تحليل مجهري لعينة ملاط مستخرج من حوض من أحواض موقع الجزر الثلاث بشرشال.

Microscopic analysis of a sample of mortar extracted from one of the basins of "les trois ilots" site in Cherchell

معماش سعدية*[1]؛ فيلاح محمد المصطفى.[2]

[1]. معهد الآثار؛ جامعة الجزائر2؛ (الجزائر).

مخبر التراث والدراسات الأثرية؛ جامعة سطيف2؛ (الجزائر).

- البريد الإلكتروني: *mme_mamache@yahoo.fr*

[2]. معهد الآثار؛ جامعة الجزائر2؛ (الجزائر).

- البريد الإلكتروني: *mfilahmos@gmail.com*

تاريخ الإرسال: 2023/02/14؛ تاريخ القبول:2023/03/17؛ تاريخ النشر:2023/06/09.

الملخص:

تدعم الدراسات الأثرية بشكل أساسي بمختلف أنواع التحاليل التي يمكن تطبيقها على الملاط الأثري، خصوصا إذا افتقر الموقع المدروس إلى معطيات رئيسية لم تُذكر في المصادر، حيث يأتي هذا العمل الذي يركز على التحليل المجهري خلال الدراسة المكرومورفولوجية لعينة ملاط مستخرج من حوض من أحواض موقع الجزر الثلاث بشرشال، كجزء من العمل التطبيقي المسطر لاستنطاق واستقراء المعالم الأثرية التابعة للموقع من خلال الملاط، والذي يعتمد على التحاليل الفيزيوكيميائية المختلفة القائمة أساسا على نوع

*المؤلف المراسل.

المعطيات المراد التوصل إليها وكذا كمية العينة المتوفرة. يبين التحليل المجهري للشفرة الرقيقة بالمجهر المستقطب مختلف العناصر الداخلة في تركيب العينة وكذا نسبها وبالتالي يسهل على الاثري كشف حالة حفظ ملاط المعلم محل الدراسة وكذا محاولة تشكيل البيئة القديمة.

الكلمات المفتاحية: ملاط؛ دراسة مجهرية؛ الشفرة الرقيقة؛ مكرومورفولوجية؛ المجهر المستقطب.

Abstract:

The archaeological studies are mainly supported by various types of analyzes that can be applied to archaeological mortar, especially if the studied site lacks key data that were not mentioned in the sources.

This work, which focuses on microscopic analysis during the micromorphological study of a sample of mortar extracted from one of the basins of the site of "les trois ilots" in Cherchell. Comes as part of the applied work programmed to interrogate and extrapolate the archaeological features of the site, through the mortar which depends on the different physiochemical analysis based mainly on the type of data to be reached, as well as the amount of the available sample. Microscopic analysis of thin slide with a polarizing microscope shows the various elements included in the composition of the sample, as well as its proportions, and thus makes it easier for the archaeologist to discover the state of preservation of the mortar of the landmark under study, as well as to try to form the ancient environment.

Keywords: Mortar; microscopic study; thin slide; micromorphologic; polarizing microscope.

مقدمة:

يعتبر الملاط الروماني من أهم الملط التي صمدت وصفاتها عبر التاريخ في وجه مختلف عوامل التلف الداخلية والخارجية التي تتوالى على المعالم الأثرية عبر الزمن. وتشهد معالم موقع الجزر الثلاث على

*المؤلف المراسل.

وجود مختلف أنواع الملاط به حيث يضم الموقع ملاط البناء وملاط التلبيس وملاط الفسيفساء وحتى الدهانات.

يوجد بموقع الجزر الثلاث عدة أحواض تختلف أحجامها ووظائفها وحتى طريقة ومواد بنائها، وبما أنّ الملاط من بين هذه المواد فإنّه حري بنا الكشف عن تركيبته والمواد الداخلة في وصفات إنجازه وذلك عن طريق التحليل المكرومورفولوجي المعتمد أساسا على التحليل المجهري لعينات الملاط المستقطع من أحد الأحواض بعد انجاز شفرة رقيقة.

يساهم التحليل المجهري في توضيح مكونات الملاط من الناحية البنيوية والفلزية من خلال ما يظهر على الشرائح الرقيقة التي تكشف العناصر كما ونوعا، كما تساعد على فهم مدى ترابط هذه العناصر من خلال تقدير نسبة المسامية المنتشرة في العينة وبالتالي فهم سبب من أسباب بقاء المعلم صامدا.

كما أنّ التحليل باستعمال المجهر المستقطب يوضح الفروق بين مختلف طبقات الملاط من جهة، وبين مختلف مكونات كل طبقة من جهة أخرى بفضل الاستعمال المتناوب للضوء المستقطب المحلل وغير المحلل، وبالتالي إمكانية التوصل إلى حالة حفظ المعلم محل الدراسة. وعليه سنقوم فيما سيأتي بتحليل مجهري لعينة ملاط بالمجهر المستقطب لنحاول الكشف عن معطيات لم تكن معروفة من قبل.

تحليل مجهري لعينة ملاط مستخرج من حوض من أحواض موقع الجزر الثلاث بشرشال:

تسمح قراءة الشفرات بالمجهر المستقطب من رؤية كل العناصر الموجودة في العينة، حيث أنّ الاستعمال المتواتر للضوء المستقطب المحلل

*المؤلف المراسل.

وغير المحلل يساعد في تحديد نوع كل عنصر. إنّ تحديد نوع العناصر يكون بالتمييز بينها من خلال الشكل واللون والانعكاس الذي يبديه كل عنصر عند التسليط المتواتر للضوء المستقطب المحلل وغير المحلل مع تدوير الأسطوانة الحاملة للشريحة الرقيقة.

1- مصطلحات الدراسة:

يظهر من خلال الشفرات وجود عدة عناصر تندرج اجمالا في ثلاثة أقسام، القسم الأول هو الكتلة الدقيقة (Eric Verrecchia, Pierre Freytet, 1989 : 8) وهي عبارة عن الكتلة الطاغية في العينة تربط باقي العناصر فيما بينها وتساهم في حالة حفظ الملاط، إذ تُعرّف مجهريا من خلال لونها الذي يتراوح بين الرمادي بتدرجاته والبني بتدرجاته.

بينما القسم الثاني يخص مسامية العينة التي تبدي فراغات مختلفة الشكل (الحويصلة، الشق، الرقعة المنحلة والفجوة) (Eric Verrecchia, Pierre Freytet, 1989 : 7) تُعرَف مجهريا من خلال اللون الأبيض عند استعمال الضوء المستقطب غير المحلل وباللون الأسود عند استعمال الضوء المستقطب المحلل حتى ولو تم تدوير الأسطوانة.

كلما زادت نسبة مسامية العينة كلما نقص تماسكها وبالتالي فإنّ حالة حفظها تتعلق بعدد ونوع المسامية، علما أنّ شكل المسامية مرتبط بعوامل تعود لطريقة الإنجاز (الحويصلة والفجوة) أو لعوامل خارجية (رقعة الانحلال والشق).

القسم الثالث يخص كل الحبيبات التي تظهر على مساحة الكتلة الدقيقة والتي تختلف فيما بينهما من حيث المنشأ والشكل واللون والانعكاس. من أشهر الحبيبات التي توجد في الملاط بشكل

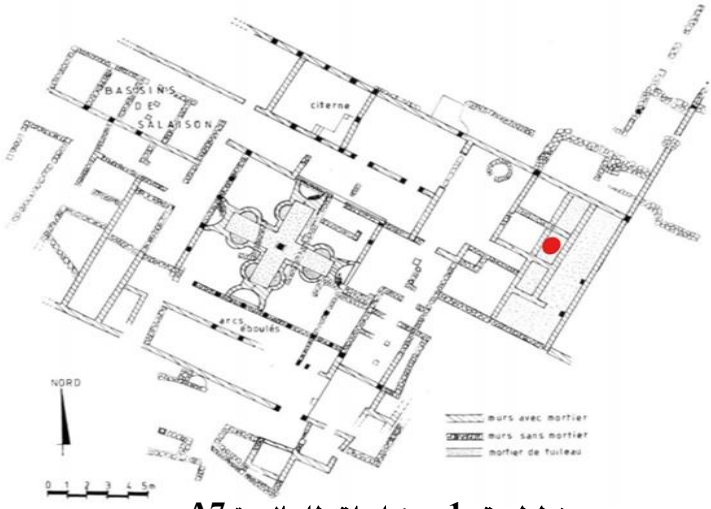
*المؤلف المراسل.

عام هي الكوارتز، الحجر الرملي، الحجر الكلسي، شقف الفخار، المعادن والخبث.

2- الدراسة التطبيقية:

إنجاز الشفرة:

بعد اقتطاع عينة الملاط من أرضية حوض من أحواض موقع الجزر الثلاث (مخطط رقم: 1) (Philippe Leveau, 1984 : 249)، تم انجاز شريحة رقيقة في مخبر(laboratoire de Micromorphologie, AgroPariTech, Grignon, France) ذات مقاس 6.5 x13.5سم (Hanrion Claude, 1976 : 6)، وتم تغطيتها بشرائح زجاجية رقيقة (*des lamelles*) لتسهيل القراءة المجهرية بالمجهر (*Nikon Eclipse 50i* POL) سواء عند استعمال الضوء المستقطب المحلل أو الضوء المستقطب غير المحلل (Cécilia Cammas , 2000 : 14).

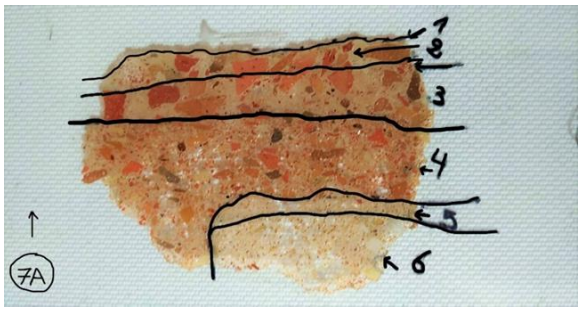


مخطط رقم 1: مكان اقتطاع العينة A7

قراءة الشفرة:

*المؤلف المراسل.

عند الملاحظة المجهرية بالمجهر المستقطب لاحظنا احتواء العينة على ست طبقات مختلفة السمك والمحتوى (صورة رقم: 1)، حيث كانت الدراسة من الخارج إلى الداخل فالطبقة الخارجية هي الطبقة الأولى والطبقة التي تحتها هي الطبقة الثانية وهكذا حتى الطبقة السادسة.



صورة رقم 1: حدود الطبقات الست لعينة الملاط (A7) على الشريحة الرقيقة

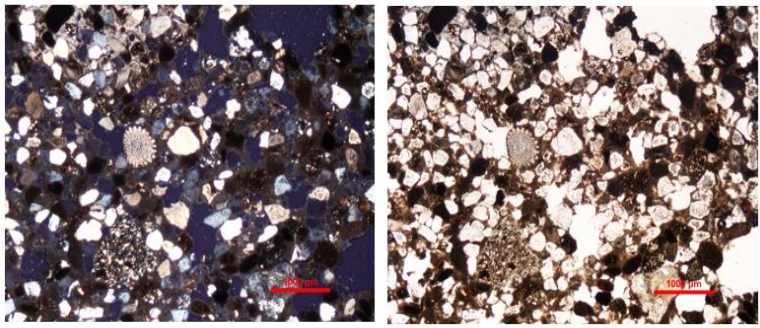
الطبقة الأولى:

الكتلة الدقيقة غير مسامية بالمطلق ولا تحتوي على أي نوع من حصيم.

الطبقة الثانية:

كتلتها الدقيقة منحلة نوعا ما لكنها لا تحتوي على بقية أنواع المسامية، في حين أنّها تحتوي على الفخار الأسود ذو حبيبات كثيفة وموجهة والفخار البني الذي يحتوي على مستحاثات قواقع. في حين أنّ حصيم هذه الطبقة عبارة عن حجر كلسي مع شقف فخارية دائرية الشكل، وتكتل اصطناعي مركب من الكوارتز وشقفة فخار أسود وكالسيت ومستحاثة ملتصقة بالحجر الكلسي.

*المؤلف المراسل.

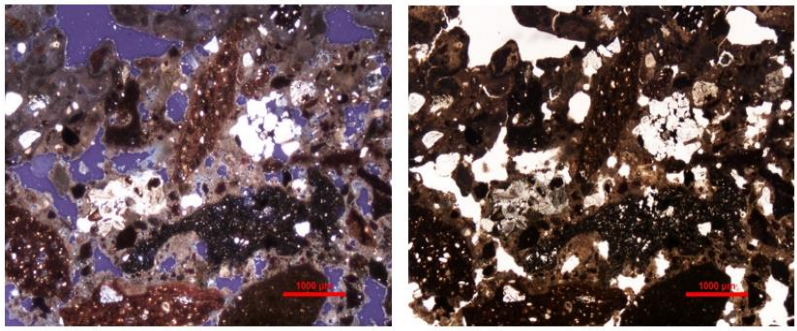


صورة رقم 2: صورة بالمجهر المستقطب لمنطقة من الطبقة الثانية

الطبقة الثالثة:

كتلتها الدقيقة تحتوي على مسامية متنوعة وعلى نسبة معتبرة من شقف الفخار الأسود ذو حبيبات موجهة وبكثافة، إضافة إلى الفخار البني الذي يحتوي على مستحاثات القواقع.

بالنسبة لحبيبات الصخور فيضم شقفا من الحجر الكلسي الحديدي فيه مستحاثة وكوارتز، وشقف حجر رملي برابط حديدي، أما بالنسبة للفلزات فهناك الكالسيت والكوارتز وما يميز هذه الطبقة هو حجم الشقف التي يتراوح بين 6 و7 مم بينما كثافة العناصر فهي في حدود 50%.



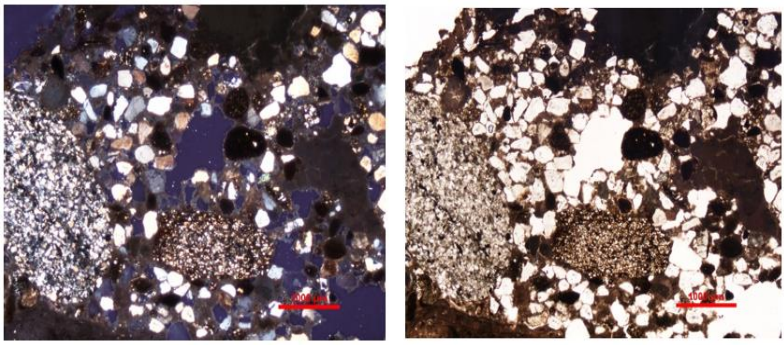
صورة رقم 3: صورة بالمجهر المستقطب لمنطقة من الطبقة الثالثة.

*المؤلف المراسل.

الطبقة الرابعة:

كتلتها الدقيقة تحتوي على المسامية من نوع الفجوات تحتوي على كمية معتبرة من شقف الفخار الأسود ذو الحبيبات الموجهة والأسود ذو الحبيبات غير الموجهة، إضافة إلى الفخار المصفر والمخضر (بحبيبات جد رفيعة وحبيبات متوسطة).

بالنسبة للحبيبات الصخرية فنلاحظ وجود حجر كلسي حديدي متحجر أحيانا مع كتلة حديدية إضافة لوجود حجر رملي حديدي، كما تحتوي هذه الطبقة على فلزات الكوارتز بأحجام مختلفة وطين وكالسيت وبلاجيوكلاز. ما يميز هذه الطبقة هو أبعاد حبيباتها المتوسطة التي في حدود 1 إلى 5 مم، بينما كثافة العناصر تصل في حدود 60%.



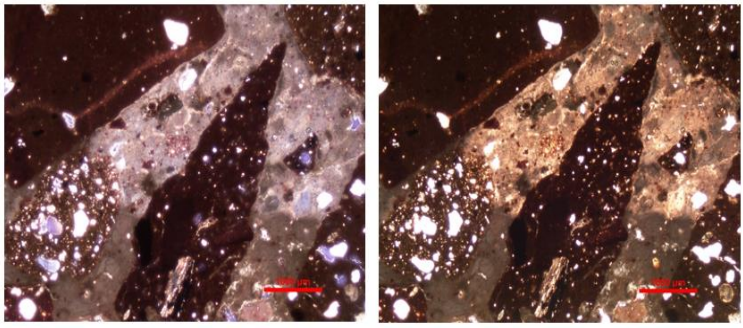
صورة رقم 4: صورة بالمجهر المستقطب لمنطقة من الطبقة الرابعة.

الطبقة الخامسة:

تمتاز بكتلة دقيقة متماسكة تقريبا دون مسامية تذكر، فيها أنواع من الحصيم كالفخار الأسود ذو الحبيبات الموجهة وكذا الفخار البني المصفر المتوفر بكثرة في هذه الطبقة، إضافة لحبيبات الصخور المتمثلة في الحجر الكلسي الحديدي المتحجر مع كتلة حديدية هناك

*المؤلف المراسل.

شقفة واحدة من الحجر الرملي. هناك انتشار لفلزات الطين والكوارتز والكالسيت وحتى الجير، كما أنّ كثافة العناصر في حدود 20٪ بينما كثافة الرابط فتقارب 80%.



صورة رقم 5: صورة بالمجهر المستقطب لمنطقة من الطبقة الخامسة.

الطبقة السادسة:

تظهر الكتلة الدقيقة ذات مسامية قليلة وبكمية قليلة جدا من شقف الفخار الأسود والبني، بينما حبيبات الصخور تمثل من خلال الحجر الكلسي والحجر الرملي ذو حبيبات جد رفيعة تكون أحيانا برابط حديدي، في حين نجد فلزات الكوارتز والكالسيت والخبث مع العديد من المستحاثات.

تحليل الشفرة:

عند تحليل الصور تظهر فروق عديدة بين الطبقات الست المكونة للعينة خصوصا من ناحية المسامية والحصيم، حيث أنّ الطبقة الأولى هي الطبقة الوحيدة التي لا تحتوي على مسامية، بينما بقية الطبقات الخمس الأخرى (الطبقة 2،3،4،5،6) فهي لا تحتوي على نسبة مسامية كبيرة خصوصا من نوع الحويصلات والتشققات وبقع الانحلال.

*المؤلف المراسل.

بالنسبة لشقف الفخار فنلاحظ تشابها في نوعه ولونه وحبيباته كمّا واتجاها في كل من الطبقة الثانية والثالثة، بينما نجد تنوعا في نوع الفخار في الطبقة الرابعة والخامسة خاصة وأنّ الفخار البني المصفر يغلب عدده على طول الكتلة الدقيقة.

يكمن الفرق في شقف الفخار الموجود في الطبقات الخمس أنّ الطبقة الثانية والثالثة بها فخار أسود ذو حبيبات موجهة وكثيفة بينما الطبقة الرابعة فبها الفخار الأسود ذو الحبيبات الموجهة ودون حبيبات موجهة غير أنّ كمية الحبيبات فيهما أقل بكثير من كمية الحبيبات الموجودة في الطبقة الثانية والثالثة. في حين تنفرد الطبقة الرابعة بوجود الفخار البني المخضر الذي يحتوي على حبيبات رفيعة وأخرى متوسطة، بينما نلاحظ ندرة وجود الفخار في الطبقة السادسة.

أما الملاحظ عند تحليل ومقارنة حبيبات الصخور الموزعة على الطبقات الخمس فهو وجود شقف من الحجر الرملي والحجر الكلسي ذو الرابط الحديدي في الطبقة الثالثة والرابعة والخامسة والسادسة. فيما يخص الفلزات فإنّ وجود حبيبات الكوارتز مختلف الأحجام في الطبقات الخمس والكالسيت يرافقه وجود مستحاثات في بعض الطبقات.

لقد تم جمع كل المعلومات التي تمّ التوصل إليها وملاحظتها بالمجهر المستقطب في بطاقة تقنية ضمت مجمل التفاصيل المدونة أعلاه بغية توثيق العمل ونتائجه وكذا للرجوع إليها سواء في الدراسات المتممة للبحث أو الدراسات اللاحقة الخاصة بإشكاليات أخرى.

بطاقة تقنية رقم 1: مكونات العينة 7A حسب الدراسة المكرومورفولوجية

*المؤلف المراسل.

التعريف الاثري	المادة: ملاط رقم العينة: 7A الوظيفة: ملاط بناء						
		الطبقة 1	الطبقة 2	الطبقة 3	الطبقة 4	الطبقة 5	الطبقة 6
الكتلة الدقيقة	الصبغ	رمادية قاتمة	رمادية قاتمة وصفراء بنية اللون	صفراء جد قاتمة	صفراء بنية	صفراء قاتمة بنية	بنية محمرة
	ثنائية الانكسار	رمادية قاتم بلوري	رمادي بلوري مخفي Cryptocristalline	صفراء جد قاتمة بلورية مجهرية	رمادية قاتم بني بلوري	صفراء قاتمة بني مجهري بلوري	بني محمر قاتم بلوري
	التجانس	غير متجانس	متجانس	غير متجانس	غير متجانس	متجانس	غير متجانس
	الترقيط	غير مرقط	مرقط	مرقط	مرقط	مرقط	مرقط
المسامية	الحويصلات	لا توجد	نادرة	متوفرة	نادرة	لا توجد نادرة قليلة الانتشار لا توجد	لا توجد لا توجد متوفرة نادرة
	التشققات	لا توجد	نادرة	قليلة الانتشار	نادرة		
	الفجوات	لا توجد	غير متوفرة	متوفرة	متوفرة		
	بقع الانحلال	لا توجد	متوفرة	لا توجد	لا توجد		
الضمين/ الحصيم	النوع 1: فخار	لا توجد	- أسود: • ذو حبيبات موجهة مع كثافة حبيبات هامة (نسبة الحبيبات أكبر من الكتلة) - بني: • وجود مستحاثات القواقع • كثافة الحبيبات ضعيفة	- أسود: • ذو حبيبات موجهة مع كثافة حبيبات هامة (نسبة الحبيبات أكبر من الكتلة) - بني: • وجود مستحاثات القواقع • كثافة الحبيبات ضعيفة	- أسود : • ذو حبيبات موجهة • ذو حبيبات غير موجهة - بني مصفر - بني مخضر: • بحبيبات جد رفيعة • بحبيبات متوسطة	- أسود ذو حبيبات موجهة - بني مصفر جد متوفرة	- أسود - بني
	النوع 2: حبيبات الصخور		- فخار أسود وكالسيت ومستحاثه ملتصقة بالحجر الكلسي - حجر كلسي، شقف فخار دائري الشكل، تكتل اصطناعي مركب من الكوارتز وشقفة	- شقف حجر كلسي حديدي فيه مستحاثه وكوارتز، شقف حجر رملي برابط حديدي	- حجر كلسي حديدي متحجر أحيانا مع كتلة حديدية، حجر رملي حديدي	- شقفة واحدة من حجر رملي حديدي، - حجر كلسي حديدي متحجر أحيانا مع كتلة حديدية	- حجر رملي ذو حبيبات جد رفيعة وتكون أحيانا برابط حديدي (حصى دائرية الشكل)، حجر كلسي
	النوع 3: فلزات		لا توجد	- كالسيت، كوارتز	- كوارتز بأحجام مختلفة، طين، كلسيت، فلزات معدنية، بلاجيوكلاز	- كوارتز من أحجام مختلفة، كلسيت، فلزات معدنية	- كوارتز، طين، كلسيت، خبث
	النوع 4: مستحاثات			- شقفة من مستحاثه	لا توجد	لا توجد	توجد
الملاحظات			– وجود الفخار جد نادر – وجود هام للفلزات – كثافة العناصر 20% – كثافة الرابط 80% – أبعاد الحبيبات متوسطة 1 مم-5 مم – كثافة العناصر في حدود 60% – حجم الشقف يتراوح بين 6 و7 مم	– حجم الشقف يتراوح بين 6 و7 مم – كثافة العناصر في حدود 50%	– أبعاد الحبيبات متوسطة 1 مم-5 مم – كثافة العناصر في حدود 60%	– كثافة العناصر 20% – كثافة الرابط 80%	– وجود الفخار جد نادر – وجود هام للفلزات

ISSN: 2477-9865
EISSN: 2602-5167
N.D.L: 2015-6187
*المؤلف المراسل.

خاتمة:

تم التوصل من خلال الدراسة المجهرية باستعمال المجهر المستقطب وبالتناوب بين الضوء المستقطب المحلل والضوء المستقطب غير المحلل أنّ الملاط محل الدراسة (العينة A7) عبارة عن طبقتين رئيسيتين من الملاط، حيث أنّ كل طبقة تعبّر عن وظيفة هامة تؤكدها التفاصيل المذكورة سابقا.

لقد رأينا أنّ الملاحظة المجهرية للشفرة الرقيقة قد بيّنت وجود ست طبقات من الكتلة الدقيقة، وأنّ خمس طبقات منها متقاربة في التركيبة عدا الطبقة الأولى التي لا تحتوي على أي نوع من الحصيم ولا على أي مسامية. من خلال المعارف القبلية والنتائج المتوصل إليها نستنتج أنّ الطبقة الأولى هي طبقة رفيعة من ملاط سائل (*Barbotine*)، وبما أنّ المعلم الذي استقطعت منه العينة هو عبارة عن حوض فيمكننا القول أنّ هذا الملاط يندرج ضمن ملاط تلبيس الارضيات ويستعمل في نهاية عملية انجاز الحوض في مرحلة اللمسات الأخيرة.

بينما تعبر الطبقات الأخرى عن ملاط البناء ودليل ذلك كون كمية الحصيم فيه معتبرة خصوصا الفخار الذي ظهر على أنواع وأحجام كبيرة، وكما هو معروف فإضافة كميات كبيرة من شقف الفخار غرضها إعطاء الملاط حجما وثقلا وهو الحال في الحوض محل الدراسة أين يحتاج الصانع لاستعمال المواد المالئة خصوصا الحجر الكلسي والحجر الرملي وشقف الفخار.

أظهرنا من خلال هذه الدراسة المجهرية أنّ التنوع الملاحظ في شقف الفخار مؤشر على قرب مكان انجاز الملاط من ورشة صناعة

*المؤلف المراسل.

الفخار خصوصا صناعة الفخار الخاص بأواني الطبخ وهذا ما تشير إليه الحبيبات الموجهة في عجينة الفخار الأسود على وجه الخصوص.

هناك إشارة أخرى تتعلق بالصناعة المعدنية، إذ وبالنظر إلى ظهور اللون الحديدي سواء في الكتلة الدقيقة أو مقترنا بالحجر الكلسي فهذا يدل على وجود عنصر الحديد الذي أضيف إما بشكل غير مقصود (بقايا التصنيع) على هيئة شقف متناهية الصغر أو توفر فلز الحديد (منجم) بالقرب من الموقع أثناء مرحلة بناء الموقع.

قائمة المصادر والمراجع:

1. Cécilia Cammas. (2000). ***Les matériaux de construction antiques à Paris***. Paris : Commission du Vieux.
2. Hanrion Claude. (1976***). techniques utilisées pour la préparation des lames minces pétrographiques***, Laboratoire commun de pétrographie-minéralogie. office de la recherche scientifique technique Outre-Mer. Cote d'ivoire. Abidjan Centre d'Audiopodoume.
3. Philippe Leveau. (1984). ***Caesarea de Maurétanie, une ville romaine et ses compagnes***. Rome : école Française de Rome.
4. Eric Verrecchia et autres. "*Lexique des termes utilisés pour décrire les carbonates continentaux à l'échelle de la lame mince*". ***Méditerranée***. Troisième série, tome 68, 2-3-1989.

*المؤلف المراسل.