قوائم المحتويات متاحة على ASJP المنصة الجزائرية للمجلات العلمية
الأكاديمية للدراسات الاجتماعية والإنسانية
الصفحة الرئيسية للمجلة: www.asjp.cerist.dz/en/PresentationRevue/552

نتائج تحليل الزجاج الأثري لموقع حصن تازا برج الأمير عبد القادر بولاية تيسمسيلت

The results of the antique glass analysis in the Taza fort in bordjElamirAbdelkader in Tessemssilt

مراد سباطي [1] * ، عزالدين بويحياوي [2]
[1] معهد الآثار جامعة الجزائر2 ابو القاسم سعد الله، طريق ابراهيم هجرس بني مسوس – الجزائر
[2] معهد الآثار جامعة الجزائر2 ابو القاسم سعد الله، طريق ابراهيم هجرس بني مسوس – الجزائر

Key words:

Antique glass

Analysis

Conservation

Restoration

Taza fort.

Abstract

Antique glass is considered a part of the mankind's material heritage that has been proven to be widespread in ancient civilizations. It's transparent, solid and at the same time easy to break, and this what make this material exposed to various factors of damage either internal or external, including the environmental conditions found in the burial site or outside, and the proof of this is the presence of pieces of fragile glass and this is what we noticed in the glass fossil site from Taza fort in Bordj El Amir Abderkader in Tissemsilt.

This article dealt with technical and laboratory study for the conservation and restoration of glass objects using a method of an applied scientific analysis, in order to highlight the nature of raw material as well as the main component of this material and try to write date relatively, and this will help the restorer for the treatment and protection of this type of damaged glass objects, and we wanted through this article to present the results of the selected sample from the site of Taza fort that has analized in order to enlighten the researchers by adding new scientific knowledge , so that it's easier for everyone to make comparative studies in order to clarify the vision regarding for this type of archaeology.

معلومات المقال

تاريخ المقال:

الإرسال :2020/02/01

القبول : 2020/05/02

الكلمات المفتاحية:

زجاج أثري

تحليل

صيانة

ترميم

حصن تازا.

ملخص

يعتبر الزجاج الأثري جزءا من التراث المادي للإنسانية التي ثبت انتشارها في الحضارات القديمة، وهو مادة شفافة وصلبة وفي الوقت نفسه سهلة الانكسار، وهذا ما يجعلها تتعرض لعوامل التلف المختلفة سواء الداخلية أو الخارجية، منها الظروف البيئية المحيطة بها الموجودة في موقع الدفن أو خارجه، والدليل على ذلك وجود قطع زجاجية هشة وهذا ما لاحظناه في زجاج حفرية موقع حصن تازا ببرج الأمير عبد القادر بولاية تيسمسيلت.

تناول المقال دراسة تقنية ومخبرية لصيانة وترميم اللقى الزجاجية باستعمال منهج من مناهج التحليل المتبع علميا، قصد إبراز طبيعة المادة الخام وكذا المكون الرئيسي لهذه المادة و محاولة تأريخها نسبيا، وهذا ما سوف يساعد المرمم في معالجة وحماية هذا النوع من اللقى الزجاجية المتضررة، وأردنا من خلال هذا المقال تقديم نتائج التحليل التي خضعت إليه العينة المختارة من موقع حصن تازا قصد تنوير الباحثين بإضافة معارف علمية جديدة وان كانت متواضعة حتى يسهل للجميع إجراء دراسات مقارنة تسمح بتوضيح الرؤية بخصوص هذا النوع من الأثار.

* Corresponding author at: Institution of Archeology, University of Algeria 2, ALGERIA
Email : mouradathar0804@gmail.com

1ـ مقدمة

تعتبر صناعة الزجاج من الصناعات الأكثر انتشارا في العصور القديمة، حيث استعمل في مجالات عدة، كما يعتبر الزجاج منتوجا فنيا يدل على تطور هذه الحضارات.

تعددت وظائف هذه المادة الأثرية من خلال استعمالاتها وتطبيقاتها سواء تعلق الأمر بالعمارة أو كأداة ذات الاستعمال الواسع في حياته اليومية، وتنوعت ألوانها وزخارفها وأحجامها وأشكالها، لهذا تعتبر التحف الزجاجية شاهدا من الشواهد التي تساعدنا في فهم أنماطها ووظائفها عبر العصور من جهة، وتؤكد دورها التاريخي والفني من جهة.

إن هذه المادة الأثرية كفيلة بأن تساعدنا في معرفة جوانب من تقنيات صنعها وتفسير مسارها وإبراز تأثرها ببيئتها الأولى أو تلك التي تعرضت فيها إلى عوامل تلف متنوعة ووجودها في بيئة دفن لمدة سنوات أو قرون.

احتوى موقع تازا بولاية تيسمسيلت كمية معتبرة من الزجاج الأثري حيث تم استخراجه خلال مواسم الحفرية المتعاقبة، خضع لعملية الجرد والدراسة وتم تصنيفه من خلال المجموعة المدروسة التي ضمت 245 قطعة زجاجية من هذه المجموعة تم اختيار عينات قصد إجراء التحاليل عليها.

بما أن الزجاج مادة حساسة جدا فهي معرضة لعوامل التلف وخاصة في بيئة الدفن بالإضافة لكونها مادة سهلة الانكسار، أثناء التنقيب تمت معالجتها بعناية فائقة، كما تتعرض هذه المادة عامة لعوامل التلف المختلفة سواء الداخلية أو الخارجية، وينعكس ذلك على خواص الزجاج الفيزيائية والميكانيكية والكيميائية وكذا الناحية الجمالية والفنية. وللحفاظ عليها كان لزاما علينا صيانتها وحمايتها وترميمها بهدف ضمان استمراريتها ودوامها والحفاظ على أصالتها.

ليس الهدف ذكر الصعوبات المرتبطة بمثل هذه الدراسات وإنما طبيعة المادة الزجاجية في حد ذاتها تتطلب هذا الإجراء نظرا لهشاشتها أو لسرعة انكسارها ولأنها تقدم لنا إضافة في دراسة الموقع بالتطرق إلى تقنيات صنعها المحلية.

قمنا باختيار عينات مختلفة من زجاج حفرية موقع تازا، تختلف بعضها البعض من حيث الشكل واللون، وخضعت هذه العينات إلى تحاليل مخبرية أعطت نتائج مهمّة جدا من جهة، حيث استطعنا تأريخ بعض طبقات الموقع ومن جهة أخرى تعرفنا على المكوّنات الأساسية للزجاج.

2.منهج وتقنيات التحليل

يعتبر التشخيص الخطوة الأولى قبل التدخل على المادة وتحليلها، وهذا التحليل الذي قمنا به مكننا من معرفة الخصائص الفيزيوكيميائية والميكانيكية للمادة (التركيبة)، وكذا معرفة عوامل التلف وأسبابه والمحيط الخارجي للمادة.

ومن أجل الوصول إلى اقتراحات تخص صيانة التحف الزجاجية، قمنا بعملية التشخيص الدقيق لمادة الزجاج والترسبات المتراكمة عليها، وفي هذه المرحلة تم الاستعانة بوسائل وتقنيات متطورة مثل(DRX) وهو جهاز تفلور حيود الأشعة السينية، أعطت نتائج دقيقة على التركيبة الكيميائية للزجاج والزنجرة.

3.تحضير العينات

قبل القيام بالتحاليل تم تحضير عينات ممثلة للقطع الزجاجية المختارة للدراسة وذلك بغية دراسة العناصر الكيميائية والمواد الخام المكونة للزجاج، وعلى هذا الأساس اخترنا عينات تختلف فيما بينها من حيث الشكل والسمك واللون ابتداء من المادة الخام إلى غاية طبقة التآكل، أي طبقة التلف الناتجة عن بيئة الدفن، بعدها نظفنا العينات وأزلنا طبقات الزنجرة التي تعلو سطحها حتى لا يحدث تداخل في نتائج التحاليل. تلي هذا إجراء هام تمثل في طحن أو سحق المادة الأثرية إلى غاية الحصول على حبيبات دقيقة جدا حيث تم تجهيزها بالحجم المناسب، وأخيرا تم وضع العينة المسحوقة داخل أكياس بلاستكية محكمة الغلق موصولة ببطاقة تحمل اسم العينة ورقمها التسلسلي تفاديا لفقدانها أو اختلاطها بمواد أخرى.

4.تفسير النتائج

لإبراز أهمية هذه المادة الأثرية من الجانب العلمي والتأريخي تم إخضاع بعض العينات لتحاليل علمية أجريت على مستوى مخبر الجيولوجيا بجامعة باب الزوار ومخبر مركز الدراسات التكنولوجية لمواد البناء ببومرداس، حيث تم تفسير النتائج استنادا إلى معطيات التحاليل وترجمتها من لغة رقمية إلى معطيات علمية.

جاءت هذه الأخيرة على شكل منحنيات بيانية وكل منحنى بياني مرفق بثلاث جداول حيث:

الجدول الأول: يمثل وضعيات كمية العينة المطحونة، بينما الجدول الثاني: يمثل انخفاض وارتفاع الأشعة X ومعدل مسافة الشبكية (d(Å)) وكذا اشتقاق القيم بقيمة ألفا (Alpha)، أما الجدول الثالث:فيمثل النسب المئوية لمكونات العينة حسب وضعياتها.

وفيما يلي عرض لهذه المادة الأثرية بعد إخضاعها للتحليل.

5.نتائج التحليل

5. 1. نتائج تحليل عجينة زجاج طبيعية

بعد التنقيب تم العثور على حجر أبيض اللون له سطح مزجج (**بويحياوي ع.**، 2013، **صفحة** 240)، وللوهلة الأولى لم يتم التعرف على أصلها وهذا ما أثار فضولنا. فما كان علينا إلاّ أخذ عينة من الكتلة الحجرية والقيام بالتحاليل عليها مما أعطى النتيجة على النحو التالي:

يرتفع في الوضعية 20.91 مؤشر الكوارتز بكمية nm2591.63 وبمسافة شبكية تعادل 4.24 =Åوبنسبة

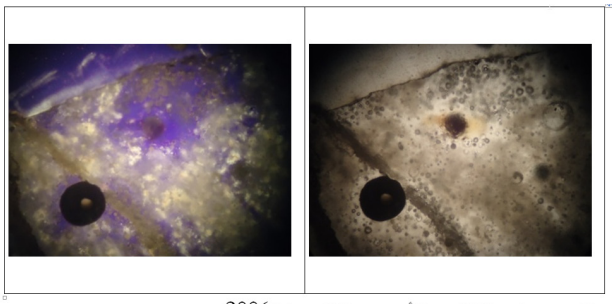
19.17%، لينخفض المؤشر في الوضعية 21.95 بظهور مؤشر كريستوباليت سيان بكمية 1625.55nm وبمسافة شبكية تعادل 4.04 =Åوبنسبة 5.98%، أما في الوضعية 26.70 يرتفع مؤشر الكوارتز إلى أقصاه بكمية 8554.82nm وبمسافة شبكية تعادل 3.33 =Åوبنسبة 100%، ثم ينخفض مؤشر هذا الأخير في الوضعيات الباقية بكميات قليلة ونسب ضئيلة.

نستنتج أن المكون الرئيسي لهذه العينة هو الكوارتز(Quartz) بنسبة100% وكذا تخلل مكون الكريستوباليت(Cristobal)، وبذلك يعتبر هذا الحجر عجينة زجاج طبيعية وعند تعرضه للحرارة انصهر الكوارتز ليعطي سطح مزجج، ولهذا يعتبر من المواد الخام التي استعملت في صناعة الزجاج بهذا الموقع.

كما قمنا بإجراء تحاليل أخرى على نفس العينة بمخبر الجيولوجيا بجامعة باب الزوار وكان نوع هذا التحليل هو les lames minces وبمساعدة الأستاذ الدكتور عبد الحق بوطالب حيث أثبتت التحاليل على أن هذه العينة تحتوي على مكونات الزجاج وهي عبارة عن عجينة زجاجية.

صورة 1

صورة بمجهر للعينة لعجينة الزجاج بطريقة les lames minces



المصدر: حفرية تازا برج الأمير عبد القادر سنة 2006

صورة 2

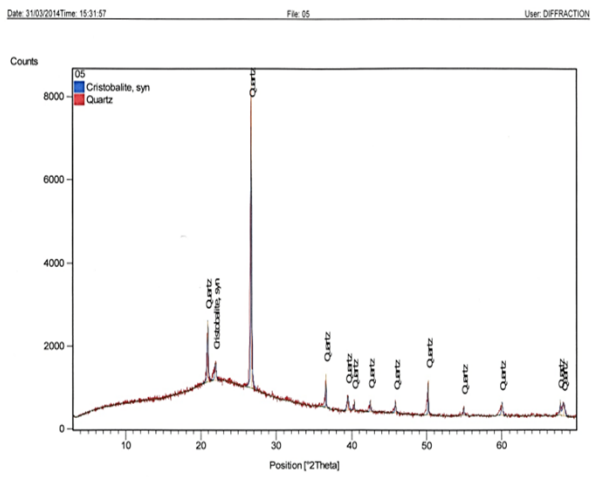
عنون الصورة: صورة لعينة من عجينة الزجاج الطبيعية



المصدر: حفرية تازا برج الأمير عبد القادر سنة 2006

شكل1

عنوان الشكل: منحنى بياني يمثل نسب مكونات عجينة الزجاج الطبيعية



المصدر: مخبر مركز الدراسات التكنولوجية لمواد البناء (CETIM) بومرداس

5. 2. نتائج تحليل الحجر الجيري

لقد تم تحليل عينة من الحجر الجيري(**بويحياوي ع.**، 2013، **صفحة** 242) أو حجر الجبس الأبيض اللون وتم تفسير نتيجة التحليل كالأتي:

يمثل المنحنى البياني تغيرات كميات العينة المطحونة بدلالة تغير وضعياتها حيث نلاحظ أن كميات مكونات هذه العينة تبدأ بقيمة ثابتة تقريبا حتى:

ارتفع في الوضعية 11.62 مؤشر الجبس بكمية وصلت إلى 58643.08nm وبمسافة شبكية تعادل 7.60 =Åوبنسبة 100%، لينخفض مؤشر الجبس في الوضعيات الموالية، يليه مؤشر دولوميتوه اليتوسنجنيت في الوضعية 29.09 بكمية 10627.94nm وبمسافة شبكية تعادل 3.06 =Åوبنسبة 17.81%، وتبقى باقي المؤشرات المتمثلة في الكلس وبعض الدولوميت في الإنخفاض بكميات قليلة ومسافات شبكية قصيرة ونسب ضئيلة وصلت إلى 0.85%.

نستنتج أن المكون الأساسي لهذه العينة هو الجبس (gypsum) حيث يمثل حوالي 90% ثم يليه في المرتبة الثانية الدولوميت (Dolomits) الذي وجد بأربع وضعيات فقط وبكميات ضئيلة جدا مثلت تقريبا 5 % أما في المرتبة الثالثة نجد الكالسيت(Calcite) الذي مثل 3 % تقريبا، أما في المرتبة الرابعة والأخيرة فنجد الهاليت سنجنبت (HalitSengenpet) الذي وجد في وضعيتين فقط وبكمية قليلة جدا بالنسبة للعينة بنسبة 2 % تقريبا.

وعليه يتبين أن معدن الجبس الذي يعتبر مصدر للكالسيوم(Calcium) هو أحد أهم المواد الخام الأساسية في صناعة الزجاج خاصة في هذا الموقع.

صورة 3

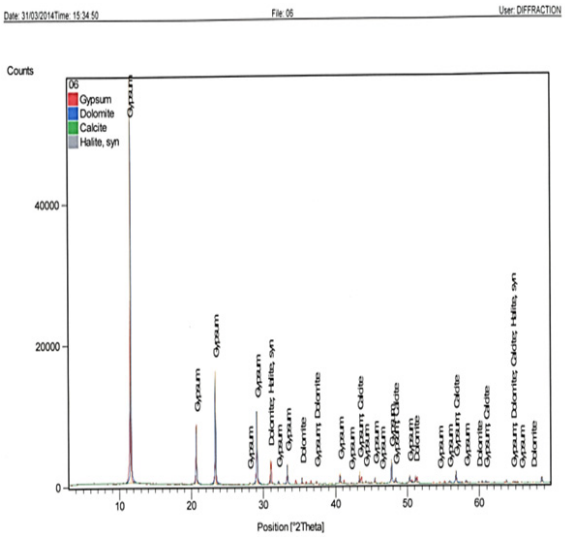
عنوان الصورة: صورة لعينة من الحجر الجيري



المصدر: حفرية تازا برج الأمير عبد القادر سنة 2008

شكل2

عنوان الشكل: منحنى بياني يمثل نسب مكونات الحجر الجيري



المصدر: مخبر مركز الدراسات التكنولوجية لمواد البناء (CETIM) بومرداس

5. 3. نتائج تحليل عجينة الزجاج الصناعية

تم تحليل عينة من عجينة الزجاج المستخرجة من موقع حفرية تازا برج الأمير عبد القادر (**بويحياوي ع.**، 2016، **صفحة** 198) ب CETIM عن طريق جهاز تفلور حيود الأشعة السينية وعليه يمثل المنحنى البياني تغيرات كميات العينة المطحونة بدلالة تغير وضعياتها حيث نلاحظ أن كميات مكونات هذه العينة تبدأ بقيمة ثابتة تقريبا حتى يظهر في الوضعية 20.75 مؤشر الكوارتز وكلينوستاتيت بكمية m2953.67، وبمسافة شبكية تعادل 4.27=Å، وبنسبة 14.11% .

أما في الوضعية التي تليها 21.84 يظهر مؤشر مكون كريستوباليت وكلينوستاتيت بكمية nm5549.38، بمسافة شبكية تعادل 4.06=Å، وبنسبة 40.14%، وفي الوضعية 26.52 يظهر مؤشر الكوارتز بكمية كبيرة تصل إلى nm12831.08، بمسافة شبكية تعادل3.35=Å، وبنسبة 100%، لينخفض المؤشر في الوضعية 28.30 لمكوني كلينوستاتيت وكريستوباليت بكمية 782.31 ومسافة شبكية تعادل 3.15=Å، وبنسبة 2.39%، فتبقى تتراوح مؤشرات كلينوستاتيت والكريستوباليت من الوضعية 29.81 إلى 35.97 بكميات من 507.61 إلى nm1116.34، ومسافات شبكية تتعادل من2.99=Å إلى 2.49، وبنسب تتراوح بين 0.36 إلى 5.66%.

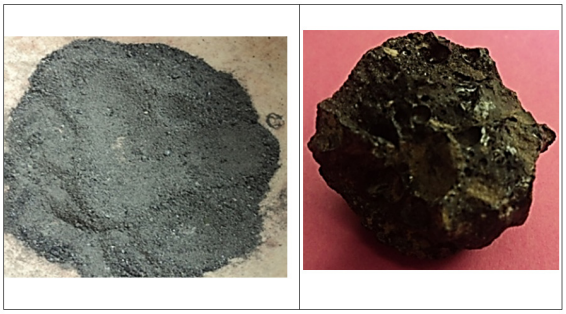
ويظهر مؤشر الكوارتز في الوضعيات36.47 إلى 45.67 بكميات بين 1679.27 إلى nm678.29 ومسافات شبكية 2.46=Å إلى 1.98=Å وبنسب تتراوح بين 10.38 إلى 3.01%، لينتهي التحليل البياني في الوضعيتين 67.69 و 68.02 بكمية 878.21 و1166.34 nm ومسافة شبكية تعادل 1.38=Åو 1.37=Åوبنسبتي 4.67% و 6.99% .

نستنتج في آخر هذا التحليل أن هذه العجينة الزجاجية تحتوي على أربعة مكونات رئيسية هي: الكوارتز لاحتلاله الصدارة بنسبة 100% ، ثم يأتي في المرتبة الثانية الكريستوباليت ثم في المرتبة الثالثة الهاليت الذي وجد في وضعيتين فقط بكمية قليلة، أما في المرتبة الرابعة نجد المغنزيوم (Magnesium) الذي وجد بنسبة قليلة جدا.

تشير نتائج التحاليل أن المكون الأساسي لعجينة الزجاج هو الكوارتز لاحتلاله الصدارة بنسبة كبيرة لهذه العينة.

صورة 4

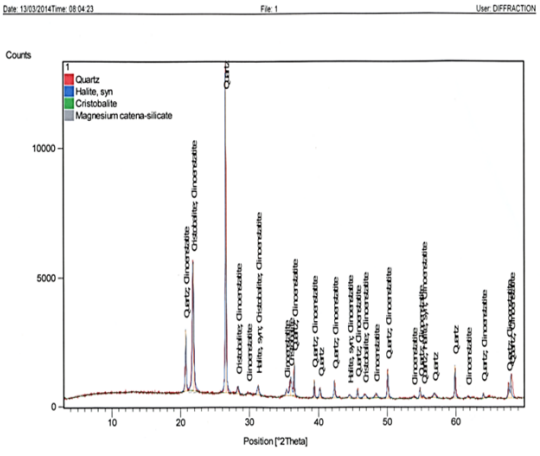
عنوان الصورة: صورة لعينة من عجينة الزجاج الصناعية



المصدر: حفرية تازا برج الأمير عبد القادر سنة 2008

شكل3

عنوان الشكل: منحنى بياني يمثل نسب مكونات عجينة الزجاج الصناعية



المصدر: مخبر مركز الدراسات التكنولوجية لمواد البناء (CETIM) بومرداس

5. 4. نتائج تحليل قطعة زجاجية المعاد تدويرها (المرسكل)

لقد تم تحليل عينة من الزجاج غالبا ما يعاد استعماله في صناعة الزجاج أو ما يسمى استغلال الزجاج المكسور في صناعة الزجاج، حيث لم يسجل التحليل أي نتائج ولم يعطي قراءة لمكونات العينة وهذا راجع لعدم تبلور هذه الزجاج ووصوله إلى درجة الانصهار المناسبة واستحالة التعرف على التركيبة الفلزية إن لم تكن المادة مبلورة وهذا راجع إلى التبريد السريع.

وما نلاحظه على هذا النوع من الزجاج أنه مزخرف والزخرفة ظاهرة عليه ولهذا فإن زجاجو تلك الفترة كانوا يعيدون تدوير الزجاج المكسر في صناعة الزجاج.

صورة 5

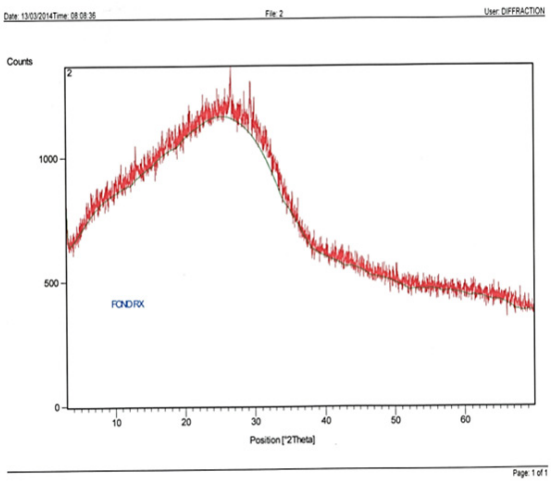
عنوان الصورة: صورة لعينة من الزجاج المعاد تدويره



المصدر:حفرية تازا برج الأمير عبد القادر سنة 2013

شكل4

عنوان الشكل: منحنى بياني يمثل نسب مكونات الزجاج المعاد تدويره



المصدر: مخبر مركز الدراسات التكنولوجية لمواد البناء (CETIM) بومرداس

5. 5.نتائج تحليل طبقة الزنجرة (الأكسدة)

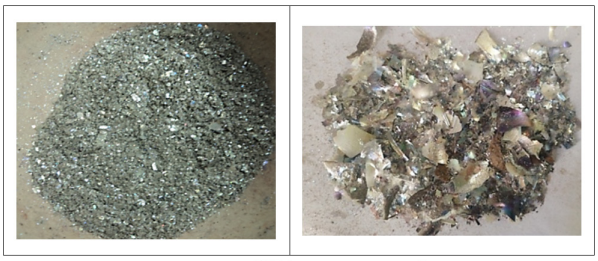
نقصد بها ما تأثرت به القطعة الزجاجية أثناء الدفن وتم إزالتها عن طريق التنظيف الميكانيكي لنحصل على عينة قابلة للتحليل، وتحصلنا على النتائج التالية:

يظهر في الوضعية 19.70 مؤشر إليت بكمية 903.3 nm و بمسافة شبكية تعادل 4.50 Å= و بنسبة 7.17%، و في الوضعية 20.78 يظهر مؤشر الكوارتز و إليت بكمية 1229.34 nm و بمسافة شبكية تعادل 4.27 Å= و بنسبة22%، يليه في الوضعية 22.96 يظهر مؤشر الكالسيت وإليت بكمية 997.48 nm و بمسافة شبكية تعادل 3.86 Å= وبنسبة 7.44%، و في الوضعية 26.50 يظهر مؤشر الكوارتز وإليت بكمية مرتفعة جدا2793.75 nm و بمسافة شبكية تعادل 3.36 Å=وبنسبة 100%، لينخفض المؤشر في الوضعية 29.35 بظهور كالسيت بكمية 2007.28 nm وبمسافة شبكية تعادل 3.04 Å= وبنسبة 70.35%، لتتراوح الوضعيات الباقية بين إليت وكوارتز وكالسيت بكميات مختلفة أقصاها 791.5 وأدناها 427.01 وبمسافات شبكية تعادل 2.58 إلى 1.37 بنسب تتراوح بين 17.53 إلى 4.53%.

نستنتج أن قشرة التلف تتكون من كالسيت (Calcite) وكوارتز وإليت(Elite) ووجود الكوارتز يدل على تآكل الزجاج في محيط الدفن وتشكله مع مكونات قشرة التلف.

صورة 6

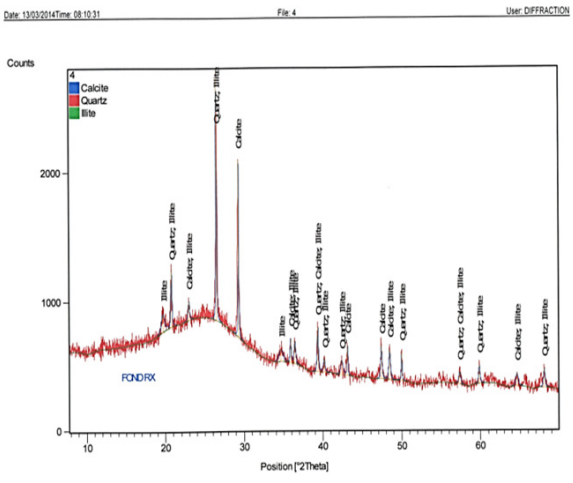
عنوان الصورة: صورة لعينة من قشرة الزنجرة(الأكسدة)



المصدر:حفرية تازا برج الأمير عبد القادر سنة 2014

شكل5

عنوان الشكل: منحنى بياني يمثل نسب مكونات قشرة الزنجرة (الاكسدة)



المصدر: مخبر مركز الدراسات التكنولوجية لمواد البناء (CETIM) بومرداس

6.5. نتائج تحليل محتوى عنق فوهة زجاجية

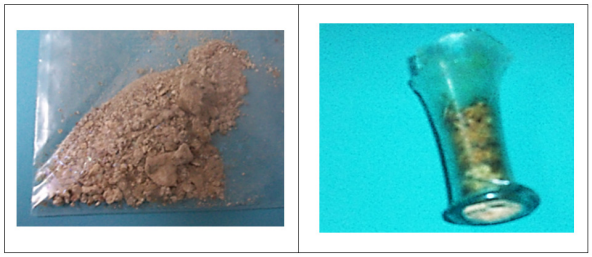
عند القيام بالتنظيف الميكانيكي على أحد القطع الزجاجية لوحظ وجود ترسبات ترابية داخل عنق القطعة(**بويحياوي ع.، حصن تازا حدث تاريخي وواقع اثري**، 2012، **صفحة** 45) تم استخراجها قصد القيام بتحاليل مخبرية بمخبر جامعة باب الزوار، للتعرف على محتويات هذه الترسبات وإن كانت تحمل معها دلائل عن وظيفتها واستعمالاتها، وقد أسفرت على النتائج التالية:

احتل الكالسيت كمية وصلت إلى 3200 nm وبنسبة 28.68% لتتناوب باقي المؤشرات كمونتموريلونيت بكمية وصلت إلى 200 nm و مسافة شبكية تعادل 13.41 =Å وبنسبة 10.43%، و الكاولينيت بكمية وصلت أقصاها إلى 150 nm ومسافة شبكية تعادل 7.62 =Å و بنسبة 10.95%، يليه الكوارتز بكمية وصل أقصاها إلى 1500 nm ومسافة شبكية تعادل 3.30=Å و بنسبة 24.93% ، ولوحظ تناوب باقي الوضعيات بين المكونات السابقة الذكر بكميات ونسب ومسافات شبكية قليلة.

إنّ هذه الترسبات الترابية التي تشكل مظهر من مظاهر التلف في محيط الدفن، تتكون من نسب عالية من الكالسيت كمكون أساسي والكوارتز كمكون للزجاج وكاولينيت (Kaolinite) ومونتمويلونيت.

صورة 7

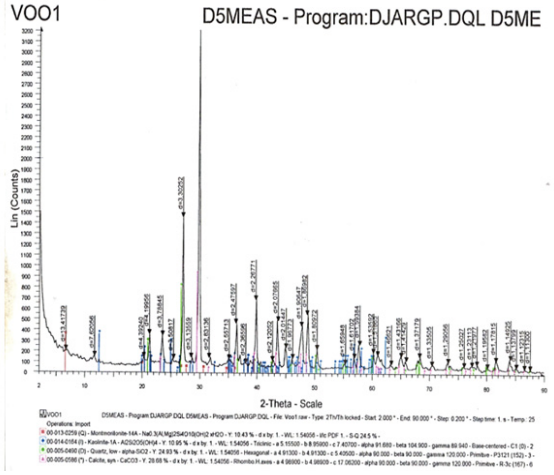
عنوان الصورة: صورة لعينة من محتوى عنق لفوهة



المصدر: حفرية تازا برج الأمير عبد القادر سنة 2006

شكل6

عنوان الشكل: منحنى بياني يمثل نسب مكونات محتوى عنق الزجاجة



المصدر: مخبر الجيولوجيا باب الزوار

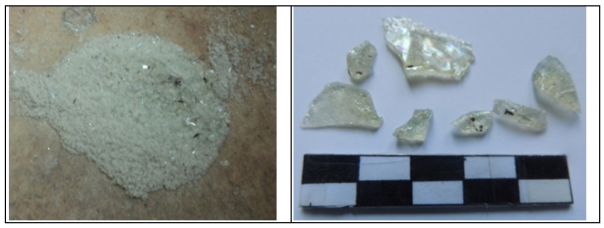
7.5 نتائج تحليل قطعة زجاجية تعود للفترة القديمة:

تم تحليل قطعة زجاجية وجاءت النتائج كالآتي: يمثل المنحنى البياني تغيرات كميات العينة المطحونة بدلالة تغير وضعياتها حيث نلاحظ أن كميات مكونات هذه العينة تبدأ بقيمة ثابتة تقريبا حتى يظهر في الوضعية 11.65 مؤشر الجبس بكمية 1490nm و بمسافة شبكية تعادل 7.58=Å و بنسبة 100%، و في الوضعية 20.72 يظهر مؤشر الجبس و الكوارتز معا بكمية 1165nm و بمسافة شبكية تعادل 4.28=Å و بنسبة 42.21% ، كما نجد في الوضعية 23.37 يظهر مؤشر الجبس بكمية 947 nm و بمسافة شبكية تعادل 3.80=Å و بنسبة 14.51%، وفي الوضعية 26.60 يظهر مؤشر الكوارتز بكمية 1003 nm و بمسافة شبكية تعادل 3.34=Å و بنسبة 18.77%، تلى ذلك الوضعية 29.13 يظهر مؤشر الجبس بكمية 1246 nm و بمسافة شبكية تعادل 3.06=Å و بنسبة 47.76، %و أخيرا في الوضعية 31.034 يظهر مؤشر الجبس بكمية 990 nm و بمسافة شبكية تعادل 2.87=Å و بنسبة 24.22%.

نستنتج أن المكونات الأساسية التي تحصلنا عليها من التحليل هو الكوارتز و الجبس و احتلال هذه الأخير المركز الأول كماً و نسبتاً و مسافة شبكية ليتناوب في الوضعيات الباقية بين الجبس و الكوارتز، حيث يعتبر الجبس من المكونات الرئيسية لصناعة الزجاج.

صورة 8

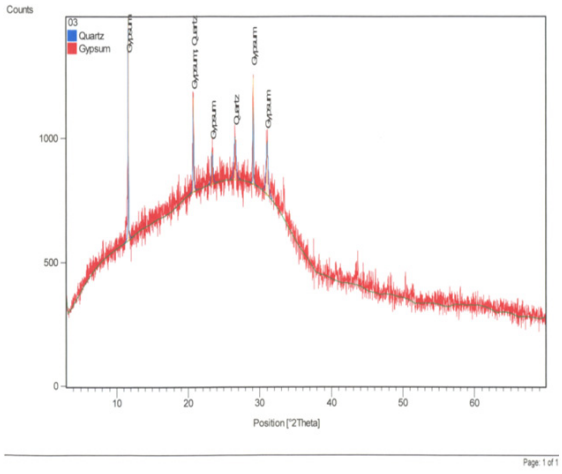
عنوان الصورة: صورة لعينة زجاجية تعود للفترة القديمة



المصدر: حفرية تازا برج الأمير عبد القادر سنة 2012

شكل7

عنوان الشكل: منحنى بياني يمثل نسب مكونات قطعة زجاجية تعود للفترة القديمة



المصدر: مخبر مركز الدراسات التكنولوجية لمواد البناء (CETIM) بومرداس

8.5 نتائج تحليل قطعة زجاجية تعود للفترة القديمة

تم تحليل عينة من الزجاج ، وانطلاقا من معطيات نتيجة التحليل السابقة للتأكد من هذه المعطيات، التي أعطت مكون الجبس و الكوارتز، ، فقمنا بإجراء هذا التحليل، لكن هذه العينة لم تعطي أي قراءة ، وهذا راجع لعدم تبلور مكوناته مع العلم أن معظم السوائل من المستحيل أن تتحول إلى مادة متبلورة في حالة التجمد.

صورة 9

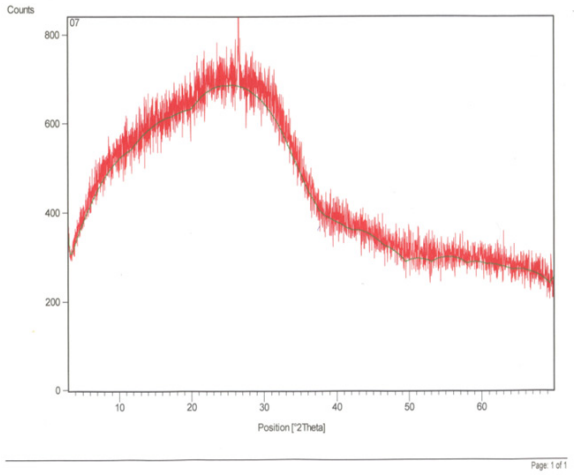
عنوان الصورة: صورة لعينة زجاجية تعود للفترة القديمة



المصدر:حفرية تازا برج الأمير عبد القادر سنة 2010

شكل8

عنوان الشكل: منحنى بياني يمثل نسب مكونات قطعة زجاجية تعود للفترة القديمة



المصدر: مخبر مركز الدراسات التكنولوجية لمواد البناء (CETIM) بومرداس

9.5. نتائج تحليل قطعة زجاجية تعود للفترة القديمة

لقد قمنا بتحليل قطعة زجاجية من أجل معرفة مكونات هذه القطع في مخبر الجيولوجيا بجامعة باب الزوار حيث تم طحن هذه القطع و ضعها في أكياس بلاستيكية محكمة الغلق لعدم اختلاطها بمواد أخرى ، و أعطت هذه التحاليل إلى مكون واحد وهو السيليس.

صورة 10

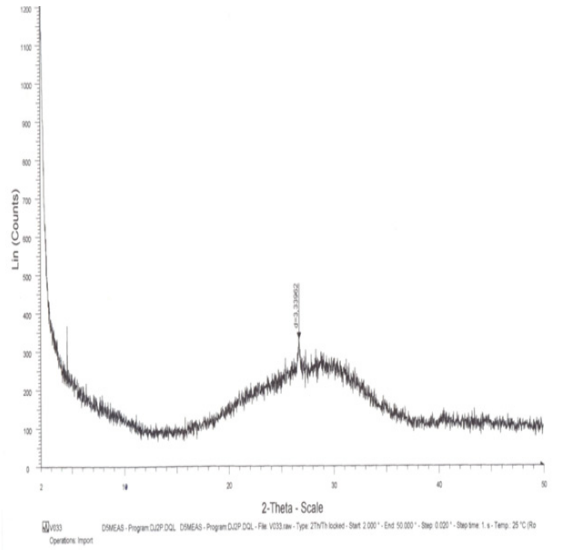
عنوان الصورة: صورة لعينة زجاجية تعود للفترة القديمة.



المصدر:حفرية تازا برج الأمير عبد القادر سنة 2012

شكل9

عنوان الشكل: منحنى بياني يمثل نسب مكونات قطعة زجاجية



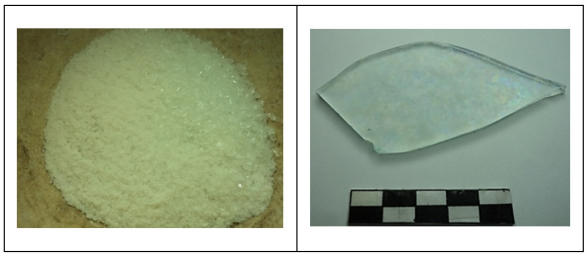
المصدر: مخبر الجيولوجيا باب الزوار

5. 10. نتائج تحليل قطعة زجاجية تعود إلى الفترة المعاصرة

قمنا أيضا بتحليل عينة من زجاج الحفرية تعود إلى الفترة المعاصرة(**بويحياوي ع.**، 2013، **صفحة** 251)، لغرض دراسة الاختلاف الموجود بين مكونات زجاج المجموعة المدروسة (الفترة القديمة) وهذه القطعة التي تنتمي إلى الفترة المعاصرة لكن هذه العينة لم تعط أي قراءة باعتبارها غير بلورية كسابقاتها، وهذا راجع إلى التبريد السريع للآنية الزجاجية باعتبار ذرات السليكون والأكسجين في الزجاج تكون غير مرتبة بانتظام بل عشوائيا وبالتالي يفتقد الزجاج التركيب الذري المنتظم.

صورة 11

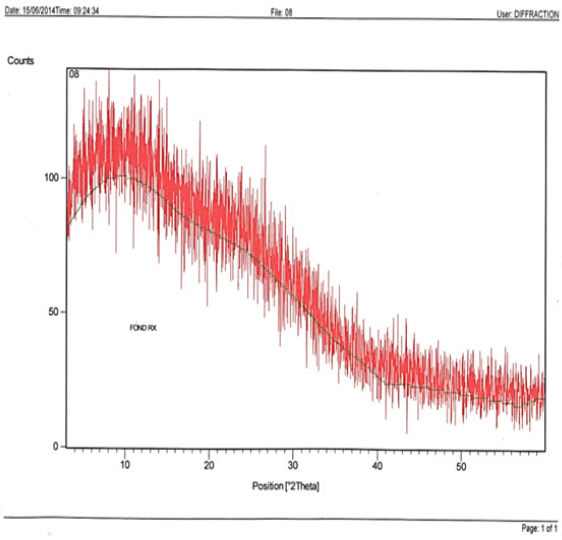
عنوان الصورة: صورة لعينة زجاجية تعود للفترة المعاصرة



المصدر: حفرية تازا برج الأمير عبد القادر سنة 2015

شكل10

عنوان الشكل: منحنى بياني يمثل نسب مكونات قطعة زجاجية تعود للفترة المعاصرة



المصدر: مخبر مركز الدراسات التكنولوجية لمواد البناء (CETIM) بومرداس

5. خاتمة

محاولتنا إخضاع عينات من زجاج حفرية موقع حصن تازا برج الأمير عبد القادر بولاية تيسمسيلت هي محاولة فك ألغاز الزجاج الأثري علما ان التحاليل المعمقة تتطلب إمكانيات مادية مالية معتبرة، ولهذا التقينا بنوع من أنواع التحاليل، وفي هذا الصدد نشير إلى المساعدة التي تلقيناها من الأستاذ الدكتور(بوطالب عبد الحق)، بجامعة باب الزوار.

المعلوم أن الزجاج مادة سريعة التلف كما أنها ذات انتشار واسع في العالم القديم أو في يومنا هذا ولهذا فإن الدراسة المتواضعة اهتمت بعينة مختارة للزجاج المستخرج من الحفرية وركزنا أكثر على نوعية الزجاج من حيث مادته وطرق صناعته لأن هذه المادة بعد دراستها تؤكد البعد الحضاري والتاريخي للموقع الأثري من جهة وتؤكد البعد التراثي بصفة أشمل.

يمكن القول أن البحث الأثري الميداني أدى إلى اكتشاف هذا النوع من الأثر (الأثار) القابل للتحليل والدراسات المخبرية التقنية، وبالتالي يضاف للإنتاج المعرفي معارف علمية وتأريخية.

أثبتت الدراسة أن بإمكان القطع الزجاجية إثبات المرحلية التاريخية، وهذا ما قصدناه باتخاذ القطعة الحديثة(المعاصرة) لعينة المقارنة.

أكدت هذه الدراسة أن النتائج المتوصل إليها يمكن استغلالها في مجالات أخرى ترتبط بصناعة الزجاج أو تهدف إلى تسهيل عملية الصيانة لها.

تضارب المصالح

❖ يعلن المؤلفان أنه ليس لديهما تضارب في المصالح.

• قائمة المراجع

• عز الدين بويحياوي وآخرون. (2016). آثار معالم ومواقع الامير عبد القادر. (المركز الوطني للدراسات والبحث في الحركة الوطنية وثورة اول نوفمبر) الجزائر: الأمال للطباعة والنشر والتوزيع.

• عز الدين بويحياوي. (2013). حصن تازا برج الامير عبد القادر: معطيات تاريخية وأثرية جديدة. آفاق وأفكار، 3(4)، 237-255.

• عز الدين بويحياوي. (2012). حصن تازا حدث تاريخي وواقع اثري. أبحاث، 42-49.

• عز الدين بويحياوي. (2013). حصن تازا برج الأمير عبد القادر:معطيات أثرية وتاريخية جديدة. آفاق وأفكار، 237-255.

كيفية الإستشهاد بهذا المقال حسب أسلوب APA :

المؤلفان مراد سباطي، عزالدين بويحياوي، (2021)، نتائج تحليل الزجاج الأثري لموقع حصن تازا برج الأمير عبد القادر بولاية تيسمسيلت، مجلة الأكاديمية للدراسات الاجتماعية والإنسانية، المجلد 13، العدد 01، جامعة حسيبة بن بوعلي بالشلف، الجزائر، الصفحات. ص ص: 230-237