تغاير الصفاتالبتروغرافية والنسيجية و الهندسية بزيادة درجة حرارة الطابوق المختبري المصنع من الرواسب الحديثة في وادي قوجا عنبر شمال مدينة الموصل

حازم أمين محمد الكواز

مركز بحوث السدود والموارد المائية ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق

(تاريخ الاستلام: 1 / 3 /2012 ---- تاريخ القبول: 22 / 4 /2013)

الملخص

أظهرت نتائج التحليل الحجمي لرواسب الاطيان الحديثة ضمن قاع وادي قوجا عنبر في منطقة الرشيدية شمال مدينة الموصل إن هناك زيادة في نسبة الرواسب الطينية والغرينية مقارنة مع الرواسب الرملية لأكتاف الوادي ، والتي تشكل جزءا ضئيلا منها . كما إن رواسب الاكتاف تشكل مصدرا مضافا للرواسب القاعية في هذا الوادي خلال مواسم الفيضانات المتكررة .

عكست نتائج التحاليل البتروغرافية سيادة المعادن المقاومة والكاربوناتية فضلا عن المعادن الطينية في كل من رواسب القاع والأكتاف مما يشير إلى أن المجهز الأساسللرواسب القاعية ناتج من تعرية صخور تكويني الفتحة وا ِنجانة المحيطة بالمنطقة .

وأظهرت النتائج أن بالإمكان استخدام أطيان الرواسب القاعية الحديثة ضمن وادي قوجا عنبر في صناعة الطابوق الفخاري والصناعات الفخارية الأخرى لما تمتاز به من لدونه وتشكيل جيد وخالية من الشقوق وذات قوة مقاومة انضغاط مناسبة لمثل هذه الصناعات. كما أشارت النتائج أيضا أن هناك تغايرا كبيرا في الصفات البتروغرافية والنسيجية والهندسية لهذه الرواسب بتغاير درجة الحرارة .

المقدمة

يتناول الدراسة البحث عن أطيان تلاءم صناعة الطابوق الفخاري، حيث جرت من قبل العديد من الباحثين في العراق وخاصة في المناطق الشمالية وذلك لندرة هذه الاطيان فيها لذا ذهب البعض من الباحثين إلى دراسة إمكانية استخدام الرواسب الطينية المتطبقة ضمن التتابع الطبقي للتكاوين الجيولوجية كمادة أولية في صناعة الطابوق بديلا عن الرواسب الطينية حديثة التكوين. من بين هؤلاء [13-1] . كما ذهب البعض من الباحثين إلى غسل الاطيان ومعاملتها ببعض الأحماض للتخلص مما تحويه من الأملاح الكلسية والجبسية وخلطها بنسب متباينة من الرمال وبإحجام متباينة لتحسين مواصفاتها [11,12, 13].

تهدف الدراسة الحالية إلى تقييم الصفات الحجمية والبتروغرافية والهندسية لأطيان الرواسب الحديثة ضمن قاع وأكتاف وادي قوجا عنبر شمال مدينة الموصلوا ِمكانية استخدامها في صناعة الطابوق والصناعات الفخارية الأخرى. وكذلك دراسة تأثير عمليات الحرق على الصفات الهندسية والبتروغرافية و النسيجية لهذه الرواسب .

جيولوجية المنطقة

يقع وادي قوجا عنبر شمال مدينة الموصل بالقرب من منطقة الرشيدية، وهو احد الوديان المنحدرة من الجناح الجنوبي لجبل قند ممتدا من باطنايا وتلسقف إلى منطقة الرشيدية (شكل 1) ، (صورة جوية 1) . يخترق هذا الوادي صخور تكوين الفتحة (المايوسين الأوسط) والمتكون من تتابع طبقي من الصخور الجبسية والكلسية وصخور المارل ، وتكوين إنجانة (المايوسين الأعلى) والمتكون من تتابع طبقي من الصخور الطينية والرملية [14,15] . ويعد هذا الوادي من الوديان الموسمية ، حيث تتجمع فيه الرواسب من مساحات شاسعة خلال مواسم الفيضانات مرسبة الاطيان الناعمة . تجف هذه الاطيان في فصل الصيف وتجرى عمليات قشط لهذه الرواسب وتجميعها خلال مواسم الجفاف وتستخدم من قبل معامل الفخار والطابوق في مناطق الكبة والشريخان والرشيدية [16] .

العمل الحقلي والمختبري

تم جمع اثنا عشر أنموذجا من رواسب الاطيان الحديثة وعلى طول مجرى وادي قوجا عنبر (الذي يبلغ طوله مايقارب من سبعة عشر كيلومتر وبعرض خمسة عشر مترا وارتفاع ثمانية امتار ويقع على الجه اليسرى لمجرى نهر دجلة) وبواقع ثمانية نماذج قاعيه وأربعة نماذج من أكتاف الوادي (شكل 1 ,A–B) .

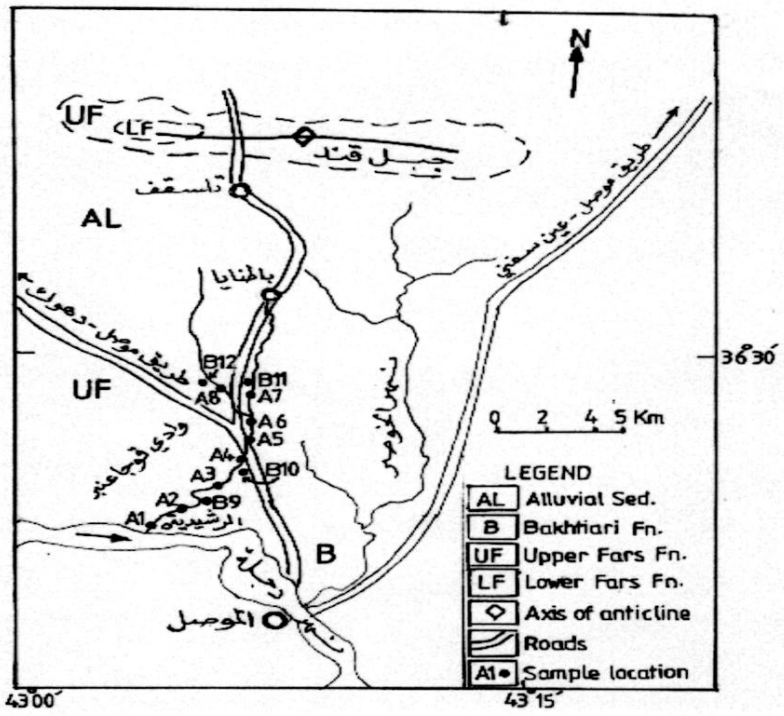
جرت عمليات تجفيف النماذج وتجزئتها إلى ثلاثة أجزاء، الجزء الأول استخدم لإجراء التحاليل الحجمية باستخدام مناخل قياسية حيث استخدمت طريقة المكثاف المطورة عن [17] لإيجاد نسبة الرمل والطين والغرين . بعد إجراء التحليل الحجمي لنماذج الرواسب القاعية ورواسب الاكتاف واستخلاص المعلومات منها، أسقطت النتائج على ورق بياني وقد استفدنا من النتائج في رسم المنحنيات التراكمية (شكل 2) .

كما أسقطت نتائج التحليل الحجمي للرواسب على مثلث [18] وكما موضح في الشكل (3) وادرجت النتائج المستخلصة في جدول (1) . وتم تطبيق طريقة [19] لحساب الثوابت الإحصائية لجميع النماذج . ومن بين الثوابت الإحصائية والتي جرى حسابها هي المتوسط (MD) والوسط الحسابي (MZ) ودرجة الفرز (σ) ومعامل التناظر (SK) ومعامل التفلطح (KG) (جداول 2، 3، 4، 5، 6) .

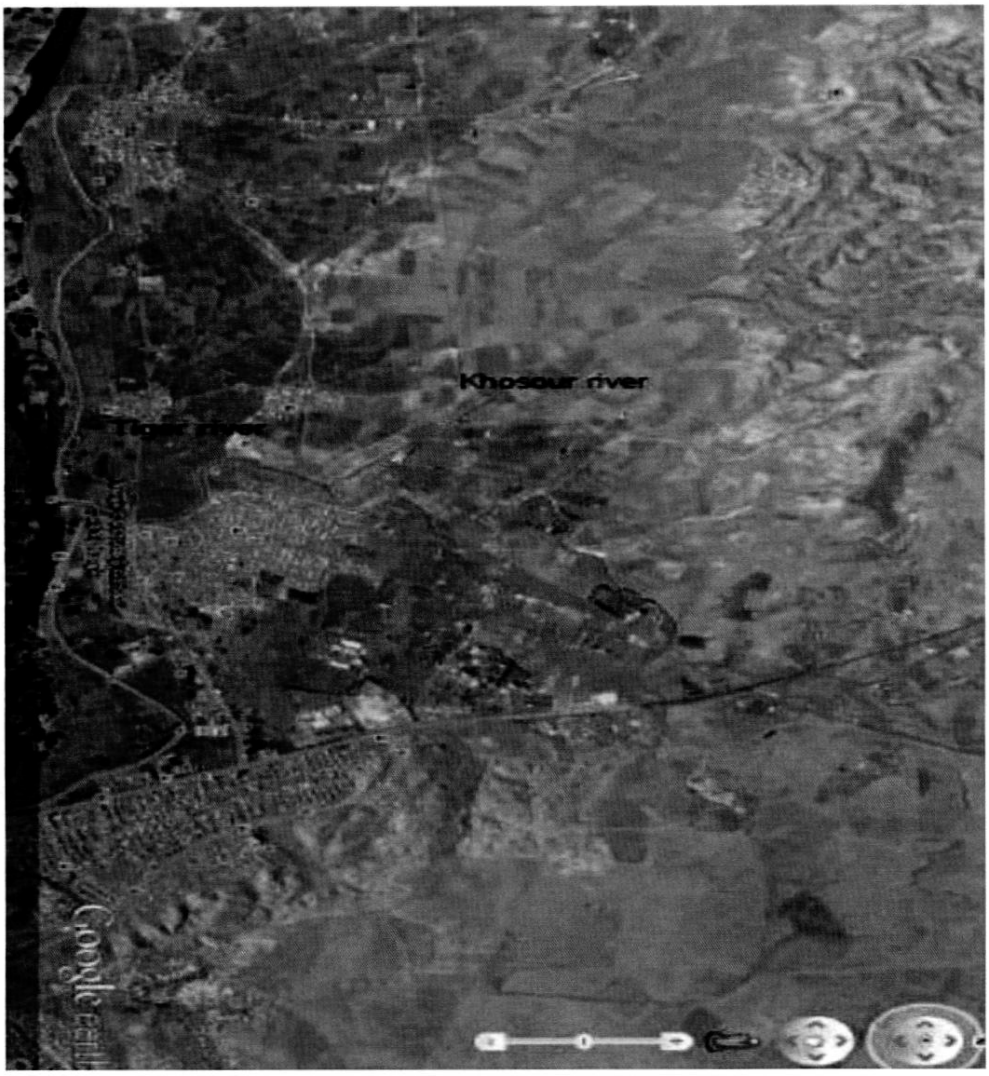
استخدم الجزء الثاني من النموذج لعمل شرائح صخرية لتحديد المكونات المعدنية لهذه الرواسب. اما الجزء الثالث وهو الأكبر حجما فلقد تم استخدامه في تشكيل مجاميع من المكعبات ذات أبعاد (10x10x10) سم وبواقع ثلاث مكعبات لكل نموذج بعد خلطها بنسبة 10% من الرمل الطيني (رمل الحدائق) ومصدره من ضفاف

نهر دجلة من منطقة الرشيدية ، وحسب ما مستخدم في صناعة الفخار [16] . وجرت عمليات تشكيل (36) مكعب بطريقة الكبس اليدوي وبظغط 40 كغم /سم^2 وبنسبة ماء تشكيل مقداره حوالي 20% ، جففت المكعبات في جو المختبر لمدة أسبوعين قبل نقلها إلى المجففة لتبقى فترة (4-5) ساعات عند درجة حرارة (110)° م تبعا لمواصفات [19] ومن ثم فخرها بأفران متدرجة الحرارة وعلى ثلاثة وجبات : الوجبة الأولى عند درجة (600)° م والثانية عند درجة حرارة (900)° م والثالثة عند درجة حرارة (1200)° م . أجريت قياسات أحجام وأوزان هذه المكعبات قبل وبعد عمليتي التجفيف والفخروا يجاد نسبة امتصاص الماء ونسبة الانكماش والكثافة الظاهرية والمسامية طبقاً للمواصفات الأمريكية [20]إ يجاد قوة مقاومة الانضغاط لهذه المكعبات (جدول7) ، الشكلين (4،5) .

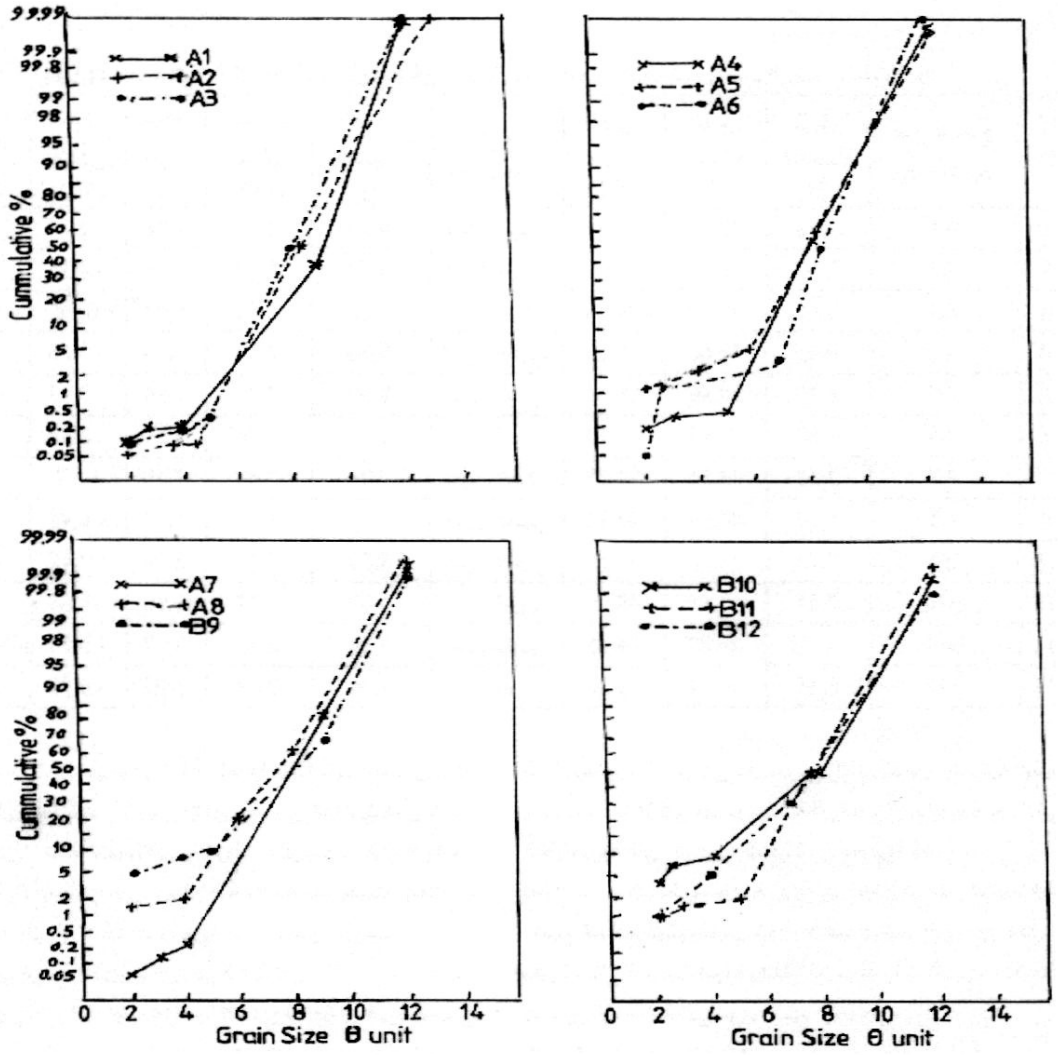
أجريت الفحوصات البتروغرافية قبل وبعد عملية الفخر بعد عمل شرائح زجاجية وفحصها تحت مجهر الضوء المستقطب وتحديد مواصفاتها البتروغرافية (لوحة1) .



شكل 1–A: خريطة وادي قوجا عنبر موضح عليها مواقع النماذج، محورة عن [21]



شكل B-1 : صورة جوية لوقع الدراسة

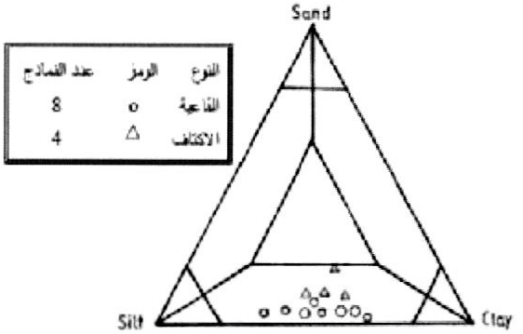


شكل 2: المنحنيات التراكمية لنماذج الرواسب القاعية ورواسب الأكتاف ضمن وادي قوجا عنبر. علما ان الرواسب القاعية من A1 الى A8، ورواسب الاكتاف من B9 الى B12

النتائج ومناقشتها

من خلال تمحيص نتائج التحليل الحجمي والمنحنيات التراكمية والمحاور الاحصائية للرواسب والملاحظات المختبرية والقياسات الحجمية والوزنية والفحوصات الهندسية لنماذج المكعبات المصنعة من اطيان الرواسب الحديثة والفحوصات البتروغرافية قبل وبعد عمليات الحرق (جداول 1، 2، 3، 4، 5، 6، 7، 8 اشكال 2، 3،4،5 لوحة 1، صور 1،2،3،4،5) نلاحظ مايلي :

اولا: هناك شحة في نسبة الحبيبات الرملية وزيادة في نسبة الحبيبات الطينية والغرينية في غالبية النماذج وبالأخص النماذج القاعية والسبب في ذلك ربما يعود الى ان تيار الوادي يفقد حمولته من الرواسب الخشنة في اعاليه في حين تتباطأ سرعة التيار وتتلاشى او تضمحل في نهايته مرسبة ماتحمله من رسوبيات ناعمة وعالقة من الطين والغرين في قعر الوادي حيث الهدوء النسبي واضمحلال التيار. وقد يكون مصدر غالبية هذه الاطيان من تعرية صخور الضفاف اضافة لما تجلبه الوديان الفرعية العليا والتي تخترق تكويني الفتحة وا ,نجانة اللذان يعتبران المجهز الرئيس لهذه الاطيان .



شكل 3: التوزيع النسبي لنماذج الرواسب القاعية ورواسب الأكتاف لأحجام الرمل والغرين والطين حسب مثلث [18]

جدول1: النسبة المئوية لكل من أجزاء الرمل والغرين والطين وقيم المحاور الاحصائية ونسيج الرواسب لنماذج الدراسة

ت	رمز النموذج ورقمه S.No.	الرمل (Sand) %	الغرين (Silt) %	الطين (Clay) %	النسيج (Texture)	الوسط الحسابي (MD)	المتوسط الحسابي (MZ)	درجة الفرز (σ)	معامل التناظر (SKI)	التفرطح (KG)
1	A1	1.78	33.60	64.62	الطين الغريني	8.60	8.43	1.28	- 0.24	1.26
2	A2	0.13	48.65	51.21	الطين الغريني	8.70	8.40	1.52	- 0.35	1.28
3	A3	0.48	49.76	49.76	الطين الغريني	8.00	7.83	1.43	0.12	0.84
4	A4	0.45	51.05	49.50	الغرين الطيني	8.00	7.70	1.33	- 0.33	0.88
5	A5	3.30	50.99	45.81	الغرين الطيني	8.00	7.70	1.50	- 0.22	1.49
6	A6	3.80	37.41	58.79	الطين الغريني	8.30	7.90	1.79	- 0.37	1.21
7	A7	3.45	63.56	33.29	الغرين الطيني	7.70	7.63	1.59	0.17	1.01
8	A8	5.20	48.68	46.12	الغرين الطيني	7.50	7.00	1.57	- 0.42	0.87
9	B9	7.12	51.50	41.28	الغرين الطيني	8.00	7.47	2.19	- 0.42	1.02
10	B10	7.54	43.66	48.80	الطين الغريني	8.07	7.27	1.96	- 0.52	1.43
11	B11	15.38	29.87	54.75	الطين الغريني	7.30	6.53	2.17	- 0.53	1.43
12	B12	8.45	35.31	56.26	الطين الغريني	8.30	7.57	1.92	- 0.57	1.46

ثانيا: كما يلاحظ من خلال تدقيق الجداول والأشكال أعلاه ان هناك مجموعتين هما الطين الغريني والغرين الطيني اللذان يشكلان غالبية النماذج وان هناك اضمحلال تام للرواسب الرملية وطغيان للرواسب الغرينية والطينية في الرواسب القاعية مقارنة مع رواسب الأكتاف ، مما يشير إلى ان عملية غسل الرواسب المصدرية ورواسب الضفاف تؤدي إلى ترسيب الطين والغرين في قاع الوادي .

كما تظهر نتائج المنحنيات التراكمية للنماذج القاعية ان الجزء الوسطي والعلوي من المنحنيات يمثل الرسوبيات التي يكون معظمها بحجم حبيبات الطين والغرين حيث تبلغ أحجامها أكثر من (4.0) فأي وتنتقل كمواد عالقة وتترسب في قاع الوادي ، بينما يمثل الجزء الأسفل من هذه المنحنيات بإحجام الرمل الناعم وتكون نسبته قليلة جدا في معظم النماذج .

وعند مقارنة نتائج المنحنيات التراكمية للرسوبيات القاعية مع رواسب الاكتاف (شكل2) يلحظ ان هناك اختلافات في شكل هذه المنحنيات والانكسارات الموجودة فيها ويعود ذلك الى الاختلاف في النسبة المئوية للرمل والغرين والطين في كل نموذج والذي يعكس ديناميكية النقل والترسيب اضافة الى مصدر وكمية الرواسب المنقولة وسرعة التيار الناقل ودرجة الفرز للرواسب المنقولة من مصدرها [17] .

ثالثا: من خلال تطبيق طريقة [22] واستخراج المحاور الإحصائية لجميع النماذج المأخوذة من قاع وأكتاف الوادي والتي من خلالها يمكن استنتاج العوامل البيئية والطاقة الترسيبية وقت الترسيب. نلاحظ المحاور الإحصائية التي جرى حسابها وكما يلي:

الوسيط Median (MD)

وهو اقل المحاور استعمالا في قياس معدل حجم الحبيبات [17] . ولقد جرى حساب الوسيط لجميع النماذج القاعية ونماذج الاكتاف وذلك بإيجاد الحجم المقابل للنسبة 50% من المنحنيات التراكمية بقياسات الفاي. حيث يمثل مركز البيانت 50% ويهمل الاطرف وهذا سبب استخدامه لمحدود . تمثلت قيم الوسيط بثلاث فترات حجميه وكما مبين في جدول (2) .

جدول 2: تغاير قيم المتوسط في نماذج الرواسب القاعية ورواسب الاكتاف

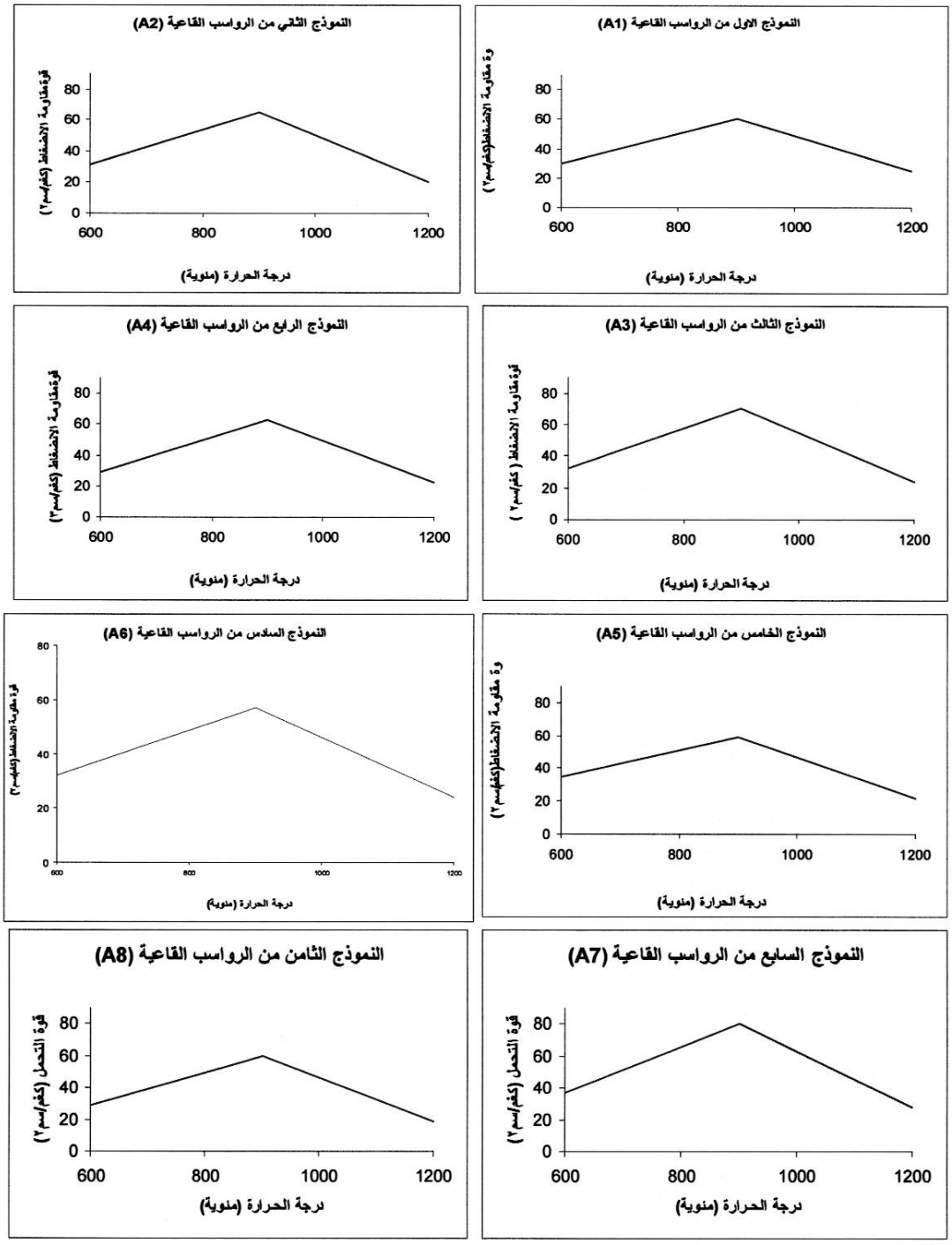
الفترة الحجمية للمتوسط (فاي)	النماذج القاعية		نماذج الاكتاف		النوع التصنيف
	عدد النماذج	النسبة المئوية	عدد النماذج	النسبة المئوية	
4-0	صفر	صفر	صفر	صفر	حبيبات الرمل
8-4	5	62.5	2	% 50	حبيبات الغرين
12-8	3	37.5	2	% 50	حبيبات الطين

ISSN:1813 – 1662

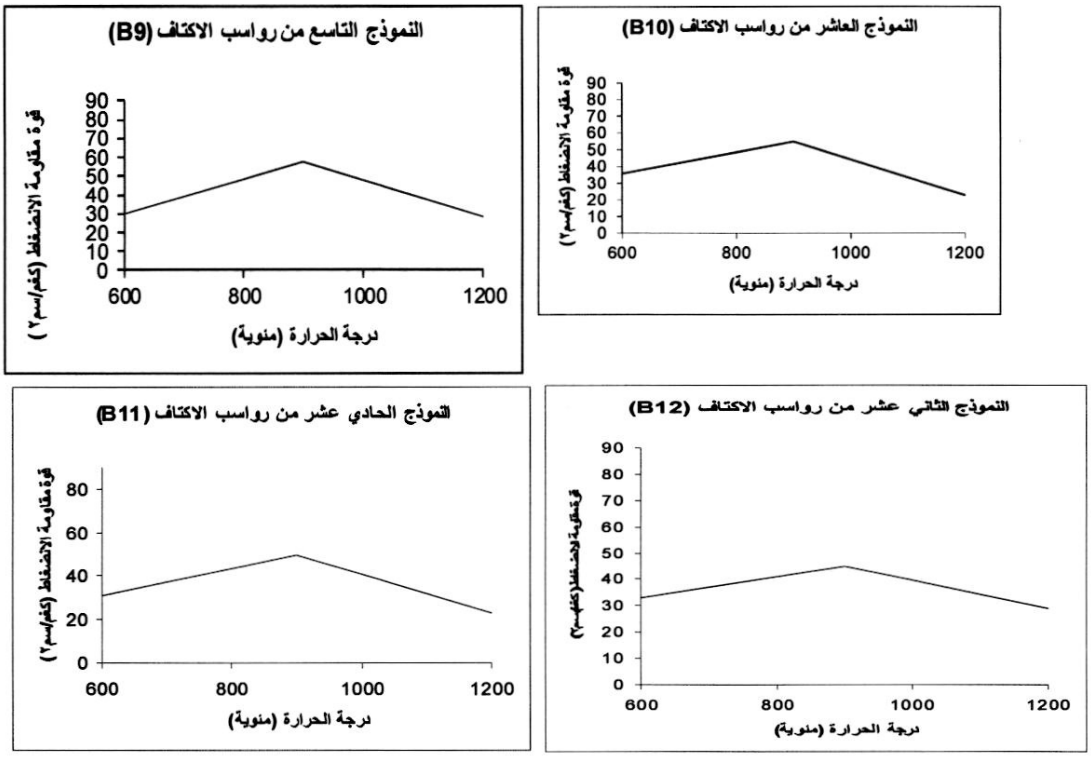
يلاحظ من خلال تمحيص الجدول أعلاه أن هناك فترتين سائدتين في الرواسب القاعية ورواسب الاكتاف هما من (4-8) ومن (8-12) فاي على التوالي اللتان تمثلان حجمي الطين والغرين وخلو حجم الرمل منها .

الوسط الحسابي Median (MZ)

وهو من كثر القياسات استعمالا لمعرفة معدل الحجم الكلي للترسبات ويدخل ضمن المحاور الاحصائية الرئيسة (الوسط الحسابي ، النحرف المعياري ، الالتواء ، التفرطح) . حيث يمثل النسبة 16%-84% . وتم حساب الوسط الحسابي في الرواسب القاعية ورواسب الاكتاف ، حيث تبين من ان هناك فترتين حجميتين هما السائدتين وكما مبين في جدول (3) .



شكل 4: تغاير قوة مقاومة الانضغاط مع درجات الحرارة لنماذج الرواسب القاعية في وادي قوجا عنبر



شكل 5: تغاير قوة مقاومة الانضغاط مع درجات الحرارة لنماذج رواسب الاكتاف في وادي قوجا عنبر

جدول 3: تغاير قيم الوسط الحسابي في الرواسب القاعية ورواسب الاكتاف

الفترة الحجمية للوسط الحسابي (فاي)	الرواسب القاعية		رواسب الاكتاف		النوع التصنيف
	عدد النماذج	النسبة المئوية	عدد النماذج	النسبة المئوية	
4-0	صفر	صفر	صفر	صفر	حبيبات الرمل
8-4	6	75	4	% 100	حبيبات الغرين
12-8	2	25	صفر	صفر %	حبيبات الطين

ومن الجدول اعلاه يلاحظ ان الفترة الحجمية (4-8) فاي هي السائدة في الرواسب القاعية ورواسب الاكتاف بينما تخلو الرواسب القاعية ورواسب الاكتاف من احجام الرمل .

الانحراف المعياري (σ) Standard deviation

وهي مقدار التشابه في التوزيع الحجمي للرسوبيات . وقد تم حساب قيمتها اعتمادا على المعادلة المعدة من قبل [22] حيث أشارت نتائج جدول (4) إن الرواسب القاعية تتمثل بفترة حجميه واحدة بينما رواسب الاكتاف تتمثل بفترتين حجميتين لمعامل الفرز .

جدول 4: تغاير قيم معامل الفرز في الرواسب القاعية ورواسب الاكتاف

الفترة الحجمية لمعامل الفرز (فاي)	االرواسب القاعية		رواسب الاكتاف		النوع التصنيف
	عدد النماذج	النسبة المئوية	عدد النماذج	النسبة المئوية	
2-1	8	% 100	2	%50	رديء الفرز
8-4	صفر	صفر	2	% 50	رديء الفرز جداً

يتضح من الجدول أعلاه أن غالبية الرواسب القاعية تكون رديئة الفرز وا نها منقولة من مسافة قريبة بينما تكون 50% من رواسب الاكتاف ذات فرز ردئ و 50% منها ذات فرز ردئ جدا مشيرة إلى انخفاض طاقة الحمل لمياه الوادي .

معامل الالتواء Skewness (SKI)

وهو مقدار الالتواء في المنحنى التكراري وتكون قيمته أما موجبة او سالبة. وقد تم ايجاد قيم التناظر لجميع النماذج حسب معادلة [22]

حيث اشارت النتائج الى ان الرواسب القاعية ورواسب الاكتاف تظهر ثلاثة فترات حجمية لمعامل التناظر وكما موضح في جدول (5) .

جدول 5: تغاير قيم معامل الالتواء في الرواسب القاعية ورواسب الاكتاف

الفترة الحجمية لمعامل الالتواء	الرواسب القاعية		رواسب الاكتاف		النوع التصنيف
	عدد النماذج	النسبة المئوية	عدد النماذج	النسبة المئوية	
< - 0.3	4	% 50	4	% 100	خشن التناظر بشدة
1- الى 0.3 –	3	% 37.5	صفر	صفر %	خشن التناظر
1- الى 1+	1	% 12.5	صفر	صفر %	متناظر تقريبا

يعكس الجدول ان الغالبية العظمى من نماذج (الرواسب القاعية ورواسب الاكتاف) ضمن الفترة الحجمية (0.3->) مما يشير الى ان معظم رواسبها تكون خشنة الالتواء بشدة مما يدل على ان رواسبها تكون ناعمة بحجم الطين والغرين حيث يعكس الهدوء النسبي في الجزء السفلي من الوادي .

معامل التفوطح Kurtosis Coefficient (KG)

وهو عبارة عن مقياس كمي لوصف مقدار الانحراف عن المنحنى الطبيعي . ولقد تم احتسابه اعتمادا على المعادلة المعدة من قبل [22] حيث تبين ان رسوبيات القاع والاكتاف تتمثل بثلاث فترات حجمية وكما موضح في جدول (6) .

جدول 6: تغاير قيم معامل التفوطح في الرواسب القاعية ورواسب الاكتاف

الفترة الحجمية لمعامل التفرطح	الرواسب القاعية		رواسب الاكتاف		النوع التصنيف
	عدد النماذج	النسبة المئوية	عدد النماذج	النسبة المئوية	
0.52 الى 0.9	3	% 37.5	صفر	صفر	تفوطح مسطح
0.9 الى 1.11	1	% 12.5	1	% 25	تفرطح متوسط
1.11 الى 2.1	4	% 50	3	% 75	تفوطح مدبب

يشير هذا الجدول الى ان التفوطح المدبب هو السائد في كل من الرواسب القاعية ورواسب الاكتاف بينما التفوطح المتوسط يظهر نسبة 25% من رواسب الاكتاف و12.5% من الرواسب القاعية بينما التفلطح المتوسط يبلغ 37.5 % في الرواسب القاعية .

ر ابعا: اظهرت نتائج الفحوصات المختبرية لنماذج المكعبات المصنعة من خلط مانسبته 10% من الرمل الطيني (رمل الحدائق) مع كل من الرواسب القاعية ورواسب الاكتاف ان هناك لدونة تامة وتشكيل جيد وخاصة في النماذج القاعية مقارنة مع رواسب الاكتاف (وان هذه النسبة تستخدم من قبل صانعي الفخار في منطقة الرشيدية [16]) ، ولم تظهر أي تشققات خلال عمليتي التجفيف والفخر (صورة 1،2، 3، 5) . وقد أوصى [23] باضافة 10% من الرمل الغني بالسليكا الى خلطات اطيان الطابوق الفخاري . و ذكر [24] ان الخلطة الحاوية على كمية قليلة من دقائق الرمل تعطي خواصا رديئة من ناحية المسامية وكمية وسرعة امتصاص الماء، كما ان الانكماش الجاف هو الآخر يكون ضئيلا حيث يعود الى قلة نسبة الماء الرطب لذلك لاتصاحب هذه العملية تشققات اثناء التجفيف [24] . لقد اشار [25] الى ان مرحلتي التشكيل والفخر من المراحل المهمة في الصناعات السيراميكية، وان صفات هذا المنتج السير اميكي تعتمد على مراحل التصنيع ، فمثلا المكونات الكيميائية للمنتج وحالة الاطوار المتواجدة فيه وعلاقتها مع بعضها تعتمد على جميع مراحل التصنيع حيث نوع المادة الاولية وحجم الحبيبات وطرق التشكيل والفخر كلها تؤثر على صفات المنتج .

جدول 7: قياسات وحسابات ابعاد المكعبات المصنعة من نماذج اطيان وادي قوجا عنبر

ت	رمز النموذج ووصفه	وزن النموذج رطب (غم)	وزن النموذج جاف (غم)	وزن النموذج مفخور (غم)	وزن النموذج مغمور (غم)	حجم النموذج رطب (سم^3)	حجم النموذج جاف (سم^3)	حجم النموذج مفخور (سم^3)
1	A1+10% CSA at 600 °C	1800	1300	1180	1400	1000	770	675
2	A1+10% CSA at 900 °C	1800	1310	1190	1420	1000	650	650
3	A1+10% CSA at 1200 °C	1800	1300	1200	1430	1000	832	689
4	A2+10% CSA at 600 °C	1800	1330	1100	1440	1000	803	689
5	A2+10% CSA at 900 °C	1800	1340	1120	1430	1000	795	689
6	A2+10% CSA at 1200 °C	1800	1320	1130	1420	1000	754	658

7	A3+10% CSA at 600 °C	1800	1310	1100	1420	1000	830	658
8	A3+10% CSA at 900 °C	1800	1320	1190	1410	1000	839	658
9	A3+10% CSA at 1200 °C	1800	1330	1110	1410	1000	813	713
10	A4+10% CSA at 600 °C	1800	1340	1130	1430	1000	831	721
11	A4+10% CSA at 900 °C	1800	1350	1140	1430	1000	813	689
12	A4+10% CSA at 1200 °C	1800	1335	1130	1450	1000	795	700
13	A5+10% CSA at 600 °C	1800	1320	11230	1410	1000	754	666
14	A5+10% CSA at 900 °C	1800	1330	1110	1420	1000	830	674
15	A5+10% CSA at 1200 °C	1800	1310	1120	1420	1000	820	674
16	A6+10% CSA at 600 °C	1800	1350	1120	1450	1000	839	713
17	A6+10% CSA at 900 °C	1800	1340	1110	1430	1000	804	681
18	A6+10% CSA at 1200 °C	1800	1360	1130	1450	1000	795	689
19	A7+10% CSA at 600 °C	1800	1340	1140	1450	1000	821	689
20	A7+10% CSA at 900 °C	1800	1350	1140	1440	1000	782	681
21	A7+10% CSA at 1200 °C	1800	1330	1140	1430	1000	787	697
22	A8+10% CSA at 600 °C	1800	1310	1120	1420	1000	779	681
23	A8+10% CSA at 900 °C	1800	1330	1110	1420	1000	787	673
24	A8+10% CSA at 1200 °C	1800	1320	1110	1410	1000	779	705
25	B9+10% CSA at 600 °C	1800	1340	1120	1430	1000	795	681
26	B9+10% CSA at 900 °C	1800	1330	1130	1420	1000	795	683
27	B9+10% CSA at 1200 °C	1800	1320	1110	1410	1000	753	705
28	B10+10% CSA at 600 °C	1800	1310	1120	1420	1000	770	681
29	B10+10% CSA at 900 °C	1800	1320	1120	1440	1000	779	713
30	B10+10% CSA at 1200 °C	1800	1320	1130	1420	1000	770	689
31	B11+10% CSA at 600 °C	1800	1330	1140	1420	1000	779	705
32	B11+10% CSA at 900 °C	1800	1340	1140	1430	1000	804	690
33	B11+10% CSA at 1200 °C	1800	1350	1130	1440	1000	779	705
34	B12+10% CSA at 600 °C	1800	1310	1110	1410	1000	787	705
35	B12+10% CSA at 900 °C	1800	1320	1120	1420	1000	804	681
36	B12+10% CSA at 1200 °C	1800	1330	1130	1400	1000	770	681

من (A1 الى A8) الرواسب القاعية ، من (B8 الى B12) رواسب الاكتاف ، (CSA) الرمل الطيني Clayey sand

جدول 7: تابع

ت	رمز النموذج ووصفه	نسبة الانكماش% قبل الفخر	نسبة الانكماش% بعد الفخر	نسبة امتصاص الماء%	كثافة النموذج الظاهرية (غم/سم^3)	قوة التحمل (كغم/سم2)	المسامية الظاهرية%
1	A1+10% CSA at 600 °C	23	10	16	1.8	30	29
2	A1+10% CSA at 900 °C	23	23	16	1.8	60	29
3	A1+10% CSA at 1200 °C	17	14	16	1.7	25	27
4	A2+10% CSA at 600 °C	20	11	24	1.6	31	38
5	A2+10% CSA at 900 °C	21	11	12	1.6	65	35
6	A2+10% CSA at 1200 °C	25	10	20	1.7	20	34
7	A3+10% CSA at 600 °C	17	17	23	1.7	32	39
8	A3+10% CSA at 900 °C	16	20	16	1.8	90	29
9	A3+10% CSA at 1200 °C	19	10	21	1.6	24	34
10	A4+10% CSA at 600 °C	17	11	21	1.6	29	34
11	A4+10% CSA at 900 °C	19	12	20	1.6	63	32
12	A4+10% CSA at 1200 °C	21	10	22	1.6	22	35
13	A5+10% CSA at 600 °C	25	9	21	1.7	35	36
14	A5+10% CSA at 900 °C	17	16	22	1.7	59	37
15	A5+10% CSA at 1200 °C	18	15	21	1.7	25	36
16	A6+10% CSA at 600 °C	16	13	23	1.6	32	37
17	A6+10% CSA at 900 °C	20	12	22	1.7	57	37
18	A6+10% CSA at 1200 °C	21	11	22	1.6	24	35
19	A7+10% CSA at 600 °C	18	13	21	1.6	37	34
20	A7+10% CSA at 900 °C	21	11	20	1.7	80	34
21	A7+10% CSA at 1200 °C	22	8	20	1.6	28	32
22	A8+10% CSA at 600 °C	21	11	21	1.7	29	36
23	A8+10% CSA at 900 °C	22	11	22	1.7	70	37
24	A8+10% CSA at 1200 °C	21	9	21	1.6	19	34
25	B9+10% CSA at 600 °C	21	11	22	1.7	30	37
26	B9+10% CSA at 900 °C	25	8	20	1.7	58	32
27	B9+10% CSA at 1200 °C	23	7	21	1.6	28	34
28	B10+10% CSA at 600 °C	27	5	21	1.7	36	36
29	B10+10% CSA at 900 °C	22	7	22	1.6	55	35
30	B10+10% CSA at 1200 °C	23	8	20	1.6	23	32

31	B11+10% CSA at 600 °C	22	7	20	1.6	31	32
32	B11+10% CSA at 900 °C	20	11	20	1.7	50	34
33	B11+10% CSA at 1200 °C	22	7	22	1.6	23	35
34	B12+10% CSA at 600 °C	21	8	21	1.6	33	34
35	B12+10% CSA at 900 °C	20	12	21	1.7	45	36
36	B12+10% CSA at 1200 °C	23	9	19	1.7	29	32

كما لوحظ عند فخر المكعبات بدرجة (600)° م يتغير لون المكعبات من اللون القهوائي الطيني الى اللون الاحمر القاني ومن ثم الى اللون الابيض بدرجة (900)° م حيث النضوج التام لعملية الفخر عند هذه الدرجة (صورة 1، 2) . كما لوحظ عدم وجود أي تشققات خلال هاتين الدرجتين ، بينما عملية الفخر عند درجة (1200)°م يصبح لون المكعبات اخضر غامق وتظهر تشققات كبيرة (صورة 2 ، 3) وعديدة حيث تتصهر بعض المكعبات وتلتصق فيما بينها لتصبح قطعة واحدة منصهرة. لقد صنف [26] المواد السيراميكية على اساس المواد المكونة لها ودرجة الحرق ، حيث اشار الى ان عمليات فخر الاطيان النقية والاطيان المخلوطة بنسبة من الرمال والاطيان الصينية المخلوطة بنسبة من الفلدسبار والسليكا بدرجات (1150,1000, 900) مئوية على التوالي تكون الوانها (قهوائي محمر وقهوائي مبيض وبيضاء) على التوالي .

عند تدقيق فحوصات قوة مقاومة الانضغاط (جدول 7، شكل 4) يلاحظ ان هناك هبوطا كبيرا في قوة مقاومة الانضغاط النماذج المفخورة عند درجتي (600) °م و (1200) °م عما هو عليه الفخر عند درجة (900) °م حيث عندها يكون النضوج كاملا .

كما يلاحظ من خلال تدقيق نتائج فحوصات قوة مقاومة الانضغاط ايضا ان هناك زيادة ملحوظة في قوة تحمل المكعبات المصنعة من الرواسب القاعية مقارنة مع قوة مقاومة انضغاط المكعبات المصنعة من رواسب الاكتاف ، والسبب في ذلك ربما يعود الى طغيان نسبة الطين مقارنة مع رواسب الاكتاف اضافة الى احتواء رواسب الاكتاف على نسبة من الاملاح والحبيبات الجبسية مما يقلل من اللدونة والتشكيل الجيد وظهور التشققاتو هبوط قوة مقاومة الانضغاط في رواسب الاكتاف (جدول 1، شكل 4، صورة 4) . ولقد ذكر كل من [27] و [28] ان درجة التزهر تتناسب طرديا مع قابلية امتصاص الماء وعكسيا مع قوة مقاومة الانضغاط. و اشار كل من [29] و [30] و [31] ان نسبة الاملاح القابلة للذوبان يجب ان لاتكون عالية بل بحدود الممكن حيث وجودها يترتب عليه تزهر سطح الطابوق (صورة 1) اذ أن النسبة العالية من الاملاح تسبب تزهرا في سطح الطابوق فضلا عن ان الرواسب القاعية تحتوي على نسبة كبيرة من احجام الطين والغرين المتماسك والحاوي على نسبة لابأس بها من المعادن الطينية والتي تعطي لدونة وتشكيلا جيدا (صورة 5) اضافة الى قوة مقاومة انضغاط مقبولة (جدول7 ، شكل 4) . حيث ان المعادن الطينية تسبب زيادة في قوة مقاومة الانضغاط وخفض نسبة امتصاص الماء وزيادة كثافة النموذج [32] . ومن هنا يمكن القول ان الرواسب القاعية ضمن وادي قوجا عنبر وبعد مقارنتها مع المواصفات القياسية العراقية [33] والمواصفات القياسية للمركز القومي للمختبرات الانشائية [34] (جدول 8) اضافة لما تمتاز به من لدونة وتشكيل جيد وخلوها من التشقق يمكن ان تستخدم في صناعة الطابوق الفخاري صنف B و C وحسب مطابقتها للمواصفات آنفة الذكر لتمثل رواسب الاطيان الناعمة في المنطقة. وعند فصل الجفاف يمكن ان تقشط هذه الرواسب باستخدام الشفلات ،وتعد هذه الرواسب ذات احتياطي جيد للصناعات الفخارية .

خامسا: اظهرت نتائج الفحص البتروغرافي لشرائح من نماذج المكعبات المصنعة من رواسب الاطيان القاعية غير المفخورة انها تحتوي على حبيبات من المعادن الكاربوناتية ومعادن الكوارتز والفلدسبار اضافة الى المعادن المعتمة متمثلة باكاسيد الحديد والتيتانيوم بالاضافة الى المعادن الطينية (لوحة 1). و عند فخرها بدرجة (600) °م تتاثر المعادن الطينية والمواد العضوية و لم تتأثر باقي المعادن بهذه الدرجة . في الوقت الذي تضمحل بعض من المعادن الكاربوناتية ومعادن الفلدسبار عند فخرها بدرجة (900) °م وتبقى المعادن المقاومة والمتمثلة بالكوارتز واكاسيد الحديد غير متأثرة بعملية الفخر عند هذه الدرجة، يفترض حدوث انقلاب لمعدن الكوارتز من الفا الى بيتا كوارتز ويرافقه زيادة في الحجم قد تؤدي الى حصول تشققات [35] . إلا أن هذه الحالة لم تحدث ولم تظهر أي تشققات في النماذج ضمن هذه الدرجة (صورة 2) . ولقد اشار [36] الى ان الانقلاب والرجوع يحصل بسرعة عالية لم يستطع تحسسه الا بطريقة الـ Differential scanning colorimetry لمتابعة هذا الانقلاب [37] . بينما تتحطم البنية البلورية لغالبية المعادن عند فخرها بدرجة حرارة (1200) °م وتتصهر غالبية المعادن الرئيسة المكونة لهذه الرواسب ويتهشم نسيجها (صورة 2، 3) . وان الانصهار يتوقع حدوثه من الناحية النظرية عند درجة (985) °م ولكن من الناحية العملية قد يحصل الانصهار بدرجة اقل لوجود الشوائب ، حيث اشار [36] الى ان الانصهار يبدأ فعلا بدر جة (900-1000) °م وان حبيبات الكوارتز تبدأ بالذوبان في منصهر الفلدسبار وذلك عند درجة (1000)°م ويزداد ذوبان الكوارتز

بزيادة درجة الحرارة الى ان تصبح (1200) °م حيث يتكون من الطور السائل لتغلق المسامات بين الحبيبات ويصبح الجسم كامل الكثافة ومن هنا يلحظ التصاق تام للمكعبات فيما بينها نتيجة الانصهار (صورة 3) .

جدول 8: النسبة المئوية لامتصاص الماء وقوة مقاومة الانضغاط حسب المواصفات القياسية العراقية رقم 25 لسنة 1988 للطابوق المصنوع من الطين

الاصناف	المرتبة	الحد الادنى لمقاومة انضغاط الضغط (كغم/سم^2)		الحد الاعلى لنسبة امتصاص الماء (%)	
		لعشرة طابوقات	لطابوقة واحدة	لعشرة طابوقات	لطابوقة واحدة
A		180	160	17	20
B	1	130	110	22	25
	2	110	90	22	25
C	1	110	90	25	28
	2	70	60	--	--

الاستنتاجات

يستنتج من هذه الدراسة مايلي :

1- يتضح من دراسة التحليل الحجمي للرسوبيات الحديثة في وادي قوجا عنبر ان هناك شحة للرواسب الرملية وسيادة او طغيان للرواسب الغرينية والطينية ضمن الرواسب القاعية وان مصدر هذه الرواسب ناجم من تعرية الصخور المصدرية والتي يخترقها الوادي وفروعه وتشمل تكوني الفتحة وا ,نجانة .

2- كما تظهر نتائج التحليل البتروغرافي أن هذه الرواسب تتكون بصورة رئيسة من المعادن الكاربوناتية والكوارتز و الفلدسبار واكاسيد الحديد والتيتانيوم بالإضافة إلى المعادن الطينية . وان البعض من هذه المعادن لم تتأثر بعملية الحرق عند درجات حرارة واطئة نسبيا وهي (600) °م و (900) °م في حين غالبية المعادن أنفة الذكر تتحطم بنيتها البلورية وتتصهر ويتهشم نسيج هذه الرواسب عند درجات الحرارة العالية (1200) °م .

3- تودي عمليات غسل الصخور الجبسية والكلسية وصخور المارل ضمن الصخور المصدرية وصخور الاكتاف نتيجة الفيضانات المتكررة الى تحسين مواصفات الرواسب القاعية مما يجعلها صالحة للصناعات الفخارية .

4- يمكن استخدام رواسب الاطيان القاعية الحديثة ضمن وادي قوجا عنبر بعد خلطها بنسبة 10% من الرمال في صناعة الطابوق الطيني الصنفين A,B والصناعات الفخارية الأخرى لما يمتاز به من لدونة وتشكيل جيد و خلوها من الشقوق قبل وبعد عملية الفخر وامتلاكها قوة مقاومة انضغاط مناسبة لمثل هذه الصناعات .

المصادر

[1]- ميرزا، تولة احمد، 1997. تقييم بعض اطيان الكريتاسي الاعلى والثلاثي في شمال شرق العراق للاغراض السيراميكية . رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بغداد، 106 صفحة .

[2]- البيداري، ازهار بولص يلدا، 1997. معدنية وجيوكيميائية وتقييم الصخور الطينية لتكوين انجانة في منطقة النجف-كربلاء . اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة بغداد، 208 صفحة .

[3]- الحكيم، فرهاد عبد الاحد، 1998. تقييم بعض اطيان النيوجين في شمال العراق للاغراض السيراميكية. اطروحة ماجستير غير منشورة، جامعة بغداد، 100 صفحة .

[4]- معلة، خلدون عباس، جبو، باسم روفائيل، السعدي، نوال احمد، لفتة، احلام عبد الله وفياض، كوكب حمد، 2001 أ. التقييم النوعي والكمي للترب الطينية المتطبقة لأغراض صناعة طابوق البناء الطيني في جنوب الموصل، محافظة نينو ى. جيوسرف، رقم التقرير 2725، بغداد، العراق.

[5]- معلة، خلدون عباس، سعود، قيس جاسم، حميد، ضياء بدر، جبو، باسم روفائيل، السعدي، نوال احمد وكاظم، ماجد عبد الامير، 2007. التقويم المختبري لاستخدام الرواسب الطينية النيوجينية في تصنيع طابوق البناء. مجلة الجيولوجيا والتعدين العراقية، المجلد 3، العدد 2، بغداد، العراق.

[6] - معلة، خلدون عباس، سعود، قيس جاسم، خميس، ضياء بدر، السعدي، نوال احمد، ولفتة، احلام عبد الله، 2001 ب. التقييم النوعي والكمي للترب الطينية المتطبقة لأغراض صناعة طابوق البناء الطيني في شمال شرق تكريت. جيوسرف، رقم التقرير 2714، بغداد، العراق .

[7]- معلة، خلدون عباس، سعود، قيس جاسم، خميس، ضياء بدر، السعدي، نوال احمد، ولفتة، احلام عبد الله، 2001 جـ. التقييم النوعي والكمي للترب الطينية المتطبقة لأغراض صناعة طابوق البناء الطيني في منطقة انجانة، محافظة ديالى. جيوسرف، رقم التقرير 2715، بغداد، العراق .

[8]- معلة، خلدون عباس، كاظم، ماجد عبد الامير، عبد الحسن، علي خضير وخوشناو، عزيز اسماعيل، 2005. المسح الجيولوجي التفصيلي لطية دميرداغ المحدبة (الجزء الشرقي)، اربيل، كردستان. جيوسرف، رقم التقرير 2960، بغداد، العراق .

[9]- معلة، خلدون عباس، كاظم، ماجد عبد الامير، عبد الحسن، علي خضير وخوشناو، عزيز اسماعيل، 2002.التقييم الكمي و

الحجمي للترب الطينية المتطبقة شرق مدينة تكريت/ محافظة صلاح الدين . جيوسرف، رقم التقرير 2807، بغداد، العراق .

[10]- سرسم، نجلة متي، 2004. معدنية وجيوكيميائية ترسبات النيوجين قرب الرمادي وصلاحيتها للاغراض السيراميكية. اطروحة ماجستير غير منشورة، جامعة بغداد .

[11]- الكواز، حازم امين والدباغ، سالم محمود، 2006. دراسة امكانية صناعة نوع جديد من الطابوق الفخاري من اطيان تكوين الفتحة (المايوسين الاوسط) وتحديد مواصفاتها الهندسية والجيوكيميائية والمعدنية. مجلة علوم الرافدين، العدد الاول، المجلد السابع عشر، موصل، عراق .

[12]- الكواز ، حازم امين ، (2010). تقويم امكانية ستخدام رواسب الاطيان الحديثة ضمن قاع وضفاف خزان سد الموصل قبل وبعد اضافة تحسينات اليه في صناعة الطابوق المفخور ، مجلة تكريت للعلوم الصرفة ، المجلد 15، العدد (1) 0201 .

[13]- الكواز ، حازم امين ، (2011) . صلاحية صخور تكوين انجانة (المايوسين الاعلى) قبل وبعد المعالجة الكيميائية في منطقتي عقرة ودهوك وامكانية استخدامها كمادة اولية في صناعة الطاوق الهندسي. مجلة تكريت للعلوم الصرفة ، المجلد 16، العدد (1) 2011.

[14] Van Bellen, R.C., Dunnington , H.V., Wetzel, R. and Morton, D.M., 1959. Lexique stratigraphique international, V.III, Asie , Fascicule, 10a, Iraq .

[15] Buday, T., Vanecek, M. and Mason, R.J., 1973. The regional geology of Iraq. Unpublished report, SOM Library, 515p.

[16] - الكواز، عبد الرزاق يونس، 2005. اتصالات جانبية، صاحب معمل الفخار في منطقة الرشيدية، الموصل.

[17] Folk, R.L., 1974. Petrology of sedimentary rocks. Hemphill Publishing Co., 182p.

[18] Shephared, F.F., 1954. Nomenclature based on sand-silt-clay ratio. Jour. Sed. Petrol., Vol.24, pp.151-158.

[19] Beach, G.D., 1974. Testing Methods for Bricks and Tils Manufacture. Brit. Ceram. Res. Assoc., Publication No. 84.

[20] ASTM, 1982. Part 17 (C373-721) Water absorption , bulk density, apparent porosity and apparent specific gravity of fired whiteware products.

[21] Parson's, R.M., 1955. Engineering Company "Ground water resources", Vol.2, SOM Library, Baghdad.

[22] Folk, R.L. and Ward , W.C., 1957. Brazors river bar: a study on the significance of grain size parameters. Jour. Sed. Petrol., Vol.27, pp.3-26.

[23] Raouf, Z.A., 1978. Some investigation to improve the quality of local bricks. 1st Conference, Baghdad, pp.234-250.

[24] Albon, D., 1979 .Advantages of Dry pressed Hollow Load-Bearing Masonry Units. Ceramic Bulletin, 58 (18), pp.1167-1168.

[25]Hench , L.L. and Gould, R.W., 1971 . Characterization of ceramics . Marcel Dekker , Hnc., New York .

[26] Rado, P., 1969. An introduction to the technology of pottery. Pergamon Press, Oxford, 258p.

[27]- نيزك، ايان، 1968. تقرير حول انتاج الطابوق الطيني في مناطق بغداد، مهدي حسن الكتيبي (مترجم)، مطبعة الحكومة، بغداد، ، 22 ص .

[28] Raouf, Z.A., 1966. Efflorescence in Iraqian Bricks. 7th Iraqian Engineering Conference, Baghdad pp(234-250) .

[29] Butterworth, B., 1948. Bricks and Modern Research . Grosby Lockwood and Son Ltd., London pp (275-285).

[30] Grimshaw, R.W., 1971: The chemistry and physics of clays. 4th Ed., Ernest Benn Ltd 350p.

[31] Singh, R., 1973. Lecture Notes, Research Papers of the Brick Symposium, S.R.F., vol. (1), Baghdad, Jan., pp.59-98.

[32]- داوود، لازم حازم، 1987. تطوير البلاط الكربلائي المزجج فنيا وتقنيا، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بغداد، ايار ، 287 ص .

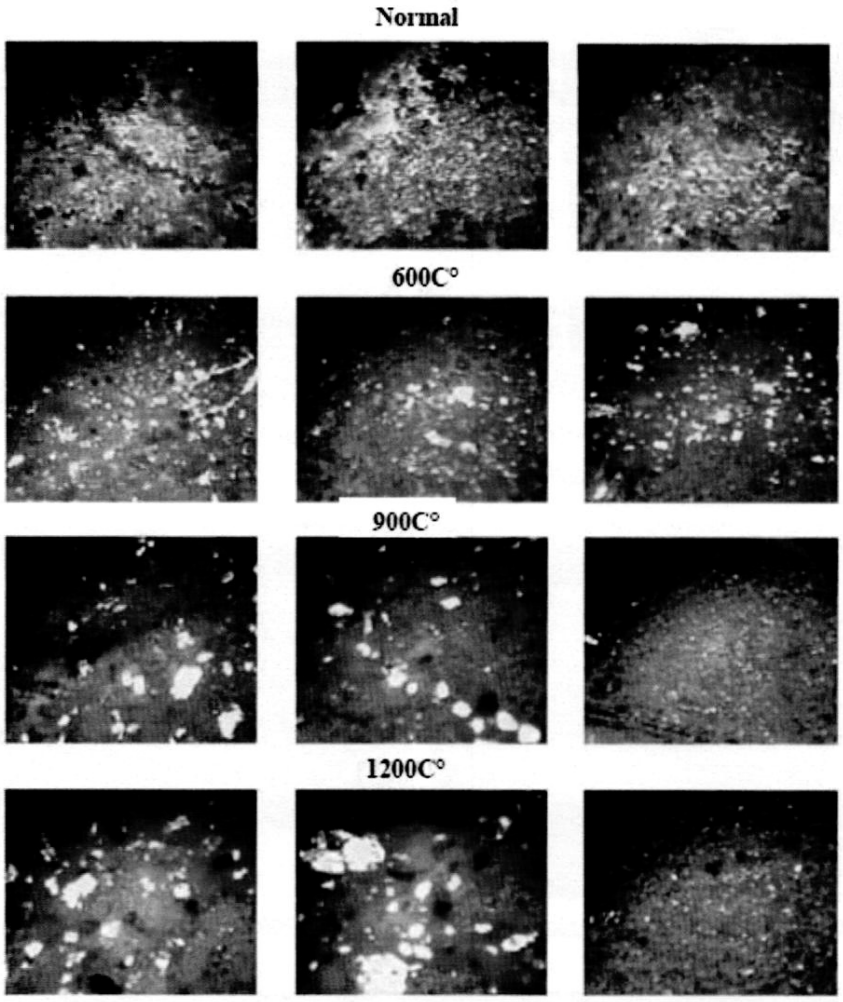
[33]- رزوقي، وفاء هوبي 1980. موصفات المواد الانشائية، وزارة الصناعة والمعادن دائرة المسح الجيولوجي والتحري المعدني، تقرير غير منشور، 34 ص .

[34]- مقما، 1988. المواصفات القياسية للطابوق المصنوع من الطين (الآجر)، وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، تقرير غير منشور، 5 صفحات .

[35] Warall, W.E., 1969. Raw materials. Institute of ceramic text book series, Macloren and Sons Ltd., London, 102p .

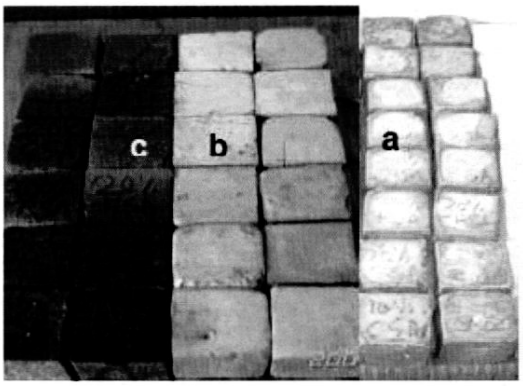
[36]- القطان، عبد العظيم بشير حسن، 1991. دراسة اولية حول تحضير البورسلين من مواد خام محلية. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الموصل، 104 صفحات .

[37] Molenaar, N. and De Jo Jong, A.F., 1987. Authigenic and albite in Devonian limestones: origin and significance . Sedimentology, Vol.34, pp.693-640 .

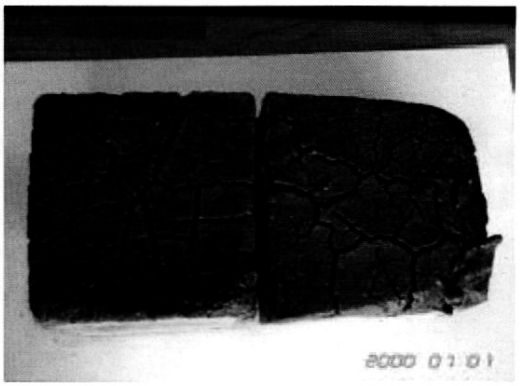


لوحة1: تغاير الصفات البتروغرافية بتغاير درجة الحرارة

صورة 1 : المكعبات قبل الفخر ذات اللون القهواني

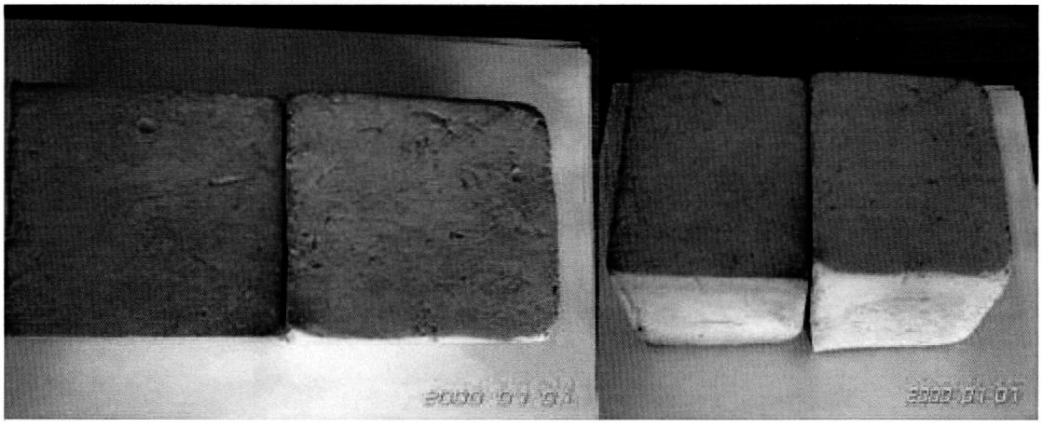


صورة 2: المكعبات مفخورة a: 600م باللون الأحمر ، b: 900 م باللون الأبيض، c: 1200م باللون الأخضر.



صورة 3: تشققات سببها الحرارة العالية عند 1200 مْمْمْمْمْ

صورة 4: تشققات سببها وجود مسحوق وحبيبات الجبسوم.



صورة 5: نماذج مكعبات لرواسب قاع وادي قوجاعنبر ذات التشكيل الجيد وخالية من التشققات عند 900 م .

Variation of Petrographical, Textural and Engineering Properties with Increasing Temperature for Cubes Manufactured from Recent Clayey Sediments of Koga Anbar Valley North of Mosul City

Hazim A.M. Al-Kawaz

Dams and Water Resources Research Center, Mosul University , Mosul , Iraq

(Received: 1 / 3 / 2012 ---- Accepted: 22 / 4 / 2013)

Abstract

Grain size analysis for recent clayey sediments within Koga Anbar valley in Rashidia region north of Mosul city revealed that there is an increased in clay and silt proportions compared with the deposits of adjoining valley's banks. Sand fraction makes up very low proportion of bank deposits which make an additional source for floor sediments in this valley throughout repeated flooding .

Petrographical analysis revealed that the dominant minerals are the Carbonate and the resistant minerals (Quartz and Feldspar) in the floor and bank sediments. This indicates that the source of the floor sediments is from the erosion of Fat'ha and Injana Formations, in the area outcropped .

The results of this study indicate that it is possible to use this floor recent clayey sediments within Koga Anbar valley for manufacturing of pottery bricks and pottery manufactures which are characterized by good plasticity and formation, absence of cracks as well as suitable compressive strength. The results also revealed that there are wide differences in petrographical, textural and engineering characteristics as temperature increases .