أهمية الصخور الطينية لعضو يفرن مارل بمنطقة غريان في صناعة الطوب الآجر

ميلود زيدان انطاط[1]، منصور عاشور دلنقو[2]

1، 2– المعهد العالي للعلوم والتقنية غريان

Abstract:

This study aims at the possibility of exploiting the clays present in the Gharyan region within the stratigraphic sequence of Yafran Marl member in the manufacture of bricks , compared to the clay of Yafran currently used in the manufacture of bricks , within the same stratigraphic sequence . Where the study included field visits to the area to track the geological discoveries that contain the clay rocks and take samples of the unearthed clay rocks to study and compare them with the clays currently used in the manufacture of bricks. The limits of the Libyan specifications for building materials, As for the clay rocks in the Abu Ghilan region and within the stratigraphic sequence , they are exposed in large and economical quantities . However , according to the results and previous studies , they can be used in the ceramic industries . As for the prick industry , an improvement in the physical properties was observed after adding some other materials and clays in different proportions .

الخلاصة:

تهدف هذه الدراسة إلى إمكانية استغلال الطينات الموجودة بمنطقة غريان ضمن التتابع الطبقي لعضو يفرن مارل في صناعة الطوب الآجر مقارنة بطينة يفرن المستخدمة حاليا في صناعة الطوب ضمن نفس التتابع الطبقي. حيث شملت الدراسة زيارات حقلية للمنطقة لتتبع التكشفات الجيولوجية الحاوية للصخور الطينية واخذ عينات من الصخور الطينية المتكشفة لدراستها ومقارنتها بالطينات المستخدمة حاليا في صناعة الطوب الآجر، وكانت نتيجة الدراسة إمكانية استخدام طينات منطقة أبو رشادة التابعة لنفس التكوين بناء على تطابق نتائج الخواص الفيزيائية مع طينة يفرن، وضمن حدود المواصفات الليبية لمواد البناء، أما

 Copyright © GJT حقوق الطبع محفوظة لمجلة غريان للتقنية

الصخور الطينية الموجودة بمنطقة أبو غيلان وضمن التتابع الطبقي ومتكشفة بكميات كبيرة واقتصادية إلا أنها، وفق النتائج والدراسات السابقة يمكن استخدامها في الصناعات الخزفية، أما في صناعة الطوب الآجر لوحظ تحسن في الخواص الفيزيائية بعد إضافة بعض المواد و الطينات الأخرى بنسب مختلفة.

المقدمة:

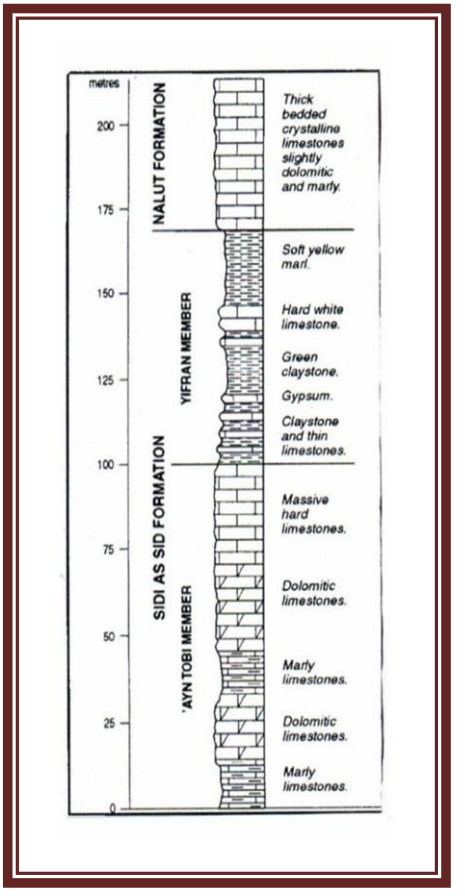
تعتبر الثروات المعدنية الطبيعية مصدر من مصادر الدخل، وأساس لتنمية الصناعات الوطنية التي تعتمد على الخامات المحلية لغرض توطين صناعات محلية أساسها ما يتوفر من خامات محلية، وتمثل صناعة مواد البناء والخزف موردا اقتصاديا هام بالمجتمعات الحديثة، ومع النمو الصناعي والتطور التكنولوجي أصبح من الضروري البحث عن مواد أولية، وخامات محلية من معادن وصخور يمكن الاستفادة منها في عدة مجالات، ومنها صناعة مواد البناء وهي من الصناعات التي تعتمد في مكوناتها الأساسية على المعادن الطبيعية مثل المعادن الطينية، رمل السليكا، ومعادن أخرى متوفرة محليا. إلا أن بعض المواد المستخدمة في الصناعات الخزفية يتم استخدامه بشكل عشوائي, وبدون قواعد علمية صحيحة، واستخراج المواد الخام تتم بالطرق التقليدية وتسمى بتسميات محلية دون معرفة طبيعتها الجيولوجية وتسمياتها العلمية والتركيب الكيميائي والمعدني لهذه الصخور حتى نتمكن من استغلالها بالشكل العلمي الصحيح، ومن هذا المنطلق اهتمت هذه الدراسة بعد الزيارات الحقلية لهذه المقاطع و المتكشفات الجيولوجية واخذ عينات منها لدراستها ، والاستعانة بما يتوفر من معلومات ودراسات ، وأبحاث سابقة عن الصخور الطينية بالمنطقة وفي جبل نفوسة بشكل عام وبالتحديد عضو يفرن مارل التابع لتكوين سيدي الصيد، و إمكانية الاستفادة من هذه الصخور في صناعة الطوب الآجر والمنتجات الخزفية الأخرى ومقارنتها بالطينات المستخدمة حاليا في صناعة الطوب الآجر.

الوضع الجيولوجي :

عضو يفرن مارل هو جزء من تكوين سيدي الصيد متكشف على طول الجزء الشمالي من جبل نفوسة من الحدود التونسية غربا إلى منطقة غنيمة شرقا. بسمك يتراوح من 30 إلى 80 متر يزداد السمك في منطقة وسط جبل نفوسة . يتكون عضو يفرن غالبا من مارل, وأطيان بني مصفر إلى اخضر واخضر مصفر مع بعض التدخلات من الحجر الجيري وبعض الجبس خاصة غرب منطقة يفرن. في منطقة الخمس

Copyright © GJT حقوق الطبع محفوظة لمجلة غريان للتقنية

يتحول الجزء السفلي منه إلى حجر جيري ودولوميت. ترسب عضو يفرن في بيئة بحرية ضحلة إلى بيئة برك شاطئية (لاقون) ، و حدد عمر عضو يفرن بناء على المحتوى الاحفوري ووضعه الطبقي بالكريتاسي العلوي. يحده من الأعلى تكوين نالوت ومن الأسفل عضو عين طبي شكل (1) . يستعمل الطين المستخرج من هذه التكوينات في صناعة الفخار منذ القدم خاصة بمدينة غريان و يتكشف الطين بكميات كبيرة . وهذه الدراسة تعمل على جمع المعلومات عن هذه الصخور الطينية و دراسة الخصائص الكيميائية والفيزيائية والحرارية لها وإمكانية الاستفادة منها في صناعة مواد البناء وصناعات أخرى.



شكل (1) العمود الطبقي لعضو يفرن مارل

Don Hallett 2000 / El hHinnawy& Cheshittev,1975

Copyright © GJT حقوق الطبع محفوظة لمجلة غريان للتقنية

الصخور الطينية:

هي مجموعة من الرواسب الفتاتية دقيقة الحبيبات، وتتكون الصخور الطينية من مجموعة من المعادن الفتاتية تتراوح أحجامها بين 0.063 مم إلي اقل من 0.003 مم أي بين الغرين والطين، لذلك تستخدم طرق حيود الأشعة السينية والتحليل الحراري التفاضلي أو الميكروسكوب الالكتروني الماسح في التعرف على المكونات المعدنية للصخور الطينية ، وقد أثبتت نتائج التحاليل المعدنية لمعظم الصخور الطينية انها تتكون من معادن الطين ، الكوارتز ، الفلسبار ، معادن الكربونات، أكاسيد الحديد، ومواد عضوية ، وتنتشر انتشار واسع حيث تشكل من 48 –56 % من مكاشف صخور القشرة الأرضية، وتترسب هذه الصخور في معظم البيئات القارية والانتقالية والبحرية، والصخور الطينية لها أهمية اقتصادية كبيرة منذ القدم واستغلها الإنسان في بناء الطوب اللازم لمسكنة ، و تستخدم الآن في صناعة مواد البناء ، والحراريات ، والسيراميك والعديد من الصناعات الحديثة الأخرى [1] .

الأطيان الإنشائية :

هي الأطيان التي تدخل في صناعة المواد الإنشائية مثل الطوب الأجر بجميع أنواعه، وبلاط الأسقف (Roof tiles) أو ما يعرف بالقرميد، والأطيان التي تدخل في صناعة الاسمنت وغيرها، وهي في الغالب أطيان رسوبية تكونت في عصور جيولوجية مختلفة بحيث أصبح من السهل تصنيفها طبقا للتكوينات الجيولوجية في أماكن تواجدها وتحديد أعمارها الجيولوجية وبيئات ترسيبها، و للاستفادة من هذه الأطيان في المجال الصناعي يجب أن تمتلك الطين بعض الخواص منها أن تكون الترسبات متجانسة وبكميات وافره و تكون درجة اللدونة كافية للتشكيل، والاحتفاظ بهذا الشكل في الحالة الرطبة والجافة معا، و أن تكون درجة الانكماش بعد الجفاف منخفضة، و ارتفاع المتانة لسهولة المناولة للمنتجات الجافة دون حدوث أضرار. و توفر درجة متانة عالية بعد عملة الحرق، ودرجة التزجيج ما بين درجة حرارة 950––1100 م^{o} لتكوين منتج صلب بغية تأمين سلامة الإنشاءات. و من الخطأ اعتبار أي طينة صالحة لصناعة مواد البناء ، لكن أطيان الإيلايت تمتاز بدرجة لدونه متوسطة، ودرجة انكماش منخفضة، واكتساب المتانة الجيدة في درجات الحرارة المنخفضة نسبيا، فهي أنسب الأنواع لصناعة مواد البناء العامة [1].

الخواص الكيميائية للأطيان الإنشائية:

Copyright © GJT حقوق الطبع محفوظة لمجلة غريان للتقنية

نظرا للتفاوت الكبير في المكونات الكيميائية للأطيان الإنشائية، ساد اعتقاد بأن التركيب الكيميائي ليس بهذه الأهمية الكبيرة. إلا أن التحليل الكيميائي يعطي مؤشرات قيمة لنوعية المعادن الموجودة، وبالتالي خواص الانكماش بعد الجفاف والحرق، ولكن لابد من التأكيد أن مدى التفاوت غير مطلق، بل مقيد بمدى أعلى وأدنى كما هو موضح بالجدول رقم (1) ، أما الجدول (2) فيتضمن تحليل كيميائي لطينة يفرن وطينة القواسم .

الجدول (1) التفاوت المسموح به من وجهة النظر الكيميائية[1]

الأكسيد	الحد الأدنى %	الحد الأعلى %	ملاحظات
سيليكا (SiO_2)	40	80	غالبا في حدود 55%-65
الومنيا (Al_2O_3)	15	35	لا تتعدي في الغالب 26 %
أكسيد حديديك (Fe_2O_3)	1	12	في الغالب ما بين 5%-9
أكسيد تيتانيوم (TiO_2)	0.5	2	في الغالب ما بين 0.5%-1.5
أكسيد الكالسيوم (CaO)	0	2	-
أكسيد الماغنيسيوم (MgO)	0	1.5	-
أكسيد البوتاسيوم (K_2O)	1.5	3	-
أكسيد الصوديوم (Na_2O)	0	1.5	-
ثالث أكسيد الكبريت (SO_3)	0	1	في اغب الأحيان اقل من 1 % ولكن في حالات شاذة اكثر من 4 %

الجدول (2) التفاوت المسموح به من وجهة النظر الكيميائية[1]

الأكسيد	الطينة الخضراء يفرن	الطينة الخضراء القواسم	ملاحظات
سيليكا (SiO_2)	64.6	62.5	
الومنيا (Al_2O_3)	17.7	14.5	
أكسيد حديديك (Fe_2O_3)	5.22	3.9	

Copyright © GJT حقوق الطبع محفوظة لمجلة غريان للتقنية

أكسيد تيتانيوم (TiO_2)	1.08	1.20	
أكسيد الكالسيوم (CaO)	0.30	2.8	
أكسيد الماغنيسيوم (MgO)	1.61	1.7	
أكسيد البوتاسيوم (K_2O)	2.91	4.1	
أكسيد الصوديوم (Na_2O)	0.45	0.14	
ثالث أكسيد الكبريت (SO_3)	0.30	0.19	

الخواص الفيزيائية للأطيان الإنشائية:

تعتمد قيمة الأطيان على الخواص الفيزيائية و الميكانيكية ، وبما أن التركيب الكيميائي يتفاوت بصورة كبيرة فانه لا يصلح كمعيار في اختيار الأطيان الجيدة للاستخدام في صناعة الطوب، ولابد من دعمه بخواص فيزيائية أخري تتمثل في الخواص المذكورة بالجدول3 .

جدول (3) المتطلبات الفيزيائية لأطيان الطوب [1]

	الخاصية	نوعية الطين		
		منخفض اللدونة	متوسط اللدونة	عالي اللدونة
1	الحبيبات الخشنة			
	7 مم كحد أقصي %	20 -5	5 - 2	<2
	2 مم	70 -35	35 -15	15 -1
2	ماء التشكيل %	<20	25 -20	40 -25
3	الانكماش نتيجة الجفاف % في درجة حرارة 110°م	4.5 -2	7 -4.5	9 -7
4	معامل التمزق (جفاف) كجم/سم^2	16 -15	25 -15	50 -25
5	الانكماش نتيجة الجفاف % في درجة حرارة 850° م 950° م	 4.6-2.5 4.8-21	 7.2-4.6 7.4-4.8	 9.3-7.2 10-7.4

Copyright © GJT حقوق الطبع محفوظة لمجلة غريان للتقنية

6	امتصاص الماء بعد حرقها في درجات حرارة مختلفة 850° م 950° م	≥15 -	≥12 -	12-8 -
7	معامل التمزق (عند درجة الحرارة 950°م) كجم/سم^2	20	40 -20	150 -40
8	يصلح لإنتاج	الطوب المصمت	الطوب ذو المتانة العالية	الطوب المجوف

المواصفة القياسية الليبية: الآجر بأنواعه عبارة عن وحدة بناء تكون مصمتة أو مجوفة أو مثقوبة، مصنعة من الطين اللدن الخالص أو إضافة مواد أخرى لتحسين خواص المنتج النهائي ، ويتم بطريقة البثق أو الكبس ، ثم عمليات التجفيف والحريق عند درجات حرارة محددة . ويجب أن يتميز المنتج النهائي بمواصفات كما هو موضح بالجدول4.

جدول(4)المواصفات القياسية الليبية للخواص الميكانيكية والفيزيائية للطوب الجر[5]

نوع الطوب	الحد الأدنى لمقاومة الانضغاط للطوبة الواحدة N/mm^2	الحد الأدنى لمتوسط مقاومة الانضغاط N/mm^2	الكثافة الظاهرية جم/سم^3	امتصاص الماء بعد24س(%)		امتصاص الماء بعد 5 س غليان(%)	
طوب حامل	9	10	1.8	8	20	8	25
طوب غير حامل	2.5	3	1.6	8	20	8	25
طوب واجهات	9	10	-	8	12	8	15

Copyright © GJT حقوق الطبع محفوظة لمجلة غريان للتقنية

مشكلة الدراسة:

البحث في إمكانية الاستفادة من المواد الخام المحلية والموجودة بكثرة دون استغلال فعلي خلال السنوات الماضية وربما وجود النفط كان احد أسباب إهمال موارد اقتصادية هامة يمكن أن تكون مصادر دخل في المناطق التي ليس لها موارد طبيعية غير المعادن والصخور الموجودة بسلسلة الجبل في شمال غرب ليبيا وعدم واستثمارها بالشكل العلمي الصحيح موضوع البحث.

أهمية الدراسة:

لفت الانتباه لأهمية الصخور الموجودة بالمنطقة ومنها الصخور الطينية المتمثلة في عضو يفرن مارل الممتد على طول سلسلة الجبل، و دراسة هذه الخامات المحلية من معادن وصخور ومقارنتها بأطيان تستخدم في صناعة الطوب الآجر تنتمي لنفس التكوين الجيولوجي ، لاستثمارها في المجالات الصناعية وغيرها من المجالات الأخرى ، وهذا يؤدي إلى إحياء الخبرات المحلية وتطويرها في مجال البحث العلمي والمساهمة مع المختصين في فتح أفاق اقتصادية جديدة.

طريقة الدراسة:

اتبع الباحث منهج تطبيقي وزيارات حقلية لعدة مقاطع جيولوجية بالمنطقة وأخذ عينات لصخور طينية من التتابع الطبقي يفرن مارل ضمن الحدود الإدارية لبلدية غريان، و تجميع معلومات وتحاليل ودراسات سابقة عن التركيب المعدني والكيميائي والدراسات الجيولوجية عن الصخور والمعادن الطينية ومنها الطينات المستخدمة في منطقة غريان في صناعة الخزف التقليدي والتي لا تعتمد على الجانب العلمي الصحيح في التقييم , فقد تم جلب عينات من عدة مكاشف جيولوجية بالمنطقة لوصفها ودراستها جيولوجيا ثم إجراء التجارب المعملية عليها من الناحية الصناعية ومقارنتها بالصخور الطينية المستخدمة في صناعة الطوب الآجر بمصنع السواني، و المتمثلة في طينة يفرن .

حيث تم جلب عينات للطينة الخضراء من محجر الرجوب بمنطقة القواسم شمال شرق مدينة غريان على بعد 10 كم تقريبا، وأخرى من منطقة أبو رشادة شمال مدينة غريان على بعد 2 كم تقريبا، وعينة لطينة يفرن من محجر يقع على بعد 3 كم غرب مدينة يفرن يستخدم في صناعة الطوب الآجر بمجمع مصنع

Copyright © GJT حقوق الطبع محفوظة لمجلة غريان للتقنية

السواني. تم تكسير وتفتيت الصخور لقطع صغيرة يدويا لتحضيرها لعملية الطحن بطاحونة الكرات المعملية نوع (Gewigs- ip56) موجودة بمعمل السيراميك ، تم غربلتها للنعومة المطلوبة على غربال 125 ميكرون باستخدام جهاز غربال هزاز نوع (Haver 200 digital T) ، ثم إعداد مجموعة من العينات تمثل الطينات المذكورة بحيث تحوي كل خلطة من الخلطات علي3 عينات. وبعد عمليات التحضير وخلط المواد داخل المعمل بنسبة رطوبة من 5–7 % تم كبس العينات لجميع الخلطات بعد وزن 50 جرام لكل عينة باستخدام الميزان الالكتروني تم وضع العينات في قالب باستخدام مكبس هيدروليكي خاص بكبس العينات نوع (Gabbrielli - 10 ton) وكبس العينات بقوة تصل الى 6 طن تقريبا على هيئة أقراص لتحضيرها لعملية التجفيف تم الحرق ، وتم حرق العينات داخل فرن عند درجة حرارة تصل إلى 950 درجة مئوية لغرض الوصول لمرحلة التزجيج , وبعد عملية الحريق تم أخذ العينات لإجراء الاختبارات الفيزيائية المطلوبة.

الاختبارات الفيزيائية:

بعد انتهاء عمليات الحريق تم اخذ العينات لإجراء الاختبارات الفيزيائية المطلوبة لتفسير النتائج والمقارنة بين جميع الخلطات ومدى ملائمتها للعملية الصناعية وشملت الاختبارات الآتي :

1- المسامية الظاهرية: ويمكن حسابها من المعادلة التالية$\frac{s-D}{s-I} * 100$

حيث D الوزن الجاف للعينة بعد الحريق بالجرام ، S الوزن المشبع للعينة ومعلقة في الهواء ، I وزن العينة وهي مغمورة ومعلقه في الماء.

2-امتصاص الماء : وهو كمية الماء الذي يتغلغل داخل مسامات العينة ويكسبها وزن إضافي ويمكن حسابه من العلاقة التالية$\frac{S-D}{D} * 100$

3- الكثافة : ويمكن التعبير عنها بالنسبة بين وزن العينة جافة وحجمها الظاهري ويمكن حساب الكثافة من المعادلة الآتية$\frac{D}{S-I}$.

4- الانكماش الخطي قبل الحريق = الطول قبل التجفيف– الطول بعد التجفيف*100

الطول قبل التجفيف

Copyright © GJT حقوق الطبع محفوظة لمجلة غريان للتقنية

5- الانكماش الخطي بعد الحريق = الطول بعد التجفيف– الطول بعد الحريق*100

الطول بعد التجفيف

النتائج : من خلال فحص العينات المحروقة ونتائج الاختبارات الفيزيائية للعينات الموضحة بالجدول (3) نلاحظ الآتي:

جدول رقم (3) يبين الخواص الفيزيائية لعينات

رمز العينة	الطين المستخدم	المسامية الظاهرية	امتصاص الماء %	الكثافة الظاهرية	الانكماش الطولي قبل الحريق	الانكماش الطولي بعد الحريق	اللون	حالة التزهير
A	طين خضراء أبو رشادة	22.00	13.43	1.64	2	4	احمر إلى برتقالي	خفيف
B	طينة خضراء القواسم	45.16	25.80	1.75	2	4	اصفر	خفيف
Y	طينة خضراء يفرن	25.32	15.36	1.64	2	4	احمر	خيف
A–B	العينة A + العينة B	21.80	20.50	1.06	–	–	اصفر	خفيف
A–Y	العينة A + العينة Y	14.25	7.29	1.06	–	–	برتقالي	خفيف
B–Y	العينة B + العينة Y	22.16	20.36	1.06	–	–	اصفر	خفيف

- تقارب في الخواص الفيزيائية بين عينات محجر يفرن المستخدم في صناعة الطوب الآجر وعينات طينة أبو رشادة (A).
- طينة أبو غيلان (B) تختلف في الخواص الفيزيائية عن الطينات الأخرى ولوحظ تحسن في الخواص بعد إضافة نسبة من طينة يفرن و أبو رشادة .

Copyright © GJT حقوق الطبع محفوظة لمجلة غريان للتقنية

- العينة (A) المتمثلة في طينة أبو رشادة تكون صالحة في صناعة الطوب الآجر بناء على نتائج الخواص الفيزيائية ، وضمن حدود المواصفات الليبية، و العينة (B) الممثلة لطينة أبو غيلان يمكن ان تكون صالحة حيث لوحظ تحسن في الخواص الفيزيائية بعد إضافة طينات ومواد أخرى للعينات المدروسة .
- عينات الدراسة تتبع التتابع الطبقي لعضو يفرن بناء على الوضع الطبقي للطبقات الطينية المستهدفة بالدراسة.

المناقشة:

نلاحظ من خلال النتائج تفاوت في الخواص الفيزيائية خاصة طينة القواسم حيث لوحظ زيادة في نسبة المسامية ونسبة امتصاص الماء ، بينما كانت النتائج متقاربة بالنسب لطينة أبو رشادة مع طينة يفرن, أيضا عند إضافة بعض المواد لطينة القواسم تم ملاحظة تحسن في الخواص الفيزيائية ،أما الخواص الكيميائية وبناء على التحاليل الكيميائية نلاحظ زيادة في نسبة أكسيد الكالسيوم ، أكسيد الماغنسيوم ، وأكسيد البوتاسيوم عن الحد المسموح به كيميائيا لطينة القواسم بينما تكون طينة يفرن ضمن الحدود المسموح بها للأكاسيد المذكورة ,أما طينة أبو رشادة كانت ضمن المواصفات ، ونتائج الاختبارات الفيزيائية متقاربة مع طينة يفرن ولهذا يمكن أن تكون صالحة لصناعة الطوب الآجر, كما لوحظ إن التزهر كان ضمن الحدود المسموح بها لجميع العينات .

التوصيات :

- إجراء تجارب بأحجام صناعية بطريقة البثق و الطريقة الجافة .
- إجراء المزيد من الأبحاث والدراسات علي أنواع أخرى من الصخور للتعرف على مدى صلاحيتها في الصناعات الخزفية ومواد البناء خاصة المتكشفات الصخرية ذات السمك الاقتصادي .
- إجراء الاختبارات الميكانيكية على العينات ومدى مطابقتها للمواصفات الليبية حيث تم الاعتماد على نتائج الخواص الفيزيائية في تفسير النتائج.
- إجراء التحاليل الكيميائية لطينة أبو رشادة وأطيان أخرى، ودراسة علاقتها بالخواص الفيزيائية والميكانيكية.

Copyright © GJT حقوق الطبع محفوظة لمجلة غريان للتقنية

المراجع :

[1] م . الزمزمي، ص . الزنداح ، م. الشيباني ، تكنولوجيا السيراميك ، الطبعة الأولى، مكتبة طرابلس العالمية ، 1996

[2] س، عوض، م عبد المنعم ، مقدمة في علم الرسوبيات ، الطبعة الأولى، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة، 2007 ،ص(143–145) .

[3] ضياء نعمة جابر وآخرون ، دراسة مقارنة بين الطابوق العراقي و الايراني المثقب، مجلة القادسية للعلوم الهندسية ، المجلد السادس ، العدد الثالث، 2013 .

[4] خلدون عباس , وآخرون، التقويم ألمختبري للرواسب الطينية النيوجينية في تصنيع طابوق البناء ،مجلة الجيولوجيا والتعدين العراقية، مجلد3 ، العدد 2 ، 2007.

[5] الموصفات القياسية الليبية ، م ق ل ، 138 ، لسنة 2005 .

[6] Don Hallett, Petroleum Geology of Libya . First edition 2002 , P (175 - 179)

[7] Dinsdale, A. (1986) pottery science – materials, process and products .

[8] ELHinnawy and Cheshitev, 1975. Sheet Tarabulus (NI 33-13) , Geological Map of Libya, scale 1:250,000, Explanatory Booklet, Industrial Research Centre, Tripoli.

[9] Industrial Research Center ,Tripoli, Investigational study-stag1- volume3 by C.I.P ,UK,1983

 Copyright © GJT حقوق الطبع محفوظة لمجلة غريان للتقنية