل (4450 نيوتن/ دقيقة)، وتتلخص طريقة الفحص بوضع العينة بحيث يكون سطحها الذي مقاسه (203x101 ملم) أفقياً على المسندين وتكون المسافة بينهما (180 ملم) ويبعد متساوي عن مسند التحميل (المركزي) على ان تكون المساند الثلاثة موازية لبعضها البعض ثم يسلب الحمل تدريجياً بمعدل لا يزيد على (4450) نيوتن/ دقيقة لحين فشل العينة. ويتم حساب مقاومة الانثناء (R) لكل عينة وفق المعادلة الآتية

$$R = 3Wl/2bd^2 \dots\dots(7)$$

W= الحمل عند الانهيار (N)، l = المسافة بين مسندي التحميل (ملم)، b = عرض النموذج (ملم)، d = سمك النموذج (ملم).

جدول (2) يوضح النتائج لمقاومة الانثناء لصخور منطقة البحث

رقم	1	2	3	4	5	6	7
القوة عند الانهيار (N)	20.478	17.563	14.845	18.914	18.219	15.657	14.113
مقاومة الانثناء MPa	16.85	14.45	12.22	15.56	14.99	12.88	11.61

بأستخدام جهاز لوس انجلوس تتكون العينة من مجموعتين وفق تدرج معين من المناخل الخاصة والتدرج يتكون من جزئين متساويين بالوزن ومجموع وزنيهما (5) كغم يكون مقياس الجزء الاول بحيث يعبر منخلا قطر الفتحة (19) ملم ويتبقى على منخل قطر الفتحة (12.5) ملم وعندما يعبر من (12.5) ملم يتبقى على منخل قطر الفتحة (9.5) ملم بعدها يوضع النموذج في الفرن درجة حرارته (110) درجة مئوية الا ان يثبت وزنها اذ توضع عينات الفحص الجافة مع الكرات الفولاذية والتي عددها (11) كرة متساوية الوزن في الجهاز ويتم سد غطاء فتحة ادخال العينات والكرات بإحكام ثم يدار الجهاز بسرعة (30-33) دورة

4. المسامية الكلية (Total Porosity (n% وتعرف بأنها نسبة حجم الفراغات الى الحجم الكلي للصخرة مقاسة عند تفريغ الهواء الذي يشغل المسامات [13]، ويمكن قياس المسامية الكلية من تطبيق المعادلة التالية:

$$n \% = [(W_{sat} - W_{dry}) / (W_{sat} - W_{sub})] * 100 \dots(4)$$

5. المسامية الجزئية (Partial Porosity (n'

هي نسبة حجم الفراغات الى الحجم الكلي للعينة، مقاسة بدون تفريغ الهواء الذي يشغل الفراغات [13]، والنتائج لقيم المسامية في الجدول (1) وتحسب من المعادلة الآتية :

$$n' \% = \{(W_{sat} - W_{dry}) / (W_{sat} - W_{sub})\} * 100 \dots(5)$$

6. معامل التشبع (Saturation coefficient (Sc

هو النسبة بين المسامية الجزئية (n') والمسامية الكلية (n) [13] ، وتؤثر قيمة معامل التشبع (Sc) في مدى ملائمة الصخرة للموقع الذي تشغله ضمن البناء، لأن هذا المعامل يعطي دليلاً على تصرف الصخرة تجاه عملية الانجماد وبحسب من المعادلة:

$$Sc = n' / n \dots\dots\dots(6)$$

الفحوصات الميكانيكية Mechanical Properties : تضمنت هذه الفحوصات اجراء فحص مقاومة الانثناء والتآكل الميكانيكي (لوس انجلوس) وفحص المقاومة الانضغاطية غير المحصورة لكل من صخور الحجر الجيري والمكعبات الخرسانية وفحص الهطول للخلطة الخرسانية.

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 لمجاميع الركام المستخدم للسطوح المعرضة للاحتكاك الشديد نتيجة الحركة المرورية وغيرها، وتحدد نسبة السحج (التآكل) بمقدار فقدان الوزن الذي يطرأ على الركام فإذا كان فقدان بنسبة عالية فيعني ذلك أن الركام واطئ المقاومة للتآكل والعكس صحيح وحسب [16]. وانجز هذا الفحص وفق المواصفة القياسية [17] والمتوافقة تماماً مع المواصفة القياسية العراقية [16] ،

القوتان متعادلتين تكون الصخرة في حالة التوازن وتبدأ الصخرة بالتشوه والانهييار عندما تصبح القوى المسلطة أكبر من القوة الداخلية المعاكسة لها، وتقاس عادة بالوحدات كغم/سم²، نيوتن / ملم² باوند / انج²،^[19] يمكن ايجاد المقاومة الانضغاطية للصخور بصورة غير مباشرة من فحص حمل النقطة بعد تهيئة النماذج الصخرية التي تكون بشكل منتظم Regular او غير منتظم Irregular، ويمكن اشتقاق المقاومة الانضغاطية للامحصورة UCS باستخدام المعادلات:

$$IS = F/D_e^2 \dots \dots \dots (9)$$

$$D_e = \sqrt{4A/\pi} \dots \dots \dots (10)$$

$$f = (D_e/50)^{0.45} \dots \dots \dots (11)$$

$$IS_{50} = f \left(\frac{F}{D_e^2} \right) \dots \dots \dots (12)$$

$$UCS = 21 * IS(50) \dots \dots \dots (13)$$

حيث : F القوة عند الانهييار، D_e قطر النموذج، IS دالة مقاومة الحمل النقطة، A مساحة النموذج، f عامل تصحيح الحجم، IS_{50} دالة مقاومة الحمل النقطة لنموذج قطره (50) ملم، UCS المقاومة الانضغاطية للامحصورة للنموذج والنتائج مدونة في الجدول (4)، وفي الدراسة الحالية تم حساب المقاومة الانضغاطية لصخور للحجر الجيري بحالتها الطبيعية للكتل غير منتظمة الشكل بوضع النموذج بشكل افقي بحيث يكون اتجاه الحمل عموديا عليه وبعد قياس قطره يسلط الحمل على النموذج بشكل ميكانيكي باستخدام مقبض يدوي لحين حدوث الانهييار وبعد ذلك تؤخذ قراءة مقدار الحمل المسلط من شاشة الجهاز وبما ان النماذج تكون ذات اقطار مختلفة والقيمة IS تعتمد على حجم وشكل النموذج لذلك اختيرت مسافة القطر 50 ملم كقطر قياس للتغلب على النتائج المتباينة اثناء الفحص.

بالدقيقة لحين اكتمال 500 دورة بواسطة عداد مرتبط بمولد كهربائي ويتوقف الجهاز على عدد الدورات المطلوبة، بعد الانتهاء يتم رفع العينة من الجهاز ونخلها على منخل قطر فتحاته 2.36 ملم ويغسل المتبقي على منخل قطر الفتحة (1.7 ملم) للتخلص من المواد الناعمة كليا ويجفف الجزء المتبقي على نفس المنخل في درجة حرارة (110 ± 5) درجة مئوية الا ان يثبت وزنه ويسجل الوزن وتم حساب نسبة السحج من المعادلة التالية:

$$\frac{A-B}{A} \times 100 \dots \dots \dots (8) \quad Ab \% =$$

حيث A = الوزن الكلي الجاف للنموذج قبل الفحص (غم)، B = الوزن الجاف للعينة بعد اجراء الفحص (غم).

والجدول (3) يمثل نتائج فحص لوس اتجلس لصخور الحجر الجيري في

منطقة الدراسة.

رقم النموذج	الوزن الكلي الجاف للنموذج (غم)	الوزن الجاف المتبقي على منخل رقم (12) بالغرام	نسبة السحج %
1	5000	3878	22.44
2	5000	3902	21.96
3	5000	4012	19.76
4	5000	3846	23.08
5	5000	4033	19.34
6	5000	3770	24.6
7	5000	3993	20.14

فحص حمل النقطة Point load Test: بعد فحص حمل النقطة أحد انواع فحص الانضغاط ثلاثي المحور، الا ان الضغط الجانبي يكون مساويا الى الصفر يعتبر احد الخواص الميكانيكية الدالة في دراسة الصخور وتصنيفها وكذلك في تصميم المشاريع الهندسية المختلفة^[18] وتعرف المقاومة الانضغاطية بأنها العلاقة ما بين القوة الداخلية للصخرة والقوة الخارجية المسلطة عليها عمودياً فعندما تكون

جدول (4) يمثل قيم المقاومة الانضغاطية المشتقة من فحص حمل النقطة

NO	D (mm)	L (mm)	F (MN)	A mm ²	De	F	IS	IS(50) MPa	UCS MPa	AVERAGE MPa	Description According Anon,1977
1.a	20	19	0.0054	380.0	22.0017	0.6911	10.8	7.4639	156.7419	167.778	Very strong
1.b	24	19.25	0.0071	462.0	24.2597	0.7222	11.8333	8.5460	179.4660		
1.c	24	18.15	0.0067	435.6	23.5564	0.7127	11.1667	7.9585	167.1285		
2.a	32	28	0.0060	896	33.78	0.838	5.284	4.447	92.967	107.687	Very strong
2.b	27	21	0.0050	580.5	27.1936	0.7603	7.1429	5.4307	114.0447		
2.c	27	23.5	0.0057	634.5	28.4303	0.7756	7.1250	5.5262	116.0502		
3.a	32	26	0.00513	832	32.555	0.824	4.844	3.991	83.811	101.235	Very strong
3.b	24	21	0.00536	504	25.338	0.736	8.348	6.114	128.394		
3.c	35	28	0.00638	980	35.332	0.855	5.112	4.370	91.77		
4.a	35	29	0.01	1.0150	35.96	0.86	7.75	6.67	140.07	159.537	Very strong
4.b	30	23	0.00903	690	29.646	0.790	10.379	8.199	172.179		
4.c	26.5	25	0.00853	662.5	29.050	0.783	10.118	7.922	166.362		
5.a	33	29	0.00698	957	34.915	0.8507	5.768	4.9068	103.042	110.483	Very strong
5.b	33.5	27.2	0.00832	911.2	34.069	0.841	7.172	6.0316	126.663		
5.c	30.2	28	0.00627	845.6	32.820	0.827	5.859	4.845	101.745		
6.a	27.9	25	0.00896	697.5	29.808	0.792	10.0900	7.991	167.811	164.0618	Very strong
6.b	29	27	0.0085	783	31.5825	0.8164	8.500	6.9394	145.7274		
6.c	29	21	0.00858	609	27.853	0.7685	11.070	8.507	178.647		
7.a	35.9	26	0.00853	933.4	34.482	0.8460	7.1740	6.0692	127.453	96.254	Strong
7.b	30.5	28	0.0053	854	32.983	0.8292	4.875	4.042	84.882		
7.c	27.85	26	0.0042	724.1	30.371	0.7990	4.555	3.6394	76.427		

material عينة يمثل الركام (الحصى و الرمل) المادة الأولية الأساس للأعمال الخرسانية كونه يشكل الجزء الأكبر من حجم

الخرسانة **concrete**: هي عبارة خليط من الركام aggregates الناعم والخشن المتماسك مع بعضه البعض بمادة رابطة bonding

الفحوصات الفيزيائية للركام

1. الكثافة الكلية

وهي وزن وحدة حجم الركام في الهواء ويشمل على ذلك المسامات الكتيمة والمنفذة الموجودة فيه اعتمد الاختبار حسب العراقية^[25] و المواصفة القياسية البريطانية^[26] لغرض مقارنة خواص أنواع مختلفة من الركام.

الخلطة الخرسانية (Concrete mix)

تم استخدام نسبة خلط 1:1.5:3 (حصى: رمل: اسمنت) ونسبة الماء / المواد الاسمنتية 0.45 حيث بعد عملية تحضير المواد حسب المواصفات المذكورة تم خلط المواد باستخدام خبابة ذات حوض افقي سعته (0.04 م³) وأنجز صب العينات حسب المواصفة القياسية العراقية^[27] حيث تم اضافة نصف الركام الخشن ونسبة قليلة من الماء الى الخبابة اولاً وبعدها تستمر عملية الخلط لحين ملاحظة تجانس المواد بصورة كاملة وتستمر تقريباً لمدة دقيقتين على الاقل، ثم تضاف نصف كمية الركام الناعم ونصف كمية المواد الاسمنتية وتستمر عملية الخلط لمدة دقيقة واحدة بعد ذلك تضاف كمية الماء المتبقي وتستمر عملية الخلط لمدة ثلاث دقائق أخرى الى الوصول لدرجة الخلط التامة والحصول على خلطة متجانسة ومتوازنة من حيث كمية الماء والمواد الخشنة والناعمة.

الصب والمعالجة

تم صب النماذج في قوالب حديدية وذلك بعد تنظيف القوالب ودهنها بطبقة خفيفة من الزيت وذلك لتجنب تلاصق الخرسانة المتصلية مع القوالب وتملا القوالب بالخرسانة ويتم تسوية النماذج وتغطي بطبقة من النايلون لمدة 24 ساعة في جو المختبر لمنع تبخر الماء ولتجنب تشققات الانكماش اللدن، وبعدها تفتح القوالب وتوضع النماذج في احواض الماء للمعالجة وبعد 28 يوم تم إجراء الفحص لكل عينة.

الفحوصات الخرسانية

فحص الهطول: يختص هذا الاختبار بتعيين انسياب الهبوط للخرسانة ذاتية الرص ويستخدم لتقييم الانسيابية الاقعية الحرة للخرسانة في حالة عدم وجود عوائق وهو من الاختبارات المهمة لتحديد الانسيابية والتماسك للخرسانة بلغت نسبة الهطول (3.4 سم).

فحص مقاومة الانضغاط Compressive Strength

تم اجراء فحص مقاومة الانضغاط حسب المواصفة البريطانية^[28] للنماذج المكعبة الشكل طول الضلع (150 ملم) حيث تم تحميلها باتجاه احادي المحور باستخدام ماكينة فحص كهربائي نوع (cyber-plus Evolution) ذات سعة (2500 kN) بحيث يكون الحمل مسطواً على وجهين متقابلين من الواجهة الجانبية للمكعب والتي تكون متعامدة مع اتجاه صب النموذج يزداد الحمل على النموذج لحين حدوث الفشل وتسجل القراءة، حيث تم اعتماد معدل مقاومة الانضغاط ل 12 مكعباً بعمر 28 يوم محسوبة من لحظه اضافة ماء الخلط الى مكونات الخرسانة لكل نوع من انواع الخلطات والنتائج للفحص في الجدول (7).

الخرسانة تتراوح نسبته بين (70-75%) من الحجم الكلي للكتلة الخرسانية لذلك فان الإلمام بدراسة نوعية الركام من حيث خواصها الفيزيائية والميكانيكية يعد المسؤول المباشر عن قوة الأداء الهندسي للخرسانة المنتجة وكذلك يؤثر على سلوكها وديمومتها^[20] و^[21]،^[22]، تم اختيار نسب المواد في الخلطة الخرسانية حسب نوع العمل المطلوب والمواد المتوفرة، عند خلط الركام والاسمنت والماء نحصل على الخرسانة الطازجة Fresh concrete.

مكونات الخلطة الخرسانية

1. الاسمنت : تم استخدام سميت عراقي نوع الماس وهو سميت بورتلاندي اعتيادي (Ordinary portland Cement) والمطابق للمواصفة العراقية^[23] من ناحية الخواص الفيزيائية والكيميائية.

2. الركام ويشمل على :

a. الركام الناعم: تم استخدام الحجر الجيري وتكسيره الى كتل وقد تم سحقها ، طحنها ونخلها وتقسيمها الى مقاسات مختلفة حسب المناخل ومن ثم تهيئة النموذج بتجميع المقاسات المطلوبة لتكون ضمن المدى الحجمي للركام الطبيعي الناعم^[24] اما الرمل الطبيعي المستخدم من منطقة طوز خورماتو تم نخله وفق مجموعة من المناخل وحسب التدرج للمواصفة الامريكية^[24] وكما في الجدول (5).

جدول (5) التدرج الحجمي للركام الناعم لصخور منطقة الدراسة.

فتحة المنخل (ملم)	حدود التدرج في المواصفة ^[24]		تدرج الركام المستخدم في الخلطة %
	النسبة التراكمية المارة %	النسبة التراكمية المارة %	
9.5	100	100	0
4.75	100-95	99	1
2.36	100-80	92	7
1.18	85-50	69.5	22.5
0.6	60-25	44.5	25
0.3	30-5	20	24.5
0.15	10-0	0	20

b. الركام الخشن: تم استخدام الحصى الطبيعي من منطقة الحمرية- تكريت ونخله وتقسيمه الى مقاسات مختلفة حسب المناخل ومن ثم تهيئة النموذج بتجميع المقاسات المطلوبة وكان ضمن حدود التدرج للركام الطبيعي الخشن^[24] وكما في الجدول (6).

الجدول (6) يمثل تدرج الركام الخشن المستخدم.

فتحة المنخل (ملم)	حدود التدرج في المواصفة ^[24]		تدرج الركام المستخدم في الخلطة %
	النسبة التراكمية المارة %	النسبة التراكمية المارة %	
37.5	100	100	0
25	94	94	6
19	60	60	34
12.5	18	18	42
9.5	4	4	14
4.75	0	0	4

3. الماء : الماء ضروري لكي يتم التفاعل الكيميائي بين المواد.

جدول (10) التقييم النهائي للركام المستخدم كحجر تحكيم للسكك الحديدية

وفق المواصفة [2] و [3]

رقم المحطة	الكثافة الجافة غم/سم ³	نسبة الامتصاص %	نسبة السحج %	المقاومة الانضغاطية
1	+	+	+	+
2	+	+	+	+
3	+	+	+	+
4	+	+	+	+
5	+	+	+	+
6	+	+	+	+
7	+	+	+	+

(+ ناجح)

جدول (11) يمثل التقييم لمكعبات الخرسانة من حيث قابلية التحمل حسب

[4] باستخدام ركام ناعم من صخور البلاسبي

رقم المحطة	Average Compressive Strength MPa	تصنيف قابلية التحمل
3	32.664	معتدلة
6	35.569	عالية
7	43.451	عالية

جدول (12) يمثل التقييم لمكعبات الخرسانة من حيث قابلية التحمل حسب

[4] للرمال الطبيعي

رقم النموذج	Average Compressive Strength MPa	تصنيف قابلية التحمل
1	38.820	عالية

الاستنتاجات

1. صلاحية صخور تكوين البلاسبي الجيرية لإغراض البناء (جدران اسنادية) لأنها تقع ضمن المديات المسموح بها.
2. صلاحية صخور تكوين البلاسبي الجيرية كحجر تحكيم للسكك الحديدية حسب المواصفة القياسية حيث تحقق الشروط اللازمة لذلك.
3. صلاحية صخور تكوين البلاسبي الجيرية كركام ناعم في الخلطة الخرسانية حسب المواصفات القياسية.

جدول (7) قيم المقاومة الانضغاطية لنماذج المكعبات الحاوية على

(حصي، رمل صناعي، اسمنت)

رقم المحطة	Compressive Strength MPa	Average MPa
a.3	35.120	32.664
b.3	35.501	
c.3	36.088	
a.6	39.087	35.569
b.6	48.376	
c.6	42.890	
a.7	34.443	43.451
b.7	30.750	
c.7	32.801	

جدول (8) قيم المقاومة الانضغاطية لمكعبات النماذج القياسية

(حصي، رمل، اسمنت)

رقم النموذج	Compressive Strength MPa	Average MPa
1	38.084	38.820
2	41.161	
3	37.217	

تقييم صلاحية صخور البلاسبي كحجر للبناء وتحكيم للسكك الحديدية: تم تقييم الصخور حسب المواصفات المذكورة ادناه الجدول (9) يبين متطلبات الحجر الجيري لاستخدامها لأغراض البناء [1].

الجدول (9) يبين التقييم النهائي لصخور المحطات كأحجار بناء ومدى مطابقتها للمواصفة [1].

المحطة	نسبة الامتصاص %	الكثافة (غم/م ³)	المقاومة الانضغاطية اللامحصورة (MPa)	مقاومة الانثناء (MPa)	التقييم النهائي
1	III	III	III	III	+
2	III	III	III	III	+
3	III	III	III	III	+
4	III	III	III	III	+
5	III	III	III	III	+
6	III	III	III	III	+
7	III	III	III	III	+

(+) ناجح

المصادر

1. ASTM-C 568-99.,(2004) : Standard Specifications for Limestone Dimension Stone,2p.
2. Raymond ,G.P.,(1979) "Design for railroad ballast and Subgrade support "Geotechnical Engineering Division .ASCE 104.No.GT,p.45-60.
3. Organization of Road and Bridge design department .(O.R.B.D) (1999),،Handbook for railway bridges .Iraq State Government p118.
4. إمام، محمود (2002)، الخرسانة، الخواص، الجودة، الاختبارات" دار الكتب المصرية، الطبعة الأولى.
5. الدباغ ، سالم محمود ،(2002):الجيوكيمياء، الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة، فرع الموصل ،302 ص.
6. العبيدي، صفوك عاصي حسين(2008): دراسة جيوكيميائية بتروغرافية بتروفيزياوية لتقييم صلاحية الصخور الجيرية لغرض
- 7- ASTM- C, 97-09., (2010) "Standard test methods for absorption and Bulk specific gravity of Dimension stone"3.
- 8- Buday, T. and Jassim, S.Z.,1987: The Regional Geology of Iraq" Vol.2,Tectonism Mamatism and Metamorphism, Edited by Kassab, I.I and Abbas, M.J. Some Baghdad, Iraq, 352 p.
9. سيساكيان. فاروجان خاجيك (1998)، تقرير جيولوجي للوحي اربيل-مهاباد. المنشأة لعامة للمسح الجيولوجي والتعدين.
10. Buday, T., (1980) "The regional geology of Iraq" Vol.1(Stratigraphy and Paleogeography, D.G. of Geol. Surv. And Min. Inv. Pubished., Baghdad,445p.

- Engineering circular no5 Evaluation of soil and rock properties" Report No. FHWA If-02-034, Geosyntec consultants, Atlanta, Georgia, 266p.
20. Abdullahi, M., (2006): "Properties of Some Natural Fine Aggregates in Minna, Nigeria and Environs, Leonardo Journal of Sciences ISSN 1583-0233, Issue 8, 1-6 p.
21. Bell, F.G.,(2007):- "Engineering Geology, 2nd ed., Butterworth- Heinemann of Amsterdam, No.30,582 p.
22. Neville ,A.M., Brooks, J.J,(2010):- "Concrete Technology", 2nd Edition, England, 442p.
23. المواصفة العراقية رقم (٥) لسنة (١٩٨٤) الخاصة بفحوصات السمنت.
24. ASTM C-33-03 (2004):Standard Specification for Concrete Aggregates.
25. المواصفة القياسية العراقية رقم 31 م.ع، لسنة (1989). المركز الوطني للمختبرات والبحوث الانشائية ، نمذجة المواد الانشائية.
26. B.S 812,part 2: "Methods for determination of physical properties" British standars Institution,1975.
27. المواصفة العراقية رقم 52 لسنة 1972، للمواد الانشائية والمكعبات الخرسانية، نمذجة المواد الانشائية.
28. B.S EN 12390-1 part 1:"Testing handened concrete. Shape, dimensions and other requirements for Specimens and moulds, 2012.
- 11-ASTM- C, 127- 90., 2004: Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), and Absorption of Coarse Aggregate, 6p.
- 12- Griffin,J. A., (2008) “ development of a rating classification for rock to be used as toe- bench material” Master thesis ,kent state university,131p.
- 13- Honeyborne, D. B.,(1982) “The building limestone of france”,Building research establishment report, HMSO.
- 14- Grisafe, D.A., (1976) “Kansas Building Limestone”, Mineral Resources Series, K.G.S. University of Kasas.
- 15 - ASTM-C, 99-87.,(2004) “ Standard Test Method for Modulus of Rupture of Dimension Stone”3p..
16. الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، (1989): المواصفة القياسية العراقية رقم(41) لفحص السحج (التآكل) بأستعمال جهاز لوس أنجلوس، 5 ص.
17. 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.
- 18- 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.
19. Sabatini, p. j., Bachus, R.c., Mayer. P.w., Schnaider ,J.A., Zetter., T.E., (2002):- "Geotechnical

Suitability of pilaspi Limestone formation for some Engineering purposes in Selected areas \ Sulymania Governorate North Iraq

Saja Qahtan , Mohammad Rashid Abood

Department of Applied Geology , college of science, university of Tikrit , Tikrit , Iraq

Abstract

The research aims to studying Suitability of pilaspi Limestone rocks in Selected areas at Sulymania Governorate. at the South west limbs of high folded zone (khalkan, kosrat and bazyan folds) for building stone, railway ballast stone and fine aggregate for concrete mixture.

Petrophysical and mechanical tests such as (Absorption ratio, density, uniaxial compressive strength for rocks and concrete mixture, flexural strength, and mechanical abrasion, show Suitability of Limestone rocks for building stone according to (ASTM- D 568-95, 2004) railway ballast stone according to (Raymond, 1979) and (O.R.B.D, 1999) and Suitability for fine aggregate in concrete mixture according to(Imam 2002).