

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

معهد الآثار

جامعة الجزائر 2

صيانة وترميم المجموعة الأثرية المعدنية المكتشفة في الحفريات الأثرية الإنقاذية
لساحة الشهداء - القصبة السفلى -

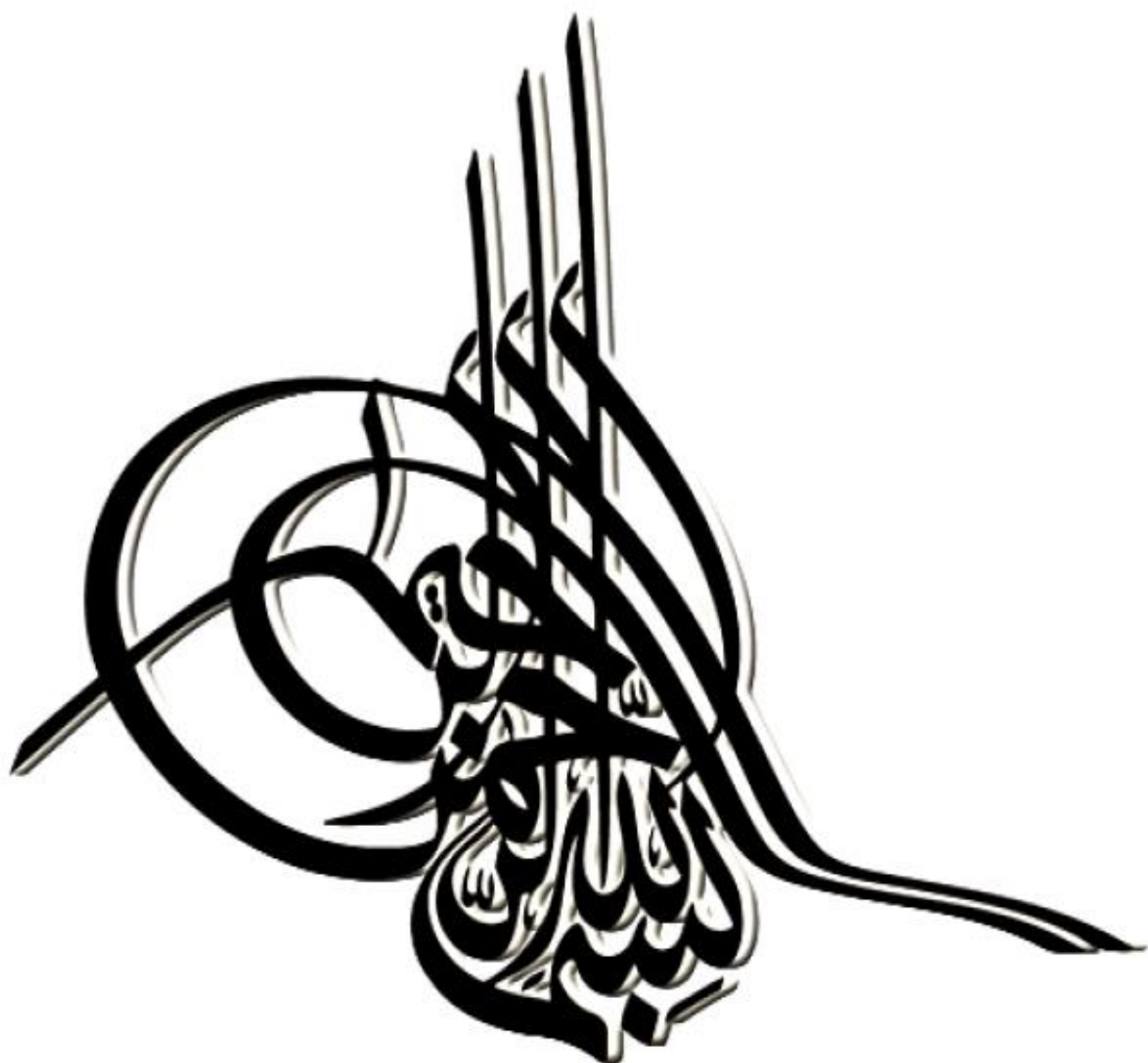
رسالة لنيل شهادة الدكتوراه الطور الثالث (ل م د) في علم الآثار تخصص صيانة
و ترميم الممتلكات الثقافية.

إشراف الاستاذ

أ.د/ توفيق حموم

إعداد الطالبة:

فتيحة تزكرت



كلمة الشكر

بسم الله الرحمن الرحيم

اشكر الله سبحانه وتعالى الذي ماكنت من دون سواه ان اوفق لإتمام هذا العمل.

كما اتقدم بالشكر الجزيل و التقدير إلى أساتذتي المشرفين البروفيسور توفيق حموم و السيد جاك روبيير (مرمم و مدير مخبر الصيانة و الترميم و البحث بفرنسا)، اللذان تابعا وعالجا بكل اهتمام هذا العمل، كما اشكر الدكتور سليم عنان الذي لم يبخل عليا بالنصائح و المعلومات، كما أتقدم بالشكر لكل من قدّم لي يد المساعدة لإنجاز هذا البحث خاصة الطالب حساني سامي.

شكر خاص

اتقدم بجزيل الشكر الى:

* وزارة الثقافة و على راسها رئيس الديوان السيد نورالدين عثماني على دعمه و تشجيعه.

* الاستاذ الدكتور محمد المصطفى فيلاح الذي قدم لي يد المساعدة في انجاز هذه الاطروحة.

* برنامج دعم و تطوير البحث الاثري خاصة السيد عبد القادر قصاب الذي كان من المحفزين الدائمين و له الفضل في اتمام الترتيبات التي قمت بها في فرنسا.

* الديوان الوطني لتسيير واستغلال الممتلكات الثقافية.

* المركز الوطني للبحوث في علم الاثار الذي قدم كامل التسهيلات للقيام بهذا البحث

* رئيس الحفريات الاثرية الوقائية لساحة الشهداء السيد كمال ستيتي

* المجمع الاثري الجزائري /الفرنسي OGEBC /CNRA/INRAP

إهداء

أهدي ثمرة جهدي الى من قال الله في حقها "واخفض لهما جناح الذل من الرحمة، وقل ربي ارحمهما كما ربياني صغيرا" الاسراء الاية 24.
إلى امي وابي الغالين اطال الله في عمرهما.
الى كل اخوتي و أخواتي و الى كل اساتذتي المحترمين.
الى كل زملاء الدراسة، و جميع أساتذة وطلبة وعمال معهد الآثار.
وإلى كل من أعرفه من قريب او من بعيد.

تكريماً فتية



مقدمة

من المعروف أن المادة الأثرية تحمل قيا فنية وجمالية وتاريخية وحضارية، وقد تكون المادة الأثرية خالية من أي زخارف أو نقوش أو كتابات ولكنها تمثل قيمة علمية، والهدف من ترميم الآثار هو كشف القيم الجمالية والفنية والتاريخية لهذه الآثار وكذلك حمايتها طبقاً لما أقره القانون وأوصت به المواثيق الدولية لحماية الآثار مثل ميثاق فينيسيا 1966 والذي اعتبر عملية الترميم من العمليات عالية التخصص، وهذا كله يوضح أن أعمال الترميم للآثار هي إجراءات تتصل بمادة الأثر والحاملة لعناصر فنية وجمالية ينبغي فهمها وإدراك أسلوب تصميمها وتحليل تلك العناصر.

إن التطور والتقدم السريع في الحفاظ على التراث الإنساني والحضاري والتطور في مفردات المواد التي تتعامل مع هذا التراث، تؤدي إلى ضرورة تطور المفهوم العالمي لترميم وصيانة هذا التراث والحفاظ عليه، وإن مجال صيانة وترميم الآثار لا يعتمد فقط على المهارة اليدوية والخبرة الفنية فحسب بل يعتمد أيضاً على العلوم التكنولوجية والتي تكشف لنا ما في باطن الأثر حتى نكون قادرين على صيانتها وترميمها، وكذلك فإن هذا المجال يعتمد على الدراسات العلمية التطبيقية والفنية كما أن تطور مجال صيانة وترميم الآثار يتطلب منا أن نساير ما يستجد من طرق لتطبيق أفضلها حفاظاً على هذا التراث الخالد كما أنه يحتاج إلى قدرات متعددة كالقدرة على البحث العلمي المستمر حيث أن مجال الصيانة والترميم متغير ومتطور دائماً، كذلك يحتاج إلى المقدرة على التنفيذ لنتائج الأبحاث والدراسات المستمرة كما يحتاج العمل الترميمي إلى العمل الجماعي إذ يقوم به فريق متعاون من مرممين وحرفيين وأثريين ومصورين ورسامين ولا يمكن لأي فئة منها أن تعمل بمعزل عن الأخرى.

علم الآثار الوقائي إجراء استباقي لوقاية التراث الأثري من أخطار توسع المشاريع التنموية المستقبلية على حسابه، فهو بذلك مبدأ نظري عام تستند إليه استراتيجيات الدول في حماية تراثها الأثري، ويعد تطبيق فرنسا لهذا العلم النموذجي الرائد في هذا المجال بالرغم من حداثة، إذ طبق رسمياً عام 2001م.

أجريت أول حفرة وقائية بالجزائر العاصمة وبالتحديد بالقصبة السفلى، المصنفة ضمن التراث الوطني والعالمي التابع لمنظمة اليونسكو، والتي استفادت من مخطط دائم للحفاظ وشمين القطاع

المحفوظ بالقصبة (PPSMVSS)، تندرج هذه الحفريات ضمن ديناميكية تسعى للتوفيق بين الاكتشاف والحفاظ واثمين الموروث الثقافي العريق ومتطلبات التنمية الاقتصادية للجزائر العاصمة، كما هو الشأن في إنشاء محطة الميترو، يندرج هذا المشروع في إطار برنامج حفظ واثمين القصبة، والمدعم من طرف وزارة الثقافة وكذا ولاية الجزائر.

تعتبر الجزائر العاصمة ضمن المناطق العثمانية التي شيّدت فيها المساجد والقصور وأحياء للصناعات التقليدية، والتي من خلالها أظهر الإنسان القدرة على استغلال مواردها الطبيعية في شتى المجالات من بينها المعادن وكيفية استعمالها في أعمال البناء والصناعات التقليدية والحربية.

أقيمت آثار حي القصبة السفلى المستخرجة تحت ساحة الشهداء، على تنظيم عمراني قديم موروث من الفترة الإسلامية، فالشوارع العمودية تحدد تجمعات سكنية مقسمة إلى أجزاء متكئة على محور مركزي، أربع مجموعات تمت تحديدها: الجهة الغربية، عبارة عن منزل ذات مسالك معقدة، فالحي المؤدي نحو الجنوب خاص بالنشاطات التقليدية (الحدادين، صناعات الأقال، الصياغ) الذين يتقاسمون الجهة الشرقية، عدة دكاكين تقابل الواجهة الشمالية للطريق شرق-غرب، يقابل هذه الأخيرة مبنى عمومي، بيت المال، مقر الإدارة المالية المتعدد القاعات ذات أرضيات مبلطة وزخارف، والتي بدورها تجاور مئذنة جامع السيدة الذي كان قائماً إلى غاية 1817م.

وبما أن الاهتمام بالآثار القديمة عامة واللقى الأثرية على وجه الخصوص من خلال صيانتها وترميمها، والمحافظة على قيمتها التاريخية، يندرج ضمن عوامل ابقاءها كشاهد مادي عن حقبة زمنية مضت، ان حالة اللقى الأثرية المعدنية موضوع دراستنا (اللقى الأثرية النحاسية، الرصاصية، الحديدية) المكتشفة في الحفريات الانتقاذية ساحة الشهداء التي تعرضت للتآكل والتلف بسبب عوامل التلف في وسط الطمر وبعد استخراجها، يقتضي علينا كباحثين في الصيانة والترميم، محاولة التدخل قصد معالجتها بصيانتها اولاً ثم ترميمها ان استدعى الامر ذلك قصد تحقيق حالة الاستقرار لللقى .

1- إشكالية الموضوع:

وأمام هذه الوضعية نجد أنفسنا أمام طرح إشكالية عامة للموضوع، سنقوم بدراستها وتحليلها، للوصول الى حلول من اجل صيانة وترميم اللقى الاثرية المعدنية وإجراءات ووقائية لها، وحسب الامكانيات المتاحة لنا، وكانت كما يلي:

- ماهي الطرق العلمية والتقنية لصيانة وترميم اللقى الاثرية المعدنية (النحاسية، الرصاصية، الحديدية) المكتشفة في الحفريات الاثرية الاتقاذية ساحة الشهداء "القصة السفلى"؟
وانطلاقا من هذه الإشكالية تفرعت عدة تساؤلات اخرى نذكرها في مايلي:
- فيما تكمن أهمية مشروع الحفريات الاتقاذية ساحة الشهداء في المحافظة التراث الثقافي عامة واللقى الاثرية المعدنية موضوع دراستنا على وجه الخصوص؟
- ما هي الطرق العلمية السليمة لتسيير اللقى الأثرية المعدنية من مكان الحفريات إلى المخبر ومن ثم عرضها على الجمهور؟
- ما هي المعادن؟، وكيف قام الانسان باستخراجها وصناعتها وتشكيلها وزخرفتها؟، وكيف استخدمها في حياته اليومية عبر مختلف الفترات التاريخية؟
- ما هي اهم الخصائص الفيزيوكيميائية للمعادن موضوع دراستنا؟
- ما هي اهم العوامل التي عملت على تلف المعادن المكتشفة؟
- أثناء وصولها للمخبر، ما هي التدابير الوقائية المتخذة للحد من عوامل التلف جراء مكان الدفن؟ ومن ثم ترميمها إن اقتدى الأمر ذلك؟

2- أسباب اختيار الموضوع:

إن الحديث عن التراث الحضاري والثقافي بقصبة الجزائر العاصمة لا يمكن أن يأتي في بحث واحد قصير محدود الزمن ولكن نريد أن نشير إلى أمرين:

أولهما: جدية الموضوع في مجال الدراسات العلمية والأثرية، وذلك في محاولة تحليل ودراسة اللقى الأثرية المعدنية المستخرجة بحفريات ساحة الشهداء بالقصبة السفلى، والتي تصبو إلى نتائج قد تساعدنا في معرفة أطوار الصناعة التقليدية المعدنية ومجالات استعمال هذا الصنف من الصناعات التقليدية في الحياة اليومية لسكان القصبة في الحقبة العثمانية.

ثانيهما: يرجع إلى إدراك المسؤولية العلمية اتجاه أهمية تسجيل وتحليل التراث وعناصره حتى يستجيب إلى التقدم التكنولوجي، والتعامل مع التطور الملحوظ في مجال الصيانة والترميم في الأوقات الحالية.

- قلة الدراسات حول هذا الموضوع بالإضافة إلى وجود كميات معتبرة من اللقى الأثرية المعدنية سواء في محازن المتاحف أو المستخرجة من مختلف الحفريات ، وبذلك الابتعاد عن تجاهل أهمية التراث الجزائري وخصوصيته.

- هذه الدراسة عبارة عن تعريف غير مباشر بالتراث الخاص بقصبة الجزائر العاصمة، وبذلك يمكننا من خلالها تسليط الضوء على الوضع الذي آل إليه التراث الحضاري في حي القصبة كونه ملفت للنظر، في ظل اللاوعي بأهمية هذا التراث. ولكون حماية هذه اللقى الأثرية المعدنية يدخل في إطار إثراء المجموعات المتحفية المقررة عرضها في متحف ميترو الجزائر بالقصبة السفلى، والذي يلعب دورا هاما في تحريك المسار السياحي الذي يعد أحد أهم المجالات التي شهدت اهتماما متزايدا في الآونة الأخيرة.

3- أهمية الموضوع:

جاءت هذه الدراسة لتوضيح أهمية اللقى الأثرية المعدنية في مجال الدراسة الأثرية للمواقع، وذلك بمحاولة تسليط الضوء على كيفية الحفاظ على هذا النوع من اللقى بصيانتها وترميمها، وكذا استعمال الخبرة المكتسبة أثناء قيامنا بترصص في مخبر دراغنيون **Draguignan** بفرنسا المختص في صيانة وترميم اللقى الأثرية، اكتشفنا فيها الطرق الناجعة المستخدمة في صيانة اللقى الأثرية المعدنية، مع محاولة تقييم نشاطات من خلال مختلف مشاريع البحث التي قمنا بها، بالاعتماد على المعلومات المسترجعة من طرف الأثريين والمختصين في المجال (الحفرية الأثرية الإنقاذية بساحة الشهداء، الجزائر العاصمة)، وهذا من أجل الوصول إلى غاية الحفاظ على هذا الإرث الحضاري بالجزائر.

4- أهداف الدراسة:

مما لا شك فيه هو حماية التراث الحضاري بصفة عامة، والبحث في إيجاد طرق سليمة في صيانة وترميم هذه اللقى الأثرية المعدنية المستخرجة بصفة خاصة ينطلق من الإعداد والاستعداد من قبل الباحث، وذلك سعياً لبلوغ الأهداف المسطرة وتحقيقها، ويمكن حصر هذه الأهداف فيما يلي:

أ- هدف علمي:

- معالجة إحدى المسائل التي يمكن اعتبارها بأي شكل من الأشكال حديثة العهد بالنسبة للمختصين في صيانة وترميم اللقى الأثرية، ويعود هذا في نظرنا إلى كون مجال البحث الأثري منذ الفترة الاستعمارية إلى عهد الاستقلال فيما يخص مجال الدراسة الوقائية، كان ولا يزال مصدر إثارة للمختصين في البحث عبر التاريخ واكتشاف خباياه بالحقيقة أو المعرفة، والبحث في هذا المجال يمكن أن يجري تحت عناوين متعددة.

- إلقاء نظرة شاملة حول مشروع الحفرية الأثرية الإنقاذية بالقصبة السفلى، سوف يؤدي بنا إلى معرفة مختلف أطوار الحفرية، بداية من حفر الأسبار، استخراج ودراسة المباني

الأثرية، استخراج مختلف اللقى الأثرية ونقلها إلى مخبر الحفريات قصد الدراسة والتحليل، وهذا المشروع يعد من أهم المشاريع الثقافية التي أطرت من طرف وزارة الثقافة والديوان الوطني لتسيير واستغلال الممتلكات الثقافية المحمية، وبالمساهمة العلمية من طرف كل من المركز الوطني للبحث في الآثار والمعهد الوطني للبحوث في علم الآثار الوقائي (فرنسا).

- التطرق إلى أهم جانب لوقاية المقتنيات الأثرية وهو الصيانة والترميم، الذي يعتبر علم يدرس عوامل التلف والتدهور الناجم عن وسط الدفن، مع محاولة معرفة الحلول الناجعة لحماية هذا الإرث الحضاري.

ب - هدف عملي:

تهدف الدراسة إلى تسليط الضوء على الصناعات التقليدية المعدنية المعدنية الرابحة في الحقبة العثمانية بالقصبة السفلى، كون هذه الأخيرة اكتشفت أثناء الحفريات الأثرية الإنقاذية بساحة الشهداء، وبذلك فإن هذه المكتشفات حتمت علينا دراستها وتشخيصها باعتبارها لقي أثرية معدنية قيمة تحتاج إلى دراسة عملية وموضوعية.

5- صعوبات البحث:

على العموم إن التطرق إلى موضوع صيانة وترميم اللقى الأثرية المعدنية المكتشفة في الحفريات الأثرية الإنقاذية لساحة الشهداء - القصبة السفلى - عملية شاقة وصعبة، ليس من وجهة نظر الإشكال وإنما من القائمين على تطوير وصيانة التراث الحضاري، ويمكننا القول بأن إخراج هذا العمل في شكله النهائي، قد عرف العديد من الصعوبات والعراقيل المرتبطة أساساً بـ:

المصادر والمراجع والمعلومات التي كانت غير كافية حول هذا الاختصاص، ولكن إيماناً منا بأن التراث المحمي والمصنف عبارة عن مورد خام ومادة أولية لدراستنا وتطوير مجال الصيانة والترميم، كما يتمتع بقيمة بالغة من الناحية العلمية في ولاية حضارية وتاريخية كالجزائر العاصمة.

6- اقسام الموضوع:

وقد قسمنا الدراسة إلى جانبين، جانب نظري، وآخر تطبيقي. الجانب النظري مقسم إلى فصلين اما الجانب التطبيقي مقسم الى ثلاثة فصول فصول أساسية، البداية كانت بالفصل التمهيدي والذي سنتطرق فيه أولا الى الدراسة الجغرافية والتاريخية لقصبة الجزائر و اهم المحطات التاريخية التي عرفتها، بعدها سنتطرق بالشرح الوافي لمشروع الحفريات الأثرية الإقناذية لساحة الشهداء – القصبة السفلى، من خلال الاطار العملي و التقني والمراحل التي مرت بها، و ختاماً الى أهم النتائج المتحصل عليها.

اما الفصل الأول المتمثل في الأسس العلمية في تسيير اللقى الأثرية المعدنية بداية من بيئة الدفن مروراً باستخراجها من الحفريات وصولاً الى التخزين ومن ثم العرض للجمهور، في حين يتم التطرق إلى مختلف التدابير الوقائية المتبعة، والمتمثلة في عملية جرد اللقى الأثرية المعدنية المدروسة.

اما الفصل الثاني والمتمثل في التطرق الى نبذة عن استعمال المعادن في مختلف الحقب التاريخية، تم الى اهم طرق وتقنيات صنع المعادن، تم الى الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمعادن موضوع الدراسة.

اما الفصل الثالث تطرقنا فيه مفهوم تآكل المعادن وأنواعه وآلياته، بعدها تطرنا الى اخطر مظاهر التلف التي أصابت اللقى الأثرية موضوع دراستنا من خلال التطرق الى الطرق التي استخدمتها في عملية تشخيص الاضرار، وأخيراً تم الشرح وبالتفصيل الى أهم العوامل التي كانت سبباً في تلفها. اما الفصل الرابع والذي تطرقنا فيه الى مبادئ الصيانة والترميم، ثم الإجراءات المتخذة من اجل صيانة وترميم اللقى الأثرية المعدنية موضوع الدراسة، وفي الأخير تم تقديم مجموعة من الاقتراحات من اجل الصيانة الوقائية لبيئة تخزين اللقى الأثرية المعدنية التي تم معالجتها.

وفي الأخير خلصنا إلى مجموعة من النتائج العامة، التي توصلنا إليها من خلال العناصر المتناولة في البحث، وما هذه الدراسة إلا مجرد مساهمة بسيطة عن أهمية اللقى الأثرية المعدنية في البحث الأثري بصفة عامة، وأهمية اللقى الأثرية المعدنية المستخرجة من الحفريات الإقناذية بالجزائر العاصمة

بصفة خاصة، وكل هذا من خلال الدراسات المخبرية والتطبيقية التي أغلبها تتطلب وقتا وجهدا وإمكانيات كبيرة لإنقاذ هذا الإرث الثقافي، من أجل الوصول إلى النتائج المرجوة والمتمثلة في سرد تاريخ وعراقة الأعمال التقليدية التي كان يقوم بها الإنسان في قصة الجزائر العاصمة.

الفصل التمهيدي

- 1- الدراسة الجغرافية والتاريخية لقصبة الجزائر:
- 2- تاريخ حماية و تصنيف قصبة الجزائر:
- 3- مشروع الحفريات الأثرية الإثنازية لساحة الشهداء –
القصبة السفلى :-
- 4- نتائج الاكتشافات مشروع الحفريات الأثرية الإثنازية لساحة
الشهداء – القصبة السفلى :

قبل الحديث على اللقى الأثرية المعدنية المستخرجة أثناء الحفريات الأثرية الإقناذية بساحة الشهداء، الجزائر العاصمة، من حيث التطرق إلى مختلف التدابير الوقائية المتبعة، والمتمثلة في عملية جرد اللقى الأثرية المعدنية المدروسة، و أهم الإجراءات المتخذة لكيفية صيانتها وترميمها، سنتطرق أولا في هذا الجانب من الدراسة الى الدراسة الجغرافية والتاريخية لقصبة الجزائر و أهم المحطات التاريخية التي عرفتها، بعدها سنتطرق بالشرح الوافي لمشروع الحفريات الأثرية الإقناذية لساحة الشهداء - القصبة السفلى، من خلال الاطار العملي و التقني و ختاماً بأهم النتائج المتحصل عليها.

1- الدراسة الجغرافية والتاريخية لقصبة الجزائر:

1-1- الموقع الجغرافي و الطبوغرافي و الفلكي لقصبة الجزائر:

تقع القصبة في وسط مدينة الجزائر، حدودها تشمل بلديات القصبة و باب الوادي و بلدية الجزائر الوسطى بولاية الجزائر (أنظر الخريطة رقم: 01)، وهي قلب تاريخي تحتل المدينة موقعا استراتيجيا تاريخيا نظرا لموقعها الجغرافي على مستوى الجزائر والمنطقة المغاربية، تقابل البحر الأبيض المتوسط، وهي مبنية على تضاريس مع قطرة عمودية يبلغ 118 مترا، القصبة عبارة عن سرح لمجموعة متشابكة من المنازل المبنية على منحدر¹ (أنظر الخرائط رقم 02 و 03)، تتربع على مساحة تقدر بـ: 57.7 هكتار²، حدودها حسب تعيين حدود الحماية للقطاع المحفوظ لقصبة الجزائر:

شمالا: محور دبور لوني ارزقي و شارع او دلحة محمد.

شرقا: بالالتفاف حول القاعدة البحرية و رصيف خير الدين.

جنوبا: يشمل الهضبة البحرية الجفنة (رصيف رقم 07) ويجوب الشوارع المتتالية الآتية: عزوز بن بشير و باكل سعيد و بونة و ديبح شريف و يتصل بالحصن الجنوبي الغربي لشكنة على خوجة.
غربا: على امتداد شارع بوعلام بنقانة³.

1-FRANÇOIS (S.), STITI (K.), Rapport préliminaire, stabilisation des données de la zone puits nord (zones 4 et 5), Ministère de la culture et Inrap, 2014.

2- مركز التراث العالمي، قائمة المواقع المدرجة في قائمة التراث العالمي، قصبة الجزائر، على الرابط <https://whc.unesco.org/fr/list/565>.

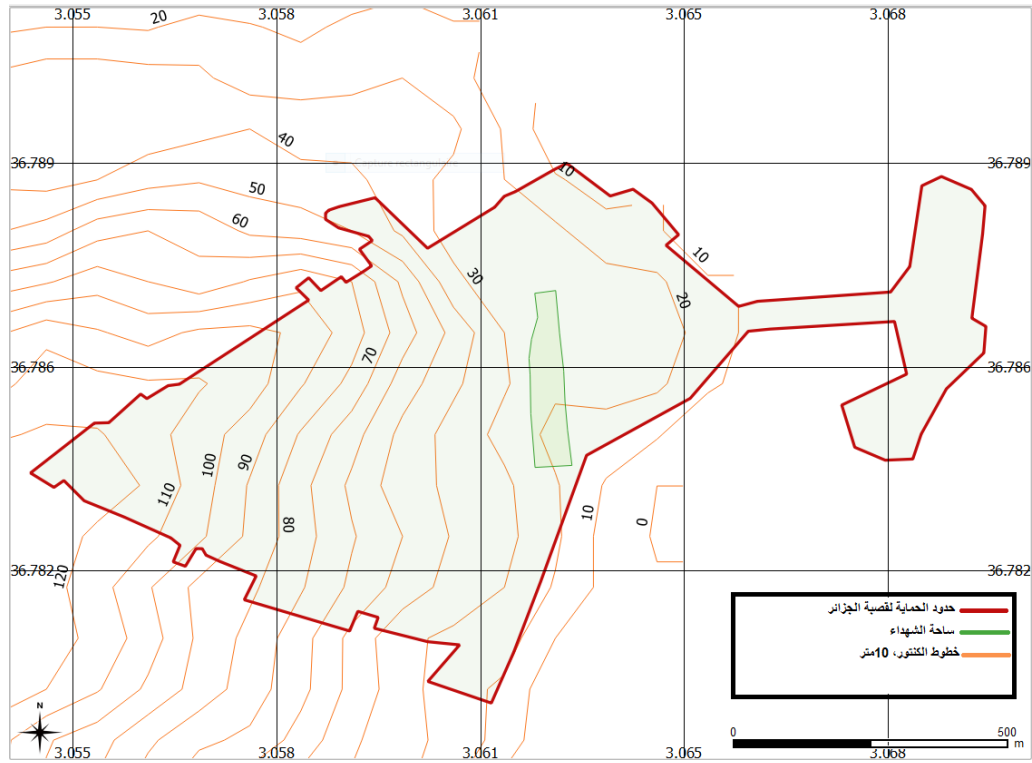
3- الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، العدد 34 الصادرة في 2005/05/11، ص 4.



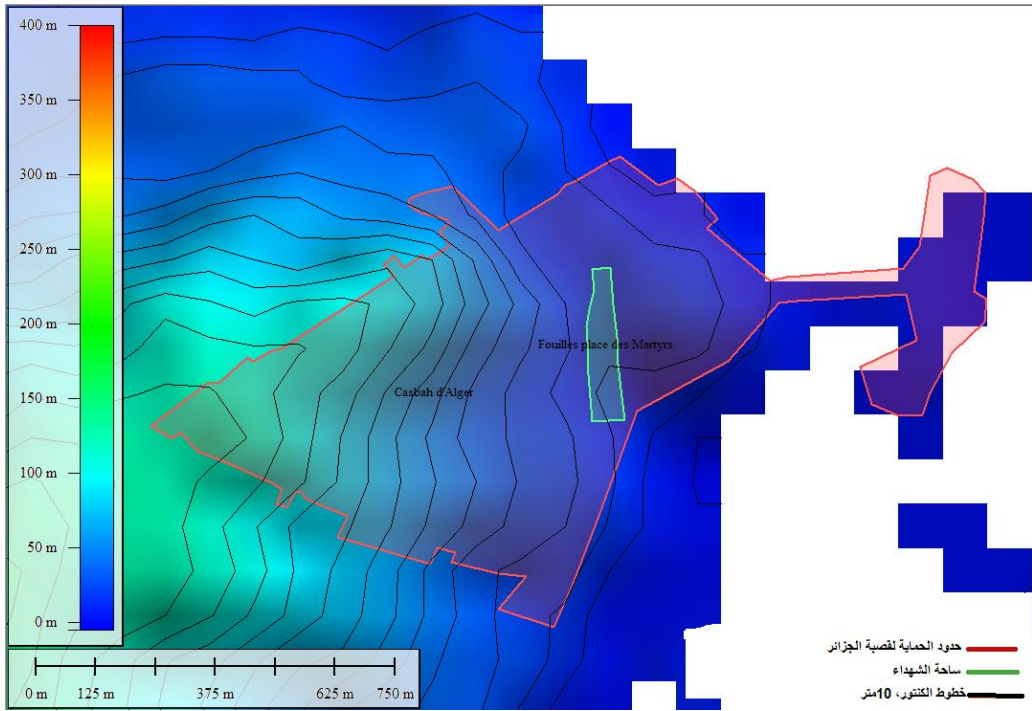
الخريطة رقم 01: الموقع الجغرافي لقصبة الجزائر. بتصريف الطالبة

تقع قصبة الجزائر فلكيا بين خطي العرض 36.789 درجة و 36.779 درجة شمال خط الاستواء، وبين خطي الطول 3.052 درجة و 3.070 درجة شرق خط الطول غرينتش¹ (أنظر الخريطة رقم 02).

¹- عن محرك البحث Google Earth بتصريف، نظام الجغرافي المستعمل WGS84, Système de Coordonnées géographiques DD



الخريطة رقم 02: الموقع الفلكي وطبوغرافية قصبة الجزائر، من انجاز الطالبة، باستعمال برنامج QGIS



الخريطة رقم 03: طبوغرافية قصبة الجزائر، من انجاز الطالبة. باستعمال برنامج Global Mapper

2-1- الدراسة التاريخية لقصبه الجزائر:

هي أحد أجمل المواقع البحرية الواقعة على المتوسط، تشرف القصبه على الجزر الصغيرة حيث تم إنشاء مركز تجاري قرطاجي منذ القرن الرابع قبل الميلاد. وتشكل القصبه مدينة فريدة من نوعها بين المدن الإسلامية. إنها مكان ذكريات بقدر ما هي مكان تاريخي، فهي تضم بقايا قلعة ومساجد قديمة وقصورا عثمانية، بالإضافة إلى بنية حضرية تقليدية تتميز بروح العيش مع الجماعة¹.

قصبه الجزائر هي مدينة عتيقة قديمة والتي يعود أصلها إلى ألفية إذا أخذ المرء في الاعتبار الماضي البونيقى والروماني للموقع. ويعتبر ممتلكات ثقافية ذات أهمية عالمية بسبب تراثها القديم والتاريخ الذي تشهد عليه².

1-2-1- أهم المحطات التاريخية لقصبه الجزائر (بالنسبة لموقع مقر محطة الميترو):

تقع محطة الميترو لساحة الشهداء في منطقة ذات مخزون أثري جد هام، مباشرة بمحاذاة المدينة القديمة إيكوزيم التي كانت قديما عبارة عن مرفأ بونيقى. إذ يعتقد أنه يقع تحت حي البحرية الحالي³. عرفت في البداية كعاصمة مستقلة للمور ثم أصبحت بعد ذلك تحت سيطرة مملكة يوبا الثاني، قبل أن تضمها روما إليها في حوالي سنة 40، وخلال عهد فيسباسيان، حوالي سنة 75 منحت لها رتبة بلدية تحت اسم إيكوزيوم. بعد ذلك عرفت السيطرة البيزنطية والوندالية (429-534) كباقي مدن شمال إفريقيا⁴.

في حوالي 950م، قام بنو مزغنة بإعادة تأسيس المدينة والتي أسسها بلكين بن زيري بن مناد الصنهاجي وسماها جزائر بني مزغنة، واخذ نمو الجزائر يتزايد الى ان استولت قبيلة الثعالبة عليها وسكنتها⁵، فازدهرت بفضل ميناءها وعرفت أوج قمتها في الفترة العثمانية بين سنتي 1510م و1830م وقد تبدل شكل المدينة في هذه الفترة بصورة محسوسة وضاعت طرقاتها وراح الناس يبنون فوق

1-مركز التراث العالمي، قائمة المواقع المدرجة في قائمة التراث العالمي، قصة الجزائر، على الرابط <https://whc.unesco.org/fr/list/565>.

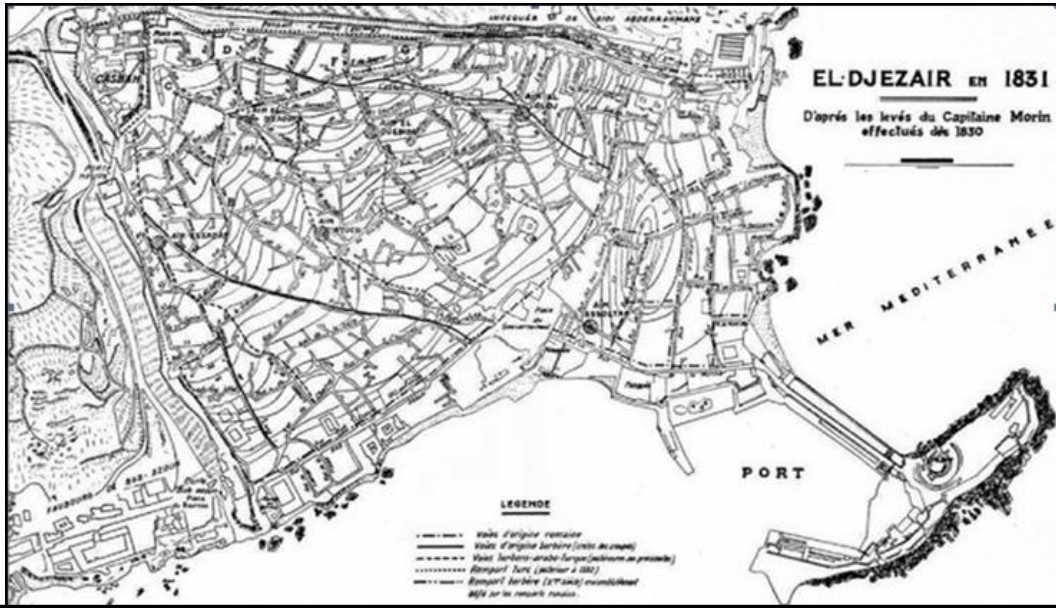
2 - FRANÇOIS (S.), STITI (K.), Rapport préliminaire.....Ope cit.

3- عبد الرحمن الجيلالي، تاريخ المدن الثلاث: الجزائر - لمدينة - مليانة، دار الامة للنشر و التوزيع، 2007، ص 75.

4- FRANÇOIS (S.), STITI (K.), Op cit.

5- توفيق المدني، كتاب الجزائر، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، ط2 1974، ص 208.

الطرق فأصبحت هذه الأخيرة مغطاة بالبناء من اعلى الهضبة الى اسفل الشاطئ¹، لتفرض نفسها كعاصمة للمستعمرة الفرنسية (1830 - 1962)م، ثم عاصمة للدولة الجزائرية² (أنظر الخريطين رقم 04 و 05).



الخريطة رقم 04: قصبة الجزائر، سنة 1831م. عن (CNRA)، علم الآثار الوقائي على خطى التنمية.



الخريطة رقم 05: مدينة الجزائر المحصنة سنة 1575م. عن (CNRA)، علم الآثار الوقائي على خطى التنمية.

1- عبد الرحمن الجيلالي، المرجع السابق، ص 142.

2Fouille archéologique préventive de la place des martyres-basse casbah page 2 et 6

1-2-2- تاريخ القصبة السفلى و أهم معالمها:

تقع منطقة القصبة السفلى بالقرب من قصر الجنيينة (التي تحولت فيما بعد إلى ساحة السلطة، وهي حاليا ساحة الشهداء) عدة حوانيت تتخللها ثلاثة أو أربعة شوارع تتلاقى بالقرب من المسجد الكبير. وكان يطلق على هذه الشوارع اسم القيسارية أو القيصرية الذي يعني بالإسبانية مجمع من المساكن وقد يكون بدوره مشتقا من كلمة القصر العربية، ويعود تاريخ هذه التسمية إلى العلاقات التجارية التي كانت تقوم بين المدن الأفريقية الكبرى مثل تونس وتلمسان وبجاية والمدن الأوروبية مثل جنوة وفلورنسا.

وقد كان هذا الحي السكني يقع شرق المسجد الجامع، ويتميز بسوره الخاص ومداخله المراقبة ويتربع على مساحة تقدر بحوالي خمسة هكتارات، وقد كان لكل تاجر الحق في أن يبني الفنادق والمساكن والمحلات وحتى أماكن العبادة وكانت القنصليات تقوم برعاية هذه الجالية في الأمن وضمان الصفقات وتحرير العقود، ولذلك لا يستبعد ديفولكس أن تكون القيسارية التي بمدينة الجزائر هي نفسها منطقة الحي السكني المخصص للتجار الأوربيين.

في أثناء تسلم العثمانيين حكم المدينة كان هناك مسطح أو سهل مكان مسجد كتشاوة الحالي ملئ بالأطلال الرومانية والأعشاب والأشواك ولذلك فقد كان مرعى للمعز ما دفع بالأترك الي تسميته كجي أوه التي تعني مرعى الماعز وقد كانت هذه المنطقة مهجورة منذ ستة قرون من الحكم البربري. ويحتمل أن تكون رأي ديفولكس مكان المسرح الروماني بسبب اكتشاف قطعتي فسيفساء في المنطقة¹، وكانت بهذه المنطقة منطقة تدعي البشاقجية تتصل بالقيسارية بعدة شوارع أحدها كان به بيت المال وينتهي عند مسجد السيدة²(أنظر الصور رقم 01 و 02 و 03).

1- بدر الدين بلقاضي، و مصطفى بن حموش، تاريخ و عمران قصبة الجزائر من خلال مخطوط البيرديفولكس، موقم للنشر، الجزائر 2007 ص ص 35 36.

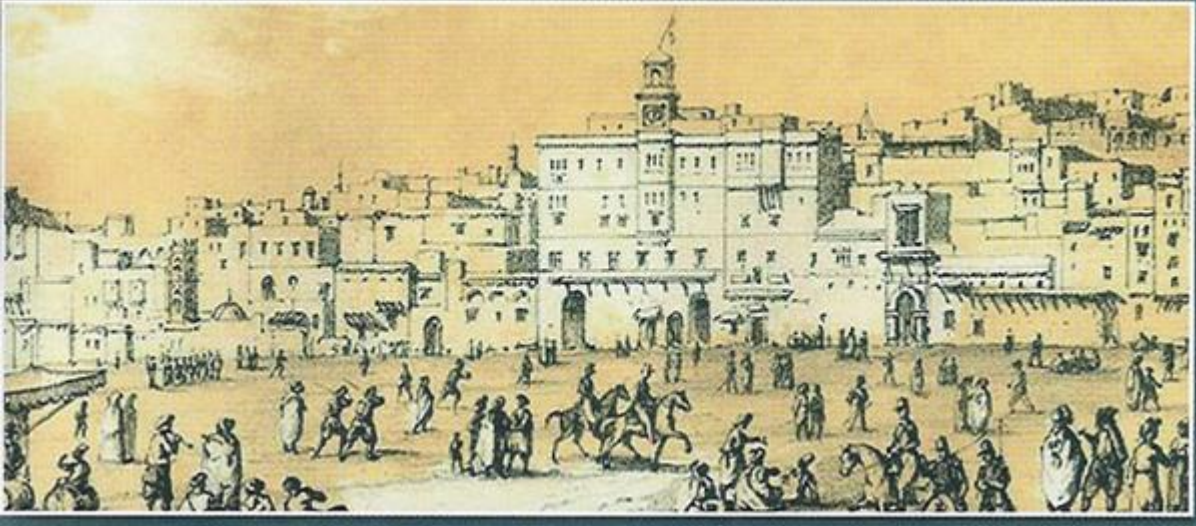
2- نفسه ص 205.



الصورة رقم 01: مسجد السيدة سنة 1830م. عن (CNRA)، علم الآثار الوقائي على خطى التنمية.



الصورة رقم 02: مسجد السيدة في طور التهديم سنة 1831م. عن (CNRA)، علم الآثار الوقائي على خطى التنمية.



الصورة رقم 03: مدينة الجزائر، ساحة الشهداء سنة 1835م. عن (CNRA)، علم الآثار الوقائي على خطى التنمية.

2- تاريخ حماية وتصنيف قصبة الجزائر:

2-1- تصنيف القصبة كتراث وطني:

صنفت قصبة الجزائر ضمن المعالم التاريخية في الحقبة الاستعمارية وذلك في إطار إصدار قانون 30 مارس 1887 المتعلق بالحفاظ على الآثار التاريخية والأعمال الفنية¹، واعدت تصنيفها كتراث وطني تطبقاً للأمر رقم 67-281 المؤرخ 1967/12/20، المتعلق بالحفريات و حماية الأماكن و الآثار التاريخية و الطبيعية²، و في سنة 2005 تم إنشاء المجمع الحضري للقصبة كقطاع محفوز وتعيين حدوده بموجب المرسوم التنفيذي رقم 05-173 المؤرخ في 2005/05/09، بعد صدور رأي بالموافقة من اللجنة الوطنية للممتلكات الثقافية المنعقدة بتاريخ 2003/02/05³، و تمت الموافقة على المخطط الدائم لحفظ و استصلاح القطاع المحفوز لقصبة الجزائر (PPSMVSS) بمرسوم تنفيذي رقم 12-133 المؤرخ في 12 مارس لسنة 2012⁴.

¹-Journal officiel de la république française· N°89 du 31/03/1887.

2- الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، العدد 07 الصادرة في 1968/01/23.

3- الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، العدد 34 الصادرة في 2005/05/11، ص 4.

4- الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، العدد 18 الصادرة في 2012/03/28، ص 14-15.

2-2- ادراج القصة في قائمة التراث العالمي:

تم ادراج قصة الجزائر ضمن قائمة التراث العالمي للإنسانية سنة 1992 وذلك بعد القرار المتخذ في اجتماع لجنة التراث العالمي التابع لمنظمة اليونسكو في دورتها السادسة عشر المنعقدة في Santa Fe بالولايات المتحدة الأمريكية من 7 الى 14 ديسمبر 1992م¹.

3- مشروع الحفريات الأثرية الإقناذية لساحة الشهداء - القصة السفلى :-

1-3- تعريف الحفريات و أنواعها:

3-1-1- تعريف الحفريات:

تختلف أنواع الحفريات عن بعضها البعض من حيث الأهمية وسبب القيام بها، بالإضافة إلى مدى توفر الوسائل المادية والبشرية للقيام، وفق الأهداف المسطرة لها، وعلى هذا الأساس فمصطلح الحفريات من بين المصطلحات شائعة الاستعمال، ولحصر تعريفها وجب تعريفها من حيث اللغة والاصطلاح بالإضافة إلى التعريف القانوني لها، بحيث:

أ-تعريف الحفريات لغة: كلمة حفريات مشتقة من فعل حفر، وهو يعبر عن تغيير معالم الأرض، واستخراج أثر يعني تعريضه لتأثيرات العوامل الطبيعي.

ب-تعريف الحفريات اصطلاحاً: الحفريات هي وسيلة معرفة ماضي مجتمعا، من حيث حركيته ونشاطه، وذلك من خلال الكشف عما خلفه من آثار مادية ظلت مطمورة لمدة طويلة أو قصيرة، ومادامت الحفريات مرتبطة بالماضي وبجياة المجتمعات في جانبها المادي، فإن الغرض منها هو إمطة اللثام عن بعض النقاط الغامضة حول عصر من العصور أو نشاط إنسان يخاص، وهو ما يستوجب بأن تكون للحفريات إشكالية أو هدف تسعى لتحقيقه، أو الوصول إليه وذلك انطلاقاً من أسئلة جوهرية يحددها مسؤول الحفريات، ويحدد على ضوءها المواقع التي تستجيب لرؤيته وتتفق مع الإشكالية المطروحة وبالتالي يمكنه تحديد على ضوء ذلك الطرق العلمية، والتقنية الكفيلة بالإجابة

¹-مركز التراث العالمي، قرار ادراج قصة الجزائر في قائمة التراث العالمي، على الرابط <https://whc.unesco.org/fr/decisions/3435/>

على الأسئلة، وتحقيق النتائج المطلوبة من الإشكالية، مستغلا في ذلك جميع المعلومات التي يمكن استخلاصها في لحظتها نتيجة الدراسة والبحث والمعاينة¹.

ج-تعريف الحفريات من خلال المشرع الجزائري:

يندرج مفهوم الحفريات في القانون الجزائري لحماية التراث 98-04 فيما يسمى بالبحث الأثري والذي يقصد به كل تقص يتم القيام به بصورة علمية في الميدان، وتستخدم فيها لتكنولوجيات الحديثة لهدف التعرف على المخلفات الأثرية بمختلف أنواعها وعصورها، وتحديد مواقعها وهويتها بغية القيام بعملية إعادة إنشاء ذات طابع اقتصادي واجتماعي وثقافي، وهذا الإنماء معرفة التاريخ بمفهومه الأوسع وتطويرها.

ويمكن أن تستند أشغال البحث هذه على ما يلي:

-أعمال تنقيب وبحث على مستوى مساحة معينة أو منطقة محددة سواء كانت ذات طبيعة برية أو تحت مائية.

- حفريات أو استقصاءات برية أو تحت مائية.

- أبحاث أثرية على المعالم.

- تحف ومجموعات متحفية².

3-1-2-أنواع الحفريات:

تتعدد أنواع الحفريات حسب المعيار المنظور إليها منه، والتي تتمثل هذه المعايير فيما يلي:

أ- الهدف المرجو من الحفريات.

ب-المدة التي تستغرقها هذه الحفريات.

ج- الإمكانات التي تتطلبها الحفريات.

1- محمد عبد الباقي، "أسس و مبادئ تسيير اللقى الأثرية دراسة تحليلية لحفريات تيفزيرت 1990-1992"، مذكرة لنيل شهادة الماجستير، جامعة الجزائر 2 معهد الآثار، السنة الدراسية 2010-2011، ص 46.

2- الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، العدد 44 الصادرة في 17/06/1998، ص 14.

وعلى أساس المعايير السابقة يمكن تمييز خمس أنواع للحفريات هي على التوالي:

أ- الحفريات المختارة:

والهدف منها الحصول على الحقائق الرئيسة والأساسية عن حضارة ما، أو عن العصر الذي عاشت فيه بعض الجماعات التي صنعت هذه الحضارة، دون الحاجة للدخول في التفاصيل الدقيقة عن مظاهر هذه الحضارة، وتستغرق مثل هذه الحفريات فترة قصيرة وتحتاج جهود قليلة ونفقات محدودة طالما أن الهدف من مثل هذه الحفريات هو الحصول على الضروري فقط من المعلومات عن هذه الحضارة وجوهره فقط¹.

ب- الحفريات الكلية أو الشاملة:

هدف هذه الحفريات جمع كل المعلومات الكاملة عن حضارة قوم كانوا قد عاشوا على هذا الموقع، في كل فترات حياتهم بكل تفاصيلها، وهنا تسير الحفريات طبقة طبقة حتى نصل الصخر الجوفي-الصخر الأم-، وعلى الحفريات أن تجيب على كل الأسئلة التي يمكن أن نستقيها من الموقع، وأغلب الحفريات تستخدم إما هذه الطريقة أو الطريقة السابقة، ويتوقف هذا بطبيعة الحال على الإمكانيات المادية والمدة المقررة للحفريات ومدى الجهود التي يمكن بذلها في الحفريات.

ج- حفريات الإقناز:

هدفها إقناز موقع أثري هدم أو عرضة للهدم، في موقع سيتم نجاز مشاريع حديثة في هذا الموقع²، أو لاستخدام أحجاره لأعمال البناء وغير ذلك، وما يمكن أن نسأل أنفسنا عنه فيمثل هذه الحالة هو أنه لو كانت هناك مخلفات وبقايا أثرية فماذا تعني هذه البقايا؟ وماذا يمكن إقنازه منها؟³.

1- فوزي عبد الرحمن الفخراي، الرائد في فن التنقيب عن الآثار، ط2، منشورات جامعة قار يونس، بنغازي، ليبيا، 1993، ص 131.

2- عبد الحميد نور جلال، الحفائر والمتاحف الأثرية "علم وفن نظرة شاملة"، ط3، منشورات كلية الآداب قسم الآثار، جامعة عين شمس، القاهرة، 2009، ص 62.

3- فوزي عبد الرحمن الفخراي، المرجع السابق، ص ص 146- 147.

د- إعادة حفر موقع:

لما كان الكثير من المواقع الأثرية في بلدان عدة، قد كشف عنها في الماضي بسرعة، وبطرق غير علمية وخاصة في القرن التاسع عشر، وفي أوائل القرن العشرين وفي معظم هذه الأحوال، كانت عملية الحفر تنحصر في حفر جزء من الموقع للحصول على ما يريد وتأخذ من أشياء، تاركين بقية الموقع والجزء الأكبر منه سليماً لذلك فإن إجراء حفريات دقيقة وشاملة لهذا الموقع المشوه سيعطينا نتائج معينة، وربما تكون نتائج تلك الأجزاء المتبقية التي لم تمس، ولم يسبق حفرها أهم من تلك التي سبق حفرها، ومن الأسئلة التي نبحث عن إجابتها كيف عاش الانسان في الموقع، ومتى و ماذا حدث في الموقع.¹

هـ- الحفريات الوقائية:

وهي حفريات تهدف لصيانة وحماية أثر ما في موقعها، تتم على مراحل، فيبقى التشخيص كمرحلة أولية يخص جزء من الموقع، وفي حال ثبوته تجري الحفريات الوقائية لتغطي كل المساحة بحفر خنادق للتنقيب وتذهب إلى أبعد في التحليل واستقراء البقايا و الشواهد الأثرية والتي تساهم بدرجة فعالة في تنمية المعرفة الأثرية والإلمام بإيجابيات الدراسة والتأريخ للمنطقة المعنية، تبدأ الحفريات في المرحلة الأولى من سطح الأرض وصولاً إلى الأرض البكر بخطوات تدريجية وعلمية تتناول كل الآثار الكبيرة والصغيرة، وكل ما له علاقة بالمكتشفات بصورة مباشرة أو غير مباشرة، ومع مراعاة عامل الزمن المخصص للحفريات الوقائية.

ما المرحلة الثانية من الحفريات الوقائية هي الاستقراء والتفسير وتحليل المعطيات من خلال (المخططات، جرد، وصف و تصنيف و دراسة المخططات المنجزة و المكتشفات)، وتسجيل هذه المعلومات في التقرير النهائي الذي يعتبر قاعدة للنشر العلمي، و تهدف هذه العملية إلى إنقاذ الموقع الأثري الذي يكون عرضة للهدم جراء هذه المشاريع والحفاظ على الذاكرة الجماعية بإبراز

1- فوزي عبد الرحمن الفخراي، المرجع السابق، ص ص 147-148.

هذه الآثار وتسجيلها، وتبقى نتائج الحفريات الوقائية الشاهد الوحيد على تطور نشاط الإنسان في المنطقة المعنية في حين تقرر إنجاز المشروع التنموي¹.

و الحفريات المنتظمة: وهي التي تتم وفق معايير واضحة ،الهدف منها هو الوصول إلى معلومات الدقيقة، بالإضافة إلى انها تتميز بانتظام عبر السنوات².

2-3- علم الآثار الوقائي:

هو إجراء استباقي لوقاية التراث الأثري من أخطار توسع المشاريع التنموية المستقبلية على حسابه³، يهدف إلى التوفيق بين معرفة التراث الأثري وتهيئة الإقليم، حيث يسمح بحماية البقايا الأثرية عندما لا يمكن الاحتفاظ بها في الموقع الذي يكون مرشحا لاستيعاب مشروع تنموي على سطحه⁴، وبالتالي الحفاظ على الذاكرة باتخاذ تدابير وطرق محددة.

يجري الأثريون أبحاثهم بالتشاور مع المسؤولين عن التهيئة العمرانية، لمراعاة القيود التقنية واحترام آجال الإنجاز في جميع المشاريع بهدف التوفيق بين حماية التراث الأثري وتحرير المشاريع التنموية من هاجس العثور على بقايا أثرية قد تؤدي بتحويل مشروع تنموي إلى مكان آخر، أو تأخير إنجازه في الآجال المحددة له⁵.

3-3- الاطار العملي للحفريات الاثرية :

ساحة الشهداء التي تقع في سفح القصبة مدرج طبيعي موجه نحو البحر الابيض المتوسط يهيمن من اعلى جرف ساحلي مرتفع بحوالي 20 متر (أنظر الخرائط رقم 05).

1- فوزي عبد الرحمن، الرائد في الآثار.....المرجع السابق، 1993، ص147.

2- محمد عبد الباقي، المرجع السابق، ص 48.

3- European Preventive Archaeology Papers of EPAC meeting , Vilnius, 2004, National Office of Cultural Heritage / Council of Europe, 2007, p 12.

4 - Assemblée parlementaire, la recherche d'un équilibre entre le sauvetage des découvertes archéologiques et les projets d'aménagement, Document N° 12285, Juin 2010, p 8.

5- الفيلاي جازية، علم الآثار الوقائي في الجزائر، مذكرة لنيل شهادة الماجستير في علم الآثار الوقائي، قسم الآثار، جامعة تلمسان، 2010، ص

3-4- أهمية مشروع الحفريات الأثرية و دوره في التنمية:

تم تحفيز المشروع الأثري من خلال تمديد خط الميترو وبشكل خاص من خلال بناء محطة للركاب في القصبه السفلى.

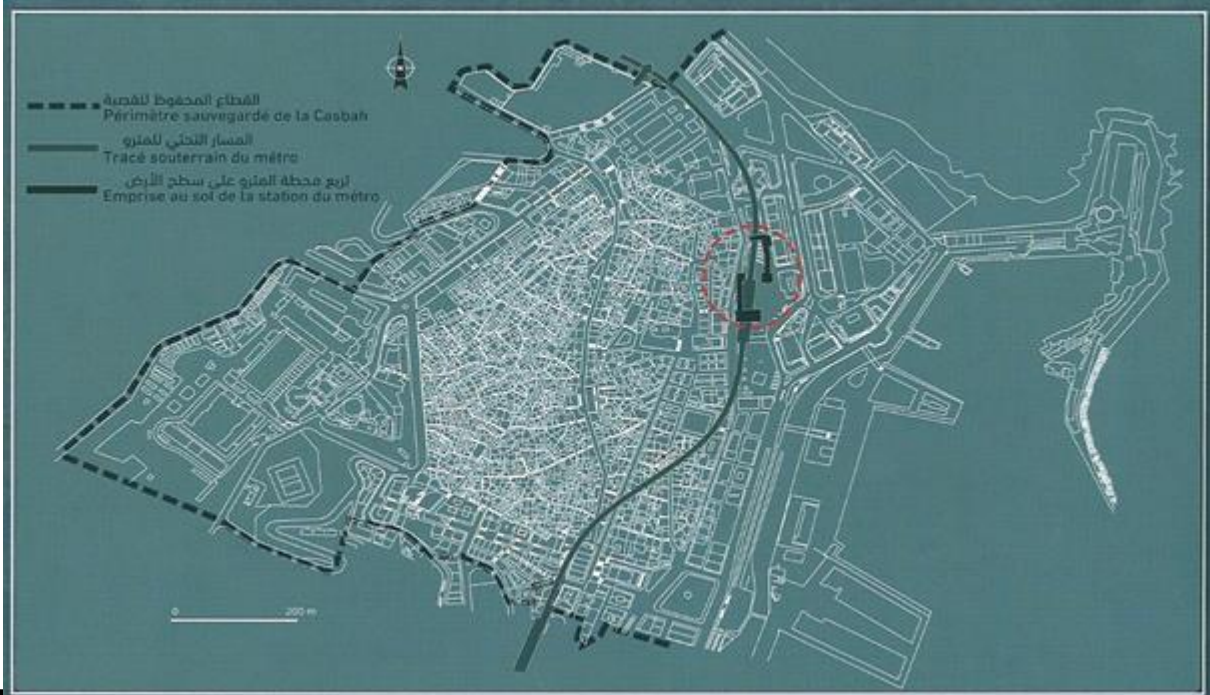
بدافع من وزارة الثقافة ووزارة النقل، اتفقت شركة مترو الجزائر (EMA) والمختصين في الآثار (CNRA) على إنجاز الحفريات الأثرية بالتوازي مع تنفيذ مشروع محطة المترو بساحة الشهداء.

خصت هذه العملية، القصبه السفلى لمدينة الجزائر، تعتبر هذه الحفريات جزءا من ديناميكية توفق بين اكتشاف وصيانة و تميم التراث من جهة، ومتطلبات التنمية الاقتصادية في الجزائر من جهة أخرى، بما في ذلك بناء محطة مترو الجزائر (أنظر المخطط رقم 01).

تعتبر هذه الحفريات، وللمرة الأولى في الجزائر، فرصة لتنفيذ تقنيات التنقيب الوقائي في منطقة حضرية بهذه الضخامة، بالإضافة إلى النتائج العلمية المتحصل عليها، ستكون انعكاسا عمليا للسياسة التي تهدف إلى حماية التراث الثقافي ونشر المعرفة.

الآثار المكتشفة والتي تمثل مختلف الحقب التاريخية سيتم تميمها بهدف عرضها للجمهور، ولقد تم تعديل المشروع الأولى لمحطة المترو إلى حد كبير وذلك للحفاظ على التراث التاريخي للمدينة، ومتحف المحطة سيسمح للجمهور بالتعرف على نتائج الحفريات وبالتالي الغوص في جذوره¹

1- Centre national de recherche en archéologie, D'IKosim a EL Djazair XXII Siècles de la ville d'Alger, catalogue de l'exposition du 18 juillet au 27 Octobre 2017 au niveau de musée public national des antiquité et des arts islamique. page 6.



المخطط رقم 01: تمركز مشروع الميترو بالقصبه السفلى، من إنجاز فريق الحفريات.

3-5-5- حثيات مراحل مشروع الحفريات الإقناذية بساحة الشهداء:

3-5-5-1- الأسبار المنجزة:

أظهرت الأسبار المنجزة بالقصبه السفلى خلال سنوات 1994 و 2008 أهمية ونوعية البقايا الأثرية المطمورة تحت سطح ساحة الشهداء، كما سمحت أسبار التشخيص لسنة 2009 بالكشف عن:

✓ كنيسة في مستويات أسفل تتضمن صحن عرضه يقارب 10 أمتار ولم يعرف حدودها لأن جدرانها تخرج عن منطقة التشخيص.

✓ كشف عن أرضية في مستوى أعلى تتكون من فسيفساء قوامها دوائر، وسلسلة من مربعات مزخرفة وضعت بالتناوب مع هذه الدوائر.

✓ أما في الشمال فقد أجريت عملية جس كشفت عن حي سكني يعود للفترة العثمانية بعلو جدران ومنازل رومانية.

تعتبر هذه النتائج أولية لأن المستويات الأعمق لم يتم الكشف عنها، والتي سمحت بإقناع وزارة النقل بضرورة الحفاظ الأمثل للتراث المطمور وتحديد استراتيجية للحفريات الأثرية التي انتهت لتوها¹. نظرا لأهمية هذا التراث الأثري تم تعديل المخطط الأولي لمحطة الميترو، الذي كان مبدئيا يحتل مساحة تقدر ب 8000م² ويتضمن طابق أرضي ومستويين علويين. حيث كان الخطر على الآثار ينحصر على مستوى مداخل المحطة التي أصبحت الآن في معظمها تحت سطح الأرض. في الجهة الجنوبية تم التنقيب الجزئي على مساحة تقدر ب 1200م² وذلك بهدف إنجاز متحف لاحتواء المقتنيات الأثرية².

بعد فترة انقطاع سمحت لصاحب العمل (maître d'œuvre) بتحويل الأشغال من شمال البئر الرئيسي إلى جنوبه، ثم استأنف التنقيب في الجهة الشمالية من المحطة. حيث اقتصر العمل حصريا على هذه الأخيرة، إذ لم تخضع البقايا الأثرية للحفاظ في الموقع.

كل مراحل العملية كانت بالتنسيق مع صاحب العمل وصاحب المشروع من أجل التنظيم الأحسن والاحتياجات المتبادلة للهندسة المدنية وعلم الآثار.

3-5-2- المراحل التي مرت بها الحفريات الأثرية الإقناذية:

تعتبر هذه الحفريات وليدة محطة ميترو الجزائر بالقصبة السفلى، تندرج هذه الحفريات ضمن ديناميكية تسعى للتوفيق بين الاكتشاف والحفاظ واثمين الموروث الثقافي العريق ومتطلبات التنمية الاقتصادية للجزائر العاصمة، كما هو الشأن في انشاء محطة الميترو³.

إن تدخل المختصين في علم الآثار، والذي غالبا ما يخشى منه المسؤولين في التهيئة العمرانية، يمكن أن يتخذ جانبين مختلفين: الأول، للأسف جد متكرر، ويتمثل في تدخل الأثريين عند الاكتشاف

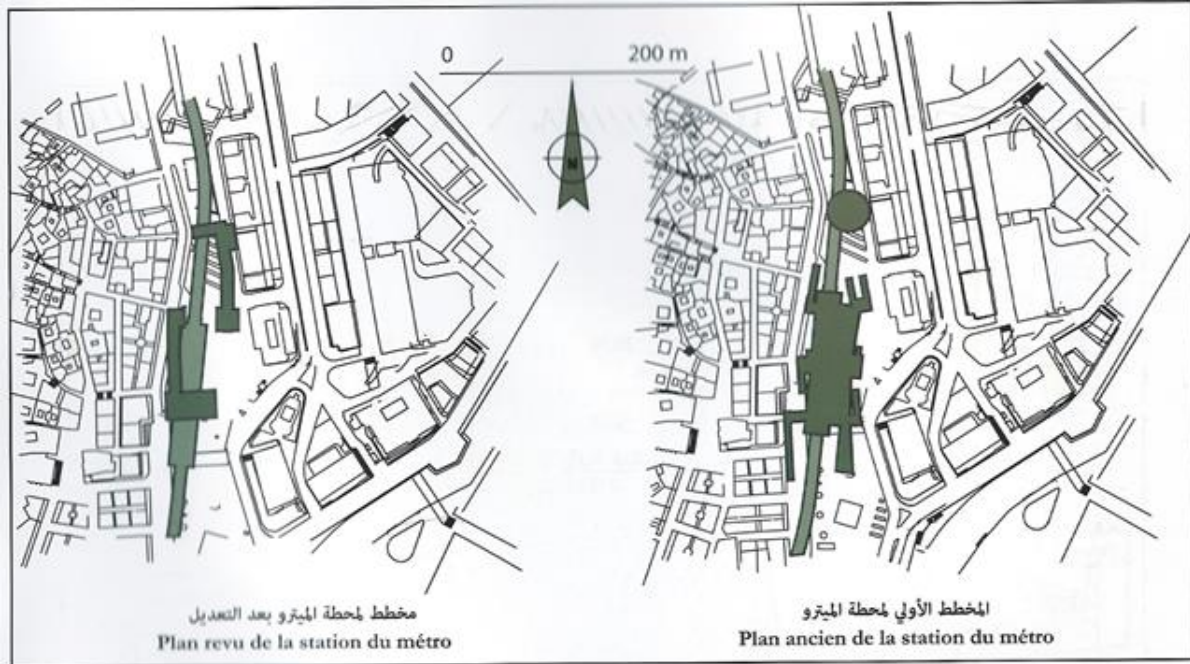
1STITI (K.) et François (S.), "Rapport final d'opération: évolution depuis l'Antiquité d'un quartier de la basse Casbah", Ministère de la culture d'Algérie et INRAP Méditerranée, 2010, p17.

2- الحفريات الأثرية الوقائية بساحة الشهداء -القصبة السفلى (علم الآثار الوقائي على خطى التنمية) المركز الوطني للبحث في علم الآثار، الديوان الوطني لاستغلال الممتلكات الثقافية المحمية، المعهد الوطني للبحث في علم الآثار الوقائي لفرنسا سنة افريل 2018 .

العفوي خلال أشغال التهيئة، فيتجدون على وجه السرعة لإنقاذ البقايا الأثرية في موقع قد يكون مصنفاً، وبالتالي ينظر إليهم على أنهم معرقلين للأعمال الجارية.

ولتجنب هذا الموقف، اتخذت إجراءات في ساحة الشهداء تسمح بتنظيم تدخل المختصين في علم الآثار قبل الشروع في تنفيذ الأشغال (أنظر المخطط رقم 02)، وذلك بإنجاز أسبار تشخيصية مسبقة تسمح بإعطاء فكرة جيدة عن طبيعة الآثار المحفوظة تحت سطح الأرض، والمحتمل أن تكون مهددة بسبب التهيئة، وبالتالي القيام بحفريات وقائية للحفاظ على الذاكرة، وذلك عن طريق تسجيل منتظم ومنهجي للإرث الموجود تحت سطح الأرض.

يعتبر علم الآثار الوقائي أفضل من حفريات الإنقاذ لأنه يسمح بقيام علاقة اتفاق بين الأثرين وأصحاب التهيئة العمرانية، فكلاهما يسعى وفق محور التطور الاقتصادي أو تثمين التراث الثقافي للبلاد.



المخطط رقم 02: مقارنة لمخططات محطة الميترو ساحة الشهداء قبل وبعد التعديل، من إنجاز فريق الحفريات.

3-5-3- مراحل إنجاز الحفريات الأثرية:

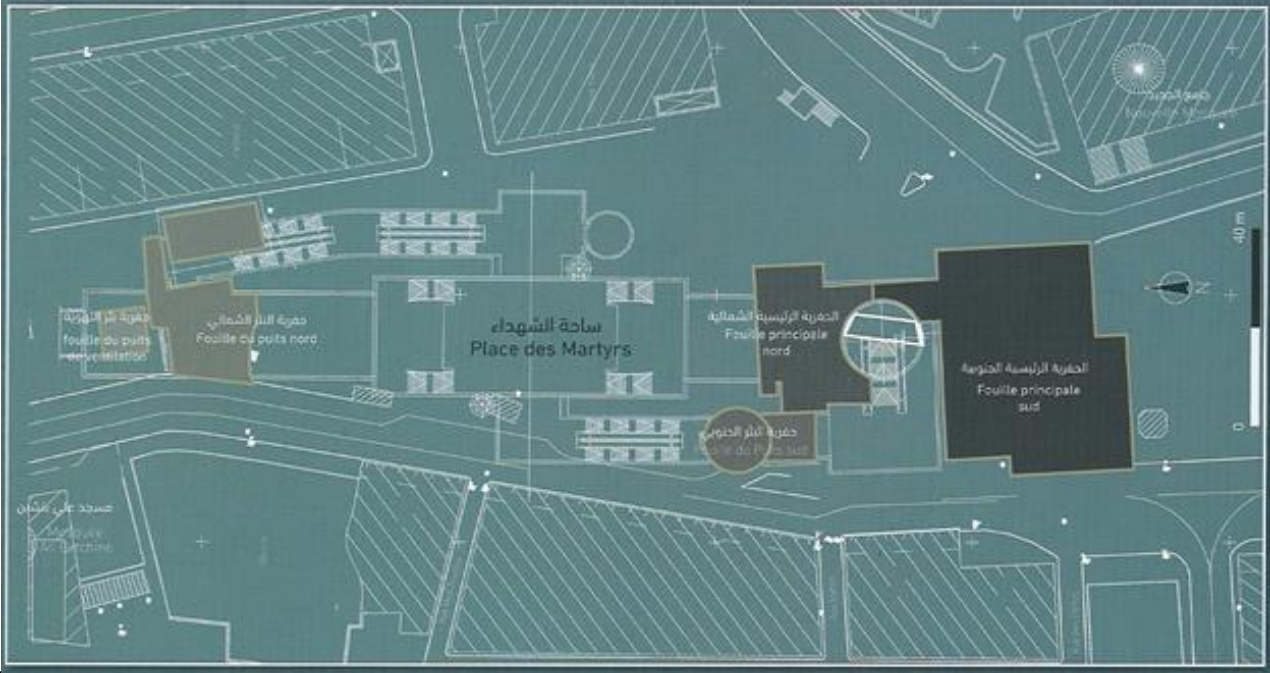
أنجزت الحفريات بالتوازي مع أشغال الهندسة المدنية ضمن مخطط مدرّوس من طرف المركز الوطني للبحث في علم الآثار و مؤسسة ميترّو الجزائر، تحت تأطير المجمع الأثري المتكون من باحثين تابعين للمركز الوطني للبحث في علم الآثار CNRA و المعهد الفرنسي للبحوث في علم الآثار الوقائي INRAP، وذلك على مساحة تقدر بـ 3000 م² مقسمة إلى عدة مناطق منفصلة (أنظر المخطط رقم 03) من خلال الأسبار الأثرية المنجزة سنة 2009،¹ تبين أن أقبية فندق الإيالة (régence)، الذي أنشئ من طرف السلطات الاستعمارية في الجهة الشمالية لساحة الحكومة، قد دمر كل البقايا الأثرية، مما سمح لمؤسسة الهندسة المدنية أن تنجز مدخل مباشر إلى نفق المترو، وذلك عبر بئر قطره 16 م.

أجريت أولى التدخلات الأثرية، (أين أخذ تخطيط الحفريات بعين الاعتبار استعجال مؤسسة المترو)، في الموقع المخصص للمدخلين الثانويين (البئر الشمالي والبئر الجنوبي) اللازمين لإنجاز النفق. ثم تلتها الحفريات الرئيسية بين سنتي 2013 و 2015 في الموقع المخصص لمحطة مترو ساحة الشهداء المستقبلية. حيث تجاوزت مساحتها، المنطقة التي دمرت لتشييد أقبية فندق الإيالة وذلك من الجهة الشمالية والجهة الجنوبية.

كما كشفت الحفريات الرئيسية، بداية من الجهة الجنوبية، عن بقايا أثرية ستشكل مستقبلا هيكلًا لمتحف الموقع، وذلك بعد دراستها وترميمها.

1- STITI (K.) et François (S.), "Rapport final d'opération.....op. cit, p 21.

غير أن الحفريات على مستوى المحطة جرت في صورة شاملة و بلغت الطبقة العذراء المتكونة من حجر الشيبست على عمق 7 امتار، و سمحت لنا باكتشاف أقدم المستويات و الحفاظ عليها لغرض الاستغلال المتحفي مستقبلا¹.



المخطط رقم 03: توزيع مختلف مناطق الحفريات الأثرية الإقناذية بساحة الشهداء، من إنجاز فريق الحفريات.

3-6- نتائج الاكتشافات مشروع الحفريات الأثرية الإقناذية لساحة الشهداء - القصة السفلى :

3-6-1- الفترة القديمة:

على مستوى قطاع الحفريات الذي تم إنجاز أعمال الحفر فيه لم يعثر إلى حد الآن على بقايا وآثار المرفأ الذي يعود إلى الفترة البونية، حيث أرخت أقدم البقايا الأثرية التي اكتشفت إلى منتصف القرن الأول قبل الميلاد و التي تتمثل في ترسبات و تراكمات للواد المحاذي للمدينة.

تتمثل هذه البقايا المبنية القديمة في مبنى نصف دائري يتواجد بالجهة الشمالية الشرقية ضمن ترسبات القرن الأول قبل الميلاد.

¹- FRANÇOIS (S.), STITI (K.), Rapport préliminaire.....Ope cit.

عرفت المدينة توسعا عمرانيا هاما خلال النصف الثاني من القرن الثاني الميلادي، حيث تم بناء وتوسيع المنطقة العمرانية بحوالي 60م طولا مما أدى إلى تهديم المبنى الأول، وتم هذا التوسع العمراني بأخاء درجة التوجيه بحوالي 5 درجات فيما يخص الحدود الشرقية والغربية للقطاع هذا دليل على أن المحور التوجيهي العمراني للمدينة لم يتغير كثيرا بالنسبة للمخطط العمراني القديم للمدينة، أما من الجهة الغربية للحفريات يظهر مخطط التوسيع اتجاه شمال جنوب.

يحد هذا القطاع الحفرية الرئيسية طريقان شمال جنوب (الكاردو)، بمقاسات متساوية و متوازية، يحوي عدة مباني متنوعة من الجهة الشمالية متمثلة في غرف مختلفة المقاسات و ذات وظائف غير محددة، أما من الجنوبية يتربع مبنى عمومي كبير على مساحة تقدر ب: 556 متر مربع (أنظر المخطط رقم 04)، ويتميز بأرضية مشككة من خليط الأسمنت وشظايا معدنية، أما الناحية الغربية للحفريات يحد القطاع رواق كبير يفصله عن الطريق الرئيسي الموجه شمال جنوب و الذي يبلغ عرضه 6 امتار، و يحده من الشرق ومن الغرب فنانين لصرف المياه يعلوهما رصيف عرضه 2م، أما الطريق الشرقية التي لا يتعدى عرضها 6.60 م فتحتوي على قناة مركزية.

تتمثل الزخارف لهذا المبنى العمومي، في أرضية من الفسيفساء (أنظر الصورة رقم 04)، تحتوي على نص اهداء في حالة سيئة من الحفظ، جراء بناء قبور على مستوياتها في الفترة اللاحقة، قد تم تاريخ هذه الفسيفساء بمنتصف القرن الرابع ميلادي حوالي 344 ميلادي¹.

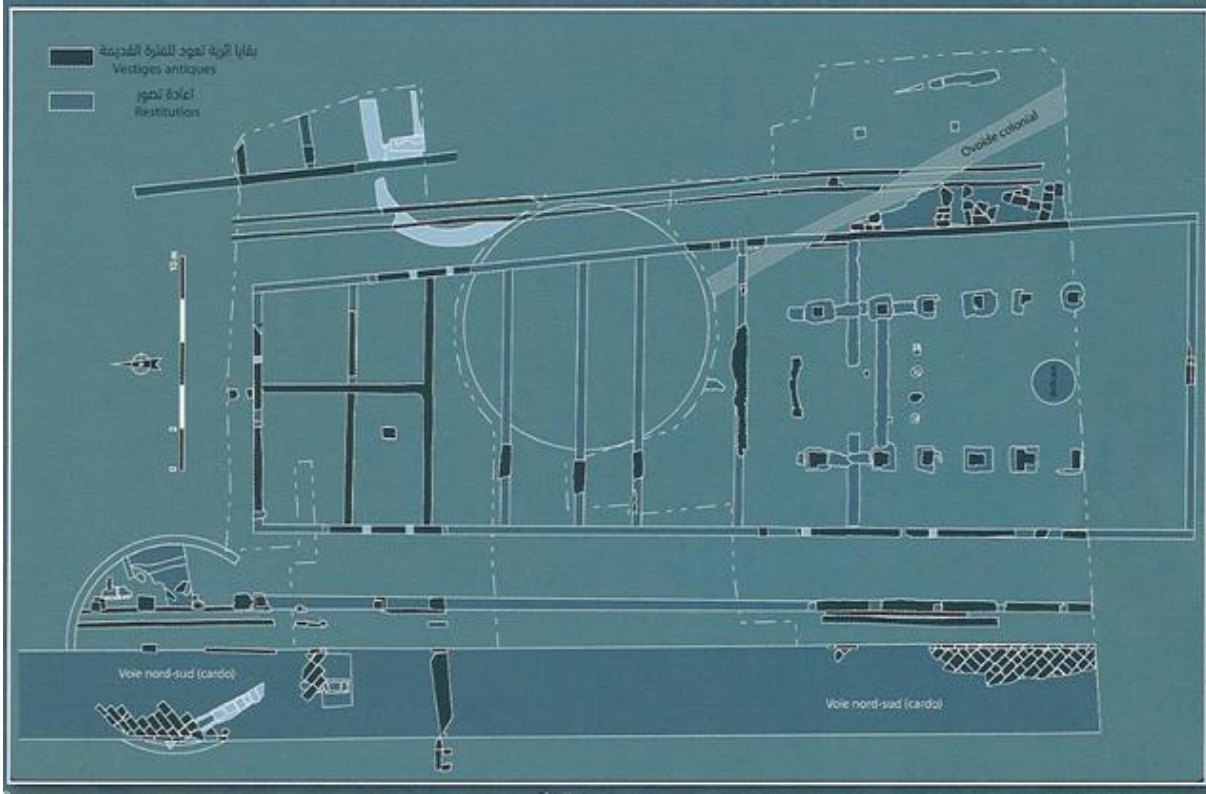
¹ - FRANÇOIS (S.), STITI (K.), Rapport préliminaire.....Ope cit.



الصورة رقم 04: فسيفساء المبنى العمومي.

أما المساحة الرئيسية لهذه الفسيفساء (بين الركائز) فهي مزينة بزخارف بأشكال هندسية دائرية الشكل متعددة الألوان، بينما الجانبين (الفضاء بين الركائز والجدران الجانبية) فهي تحمل زخارف هندسية باللونين الأبيض والأسود كما تم الرفع الفوتوغراممري لهذه الفسيفساء ورسمها بسلم 1/1 قبل قلعها، حيث سيتم ترميمها قبل إعادتها إلى مكانها وعرضها على الجمهور بالمتحف مستقبلاً.

تم التخلي عن هذا الحى ابتداء من نهاية القرن الخامس بعد الميلاد، فامتألت القنوات وبقايا المباني بالترسبات القارية المنحدرة من أعالي القصة المحاذية للموقع مغرقة بذلك القطاع بطبقة سميكة من هذه التراكمات.



المخطط رقم 04: مخطط المبنى العمومي، من إنجاز فريق الحفريات.

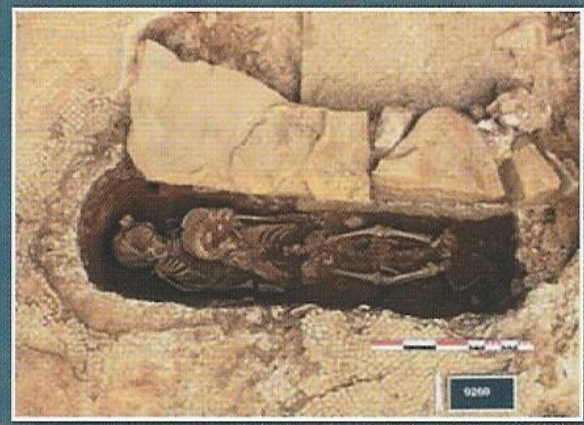
أ- المقبرة البيزنطية:

تم اكتشاف فوق مستويات المدينة القديمة مقبرة بيزنطية مؤرخة بالقرن السابع الميلادي، على طبقة ستراتيجرافية مشكلة من ترسبات الطمي، تظهر القبور باتجاه شرق غرب، ومرتبة ترتيبا تسلسليا منتظما كما يبدو حاليا أن هذه المقبرة المحدودة بمجال الحفريات تنقسم إلى مجموعتين:

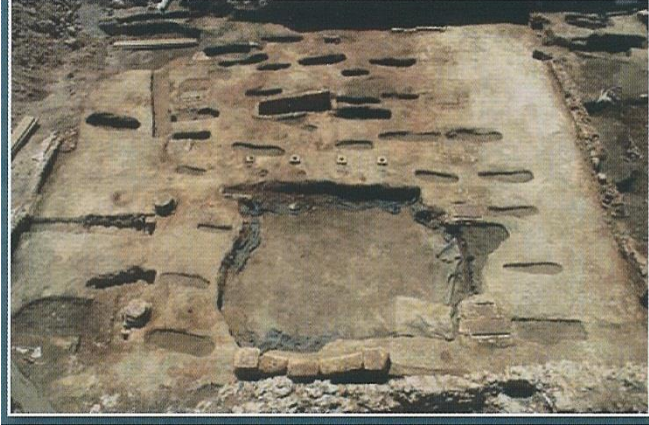
المجموعة الأولى تنحصر في الجهة الغربية من الفسيفساء وتتميز بطريقة دفن منتظمة مع إعادة استعمال المواد المتواجدة في عين المكان، فهي مشكلة على شكل سراديب تحوي معظمها على عدة هياكل (دفن متعدد على الظهر) متعاقبة، ويقطع العديد منها أسوار وفسيفساء المبنى.

أما المجموعة الثانية المنحصرة في الجهة الجنوبية الشرقية تتكون من قبور فردية تحوي هيكلا ذو وضعية جانبية على الجانب الأيسر فلم يعثر على المواد المشكلة للقبور ولا على الأثاث الجنائزي.

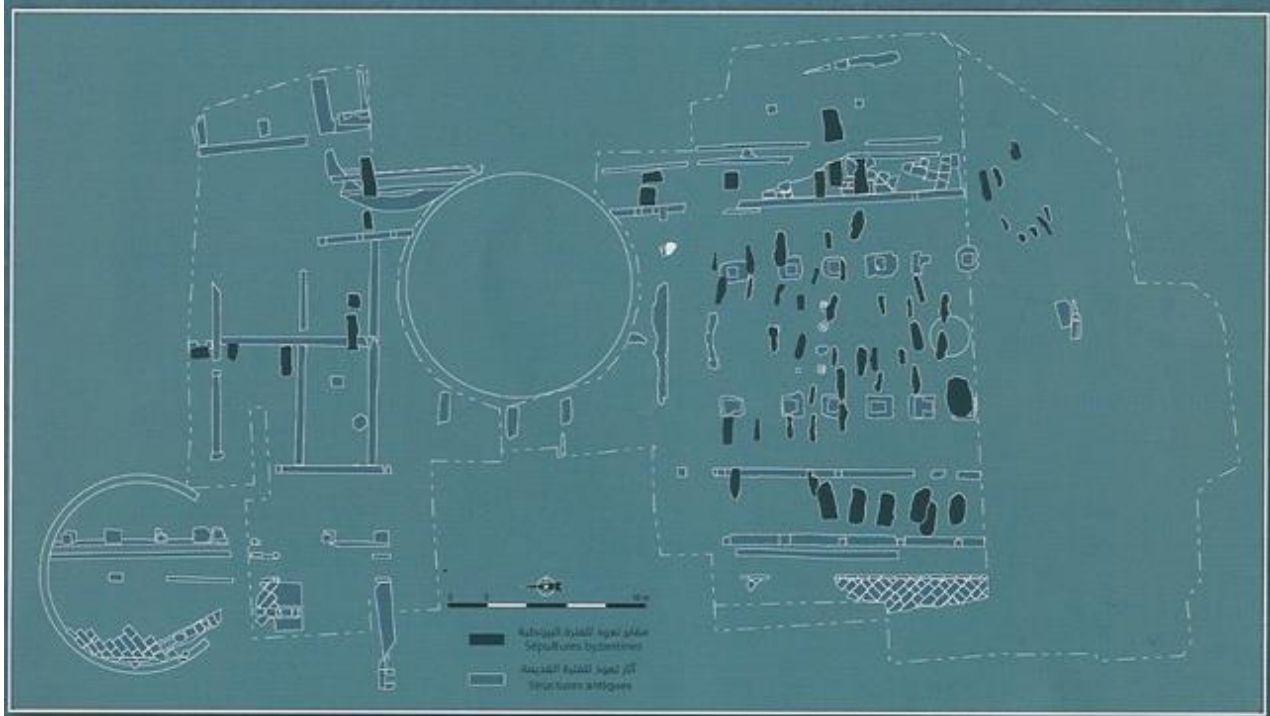
من خلال هذا العدد المعتبر من المدافن (71 قبر) (أنظر الصورتين رقم 05 و 06 والمخطط رقم 05)، التي عثر عليها إلى حد الآن، يمكننا إحصاء 117 فردا، الدراسات جارية سوف تسمح لنا بتحديد الجنس و العمر عند الوفاة و كذا بعض الأمراض التي تعرض لها الشخص في حياته، أما الطقوس و الشعائر الدينية فلم نتمكن من تحديدها إلى حد الآن نظرا لغياب عدة عناصر مثل الأثاث الجنائزي و نمط الشعائر الجنائزية¹.



الصورة رقم 06: قبر بالمبنى العمومي.



الصورة رقم 05: مدافن بالمبنى العمومي.



المخطط رقم 05: مخطط المقبرة البيزنطية، وتوقع القبور على خلفية البنايات القديمة، من إنجاز فريق الحفريات.

¹ الحفريات الأثرية الوقائية بساحة الشهداء - القصبة السفلى (علم الآثار الوقائي على خطى التنمية) المركز الوطني للبحث في علم الآثار، الديوان الوطني لاستغلال الممتلكات الثقافية المحمية، المعهد الوطني للبحث في علم الآثار الوقائي لفرنسا سنة افريل 2018 .

3-6-2- الفترة الإسلامية:

تم التنقيب والكشف الكلي عن مستويات الآثار المؤرخة بالفترة الإسلامية، لكنها لم تنفشي إلى حد الآن بكل أسرارها ونتائجها كونها ما تزال قيد الدراسة والتحليل، حيث تم إحصاء ما يقارب من 6000 قطعة أثرية و 7000 قطعة أخرى تعود لفترات سابقة.

بعض القرائن المدروسة تدل مسبقا على وجود آثار لقيام مخطط عمراني لمدينة اهلة بالسكان في موقع حي القصبة السفلى في نفس الفترة ويبدو أن المكان قد هجر بعد مرحلة تخريب المبنى العمومي المؤرخ بالفترة القديمة تم المقبرة البيزنطية.

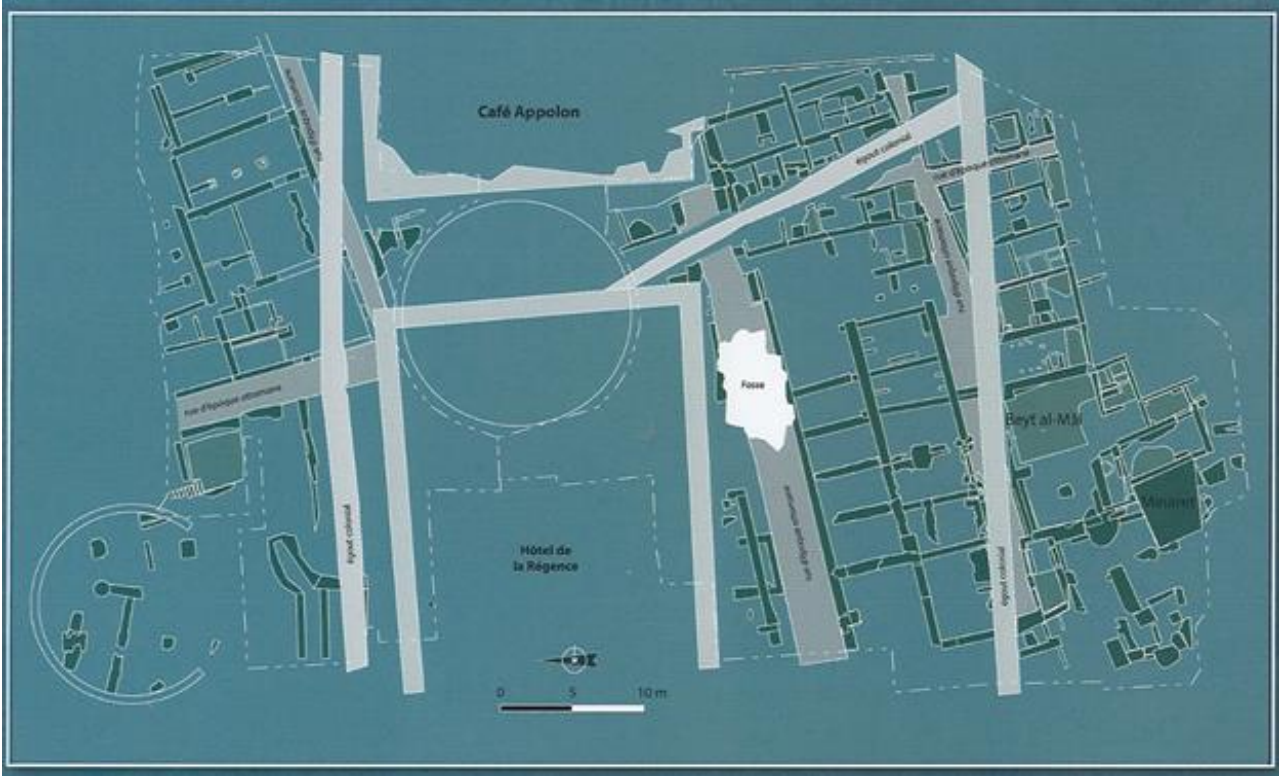
باتت هذه الفترة الانتقالية التي عرفت تخلي الأهالي على تعمير المكان لفترة معينة، واستغل المكان لتفريغ بقايا المواد المصنعة في الأحياء المجاورة على شكل حفر، سمحت لنا هذه الحفريات بتحديد والكشف عن محتوياتها، كما سمحت لنا أيضا بتحديد شبكة الطرق المتوازية والمتعامدة مشكلة بذلك قطاعات سكنية واسعة، تنقسم بدورها إلى دور حول محور مركزي و الذي يعطي في النهاية المخطط النهائي لمدينة القصبة¹.

3-6-3- الحي العثماني:

سمحت الاسبار التقييمية الاثرية لسنة 2009م، الكشف عن آثار لحي في القصبة السفلى والذي يعود للفترة العثمانية (القرن الثامن عشر) وقد ورث هذا الحي تنظيمه من الفترة الإسلامية (بين القرنين 11 و 12 الميلاديين) بحيث يمتاز بتخطيط عقلاني تتخلله شوارع متعامدة، والتي بدورها تقسمه إلى إحياء واسعة تستند إلى محور مركزي (أنظر المخطط رقم 06).

¹ - الحفريات الأثرية الوقائية بساحة الشهداء - القصبة السفلى (علم الآثار الوقائي على خطى التنمية) المرجع السابق.

تتمثل الآثار التي تعود لنهاية الفترة العثمانية بمساكن في الجهة الشمالية (أنظر الصورة رقم 07) وحي الحرفيين في الجهة الجنوبية، مع اكتشاف ثلاثة شوارع مبلطة، فإذا كانت وظيفة المحلات (أنظر الصورة رقم 08) المقابلة لبيت المال غير مؤكدة فإنه في أقصى شرق الحي تتواجد ورشات متخصصة في أشغال الحدادة، كصنع الأقفال و أشغال الصياغة و تحويلها لتسلم على شكل سبائك¹.



المخطط رقم 06: مخطط عام للآثار المؤرخة بالفترة العثمانية، من إنجاز فريق الحفريات.

في الجزء الشرقي من الحفريات وعند تقاطع الشارعين اكتشفت عين عمومية (سبيل) تعود إلى القرن الثامن عشر مزينة ببلاطات خزفية ذات زخارف متعددة الألوان، تم رفعها لعرضها في المتحف مستقبلا، أما في الجزء الشمالي من الحفريات تتناقص النشاطات الحرفية للحي، حيث ينقسم هذا القطاع إلى مجموعة من القاعات صغيرة الحجم، ذات طابع سكني بالإضافة إلى وجود خزائين كبيرين للمياه شيئا فوق تلك القاعات بحيث يصل عمقها إلى طبقة الشيست، على عكس الجهة الجنوبية للحفريات (أين تم تهديم الحي سنة 1832م لغرض انشاء ساحة السلاح)، فقد ظل هذا القطاع مستعمل حتى نهاية الفترة الاستعمارية.

¹- FRANÇOIS (S.), STITI (K.), Rapport préliminaire.....Ope cit.



الصورة رقم 07: الحى الشمالي المؤرخ بالفترة العثمانية .



الصورة رقم 08: المحلات.

أ- بيت المال و جامع السيدة:

يقع هذا المجمع في حدود الجهة الجنوبية الغربية للحفريات الرئيسية حيث تم تدميره مع الورشات المجاورة له (أنظر الصورة رقم 09)، من طرف السلطات الاستعمارية، وذلك لإنشاء ساحة الأسلحة بين سنتي 1830 و 1832م، بحيث تم التخطيط له في فترة متأخرة ببعض المخططات والخرائط، لتكون دقيقة و تسمع باستقراء البقايا الاثرية المكتشفة.

ومع ذلك فإن تلك المخططات توضح لنا أن المكان كان يضم مبنين رئيسيين وهما بيت المال و جامع السيدة اللذان يحتلان مساحة واسعة، يحدها ثلاثة محاور منها شارع باب الوادي (شمال جنوب) وخاصة باب الجزيرة أو باب البحرية التي تؤدي إلى الميناء في الاتجاه (جنوب شرق) يقابل هذا الموقع الخاص من الجهة الشمالية قصر الداوي (قصر الجنينة) ومن الجهة الجنوبية الجامع الكبير، هذه المباني مندججة كلياً في النسيج العمراني، حيث تم التعرف على هذا القطاع خاصة كمركز لصنع المعادن الثمينة بالقرب من هاتين البنائيتين يوجد سوقين أساسيين وهما سوق الغزل و القيسارية و هي خاصة بالمنتجات المستوردة و ذات قيمة، الحفريات تدعم هذا التنظيم بإظهار تداخل البنائتين في شبكة كثيفة من المحلات التجارية و لورشات ملتصقة مباشرة ببيت المال من الجهة الشرقية، و منفصلة عنها بشارع البشمقجية من الجهة الشمالية لقد تم الكشف جزئياً عن البنائيتين و هما في حالة جيدة من الحفظ¹.

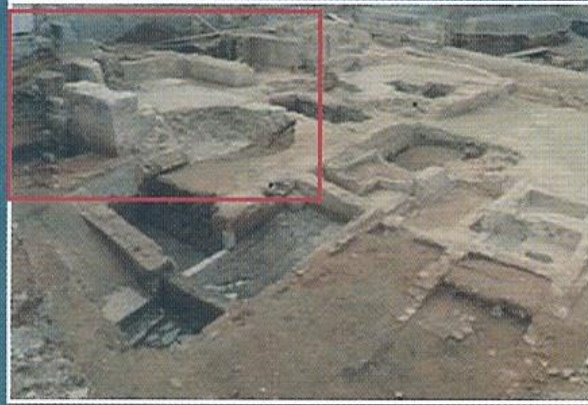
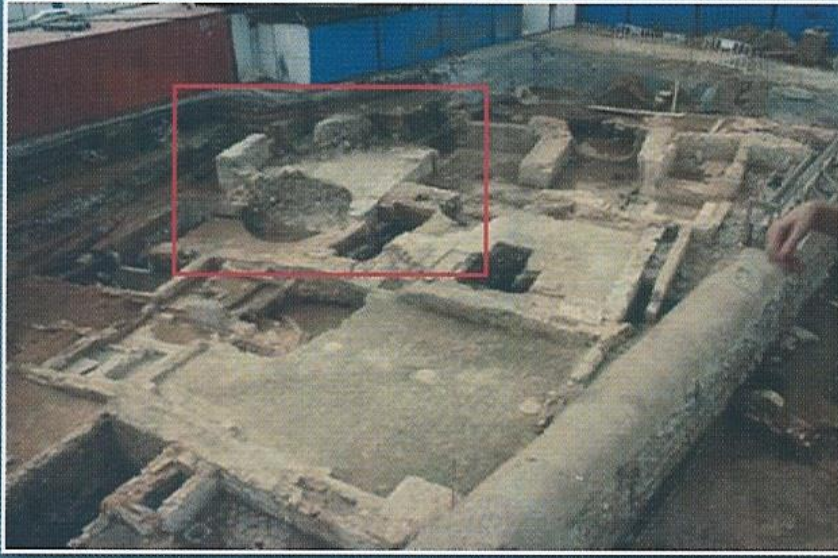
معظم الآثار المكتشفة توثق أن بيت المال كان يعتبر مقراً للإدارة المالية، فأول إشارة لهذه المؤسسة تعود إلى سنتي 1625 و 1626م كما تسمح لنا العناصر التي عثر عليها بإعادة تصور المبنى المتكون من عدة قاعات مقببة جزئياً قد يصعب التعرف على و ضيقتها، و قاعتين واسعتين مبلطتين بالأجر المتقن الصنع و أعمدة زخرفية لم يبق منها سوى قاعدتها.

ينتمي المبنى المكتشف في الجانب الغربي من منطقة البحث الي جامع السيدة الحنفي الذي يتميز بنظام خاص، حيث كان مخصصاً لصلاة الدايات وذلك حتى سنة 1817م، كما كان يضم مدرسة شيدت سنة 1703م وحسب شهادة الكثير فإن هذا الجامع يعتبر من أكبر وأجمل المساجد في

¹ - الحفريات الأثرية الوقائية بساحة الشهداء - القصبة السفلى (علم الآثار الوقائي على خطى التنمية).....المرجع السابق.

مدينة الجزائر خلال العهد العثماني، حيث أعيد استخدام بعض عناصره كالأعمدة الرخامية ذات التيجان المزينة بزخارف نباتية لتجميل الرواق الخارجي للجامع الكبير الذي أضيف سنة 1832م وحتى الآن يمكن إسناد بقايا فقط قاعدة المئذنة لمسجد السيدة.

حظيت هذه الآثار بتدابير وقائية من أجل عرضها للجمهور في هيتها التكنولوجية الأخيرة الموافقة للقرن 18م¹.



الأرضيات المبلطة لبيت المال
و قاعدة المنبر (الإطار الأحمر)، الذي
يجاور مسجد السيدة من الجهة
الشرقية (منظر جنوب-شرقي)

الصورة رقم 09: البقايا الأثرية لبيت المال ومسجد السيدة.

¹ - الحفريات الأثرية الوقائية بساحة الشهداء - القصبة السفلى (علم الآثار الوقائي على خطى التنمية) المرجع السابق.

3-6-4- فترة الاحتلال الفرنسي:

تحت فندق الإيالة و فضلا عن النافورة الضخمة التي كانت تزين الحديقة و التي أنشئت على أطلال الحي العثماني عند تهيئة ساحة الحكومة و في الجزء الشمالي منه، نجد شارع ماهون باتجاه شرق غرب(أنظر الصورة رقم 10)، يقطع الحي العثماني، و يضاف له طريق كليوباترا يقطعه باتجاه شمال جنوب، أما في الجزء الشرقي للحفريات فيتوسع الشارع ليشكل ساحة صغيرة ساحة ماهون يحدها مقهى ابولون، أما اقبية المبنى فتقطع كل التسلسل السراتيغرافي الاثري، و إذا كانت الواجحات التي تعود للفترة الاستعمارية متراسة عن الطريق السابق، فإن الفضاءات الموجودة على الطريق السالف الذكر ببلاطات من الرخام محتمل أن تعود لأرضية محلات.

أ-القوس الحنية:

أساسات عميقة لحنية الذي تم العثور عليها في الجزء الشمالي الشرقي للحفريات(أنظر الصورة رقم 11)، في أقصى الصورة يمكن ملاحظة قناة موائية للرواق الشمالي الجنوبي الكاردو الغربي منحصرة بين البئر على اليمين والجدار الموالي لقبو مقهى ابولون على اليسار¹.



الصورة رقم 10: نهج ماهون.

¹- FRANÇOIS (S.), STITI (K.), Rapport préliminaire.....Ope cit.

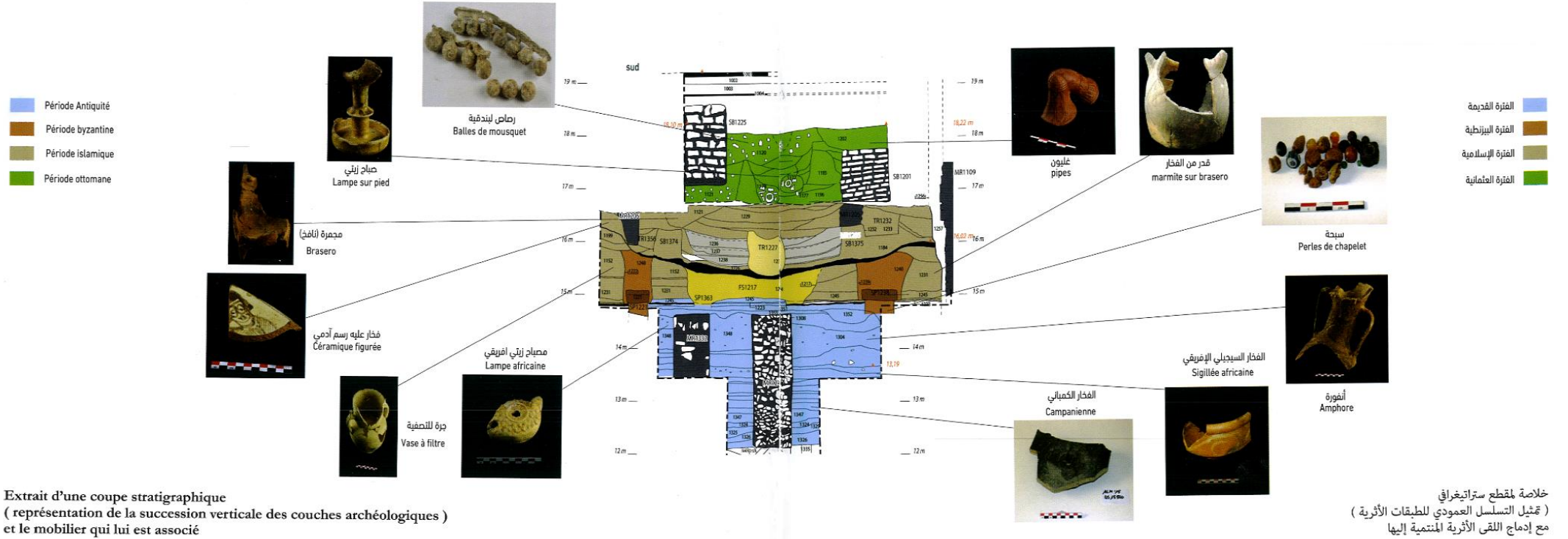


الصورة رقم 11: أساسات عميقة لحنية الذي تم العثور عليها في الجزء الشمالي الشرقي

3-6-5- الكنز النقدي:

ومن أهم ما عثر عليه بالحفريات «الكنز النقدي»، وهي مجموعة نقدية تتكون من 385 قطعة مخبأة داخل ورشة لحرفي، تضم قطعاً فضية إسبانية سكّت بين 1562 و1630 خلال عهد كل من فيليب الثاني والثالث والرابع. ويتعلق الأمر بـ255 قطعة قيمتها 8 ريو، و80 قطعة قيمتها 4 ريو، و42 قطعة قيمتها 2 ريو. وزن الفضة الإجمالي هو 8384.69 غراماً، بقيمة نقدية تعادل 2476 ريو بالنسبة للوزن، فيما تقدّر قيمتها النظرية بـ2442 ريو¹.

¹- الحفريات الأثرية الوقائية بساحة الشهداء - القبة السفلى (علم الآثار الوقائي على خطى التنمية) المرجع السابق.



3-6-6- احصائيات حول اللقى الأثرية المكتشفة أثناء الحفريات الأثرية الإقناذية بساحة الشهداء، الجزائر العاصمة:

هذه الاحصائيات تمثل ما تم دراسته وجرده الى يومنا هذا، اذ تعتبر هذه الاحصائيات أولية والدراسة مازالت جارية الى يومنا هذا.

عدد المكتشفات الأثرية المدروسة الى غاية يومنا هذا									نوع اللقى الأثرية
م-15	م-14	م-13	م-12	م-11	م-10	م-09	م-08	م-07	
الى يومنا هذا تم دراسة 1839 قطعة، تعود الى الفرات الزمنية القديمة، الفترة الوسيطة، الفترة العثمانية، و الدراسة مازالت مستمرة.									فخار
تم دراسة 114 هيكل عظمي، يعودون الى الفترة البيزنطية، وبداية الفترة الاسلامية.									عظام ادمية
15 قطعة									خشب
لم يتم دراسته									فسيفساء
لم يتم دراسته									زجاج
لم يتم دراسته									رخام
تم دراسة 385 قطعة نقدية تعود الى التواجد الاسباني بالجزائر.									الكنز النقدي
لم يتم دراسته									بلاطات خرفية
1057 قطعة مدروسة، وأكثر من 2080 قطعة قيد الدراسة.									لقى حديدية
491 قطعة مدروسة									لقى نحاسية

لقي رصاصية	204 قطعة مدروسة
خبث الحديد	1198 قطعة مدروسة
ادواة البوتقة	602 قطعة.
احجار البنادق	807 قطعة.
قاعدة عمود	لم يتم دراسته
الجدول رقم 01: احصائيات حول اللقي الأثرية المكتشفة أثناء الحفريات الأثرية الإقناذية بساحة الشهداء	

خاتمة الفصل:

تعتبر الحفريات الإقناذية ساحة الشهداء "القصبة السفلى" في الجزائر العاصمة، وللمرة الأولى في الجزائر، فرصة لتنفيذ تقنيات التنقيب الوقائي في منطقة حضرية بشكل ضخم في قلب العاصمة الجزائرية، تم انجاز هذا المشروع الاثري بين سنتي "2013 م و2015 م" على خلفية تمديد خط الميترو وبشكل خاص من خلال بناء محطة للركاب في القصبة السفلى، في إطار اتفاقية الشراكة المبرم بين وزارة الثقافة الجزائرية من جهة والمعهد الفرنسي للبحوث الأثرية الوقائية، وبالاتفاق مع وزارة النقل الجزائرية والدعم الفني لمؤسسة ميترو الجزائر، وتحت وصاية مركز التراث العالمي التابع لمنظمة اليونسكو، جاءت هذه الحفريات لتوفق بين اكتشاف وصيانة وتأمين التراث الثقافي من جهة، ومتطلبات التنمية الاقتصادية في الجزائر من جهة أخرى.

نظرا لأهمية المكتشفات الأثرية في هذا المشروع من جهة، واستعمال عدة طرق وتقنيات حديثة في أطوار الحفريات من جهة أخرى، سمحت هذه التقنيات بمراجعة ألي سنة من تاريخ موقع الحفريات وذلك من خلال الدراسة المعمقة لمختلف اللقي المكتشفة، التي أثبتت نتائجها العثور على عدة أصناف من اللقي الأثرية تتمثل في الفخاريات، عظام آدمية، لقي خشبية، لقي زجاجية، لقي معدنية مصنوعة من الذهب والفضة والحديد والنحاس والبرونز والرصاص، عناصر معمارية مصنوعة من

الحجر و الرخام، و فسيفساء، أرخت بعدة فترات زمنية من الفترة الرومانية، الفترة البيزنطية، فترة التواجد الاسباني في الجزائر، الفترة العثمانية، الى فترة الاستعمار الفرنسي، فالحفاظ عليها تعتبر أولوية ومن اهداف المشروع، وهذا لأجل إيصال المعلومة الأثرية للجمهور، وإيصال هذا التراث الى الأجيال القادمة على أحسن صورة ووجه للاستفادة منه تاريخيا وثقافيا واقتصاديا.

الفصل الأول

- 1- مفهوم تسيير اللقى الأثرية وأهميتها:
- 2- اللقى الأثرية المعدنية المكتشفة أثناء الحفريات الأثرية الإنتاجية
بساحة الشهداء من الاكتشاف إلى مخبر الترميم:
- 3- دخول اللقى الأثرية إلى مخبر الحفريات:
- 4- مرحلة تخزين وعرض اللقى الأثرية على الجمهور:

يتطلب القيام بعمليات تسيير اللقى الأثرية، الذي يعتبر من إجراءات الحفظ الوقائي لها، من الحفريات الى المخبر بصفة عامة، واللقى الأثرية المعدنية المكتشفة في الحفريات الأثرية الإنقاذية بساحة الشهداء على وجه الخصوص، العديد من الإجراءات من جهة، ومن جهة أخرى وجب توفير الإمكانيات سواء كانت مادية أو مالية أو إمكانيات بشرية متخصصة، بالإضافة إلى التنسيق المحكم بين أفراد فريق الحفريات، والهدف واحد وهو تسيير جيد لهذه اللقى الأثرية من اجل الحفاظ عليها لغرض دراستها لتكوين نظرة شاملة عن الحياة اليومية لسكان قسبة الجزائر في جميع المجالات و مختلف الفترات التاريخية.

ولهدف تحديد المراحل والوسائل التي نحتاجها في عمليات تسيير اللقى الأثرية المعدنية المكتشفة في الحفريات الأثرية الإنقاذية بساحة الشهداء من الحفريات الى المخبر يأتي هذا الفصل لتفصيل ما سبق وفق ما يلي:

حيث تناولنا فيه مفهوم التسيير واللقى الأثرية واهميتها، بعدها تحدثنا على مفهوم تسيير اللقى الأثرية و اهم طرقها و الياتها، تم تحديد مراحل التي مرت بها اللقى الأثرية المعدنية المكتشفة في الحفريات الأثرية الإنقاذية بساحة الشهداء من الاكتشاف إلى مخبر الترميم، وهذا من خلال التركيز على طرق الاستخراج الأثري لللقى الأثرية التي اكتشفت، ومن ثم تنظيفها وفحصها وتصنيفها الأولي، وفي الأخير تغليفها ونقلها الى مخبر الحفريات.

بعدها تطرنا الى اهم المعارض التي تم عرض المكتشفات الأثرية المستخرجة من الحفريات الإنقاذية بساحة الشهداء.

1- مفهوم تسيير اللقى الأثرية واهميتها وخصائصها:

1-1- مفهوم التسيير:

يعتبر التسيير مفهوم واسع يتم من خلاله توظيف الوسائل للوصول إلى الأهداف المسطرة مسبقاً كما أنه تلك المجموعة من العمليات المنسقة و المتكاملة، تشمل أساساً التخطيط و التنظيم

والتوجيه، يعرف التسيير، إنه باختصار تحديد الأهداف وتنسيق جهود الأشخاص لبلوغها

تعريف اللقى الأثرية وأهميتها:

1-2-1- تعريف اللقى الأثرية:

تعددت التعاريف الاصطلاحية لللقى الأثرية بتعدد الخصائص التي يتناولها كل تعريف وعليه فاللقى الأثرية هي الآثار المنقولة و هي كل ما ينتج من كل نشاط إنسان كالأسلحة والأدوات والأواني والحلي، سواء كانت من الحجر أو المعدن أو الفخار أو الزجاج أو غير ذلك، إن اللقى الأثرية تتباين كما ونوعا حسب طبيعة الموقع والعصر والمنطقة، ويمكن العثور عليها عن طريق الصدفة¹.

2-2-1- تعريف اللقى الأثرية من خلال المشرع الجزائري:

لقد جاء في القانون رقم 04/98 المؤرخ في 15 يونيو 1998، تعريف اللقى الأثرية بأنها ممتلكات ثقافية منقولة، حيث عددها في نص المادة 50 بالتفصيل ونذكر من بينها ما يلي:

1- ناتج الاستكشافات والأبحاث الأثرية في البر وتحت الماء.

2- الأشياء العتيقة: مثل الأدوات، والمصنوعات الخزفية، والكتابات، والعملات والأختام، والحلي والألبسة التقليدية والأسلحة، وبقايا المدافن.

3- العناصر الناجمة عن تجزئة المعالم التاريخية.

4- الممتلكات الثقافية المتصلة بالدين وتاريخ العلوم والتقنيات وتاريخ التطور الاجتماعي والاقتصادي والسياسي.

5- الممتلكات الثقافية ذات الأهمية الفنية².

1- سلطان محيسن، " المسح الأثري ومناهجه وطرائقه الفنية (طريقة جمع اللقى الأثرية)"، مجلة المسح الأثري في الوطن العربي، المنظمة، العربية للترية الثقافة والعلوم، تونس، 1993، ص 167

2- الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، العدد 44 الصادرة في 17/06/1998، ص 11.

3-2-1- خصائص اللقى الأثرية:

تتميز اللقى الأثرية بمميزات تجعل عملية التسيير سهلة و صعبة في ان واحد بحيث

تتميز ب :-

- التنوع سواء من خلال تركيبة المواد أو تقنيات صنعها أو وظيفة استعمالها.

- سهولة نقلها من مكان لآخر، وهو ما ينجر عنه إمكانية سرقتها، مما يحتم إيجاد حلول لذلك من خلال التسيير الجيد لها من جهة.

- تتأثر اللقى الأثرية بعدة عوامل بالنظر لصغر حجمها، والتي يمكن أن تؤدي إلى تلفها في حالة اكتشافها خاصة اللقى الأثرية المعدنية، مع الأخذ بعين الاعتبار الاحتياطات اللازمة في حالة الكشف عليها، وهي في حالة جد متقدمة من التلف.

ولذا يمكن اعتبار تسيير اللقى الأثرية من أهم الأولويات، في جدول أعمال جميع من لهم علاقة باللقي الأثرية، ابتداءً من مسؤول الحفريات إلى غاية القائمين على المخبر، وذلك من أجل المحافظة على اللقى الأثرية¹.

4-2-1- أهمية اللقى الأثرية:

تتميز اللقى الأثرية بالقيمة والأهمية الكبيرة، متمثلتا في عدة نقاط تمثل مجمل الأهمية التاريخية والأثرية والحضارية فضلاً عن القيمة المادية وهي:

1- التعريف بالتراث الإنساني وحضارته في الماضي.

3- إبراز تاريخ الإنسانية بصورة نابضة بالحياة من خلال مخلفات ومقتنيات الإنسان وأنشطته المختلفة.

1- محمد عبد الباقي، المرجع السابق، ص ص 21-22.

- 4- إبراز طبيعة العادات والتقاليد والممارسات والطقوس التي كانت تمارس وأنواعها وأشكالها وما يصاحبها من أنماط سلوكية مختلفة ومتباينة.
- 5- وسيلة هامة لربط حلقات التطور التاريخي والحضاري، والتطور الذي طرأ على سير الحضارات الإنسانية.
- 6- إبراز عمليات التأثير أو التأثر بين الثقافات المختلفة وانعكاس هذا التأثير في طبيعة النقوش والرسوم الموجودة على اللقى الأثرية وأسباب هذا التأثير والتأثر وحدوده بين كل ثقافة.
- 7- إبراز التشابه والتماثل والاختلاف بين الفنون والنقوش والرسوم والفن المعماري بين الثقافات المختلفة في أبعاده المختلفة مكانياً وزمناً والدور الذي لعبته عمليات الاتصال الثقافي في تحقيق هذا التشابه والاختلاف.
- 8- إبراز عمليات الاقتباس والاستعارة بين الفنون المختلفة، والمضامين والعناصر الثقافية المختلفة للثقافات المتباينة.
- 9- إبراز اختلاف العناصر المادية للثقافة المتمثلة في الأدوات الزينة والحلي والملابس للجنسين، وفي الطبقات العمرية المختلفة، وكيف أن هذه العناصر الثقافية المادية تختلف حسب المناسبات المختلفة، وكيف أن هذه العناصر الثقافية المادية تختلف حسب المناسبات من حيث الكمية، والنوعية والألوان وطريقة ارتدائها.
- 10- إبراز المستوى التكنولوجي وتقنياته وأدواته المختلفة في علاقته بصناعة اللقى الأثرية.
- 11- إبراز مدى التأثير والتأثر بين الإنسان القديم وعلاقته ببيئته الطبيعية والاجتماعية وكيفية التفاعل بينهما في استخدامه للخامات المتوفرة فيها وما يحمله داخله من رؤى وما يملكه من قدرات ومواهب وملكات خاصة في تأصيل العلاقة بين الإنسان والبيئة في ظل السياج الثقافي والمنظومة الحضارية السائدة في فترة زمنية معينة، وإبراز علاقة الإنسان ببعده المكان والزمان¹.

1- محمد إبراهيم يسرى دعبس، متاحف العالم والتواصل الحضاري دراسات وبحوث في الأثرولوجيا المتاحف، ط1، شركة الجلال للطباعة، الإسكندرية، مصر، 2004، ص ص 24-26.

2-1- مفهوم تسيير اللقى الأثرية:

3-1- تعبر عملية التسيير عن سلسلة المتابعة التي تقام على اللقى الأثرية و كذا مختلف المراحل التي تمر بها بدءا من استخراجها من بيئة الدفن مرورا بالمخبر الى غاية وصولها الى المتحف و عرضها للجمهور او خزنها .

4-1- تسيير اللقى الأثرية من خلال المشرع الجزائري:

تناول القانون رقم 98/04 المؤرخ في 15 يونيو 1998 في مادته 71 الفقرة الثانية سطوحيا تسيير اللقى الأثرية المكتشفة في الحفريات ة لم يتم التفصيل في كفاءات و إجراءات سير هذه العملية، اذ ورد في تص هذه الفقرة " يتعين على القائم بالأبحاث في جميع الحالات التي يجري فيها البحث الاثري ان يضع خطة تسيير مكتشفات الموقع المحفور¹.

2- اللقى الأثرية المكتشفة أثناء الحفريات الأثرية الإقناذية بساحة الشهداء من

الاكتشاف إلى مخبر الترميم:

1-2- مرحلة التشخيص:

تمت عملية التشخيص لاماكن الحفر عن طريق الاسبار نفس الشيء الذي حدث قبل انجاز الحفريات الإقناذية بساحة الشهداء، فالأسبار المجزة في اطار انجاز محطة ميترو الجزائر، أكدت على وجود بقايا أثرية تستحق الاهتمام العلمي والحفاظ عليها بما فيه الكفاية، هنا قررت الدولة الجزائرية انجاز الحفريات الأثرية الوقائية، قبل أعمال انجاز المحطة. خلال هذه العملية، يجمع علماء الآثار جميع البيانات التي تسمح بإعادة بناء تاريخ الموقع ومهنة القديمة².

2-2- مرحلة التنقيب:

بما أن الهدف الأول من التنقيب هو الحصول على المعلومات مما يؤدي إلى الكشف عن بعض الغموض الذي يكتنف الحضارات السابقة، إلا أن عملية التنقيب تعرض اللقى لأخطار عدة، فأى لقي لها وضع مستقر بالنسبة للبيئة المحيطة بها، تكون قد تطورت عند وضعها في هذا الوسط

1- الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، العدد 44 الصادرة في 17/06/1998، ص 14.

2 - INRAP, les étapes de la fouille préventive, sur ligne inrap.fr/.

المحدد، لكي تصل إلى هذا الاستقرار، الذي يحكمه بشكل فعال خصائص ذلك الوسط¹، هذا التطور هو نتيجة لعمليات تبادل بين المادة والوسط، تؤدي إلى تغيير الطبيعة الفيزيوكيميائية للمادة، فتشترك القطعة إذاً مع باقي مكونات الوسط في مجموعة معقدة من الأفعال المتبادلة، حتى تصل لإقامة حالة من الاتزان المستقر، فالتغير السريع والشديد لخصائص المحيط الملاصق للقطعة بشكل يؤدي إلى تعامل عنيف معها عن طريق:

استحداث إجهادات ميكانيكية: أثناء إجراء التعاملات الناتجة عن حمل القطعة لوزنها الذاتي عند توقف الضغوط، والاحتواء الذي كانت تقوم به التربة على القطعة الساكنة وخصوصاً عند إزاحة التربة والرفع اللذان يؤثران على بعض المقتنيات المتروكة في مكافها بدون حماية أثناء التنقيب.

استحداث ظروف فيزيائية: التعرض للضوء، ودرجات حرارة أعلى تكون قابلة للتغيير بشكل سريع، وبسعة أكبر من تلك التي كانت موجودة في محيط الدفن.

استحداث بيئة كيميائية: خاصة بوسط يتميز باحتوائه على الأكسجين، وثاني أكسيد الكربون، وفي بعض الأحيان غازات متعددة، وجسيمات صلبة ناتجة عن التلوث مثل أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت،

وأخيراً نسبة بخار الماء، وتختلف نسبة بخار الماء من مكان لآخر، وينتج عنها رطوبة نسبية غالباً ما تكون غير مستقرة، وتؤدي بالكثير من المواد إلى ضبط نسبة رطوبتها الداخلية على قياسها للوصول لقيم قد تكون مختلفة عن تلك التي كانت في التربة.

استحداث وسط بيولوجي: الحيوانات والنباتات وبالذات الكائنات المجهرية التي لها أثر على تدهور القطعة، تختلف في الوسط الجوي عنها في التربة بأنواعها المختلفة، وتتفاعل المادة مع تلك العوامل مجتمعة، حتى تصل إلى حالة من الحالات الاتزان مع ذلك الوسط الجديد².

1- ماري برديكو، الحفظ في علم الآثار الطرق والأساليب العلمية لحفظ و ترميم المقتنيات الأثرية، تر: محمد أحمد الشاعر، المعهد العلمي الفرنسي للآثار الشرقية، القاهرة، 2002، ص ص 14-15.

2- ماري برديكو، المرجع السابق، ص 15.

فالتنقيب في الحفريات الإنقاذية بساحة الشهداء شمل 3000 متر مربع تم بتقسيم قطاع الحفريات الى 15 منطقة حفر (انظر المخطط رقم 03)، و ذلك حسب طبيعة و كرونولوجية الموقع و كذا الفترات الزمنية لكل طبقة (انظر الصور رقم 13 و 14)، و تمت هذه العملية على عدة مراحل:

✓ يتم التدخل على الأرض وفقاً للترتيب المتتالي للطبقات الأثرية، كل منها يتوافق مع لحظة في تاريخ الموقع.

✓ تبدأ عملية الحفر بتركيب مرافق الموقع وتنظيم خطة أعمال الحفر، بعدها يتم تجريد المنطقة المراد الحفر فيها، من إزالة التربة السطحية للوصول إلى المستويات الأثرية الأولى، فعملية نزع الطبقة السطحية لموقع الحفر في موقع ساحة الشهداء بلغ سمكها حوالي 20 سم الى 30 سم لتوضيح الطبقات العلوية المؤرخة للفترة الاستعمارية.

✓ عملية الحفر استعملت فيها الات الحفر الكبيرة و الصغيرة، و الأدوات اليدوية كالفأس و مجرفات و ازاميل بمختلف احجامها (انظر الصورة رقم: 15).

✓ توثيق و تسجيل مختلف المعلومات الخاصة بكل طبقة ستراتيجرافية (انظر الصورة رقم 16)، وجميع البقايا المكشوفة.

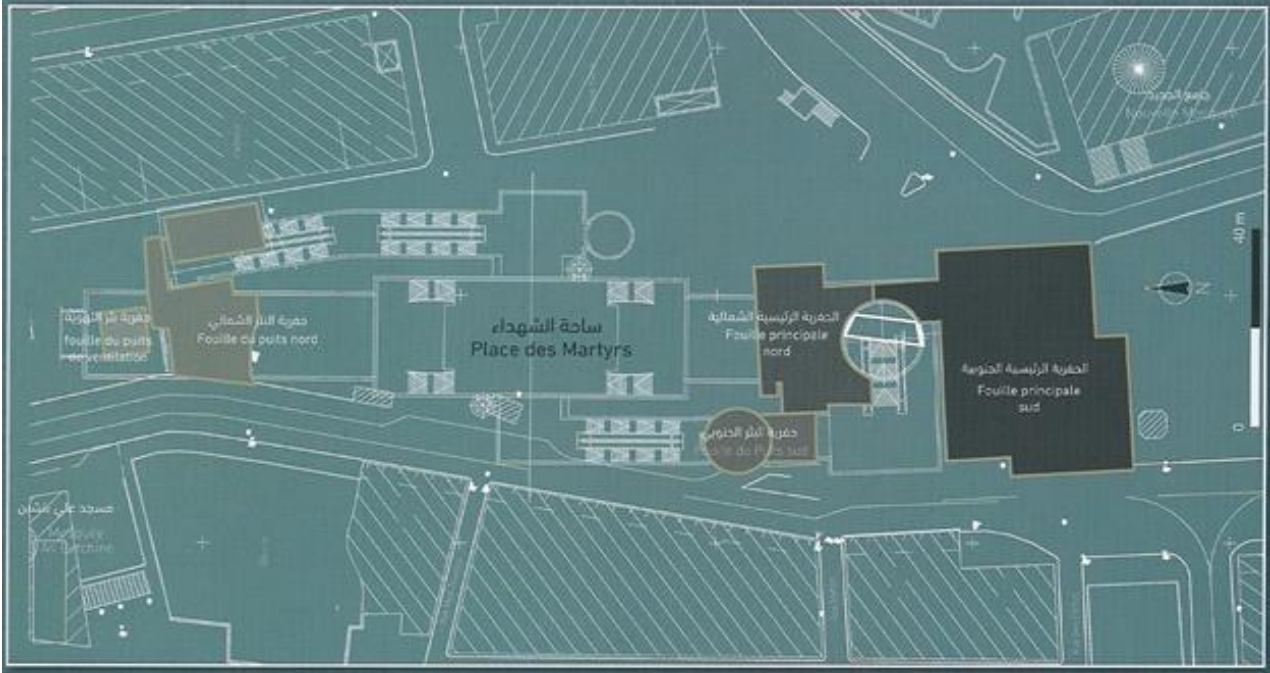
✓ اخذ مقاسات نقاط الارتفاع و ذلك بجهاز المحطة المتكاملة.

✓ تسجيل المعلومات: من اخذ للرسومات البيانية بدون مقاسات، و اجراء التصاميم للطبقات الستراتيجرافية و تحديد اللقى الأثرية عليها و جميع المكتشفات، الذي يسمح لنا بالحصول على مجموعة كبيرة من المعلومات لكل منطقة و كل طبقة المراد دراستها.

✓ اخذ صورة خاصة للوحدة الستراتيجرافية، و بعدها تقوم بنزع مختلف اللقى الأثرية المتواجدة بها ووضعها في أكياس بلاستيكية.

✓ تصوير المكتشفات الأثرية بتقنية ثلاثية الابعاد "photogrammétrie"، و حفظها حسب كل منطقة، هذا من اجل اعادة استخراجها و تكوينها على شكل نسخة ثلاثية الابعاد، لتسهيل عملية دراستها.

✓ بعدها نقوم بنزع (قلع) الوحدة قصد التعرف على الطبقة التحتية للمنطقة، بحث تم جميع الطبقات المكتشفة و ترك فقط الحى العثماني و مسجد السيدة و بيت المال، الحى البيزنطي.



المخطط رقم 03: توزيع مختلف مناطق الحفريات الأثرية الإثنازية بساحة الشهداء، من إنجاز فريق الحفريات.



الصورة رقم 13 و 14 : اعمال التنقيب في الحفريات الأثرية الإنقاذية بساحة الشهداء



الصورة رقم 15: الآلة المستعملة في التنقيب في الحفريات الأثرية الإنقاذية بساحة الشهداء



الصورة رقم 16: طبقات ستراتيجرافية من الحفيرة الأثرية الإنقاذية بساحة الشهداء

3-2 التصوير الفوتوغرافي:

يعد التصوير الفوتوغرافي بين أهم الوسائل التي تخدم الحفريات العلمية، وقد أخذت أهميته تزداد في السنوات الأخيرة بسبب ازدياد استخدام الوسائل العلمية في الدراسات الأثرية، والعناية الفائقة بالتنقيبات من جميع جوانبها الفنية وغير الفنية¹، و ذلك بغرض تسجيل المكتشفات مهما كان نوعها، سواء كانت ثابتة او منقولة، ولما كانت عملية تسجيل الحفيرة مهمة أساسية للمنقب، بالاضافة لنشر نتائجها، لهذا فقد يتفرع عن هذه المهمة استخدام آخر للكاميرا في تصوير المخططات والرسوم، وغيرها من اللقى الأثرية التي ظهرت في حفريات أخرى²

لتحقيق الأهداف التالية :

1- تقي الدباغ وآخرون، طرق التنقيبات الأثرية، جامعة بغداد، العراق، 1983، ص 191.

2- محمد عبد الباقي، المرجع السابق، ص. 65.

- المقارنة والدراسة عند إعداد التقرير عن الحفريات للنشر.

- عند ترميم اللقى الأثرية، فهي تسجل لنا التفاصيل الدقيقة في مراحل التدخل و العلاج...الخ.

وتمكن أهمية التصوير أيضا في أنه ليس هناك تقرير علمي عن أي بحث أثري، ودراسة أثرية منشورة إلا وتحتوي نخبة مختارة وممتازة من الصور الفوتوغرافية التي تظهر ما كشف عنه في الحفريات، أو التي توضح معالم هامة في الدراسة المعنية وتدعم ما يقدمه عالم الآثار من أدلة واستنتاجات وحجج، إذ أن أهم ميزة للكاميرا دون غيرها من الوسائل هو صدقها في نقل الحقائق التي نراها دون تزييف أو تحريف، فالكاميرا في الواقع أصدق وأسرع وأدق وسيلة في تسجيل الآثار والمكتشفات الأثرية، وتوضح ما يراد إبراز من حقائق واستنتاجات لأنه بدوره يصبح اعتماد المنقب على الرسومات والذاكرة وكلا العاملين ليس من الدقة والصدق والذي يمكن معه مقارنتها بالكاميرا¹.

أما بالنسبة لطريقة التصوير المتبعة أثناء الحفريات فهي مختلفة عن التصوير العادي، وذلك نظراً لأن الظروف المحيطة والمختلفة، ومن بين القواعد التي يجب إتباعها هي:

- يجب تصوير أي مكتشف أثري أكثر من صورة، قبل أن تتغير معالم الحفريات.

- لكل خندق محفور يجب أخذ ثلاثة أو أربعة صور في أوضاعه مختلفة فيه ومن زوايا مختلفة .

- في كل صورة أثرية سواء كانت لمنظر عام للمنطقة أو للموقع الذي فيه الحفر، أو لمربع محفور أو لطبقات أو للقى أثرية مختلفة يجب وضع مقياس مدرج أبيض وأسود معلوم طوله، لتقدر على ضوئه طول الطبقة أو الارتفاع المبنى أو حجم اللقية الأثرية.

- يجب تصوير الحفريات بالكاميرات المختلفة في كل مراحلها من قبل بدء الحفريات وأثناءها، طوال أيام سير الحفريات، وحتى بعد انتهاء عملية الحفر، هذا بالإضافة لتصوير اللقى كلها وخاصة الهامة منها، وهي في التراب بالموقع، وبعد استخراجها من الموقع، وبعد تنظيفها وترميمها لنحصل على صورها

¹- فوزي عبد الرحمن الفخري، الرائد في فن التنقيب عن الآثار.....المرجع السابق، ص 316 .

التي اكتشفت، والصورة التي تعرضها في المتحف وتكون الصور من جهات مختلفة من أوضاع مختلفة للكاميرا.

- إذا أريد تصوير لقي أثرية صغيرة، ولتكون إناء صغير أو عملة أو ما شابه ذلك وجب أولاً تصويرها وهي في التراب إن كانت هامة، وبعد تنظيفها توضع على لوح زجاجي فوقه ورقة رمادية أو قماش أخضر أو أحمر حسب لون اللقى الأثرية، بحيث تبدو اللقى واضحة مع وضع المقياس، كما الحال عند تصوير.

- إذا أريد تصوير عظام أو فخار أو غيرها لحظة اكتشافها، وهي لازالت في موقعها في الحفريات، يجب أن يحفر تحتها قليلاً لإبراز حدودها وخطوطها بارزة من التربة، وذلك لسقوط ظلها على التربة فيظهر الإناء أو اللقى المراد تصويرها واضحة رغم أنها لازالت في مكانها بالتربة.

- يجب تحديد اتجاه الشمال عند تصوير اللقى الأثرية¹.

ومن بين التقنيات الحديثة التي استعملت في عملية تصوير المكتشفات الأثرية في الحفريات الإثاذية لساحة الشهداء هي بتقنية ثلاثية الأبعاد "photogrammétrie" (انظر الصور رقم 17 و 18) وهي كلمة متكونة من مجموعة من الكلمات اليونانية، photos (الضوء) "GRAMMA" (شيء مكتوب أو تم رسمه) و "METRON" (المقياس)، La photogrammétrie هو الأسلوب الذي ينطوي على تكوين مشهد ثلاثي الأبعاد D3 بين الصور التي التقطت من جهات نظر مختلفة لشيء ما².

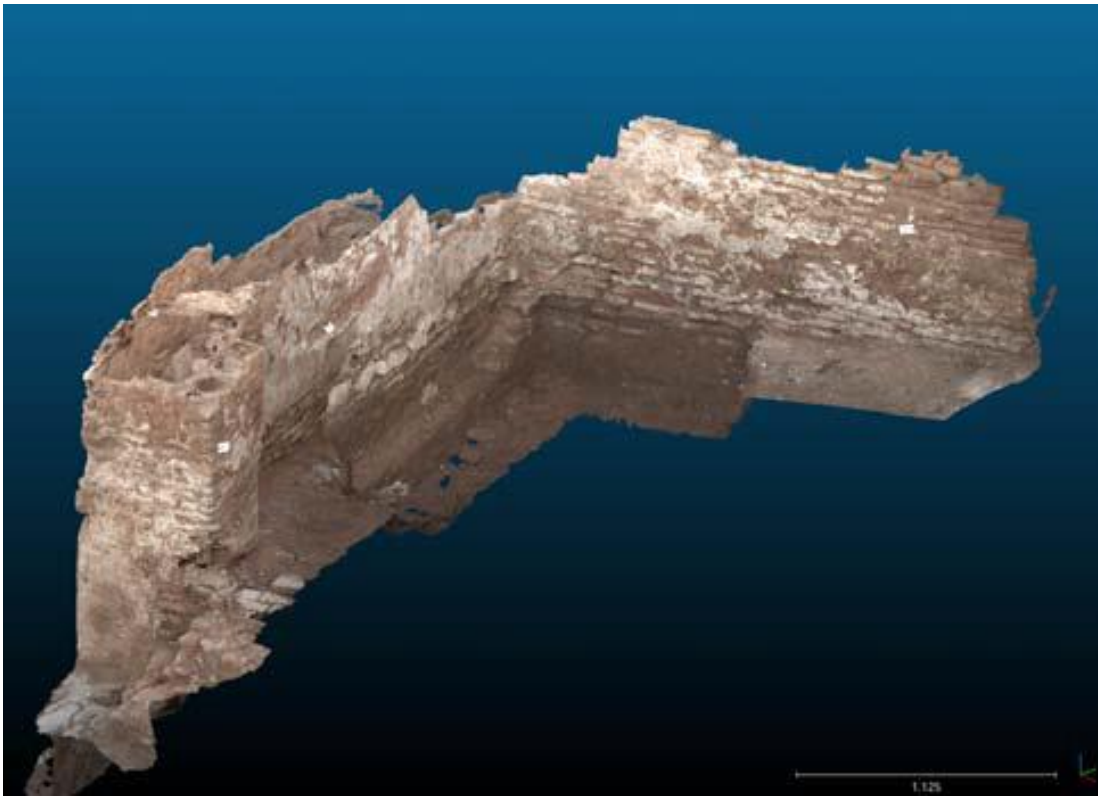
وتكمن أهمية استخدام هذه التقنية في:

✓ تستخدم في الحفريات الإثاذية وذاك تسجيل جميع المعلومات والمعطيات للاكتشاف مما يعطي لنا صورة واضحة ثلاثية الأبعاد عن المكتشفات الأثرية قبل ازالتها.

1- محمد عبد الباقي، المرجع السابق، ص ص 66-67.

2 - MAGHA (M.), Contribution de la photogrammétrie a l'élaboration de la carte archéologique Algérienne CAA, revue Athar, N° 14, institut d'archéologie d'Alger, 2016, p 44

- ✓ تقتصر الوقت والجهد في عملية دراسة المكتشفات الأثرية فمن خلالها يمكن اخذ جميع المقاسات والارتفاعات دون الحاجة للتنقل الى الموقع او المعلم، فهذه التقنية يمكن العمل لمدة ساعة او ساعتين في الموقع اما بقية العمل يكون في المكتب.
- ✓ بواسطة هذه التقنية يمكن اجراء الرفع الاثري والمعماري للمعلم المراد دراسته، والطبقات الستراتيغرافية¹.



الصورة رقم 17: صورة بتقنية **photogramm trie** للمكتشفات الأثرية من الحفريات الأثرية الإنقاذية بساحة الشهداء

1 - MAXIME (S.), FRANÇOIS (S.), STITI (K.), "Photogrammetric recording in a context of preventive archaeology: the Place des Martyrs excavation (Algiers, Algeria)", 14th congress of the Pan-African archaeological association for prehistory and related studies, Johannesburg, South Africa, 14–18 July 2014.



الصورة رقم 18: صورة بتقنية **photogrammètrie** لتبليط الكنيسة البيزنطية الأثرية من الحفريات الأثرية الإنقاذية بساحة الشهداء

2-3- مرحلة الاستخراج:

يعرف الاستخراج أو الاقتطاع بأنه الفعل الذي عن طريقه يتم فصل القطعة الأثرية عن سندها ذو التماسك والالتصاق المتغير، قد يحدث أن نستخدم وسائل تقنية مختلفة في حالة ما إذا أردنا إما استخراج الشواهد الأثرية، النادرة والهشة ذات البناء المعقد (جهاجم، آثار خشبية، سلال، نسيج)، أو استخراج القطعة الكاملة أو التي تعتبر كاملة وهي متكسرة في ذات مكانها (معادن، زجاج، خزف، عظم شديد التجزيء)، وأهداف الاستخراج تتمثل في:

- **الهدف الأول:** هو نقل الآثار في مجملها بدون الإتيان بأقل اضطراب أو تغير لها.

- **الهدف الثاني:** هو التوفير الفعلي لظروف الحفظ أفضل من الموجودة في حقل الحفريات¹.

تعد مرحلة استخراج اللقى الأثرية من الحفريات عملية حساسة و لذلك استوجب علينا إبراز بغض النقاط الأساسية التي يجب الاعتماد عليها في عملية الاستخراج و تتمثل في ضرورة تحديد

1- ماري برديكو، المرجع السابق، ص 34

طبيعة الأرض التي تنقب فيها مع الحرص على توفر جميع الإمكانيات المادية و مراعاة عملية التصوير الأثري لللقى الأثرية قبل أثناء و بعد عملية الاستخراج¹، وذلك باتباع عدة طرق و تقنيات. (انظر الجدول رقم 02).

1-3-2. تقنيات الاستخراج من التربة لللقى الأثرية المعدنية المكتشفة في الحفريات الإنقاذية بساحة الشهداء:

يختلف تصنيف الطرق العلمية للاستخراج الأثري حسب كل باحث، فمنهم من يعتمد على نوع المادة التي صنعت منها اللقى الأثرية، ومنهم من يعتمد على حالة الحفظ التي تكون عليها اللقى، أما الفريق الثالث فيعتمد على كليهما بشرط توافر الإمكانيات المادية، والتي يمكن استعمالها، وعلى العموم يمكن تحديد أنواع الطرق العلمية للاستخراج الأثري لللقى الأثرية عامة و اللقى الأثرية المعدنية المكتشفة في الحفريات الإنقاذية بساحة الشهداء على وجه الخصوص، تمت عن طريق استخراجها حسب حالة حفظها فعندما تكون جيدة الحفظ يتم مباشرة قلعها عن سندها و وضعها في أكياس بلاستيكية، أما في حالة اللقى شديدة التلف يتم قلعها بالكتلة أي قلعها بترتبتها المحيطة بها و نقلها الى المخبر ليتم التدخل عليها و نزع التربة المحيطة بها و هذا من اجل توفير الظروف الملائمة لحفظها.

1- ماري برديكو، المرجع السابق، ص 34.

الطريقة	أنواعها	إيجابيتها	سلباتها
التعصيب بالشاش	الشاش مع إعادة اللصق.	- تقديم الحماية الخارجية للقطع التي تعرضت لتشققات أو تصدعات. - منخفضة التكلفة.	- احتمال تلوث اللقى الأثرية عند استخدامها دون احتياطات اللازمة. - مشكلات لبعض القطع بحيث لو دخلت الرطوبة إلى اللقى المكسورة فلن تسمح هذه اللقافات المشبعة بالجلس للقى بالجفاف أو استرجاع صلابتها.
	الشاش المشع بالجلس.		
في كتل ترابية	كتل ذات الألواح الصلبة.	- استخراج اللقى الهشة جدا بشكل سليم. - لا ينبغي علينا فيها العمل على معالجة اللقى. - منخفضة التكلفة.	- عدم معرفتنا أبدا بما يمكن أن يتم العثور عليه أسفل اللقى، ولا بالأحجام الدقيقة لهذه اللقى نفسها، وعليه فإن حساب سمك هامش التربة الذي يجب علينا أن نتركه حول اللقى وفي أسفلها سيكون حساسا تقريبا فقط. - عند إزالتها للقسم الأسفل من التربة من أجل إدخال اللوح الصلب يمكن أن نجد لقى أخرى ذات أهمية كبيرة، ومن الممكن أن تتضرر عند قيامنا بتنفيذ هذه العملية، ولهذا يجب علينا الحرص الشديد واتخاذ الاحتياطات اللازمة الخاصة بإدخال اللوح من الأسفل وبعملية قلب الكتلة. - الوزن الزائد للكتلة الذي يفرض علينا أن نتخذ الاحتياطات اللازمة من نقل هذه الكتلة إلى المخبر أو المخزن.
	كتل الجصية مع قشر القنب.	- كلفتها المنخفضة. - توفرها بالأسواق. - سرعة وسهولة بالعمل ولا تحتاج لخبير أو مختص.	- صعوبة نقل الماء إلى منطقة الحفريات. - يمكن أن ينقل مزيج الجص وقشر القنب الرطوبة للقى.
الكتل المختلطة.	هي نفسها مع النوعين السابقين	هي نفسها مع النوعين السابقين	
الأسرة الصلبة	السريير الراتنجي مع الألياف.	خفة وزن المجموعة بأكملها.	- صعوبة الحصول على المواد الضرورية اللازمة لإجراء هذه الطريقة. - أسعارها المرتفعة. - صعوبة تطبيقها، إضافة إلى الوقت الكبير الذي تحتاجه مادة الراتنج البوليمري ليتم جفافها. - ويضاف إلى هذا كله الصعوبة الكبيرة في عملية نزعها في المخبر.
	سريير مادة البولي يوريثان الممدد.	- هي مادة خفيفة الوزن جدا. - سهلة المعالجة. - يمكن أن تتزع بسهولة بعد جفافها باستخدام السكين فقط. - إضافة لهذا، تتميز مادة البولي يوريثان بتطبيقها المتعددة،	- إذا لم تطبق تعليمات الموزع في مزج العنصرين مع بعضها، فإن هذا يمكن أن يؤدي إلى عدم زيادة حجمه بالشكل المرغوب فيه. - يمكن أن تتصلب المواد في ظروف الحرارة الشديدة بسرعة شديدة، وهذا ما يستلزم القيام بتنفيذ العمل بأقصى سرعة ممكنة، وإلا فستتصلب المادة التي نستخدمها، قبل الانتهاء من ملء كامل التجاويف. - تكاليفها مرتفعة جدا. - خطورة الاستعمال، فالمواد المستخدمة سامة، لذا من الضروري عند القيام بهذه الطريقة استخدام القناع مع القفازات. - شدة الانسحاق (سواء على الأداة نفسها أم على الملابس والجلد أيضا، وهو ما يدعو إلى ضرورة اتخاذ إجراءات الحماية المطلوبة). - لا ينصح باستخدامها في شروط الرطوبة الشديدة. - عدم توفرها في الأسواق دائما.
السريير المختلط.	تسمح لنا باستخراج مجموعة ثقيلة الوزن دون تعرضها لخطر الانكسار.	فتتعلق بمادة الألياف الزجاجية التي تعتبر مادة خطيرة جدا، وللحماية منها يجب أن نستخدم القناع والنظارات والقفازات، وينصح بعدم العمل بهذه الطريقة في الأيام شديدة الرياح.	
السريير الشمعي.		- تسبب هذه الطريقة مشاكل إذ تجعل منها مادة كئيمة (أي غير نفوذة للماء)، وهذا ما يصعب علينا عمليات المعالجة اللاحقة. - من الصعب تنظيف الشمع بعد أن يتصلب. - وإذا لم تتوفر في الموقع الأثرية الطاقة الكهربائية أو أي نظام آخر من أنظمة الحرارة المضبوطة، فلن تتمكن بالتالي من صهر الشمع.	
التحجير.	- سهلة الاستعمال. - منخفضة التكلفة. - توفر المواد المستعملة فيها.	- لا يمكن تطبيق هذه الطريقة في حالة وجود اللقى الكبيرة جدا. - لا يمكن تطبيق هذه الطريقة في الحالة التي يتم فيها العثور على اللقى المكسورة - لا يمكن تطبيقها إلا إذا كانت التربة متماسكة ومحفوظة على رطوبتها.	

الجدول رقم 02: أهم التقنيات المستعملة في عملية استخراج اللقى الأثرية من الحفريات، عن محمد عبد الباقي، المرجع السابق، ص 87.

4-2- التصنيف الأولي لللقى الأثرية المستخرجة من الحفريات الإنقاذية بساحة الشهداء:

بعد عملية استخراج اللقى الأثرية المكتشفة في الحفريات الإنقاذية بساحة الشهداء، يتم التصنيف الأولي لها، بحيث يتم فصل كل اللقى على حدى حسب مادة الصنع، الفخريات وحدها، المعادن يتم فصلها و حدها و نفس الشيء بالنسبة لجميع اللقى المكتشفة.

5-2- توثيق المعلومات (ملئ بطاقة الجرد الأولية) الجرد الأولي لللقى الأثرية المستخرجة من الحفريات الإنقاذية بساحة الشهداء:

يقوم المختصون بوضع رقم خاص أثناء جرد اللقى المستخرجة من الحفريات، وإذا أردنا معرفة أي معلومة عن لقي أثرية أو أي جزء محدد مكسور، فما علينا إلا البحث عن رقم الجرد في السجل العام، حيث توجد أرقام كل الأدوات التي كانت قد ظهرت مع بعضها البعض، مع وصفها وقياساتها والمعلومات المتعلقة بظروف اكتشافها، و يسجل الرقم اما على اللقى مباشرة اذا كانت في حالة حفظ جيدة او في قفصاصة من الورق المقاوم لعوامل التلف توضع مع اللقى الأثرية داخل كيس التغليف في حالة اللقى الهشة¹، و رقم الجرد الذي اعطينه لكل لقي مستخرجة من الحفريات الإنقاذية لساحة الشهداء يتكون من رمز الحفريات و سنة الاكتشاف، و رقم منطقة الحفر، رقم الطبقة الاستراتيجية، و رقم التحفة ضمن مجموعتها، كما ضمت بطاقة الجرد الأولية عدت معلومات على اللقى الأثرية منها مادة الصنع ان امكن التعرف عليها، لون اللقى الأثرية، و مقاساتها، و معلومات عن منطقة و الطبقة الاستراتيجية التي اكتشفت فيها كرقمها و لونها (انظر الصورة رقم 19)، بعدها مباشرة عند ملئ هذه البطاقات وبمجرد دخول اللقى الأثرية الى المخبر يتم ملئ هذه المعلومات في قاعدة البيانات المنجزة من طرف INRAP الموسومة بـ : Syslat (انظر الصورة رقم 20).

1- خالد غنيم وبيرخينيا باخو ديل بوثو، علم الآثار وصيانة الأدوات والمواقع الأثرية وترميمها، تر: خالد غنيم، ط1، دار بسيان ، بيروت، لبنان، 2002 ص139 .

Place des Martyrs, Alger 2013-2014

ALM

US

terminée

validée

saisie

Zone coordonnées pendage

secteur

Fait

genre Pos Neg Comp catégorie

Ensemble

Entité Type

égalité

équiv (ou synchro)

sous (antérieur à)

sur (postérieur à)

dates et auteurs

dimensions (total, conservé, observé, moyen)

Longueur	Largeur	Hauteur	Diamètre	Profondeur	Épaisseur	orientation
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

texture

argile	cailloutis	autres
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

structure

compact	peu compact	meuble	très meuble	homogène	hétérogène
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

couleur

inclusions & ramassages

Quantité taille	Ramassage	Quantité taille	Ramassage	Quantité taille	Ramassage	Quantité taille	Ramassage
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

techniques de fouilles

risques d'intrusion (avec l'us)

US pos/neg

description/interprétation

croquis (à orienter)

Surface Z moyen (surfacé plane) Z max. (qd pendage) Z min. (qd pendage)

Couche Z sup. Z inf.

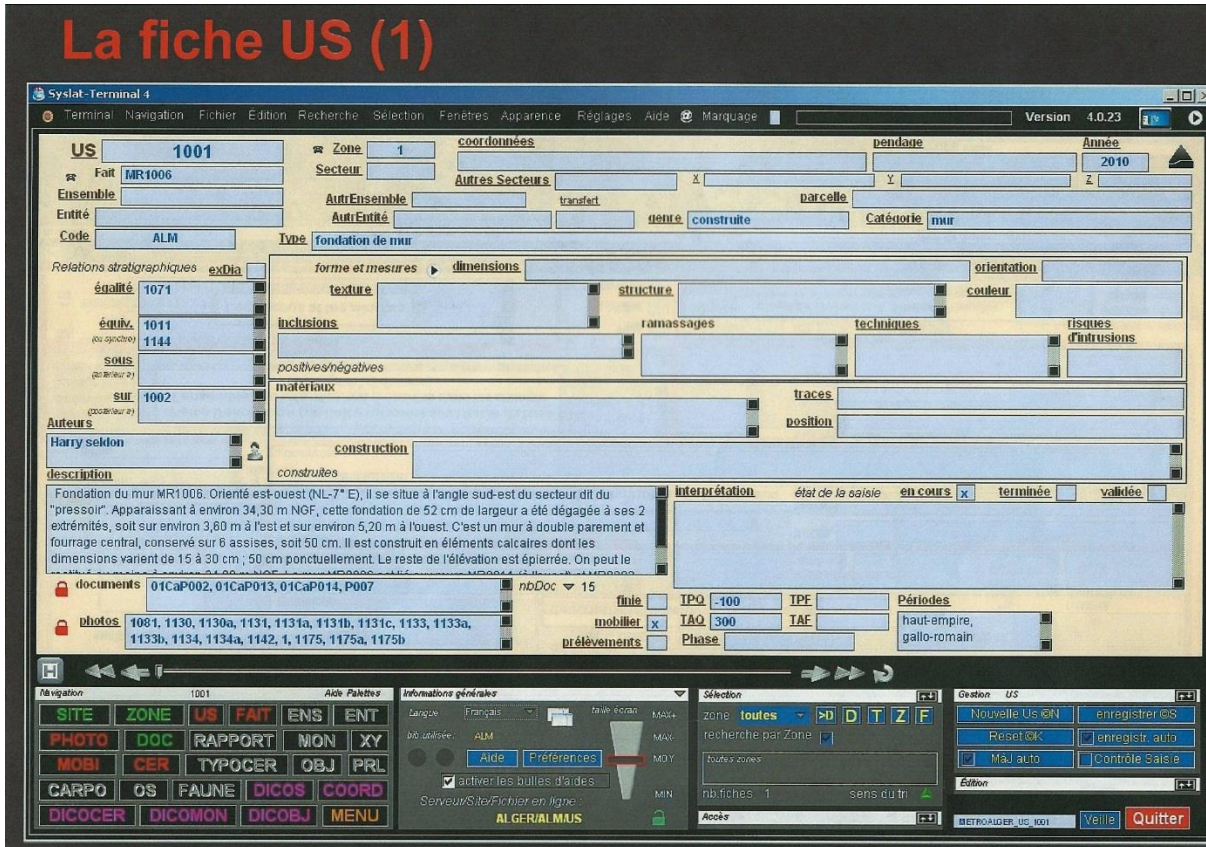
(si besoin, suite au verso)

documents

Plans	Coupes	Elévations	Cahier (pages)	autre
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

photos

الصورة رقم 19: بطاقة المعلومات اللقى الأثرية المستخرجة من الحفريات الإقنازية ساحة الشهداء



الصورة رقم 20: قاعدة بيانات رقمية Syslat لتسجيل المكتشفات الأثرية المستخرجة من الحفريات الإثاوية ساحة الشهداء، من إنجاز INRAP

6-2- مرحلة التغليف والنقل إلى مخبر الترميم:

يجب أن تستخدم في التعبئة والتغليف ما يوافق المقاييس المعمول بها دولياً ووفق ما يوصي به المختصون في المجال وعلى حسب طبيعة المادة وخصائصها ولذلك ينبغي اختيار ما يناسب بالمادة مع أخذ أقصى درجات الحيطة لاسيما توفير الحماية للتحفة داخل وسائل التغليف من درجة حرارة والرطوبة لذلك يجب استخدام جل سيليكاً بهدف التقليل من الرطوبة، أكياس التعبئة يجب أن تكون ذات أحجام مختلفة ويكتب عليها من الخارج بقل ثابت حيث لا يتأثر بالكحول ولا بالماء كما تثبت في البطاقة رقم جرد القطعة واسم الموقع وتعبئ اللقى الأثرية الصغيرة كل على حدة وتستعمل في عملية التغليف والنقل مادة البوليستران والهدف من استعمال هذه المادة هو عدم

تعريض اللقى الأثرية للصدّات حيث يجب مراعاة بعض الإجراءات التقنية التي تتمثل في أنه يجب أن يتناسى شكل اللقى مع المساحة المخصصة من هذه المادة وهذا من أجل تثبيتها و عدم تعريضها للصدّات والارتجاجات العنيفة مع ضمان عدم تسرب الماء و الهواء داخل حاويات النقل كما يستحسن استحكام الأقفال بإحكام .

2-6-1- تغليف اللقى الأثرية:

من الواجب على علماء الآثار والمختصين بالترميم أن يألفوا الأضرار التي يمكن أن يسببها سوء عملية تغليف اللقى الأثرية، سواءً تعلق ذلك بالجو غير المناسب أو أن اللقى لم تتلقى الحماية الصحيحة والكافية¹، فالهدف العام من عملية تغليف اللقى هو توفير الشروط الضرورية للتعبئة، ولتحقيق بعض الأهداف منها:

- نقل اللقى الأثرية من موضع الكشف عنها، إلى معمل الموقع -المختبر- مع المحافظة على حالة الاتزان السابقة للكشف، لحين إكمال بقية أعمال الصيانة و العلاج، التي تنتهي بعملية الاستقرار.
- نقل اللقى الأثرية من الموقع إلى المخزن أو مخابر الترميم المركزية.
- التخزين حيث يمثل التغليف نوعاً من الحماية البيئية، بما يوفره من مناخ دقيق متحكم فيه كما أن التغليف يسهل عملية ترتيب اللقى.

وعلى هذا الأساس أكد المختصون على أنه توجد قواعد أساسية في تعبئة اللقى الأثرية هي

كالتالي:

- أن نستخدم في تعبئة مواد كيميائية خاملة بحيث لا تتفاعل مع الأدوات وتسبب أضرار لها في حالة التماس المباشر معها.

- يجب أن تتوفر مجموعة من المواد مثل:

1- خالد غنيم، المرجع السابق، ص 113

- أكياس من نوع بولي ايثيلين محكمة الإغلاق وشرائط بيضاء قائمة من الخارج لتسجيل معلومات عن المحتوى.

- علب من نوع بولي ايثيلين ذات أغطية تغلق بإحكام بشكل ذاتي وبطاقات لاصقة وأقلام حبر صيني. سليكا.

- يحظر علينا مطلقاً استخدام القطن أو ورق الصحف، أو كرتون، أو ورق صحي في عملية اللف، لأنه من ناحية يمنع رؤية محتوى العلبة، وبذلك ربما نقوم بمعالجة هذه اللقى بطريقة غير مناسبة، ومن ناحية أخرى، فإن هذه المواد هي مواد غير خامدة كيميائياً، فهي تحتوي على أحماض عضوية في تركيبها، وإن تأثير هذه الأحماض يسرع في عملية الإتلاف، ومن ثم يمكن أن تتضرر ليس فقط المواد العضوية بل المعادن أيضاً.

- يجب أن تكون الأكياس ذات أحجام مختلفة بحيث تتوافق مع شكل اللقى.

- يكتب على الأكياس ذات الشرائط الكاملة، من الخارج بواسطة قلم ثابت ولا يتأثر بالكحول، ولا بالماء وتثبت في البطاقة رقم جرد القطعة واسم الموقع الأثري...الخ، أي كافة المعطيات الخاصة بعملية اكتشافها لكي تتمكن من تحديد هويتها، ويمكن أن يضيف المرمم أي ملاحظة أخرى تفيد من أجل التحكم المناسب باللقى بعد عملية ترميمها.

- يجب ألا تقوم بتعبئة الأدوات بشكل فضفاض، بحيث تتحرك أثناء عملية النقل، ولا مشدودة كثيراً كي لا تتكسر القطع بسبب الضغط عليها.

- تحفظ اللقى متجمعة مع بعضها حسب نوعية المادة، فاللقى ذات المواد المختلفة في علب منفصلة، ويجفف أو يرطب محتواها حسب الحاجة التي تتطلبها نوعية المادة وظروف الاكتشاف.

- تعبأ اللقى الأثرية الصغيرة كل منها على حدة، في أكياس من بولي ايثيلين ذاتية الإغلاق وتقوم بثقبها بثقوب صغيرة بحيث تمنع وجود زيادة في الرطوبة داخل الأكياس.

- يجب الابتعاد عن حفظ معادن مختلفة مع بعضها البعض على الإطلاق.

- يجب أن تزود العلب التي تحتوي على الحديد أيضا ببطاقة تشير إلى الرطوبة النسبية.
- ومن الواجب علينا تجفيف المكتشفات المعدنية قبل القيام بحفظها، في حين نقوم بحفظ المواد العضوية، أو المواد القابلة للعطب جدا برطوبتها التي وجدها عليها لحظة استخراجها.
- نقوم بثقب الأكياس من الأعلى بثقوب صغيرة إذا كانت هذه الأكياس تحتوي على أدوات من الواجب القيام بتجفيفها، ونضمنها هذه الطريقة الجفاف التدريجي للقى الرطبة إضافة إلى ذلك نضع في الداخل مادة السليكا التي ستساهم في عملية التجفيف.
- ولكي نقوم مادة السليكا بالمساهمة المطلوبة كمادة مجففة يجب أن تكون كميته مساوية لوزن الأدوات الموجودة في العلب.
- وفي الحالة التي يتم فيها تجفيف اللقى من الممكن في كل الحالات القيام بإجراء الثقوب المذكورة في القسم العلوي من الأكياس، وهذه الطريقة نتجنب تكاثف الرطوبة داخل الأكياس، لكن التغير في درجات الحرارة يمكن أن يؤثر على المعادن بشكل خاص حيث أن الرطوبة تسرع عمليات التآكل. إلى المرمم المختص بأسرع وقت ممكن¹.
- توضع الأكياس التي تحتوي على لقى حساسة كل منها في علب من البولي استرين الشفاف مع غطاء محكم الإغلاق، أما اللقى الثقيلة فتوضع في الأسفل وبذلك نتجنب الوزن الزائد فوق اللقى الأثرية الصغيرة.
- وفي حالة التي يتطلب فيها تجفيف اللقى يمكننا استخدام النسيج الناعم الخالي من الحمض.
- تبعاً للمكتشفات بشكل عام، كل منها على حدة في أكياس، ونقوم بوضع هذه الأكياس في علب من البولي سترين ذات الأغشية المحكمة ذاتية الإغلاق، أما الفراغات الموجودة بين الأكياس فتملأ بالرغوة لمنع تحرك محتواها أثناء النقل.

1- خالد غنيم، المرجع السابق، ص ص 114-120.

- أما اللقى الأقل قابلية للعطب فلا تحتاج إلى علب محكمة الإغلاق، ولكن على أي حال يجب أن نعلم أن علب البولي استرين هي الأكثر ثباتاً وديمومة من العلب الكرتونية أو الخشبية.
- من الواجب حماية الحاويات المغلقة من التعرض لدرجات الحرارة الشديدة.
- كما هو الحال بالنسبة للأكياس التي يجب أن تحمل بطاقة خاصة بالمعلومات التي تسمح بتحديد هوية اللقى، فإن الحاويات أيضاً يجب أن تجهز بقائمة محتوياتها في الخارج بطريقة واضحة، وهذا الشكل يمكننا العثور على أي لقي دون الحاجة للبحث عنها في كل العلب التي تحتوي على اللقى المكتشفة في أعمال الحفر.
- كوسيلة أمان من أجل الترميم، تجب الإشارة أثناء عملية جرد اللقى إلى اللقى الهشة وسريعة التلف بشكل خاص، كما تذكر اللقى ذات أهمية أثرية الكبيرة منها، ويمكن لهذه المعلومات أن تسهل علينا عمليات الصيانة والترميم السريعة للمواد التي تحتاج لذلك أكثر من غيرها¹.
- في الحفريات الإنقاذية لساحة الشهداء تم استعمال عدة مواد لتغليف اللقى الأثرية حيث تم وضعها في أكياس بلاستيكية محكمة الغلق مرفوقة ببطاقة معلومات مكتوب عليها رقم الجرد الخاص بها (انظر الصورة رقم 21)، ويتم وضع كل نوع من اللقى في علب بلاستيكية كل مادة على حدى.



الصورة رقم 21: طريقة تغليف اللقى الأثرية المعدنية المكتشفة في الحفريات الإنقاذية لساحة الشهداء.

2-6-2- نقل اللقى الأثرية:

تعتبر مهمة نقل التحف على العموم ونقل اللقى الأثرية على الخصوص من المكان إلى مكان آخر مهما كانت المسافة المقطوعة من بين المهام التي تؤدي حتماً إلى إتلاف البعض منها، ولذا فمن الأحسن تفادي التحركات الغير مجدية كنقل لقي ما من مخزن إلى آخر، فإنه يتحتم علينا أن نأخذ بعين الاعتبار طبيعة المادة ووزنها وقيمتها، والتأكد من حالة التحفة¹.

فعملية نقل اللقى الأثرية المكتشفة في الحفريات الأثرية الإنقاذية بساحة الشهداء كانت من موقع الحفريات إلى مخبر الحفريات الذي يبعد عنها بحوالي 300 متر فقط (أنظر الصورة رقم 22)، لذا فعملية النقل لم تتطلب وقتاً وجهداً كبيرين وإنما تم توفير شروط سلام ملائمة لللقى الأثرية، فبعد وضعها في أكياس بلاستيكية وفي علب بلاستيكية، تم وضعها في صناديق بلاستيكية، و من ثم نقلها يدوياً من مكان الحفريات إلى المخبر.

3- دخول اللقى الأثرية إلى مخبر الحفريات:

3-1- مخبر الحفريات الإنقاذية بساحة الشهداء: يتكون مخبر الحفريات من ثلاثة قاعات (انظر المخططين 07 و 08):

● القاعة الأولى: تتكون من ثلاثة مكاتب للموظفين العاملين بالمخبر مزودة بأجهزة الاعلام الآلي لتدوين جميع نتائج الدراسات المتعلقة بالمكتشفات الأثرية.

● القاعة الثانية: تتكون من ثلاثة أجزاء:

✓ الجزء الأول: تتم فيه عمليات غسل وتنظيف اللقى الأثرية المستخرجة من الحفريات، تحتوي على أربعة حنفيات للغسل، و طاولة كبيرة للتجفيف و لتسهيل عملية فرزها و تصنيفها.

✓ الجزء الثاني: و هو مكان مهم فيه يتم اجراء عمليات التشخيص و التدخل العلاجية من التقوية و اللصق والتدعيم اذا استلزم الامر ذلك.

1- علي حملاوي، علم المتاحف، مطبعة جامعة الجزائر، الجزائر، 1991، ص 37

- ✓ الجزء الثالث: من القاعة يتكون من رفوف حديدية وأخرى خشبية تحفظ وتخزن عليها اللقى الأثرية بعد اجراء عمليات التدخل اللازمة و وضعها داخل علب بلاستيكية مرقمة و محكمة الغلق و كل علبة تحتوي على بطاقة جرد خاصة بها تحمل معلومات حول نوع اللقى و عددها.
- القاعة الثالثة (مكتب التصوير الفوتوغرافي): يقع خرج المخزن مهمته اخذ الصور الفتوغرافية فيه لجميع اللقى الأثرية خاصة قبل و بعد عمليات التدخل.



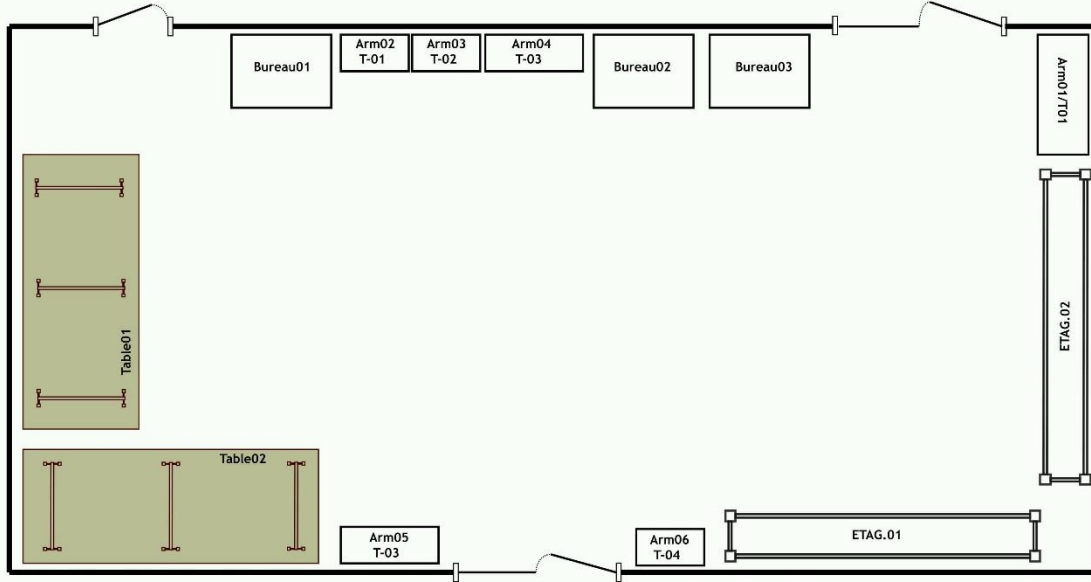
الصورة رقم 22: موقع مخبر الحفريات الانقاذية ساحة الشهداء، عن محرك البحث Google Earth

- Fouille Préventive Place des Martyrs d'Alger -

Sujet : Organisation spatiale et gestion systématique du laboratoire [Matériels/Objets archéologiques]
Lieu : Laboratoire F.P.P.M.A [ESPACE01]
Auteurs : Fatiha-TAZEKRITT*/Samy-HASSANI** [Archéologues]

Date : 10-01-2016

Matériels :	Type/N°	L	I	h
Armoires	[Type01 : 0.80x0.45x2.00]			
	[Type02 : 0.80x0.45x1.85]			
	[Type03 : 0.80x0.45x1.20]			
	[Type04 : 0.80x0.45x0.70]			
Tables	[Type01 : 2.50x1.25x0.80]			
	[Type02 : 0.80x0.80x0.70]			
Bureaux	[1.30x0.80x0.70]			
Etagères :	[2.15x0.60x1.50]			



المخطط رقم 07: مخطط الغرفة الأولى لمخبر الحفريات الإنقاذية ساحة الشهداء.

- Fouille Préventive Place des Martyrs d'Alger -

Sujet : Organisation spatiale et gestion systématique du laboratoire [Matériels/Objets archéologiques]
Lieu : Laboratoire F.P.P.M.A [ESPACE02]
Auteurs : Fatiha-TAZEKRITT*/Samy-HASSANI** [Archéologues]

Date : 10-01-2016

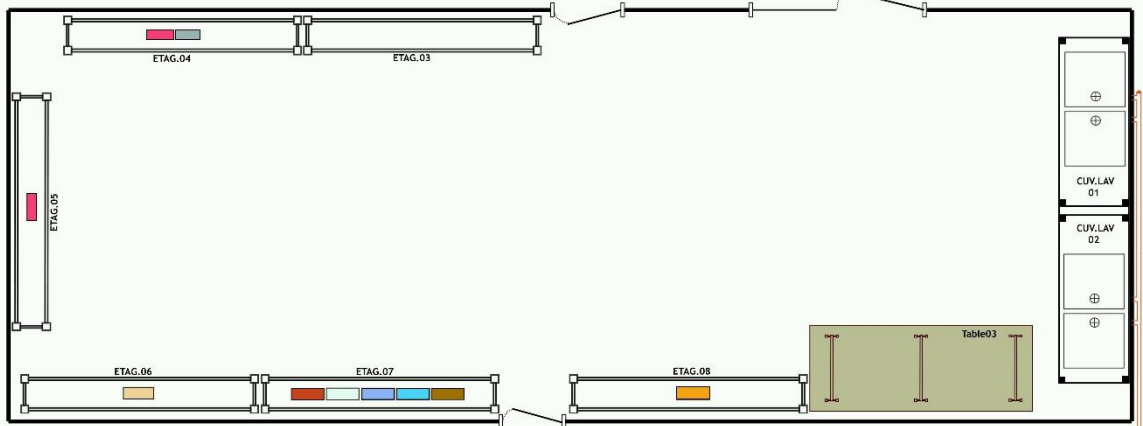
Code couleurs par Matière :

■	Céramique
■	Métal
■	Métal (non ferreux)
■	Bois
■	Marbre
■	Pierre

Prélèvements :

■	Mortier
■	Charbon
■	Phylolithes
■	Enduit
■	Éléments en terre cuite
■	Mosaïque

Matériels :	Type/N°	L	I	h
Cuvettes lavage	[1.80x0.70x0.85]			
Tables	[Type01 : 2.50x1.25x0.80]			
	[Type02 : 0.80x0.80x0.70]			
Bureaux	[1.30x0.80x0.70]			
Etagères :	[2.15x0.60x1.50]			



المخطط رقم 08: مخطط الغرفة الثانية لمخبر الحفريات الإنقاذية ساحة الشهداء.

يتم القيام بعدة عمليات خلال فترة زمنية نفسها وفي أكثر من مرة داخل مخبر الحفريات، غير أنه يجب أن نخرج لها بصفة منفصلة عن بعضها البعض، وذلك لتسهيل عملية الدراسة، وعلى هذا الأساس فهذه المرحلة يمكننا التعرف على العمليات التي تتم بعد دخول اللقى الأثرية المستخرجة من موقع الحفريات الى المخبر بحث تتم على عدة مراحل:

3-2- فحص اللقى الأثرية المكتشفة:

يعد فحص المواد المكتشفة أمراً أساسياً في عمليات الترميم الأثري، فهدفه تحديد طبيعة المواد المكتشفة من أجل التوثيق وأغراض المعالجة، ويفحص المرصم أي مادة متبقية ومنتجاتها التالفة، وأي مادة مرتبطة بها أو ملتصقة معها، ومن أجل معرفة ما يفحصه المرصم، يجب عليه معرفة المواد وكيفية تحملها، إلى جانب معرفته تقنية الصناعة في الزمن الماضي كذلك، ويعد الفحص بالنسبة للعديد من المواد الوقت الوحيد الذي يتم فيه التمعن والنظر فيها عن كثب، حيث يمكن ملاحظة التفاصيل الدقيقة للشكل وقد تشمل هذه مكونات السبائك، وغيرها، ومن ثم يتم استخدام هذه المعلومات، لا لتحديد نمط المعالجة للمادة فحسب، بل أيضاً لاكتشاف طريقة صنعها أصلاً واستخدامها، وحتى أهمية المحتوى الذي وجدت فيه¹.

3-3- تصنيف اللقى الأثرية:

لا يمكن تقييم أهمية اللقى الأثرية إلا إذا تم العمل على تحييص وتصنيف وتفسير المعلومات التي يمكن أن نستمدّها من اللقى الأثرية، ويعتبر التصنيف والتفسير عملية مهمة جداً في الحقل الأثري، حيث يمثلان جوهر الدراسة الأثرية التي تتم على اللقى الأثرية، وعليه فإن المنهجية المتبعة في تصنيف اللقى الأثرية تختلف باختلاف المدارس التي تدرس هذه المادة أو تلك، وذلك لاعتبار أن التصنيف والتحليل والتفسير العمود الفقري في أساسيات منهجية النشر العلمي، والتصنيف يقتضي بشكل عام وضع المادة في مجموعات ترتبط مكوناتها بخصائص متجانسة²، وتصنف اللقى

¹-كروين (ج.أم)، و.روبنسون (و.س)، أساسيات ترميم الآثار، تر: عبد الناصر بن عبد الرحمن الزهراني، النشر العلمي و المطابع -جامعة الملك سعود، السعودية، 2006، ص 82-83.

²- عزت زكي حامد قادوس، علم الحفائر وفن المتاحف، كلية الآداب جامعة الإسكندرية، مصر، 2005، ص 69

الأثرية في غالب الأحيان إما حسب نوعية المادة المصنوعة منها أو تقنية صنعها، غير أن هذا التصنيف غير ثابت وذلك نظراً إلى التطور المستمر في العلوم، وهو ما يحتم علينا دائماً مراجعة بعض التصنيفات التي عملناها سابقاً، كلما جد جديد في الميدان العلمي¹، وإن من بين طرق التصنيف التي تستخدم بشكل واسع هي:

أ- التصنيف النوعي:

يتطلب هذا النوع من التصنيف، أن يقوم الباحث بفرز كمية اللقى الأثرية التي تتوفر لديه في مجموعات أثرية اعتماداً على نوع المادة المستخدمة في الصناعة، فيقوم بوضع اللقى الحجرية على حدة واللقى المعدنية على حدة وهكذا، كما يجب أن يراعى التقسيم الزمني إذا كانت كمية اللقى الأثرية قد أتت من حفريات يتوفر فيها طبقات استيطان متعددة، وفي هذه الحالة لا بد أن يتم التصنيف على مادة الطبقة الواحدة فقط، ويعتبر هذا النوع من التصنيف أساساً للدراسة المفصلة لللقى الأثرية، حيث يتبعها إخراج دراسات مفصلة على الأدوات المعدنية...الخ، و تحتوي في داخلها على أنواع أخرى من التصنيف² حيث قمنا بتصنيف اللقى الأثرية المستخرجة من الحفريات حسب هذا التصنيف الأولي

ب- التصنيف الزمني:

عندما يكون العمل الأثري الذي أنتجت اللقى الأثرية على أثره عملاً تنقيبياً، فلا بد للباحث أن يلجأ إما إلى هذا النوع من التصنيف كمرحلة أساسية تقوم عليها الدراسات اللاحقة، وبدونه فإن الدراسة الأثرية لا معنى لها، وسوف تصل إلى طريق مسدود، ولا يسمح باستخلاص المعلومات من اللقى الأثرية، وهذا التصنيف يعتبر منهجاً تنظيمياً يضع الخطوط العريضة للعمل بحيث يتم وضع اللقى الأثرية بتنظيم تتابعي ووفقاً لظهورها في الطبقات الأثرية المنقبة.

¹ عزت زكي حامد قادوس، المرجع السابق، ص 71-73.

² عبد الحميد نور جلال، الحفائر و المتاحف الأثرية.....المرجع السابق، ص 81.

فبعد تنقيب الموقع وبداية الدراسة الشاملة، يبدأ بوضع مثلا مادة الألف الرابع لوحدها، والألف الثالث لوحدها... الخ، وذلك بغض النظر عن نوع اللقى لأن الرابطة العامة هنا هي الرابطة الزمنية المتابعة، وبعد ذلك تتم دراسة اللقى في كل فترة على حدة، وبتخاذ طرق تصنيف أخرى تملئها الحاجة وطبيعة اللقى¹.

ج- التصنيف التقني:

يستخدم هذا النوع من التصنيف في دراسة نوع واحد من اللقى الأثرية، بغرض دراستها دراسة تفصيلية لمعرفة تطور صناعة نوع من المواد، فمثلا لو استخدم التصنيف النوعي لوضع إطار العام للدراسة، ووضعت الأدوات الحجرية او المعدنية على حدة، لأمكن فيما بعد استخدام التصنيف التقني لهدف معرفة تطور صناعة تلك الأدوات، وبموجب ذلك يمكن وضعها في إطار زمني أدق مما تم تحقيقه²، (انظر الصورة رقم 23).

د- التصنيف الشكلي:

يعني التصنيف الشكلي بفرز اللقى الأثرية ذات الطبيعة الواحدة إلى أنماط وفقا لتشابه أشكالها، ويعني هذا إمكانية متابعة تطور شكل من الأشكال طوال فترة استخدامه، وملاحظة التحولات والإضافات التي تحدث له، ويكون هذا النوع من التصنيف ذو فائدة إذا ارتبط برابطة زمنية ومكانية³.

هـ- التصنيف الإحصائي:

يستخدم هذا النوع من التصنيف في الدراسة نوع واحد من اللقى الأثرية مصنفة في نمط واحد، ويجري تنفيذه من خلال إحصاء خصائص معينة من قطعة لأخرى، ثم النظر في مقدار الوجود والغياب وبمقتضى ذلك يمكن استنتاج التحولات والتغيرات خلال فترة إنتاج ذلك النمط،

¹- محمد عبد الباقي، المرجع السابق، ص 29.

² عزت زكي حامد قادوس، المرجع السابق، 72.

³- عبد الحميد نور جلال، المرجع السابق، ص 81.

وعلى أساس هذا التصنيف يمكن حساب كمية اللقى الأثرية باعتبار أنه يمكننا الحصول على معلومات عن مراكز الصنع تلك اللقى وأماكن انتشارها.

و- التصنيف الزخرفي:

يقتضي هذا النوع من التصنيف استخدام العناصر الزخرفية ذات الطبيعة الواحدة، وهي المعيار الرئيسي ويطبق على النمط الواحد، بعد تعيينه من خلال استخدام طرق تصنيف أخرى، وعليه يمكن فرز مكونات النمط الواحد إلى وحدات أصغر وفقاً لأنواع عناصرها الزخرفية، وهذا يتوصل الباحث إلى هرم زمني تبعاً لتنوع وتطور تلك العناصر.

يدعو هذا التقسيم لاتخاذ قرارات تستلزم وقتاً وجهداً ، بحيث يقتضي وصف كل اللقى.

يتكون في هذا الجانب نظام الأولويات بين مجموعة المقتنيات، وقد يكون لذلك بعض الخطورة، لأنه يقودنا بدون شك إلى مشكلة الفصل في التقييم، أو الإنقاص من قيمة بعض المقتنيات وتخزينها في أماكن للقى الأكثر أهمية¹.

1 - محمد عبد الباقي، المرجع السابق، ص ص 28-30.



الصورة رقم 23: جانب من عملية تصنيف اللقى الأثرية المعدنية المكتشفة في الحفريات الأثاوية
ساحة الشهداء

3-4- تفسير اللقى الأثرية:

ان تفسير اللقى الأثرية وتأريخها من أهم أهداف عملية التنقيب، وواقع الأمر أن التسجيل الدقيق لكافة مراحل التنقيب بكافة الوسائل المقروءة والمصورة والدرامية الواسعة بطبيعة الموقع وتاريخه، والثقافة الواسعة للمنقب تمكنه من أن يفسر مكتشفاته تفسيراً علمياً دقيقاً.

كما يجب أن ندرك تماماً طبيعة عملية التنقيب، وكيف أننا نعود بعجلة الزمن إلى الوراء، وربما طبقة واحدة تضم مخلفات قرن أو اثنين من الزمان، وأنه مهما تعاضمت معلوماتنا عن الماضي فهي محدودة، بل هناك العديد من الجوانب التي قد تكون مجهولة تماماً وإذا كانت طبيعة دراسة المنقب تنصب على عصور زمنية طويلة فإن القرن يعتبر فترة قصيرة في عرف هذه الدراسة.

تعتبر عملي التآريخ والتفسير عسيرة جداً، ومن بين أهم المشاكل التي تعترضها اختلاط مخلفات عدة قرون في طبقة واحدة، ويزداد الأمر صعوبة متى تباينت جودة وقيمة تلك المكتشفات خاصة إذا كانت داخل موقع واحد.

تعتمد عملية التفسير على دقة التنقيب، وتدوين كافة الملاحظات الهامة والثانوية على حد سواء، فقد تكون ملاحظة عابرة مفتاحاً لتفسير ماهية موقع، وطبيعة استخدامه، فدقة الملاحظة وتسجيل كافة المخلفات واللقى في طبقاتها، يساعد على دقة وصحة الاستنتاج فيما بعد، وذلك لأن عالم الآثار لا بد له أن يسير في هذا الصدد من المعلوم إلى المجهول، ولكي يتحقق ذلك فإن عليه أن يجمع كل نتائج أعماله ويصنفها حتى يؤسس قاعدته المتينة في البناء عليها، ويجب أن تبقى روحه الناقدة المحللة ذلك كله يقظة مستوعبة، لا تقبل منه سوى الحقائق الواردة التي تعبر عن اليقين الممكن، أو على الأقل أقرب الحقائق إلى هذا اليقين، الذي غالباً ما يصعب تحقيقه¹.

وتزداد صعوبة التفسير والتأريخ أكثر متى كانت الاكتشافات تخلو من الكتابات والنقوش، وهنا فقط تتعاضد أهمية التسجيل الدقيق، وتدوين الملاحظات الدقيقة، مع خبرة وسرعة بديهية المنقب ومهاراته الأساسية فوسائله الشخصية وثقافته الواسعة هي وسيلته التي تتيح له تفسير تلك المكتشفات، فعليه أن يستنتج الترتيب الزمني من ملاحظاته التي سجلها، فكل اختلاف بين موقع أو آخر قد يبرهن به كدليل للتأريخ، من خلال الدراسة المقارنة ومن هنا يجب أن يفهم المنقب دائماً ويتذكر أن الشيء الذي لا يعرفه يجب ألا يهمله.

ويقوم التفسير والاستنباط الأثري على محور أساسي واحد هو بيانات الظواهر الأثرية، لأن هذه البيانات، حتى في حالة النشر العلمي الكامل عن الحفريات، لا بد وأن تكون كافية إلى درجة يمكن معها إمكانية إعادة الاستنتاجات مستقبلاً بواسطة الآخرين في ضوء التطور الذي يحدث من خلال خلفيات التجارب العلمية الجديدة، وعلى ذلك فإن الظاهرة الأصلية إذا لوحظت وسجلت بياناتها بطريقة صحيحة كافية لأول مرة في الموقع، فإن بقية التفاصيل ستكون بعد ذلك عوناً للخبرات اللاحقة على استنباطات وتفسيرات أكثر توفيقاً عن هذه الحفريات².

فلو استطاع المنقب إجراء حفائر نموذجية، يتم فيها تسجيل كل صغيرة وكبيرة تتعلق بالظواهر الأثرية من المخططات الكاملة للأبنية إلى التعداد الهائل من اللقى الأثرية، فإن نتيجة المستوى

1- عاصم محمد رزق، علم الآثار بين النظرية والتطبيق، مكتبة مدبولي، مصر، 1996، ص 162

2- عاصم محمد رزق، المرجع السابق، ص 162.

النموذجي للحفر ستعطي بلا شك أحسن الفرص لاستنباط أكبر قدر ممكن من الحقائق الأثرية عنه، والعكس في ذلك صحيح، لأن ما يقل عن هذا الموقف النموذجي، سيعطي معلومات واستنتاجات أقل، وهكذا حتى تكون المعلومات أو الحقائق المستنبطة لا تساوي شيئاً، أو حتى لا يمكن فهمها والبناء عليها¹.

ومنه يمكن تلخيص عملية التفسير والاستنباط من الحفريات الأثرية تقوم على أساس أربع ركائز أساسية تنحصر أولها في الاستنباط من أعمال الحفر التي تتم في أطلال المدن، وتنحصر ثانياً في الاستنباط من أعمال الحفر التي تتم المقابر، وتنحصر ثالثاً في الاستنباط من المقارنة بين اللقى الأثرية هذه وتلك واستنتاج الحقائق منها، وتنحصر الرابعة في الاستعانة بعلماء الأجناس لتفسير الكثير مما يتعلق بأهلها، من حيث الجنس والخصائص والظروف الاجتماعية والصحية التي عاشوها. والخلاصة أنه بإمكان عالم الآثار أن يثبت حقبة عديدة من التاريخ البشري، وإمكانه أن ويتبع تقدم الحضارات، كما أن بإمكانه أن يحدد حياة مدينة من المدن أو شعباً من الشعوب في عصور تاريخية متتالية، ولكن هذا كله يعتمد أساساً على ما أتيج له من السجلات المكتوبة، لأن انعدام هذه السجلات تنعدم معه كل هذه الإمكانيات².

وهكذا يكون التفسير والاستنباط الأثري دوره الرئيسي في توضيح التغيرات التي طرأت على حياة مجتمع من المجتمعات القديمة من خلال التطور أو التدهور الذي أصاب مخلفات هذا الموقع، وهو عمل لا يقوم في كثير من الحالات على الوثائق المعاصرة المكتوبة فقط، وإنما يقوم على الخيال التفسيري الذي يحاول تحقيق كافة المعلومات التاريخية التي تستنبط من هذه اللقى، ولذلك كان الشك قائماً فيما يصل إليه علماء الآثار كثيراً ولكنه مع ذلك يظل ضرورة لابد منها لبعث الحياة في جسد حضارة ميتة، لم يبق منها سوى بعض اللقى وهي ضرورة لا تعتمد على التخمين والخيال

1- نفسه، ص 163.

2- نفسه، ص 165.

فقط، بل تعتمد على كثير من الوسائل العلمية الحديثة التي أتاحت لعالم الآثار كثيراً من النتائج الدقيقة التي لا تقبل الطن في صحتها أو الشك في أهميتها¹.

يعتبر منهج الدراسة المقارنة للقى أحد أهم وأنجع الوسائل في تفسير وتاريخ تلك اللقى، خاصة إذا لم يتوافر النص القديم، فمن المؤكد سيلاحظ المنقب اختلافاً في التقنيات والطرز والزخارف، بما يبين أن هناك مراحل فنية متدرجة في المستوى، وبالتالي يستطيع ترتيبها بين تقدم وتدهور، أو بدائي ومتطور تبعاً لترتيب الطبقات، وتعتبر الأمثلة الواضحة لأي عملية من هذا النوع دليلاً في تاريخ بعض هذه المواقع، وقد يتفق التطور الفني والتقني للقى الأثرية والأساس الغرضي مع مواضعها في الموقع، ولن يغيب عن فطنة الأثري المنقب انتظام مواضع العثور على هذه اللقى بما يوحي بالاستقرار، وهو الأمر الذي ينعكس على تخطيط الموقع نفسه.

بالإضافة إلى الدراسة المقارنة فإن الدراسة التحليلية تمثل الوسيلة الثانية، والأهم بالنسبة للمنقب في تأريخ وتفسير اللقى التي لا تتوفر معها النصوص، إذ يجب أن يقوم بتحليل كل ما سجله في السجلات اليومية الخاص بالحفريات، وذلك عن طريق إنجاز جداول في أعمدة متوازية يوضح فيها رقم كل الموقع وعمقه ووصفه واتجاهه، واللقى التي عثر عليها بداخله، مع رمز يوضح عدد وطرز كل نوع من هذه اللقى، ثم عليه تحليل تلك البيانات، فيبدأ بمجموعة المواقع الأعمق، لأنها الأقدم ثم يقارن بين محتوياتها، ليستخلص أوجه الشبه والاختلاف بينها، ثم ينتقل إلى المجموعة الأعلى وهي الأحداث، ويكرر نفس المقارنات بين المجموعة ذاتها ثم يقارن بينها وبين المجموعة السفلى، ليرصد ظواهر ومخلفات اختفت في المجموعة الأعلى والتي تظهر فقط في الطبقات السفلى، أو يرصد مستحدثات تظهر فقط في المجموعة العليا دون السفلى، أو يمكنه أن يلاحظ تطوراً في الطراز أو التقنيات أو الفنون وبالتالي يستطيع أن يستقر على جدول زمني في ضوء تلك المقارنات، ومن خلال هذا الجدول يستطيع أن يفحص بقية الطبقات، باعتبار أن الطبقات الأقدم تاريخياً هي السفلى أو الأعمق وأن الأحداث هي العليا في غالب الأحيان لأنه قد يكون فيه تداخل بين الطبقات وبالتالي فإنها تمثلان مرحلتين البداية والنهاية لتاريخ هذا الموقع، وبناء عليه فإن بقية

1- عاصم محمد رزق، مرجع سابق، ص 169.

الطبقات تمثل مراحل التطور الزمني للموقع، ولكن إذا تشابهت أي طبقة مع إحدى الطبقتين فإنها تنسب إليها، أما التي تختلط فيها عناصر الطبقة فهي تمثل المرحلة الوسطى، أي مرحلة التطور من القديم إلى الحديث، وللتيقن من صحة تلك الاستنتاجات للدراسة التحليلية، يمكن ملاحظة ترتيب المواقع كل نوع وعمقه بالمقارنة مع النوعين الآخرين ويجب أن يتفق عمق موقع هذه المجموعة الوسطى مع ترتيبها الزمني، وتدعيم تلك النتيجة بمقارنة اللقى الأثرية للمرحلتين السابقة والتالية لها.

وبمتابعة التحليل للبيانات المدونة بالجدول الذي يعده المنقب، يستطيع أن يستخلص نتائج أكثر دقة وذلك بمقارنة طبقات كل مجموعة من كافة النواحي المعمارية والفنية والتقنية، ليخلص إلى جدول تاريخي يحدد الأقدم والأحدث بين كل مجموعة، ومن هنا يستطيع أن يرصد كافة مراحل الموقع من خلال تلك الدراسة التحليلية، ولعل ما يزيد تلك الدراسة والتفسيرات قوة ويضفي عليها مزيداً من الدقة، قد تصل إلى درجة الحقيقة هي الربط بين هذه النتائج، ونتائج التنقيب في بقية الموقع سواء كانت المنازل السكنية أو المعابد أو المباني العامة أو غيرها، ولعل أفضل هذه المقارنات، غالباً ما تكون مع نتائج التنقيب في المنازل السكنية خاصة إذا كان ترتيب الطبقات يتشابه مع ترتيب طبقات الموقع المنقب فيه، فيمكن مقارنة لقي كل طبقة مع نظيراتها الأخرى وبالتالي يمكن الربط بين طبقات البناء المختلفة بالعصور المتتابعة في الموقع، واستخلاص خصائص كل مرحلة من حيث ظروف الحياة اليومية... الخ¹.

أما تفسير اللقى الأثرية التي تحمل نقوشاً أو كتابات أو زخرفة، فالأمر يكون أكثر سهولة إذ أن قراءة النقش وترجمته، غالباً ما تعطي معلومة مؤكدة عن هذا الأثر، وقد يكون النقش اسماً يشير إلى حدث تاريخي معروف، أو يحمل تاريخاً محدداً، أو قد يكون عبارة عن توقيع الصانع أو أي معلومة من المعلومات التي يمكن توظيفها بالشكل الصحيح لتفسير الأثر وتاريخه².

1- عاصم محمد رزق، المرجع السابق، ص 170.

2- عاصم محمد رزق، المرجع السابق، ص 171.

وعليه فإن عملية تفسير اللقى الأثرية بمختلف أنواعها تحتاج إلى منقب ومساعدين ذوو خبرة ودراية وكفاءة عالية، كما يجب أن تبرهن في الميدان حسب نص المادة 71 من قانون 98-04 قصد التحصيل الجيد للمكتشفات الأثرية¹.

5-3- التدخلات العلاجية على اللقى الأثرية:

خضعت اللقى الأثرية المكتشفة من خلال اشغال الحفريات الإنقاذية لساحة الشهداء عامة، واللقى الأثرية المعدنية بشكل خاص، حيث مرت بعدة مراحل من التنظيف والغسل وتشخيص لمظاهر التلف ومسبباته وذلك بالعين المجردة او استعمال التحاليل المخبرية، وبعدها يتم اقتراح العلاج وتطبيقه على اللقى الأثرية المعدنية، ختاماً بوضعها في حالة الاستقرارية كل تفاصيل هذه المرحلة سنتطرق إليها بالشرح والتحليل في الفصلين الثالث والرابع من هذه الدراسة، (انظر الصورة رقم 24).

¹- محمد عبد الباقي، المرجع السابق، ص ص 31-35.



الصورة رقم 24: جانب من اعمال الصيانة والترميم على اللقى الاثرية المعدنية

6-3- تخزين اللقى الأثرية المكتشفة:

6-3-1- مخزن الحفريات وأهميته:

تختلف كل حفريات عن الحفريات الأخرى، حسب نوعية وطريقة الحفر، بالإضافة إلى
الإمكانات المادية والبشرية التي تتوفر لدى القائمين عليها، وحسب قرب الموقع المنقب فيه أو بعده

عن المتاحف المتواجدة في البلد او مخزن الحفريات، فهذه العوامل هي التي تحدد نوعية المخزن وطرق التخزين التي سوف يعتمدها رئيس بعثة التنقيب، غير أنه توجد بعض النقاط الأساسية التي يجب أن تحتوي في مخزن الحفريات¹.

3-5-2- خصائص المخزن وتجهيزاته:

يجب أن يتمتع البناء بمساحات واسعة كافية لكي نستطيع القيام بالوظائف التالية:

- الإدخال والمعالجة الأولية لللقى بدون مشاكل، ففي المخزن تمارس النشاطات المتعددة والحركة الكبيرة للأشخاص، مما قد يؤدي إلى إثارة كبيرة للغبار، والأوساخ التي تنتشر في كل مكان، وهذه العوامل جميعها ينتج عنها عدم استقرار بالنسبة لللقى الأثرية، خاصة عند الحاجة إلى الترميم الحساس.

- يجوي على قاعة خاصة بالتوثيق والدراسة، حيث يجب أن تكون منفصلة عن المخزن.

- يجب أن يشرف على المخزن أشخاص مؤهلين يمتلكون الخبرة الكافية في ترميم اللقى الأثرية، الاستخدام قصد العناية بها من قبل أشخاص مؤهلين، و من ثم ايصالها الى المرمرين او المتحف.

- في حال عدم توفر حجرات إضافية بالموقع الأثري للتخزين، يمكن اختيار مكان آخر يكون قريبا من الموقع قدر الإمكان لحماية اللقى الأثرية أثناء نقلها.

- يجب أن يكون معزولا عن ضوء المباشر وعن التغييرات الجوية وعن الأمطار.

- إمكانية تقديم أكبر قدر ممكن من الاستقرار الجوي للمواد المخزنة، ومن أجل ذلك يجب التأكد من كون البناء الذي لدينا مناسبا لهذا الأمر قبل استخدامه كمخزن، والقيام بإعداد دراسة سابقة على المواد التي ستستخدم في عملية تجهيزه لهذا الغرض، طبقا للصفات المحلية والجوية للمنطقة التي

¹- محمد عبد الباقي، المرجع السابق، ص ص 98.

نعمل فيها، أما الشيء الأساسي الذي يجب أن يتوفر في المخزن فهو الرفوف¹، حيث يتم فوقها وضع الصناديق الحاوية على اللقى المكتشفة، ويجب أن يتوفر في هذه الرفوف المتطلبات التالية:

- نظام يتمتع بأكبر قدر ممكن من المرونة قصد بإعداد المساحات الضرورية من أجل حرية الحركة للعربة واليد الممتلئة بالصناديق، ومواد التعبئة واللقى الأثرية، أما المرونة العمودية فتسمح بالاستخدام المعقول لارتفاع المكان المخصص للتخزين حسب الحاجة وحسب نوعية اللقى الأثرية والصناديق التي تحتويها.

- إن أفضل الرفوف، هي الرفوف المعدنية المدهونة بطبقة واقية من الصدأ، فهي تتحمل الأوزان الثقيلة دون أن تتعرض لأي تشويه، وهي لا تشكل أي خطر في حال حدوث حريق.

- يجب تفادي الرفوف الخشبية، والوحدات المعدنية المتحركة ذات الحجم الكبير المصممة في الأصل لحفظ الكتب وقد تم تبنيتها منذ سنوات عديدة من أجل تخزين اللقى الأثرية.

- وإن هذه الرفوف توفر مساحة كبيرة، لكن مقابل كل ذلك فهي عالية التكاليف وبجاجة لصيانة مستمرة حيث انها تكسر بكل سهولة من كثرة الاستخدام، والوزن الزائد للمجموعة كلها، وهو ما يوجب القيام بدراسة مكان توضعها المناسب، وإمكانية تحمل الأرض لهذه الأوزان، دون حدوث الاهتزازات الناتجة عن حركة الوحدات من أجل وضع اللقى المخزنة، مما يؤدي إلى تلفها أو انكسارها.

- يسهل استخدام الحاويات، عملية الاستغلال الأفضل للمكان، وتلصق على السطح الظاهر للحاويات أو الصناديق بطاقة يكتب عليها أسماء اللقى التي تحتويها والمعالجات المستخدمة والتاريخ الذي يشير إلى ضرورة القيام بمعاينتها، وقد ذكرنا سابقا أنه يجب تجنب الصناديق التي تتشوه أو التي تكسر بسهولة كالكرتون أو سريعة الاشتعال والاحتراق كالخشب وبعض الأنواع المحددة من المواد البلاستيكية.

1- محمد عبد الباقي، المرجع السابق، ص ص 98-99..

- أما مشكلة السلامة والأمن، فهي واحدة من المشكلات الأخرى الأكثر أهمية التي يجب أخذها بعين الاعتبار، عند القيام بتهيئة المخزن، سواء ضد السرقة، أو ضد الحرائق المحتملة، ولذلك:
- من المستحسن القيام بفحص التجهيزات الكهربائية كافة داخل المخزن وفي محيطه ودراستها جيداً، ومدى إمكانية تحملها حسب متطلبات حاجاتها.
- في المخزن الذي لا تتوفر فيه الطاقة الكهربائية، يجب عدم استخدام المولدة التي تعتمد على المواد البترولية أو السخانات التي تعمل بالغاز أو الثلجات... الخ، كل ذلك يمكن أن يؤدي إلى أخطار كبيرة من انفجارات أو حرائق.
- يجب توفر عدد مناسب من المطافئ المضادة للحرائق.
- وأفضل وسيلة لتجنب وقوع أي حريق، هو إبعاد أي مادة قابلة للاحتراق عن المخزن وإتباع بعض القواعد الخاصة بالسلامة العامة.
- أما الحماية ضد السرقة فهي أكثر تعقيداً، لذا من الضروري توفر:
- مراقبة مستمرة.
- أن يلم كل الفريق العامل بالإجراءات الوقائية الأساسية التقيد بالمعلومات الخاصة بالجمهور بشكل عام إلى أقصى حد ممكن.
- توفر نظام تقني معين من أجل الحماية جهاز إنذار بالخطر ضد السرقة¹.

3-5-3 نظام التخزين:

- يجب أن يكون نظام التخزين على قدر كبير من الكفاءة والسهولة، ومفهوماً من جميع أعضاء البعثة ويتيح استعادة أي لقي بسهولة، وأن يتوافق مع الاشتراطات الصيانة ويمكن أن يتم التخزين وفقاً لأحد الأساليب التالية:

¹- خالد غنيم، مرجع سابق، ص ص 122-124.

- أن يتم تخزين اللقى الأثرية المتشابهة من حيث مادة الصنع معاً، ولهذا الأسلوب مميزات أهمها سهولة توفير ظروف التخزين المناسبة وأهمها الرطوبة النسبية ودرجة الحرارة.
- أن يتم التخزين وفقاً لنظام تخطيط الحفائر نفسها، أي وفقاً للمستوى اكتشفت فيه اللقى، أو الطبقة أو المربع، كما يفضل البعض التخزين حسب تسلسل التسجيل في سجل الحفريات.
- كما يجب أن يتسم نظام التخزين بالمرونة، أفقياً ورأسياً، حيث تسمح المرونة الأفقية بتطوير التخطيط مع مراعاة ترك فراغات كافية للحركة، أما المرونة الرأسية فتسمح بالاستخدام الأمثل لارتفاع منطقة التخزين¹.

3-5-4- مخزن الحفريات الإنقاذية بساحة الشهداء: كما شرحنا سابقاً فمخزن الحفريات متواجد داخل المخبر الواقع في القاعة الثانية في جزئها الثالث من القاعة يتكون من رفوف حديدية وأخرى خشبية تحفظ عليها اللقى الأثرية بعد إجراء عمليات التدخل اللازمة و وضعها داخل أكياس بلاستيكية محكمة الغلق مرفوقة ببطاقة مدونة عليها رقم المنطقة، الطبقة الستراتيغرافية، و رقم الوحدة المستخرجة منها و من ثم وضعها داخل علب بلاستيكية مرقمة و محكمة الغلق وكل علبه تحتوي على بطاقة جرد خاصة بها تحمل معلومات حول نوع اللقى و عددها، (انظر الصورة رقم 25).



الصورة رقم 25: طريقة تخزين اللقى الأثرية المعدنية المكتشفة في الحفريات الإنقاذية

1- ثروت محمد محمد حجازي، الأسس العلمية لعلاج وصيانة المكتشفات الأثرية في مواقع الحفائر، مطابع المجلس الأعلى للآثار، القاهرة، مصر، 2005، ص 160.

4- جرد اللقى الأثرية المعدنية المكتشفة في الحفريات الإثاوية بساحة الشهداء:

4-1- البطاقات الخاصة باللقى الأثرية المعدنية :

الهدف العام من وضع البطاقات التقنية ليس من أجل جردها وملئ جميع المعلومات المتعلقة بها ونقل اللقى الأثرية فحسب، بل من أجل علاجها أيضاً، ويكون هذا ممها بشكل خاص لللقى الأثرية التي سوف تعرض في المتحف في نهاية الأمر بحيث تعتبر هذه البطاقات التقنية بمثابة بطاقة هوية لكل لقي أثرية¹.

تتميز البطاقة التقنية بأنها تبقى مع اللقى إلى غاية دخولها إلى المتحف، وفي بعض الحالات لا تتغير داخل المتحف، وذلك في حال وجود تنسيق بين المنقبين والمتاحف المتخصصة، كما أن طبيعة المعلومات التي تحتويها تعتبر شاملة لكل المعطيات الخاصة باللقى الأثرية، سواءً عن مصدرها أو مواصفاتها، وحتى حالة الحفظ والترميم التي عليها، فمن المهم جدا القيام بإعداد بطاقة تقنية، تحتوي على كل المعلومات التي تخص اللقى الأثرية، وطريقة ترميمها وهذا الشكل يصبح لدينا جرد المعلومات التي تخص اللقى، وعندما نحتاج إلى صيانة القطعة في المستقبل أو إعادة ترميمها، فيمكننا الرجوع إلى تلك المعلومات لمعرفة التقنيات المستخدمة في الترميم والمواد التي استعملت سابقاً، ومن ثم كيف يتم إزالتها، دون الحاجة إلى إجراء تجارب جديدة أو تحاليل، كما أن كل مخبر من المخبر يقوم عادة بإعداد بطاقته التقنية الخاصة المزودة بالمعلومات المتعلقة بالقطعة وبالطريقة التي اتبعت في الترميم التي تعتبر أكثر أهمية².

ولهذا الغرض اقترحنا البطاقة التقنية التالية من أجل جرد اللقى الأثرية المعدنية المكتشفة بالحفريات الإثاوية لساحة الشهداء (انظر الصور رقم 26 و 27 و 28).

1- كرونين (ج.أم) ، وروبنسون (و.س)، المرجع السابق، ص 82.

2- خالد غنيم، المرجع السابق، ص 144 .

رقم البطاقة	تاريخ الانشاء	تاريخ التعديل
رقم الجرد		
رقم الجرد	رقم الجرد السابق	
التعريف باللقى		
اسم اللقى	مادة الصنع	
فئة اللقى	الاستعمال	
التأريخ	الوصف	
المقاسات		
الطول	العرض	الارتفاع
السمك	الوزن	أخرى

الصورة رقم 26: البطاقة التقنية لجرد اللقى الأثرية المعدنية، قسمي رقم الجرد والتعريف باللقى، اعداد الطالبة

الصيانة و الترميم				
حالة الحفظ	ظروف الحفظ			
التشخيص				
تاريخ التشخيص	اسم المعاین	عوامل التلف	مظاهر التلف	التشخيص
(التدخلات (الصيانة و الترميم				
تاريخ التدخل	نوع التدخل	المواد المستعملة	وصف التدخل	

الصورة رقم 27: البطاقة التقنية لجرد اللقى الأثرية المعدنية (قسم الصيانة و الترميم)، اعداد الطالبة

الوثائق البيانية	
صور اللقى قبل التدخل	
تاريخ التقاط الصورة	رقم الطلقة
معلومات حول الصورة	
صور اللقى بعد التدخل	
تاريخ التقاط الصورة	رقم الطلقة
معلومات حول الصورة	
صور اللقى بالإشعة السينية	
تاريخ التقاط الصورة	رقم الطلقة
معلومات حول الصورة	

الصورة رقم 28: البطاقة التقنية لجرد اللقى الأثرية المعدنية (قسم الوثائق البيانية)، اعداد الطالبة

4-2- تسجيل اللقى الأثرية:

ويقصد بها الحماية التوثيقية لللقى الأثرية، ومن خلال يمكننا ضمان حصول كل لقية أثرية على قدر من البيانات الكافية¹، فاللقى التي تفقد البيانات الأساسية عن مكان وظروف كشفها وعلاقتها بطبقات الموقع واللقى الأخرى المكتشفة فيه، تفقد الكثير من قيمتها، بل وقد تصبح مضللة ولتحقيق تلك الأهداف يجب تسجيل أية معالجة لأية لقي أثرية قد تبدو قليلة القيمة، ويشمل هذا تفاصيل طرق الاستخراج، وطرق الفحص مع الملاحظات، وطرق النظافة مع ما تمت إزالته، وأخيراً الاستقرارية والتزيم، كما يجب تسجيل الطرق التي أخفقت وتلك التي نجحت².

1- خالد غنيم، مرجع سابق، ص 144 .

2- ثروت محمد محمد مجازي، المرجع السابق، ص 163

وهناك ثلاثة أسباب للاحتفاظ بالسجلات، الأول هو توفير المعلومات للدراسات الأثرية والعلمية الجارية للمادة المعنية وللأبحاث المستقبلية، فالتسجيل الجيد يبين بوضوح طبيعة الدليل، الذي يعد حاسماً، إذا ما كانت استفسارات في المستقبل، والسبب الثاني يتعلق بترميم القطع الأثرية الفردية، ويتم توفير التفاصيل الخاصة بالمتطلبات البيئية من أجل الرعاية طويلة الأجل، إلا أن وصف حالة القطعة الأثرية قبل المعالجة وبعدها يبدو أكثر أهمية، حتى يمكن مراقبة استقرارها، وكذلك تسجيل المعالجة التي تتلقاها اللقى الأثرية في حالة حاجتها لمعالجة مستقبلية، والسبب الثالث هو أنه إذا ما كان الترميم سيتواصل إلى أكثر من ذلك، فيجب تسجيله، وأنه بدون مثل قاعدة البيانات هاته لا يمكن التوصل للاستنتاجات، بحيث يتم إنشاء طرق وأساليب جديدة على أساسها، ولذلك فإن تطوير نظم التسجيل يعد ضرورياً ويضاف إلى ذلك تطوير نظم استرجاع المعلومات¹، ولتحقيق هذا الغرض قمنا بإنشاء قاعدة بيانات رقمية تفاعلية لإدارة جرد اللقى الأثرية المعدنية المكتشفة بالحفريات الإثنازية بساحة الشهداء، باستخدام نظام إدارة قواعد البيانات (SGBD).

4-3- عرض قاعدة البيانات الرقمية:

4-3-1- نظام إدارة قواعد البيانات (SGBD):

هو عبارة عن مجموعة برامج حاسوبية تتحكم في تنظيم وتخزين وإدارة وسحب البيانات (المعطيات) من قاعدة بيانات، يدير النظام العديد من قواعد البيانات كما يمكن العديد من المستخدمين من الوصول إلى هذه القواعد في الوقت نفسه، يتيح هذا النظام إنشاء تطبيقات خاصة بإدارة البيانات كما يتيح إمكانية تحديثها وصيانتها.

1- محمد عبد الباقي، المرجع السابق، ص 91.

2-3-4- تطبيق نظام إدارة قواعد البيانات (SGBD) على تسيير اللقى الأثرية المعدنية المكتشفة في الحفريات الأثرية الإقناذية بساحة الشهداء:

بهذا النظام استطعنا تطبيقه على اللقى الأثرية المعدنية المكتشفة في الحفريات الأثرية الإقناذية بساحة الشهداء، بحث قمنا بإنشاء تطبيق ممتثل في قاعدة بيانات (انظر الصورة رقم 29) يتيح عملية تسجيل جميع المعلومات الواردة في البطاقة التقنية المقترحة، وحفظها وتسييرها. ويعتمد هذا التطبيق على مبدئين

1-2-3-4- تسجيل البيانات وإعادة تصحيحها:

يتضمن هذا الجانب عملية تسجيل المعلومات المذكورة في البطاقة التقنية و إعادة تصحيحها و تحديثها الذي يتمثل في العناصر التالية:

1- المعلومات المتعلقة بالبطاقة التقنية:

يتمثل في تسجيل المعلومات المتعلقة بالبطاقة التقنية وهي: رقم البطاقة التقنية و تاريخ ملئ و تعديل البطاقة (انظر الصورة رقم 30 و 31 و 32).

2- رقم الجرد:

● رقم الجرد: يعتبر رقم الجرد مهما جدا في عملية التسجيل في قاعدة البيانات، فهو رقم تعريفى لكل لقى أثرية، يتكون رقم الجرد من المؤسسة المسيرة لللقى الأثرية، و رمز نوع مادة صنع اللقى الأثرية المعدنية، و سنة الدخول الى المخبر، و رقم التحفة ضمن جميع اللقى الأثرية المكتشفة، و بهذا نتجنب التكرار في ارقام الجرد مع تزويد قاعدة البيانات بنظام يمنع هذا التكرار، بحيث نقتراح الرقم التالي: CNRA/Cu/2013/0215، و الذي تعني رموزه:

✓ CNRA: المؤسسة المسيرة لللقى الأثرية و هي المركز الوطني للبحث في علم الآثار.

✓ Cu: رمز اللقى الأثرية المصنوعة من النحاس.

✓ 2013: سنة الدخول الى مخبر الحفريات.

✓ 0215: رقم اللقى الأثرية ضمن جميع اللقى الأثرية المكتشفة في الحفريات الإثاوية بساحة الشهداء.

● رقم الجرد السابق: تم إعطاء هذا الرقم اثناء عملية الاستخراج في الحفريات الأثرية الإثاوية لساحة الشهداء، فمثلا هذا الرقم **ALM/2013/Zone 07/US7827/483** يعني:
✓ **ALM : Alger Metro** رمز الحفريات.

✓ 2013 : سنة الحفر.

✓ **Zone 07** : رقم منطقة الحفر التي اكتشفت فيها اللقى الأثرية.

✓ **US7827** : رقم الطبقة الستراتيغرافية التي اكتشفت فيها اللقى الأثرية.

✓ **483** : رقم اللقى الأثرية ضمن المجموعة المعدنية النحاسية في جميع مناطق الحفريات 15.

3- التعريف باللقى الأثرية: يحتوي هذا العنوان الرئيسي على عدة عناوين فرعية و التي تحتوي على:

● اسم اللقى الأثرية: يتضمن اسم اللقى الأثرية بدقة، مع ذكر الاسم المحلي ان وجد.

● فئة اللقى الأثرية: و هو تحديد تسمية الوظيفة الاصلية لجميع اللقى الأثرية المعدنية، و تكون على شكل قائمة خيارات (**Liste de déroulante**) في قاعدة البيانات، تحتوي على القائمة التالية:

✓ **عنصر معماري**: عناصر الاقفال (مفتاح، قضيب حديدي، قفل)، المسامير.

✓ **أدوات الصناعة**: الازاميل، ادوات البوتقة..

✓ **مجوهرات، حلي**: قلادة، حلق الاذن، خاتم، راس قلادة....

✓ **أدوات الحرب، السلاح**: الرصاص،

✓ **أدوات التجارة**: وجدات الوزن (المكيال).

✓ **أدوات الطبخ**: سكاكين، أداة قطع الحلوى

✓ أدوات الخياطة:

✓ غير معروف:

● **تاريخ اللقى الأثرية:** تحديد تاريخ اللقى الأثرية حسب الفترة الزمنية التي تعود إليها مع ذكر الحضارة السائدة وقتها، تكون على شكل قائمة خيارات (Liste de déroulante) في قاعدة البيانات.

● **مادة الصنع:** تحديد المادة التي صنعت منها اللقى الأثرية، تكون على شكل قائمة خيارات (Liste de déroulante) في قاعدة البيانات، تحتوي على المعلومات التالية: الحديد، النحاس، الرصاص.....

● **الاستعمال:** الاسم أو التعبير المستخدم لتحديد وظيفة اللقى الأثرية بالتدقيق.

● **الوصف:** هو وصف اللقى الأثرية بطريقة واقعية و موضوعية، مع تحديد أهم الخصائص (الشكل، مواد و تقنية الصنع، الألوان.....، و أي معلومة إضافية تمكن من التعرف عليها).

4- **مقاسات اللقى الأثرية:** يتم تحديد جميع مقاسات اللقى الأثرية من الطول، العرض، السمك، الارتفاع، الوزن، و مقاسات أخرى.

5- **الصيانة و الترميم:** يحتوي هذا العنوان على عدة عناوين فرعية تتمثل في تشخيص حالة اللقى الأثرية و توثيق جميع التدخلات العلاجية و التي تتمثل في:

● **حالة الحفظ:** بتوضيح المستوى العام لحالة الحفظ على اللقى الأثرية، تكون على شكل قائمة خيارات (Liste de déroulante) في قاعدة البيانات، تحتوي هذه القائمة على: حالة حفظ جيدة، حالة حفظ متوسطة، حالة حفظ سيئة، في خطر.

● **ظروف الحفظ:** الظروف العامة لحالة حفظ اللقى الأثرية، تكون على شكل قائمة خيارات (Liste de déroulante) في قاعدة البيانات، و في حالة وجود ظروف حفظ متعددة يجب كتابتها كلها مع فصلها عن بعضها بنقطة و الفاصلة، تحتوي على: محفوظ في ااثات التخزين، في المخزن، في المخبر، أكياس بلاستيكية، علب بلاستيكية، رفوف معدنية.

- **التشخيص:** يتيح التطبيق في عملية تشخيص اللقى الأثرية تسجيل عدة عمليات و بتواريخ مختلفة،

و الذي يتضمن العناصر التالية:

- ✓ **تاريخ التشخيص:** تحديد تاريخ التشخيص باليوم و الشهر و السنة.
- ✓ **اسم المعائن:** كتابة اسم ولقب و صفة الشخص الذي قام بالمعاينة، و في حالة و جود شخصين او أكثر يجب كتابتهم كلهم مع الفصل بينهم بنقطة و الفاصلة.
- ✓ **عوامل التلف:** يتم تسجيل جميع عوامل التلف المؤثرة على اللقى الأثرية.
- ✓ **مظاهر التلف:** هو التلف او التدهور الذي لوحظ بصريا او عن طريق التحاليل المخبرية، تكون على شكل قائمة خيارات (Liste de déroulante) في قاعدة البيانات، تحتوي هذه القائمة على: أكسيد النحاس، كربونات النحاس، التغير اللوني، التشققات السطحية، التشققات المجهرية، الصدأ، التزهير، أخرى.
- ✓ **التشخيص:** وصف ما تم تحديده على اللقى الأثرية من مظاهر و عوامل التلف و بالتدقيق.

- **تاريخ التدخلات (الصيانة و الترميم):** يتيح التطبيق في عملية التدخلات على اللقى الأثرية تسجيل عدة عمليات و بتواريخ مختلفة و الذي يتضمن العناصر التالية:

- ✓ **تاريخ التدخل:** تحديد تاريخ التدخل باليوم و الشهر و السنة.
- ✓ **نوع التدخل:** تحديد طبيعة و نوع التدخل على اللقى الأثرية، هل الصيانة الوقائية ام الصيانة العلاجية او الترميم، كل هذا في ضوء حالة الحفظ و تحديد عوامل التلف و الخطر، تكون على شكل قائمة خيارات (Liste de déroulante) في قاعدة البيانات، تحتوي على البيانات التالية: التطهير، إزالة الكلوريد، إزالة الاملاح القابلة للذوبان، الاستقرارية، وقف تفاعل الكلور، الكشط، التنظيف، الطلاء، التقوية...اخرى.

✓ **المواد المستعملة في التدخل:** تمثل في جميع الأدوات و المواد و المحاليل الكيميائية، و الأجهزة المستخدمة في جميع التدخلات على اللقى الأثرية المعدنية، تكون على شكل قائمة خيارات (Liste de déroulante) في قاعدة البيانات، تحتوي على البيانات التالية: فرشاة الاسنان، فرشاة معدنية، حمض الستريك، نترات الفضة، حمض التانيك، حمض النتريك، و رق PH ، طلاء، البرنيق، البرالويد B72 ، الاسيتون، الشمع، حمض الامونياك، الماء الأوكسيجيني.....الخ.

✓ **وصف التدخل:** يتم وصف جميع مراحل التدخل.

6- **الوثائق البيانية:** يحتوي على ثلاثة عناصر فرعية:

- **صور اللقى الأثرية قبل التدخل:** تمثل صورة اللقى الأثرية بمظاهر التلف الظاهرة عليها، تظم معلومات حول تاريخ اخذ الصورة، و رقم الطلقة، و معلومات عامة حول الصورة.
- **صور اللقى الأثرية بعد التدخل:** تمثل صورة اللقى الأثرية بعد اجراء عمليات المعالجة و الترميم، تظم معلومات حول تاريخ اخذ الصورة، و رقم الطلقة، و معلومات عامة حول الصورة.
- **صور اللقى الأثرية بالأشعة السينية:** تمثل اللقى الأثرية التي اخذت لمخبر الأشعة لأخذ صور بالأشعة السينية، تظم معلومات حول تاريخ اخذ الصورة، و رقم الطلقة، و معلومات عامة حول الصورة.

4-2-2-2- عملية عرض البيانات و البحث في التطبيق:

يتيح التطبيق عمليات نذكر منها:

- عرض البيانات في قائمة يمكن من خلالها عن طريق الضغط على زر (عرض التفاصيل) للولوج الى المعلومات التفصيلية المذكورة سابقا في البطاقة التقنية (انظر الصورة رقم 33 و 34).

- القيام بعملية تصنيف المعلومات المسجلة وذلك حسب استعمال التحفة، فئة التحفة، مادة الصنع، التاريخ، حالة الحفظ، ظروف الحفظ، عوامل التلف، مظاهر... الخ، فمثلا يمكن تصنيف الأدوات المنزلية على حدى او اللقى التي تعود الى الفترة العثمانية على حدى.
- البحث عما تم تخزينه وتسجيله، عن طريق تقنية البحث المتقدم بإتاحة جميع الخيارات من خلال جميع العناوين الرئيسية الواردة في بطاقة الجرد (انظر الصورة رقم 35)، فمثلا نريد بحثا بعنوانين هما فئة التحفة و لتكن أداة منزلية، ومادة الصنع و لتكن المجموعة المعدنية النحاسية، لتظهر النتائج المراد البحث عنها، ويمكن من خلال هذه النتائج الضغط على زر (عرض التفاصيل) للولوج الى المعلومات التفصيلية للقى الاثرية الواردة في البطاقة التقنية.
- كما يتيح هذا التطبيق عملية حفظ المعلومات المخزنة على شكل ملف (PDF)، او اختيار عملية طباعة المعلومات عن طريق الطابعة مباشرة من التطبيق (انظر الصورة رقم 34).



الصورة رقم 29: واجهة قاعدة بيانات اللقى الاثرية المعدنية، من انجاز الطالبة

تسجيل جديد لبطاقة تقنية

رقم البطاقة | تاريخ الانشاء | تاريخ التعديل

رقم الجرد

رقم الجرد | رقم الجرد السابق

التعريف باللقي

اسم اللقى | مادة الصنع

فئة اللقى | الاستعمال

التاريخ | الوصف

المقاسات

الطول | العرض | الارتفاع

السمك | الوزن | أخرى

الصورة رقم 30: عملية تسجيل المعلومات في قاعدة بيانات اللقى الأثرية المعدنية، من انجاز الطالبة

تسجيل جديد لبطاقة تقنية

الصيانة و الترميم

حالة الحفظ

التشخيص

التشخيص	مظاهر التلف	عوامل التلف	اسم المعاین	تاريخ التشخيص

+ Ajouter Nouveau constat d'état

تاريخ التدخلات (الصيانة و الترميم)

تاريخ التدخل	نوع التدخل	المواد المستعملة	وصف التدخل

الصورة رقم 31: عملية تسجيل المعلومات في قاعدة بيانات اللقى الأثرية المعدنية، من انجاز الطالبة

تسجيل جديد لبطاقة تقنية

الوثائق البانوية

صور اللقى قبل التدخل

تاريخ التقاط الصورة	
رقم الطلقة	
معلومات حول الصورة	
🗑️	

صور اللقى بعد التدخل

تاريخ التقاط الصورة	
رقم الطلقة	
معلومات حول الصورة	
🗑️	

صور اللقى بالاشعة السينية

تاريخ التقاط الصورة	
رقم الطلقة	
معلومات حول الصورة	
🗑️	

Enregistrer Annuler

الصورة رقم 32: عملية تسجيل المعلومات في قاعدة بيانات اللقى الأثرية المعدنية، من انجاز الطالبة

الحفريات الأثرية الإثباتية للقنيطرة السفلى - الجزائر العاصمة
مخبر ALM ح.و.ق.س
قاعدة بيانات المجموعة الأثرية المعدنية

Affichage de 7 Résultats / 7

رقم	اسم اللقى	التاريخ	قفة اللقى	حالة الحفظ	عوامل التلف
4	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-

الصورة رقم 33: عملية عرض المعلومات المسجلة في قاعدة بيانات اللقى الأثرية المعدنية، من إنجاز الطالبة

الحفريات الأثرية الإثباتية للقنيطرة السفلى - الجزائر العاصمة
مخبر ALM ح.و.ق.س
قاعدة بيانات المجموعة الأثرية المعدنية

بحث متقدم

تاريخ الانشاء | تاريخ التعديل

رقم البطاقة

رقم الجرد | رقم الجرد السابق

رقم الجرد

التعريف باللقي

اسم اللقى | مادة الصنع | الحديد

قفة اللقى | أدوات المطبخ | الاستعمال

التاريخ | الوصف

المقاسات

الطول | العرض | الارتفاع

السمك | الوزن | أخرى

الصورة رقم 34: عملية عرض المعلومات المسجلة في قاعدة بيانات اللقى الأثرية المعدنية، مع إمكانية الطباعة والتحميل على شكل نسخة رقمية PDF، من إنجاز الطالبة

الحفريات الأثرية الإثاقية للقنصبة السفلى - الجزائر العاصمة
 مخير ALM ح.ا.و.ق.س
 قاعدة بيانات المجموعة الأثرية المعدنية

Affichage de 1 / 4

فئة التحفة

تحصيل

طباعة

عرض الجمين

بحث متقدم

الصفحة الرئيسية

رقم البطاقة	الاستعمال	رقم الجرد
رقم الجرد	حالة الحفظ	اسم التحفة
اسم التحفة	ظروف الحفظ	فئة التحفة
فئة التحفة	عوامل التلف	التاريخ
التاريخ	نوع التدخل	مادة الصنع

Supprimer la requête

Nouvelle requête

Filter

Annuler la recherche

الصورة رقم 35: عملية عرض المعلومات المسجلة في قاعدة بيانات اللقى الأثرية المعدنية من خلال البحث المتقدم والفلتر والتصنيف، من إنجاز الطالبة.

5- عرض اللقى الأثرية على الجمهور:

بعد عدة مراحل من الإجراءات التقنية والعلمية من خلال ما تطرقنا إليه سابقا، بالنسبة لفريق الحفريات كانت شاقة ومتعبة، ولكن حصد النتائج لا يقف عند دراستها وتخزينها ولكن الهدف الأول المسطر قبل الشروع في إنجاز الحفريات الوقائية هو عرض ما تم اكتشافه من لقى أثرية على الجمهور، من خلال عرض الفني سنة من تاريخ قنصبة الجزائر وهذا في عدة معارض أهمها:

اسم المعرض	مكان المعرض	التاريخ
أيام تراثية حول الحفريات الإثاقية ساحة الشهداء "القنصبة السفلى"	قصر رياس البحر (حصن 23)	من 25 ماي الى 02 جويلية 2016
ايكوسيم، 20 قرن من التاريخ في مدينة الجزائر	قصر الثقافة مفدي زكرياء	من 18 أفريل الى 18 ماي 2017

ايكوسيم، 20 قرن من التاريخ في مدينة الجزائر	المتحف الوطني للأثار القديمة	من 18 جويلية الى 31 أكتوبر 2017
ايكوسيم، 20 قرن من التاريخ في مدينة الجزائر	محطة الميترو ساحة الشهداء	09 ماي الى 25 ماي 2018.
الجدول رقم 03: اهم المعارض التي تم من خلالها عرض ما تم اكتشافه من لقي أثرية على الجمهور.		

خاتمة الفصل:

تناولنا في الجانب من الدراسة الى المبادئ العلمية الأساسية الخاصة بتسيير اللقى الأثرية المعدنية المكتشفة في الحفريات الوقائية ساحة الشهداء، والتي تعبر عن جميع المراحل التي مرت بها اللقى الأثرية، ابتداءً من الحفريات إلى غاية وصولها للعرض أو للتخزين، لذا فإن تحديد تلك المراحل ومتطلباتها يعد أمر في غاية الأهمية، حيث قام المختصون في علم الآثار بضبط برنامج سير اللقى الأثرية من مرحلة الى أخرى، وفي الأخير سمحت هذه التقنيات بالدراسة المعمقة لكل اللقى المكتشفة، التي أثبتت نتائجها العثور على عدة أصناف من اللقى الأثرية المعدنية تتمثل في لقي معدنية مصنوعة من الذهب والفضة والحديد والنحاس والبرونز والرصاص، أرخت بعدة فترات زمنية من الفترة الرومانية، الفترة البيزنطية، فترة التواجد الاسباني في الجزائر، الفترة العثمانية، الى فترة الاستعمار الفرنسي.

ومن جهة أخرى وبدافع من وزارة الثقافة سمحت الأسس العلمية المطبقة في تسيير اللقى الأثرية بتحقيق الأهداف المسطرة، وباعتبار أن الهدف الرئيسي هو حماية اللقى من جميع المخاطر التي يمكن أن تصيبها، مع عرضها للجمهور في إطار عدت تظاهرات ثقافية.

الفصل الثاني

- 1- محة تاريخية عن اكتشاف المعادن:
- 2- مفاهيم عامة حول المعادن موضوع الدراسة:
- 3- مراحل الصناعة المعدنية وادواتها :
- 4- استعمال المعادن في مختلف الحقب التاريخية:
- 5- استخدامات المعادن في قصبه الجزائر من خلال اللقى
الاشريه المعدنيه المكتشفه في الحفريه الاتقاذيه لساحه
الشهداء:
- 6- الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمعادن موضوع الدراسة:

اكتشاف المعادن ومعرفة كيفية تشكيلها، صنعها وكذا استخدامها كان نقطة هامة في تاريخ البشرية وكانت ثورة نقلت الإنسان نقلة نوعية لتيسير حياته وعيشه حيث غيرت من مجرى حياته، ومكنته من تحقيق نتائج باهرة في مجال تحكمه في الطبيعة وتسخير ثرواتها لصالحه.

ولهذا تهدف تحديد تاريخ اكتشاف المعادن وكيفية تشكيلها وصنعها وزخرفتها وأهم استخداماتها، وأهم خصائصها الفيزيائية والكيميائية للمعادن موضوع الدراسة والتي صنعت منها اللقى الاثرية المعدنية (الحديد، النحاس، الرصاص) المكتشفة في الحفريات الانقاذية لساحة الشهداء، يأتي هذا الفصل لتفصيل ما سبق وفق ما يلي:

حيث تناولنا فيه لمحة تاريخية عن اكتشاف الانسان للمعادن، والى مفاهيم ومجموعة من التعريفات العامة حول المعادن موضوع الدراسة (الحديد، النحاس، والرصاص)، بعدها عرجنا الى اهم الأدوات والطرق المستعملة في التشكيل والصناعة والزخرفة، بعدها قمنا بعرض لاهم استخدامات اللقى الاثرية المعدنية المكتشفة في الحفريات، وأخيرا تم شرح اهم الخصائص الكيميائية والفيزيائية للمعادن موضوع الدراسة.

1- لمحة تاريخية عن اكتشاف المعادن:

ان اكتشاف الانسان للمعادن وتوصله الى كيفية تحويلها ومعالجتها، من اجل تطوير و تحسين نمط معيشته، لقد غير اكتشاف الفلزات في مسيرة حياة الانسان وانطلاق نهضته¹، فلولاها لظلت البشرية على بداياتها و لظلت الناس تستخدم الاسلحة والادوات الحجرية والخشبية ويعيشون في البيوت الحجرية البدائية، فأصبحت تمثل المورد الاساسي سواء كان اقتصاديا او اجتماعيا².

1 - براهيمى فائزة، التحف المعدنية بمتاحف الغرب الجزائري "دراسة لوسط الحفظ"، أطروحة لنيل شهادة دكتوراه في تخصص علم الآثار والمحيط، كلية العلوم الإنسانية والعلوم الاجتماعية قسم الآثار، جامعة ابي بكر القايد، السنة الجامعية 2013/2014. ص 23.

2- DANIEL (D.), matériaux analogue archéologique et corrosion, Andra, Agence nationale pour la gestion des déchets radio actifs, p15.

فتاريخ استخدام الإنسان للمعادن يعود إلى ما يطلق عليه بعصر التعدين **Paléoméallurgie**، وهي الفترة التي تمتد بين العصر النيولوتيكي وفجر التاريخ وعلى حسب الاكتشافات الحديثة فقد تم العثور على أقدم استخدام للمعدن بالعثور على قلادة نحاسية يعود تاريخها إلى حوالي **10.000** سنة قبل الميلاد بمغارة شانيدار في كردستان، كما عثر على أدوات أخرى صغيرة تعود إلى الألفية الثامنة، في مناطق مختلفة من إيران، وتركيا، وسوريا، ثم تعممت عبر أنحاء العالم مع نهاية الألفية الخامسة قبل الميلاد¹، و لكن على الأرجح أن الذهب هو المعدن الأول الذي استخدمه الإنسان ثم يليه الفضة، و النحاس نظرا لتواجدهما في حالتها الطبيعية، فرغم اكتشاف الانسان لهذه المعادن الا ان استعمالها كان محدودا يرجع ذلك لوجودهما بكميات ضئيلة وبذلك لا تكفي لصناعة السلاح وباقي الادوات الاخرى التي يحتاجها الانسان في حياته اليومية²، فاكشاف الحديد وسبائكها والنحاس والرصاص فرغم ان استعمالها جاء متأخرا الا انها أحدثت ثورة في حياة الانسان في جميع مجالات حياته³.

إن التقديرات التي ذكرناها أنفا تختلف وفقا للمصادر، فهي تمثل التناقضات المحتملة بين التواريخ والتي لا يمكن اعتبارها مقياسا ثابتا وشاملا في مختلف مناطق العالم وفقا للمرحلة الحضارية لكل منطقة من مناطق آسيا، وأوروبا، والشرق الأوسط، وإفريقيا⁴.

تنتشر المعادن في الطبيعة، تكون في معظم الأحيان في حالة مركبة تعرف بالفلزات، وهي دائما مغلفة بغلاف معدني⁵، إذ تكون إما على شكل أكاسيد، أو كاربونات، أو على شكل سولفورات، وقليل منها فقط يظهر في شكل غير مركب، او نقي و هو ما يعرف بالمعادن الخامة **Les Métaux Natifs** منها النحاس، والفضة، والذهب، والرصاص، والحديد، واستثنائيا الحديد

1 - MOHEN (J. P.), Métallurgie Préhistorique, Introduction à la Paléoméallurgie, In Collection Préhistoire. Edition MASSON- , 1990 p 49.

2- خالد (خ.ش)، المعادن النفيسة والعناصر المشعة، ط3. دار الضياء عمان، 2001، ص ص 11-12.

3- براهيمى فائزة، المرجع السابق، ص 23.

4- DANIEL (D.), op.cit, p15.

5 - GUERIN (H.), : Chimie, Chimie Descriptive, Tome II. Edition Dunod. Paris. 1969, p 150.

النيزكي، هذه المعادن الخامة تكون هي الأخرى، في معظم الأحيان مغلقة، وتأخذ عدة ألوان الأبيض والأحمر والأصفر وغيرها¹.

1-1- اكتشاف معدن النحاس:

لقد كان اكتشاف النحاس وسبائه دور كبير فقد استخدمت في صناعة الأدوات و المعدات حيث كانت أفضل من الأدوات المصنعة من الحجارة أو الخشب و ذلك لما تتمتع به الفلزات و سبائه من خواص جيدة كالصلابة و المقاومة مقارنة بالحجارة و فروع الأشجار و إمكانية استخدامها لفترات زمنية طويلة².

فهو أكثر المعادن انتشارا واستعمالا نظرا لإمكانية العثور عليه قرب سطح الأرض مختلطا بمواد يمكن صهرها بجهد يسير وتحت درجة حرارة غير عالية، إضافة إلى أنه من غير المستبعد أن يكون القدماء قد اهتموا إلى استخلاص النحاس في بداية الأمر عن طريق الصدفة، أو بطريقة عفوية، وينسب اكتشاف معدن النحاس إلى عصر البرونز وتدلنا مجموعة من الآثار لبلاد ما بين النهرين ومصر على أنهم أول من استخدم النحاس في الصناعات اليدوية.

منذ أوائل الألف السادس 6000 ق.م، وفي بلاد فارس و الهند حوالي 3500 وفي الصين واليونان 3000 ق.م وفي أوروبا الغربية 2500 - 2000 ق.م، ونظرا لسهولة الحصول على، النحاس وتذويبه، غير أنه مشوبا ببعض النقائص التي جعلت استعماله ضعيفا ومحسورا فهو سيئ السبك يلحق أضرار بالقوالب المستعملة، ومن جهة أخرى هو لين ولا يصلح كثيرا لصناعة العدد والأدوات ولكن مع اشتراكه في تكوين البرونز أي بإتحاده مع القصدير يكتسب الصلابة وسهولة السبك في الوقت نفسه³.

¹ - BETEKHTINE (A.), Manuel de minéralogie descriptive. Edition Mir, Moscou, 1968, p 163.

² - محمد (ع)، الفلزات الخفيفة وسبائكها، ط1، النشر والمطابع، جامعة الملك سعود، السعودية 1998. ص ص 3-4.

³ - براهمي فائزة، المرجع السابق، ص 25.

عند انصهار النحاس الذي يحتوي على خام معدن القصدير وذلك في الفحم النباتي فتكونت سبيكة البرونز وبذلك تغيرت حضارة الانسان، وسميت بالعصر البرونزي حيث استمر الاف السنين من 3000 سنة قبل الميلاد الى 1700 سنة قبل الميلاد¹.

2-1- اكتشاف معدن الرصاص:

يعد الرصاص من اقدم الفلزات المستخدمة في تاريخ البشرية حيث عثر على قطع من الرصاص مع القصدير كانت تستعمل لتحضير البرونز تعود الي 7000 سنة قبل الميلاد، في منطقة الأناضول، و انتشر استخدامه مع في نهاية الالفية الرابعة بالشرق الأدنى و الشرق الأوسط، و كان العامل الرئيسي لانتشار استخراج هو وجوده مع الفضة في الخامات في القشرة الأرضية².

فالمصريون القدماء اول من استخدم الرصاص في التجميل، و انتشر هذا التطبيق بعدها عند الاغريق و غيرها من الحضارات، انتشر تعدين الرصاص خاصة مع تطور وسائل التعدين عند الرومان حيث استخدم في الكتابة على الالواح وصناعة النعوش و قنواه مجاري المياه والانشاءات المدنية والصناعات العسكرية خاصة مع سهولة سبكه والتعامل الحرقي، كما نشير إلى أن هذه المادة دخلت في تركيبة السبائك النحاسية، لتصبح سبائك ثلاثية مثل البرونز بالرصاص (نحاس-قصدير-رصاص)، أو الليطون بالرصاص (نحاس-توتياء-رصاص)، و كان ذلك منذ نهاية الألفية الثالثة وبداية الألفية الثانية، و تعممت مع نهاية الألفية الثانية³.

3-1- اكتشاف معدن الحديد:

اما بالنسبة لمعدن الحديد الذي لم يحدد بعد فترة استخلاصه و صناعة سبائكه و استخدامها يرجع ذلك الى صدا الحديد و تآكله السريع و عودته في كل مرة الى صورته الاولية و قد استخدمت افضل انواع الحديد في تلك الفترة في صناعة السيوف و السكاكين و الدروع الحديدية

1 - MURUL (G.), Le bronze Antique des reserves du musée d'Archéologie méditerranéen, catalogue de l'exposition du 6 novembre 2004 au 27 Mars 2005. p22.

2 - MOHEN (J. P.), op cit, p 64.

3 - VOLFOVSKY (C.), la Conservation des Métaux. Ed. C.N.R.S, Paris. 2001 p. 16

و مازال مصطلح السيوف الدمشقية معروفة حتى الان اما الانواع الاقل جودة استخدمت في صناعة الفؤوس و اذرع المحارث و للحديد خواص مختلفة قد اكتشفها الحدادون المصريون القدماء ان تسخين الحديد الخام في وجود الكربون النباتي و هو ما يعرف حاليا باسم الكربة.

يجعل ذلك الحديد أكثر قابلية لتشكيل عندما يكون الحديد باردا ثم جاء دور اليونانيون في تنقية الحديد حيث اكتشفوا طرقا جديدة منها المعالجات الحرارية التي تسمى بعملية التصليد و ذلك بالتبريد المفاجئ للحديد الساخن، اما دور الرومان في صناعة الحديد فقد كان في اكتشاف عملية التطبيع، ويتم ذلك بإعادة التسخين في درجات حرارة منخفضة و من ثم التبريد المفاجئ للفلز¹.

2- مفاهيم عامة حول المعادن موضوع الدراسة:

1-2- معدن النحاس:

يعتبر النحاس من أقدم المعادن التي عرفها الإنسان، فهو لا يوجد كفلز خالص في الطبيعة مثل الذهب، ولكنه يستخلص غالبا بطرق صناعية من خاماته، كما يعد من المعادن الواسعة الاستخدام في التطبيقات العملية، ينسب اليه العصر النحاسي **chalcolithique** التي تعود جذوره إلى الإغريق التي تعني، **khalkos** النحاس و **lithos** الحجر، يتميز النحاس بلون احمر سلموني وهو اللون الطبيعي، ونظرا لمتانته فانه قابل لمختلف عمليات الطرق والتشكيل والضغط كما يمكن لحامه بسهولة، تصنع منه أغراض كثيرة كقضبان الأبواب، الحنفيات، والآلات الموسيقية، والأواني النحاسية، ومن سبائك النحاس القصدير والزنك والمنيوم والرصاص، السيلسيوم².

ينسب الإغريق القدامى اكتشاف النحاس إلى **Kineyras Chyprites** من قبرص وهو من المعادن الأكثر قدما في الاستعمال، يصل تأريخ بعض الأدوات النحاسية إلى الألفية التاسعة قبل الميلاد في العراق، وتعدينه يصل إلى الألفية الخامسة قبل الميلاد.

1- محمد (ع)، المرجع السابق، ص 5.

2- براهيمي فائزة، المرجع السابق، ص 53-54.

النحاس معدن أحمر، نجده في الطبيعة على شكل حر، في هيئة شذرات أو ضمن مركبات فلزية¹ منها:

الامثلة	مركبات فلزية
Chalcopyrite, CuFeS ₂ الكالكوبريت	Sulfide كبريت
Cuprite, Cu ₂ O الكبريت	Oxydes الأكاسيد
Malachite, CuCO ₃ Cu(OH) ₂ المالاخيت	Carbonate الفحمت
Brochantite, Cu ₄ So ₄ (OH) ₆ البروكونتيت	Sulfate الكبريتات
Chysocolla, CuSiO ₃ .2H ₂ O شيزوكولا	Silicate السيليكات
Atcamite, CuCl ₂ Cu(OH) ₂ الأتكاميت	Chlorides الكلوريدات
الجدول رقم 04: المركبات الفلزية للنحاس	

2-2- معدن الرصاص:

هو معدن لين ورخوي لا يوجد في الطبيعة كمعدن نقي، بل يتم الحصول عليه عن طريق استخلاصه من فلز الكالين **galène** الذي هو كبريتيد الرصاص، وسولفور الرصاص **sulfur de plomb**²، فهو معدن ثقيل وغير ثمين، ينكسر بسهولة أثناء التصفيح، لذا لم يستعمل إلا نادرا في العصور القديمة، تلخص استعماله في تلوين الزجاج، والفخار وفي إنتاج مستحضرات التجميل

1 - عياقي خوخة، التعدين القديم في الشمال الجزائري " دراسة الادوات المحفوظة في متحف سيرتا و البارود " رسالة لنيل شهادة الماجستير في تخصص اثار ما قبل التاريخ، معهد الاثار جامعة الجزائر، السنة الجامعية 2002/2001، ص 20.

2 - BEN FAREDJE (A.EL.M.), conservation restauration des objets archéologique en bronze, cas d'un ensemble d'objets provenant d'une fouille a Tamanfoust, mémoire de post-graduation. Juillet 2001, P 11.

الكحل ووضع الأختام على الزير (الأمفورات)، ناقليته الحرارية سيئة، مقاومته الكيميائية ضعيفة لمختلف عوامل التلف كالأكسجين وحمض الكربونيك، اما الرطوبة تتلف سطحه الناعم¹.

3-2- معدن الحديد:

يعد الحديد المعدن الأكثر شيوعا واستعمالا مقارنة بالمعادن الأخرى نظرا لصلابته ومقاومته لكل الظروف القاسية، فقد كان الاستيلاء على هذه المادة خطوة كبيرة في تاريخ الشعوب لاسيما على التكنولوجيا الزراعية ودورها في تأسيس مراكز القوى لدى الحضارات القديمة. فالفلزات الحديدية هي المادة الخام التي يستخرج منها الحديد ويكون على شكل أكاسيد بسيطة بمعنى انها تحتوي على الأكسجين والحديد، ونجدها على ثلاث حالات :

الهيماتيت $L'hématite \alpha - Fe 203$

المهميت $la maghémite \gamma - Fe 203$

المانيتيت $la magnétite Fe 304$

فهو معدن صلب مكون من بلورات تشكل البنية البلورية للحديد، قابل للتطريق والسحب، ويصدأ الحديد بسرعة اذا ما تعرض للهواء الرطب المحتوي على بخار الماء فيتأكسد ويكتسي طبقة رقيقة هياكسيد الحديد تسمى الصدأ، مادة مسامية منفذة للهواء هذه الخاصية تسبب في أكسدة الحديد بشكل بطيء ولكن يكون شاملا على القطعة الحديدية، وإذا زادت نسبة الكربون إلى 2% يتحول إلى فولاذ².

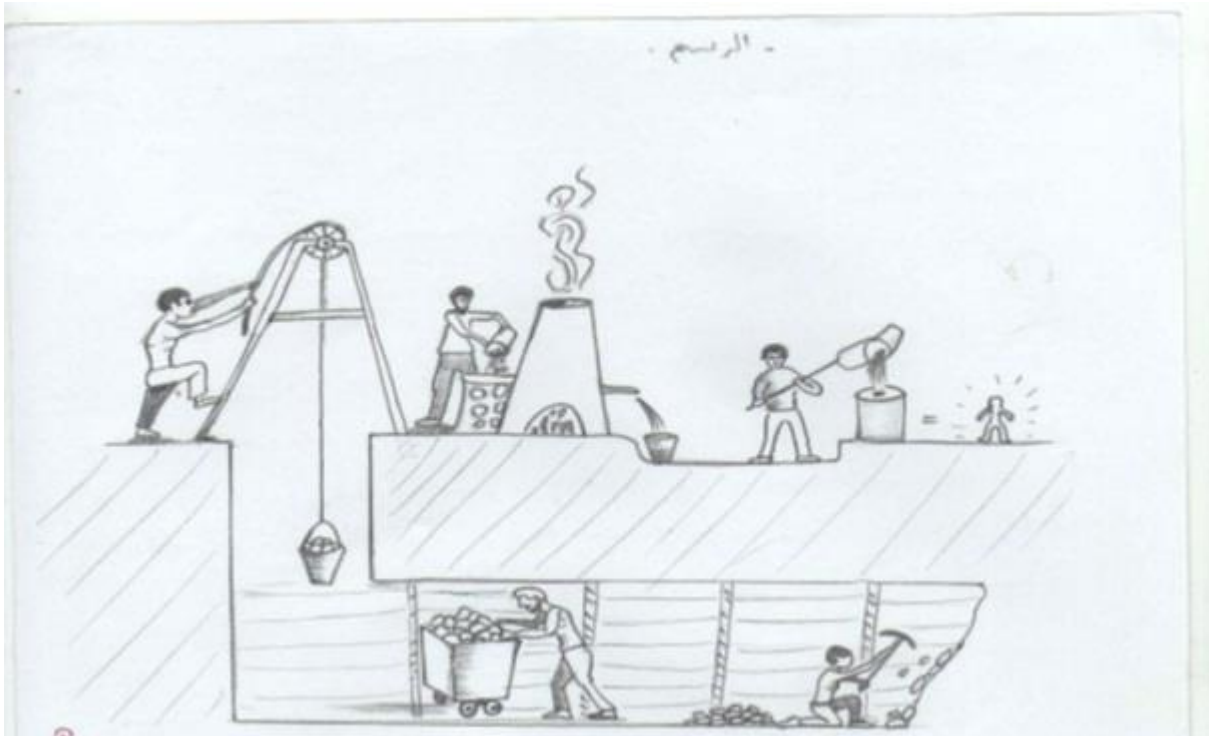
1 - براهمي فائزة، المرجع السابق، ص 57.

2 - براهمي فائزة، المرجع السابق، ص 59.

يأتي الحديد بعد من حيث انتشاره على الأرض فهو يشكل 4/ (كتلة) من القشرة الأرضية حيث يتواجد الحديد في الطبيعة على شكل مركبات فقط كالاكسيد و الكبريتات و السليكات و لا يوجد بشكل حر الا في النيزك¹.

3- مراحل الصناعة المعدنية وادواتها:

إن اكتساب تقنية استخراج المعادن كان خطوة حضارية كبيرة في تاريخ الإنسانية، فالتوجه التدريجي للإنسان وتلك القدرات الابتكارية التي وظفها في حياته ما فتئت تتطور يوماً بعد يوم من تشكيله لأدوات حجرية وصوانيه، مع توصله إلى تقنية معالجة المعادن وتحويلها إلى أدوات مختلفة يستخدمها في حياته اليومية، فمعالجة المعادن تعد مرحلة بارزة وجادة في تطور الحضارات وهو ما يعرف بعصر التعدين²، (انظر الصورة رقم 36)³.



الصورة رقم 36 : رسم يظهر عملية استخراج و تحويل المعادن (عملية التعدين)*

2- NICOLE (M.), CAROLINE (R.), conservation site et du mobilier archéologique principe et méthodes, UNESCO et document sur le patrimoine culturel, 1987, p 60.

3- MEYER. ROUDET (H.), A la recherche du métal perdu, nouvelles techniques de la restauration des métaux archéologique. Errance. Paris, 1999, p 18.

ولم يتأتى للإنسان استعمال المعادن وتحويلها إلا بعد عدد من المراحل المتتالية والمحددة حسب نوع المعدن المستخدم، فالتحويلات المعدنية الأولى كانت تتم بطرق المعدن وجعله لنا بفعل الحرارة¹، هذه الطريقة البدائية كانت مستعملة من قبل الهنود الحمر فقد كانوا يستغلون النحاس باستخدام التطريق بالحجر حتى يأخذ شكل الأداة صنعها، وأيضا استعملوا الطريقة نفسها مع خامات الحديد التي كانوا يعثرون عليها، كما استخدمها العراقيون في العهد السوماري وفي العصور التاريخية اللاحقة وعند الفراعنة كتقنية الطرق على النحاس باردا، هذه التقنية الأولى التي استعملتها الشعوب القديمة لا يمكن اعتبارها مرحلة من مراحل التعدين لان هذه الأخيرة تتطلب استخدام النار وكذا صهر المعدن، إذن لم يكونوا إلا نحاتي أحجار أسسوا للبوادر الأولى للصناعة المعدنية والتعدين، غير أن هذه التقنية لم تكن كافية لتدوير وصهر الكلي للمعدن وتصفيته من الشوائب ولم يتأتى هذا إلا بعد اكتشاف الإنسان للنار التي ساعدته وبشكل كبير على رفع درجات الحرارة إلى مستويات عالية والتوصل في التحكم في العمليات المعقدة التي تتطلبها عملية التعدين، فبعد انتقال الإنسان من مرحلة الطرق على المعدن باردا إلى مرحلة تحويله إلى سبائك وصفائح لم يتم إلا باختراع الفرن الذي كان المصدر الحراري لتلك التفاعلات الكيميائية ولاستخلاص الفلزات².

3-1- مرحلة الصهر واستخلاص المعادن في الأفران:

كانت تجرى أولى مراحل التعدين باستخلاص المعادن من المواد الخام في أفران بدائية تسمى أفران الحفرة **Renardière** حيث توضع الأوعية (البوتقة) في الحفرة، ويوضع حولها الخشب³، وبدافع تيار من الهواء لإشعال الخشب بواسطة منفاخ أو باستخدام مدخنة (انظر الصورة رقم 37)، ثم تطورت هذه الأفران إلى ما يسمى بالأفران المنخفضة، وهي أفران على غرار أفران الفخار وهي ذات احتراق داخلي لا يتجاوز ارتفاعها المترين، وهي مصنوعة من اللبن، و الطين المشوي أو

*- نيل امقران، دراسة تشخيصية و تقنية لمجموعة من التحف البرونزية المحفوظة بمتحف جميلة، رسالة لنيل ماجستير في تخصص اثار الصيانة والترميم، مهد الاثار جامعة بوزريعة، السنة الجامعية 2008/2009، ص 27.

1 - VEGA (E.), Altération des objets ferreux archéologique du site Glinet, thèse de doctorat, université de technologie de Belfort Montbéliard, 2004, AnnexesA1/4-A2/4.

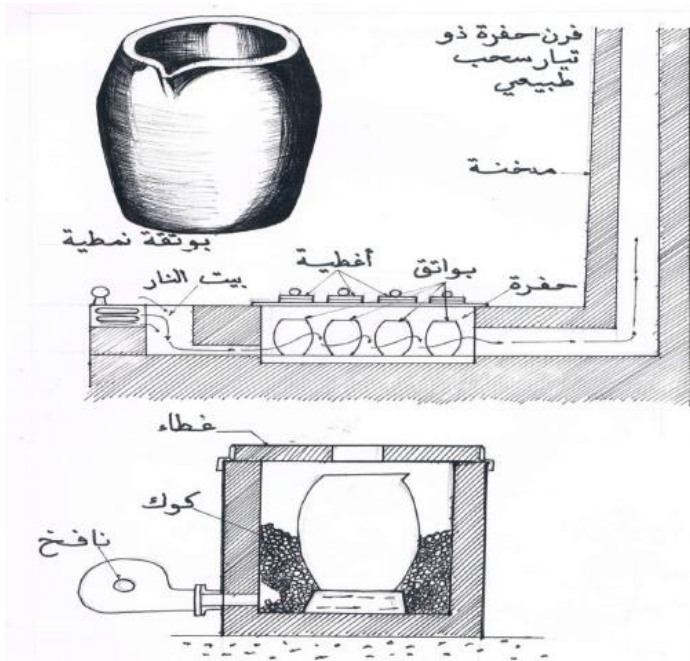
2- براهيمي فائزة، المرجع السابق، ص ص 27-28.

3- جاب الله و اخرون، أساسيات سباكة المعادن، سلسلة الكتاب التقني، منشورات الثانوية الفنية طرابلس ليبيا، 2007، ص 286.

الحجارة حيث توضع فيها الفلزات التي تكون عادة على شكل أكسيد مع فحم الخشب المحترق، فدرجة التسخين سوف تسمح بالقضاء على الأكسجين الموجود في الفلزات وبالتالي الحصول على معدن نقي، هذه الأفران البدائية كان يستعمل فيها الحطب كوقود وتدعم بالنفخ بمنافخ مصنوعة من جلود الحيوانات¹ لرفع درجة الحرارة للمستوى المطلوب الذي يتطلبه كل معدن إلى غاية انفصال الشوائب (انظر الصورة رقم 38)، غير أن بنية هذه الأفران كانت لا تسمح بالصهر الكلي للمعدن منها الحديد الذي كان يتم في الطور الصلب ويتطلب درجات عالية تعادل 1535 درجة سينغراد²، وبالتالي لا يمكن الحصول على حديد خالي من الشوائب داخل فرن يستعمل فيه فقط الحطب كوقود³.

وبسبب الصعوبات التقنية، طور الصينيون هذه الأفران وهو ما يعرف بالأفران العالية أو

أفران الصهر⁴ (انظر الصورة رقم 39)، الذي يسمح برفع درجات الحرارة إلى مستويات عالية ولحصول على حديد الزهر سنة 513 ق.م، وظهرت هذه الأفران بالتحديد بالغرب وأصبحت القوة المائتة توظف في إدارة حركة المنافخ مما سمح برفع درجة الحرارة إلى غاية ذوبان الحديد، فاستخدام الأفران العالية سمح بإنتاج كميات كبيرة من المشغولات التي لا غنى عنها: كالأواني، القدور، الطباعة، المدافع المراسي (مثبتة الدعامات) واستمرت هذه الأفران إلى



الصورة رقم 37: نموذج من افران الحفرة، براهمي
فائزة، المرجع السابق، ص 29

1 - JULIE (W.), le livre de la préhistoire l'âge de la pierre polie, Italie 1990,p.65

2 - LEDEBUR (A.), Manuel théorique et pratique de la métallurgie du fer, V. 2, Traduit de l'allemand par BARBARY (L.), ed. LPBC, Paris, 1895, p.185.

3- LEDEBUR (A.), Op cit, p.186.

4- رفعت معدراي، منشورات المكتبة العصرية للطباعة والنشر، صيدا بيروت، 1956، ص 9.

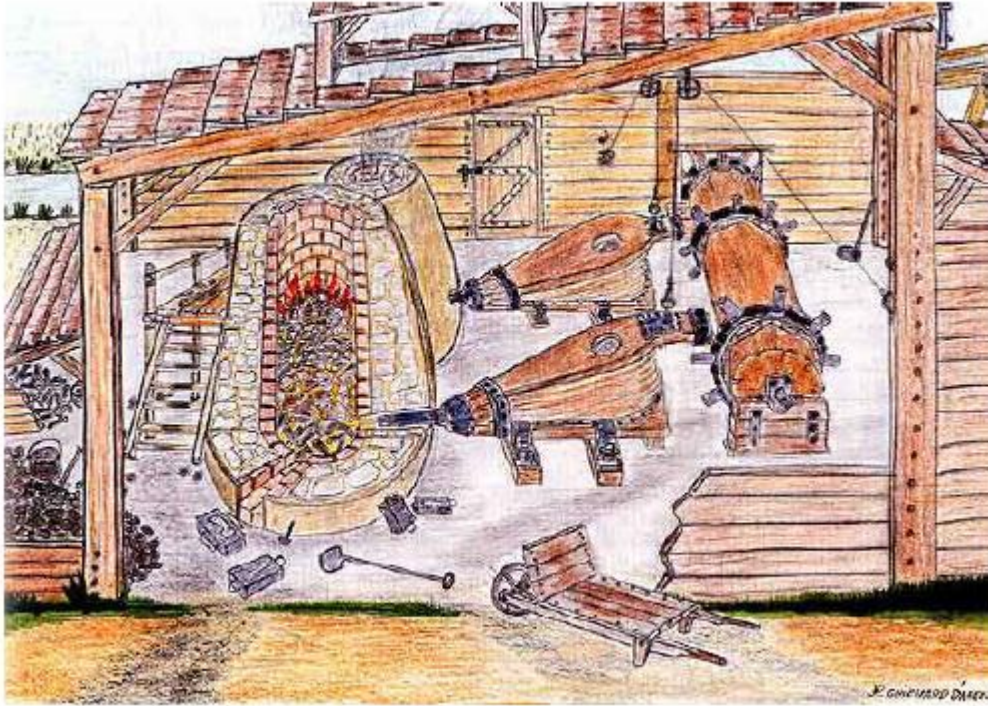
بداية أوائل القرن 18م، فقد تولدت اعتبارات عملية أخرى كبيرة سوف تحد من إنتاج الحديد والحاجة إلى إنتاج حديد الزهر بكثرة، فكثرت الطلب على إنتاج كميات من الفحم، ونتيجة الصعوبات والمشاكل أجبرت صانعي الحديد على البحث عن بديل للفحم النباتي ويتمثل في الفحم الحجري (فحم الكوك).¹



الصورة رقم 38: نموذج من الافران المنخفضة، عن عياني خوخة،

المرجع السابقة، ص 31

1- JERRY (M.), émission de l'industrie du métal, annexe4, 2006, p 2



الصورة رقم 39: نموذج من الافران العالية، براهمي فائزة، المرجع السابق ص 32



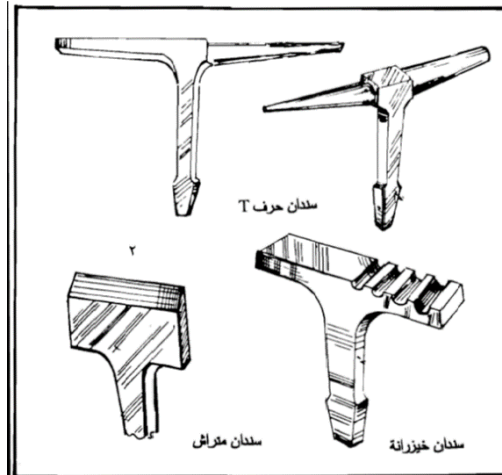
الصورة رقم 40: ادوات البوتقة المكتشفة في حفرة ساحة الشهداء

3-2- الأذوات المستعملة في صنع المعادن وزخرفتها:

لقد تطلب لصناعة شتى أنواع الفنون المعدنية طرق وتقنيات عديدة، لذا تطلب لصناعتها دقة ومهارة وجهد كبير من الصانع اقتنى معظمها في بداية الأمر من الطبيعة كاستعماله للحجر في طرق المعدن، ثم ستعنى بعد ذلك بأدوات متعددة ومختلفة كالمطارق والأزاميل، والمخارز والقوالب، بالإضافة إلى أدوات القياس وغيرها¹.

3-2-1- السندان:

وهو عبارة عن قطعة حديدية مختلفة الأنواع والأشكال وهذا حسب التحفة المراد تشكيلها وتم فوقه عملية الطرق² (انظر الصورة رقم 41)، ولتحويل المعدن إلى أشكال متعددة وهو على عدة أشكال مختلفة: سندان وتدي براسين يستخدم فيه كل رأس على حدي خاصة في أعماق الأشغال المفرغة الكبيرة الحجم، إلى جانب سندان تسوية مدبب الذي يستعمل في تشغيل المسطحات الصغيرة والمخروطية، كما نجد سندان مربع السطح والذي يتخذ سطحاً لامعاً وقاعدة وتدية ثقيلة مقوسة احد طرفيه ويستعمل في تقويس الحافات العليا للأضلاع المستديرة³.



الصورة رقم 41: أنواع من السندان، عن عنايات المهدي، المرجع السابق، ص 52.

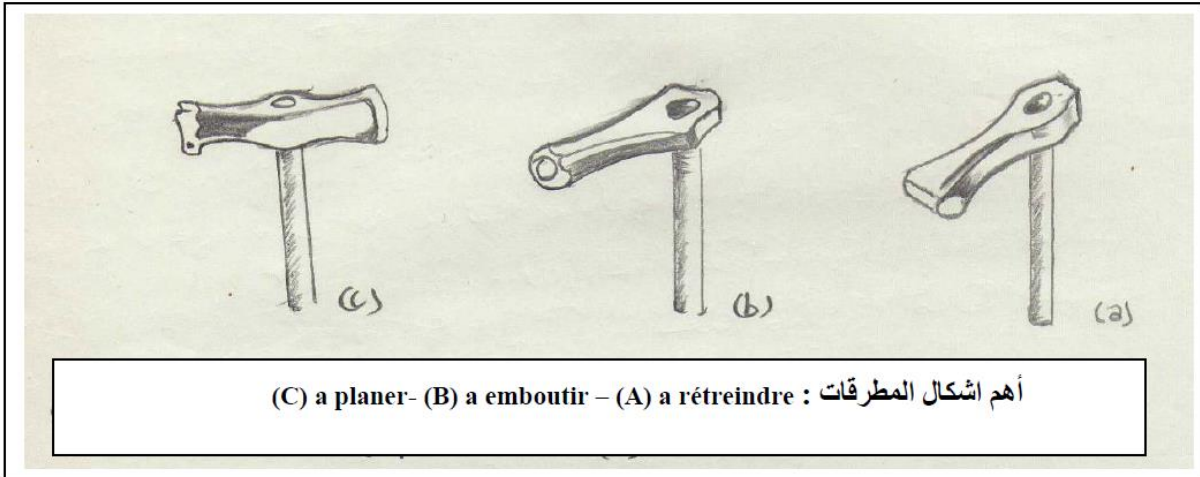
1- براهيمي فائزة، المرجع السابق، ص 33.

2- عنايات المهدي، فن اشغال المعادن والصياغة، مكتبة ابن سينا للطبع والنشر والتوزيع، القاهرة مصر، 1994 ص 52.

3- محمد احمد زهران، فنون وأشغال المعادن والتحف، مكتبة أنجلو المصرية، القاهرة، 1965، ص 18.

3-2-2- المطارق:

هي أداة معدنية استعملت أساساً لطرق وتصفيح السبائك التي توضع على الجهة المسطحة من السندان ويطرق عليها بشكل عمودي باستعمال المطرقة كما تختلف أشكالها باختلاف طريقة استخدامها فهناك المطرقات الصغيرة لتسوية الصفائح وتعديلها نتيجة الضربات التي نجمت عن ضربات المطرقة¹ (انظر الصورة رقم 42)، كما انه هناك أنواع أخرى غير معدنية مصنوعة من الخشب وتمتاز بعدم قابليتها لتشقق ومقاومتها لصدمات، وتستخدم للطرق على الأزاميل لإحداث زخارف على سطح الآنية².



الصورة رقم 42: مجموعة من أهم اشكال المطرقات، عن نبيل أمقران، المرجع السابق ص 32، بتصرف

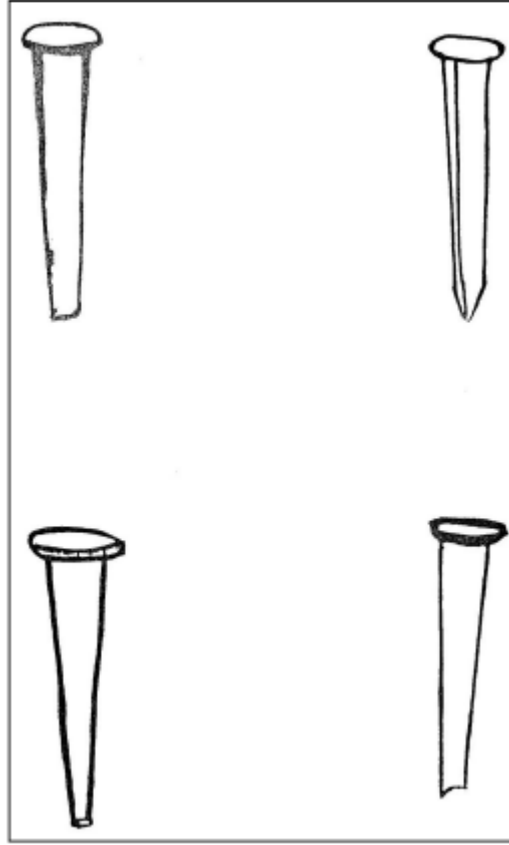
3-2-3- الأزاميل:

عبارة عن قطع معدنية مدببة الرأس وهي أنواع كثيرة (انظر الصورة رقم 43)، منها الأزاميل القاطعة، وأزاميل التقبيب وأزاميل الحز، التي هي مخصصة لفتح التجاويف وإبراز الزخارف على

1- براهيمي فائزة، المرجع السابق، ص ص 33-34.

2- محمد احمد زهران، المرجع السابق، ص 18.

سطح الآنية¹ ويتم ذلك بالطرق على رأس الأزاميل بواسطة مطرقة متبعة خطوط الزخارف المراد الحصول عليها، وذلك بنقش وحفر الأشكال الزخرفية عن طريق وضع نماذج بارزة².



الصورة رقم 43: انواع الازاميل، عن طيان شريفة، المرجع السابق، ص

3-2-4- الملاقط:

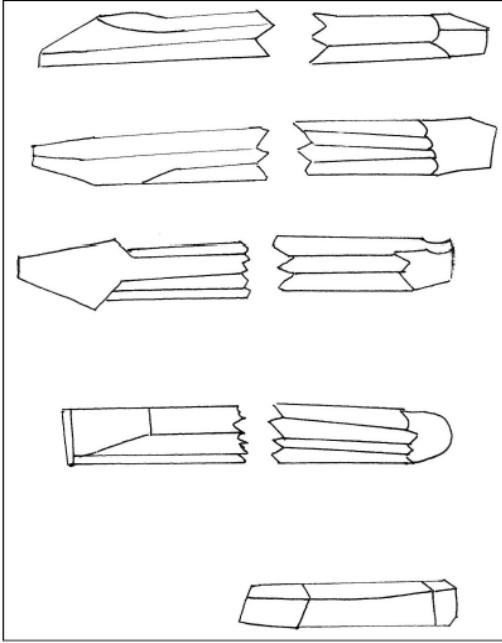
بعد عملية التدويب والصهر، يحتاج الصانع إلى وسيلة ليمسك بها البوتقة، لذا يستعمل عادة الملاقط، أو أنواع من الكماشات، كما تعتمد في استخدامات أخرى كالتلحيم أو لتمديد وجذب الخيوط³ (انظر الصورة رقم 44).

1 - CAMPS (F.), Bijoux berbères d'Algérie, Ed Sud France, 1990, p30.

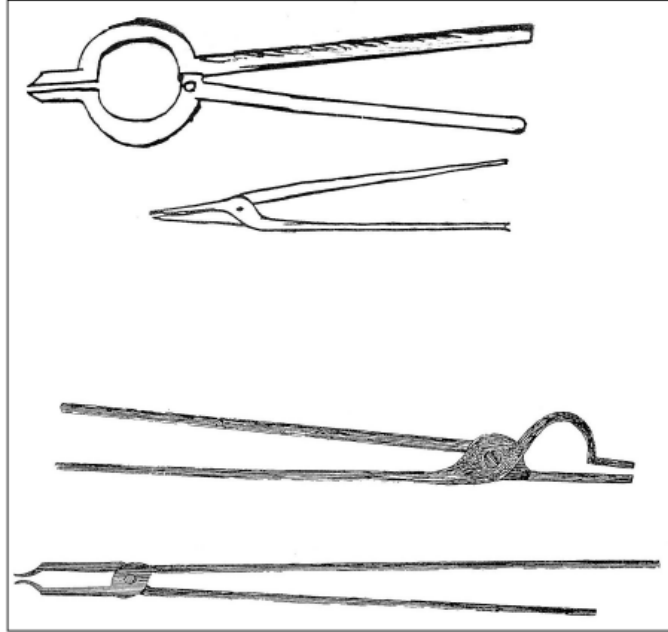
2 - محمد جودي حسن، فنون وأشغال المعادن، ط1، دار الميسرة للنشر والتوزيع، 2007، ص 29.

3 - محمد نورية، صناعة الحلبي الفضية للقبائل الكبرى منطقة بني بني نموذجاً، رسالة لنيل شهادة الماجستير، كلية الآداب والعلوم الإنسانية والاجتماعية، قسم الثقافة الشعبية، 2002، ص 71.

3-2-5 المقاطع: وتستخدم في قطع وإتمام عمليات الإصلاح والتشطيب، وهي تتكون من الرأس والساق وحد قاطع (انظر الصورة رقم 45)، كما تستخدم المقاطع في تنحية أجزاء المعدن حيث يتم في الأول حز المعدن بواسطة الحد القاطع فتظهر عليه بروزات وكلما زاد حد القاطع تمزق المعدن كما تستخدم في تسوية السطوح المستوية¹.



الصورة رقم 45: أنواع المقاطع، عن طيان شريفة ص 96



الصورة رقم 44: أنواع الملاقط، عن شريفة طيان، المرجع السابق، ص 93

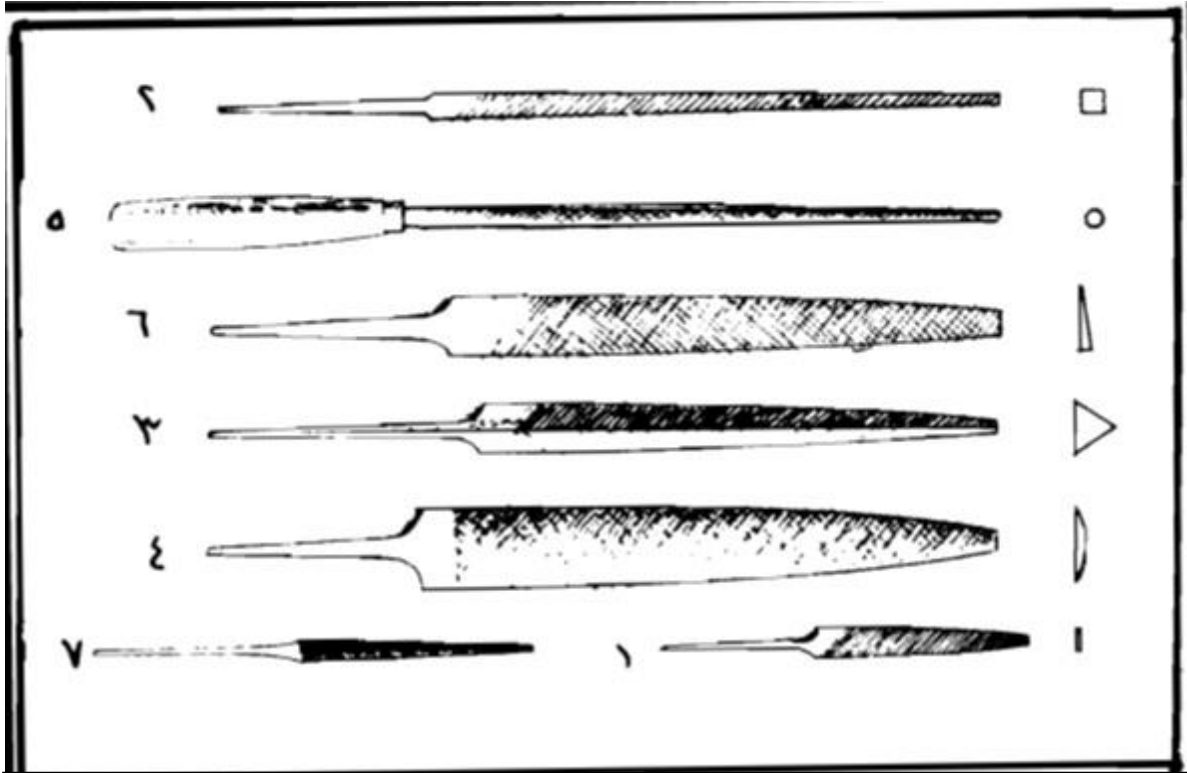
3-2-6- المقص والمبارد:

تستخدم المقصات لقص الصفائح المعدنية وتحويلها إلى أشكال مختلفة كقصها على شكل دائري، أو على شكل مربع، والمثلث، بالإضافة إلى تصحيح الحواف وهذا بعد تعيين الحدود الخارجية عن طريق المدور إذا كان بصدد صناعة أطباق، ومن أنواع المقصات (الكلابة)، وظيفتها قص الخيوط، والأسلاك²، أما المبارد هي أداة من الصلب متوسطة أو صغيرة الحجم (انظر الصورة

1- محمد احمد زهران، المرجع السابق، ص 35.

2- CAMPS (F.), op.cit,p30

رقم 46)، تستعمل في شتى مراحل الصناعة تفيد في صقل وتهذيب الزوائد الناتجة عن القص والتلحيم¹.



الصورة رقم 46: مجموعة من المبارد مختلفة المقاطع، عن عنايات المهدي، المرجع السابق، ص 43.

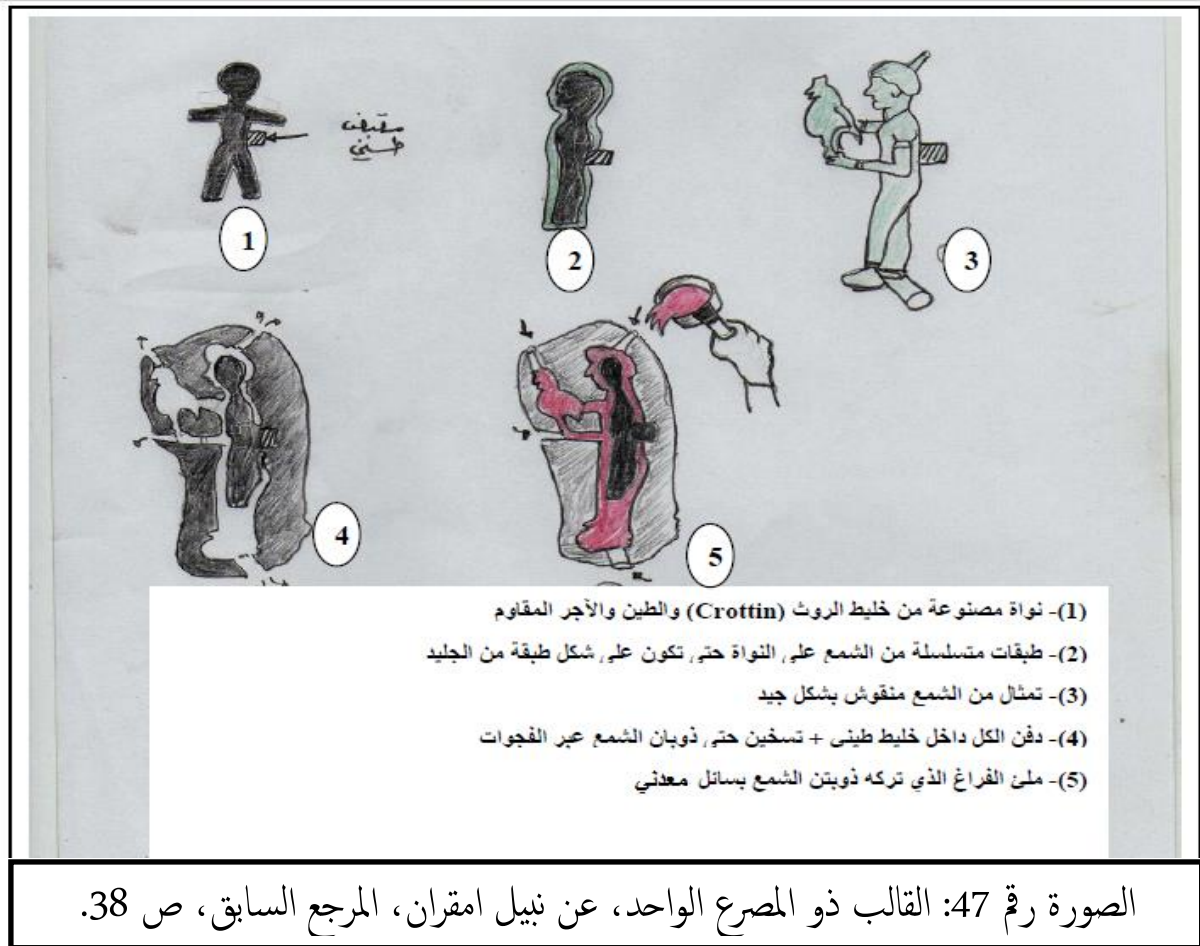
3-2-7- القوالب:

ال قالب هو أداة تحويل المصهور المعدني إلى تحف وأشكال صلبة ونهائية، فهناك نوعين من القوالب وهي، القالب ذو المصراع الواحد وقوالب ذو المصريعين:

أ- القالب ذو المصراع الواحد: يتم عبر أربعة مراحل بواسطة الشمع، إذ يقوم الحرفي بصنع نواة من الطين ثم يلصق عليها عجينة الشمع بعد أن ينحت بشكل ما، العملية الثالثة هي التجفيف التي تحدث عن طريق درجة حرارة المحيط (الهواء الطلق)، ثم طهي بدرجة حرارة 200° الذي يساعد

1- عنايات المهدي، المرجع السابق، ص 43.

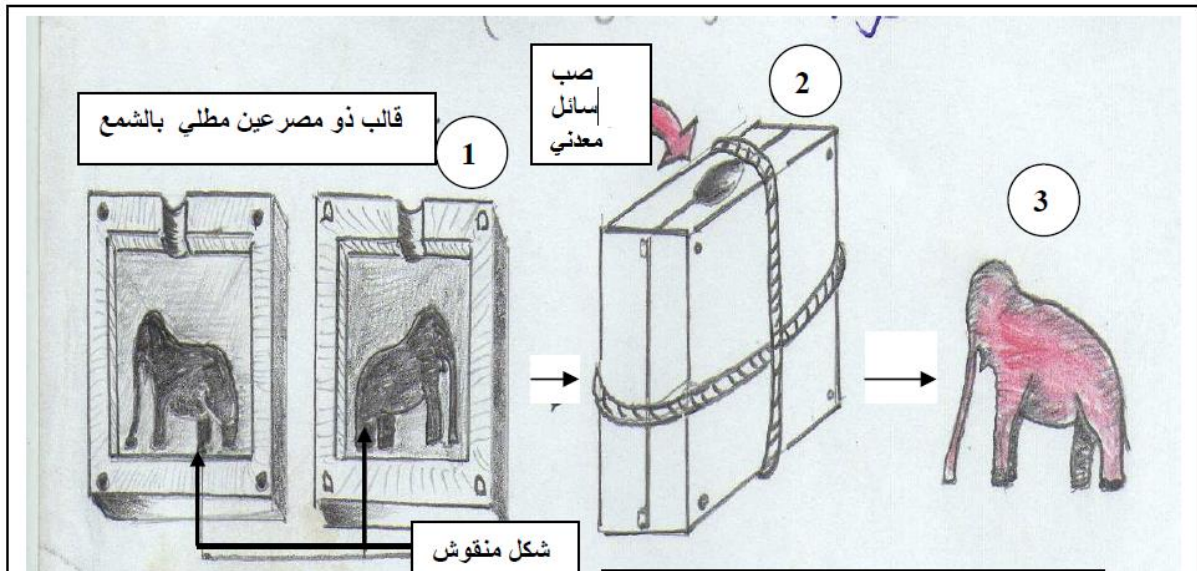
على نزع الشمع بسهولة¹، عند الحصول على الشكل النهائي بعد التجفيف، يغمس الكل داخل شمع ساخن (انظر الصورة رقم 47)، ويلصق بالجسم وتشكل طبقة على شكل جليد بعد التبريد، ومع إعادة العملية (الغمس في الشمع) يزداد سمك هذه الطبقة مع اختفاء ملامح الشكل المنحوت بفعل سمك طبقة الشمع، ولذلك يجب إعادة تشكيل الملامح مرة أخرى على الشمع قبل إضافة الخليط الخارجي من الطين، والعملية تتواصل بنفس الطريقة مع التضحية بالقالب الأصلي بما أن الشمع سيذوب بعد التسخين ثم يملئ بالسائل المعدني أو سبيكة النحاس حتى تتحصل على الجسم المراد الحصول عليه².



1 - MONTALON (B.), le travail du bronze à l'époque Gollo- romain. p 2.

2- نبيل امقران، المرجع السابق، ص ص 36-37.

ب- **ال قالب ذو المصريعين:** يمكن أن يكون من الحجر أو من الطين المشوي وحتى من مادة الجص، ويتعلق الأمر بجزئين ملتصقين و منفصلين في نفس الوقت، وطريقة تحضيره تتمثل في حفر نسخة سلبية للتحفة أو شكل ما منحوت داخل الجزئين من القالب، ثم تطبق على الجزء الداخلي مادة الشمع المصهور، إذ يقوم الحرفي بطلائه على شكل طبقات بمساعدة فرشاة ناعمة، فالطبقة الأولى من الشمع عندما تطل على القالب تدخل في جميع أنحاء الفجوات والشكل المنحوت على الجزئين، وعندما تصبح الطبقة الأولى صلبة تضاف إليها طبقة ثانية وثالثة¹، وهناك تقنية أخرى في استعمال الشمع في هذا النوع من القالب وذلك بإلصاق الجزئين المنجزين وفوقهما فتحة نحو الداخل (**انظر الصورة رقم 48**)، يسكب عبرها الشمع المصهور، ونحرك بسرعة وعلى شكل دائري حتى يأخذ جميع أنحاء الشكل الداخلي للقالب ثم يفرغ بسرعة إلى الوعاء وعبر الفتحة التي سكب عبرها في الأول، وبعدها يصب السبيكة المعدنية على شكل سائل عبر الفتحة، وبعد التبريد نفتح المصارعين من القالب وتتحصل على الشكل المراد الحصول عليه، دون أن يفسد القالب ويكون صالح للاستعمال مرات أخرى².



الصورة رقم 48: نموذج من قالب ذو مصريعين، عن نبيل امقران، المرجع السابق، ص 39،

1- نفسه، ص 38-39.

2 - BIRKS (T.), L'art de la fonte de bronze alchimie du sculpteur – Italie 2006 .p 49.

3-3- التقنيات الفنية الأساسية في تشكيل وصنع المعادن:

لعبت التحف المعدنية دورا كبيرا في حياة الإنسان، فابرع في شتى الفنون والصناعات وطورها وأنتج منها تحفاً فنية راقية لما تحمله من قيم حضارية ودينية، إضافة إلى ما تحمله من تميز في طرق الصنع والزخرفة، ومن أجل الوصول للشكل النهائي للتحفة الفنية فإن صناعتها تتطلب المرور عبر مراحل عديدة¹.

ومنه تعامل الإنسان عبر العصور مع المعادن فجعله يكتشف جل خصائصها، وبإكتشافه لذلك تعامل وبشكل أكثر احترافية فاستطاع التحكم في درجة نقائها ومقاومتها، إذن فالمعدن أو بالأحرى المعادن هي تلك المواد الصلبة التي تتمتع بالمتانة العالية واللدنة، والناقلية العالية للحرارة، والكهرباء وإمكانية اللحام بالدورة التي تمر عليها مرحلة التصنيع لأي تشكيل معدني هي تقريبا متطابقة² والتي يمكن تقسيمها إلى ثلاث مراحل:

مرحلة الحصول واستخراج الفلزات، مرحلة تحويل الفلز إلى معدن، وأخيرا تشكيل المعدن، تعد المرحلة الأولى لاستخراج الفلزات بالتنقيب عن المعادن في المناجم إما بجفر حفر مفتوحة أو بجفر أبار عمودية، أو مائلة ضيقة وسطحية يتبع فيها عملية بروز النتوءات والعروق الدالة للفلزات، فيتم تفجير الصخرة بالتسخين وطرقها وتفكيكها بواسطة أداة تفكك بواسطة معول خشبي مصنوع من قرن الأيل، ومن عظم كتف الثيران التي استخدمت كعاول ولتكسير الحجارة.

معظم الأدوات التي استعملت في استغلال المناجم الأولى هي من النحاس وينسب أعلى من مادة الصوان، ومن ثم بدأت تظهر الأدوات المصنوعة من المعادن كالمعاول والمطرقات، أما عملية تشكيل المعدن وكيفية تنفيذها فقد وجدت ثلاث طرق هي القولية، والنحاسية (صفاخ معدنية) والحدادة³.

1- براهمي فائزة، المرجع السابق، ص ص 36-37.

2- الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج، تقنية مدنية خواص واختيار المواد المملكة العربية السعودية، ص 72.

3- براهمي فائزة، المرجع السابق، ص 37.

1-3-3- Moulage القولية :

من بين التقنيات المستعملة في تشكيل المعادن القولية التي استخدمت فيها قوالب مصنوعة سواء من مادة الطين، أو البرونز، أو الحجارة، فقولية النحاس سمحت بصنع أجسام بكميات أكثر وأحجام أكبر من قالب واحد فقط، فالقوالب المصنوعة من الطين المشوي هي أفضل من الناحية الفنية لما تمتاز به من متانة وامتصاص للغازات وتحملها للحرارة، ولكن ما يقال أيضا عنها هي اقل ما تحفظ، لان بمجرد استخدامها يتم تكسيروها لسحب المعدن المشكل و تستخدم هذه التقنية إما بطريقتين الأولى تتم بطريقة التدويب بالرمل أو الطين والثانية بواسطة التدويب بالشمع المفقود¹.

أ- الطريقة الأولى:

إن تقنية الصهر تعد العملية الأساسية لشتى أنواع الصناعات المعدنية، فيبدأ بتحضير المادة المعدنية بوضعها في البوتقة لعملية الصهر، كما تحضر القوالب المصبومة بنماذج مختلفة والتي تتركز أساسا على إنتاج قوالب من الصلصال الرملي أو من الطين تكون فيها القوالب مهيأة إما مملوءة أو فارغة، فإذا كان باطن التحفة مملوءا يجب أن يترك باطن القالب فارغا، وإذا كان باطن التحفة فارغا يجب أن يكون التلبس مزودا بنواة ذات شكل مماثل لشكل القالب الداخلي، ولكن بحجم أصغر ليبقي الفراغ بين التلبس والنواة، ولكن إذا كان شكل التحفة معقدا، ولا يسمح بعملية الصب بسهولة، يستلزم هذا تحضير قالب مجزأ يتكون من مجموعة من القطع، يمكن تفكيكها وتجميعها وتكون هذه الأخيرة مصنوعة من الرمال، وتجميعها فيما بينها وبعدها يفكك القالب بفصل أجزائه ثم يمر إلى الأعمال النهائية (البرد، الصقل و التنظيف)².

ب- الطريقة الثانية:

طريقة التدويب بالشمع المفقود، استخدمت هذه الطريقة لأول مرة لإنتاج الأشكال الصغيرة الحجم في حوالي 3000 ق.م ولا تزال تستخدم هذه الطريقة إلى يومنا هذا³، وهذه التقنية التي

1- براهيمي فائزة، المرجع السابق، ص 37.

2- نفسه، ص ص 37 - 38

3- وفاء انور، تشكيل المعادن، 2006، ص 13

تعتمد على استخدام الشمع، فأصبح من الممكن تصنيع نماذج مصمتة أو مجوفة، أو حتى مختلطة بالصب ففيها يكون الفاصل بين التلبس والنواة مخصص لصب المعدن المنصهر¹، والذي يكون في الوقت نفسه المساحة الخارجية للتحفة، ويتم بتحضير قالب مفرغ على حسب مقاييس وسمك التحفة ويشكل غشاؤها على عكس التحفة المراد صبها، وإذا كان القالب من عدة أجزاء، تجمع وتوضع فيها النواة المعدة من الفخار، وتكون النواة مشدودة بمسامير معدنية، بعدها يوضع القالب تحت تأثير الحرارة، ومنه يحرق الشمع، وبدوبانه ينتج فراغ بين النواة والقالب²، فملاً هذا الفراغ بالمعدن المنصهر، و بعد عملية التبريد يكسر القالب الفخاري ويفرغ الفراغ المكون للنواة، هذه الطريقة تكون خطيرة في الغالب إذ تتسبب في الكثير من الأخطار وتتطلب الحذر في حالة إذا ما بقي جزء من الشمع و اختلط مع المعدن المنصهر سيولد انفجاراً قوياً³.

2-3-3- النحاسة chaudière :

استعمل الصانع في الفترة القديمة كل من البرونز والنحاس ليتحصل على الصفائح المعدنية والتي عادة ما تكون ذو حجم متواضع مطلية وملتحمة ببعض لتأخذ شكل خوذات ودروع، وقدر مختلف الأشكال، قبل الشروع في أي عمل معدني يجب القيام بعمليتين ضروريتين وهما التخهير والتنظيف، الأولى تستلزمها كل المصنوعات المعدنية، لأنها تكسبها طراوة وليونة، خاصة في عملية الطرق، وهذا ما يستلزم تخمير كل أجزاء الآنية المراد تشكيلها، حتى تتم وتشكل، وتترك بعد ذلك لتجف، لكن النحاس الأحمر على عكس المعادن الأخرى، الذي يستلزم عناية كبيرة عند الأخرى إلى درجة الاحمرار ثم يترك ليبرد تدريجياً⁴.

أما المرحلة الثانية هي مرحلة التنظيف التي تستخدم لإزالة آثار الحرق والأكسدة المتراكمة على سطح الصفائح المعدنية، ويتم بوضع محلول ساخن من كبريتيد البوتاسيوم بمعدل معين أو حامض

1 - محمد احمد زهران، المرجع السابق، ص ص 208 - 209 .

2 - براهيمى فائزة، المرجع السابق، ص 38.

3 - ARSEVEN (C.E.), les arts décoratifs turcs, Ankara .S.d, p5

4 - براهيمى فائزة، المرجع السابق، ص 39.

النتريك المخفف مع الماء¹ وظيفته إضفاء لمعان على النحاس وهذا لمدة قصيرة خوفاً من تأكلها وتفاعلها ثم تغطس فيه القطعة النحاسية²، وللوقوف على المراحل التطبيقية والأساليب المستخدمة في الصناعة المعدنية إتباع الخطوات الآتية:

3-2-3-1- التخطيط Tracage :

تعد عملية التخطيط من أولى العمليات التي يقوم بها الصانع في الصفيحة النحاسية المعدة للإنجاز، وذلك بتقسيمها طولياً إلى أجزاء متساوية، وبعدها يلجأ إلى تخطيطها باستعمال البركار أو المدور الحديدي³.

3-2-3-2- التقطيع:

بعد إتمام تقنية التخطيط، تأتي عملية التقطيع، وذلك بقطع الصفيحة النحاسية في حالتين الحالة الأولى في عدم التخطيط، أين يستعمل مقص خاص يتماشى وسمك المعدن، وذلك بقطع قطعة تلو الأخرى، أما في الحالة الثانية عند تخطيط الصفيحة بصورة كلية يبدأ الصانع في قطع الواحدة ويغير الاتجاه عندما يلتقي بتخطيط ملاصق للأول، وتتم إلى آخر جزء من الصفيحة، وبهذا يتحصل الصانع على عدة قطع من صفيحة واحدة، ثم يبدأ في تقطيع وتخطيط كل جزء على حدة لتفادي تعرضه إلى جروح أو خدوش في يده⁴.

3-2-3-3- الطرق:

استخدم صناع المعادن أسلوب السحب والطرق وهي من الطرق الأكثر استعمالاً بعد عمليتي الصهر والتسيبك، و تقتصر هذه التقنية في تصنيع أدوات صغيرة الحجم فقط كاللآلي، والمخارز، والدبابيس وغيرها، وإذا ما حاولنا الحصول على أدوات أكبر، فقد تظهر شقوق على

1 - محمد حسين جودي، فنون وأشغال المعادن، ط1، دار الميسرة للنشر والتوزيع، 2007، ص 60.

2 - براهيمية فائزة، المرجع السابق، ص 40.

3 - طيان شريفة، الفنون التطبيقية الجزائرية في العهد العثماني، أطروحة لنيل شهادة دكتوراه علوم في الآثار الإسلامية، معهد الآثار جامعة الجزائر، 2008، ص ص 105-106.

4 - نفسه، ص 106 .

المعدن بسبب عملية الطرق المكثف، الذي يجعل سطح الأداة أكثر صلابة¹، وهناك طريقة أخرى فبعد عملية التليين بعد التسخين تسحب المعادن على سندات ويتم الطرق عليها بواسطة مطرقة معدنية ويكون الطرق متواصلًا حتى يتحصل على الشكل المراد انجازه²، وثمة طريقة أخرى تعتمد هي الأخرى على الطرق وهي تقنية التقيب يعتمد إليها بعد انجاز الصفائح المسطحة، ويتم هذا الأسلوب في السطح الداخلي للمعدن المراد تشكيله فتوضع الصفيحة داخل مكعب التقيب ثم يطرق عليها بطرقات خفيفة، تبدأ من الحافة إلى المركز حتى تتطابق التقوسات القاعدية مع القوالب الخشبية، ويشترط تخمير المعدن بين الحين والآخر واستطالته ليسهل تمديده وترافق هذا الأسلوب لتعميق الآنية حسب التحفة المراد تشكيلها، والتي تتم على قوالب خشبية مختلفة الأشكال³.

4-3-3-3- التدوير:

هذه العملية تركز على إعطاء الشكل المرغوب فيه، وذلك للقيام بحركة الدوران عليها بواسطة مخرطة، وتنزع الأجزاء الزائدة بواسطة أدوات قاطعة عند الانتهاء من العملية زخرفة القطعة بقص الكتل بواسطة ازميل⁴.

5-3-3-3- التلحيم:

هي إحدى الوسائل لوصل معدن بأخر بواسطة سبيكة تنصهر عند درجة حرارة منخفضة (انظر الصورة رقم 49)، وهو بطبيعة الحال من نفس أصل المعدن المراد تلحيمة أو أن يكون ممزوجًا بمواد أخرى تجعله قابلاً للذوبان تحت درجة أقل من تلك الذي يذوب فيها المعدن نفسه مع إضافة مادة البوراكس Borax المساعدة في عملية التلحيم، تتكون من ملح الصوديوم، لها خاصية تزيد من سرعة ذوبان المعدن، ومقاومة ضد المؤثرات الخارجية والوقاية عند الأكسدة، فعملية البرد

1 - عياني خوخة، طرق تعدين النحاس وسبائكها من خلال دراسة عينات متحفى البارود وسيرتا، أطروحة لنيل شهادة الدكتوراه علوم،

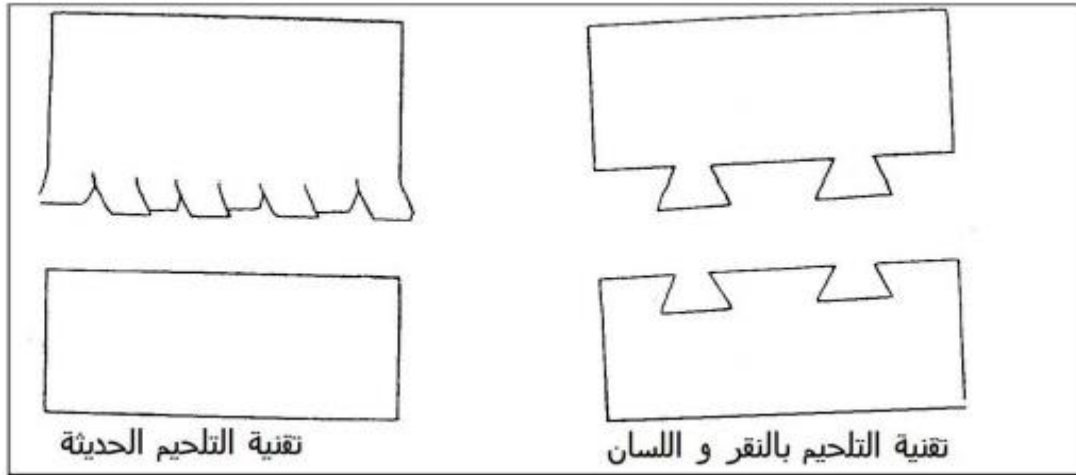
تخصص اتار ما قبل التاريخ، معهد الآثار جامعة الجزائر 2، السنة الجامعية 2015/2016، ص 139.

2 - اولكر ارغين صوى، تطور فن المعادن الإسلامي منذ البداية حتى نهاية العصر السلجوقي، تر: الصصافي واحمد القطورى، المجلس الأعلى للثقافة، القاهرة، ص 105.

3 - براهمي فائزة، المرجع السابق، ص 41.

4 - طيان شريفة، المرجع السابق، ص 109.

والصقل بعد عملية التلحيم و القص جد مهمة لإزالة الزوائد والشوائب العالقة ويستعمل لهذا الغرض أنواع مختلفة من المبارد أو المصقلة لتكسب سطح المشغولات نعومة وبريقاً¹.



الصورة رقم 49: تقنية التلحيم، عن طيان شريفة، المرجع السابق، ص 104

6-3-3-3- التفسير Rivetage (البرشمة)

تتم هذه التقنية في وصل أو ربط الأجزاء المعدنية ببعضها البعض بالتسخين أو هي باردة وهي طريقة بسيطة ورفيعة، بيوضع البرشام من الحديد والنحاس والألمنيوم ويستعمل دائماً في برشمة معدن من النوع نفسه، وهذا ليكون هناك تناسق في الشكل، وتتم عملية البرشمة بثقب اللوح العلوي بعدة ثقوب وثقب واحد فقط في اللوح السفلي² ثم يرشم اللوحان معا بمسار برشام واحد في الثقب الذي تم ثقبه في اللوحين، ثم تليها الثقوب الأخرى، بعد أن تتم محورة الثقوب كلها بدقة متناهية، وبعدها يقوم بضرب أو طرق المسامير بمطرقة، ويجب أن توزع الضربات على محيط المسار بالتناوب، ولا يجب زيادة أو تشديد الضرب على الشاكوش، عن اللازم حتى لا يتصدع معدن مسار البرشام يستمر الصانع في الضرب حتى يختفي المسار داخل الثقب، ثم يتمدد الجزء

1 - محمد أحمد زهران، المرجع السابق، ص 106.

2 - محمد حسين جودي، المرجع السابق، ص 48.

العلوي من المسمار على سطح القالب ويصبح صالحا للاستعمال، بعد إتمام هذا يحدث الصانع ثقبين في جانبي القطعة المراد إضافتها، ويغرز محززا آخر في الإناء ليحدث ثقبا آخر عندها يدخل الصانع المسمار بواسطة مطرقة ويطرق في طرفيه حتى يسحق ويتسطح في جانبيه حتى لا يبقى فراغا بين القطعتين، وتستعمل هذه التقنية في برشمة بعض الأعمال مثل المرجل والأسطال والقدور، أما ما يعيب طريقة البرشام بروز زوائد المسامير الحاصلة عن الثني التي تسبب تشويه شكل المعدن أحيانا¹.

7-3-3-3- raffinement الصقل والتبريد

عملية التبريد لا تقتصر فقط على المراحل الأخيرة من الإنجاز بل تستعمل عند كل عملية تلحيم، أما الصقل فيعمد إليه إلا في المراحل الأخيرة من الإنجاز لإزالة التشوهات والحدوش التي يسببها المبرد سواء بالمساحيق أو استعمال حجارة الصقل².

3-3-3- Forge (الحدادة)

عرف على الحديد في القديم انه لم يسبك في قوالب ونادرا ما اعتمد فيه تقنية التصفيح هذا راجع لعدم تمكن الإنسان من الحصول على معدن الحديد بشكل متماسك يمكن تشغيله بسهولة كالنحاس، والرصاص، والقصدير، فهذا المعدن يحتاج إلى تسخين وطرق وتسخين متعدد حتى يصل إلى الوضع الملائم للاستخدام، الا ان الانسان البدائي استعمل أولى الطرق تتمثل في طرق المعدن على البارد و هي أبسط تقنية يستعمل فيها الإنسان أداة تتمثل في المطرق الحجري لتشكيل أدواته (انظر الصورة رقم 50)، هذه التقنية تحتاج إلى تقنية جد خاصة وقوة عضلية، وهذا بعد صهره فيتم التقاط الكتلة المعدنية بملقاط ثم يطرق بمطرقة على سندان مثبت³.

1- براهيمي فائزة، المرجع السابق، ص 42.

2 - محمد جودي حسن، المرجع السابق، ص 62.

3- براهيمي فائزة، المرجع السابق، ص 43.



الصورة رقم 50: طريقة الطرق، عن نبيل امقران، المرجع السابق ص 31 ، بتصرف.

4-3- التقنيات الفنية لمعالجة أسطح المعادن:

إن تشكيل الأدوات القابلة للاستعمال يتطلب صناعتها جهدا كبيرا، خاصة الأدوات نصف الجاهزة، التي تستلزم معالجتها ميكانيكيا او حراريا لتحقيق الأداة المراد صنعها، ويمكن شرحها كما يلي:

3-4-1- المعالجة الميكانيكية:

تتمثل في محاولة تشكيل أداة معدنية بواسطة التصفيح، وبالتالي يتشوه المعدن ليأخذ شكل الأداة المراد صنعها، لكن اثناء هذه العملية تتعرض هذه القطعة، إلى طرق متكرر يعرف بالطرق المكثف للمعدن **Ecrouissage** يتسبب في تجاوز حدود مرونته وارتفاع صلابته، ومن ثم فقدان المعدن لأهم خصائصه الميكانيكية، حيث تنقص قدرته على التشكيل، بسبب الطرق المكثف، وكلما ازدادت صلابته، ازدادت هشاشته ما يجعله أكثر عرضة للكسر¹.

¹- عياني خوخة، طرق تعدين النحاس وسبائكها.....المرجع السابق، ص ص 148-149.

2-4-3- المعالجة الحرارية:

لمعالجة قطعة معدنية تعرضت لعملية الطرق المكثف، واسترجاع خصائصها الميكانيكية، تخضع القطعة إلى معالجة حرارية تعرف بالتلدين، تتمثل هذه العملية في إعادة تسخين القطعة في فرن حتى بلوغ درجة حرارة تسمح بتبلر المعدن مجدداً وبالتالي يسترجع توازنه تدريجياً، وفي حالة النحاس مثلاً يستلزم درجة حرارة لا تقل عن 270 درجة مئوية¹، حتى تنقص مقاومته ويستعيد المعدن من جديد أهم خصائصه المتمثلة في قابليته للطرق وليونته، مما يسمح بمتابعة عملية تشكيل الأداة أي طرق المعدن وتسخينه بالتناوب، دون تعريضه للانكسار².

3-4-3- طريقة السقاية أو التبريد السريع:

استطاع الإنسان الحصول على أدوات معدنية ذات صلابة عالية، باستعمال هذه الطريقة، التي تستوجب تسخين المعدن في درجة حرارة منخفضة بقليل من نقطة انصهاره ثم تبريده بشكل سريع، بغطسه داخل سائل فاتر أو بارد، مما يؤدي إلى تجميد هيكل المعدن، ما يعطي للقطعة صلابة أكبر وتماسك، وبالمقابل تصبح سبائك السقاية أكثر هشاشة وأقل قابلية للتطريق، وحتى يتمكن من استرجاع مرونة القطعة وقابليتها للتشكيل، تعرض القطعة من جديد لعملية التلدين³.

5-3- التقنيات الفنية الأساسية في زخرفة المعادن :

إن معظم التحف المعدنية تحتاج في آخر مرحلة من مراحل تصنيعها إلى تقنيات زخرفية تعتمد على تلك الأساليب التي تختلف حسب الزخارف المراد تشكيلها وكذا أدوات الصنع المعدة لتنفيذها وحسب نوع المعدن، ومن الأساليب التي استخدمت في إحداث الزخارف على القطع المعدنية نجد:

1 - LAKHTINE (I.), Métallographie et traitements thermiques des métaux. Traduction Française, Edition MIR Moscou. 1978, p 80.

2 PHILIBERT (J.), VIGNES (A.), BRECHET (Y.), et COMBRADÉ (P.), Métallurgie, Du minerai au Matériau. 2eme édition, édition Dunod, 2002, p 703.

3 - CESSAC (J.), TREHERNE (G.), Chimie. Edition Fernand Nathan, 1966, p 18.

3-5-1- Repoussage التطريق

يستعمل هذا الأسلوب في زخرفة سطح الصفيحة المعدنية فتكون زخارف بارزة، تنفذ بواسطة أزميل ومطرقة، وفي معظم الأحيان تتقن بعملية الحز¹، ويتم هذا الأسلوب كذلك بتحضير خليط من الزفت والصمغ المذاب ثم يصب هذا المزيج على لوحة تكون هيئة طبقة سميكة نوعاً ما، ولما تبرد هذه الطبقة توضع فوقها الصفيحة التي ينبغي زخرفتها، وينتظر حتى يتصلب الزفت تماماً، لتكون أعمال الزخرفة ملائمة لنقش عليها، وبعدها يبدأ الفنان بالنقش على المعدن، وذلك بالطرق على المنقاش، وتظهر بذلك الزخارف بارزة².

3-5-2- اللصق Gaufrage

تم هذه العملية بطبع الرسوم المرغوب فيها بالضغط على قوالب، فنتج عنه زخارف بارزة فوق سطح المعدن³.

3-5-3- النقش Gravure

يعد هذا الأسلوب من أبسط التقنيات وتتطلب قطع أو خدش الخطوط والرسومات على سطح المعدن بواسطة أزاميل مختلفة الأشكال والأحجام بعضها مستطيل وبعضها الآخر منحنى ومثلث يضرب عليها بمطرقة⁴، وتسدد هذه الضربات بدقة وعناية كبيرتين في نفس الوقت، وغالباً ما يدمج مع النقش و الترميل إذ من خلالها يتم ملئ الفراغات التي لم يشغلها النقش الرئيسي و تفيد هذه التقنية كذلك في ان يتحصل الفنان على نقوش بسيطة و صغيرة، و لكن يبقى الترميل قليل الاستعمال في الجزائر⁵، كما وجدت طريقة أخرى وهي الطريقة التي تعتمد على عملية الحفر بفتح تجاويف على سطح المعدن بأقلام صلبة أو بواسطة أزميل يهدف من ورائه إزالة جزء من المعدن

1 - طيان شريفة، المرجع السابق، ص 108.

2 - ARSEVEN (C.E.), op. cit, p.131.

3 Ibid, p131

4- نفسه، ص 109

5 - CARAYON (G.), Travail artistique du fer et du cuivre en Algérie, S.L, S.D, p 05.

لتكوين ثقب في الشيء المراد زخرفته، وتعتبر هذه الطريقة من أسهل الطرق التي تستخدم في أغلب الأحيان في زخرفة الأواني ذات الاستعمال اليومي، وخاصة من معدن الحديد والنجاس¹.

3-4-5- Ciselage الحز

يطبق هذا الأسلوب على جميع أنواع المعادن التي تقبل إحداث الزخارف عليها، يتبع الفنان في تنفيذ هذه التقنية خطوات عديدة أولها تخطيط الرسوم على القطعة المعدنية وذلك بالحفر ونزع جزء من المعدن بواسطة ازميل صغير خاص لهذا الغرض، ويكون في غالب الأحيان مدبب الرأس²، كما يعتبر هذا الأسلوب من أقدم الطرق المستخدمة في زخرفة المعادن، ويجب أن يكون فيها سمك المعدن مناسباً حتى يتحمل عملية الحز، وتتم هذه العملية عند الفراغ من عملية الضغط و يرفع الصفيحة بحز حول الزخارف لكي تبدو واضحة، كما تحز التفاصيل الدقيقة التي يصعب حفرها في القالب الخشبي، وبعد ذلك تملأ الشقوق الناتجة من الحز بمادة سوداء تعرف بالنيلو، لكي تحدد معالم الزخرفة³.

3-5-5- décor ajoure التخريم

وهي الزخرفة التي تجرى على شكل ثقب التي يستعمل الصانع فيها معدات التخريم والتقطيع على التحف المعدنية، برسم النقش المطلوب فوق سطح طبقة المعدن المراد تفريره⁴، بعد ذلك تأتي المرحلة الثانية والتي يتم فيها ثقب في وسط المعدن، للسماح بإدخال مبرد أو منشار التفرغ ويستخدم المنشار في إزالة المساحات الكبيرة من المعدن، ثم يمر إلى الشطب بواسطة مبرد صغيرة يستخدم هذا الأسلوب في زخرفة أدوات كالقناديل والمباخر المواقد⁵.

1 - براهيمى فائزة، المرجع السابق، ص ص 44-45.

2- محمد عبد العزيز مرزوق، الفنون الزخرفية الإسلامية في العهد العثماني، الهيئة المصرية، القاهرة، 1987، ص 149.

3 - أحمد الطائش، الفنون الزخرفية الإسلامية المبكرة، مكتبة زهراء الشرق، القاهرة، 2000، ص 55.

4 - اولكر ارغين صوى، المرجع السابق، ص 144 .

5 - براهيمى فائزة، المرجع السابق، ص 45.

3-5-6- التكتيفت Incrustation

التكتيفت كلمة فارسية تعني دق، وهي تعني زخرفة المعدن الأصلي بمعدن آخر أقيم منه و مختلف عنه في اللون¹، بمعنى يتم حشو الفجوات أو مكان الزخارف المرسومة على سطوح المعدن بمعدن مغاير له يكون أكثر قيمة من المعدن الذي صنعت منه التحفة سواء كان من الذهب أو الفضة أو غيرها².

إن استخدام أسلوب التكتيفت في الزخرفة يستند في ملاء الفجوات بأسلوب الحفر حيث تنزع الأجزاء بواسطة قلم خاص يدق عليه بمطرقة خشبية وتسمى هذه العملية بالشق ثم تملأ الشقوق بعد ذلك بواسطة أسلاك رقيقة ويطرق عليه بمطرقة خشبية حتى تثبت ولزيادة التباين يضاف إليها مادة النيلو السوداء³.

3-5-7- الزخرفة بالنيلو Niellage

الملاء أو الحفر بالنيلو قد استخدم على نطاق واسع في زخرفة المعادن، ووفقا للطرح الذي يقدمه **Arseven** فرما تكون هذه الكلمة **Savat** لها علاقة بالكلمة التركية **yalak** أو **savak** التي تعني المجرى أو الحفر الذي استخدم على نطاق واسع في فنون المعادن في أواسط آسيا⁴، وتمثل هذه العملية تفريز مواد زجاجية تموه بها سطوح المعادن، وقبل ذلك يتم تقسيم القطعة إلى خانات التي تشكل الرسوم الزخرفية، ثم يوضع المسحوق على هذه الزخارف حسب الألوان المطلوبة ثم تحرق في درجة حرارة منخفضة، وبعد تفاعل المينا جيدا يتم إخراج القطعة من الفرن ويكون عندها المينا قد اتخذ شكل طبقة زجاجية لماعة⁵، ويعرف هذا المينا في المعادن باسم "النيلو" أو المينا السوداء"، وهو مسحوق مكون من الرصاص والنحاس والكبريت وملح النشادر، تخلط معا

1 - طيان شريفة، المرجع السابق، ص 110.

2 - براهيمي فائزة، المرجع السابق، ص 46.

3 - أحمد الطابيش، المرجع السابق، ص 56.

4 - اولكر ارغين صوى، المرجع السابق، ص 153.

5 - بختيش نعيمة، حلي المرأة وزينتها في المغرب الإسلامي، رسالة لنيل شهادة الماجستير في الآثار الإسلامية، معهد الآثار، جامعة الجزائر،

2012، ص 154.

ويتكون منها سائل يصب وهو ساخن في الأماكن المحفورة على التحفة، وإذا ما برد لونها الأسود تلمع¹، واهم الأكسيدات المعدنية لتكوين مادة المينا هي:

- أكسيد الكروم يتحصل على اللون الأخضر الغامق الشفاف.

- أكسيد الكوبالت يتحصل على اللون الأزرق الشفاف.

- كرومات الرصاص يتحصل على اللون الأصفر المعتم.

- بيوكسيد النحاس يتحصل على اللون الأخضر الفاتح الداكن².

وتنفذ هذه التقنية على المعادن بأسلوبيين:

أ- الترسيع Incrustation

يستعمل هذا النوع من الزخرفة في الحلي لتلييسها بأنواع الأحجار الكريمة، وبعض التحف الفضية رصعت بالمرجان، وتم هذه العملية، بوضع المرجان في أطر عميقة مقعرة، وتحفر هذه الأطر بالنقاش على المعدن بدون إزالة أي جزء منه³.

ب- الزخرفة الخيطية:

تمثل في صناعة وتشكيل خيوط معدنية، هذه التقنية تعتمد على تثبيت الخط المعدني بواسطة كلابة ويكون لها الشكل الذي يرغب فيه، ويواصل التشكيل بالطريقة نفسها حتى يتحصل على عدة قطع، ثم يقوم بتلحيم وجمع تلك القطع ببعضها البعض⁴.

1- احمد الطابش، المرجع السابق، ص 56.

2 - براهيمي فائزة، المرجع السابق، ص ص 46-47.

3- ورد راشيل، الأعمال المعدنية الإسلامية، تر: ليديا البريدي، دار الكتاب العربي، دمشق، 1998، ص 42.

4 - فائزة براهيمي فائزة، المرجع السابق، ص ص 47-48.

4- استعمال المعادن في مختلف الحقب التاريخية:

اهتدى الإنسان إلى المعادن واستخرجها من باطن الأرض، أين عرف طريقة استخراجها وولد من بعضها البعض معادن جديدة، كما استطاع أن ينتج منها تحفا فنية مختلفة الأشكال والزخارف ومتعددة الأغراض والوظائف.

ويمكن تقسيم استخدامات الإنسان للمعادن إلى ثلاث فئات: اثنتان منها من القطع الأثرية وتشمل الفئة الأولى الأجسام المدفونة في باطن الأرض لما للإنسان من احتياجات ضرورية لاستخدمه كالمهندسة المدنية الأنابيب، إلى جانب المعادن التي دفنت عمدا من أجل الحماية والممارسات والطقوس هذه الاحتياجات وضعت في المقابر وفقا للاعتقاد بالحياة الثانية، فقد كان لعوامل عدة في تغيير خصائصها الكيميائية، ومن جملة هذه العوامل والأحداث الحروب، الكوارث، الهدم، بالإضافة إلى تقنيات التصنيع القديمة.

أما الفئة الثانية فتتألف من الأجسام المدفونة قصرا كالضياع والنفايات حطام السفن والغواصات.

أما الفئة الثالثة، فتتألف من الأجسام المدفونة طبيعيا لا دخل للإنسان عليها كالحمامات .

استخدمت المعادن في حالتها الطبيعية لأول مرة في صناعة المجوهرات والأشياء الخاصة بالطقوس كما أسهم اكتشاف النحاس والبرونز في صناعة الأسلحة وأدوات أكثر صلابة كالألات الفلاحية وحلي الزينة، وصناعة الأدوات ذات الاستعمال اليومي من خناجر وسكاكين، ومن الآثار لاستخدامات النحاس أيضا تلك البلاطات والمقاشط والدبابيس، وأدوات الصيد ورؤوس الرماح، والمناجل الموجودة في المتحف العراقي ببغداد لدليل قاطع على تطويع وتشكيل النحاس بشتى الطرق عند العراقيين وتسخيرها لاستعمالاتهم الخاصة، إلى جانب اختراع العربات البرونزية ذات ستة عجلات التي تعد من الآثار المميزة لعصر البرونز، ثم يليه عصر الحديد الذي ساهم في رفع مستوى الإنتاج الفلاحي، واخترعت آلات حرب جديدة وظهرت السيوف الطويلة التي استعملها المحاربون في غزواتهم بالإضافة إلى النقود والأختام، كما شكل الإنسان من المعادن صفاًح أو رقائق كمادة للكتابة وهذا خلال القرون الأخيرة قبل الميلاد مباشرة، فقد استخدمت نوعيات مختلفة

للكتابة من مواد ثمينة وخسيسة من رقائق الذهب و الفضة، والنحاس الأصفر والأحمر والبرونز وأحيانا قطع الحديد، تم استعمالات هذه الرقائق على شكل لفائف البردي والجلد في كتابة بعض الخطابات والخطب الملكية وبعض العقود الملكية، كما استخدم الحديد كمادة للكتابة لكن ليس على هيئة رقائق وإنما على شكل أعمدة تذكارية، فضلا عن كونه مادة بناء أساسية، كما تفنن المسلمون في صناعة المعادن بأشكال مختلفة في هيئة الحيوان والطير وصنعوا الأباريق، والقناديل والصحون والأطباق وصنعوا من البرونز الشمعدانات، والمقالم وغيرها من الأدوات الأخرى وزخرفوها بزخارف رائعة.

وعليه تنوعت الصناعات والحرف فشملت كل متطلبات الحياة اليومية، من أواني مختلفة وأسلحة وما يتخذ للزينة والحلي، فتعددت أشكالها وأحجامها وألوانها، وموادها الخام حسب استخداماتها وأغراضها ولعل تعدد وتنوع هذه الصناعات أدى إلى تنوع خصائصها الفنية التي عكست ذوق ومهارة الحرفيين وتنوع ثقافتهم، وهكذا أدى نشوء الصناعات المعدنية إلى تحريك الحياة الصناعية والتجارية والزراعية التي مهدت التي لها السبل إلى التقدم إلى الأمام¹.

5- استخدامات المعادن في قصبة الجزائر من خلال اللقى الاثرية المعدنية المكتشفة في الحفريات الانتقاذية لساحة الشهداء:

بالنسبة لقصبة الجزائر خاصة في العهد العثماني استخدم الصناع كل أنواع المعادن من النحاس والحديد والبرونز والفضة والذهب في صنع منتجات فنية، فأتقنوا بذلك طرق صناعتها وزخرفتها وبالتالي تنوعت المشغولات المعدنية وتعددت الاشكال والاحجام والزخارف².

لقد أنتج صناع المعادن في الفترات التاريخية لقصبة الجزائر اشكالا متنوعة من الأدوات والتحف المعدنية والاكتشافات الاثرية في الحفريات الانتقاذية بساحة الشهداء خير دليل، حيث استعملت على العمائر مثل الشبايك النوافذ و مطارق الأبواب وحليات الاقفال المعدنية، وفي الحياة اليومية كأدوات للزينة والطبخ والتجارة، وفي الجانب العسكري كالأسلحة:

1 - براهمي فائزة، المرجع السابق، ص ص 48 - 49.

2 - طيان شريفة، المرجع السابق، ص 70.

أمثلة عن استخدامات اللقى الاثرية النحاسية المكتشفة في الحفريات الانقاذية



الصورة رقم 52: رأس قلادة



الصورة رقم 51: خاتم



الصورة رقم 54: اداة قطع الحلوى (البقلاوة)



الصورة رقم 53: قفل حزام السروال

أمثلة عن استخدامات اللقى الاثرية الرصاصية المكتشفة في الحفريات الانقاذية



الصورة رقم 56: اداة الكيل



الصورة رقم 55: اداة الكيل



الصورة رقم 58: حبات الرصاص غير مستعملة



الصورة رقم 57: أداة غير معروفة



الصورة رقم 60: مفتاح



الصورة رقم 59: حذوة الخيل



الصورة رقم 62: مقبض الباب



الصورة رقم 61: قفل الباب

6- الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمعادن موضوع الدراسة:

تتفرد المعادن فيما بينها بصفات ميكانيكية، فيزيائية وكيميائية خاصة بها، و هي تختلف باختلافات التركيبة الكيميائية لكل معدن وكذا هيكلته الكريستالية (بلورته)، تتمثل هذه الاختلافات في اللون، الصلابة، الشطر، التمدد، درجة المعان، إلى غيره من الخصائص التي تجعل منه مختلف من المواد الأخرى لاسيما إذا اكتسب خصائص فيزيائية معقدة، تجعل عملية التعرف على المعدن سهلة، لكن هذه الأخيرة لا تؤدي حتما إلى تحديد جميع المعادن التي تنتشر في الطبيعة لذا نلجأ إلى استعمال طرق أدق كاستعمال أجهزة خاصة كالأشعة التي تعتبر كمؤشر حاسم و محدد لنوعية المعدن، ومع ذلك فإن هذه الأجهزة تحتاج إلى توجيه ومعرفة مسبقة عن نوع العنصر المعدني الذي يسود من خلال تحديد الخصائص الفيزيائية والكيميائية¹ والتي تتمثل في:

1-6- الخواص الفيزيائية:

تختص بالظواهر الناتجة عن القوى الخارجية دون حدوث تغييرات في المادة نفسها، فاذا طرقت قطعة من حديد فانه يحدث تغيير في شكلها وتبقى المادة نفسها دون تغيير واهم الدلائل التي تحدد الخواص الفيزيائية هي:

1-1-6- لون المعدن:

ينتج لون المعدن عن طول الموجة او الموجات الضوئية التي تنعكس من المعدن و تؤثر في شبكة العين لتعطي الإحساس باللون، وهو وسيلة هامة جدا تساعد على التعرف على المعدن هو أول شيء يجذب النظر وهي تمثل الميزة الرئيسية للمعدن²، مما استوحى تمييز بعض المعادن من خلال درجة لمعانها، إن التمعن اليومي والمتكرر لهذه المعادن تشكل لنا، شيئا فشيئا ذاكرة بصرية

1 - خوخة عياقي، التعدين القديم في الشمال الجزائري.....المرجع السابق، ص 16.

2- عماد محمد إبراهيم خليل، علم المعادن، جامعة الزقايق كلية العلوم، مصر، 2014، ص 66.

مميزة للألوان تساعدنا على التعرف على نوع المعدن¹، نستعرض فيما يلي تصنيف الألوان المرتبطة والمحددة لنوع المعدن:

بنفسجي	améthyste	أبيض قصديري	arsenopyrite
أزرق	Azurite	رمادي رصاصي	molybdonite
أخضر	malachite	رمادي فولاذي	tétraédrite
أصفر	orpiment	أسود حديدي	magnétite
برتقالي	Crocoite	أزرق نيلي	covelline
أحمر	Cinabre	أحمر نحاسي	cuiivre natif
أسمر	de la limonite variétés poreuses	معدن ذهبي	
أحمر ليطون	chalcopyrite	أصفر مسمر	variétés oresde la limonite ²

الجدول رقم 05: تصنيف الألوان المرتبطة والمحددة لنوع المعدن

6-1-2- قابلية الصهر:

وهي قابلية المعادن للانصهار بفعل حرارة وتحويلها من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة وهذا في حالة المعادن الأولى (الذهب والنحاس والفضة) ففي القديم كان يتخذ من الحطب المورد الأول لصهر المعدن³، وبعدها تم تحسين التقنيات بما في ذلك استخدام الفحم النباتي ورفع درجة الحرارة

1 خوخة عياني، التعدين القديم في الشمال الجزائري.....المرجع السابق، ص 16.

2 - BETEKHTINE (A.), Manuel de minéralogie descriptive.....op cit, p 78.

3 - عنايات المهدي، المرجع السابق، ص 12.

إلى نسب عالية سمحت بصهر وإذابة معادن أخرى أكثر مقاومة، وهناك مظاهر مختلف للصهر فالحديد الخام يتحول الى عجينة تم الى سائل بينما معدن الرصاص يتحول الى سيولة مباشرة¹.

6-1-3- القابلية للتشكيل:

هي خاصية تتميز بها بعض المعادن، تتمثل في قدرتها على التشوه، كتسطيحها مثلا، سواء كان المعدن على البارد أو على الساخن، ويمنحه هذا الأخير مرونة أكبر وتماسك جيد، لان قابلية تشكيل المعدن تزداد كلما ارتفعت درجة الحرارة².

6-1-4- القابلية لتصفيح والطرق والسحب:

وهي الخاصية التي تساعد الجسم على الاستطالة وبقدر ثابت في جميع الاتجاهات دون ان ينكسر وذلك من جراء تعرضه للطرق او لقوة ضاغطة وتظهر³ فالمعادن لا تنكسر عند تعرضها لتشويه خلافا للحجارة، فهي تحتفظ بالشكل الجديد الذي تكتسبه فالخاصية الطواعية التي تمتاز بها المعادن تسمح بتشكيله ولفه على رقائق والضغط عليه والحداة، أو بقطعه بأقل سهولة فالذهب والفضة والنحاس لها خاصية أخرى في منتهى القابلية للسحب والطواعية وهما في حالتها الطبيعية دون تسخين، وهذه الخواص تمكن من سحبها إلى أسلاك دقيقة أو صفائح رقيقة⁴.

6-1-5- اللدونة:

هو قدرة المعدن على التشوه البلاستيكي من دون أن ينكسر، بسبب قدرتها في التمدد أو الالتواء بسهولة لأن المواد اللينة يصعب تشققها وكسرها أثناء طرقها ومن بين المعادن المصنفة لديها لدونة كبيرة، الرصاص، الحديد، النحاس، الفضة والذهب⁵.

1 - COLLOMBIE (M.) et COLL, Matériaux métalliques , Propriétés, Mise en Forme et Applications industrielles des métaux et Alliages. 2eme édition. Edition Dunod., 2012, p 652.

2 - PHILIBERT (J.), VIGNES (A.), BRECHET (Y.), COMBRADE (P.), op cit, p 779.

3 - نفسه، ص 13.

4 - عماد محمد إبراهيم خليل، المرجع السابق، ص 82

5 - CESSAC (J.), TREHERNE (G.), op cit, p. 14

6-1-6- الالتحام:

وهي الخاصية التي تملكها المعادن والتي تبين مدى قابليتها للالتحام بعضها البعض تحت تأثير درجة الحرارة.

6-1-7- قابلية القوية:

يتم قوابة الجسم حينما يسكب في حالته السائلة، داخل قالب من الحجر أو من الخزف، ثم يبرد فيه تدريجياً ويتصلب ليتخذ شكل القالب، وتكون الأداة في هذه الحالة إما كاملة أو نصف كاملة¹.

6-1-8- الصلابة:

وهي تعرف بقدرة المعدن للمقاومة ضد فعل ميكانيكي خارجي، نذكر بوجه الخصوص المقاومة ضد الحزوز، بصفة عامة، فإن الفلزات التي تحتوي على معادن ثقيلة مثل معدن الفضة، الزئبق، الرصاص هي فلزات مرنة ذو صلابة ضعيفة أصغر من 3، ما عدى سلفورات الحديد **Les sulfures**، نيكل والكوبالت، فنسبة صلابتها هي أصغر من 5.

les carbonates، sulfates، phosphate لها صلابة أصغر من 5.5.

les oxydes، silicates ما عدى التي تحتوي على المعادن الثقيلة لها صلابة أكبر من 5.

كما أنه يمكن تقدير صلابة المعدن من خلال طرق مختلفة، فمثلاً:

المعادن ذات صلابة 1	عند لمسها تكون دهنية أو صابونية.
المعادن ذات صلابة 2	يمكن حزها بواسطة الظفر
المعادن ذات صلابة 3	يمكن قطعها بواسطة شفرة سكين.
المعادن ذات صلابة 4	يمكن حزها بسهولة بواسطة سكين.

1 - COLLOMBIÉ (M.) et COLL, op cit, p. 646.

المعادن ذات صلابة 5	يكون حزها بواسطة السكين صعب.
المعادن ذات صلابة 6 او أكثر	يمكنها أن تحز قطعة من زجاج ¹ .
الجدول رقم 06: درجة صلابة المعدن	

9-1-6- الصلادة:

تعتبر الصلادة عن مقدار المقاومة التي يبديها سطح المعدن تجاه الخدش والحك التآكل، وهي مدى مقاومة جسم ما لأي جسم اخر يؤثر فيه بمعنى المقاومة التي يبديها المعدن لهذه العوامل²، وتعين الصلادة بسهولة بملاحظة التأثير الناتج عن خدش معدن ما بمعدن اخر، وكذلك اذا دخلت مواد وشوائب في تكوينات المعدن تنتج عن ذلك زيادة في الصلادة للمعدن وكذلك تزداد صلادة المعدن من تأثير طرق المعالجة الميكانيكية من طرق وسحب³.

10-1-6- الشطر والكسر:

من بين الخصائص الرئيسية للمعادن هي الشطر والتي تتمثل في شطر المعدن أو تصدعه حسب اتجاه تشكل بلوراته بشكل متوازي، هذه الخاصية لها علاقة وطيدة مع التركيبة الداخلية للمعدن و لا تتماشى حتما مع شكله الخارجي قد يأخذ الشطر نفس اتجاه الكسر وقد يكون مخالفا له، هذه الخاصية هي كذلك مؤشر هام للتعرف على نوع المعدن، وفي الشطر نميز عدة درجات:

- الشطر الممتاز.
- الشطر العالي parfait
- الشطر المتوسط moyen

1 - BETEKHTINE (A.), op. cit, p 87

2 - عماد محمد إبراهيم خليل، المرجع السابق، ص 71.

3- عنبايات المهدي، المرجع السابق، ص 12.

● الشطر الضعيف imparfait

● الشطر الرديء ¹très imparfait

6-1-11- الانقسام:

هذه الخاصية التي بموجبها ينقسم المعدن او ينشق بسهولة في اتجاهات معينة، وينتج عنها سطوح جديدة تعرف باسم مستويات الانقسام، وتمثل هذه المستويات اوجها بلورية ممكنة على بلورة المعدن، اذ ان الترتيب الذري الداخلي للبلورة هو الذي يتحكم في تكوين واتجاه هذه المستويات الانقسامية، تماما كما يتحكم في تكوين واتجاه الأوجه البلورية، ويحدث الانقسام دائما في المستويات التي تكون فيها الذرات مرتبطة برباط وتماسك ضعيف².

6-1-12- درجة لمعان المعادن:

درجة لمعان المعادن هي قدرة المعدن على امتصاص الضوء وانعكاس أشعة هذه الأخيرة هي التي تسبب في أحداث لمعان المعدن، لكل معدن خاصيته في اللمعان، هناك المعادن التي تكون درجة لمعانها عالية مثل الكوارتز³.

6-1-13- الناقلية الحرارية والكهربائية:

وتكون مختلفة بدرجات متفاوتة من معدن إلى آخر بدءا من الفضة ثم النحاس، والألمنيوم، ثم باقي المعادن⁴، الخاصية الحرارية هي التي بموجبها تتكون على الأطراف المختلفة لبلورة المعدن شحنات كهربائية نتيجة لتسخينه، اما الخاصية الكهربائية وبموجبها تتكون على اطراف المعدن شحنات كهربائية نتيجة لضغطه، والمعدن ناقل جيد للكهرباء وقدرة نقلها متفاوتة من معدن الى اخر⁵.

1 - خوخة عياقي، التعدين القديم في الشمال الجزائري.....المرجع السابق، ص 18.

2- عماد محمد إبراهيم خليل، المرجع السابق، ص 76.

3 - BETEKHTINE (A.), op cit, p 90.

4 - براهمي فائزة، المرجع السابق، ص ص 61 – 62.

5 - عماد محمد إبراهيم خليل، المرجع السابق، ص ص 82-83.

6-1-14- المغناطيسية:

هناك قليل من المعادن التي تكسب هذه الخاصية، فالمعادن التي لها الخاصية المغناطيسية ضعيفة تجذب بسهولة بواسطة المغناطيس، إلا أنه يوجد بعض الفلزات الأخرى هي ذاتها تعتبر كمغناطيس تعرف بجديد مغناطيس ¹.Ferra-magnétique.

6-1-15- النشاط الإشعاعي:

ظاهرة الإشعاع لها علاقة مع التحول الذي يطرأ في النواة، هذه الخاصية تنتج عن احتواء المعدن لبعض العناصر المشعة مثل اليورانيوم أو الثوريوم، وفي هذه الحالة يصدر عن المعدن اشعاعات لا نراها ونشعر بها، تكشف عن طريق الألواح الفتوغرافية الحساسة أو أجهزة خاصة تتأثر بهذه الاشعاعات².

6-1-16- البنية البلورية:

يمكن أن نجد ثلاثة أنظمة أساسية في مجال ربط الذرات في المعادن (3)، وهذه الأنظمة الأساسية هي:

- الشبكة البلورية المكعبة المركزية **Cubique centré**.
- الشبكة البلورية المكعبة ذات وجه مركزي **Cubique a face centré**.
- الشبكة البلورية السداسية الكثيفة **Hexagonal compact**.

هذه الشبكات البلورية لها دور هام وتأثير على خصائص المعادن، إذ تستطيع أن تؤثر على قابلية تشكيل المعدن **plasticité** فمثلا الشبكات البلورية السداسية، تحد من إمكانية تشكيل المعدن

1 - Ibid, pp. 91-92

2 - نفسه، ص 89.

لأن مخطط ترلج هذه الشبكة تكون بكمية قليلة، كما يمكن للتركيب البلورية للمعدن أن تختلف بتأثير الحرارة، غير أنه يتبلور عند التبريد¹.

2-6- الخصائص الكيميائية:

التركيب الكيميائية للمعادن هي ذات تركيب بسيطة بالرغم من تنوعها، فهي مكونة من مجموعة من الذرات وكل ذرة مكونة من نواة صغيرة، ومن واحد إلى أكثر من إلكترون تدور حول النواة في جميع أنحاء المدارات بطريقة عشوائية وعلى مسافات محددة، فتكون الإلكترونات المدار الأخير المسماة بإلكترونات التكافؤ هي المسؤولة عن الروابط والتفاعلات بين الذرات.

ومن بين الخصائص الكيميائية للأجسام خاصية الكهروسلبية، وهي القابلية لأي جسم كيميائي لاجتذاب إلكترونات وفقدانها عند التآين، تختلف وتتفاوت هذه الخاصية من جسم لآخر، وهي مرتبة في سلم يسمى بسلم الكهروسلبية، مما تتعرض مختلف المعادن لظاهرة الاختزال، والأكسدة وهذا حسب طبيعة وتركيب المعدن القابل للأكسدة، وطبيعة وتركيب الوسط أو العناصر المركبة للوسط الذي تتواجد فيه.

كما تفتقر المعادن في محيطها إلى المستوى الطاقوي من حيث الإلكترونات من واحد إلى ثلاثة الإلكترونات في مدارها الخارجي مما يكسبها قابلية فقدانها أثناء التفاعلات الكيميائية لصالح العناصر اللامعدنية (المواد البسيطة: الماء، والأحماض، والأملاح)².

3-6- أهم الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمعادن موضوع الدراسة:

1-3-5- معدن الحديد:

الجدول رقم 07: الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمعادن الحديد

رمزه الكيميائي **fe** المشتقة من الكلمة اللاتينية **ferrum**

الرمز الكيميائي

1 - BERTHLON (R.), MEYER (C.), les métaux archéologique, « in perducou , la conservation en archéologie » p 165.

2 - براهمي فائزة، المرجع السابق، ص 60.

مميزاته	خواص ميكانيكية مميزة، يستعمل في الصناعة بالمقابل الحديد يصدأ بسرعة عند تعرضه للأكسجين مما يتسبب في تلفه كاملاً.
خصائصه	موصل وممغنط.
استعماله	يبدء تاريخ استعمال الحديد بدءاً من تاريخ تسميته بعصر الحديد، اكتشافه كان بمثابة نقلة مهمة لصالح الثورة الزراعية والفنون العسكرية.
درجة الانصهار	1538 درجة مئوية
سبائكه	مع الكربون 2% يتحول الحديد الى الصلب، سبائكه مع الكربون الصلب وحديد الزهر سمحت بإنتاج كميات ضخمة لصالح الصناعة ¹ .

2-3-5- معادن النحاس:

الجدول رقم 08: الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمعادن النحاس

الرمز الكيماوي	رمزه الكيماوي cu مشتق من الكلمة اللاتينية cuprum وهي نفسها مستمد من كلمة chypre
مميزاته	النحاس النقي يمتاز بطواعيته، وليونته وبسطحه ذو اللون الوردى السلموني.
خصائصه	معدن قابل للسحب مع ناقلتيه الجيدة للكهرباء، والحرارة مما أعطته ميزة خاصة من خلال استخداماته المتنوعة.
استعماله	يستخدم النحاس في صناعة النقود والأسلحة والأنابيب، بالإضافة إلى الأسلاك الكهربائية.

درجة الانصهار	1084 درجة مئوية.
سبائكه	يدخل في تكوين العديد من السبائك كالبرونز (القصدير والنحاس والقصدير) النحاس والزنك ¹ .

3-3-5 مادة الرصاص:

الجدول رقم 09: الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمعادن الرصاص	
الرمز الكيميائي	رمزه الكيميائي pb المشتق من الكلمة اللاتينية plumbum
مميزاته	الرصاص معدن ذو اللون رمادي مزرق لين، تبيضه يكون بصفة تدريجية عن طريق الأكسدة.
خصائصه	يتميز بخاصية اللدونة والطواعية وقابل للتصفيح والطرق، وغير قابل لتآكل، يذوب في درجة حرارة منخفضة 327 درجة مئوية.
استعماله	خص في الماضي باستخدامه في مد خط الأنابيب، أما اليوم نجده يستخدم في بطاريات السيارات وأيضا في شكل سبائك لدى أطباء الأسنان لعلاج تسوس الأسنان، كماله القدرة على امتصاص الأشعة السينية، كما يوفر الحماية ضد الإشعاع في الصفائح المعدنية.
درجة الانصهار	327 درجة مئوية.
سبائكه	القصدير والانتيمون، تم استخدام سبائكه في تركيب حروف الطباعة ويطلق عليه الرصاص الطباعي typographique ¹ .

1 - براهمي فائزة، المرجع السابق، ص 54.

خاتمة الفصل:

يعتبر اكتشاف المعادن شيء مهم وإيجابي أدى الى تغير حياة الانسان كليتا، فقد ساعدته على ابتكار أدوات جديدة غير تلك التي عرفها في العصر الحجري، فاكشاف المعادن على اختلاف أنواعها وتمكنه من التحكم في التقنيات والعمليات المعقدة التي تتطلبها عملية التعدين، وأصبح من السهل طرقها وتشكيلها، وذلك من خلال تطور التكنولوجيا الصناعية عبر الفترات التاريخية لها بداية من الاستخراج والصهر الى غاية التشكيل و الزخرفة، كانت لها دور في تغير نمط حياة الانسان من البدائية الى الحداثة التي حددتها الفترات التاريخية للتعدين.

عرف السكان القدماء لقصة الجزائر التعدين وهذا من خلال المكتشفات الاثرية المعدنية التي عثر عليها اثناء القيام بالحفرية الاثرية الانتقادية ساحة الشهداء، فتنوع مختلف أنواع المعادن المكتشفة يوحي ان سكان القصة كانت لهم حرف وصناعات المعدن، التي لقت رواجاً كبيراً خاصة في الفترة العثمانية، من خلال أنواع اللقى المعدنية المكتشفة من أدوات الزينة والحلى، وأدوات الطبخ، والتجارة، والاشياء المستعملة في الأسلحة.....الخ.

ان معرفة الخصائص الفيزيوكيميائية للمعادن موضوع الدراسة له أهمية بالغة خاصة في المراحل الخاصة بتشخيص نواتج التآكل والأسباب المؤدية الى ذلك، فالمعرفة الجيدة بها ستؤدي وتساعد في اقتراح العلاجات المناسبة لغرض الصيانة والترميم.

الفصل الثالث

- 1- تآكل المعادن والياتة:
- 2- مظاهر التلف اللقى الأثرية المعدنية المكتشفة في الحفريات الأثرية الإنتقاذية لساحة الشهداء – القصبة السفلى:-
- 3- عوامل تلف اللقى الأثرية المعدنية المكتشفة بالحفريات الإنتقاذية ساحة الشهداء:

التعرف على تلف المعادن ومعرفة آلياته وأهم الأسباب التي أدت إليه تبقى النقطة الأساسية في عمل المرمم، وهذا ما اثبتته التجارب العلمية الميدانية، فمهما كان مستوى التدخل على اللقى الأثرية عامة واللقى الأثرية المعدنية بشكل خاص فإنه لا يحقق الضمان المطلوب وهذا ما يستوجب علينا تهيئة وتوفير أحسن الظروف التي تتلاءم مع حالتها ومواد صنعها من أجل حفظها، وبغية تحقيق هذا الهدف يجب الوقوف أولاً على أهم العوامل التي أدت وسببت تلف اللقى الأثرية المعدنية موضوع دراستنا (المصنوعة من النحاس، الرصاص، الحديد)، وتشخيص الأضرار التي لحقت إليها لمعرفة طرق العلاج والتدخل الذي سنقوم به، يأتي هذا الفصل لتفصيل ما سبق وفق ما يلي:

حيث تناولنا فيه مفهوم تآكل المعادن وأنواعه وآلياته، بعدها تطرنا الى أهم مظاهر التلف التي أصابت اللقى الأثرية موضوع دراستنا من خلال التطرق الى الطرق التي استخدمتها في عملية تشخيص الأضرار، وأخيراً تم الشرح وبالتفصيل الى أهم العوامل التي كانت سبباً في تلفها.

مظاهر وعوامل تلف اللقى الأثرية المعدنية المكتشفة في الحفريات الأثرية الإنقاذية لساحة الشهداء – القصبة السفلى :-

قبل التطرق الى مظاهر تلف اللقى الأثرية المعدنية المكتشفة في الحفريات الأثرية الإنقاذية لساحة الشهداء بالشرح والتفصيل وكذا أهم العوامل التي أدت الى تلفها والى آليات وميكانيزمات التي عملت على عملية التلف، سوف نتطرق أولاً الى التآكل هذا المرض الفتاك بالمعادن من حيث مفهومه وأنواعه و آلياته:

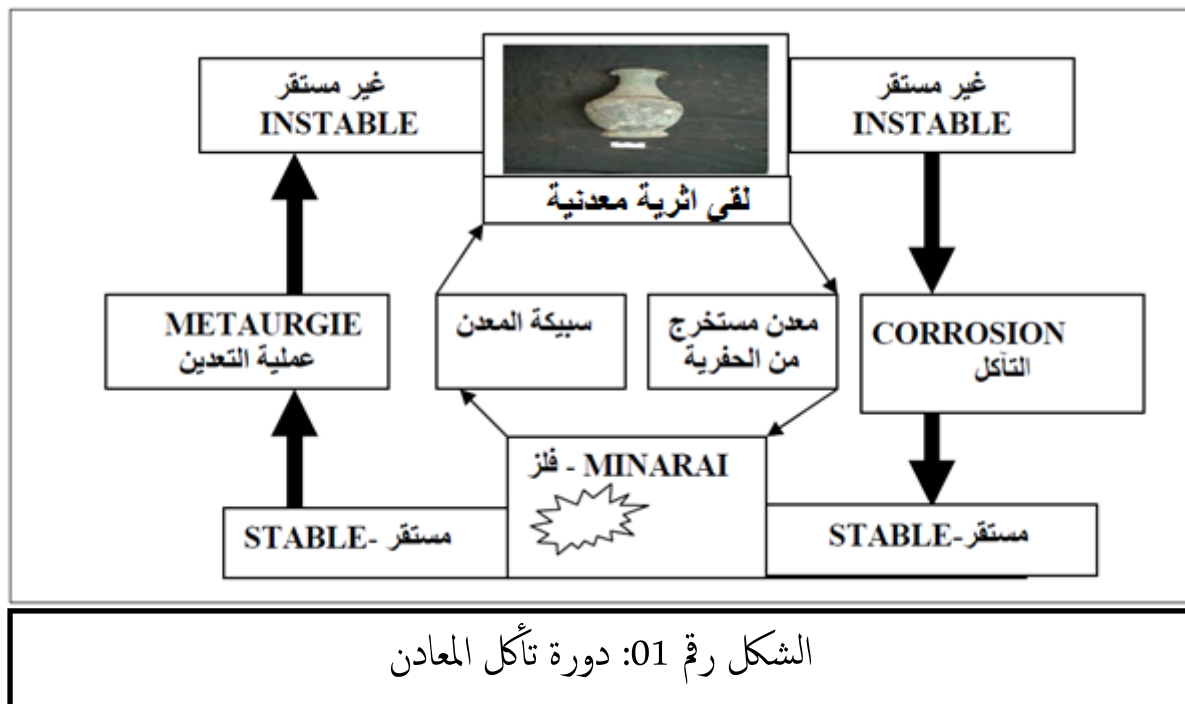
1- تعريف تآكل المعادن وآلياته:

1-1- تعريف التآكل:

هو عبارة عن مجموعة من العوامل الفيزيوكيميائية التي تنشأ بين المعدن والبيئة مهما تكن البيئة، على سطح المعدن والتي تدفع به إلى الرجوع إلى الحالة الفلزية (أنظر الشكل رقم 01)، فالتآكل

ظاهرة عفوية خطيرة¹، وهو عامل أساسي في تلف المواد الأثرية المعدنية، إذ يساهم في تحويل المعدن السليم الى معدن ذات حجم سميك ومشوه من التآكل²، فالتآكل يحدث تحت تأثير عدة عوامل للمادة المعدنية وبيئة تواجدها وهذا ما يسبب عدم استقرارها.

التآكل ينتج بفعل منتجات التآكل الجديدة والتي تنتج بفعل المعدن وعناصر عديدة التي توجد في البيئة (أملاح معدنية) وتمثل هذه المنتجات في الأكاسيد المتشابهة مع الأكاسيد التي تشكل الفلزات الأصلية³.



الشكل رقم 01: دورة تآكل المعادن

التآكل عبارة عن ظاهرة تعتمد آلياتها أو عملياتها على المعدن (أو حتى على عدة معادن) وعلى البيئة (بما في ذلك وجود مواد أخرى مرتبطة باللقي الأثرية أو الموجودة في مكان قريب)، تتضمن مناطق بعيدة بعدة سنتيمترات (أو حتى عدة عشرات من السنتيمترات)، لذلك من المهم وصف كل هذه المناطق من أجل فهم ظواهر التآكل، يجب أن يبدأ وصف التآكل بوصف للمظهر

1- BERDUCOU (M.), La conservation en Archéologie, méthode et pratique de la conservation – restauration des vestige archéologiques ; paris, 1990 , p 171.

2 - TALBI (A.), Conservation.... Op cit, 2006-2007, p 6.

3 - NICOLE (M.), CAROLINE (R.), conservation site et du mobilierop. cit, pp 62-61.

العام للتآكل على الكائن، ثم كيفية تأثر جميع أجزاء اللقى الأثرية، ويمكن أن يكون لوجود مواد أخرى غير معدنية أيضًا تأثير على التآكل، حيث يصعب نشر الأوكسجين على السطح المعدني مما يؤدي إلى تآكل التهوية التفاضلية، والتغيرات في درجة وسط الطمر¹.

طبيعة البيئة مهمة أيضًا، في حالة الأجسام المتآكلة التي اكتشفت أثناء الحفر، لذا يجب أن يتضمن تقرير الحالة حالة المكتشف وصفه بشكل منطقي (الأجزاء المعدنية والمواد الأخرى)، والسياق البيئي بما في ذلك البيئة القريبة (سياق التربة)، وتاريخ هذه البيئة، أي السياق الجيولوجي، يستخدم مصطلح "التآكل" أحيانًا لتعيين الآلية التي تؤدي تحول المعدن، لتعيين سطح التآكل ودرجته².

1-2- آليات تآكل المعادن:

تمثل آليات وسير تآكل المعادن في التفاعلات الناتجة بينه وبين الوسط نظرا لطبيعة المعدن المتفاعلة سريعا مع التأكسد بالاضافة الى تركيبة وسط الطمر، وطبيعة تركيبة الوسط أو العناصر المركبة للوسط القابلة للاختزال، فإن هذه التفاعلات ستكون مبدئيا على شكل أكسدة-اختزال، وباعتبار خاصية الناقلية الكهربائية للمعادن، فإن تفاعلات الأكسدة-اختزال ستكون ذات طابع كهروكيميائي، خاصة في حضور الطور الممي، أي حضور أيونات H₂O على الحالة السائلة، فيأخذ التآكل في معظم حالاته مسارات معقدة ومتراطة فيما بينها تفرضها عوامل وظروف مختلفة³، وسنحاول فيما يلي الإلمام بعمومياتها لفهم تأثيراتها على المادة الأثرية:

¹ - PEARSON (C.), Conservation of marine archaeological objects. London, Butterworths, Butterworths, 1987, p 72.

² - BERTHOLON (R.), La limite de la surface d'origine des objets métalliques archéologiques. Caractérisation, localisation et approche des mécanismes de conservation, thèse de doctorat en Archéologie, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, UFR d'Art et Archéologie, 2000, p 227.

³ - معمر بساطة مروان، الصيانة الوقائية لللقى الأثرية الحديدية المستخرجة من الحفريات الأرضية، اللقى الأثرية الحديدية لموقع تازا برج الأمير عبد القادر نموذجًا، رسالة لنيل شهادة الماجستير، جامعة الجزائر معهد الآثار، السنة الجامعية 2008/2007، ص 1.

1-2-1- تفاعلات الأكسدة-اختزال:

يحدث تفاعل الأكسدة-اختزال، تغييراً أو تحولاً للمادة على السلم الذري نتيجة انتقال الإلكترونات، فهي إذن تفاعل كيميائي على مستوى الذرات¹، تذكر في هذا الصدد أن المادة مكونة من تراص مجموعة من الذرات، وكل ذرة مكونة من نواة تدور حولها إلكترونات موزعة على عدة مدارات تكون إلكترونات المدار الأخير المسماة بالإلكترونات التكافؤ هي المسؤولة عن الروابط والتفاعلات بين الذرات²،

بالنسبة لذرات العناصر المعدنية فإنها غالباً ما تتعرض للأكسدة، وهذا بسبب خاصيتان أساسيتان هما:

- ✓ لا يحتوي مدارها الخارجي إلا على عدد قليل من إلكترونات التكافؤ (من واحد إلى أربعة).
- ✓ هذا المدار بعيد نسبياً عن النواة، ولهذا فإن ارتباط إلكترونات التكافؤ بها يكون ضعيفاً، مما يعطي للذرات قابلية للارتباط مع ذرات العناصر غير المعدنية³.

بالفعل فإن افتقار المستوى الطاقوي المحيط للمعادن من حيث الإلكترونات، يكسبها قابلية في فقدانها خلال تبادلاتها الكيميائية، وذلك لصالح العناصر اللامعدنية المثبتة للإلكترونات كالكلور والأكسجين، والتي تحتوي على 5 إلى 7 إلكترونات في مدارها الخارجي القريب من النواة⁴، (انظر مثال عن التفاعل)⁵.

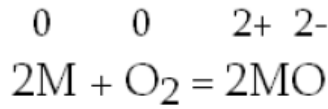
1 - TIPOURTINE (A.), Chimie Quantitative, Traduit du russe par ROMANOV (M.), ed. Mir, Moscou, 1980, p4 .

2 - BERDUCOU (M.), Op cit, p. 164.

3 - BERDUCOU (M.), Op.Cit, pp. 164-165.

4 - GLINKA (N.), Chimie Générale, V. I, Traduit du russe par LEONIDOVITCH (D.), ed Mir, Moscou, 1981, p.

5- معمر بساطة مروان، المرجع السابق، ص 3.



نتائج التفاعل:

- ✓ انتقال الذرة المعدنية إلى حالة كتيون M^{2+}
- ✓ انتقال ذرة الأكسجين إلى حالة أنيون O^{2-}
- ✓ يفقد المعدن إلكترونين = تأكسد
- ✓ يكتسب الأكسجين إلكترونين = اختزال

3-2-1- أكسدة الوسط وتأثيره السلبي على المعدن (التآكل):

يمكن حصر عاملين رئيسيين: الأول له علاقة مباشرة مع بعض الخصائص الفيزيوكيميائية التي تكتسبها المادة المعدنية بعد عمليات التصنيع وإعطاء الشكل "والثاني تفرضه الشدة أو السهولة التي تفقد بها الكتيونات المعدنية لإلكترونات مدارها الخارجي، وهي تخضع لما يسمى بجهد القطب أو جهد الأكسدة¹.

بالنظر لكهروسلبية المعدن المنخفضة فإنه كلما كانت كهروسلبية الوسط مرتفعة كلما كان جهد قطبه أعلى وبالتالي تكون الأكسدة مرتفعة، وبمجم أن الوسط عبارة عن مجموعة من العناصر والمركبات الكيميائية، فإن شدة تأثيره على المعدن ستحدد حسب درجة كهروسلبية هذه الأجسام ومدى حضورها في الوسط التفاعلي، تسمى شدة تأثير الوسط على المعدن بقدرة أكسدة الوسط والفرق بين كهروسلبية عنصرين بفرق الجهد².

¹ - RAVAILLE (M.), Chimie générale, ed. Bailliere, Paris, 1988, p. 31.

² - GERMAIN (G.), MARI (R.), Comprendre et appliquer les équilibres en solutions, ed. Masson, Paris, 1981, p. 11.

تتحدد قدرة الأكسدة لأي وسط ما حسب فعالية التفاعلات الكاثودية التي تفرضها العناصر والمركبات الكيميائية المؤكسدة الحاضرة فيه، فكلما كان مجال هذه التفاعلات واسعا كلما ارتفعت قدرة أكسدة الوسط¹، وباعتبار التحفة المعدنية الأثرية كقطب سالب متعرض للتفاعل الأنودي أو التآكل فإن شدة هذا الأخير تفرضه فعالية وحركية هذه التفاعلات الكاثودية للأجسام الأكلة.

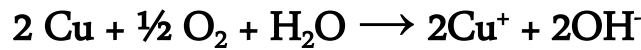
3-1- أنواع التآكل (ملخص لتآكل اللقى الأثرية موضوع الدراسة):

يظهر التآكل على أنواع مختلفة حسب بيئة الطمر و كذا المحيط الخاص باللقي المعدنية ، بالإضافة الى تنوع عوامل التلف التي يمكن ان تتعرض لها .

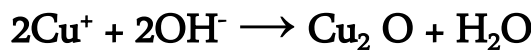
1-3-1- التآكل المنتظم (الموحد، uniforme) :

1-1-3-1- معدن النحاس:

إن التفاعل الإجمالي للنحاس هو:



انطلاقا من هذا التفاعل الأولي المرتبط بالمعطيات التيرموديناميك Thermo-dynamique فالأيونات (Cu⁺) تتفاعل مع المواد الكيميائية الموجودة في البيئة ويحدث تآكل النحاس انطلاقا من تفاعل المادة مع محيطها، إذ عندما تكون المنطقة ذات قطب الموجب (+) قريبة جدا مع المنطقة ذات القطب السالب (-) في البيئة، فالكاتيون (Cu⁺) يتفاعل مع الأيون (OH⁻) وهذا ما يشكل أكسيد النحاس (Cu₂ O) الكبريت Cuprite:



¹ - LEVICH (V.G.), Physico-chemical Hydrodynamics, Prentice Hall ed, New York, 1962, p. 101.

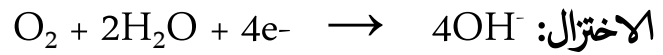
فنتشكل طبقة الأكسيد على حواف المعدن وبالتالي فالتلف يبدأ انطلاقاً من بذرات الأكسدة حتى تغطي السطح كله، ويشكل طبقة سميكة منتظمة¹.

وعندما يتواصل التآكل نلاحظ أن الأيون (Cu^+) يشارك بطريقة مباشرة في تشكيل الأكسيد أو بطريقة غير مباشرة .

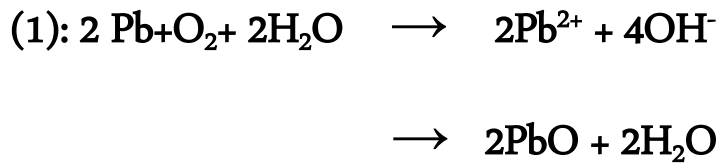
2-1-3-1- معدن الرصاص:

إن التفاعل الإجمالي للرصاص هو عملية التآكل مع تفاعلات الأكسدة-اختزال:

الأكسدة: $\text{Pb} \rightarrow \text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^-$ (أيون Pb^{4+} يتطلب المزيد من الطاقة لتحقيق الشكل، الشكل المفضل Pb^{2+}).



تتعرض اللقى الأثرية المعدنية المصنوعة من معدن الرصاص للتآكل بسبب الأوكسجين والرطوبة في الوسط ، حيث تنتج طبقة تغطي سطح المعدن ملتصقة به عبارة عن أكسيد الرصاص (litharge $\alpha\text{-PbO}$ et massicot $\beta\text{-PbO}$)، غير قابلة للذوبان² - وفقاً للتفاعل التالي:



وبمرور الوقت، تتفاعل الأكاسيد مع الرطوبة وثاني أكسيد الكربون وتشكل كربونات PbCO_3 (سيراوزيت) وهيدروكسي كربونات $\text{Pb}(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$ ، (هيدروسروسييت)³.

¹ - MURUL (G.), le bronze antique..... op cit, p 90.

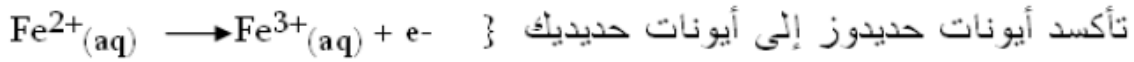
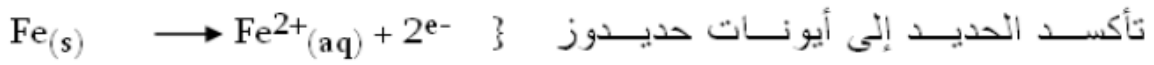
² - SELWYN (L.), Métaux et corrosion. Un manuel pour le professionnel de la conservation. Institut Canadien de Conservation, Ottawa, 2004, p.131.

³ - SELWYN (L.), Op.cit., p.132.

3-1-3-1- معدن الحديد:

يؤدي عدم تجانس المعدن والوسط إلى بروز مناطق بجهد مختلف، فتظهر مواقع أنودية وأخرى كاتودية على سطح المعدن وهي ناتجة من تيارات محلية تنتجها بطاريات محلية¹، فيحدث اختزال كاتودي وتأكسد أنودي في منطقتين مختلفتين من معدن الحديد الذي يتأكسد في الموقع الأنودي، فتتشكل أيونات حديدوز Fe^{2+} بإمكانها أيضا التأكسد إلى أيونات حديديك Fe^{3+} وذلك حسب

التفاعلين التاليين²:



و عليه إن التآكل الموحد يتكون على شكل طبقة سميكة منتظمة تغطي مساحة المعدن³، وفي بعض الأحيان يمكن ان تكون ظروف تشكيل نواتج التآكل هي نفسها التي تشكل واقي وحمي للمعدن المدفون في التراب⁴.

2-3-1- التآكل النشط Active :

يؤدي هذا التآكل الى اتلاف اللقى النحاسية و يسبب في هشاشتها ويظهر ذلك في الانتفاخ السريع في حجم السطح المتلف وهذا الانتفاخ يؤدي بالخصوص إلى التقشر والتفتت وحتى فقدانها⁵، حصة مهمة من التآكل الفعال تحدث بوجود أيونات (Cl^{-}) في البيئة، "فكلورور" الأيونات المتنقلة تجذب من طرف المناطق الموجبة أين تؤدي إلى انحلال المعدن (انظر الشكل رقم 05).

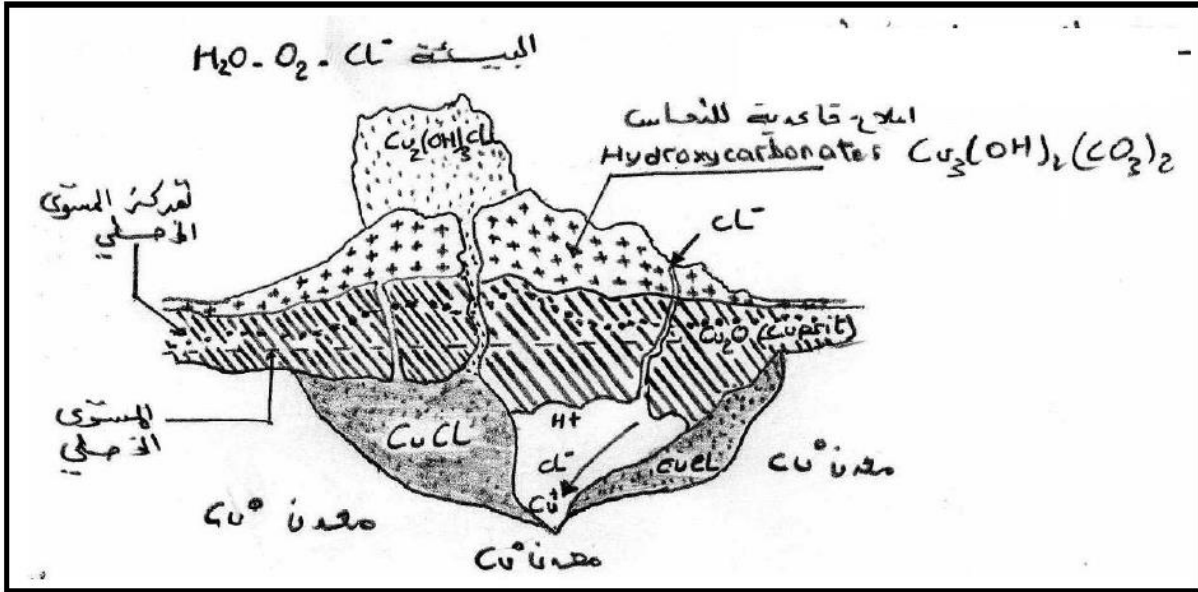
¹ - BERDUCOU (M.), la conservationop cit,p. 173.

² - POURBAIX (M.), Atlas d'équilibre..., op.cit, p. 34.

³ - TALBI (A.), conservation restauration....op cit, p8

⁴ - BERDUCOU (M.), op cit, p 176.

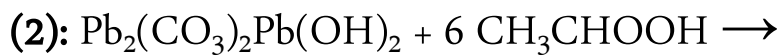
⁵ - TALBI (A.), Op cit, p8



الشكل رقم 05: نموذج من التآكل النشط (النحاس)، عن BERDUCOU (M.)

بالإضافة إلى هذا نجد في التآكل الفعال ان "كلورور الحديد" و "كربونات الرصاص" تتولد بفعل الرطوبة لتلي دورة التآكل، لتساهم في مهاجمة وحفر وتدمير في المعدن، وهذا الأخير وتحت تأثير الطلاء الماثر PATINE يتشقق¹.

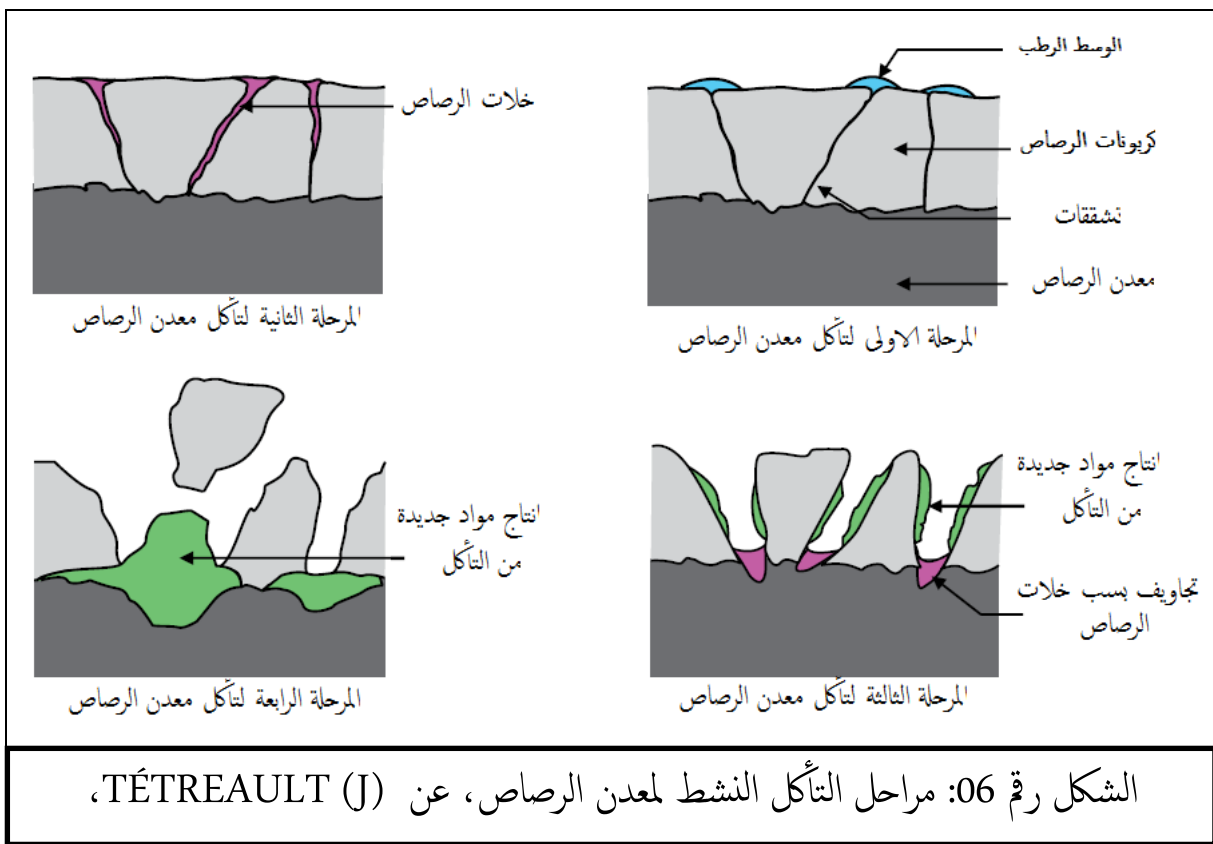
يتآكل الرصاص و يزداد نشاطاً عندما يكون الأخير في وجود الأحماض العضوية، وعلى الأخص حمض الخليك (CH₃COOH) الفورميك (HCOOH)، وهو نادراً ما يكون أحماض البروبيونيك (CH₃C₂OOH). على الرصاص، هناك منافسة بين حمض الخليك وحمض الفورميك، الأول يؤدي إلى تكوين طبقة بيضاء، والثاني يشكل طبقة سوداء على سطح الاداة المعدنية الرصاصية².



¹ - NICOLE (M.), CAROLINE (R.), conservation site et du mobilier ...op cit, p 63.

² - TÊTREAUULT (J.), « Corrosion of copper and lead by formaldehyde, formic and acetic acid vapors ». In : Studies in conservation. Volume 48. IIC, Londres, 2003, p.245.

خلاصة : من خلال التفاعلات السابقة فعلية تآكل معدن الرصاص هي عملية دورية تؤدي إلى التشوه والخسارة الكاملة للرصاص إذا لم يحدث أي تدخل، فالسطح الأصلي هو أول المتضررين من هذا التدهور، يجب إبطاء التآكل قدر الإمكان، كما ان هناك عوامل أخرى تعمل على تطوير التآكل النشط مثل وجود الحديد أو الزنك في شكل شوائب في معدن الرصاص¹ (انظر الشكل رقم 06).



الشكل رقم 06: مراحل التآكل النشط لمعدن الرصاص، عن TÉTREAULT (J)

يتعرض الحديد الأثري في وسط الطمر الى تأكسد يتمثل في هيدروكسيدات غير ثابتة، وبحكم هذه الخاصية فإن هذه المركبات قابلة للتحويل إلى مواد تلف أخرى أكثر تعقيدا على المدى البعيد وتكون نشطة، بفعل ظروف الجهد والحموضة وكذا التركيبة الكيميائية للوسط، فعندما تكون نسبة الأكسجين مرتفعة والرقم الهيدروجيني أقل من 6 فإن أيونات الحديد تبقى في الطور المنحل، أما إذا

¹ - TÉTREAULT (J.), « Studies of lead corrosion in acetic acid environments ». In : Studies of conservation. Volume 43. IIC, Londres, 1998, p.23

ارتفع إلى قيم أكبر من 6 فإنه يترسب مركب صلب لهيدروكسيد الحديدوز $Fe(OH)_2(s)$ الذي يتيمه ويتأكسد إلى هيدروكسيد حديدك¹ $Fe(OH)_3$.

على العموم، التآكل النشط (الفعال) يشكل على المعدن صدا قابلا للذوبان إذ يحدث بين المعدن وبيئته المحيطة، كما يمكن أن يشكل صدا صلبا غير قابل للذوبان إذ يلتصق بالسطح ويمنع المزيد من التآكل ويدعى بالعملية "الخامدة".

وعلى الرغم مما اتضح سابقا من ان المعدن أو خامديته، يعتمدان على الرقم الهيدروجيني للبيئة (PH)

فإن ذلك ليست هي الصورة الكاملة، حيث ان التآكل هو تفاعل يتضمن أكسدة واختزال (EH)

فإنه يعتمد على طاقة النظام، فكلما كانت هناك طاقة أكثر في النظام كانت الأكسدة أكثر، وكان من الأرجح أن يتآكل المعدن وعندما يكون (EH) منخفضا جدا كما في البيئة المختزلة فإنه لا يحدث تآكل ومن ثم يقال أن المعدن "محصن" أو ذو مناعة².

ويستمر التآكل الفعال حتى بعد استخراج الأداة من التربة التي وجدت فيها، ويعاد نشاط الكلوريدات في التحف النحاسية إذ وجدت هناك رطوبة نسبية تزيد على 45% ويمكن ان يكون هذا العمل شديدا و سريعا، حيث يحدث أحيانا في اقل من ساعة واحدة فقط³.

ويرجع سبب التآكل الفعال الى الكلوريدات وهو شائع جدا في الأدوات المعدنية التي يكون مصدرها المواقع الاثرية القريبة من البحر كحالة موقع الحفرية الاثرية الانتقادية بساحة الشهداء.

1-3-3- التآكل الغير الفعال Inactive :

هذا الشكل من التآكل يقوم بتلف المعدن حتى السطح وتظهر على شكل بقع من الصدئ مستقرة على السطح والتي تتوسع عليه، كما يمكن أن نجده على شكل طبقات من الأكاسيد

¹ - REGUER (S.), "Phases chlorées sur les objets archéologiques ferreux corrodés dans

les sols : caractérisations et mécanismes de formation", Thèse de Doctorat, Université Paris XI Orsay, 2005., p. 28.

² - كرونين (ج)، وروديسون (و.س)، أساسيات ترميم الآثار.....المرجع السابق، ص 245-246.

³ - خالد غنيم، وبيرخينيا باخو ديل بوتو، علم الآثار وصيانة الأدوات والمواقع.....المرجع السابق، ص 53.

المستقرة والتي تبقى على السطح طويلا، كما يكون لهذه الطبقات دور وقائي للبنية الداخلية للمعدن¹.

فمثلا فكربونات وأكسيد النحاس، أكسيد الحديد، وسلفات النحاس كل هذه نواتج التآكل يمكن ان تشكل طبقة محافظة لسطح المعدن، وبالتالي فهي غير خطيرة على المعدن بشكل خاص إلا في حالة ضغط مرتبط بسمك التآكل².

وفي اللقى المعدنية الرصاصية تنتج طبقة واقية، في وجود ثاني أكسيد الكبريت، كبريتات $PbSO_3$ والكبريتات الرصاص $PbSO_4$ يمكن أن يتطور، وفقاً لمخطط Pourbaix للرصاص النقي والماء عند 25 درجة مئوية، تكون منتجات التآكل هذه مستقرة في البيئات المعتدلة والقاعدية.

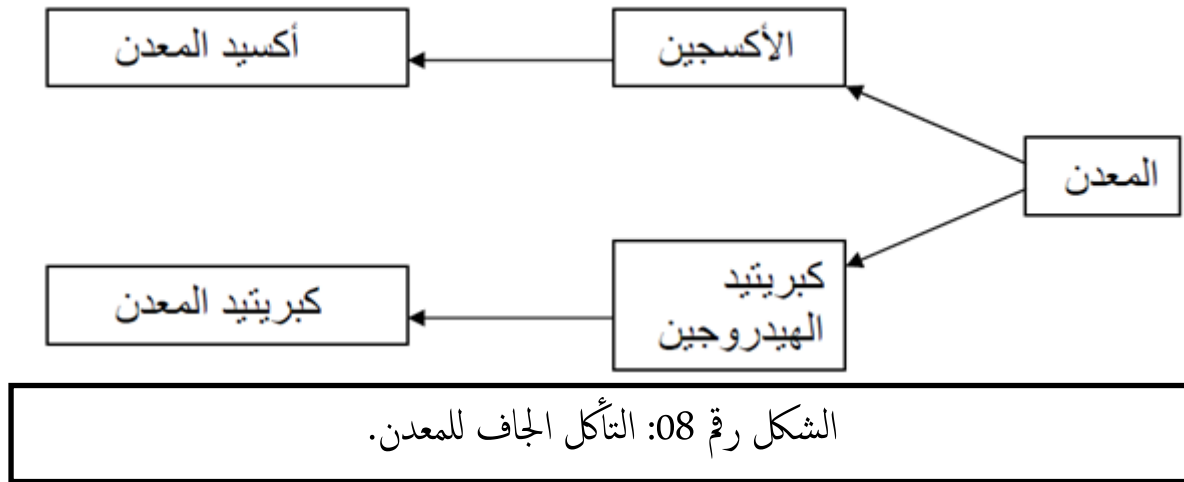
1-3-4- التآكل الجاف Sèche :

بما أن أية بيئة تحتوي تقريبا على بعض الرطوبة فإن هذا النوع من التآكل في التحف المعدنية يكون أقل شئنا من التآكل المائي، فعند صقل معدن ما بحيث يصبح سطحه لامعا، ثم يترك في جو جاف فإنه يصبح باهتا وقائما وهذا بسبب الأكسجين والمواد الملوثة مثل (كبريتيد الهيدروجين) في الجو التي تهاجم سطح المعدن، فقد يكون للأكسيد أو للكبريتيد (طبقة رقيقة) الذي ينتج تركيبا بلوريا مماثلا لمعدن الأم التحتي بحيث يتناسب معه تماما ويمنع وصول المزيد من الغازات وبالتالي تتشكل طبقة واقية تمنع المزيد من التآكل³ (انظر الشكل رقم 08).

¹ - TALBI (A.), conservation restauration....op cit, 2006-2007, p 8.

² - NICOLE (M.), CAROLINE (R.), conservation site et du mobilier Op cit, p 63.

³ - كرونين (ج)، وروديسون (و.س)، المرجع السابق، ص 245.



فصفة عامة نقول أن التآكل الجاف هو مهاجمة المعدن من طرف غاز معين ومن بين هذه الغازات نجد الأكسجين، إذ عندما يكون المعدن في جوّ غازي فإن سطحه يشرب من الجزيئات الدقيقة من الغاز في السياق الفيزيائي والكيميائي حسب درجة الحرارة (سرعة التآكل مرتبطة بدرجة حرارة المعدن¹).

عند غياب الماء فإن التآكل يؤثر بصفة عامة على سطح المعدن ونادرا ما يتغلغل في العمق، وهو يكون في صورة من أكسيد او كبريتيد المعدن، وان بنائه البلوري مشابه للمعدن الأصلي تحته ملائم له، ويمنع وصول الغازات المتلفة اليه، وهو يعتبر طبقة واقية، وان كانت بعض الطبقات تعجز عن منع التآكل.

1-3-5- التآكل المائي Solution:

يحدث هذا النوع عند تكوين طبقة من الماء على سطح المعدن، و قد يسبب تحولا في العمق، فالآثار المدفونة التي سبق ان تعرضت للتآكل بدرجة ما، يكون لها سطح مسامي (نسبيا) وهي قد تحتفظ بآثار ملحية محبوسة بين طبقات او قشور ثابتة، وعند تعرضها للرطوبة والأكسجين يزداد نشاط التآكل، مع حدوث حفر بالسطح واحتمال حدوث تشوهات خطيرة، في بعض الحالات يحدث نمو متزايد لتآكل السطح على حساب لب المعدن، في حالات أخرى يكون التآكل

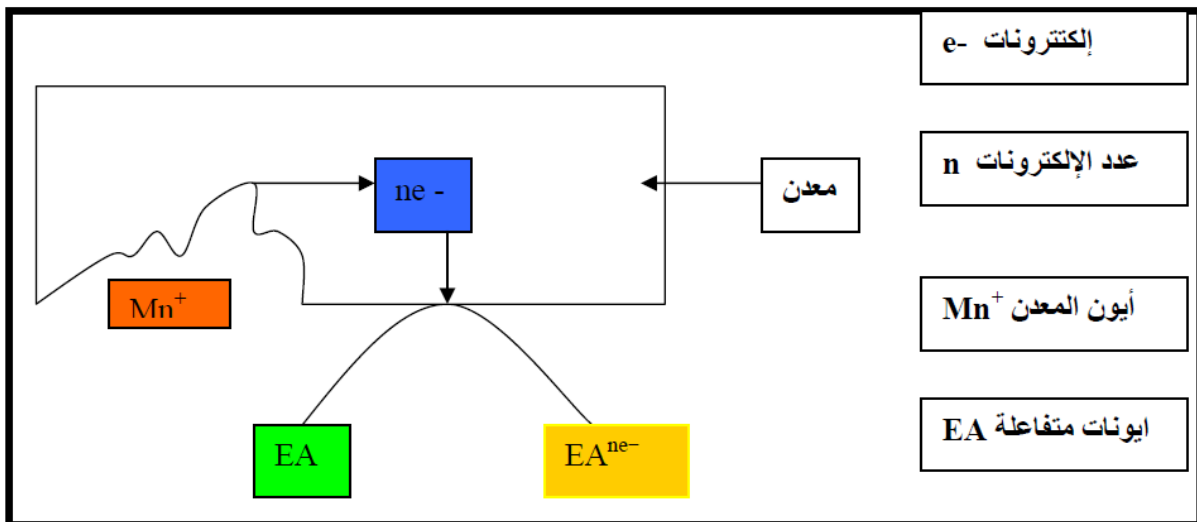
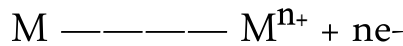
¹ - TALBI (A.), op cit, p 8.

محكما وثابتا، ويميل بعد التطور الأول لإخمد أي تغيير، وعندما يصبح التطور بطيئا ومنتظما تحفظ الزخارف، وقد يزداد مظهر اللقى الاثرية متخذ لون ونسيج الباتينا¹.

التآكل المائي يعتبر الأكثر شيوعا من التآكل الجاف، حيث تدخل الرطوبة في ذلك إذ يمكن أن تسبب في التلف وتآكل خطير (انظر الشكل رقم 09)، في الأحوال البيئية الطبيعية توجد الرطوبة على شكل بخار الماء، ويمكن أن تتكاثف على سطح المعادن البارد، او أن يتم جذبها بواسطة المركبات الممتصة للرطوبة الملوثة للسطح المعدني، وأيضا توجد الرطوبة فإن عمليات التآكل لا تصبح كيميائية بسيطة فقط بل تتضمن أيضا الكيمياء الكهربائية.

يتم تحرير الإلكترونات (e-) وهي جزيئات تحمل شحنة سالبة، عندما تكون ذرة المعدن " أيونا".

ففي هذه الحالة يسمى الجزيء الذي يحمل الشحنة الموجبة " (+) بالكاتيون" و يطلق على كل هذه العملية مصطلح الأكسدة، وهي في أساسها إزالة للإلكترونات، حيث لا تكون هناك حاجة لاستخدام الأكسجين نفسه، وليس بالضرورة ان يكون أكسيد ولذلك فعندما تفقد الإلكترونات تصبح المعادلة:



الشكل رقم 09: التآكل المائي للمعدن .

¹ - ثروت محمد حجازي، الأسس العلمية لعلاج و صيانة المكتشفات الاثريةالمرجع السابق، ص 60.

يحدث هذا التفاعل في موقع يعرف بالمصعد (الأكسدة) وينتج عنه تآكل المعدن، إذ يتم تحرير الإلكترونات التي تتحرر أثناء تآكل المعدن في تفاعل مكمل يعرف "بالاختزال" يحدث هذا في موقع يعرف بالمصعد يمكن أن يكون هذا الموقع، منطقة قريبة من سطح المعدن أو الطبقات الخارجية، غير أن هذا يعتمد على "متقبل" الإلكترون الموجود، ومعدل الإحلال والاستبدال "لمتقبل" الإلكترون في المهبط الذي يحدد معدل تآكل المعدن¹.

التآكل المائي إذن يمكن أن يأتي من مختلف البيئات، كالتآكل الكيميائي والإليكتروكيميائية والبيولوجي².

1-3-6- الباتينا la patine :

هو شكل من أشكال التآكل، يدعى مرض البرونز وهو عبارة عن طلاء موحد يأخذه البرونز مع مرور الوقت فيأثر على بريقه ويبدل في اللون الأصلي للبرونز إلى أخضر رمادي³.

تتكون الباتينا الملونة على سبائك النحاس عن طريق التآكل البطيء المتحكم فيه إما بوجود الرطوبة وثنائي أكسيد الكربون والأكسجين ويعتمد اللون على منتجات التآكل المتكونة والتي تعتمد جزئياً على البيئة وأخرى على نوع المعدن، ويظهر اللون الأخضر الأساس على النحاس بواسطة "الزمرد" أو "الملاخيت" الأخضر القاتم أو "كربونات النحاس" القلوية $(Cu CO_3 Cu (OH)_2)$

بينما في البيئات الأكثر جفافاً وعلى نحو أقل، يتكون لون "أزرق" نتيجة كربونات نحاس قاعدية أخرى وهي الأزوريت⁴ $(2Cu Co Cu (OH)_2)$.

¹- كرونين (ج)، وروديسون (و.س)، المرجع السابق، ص ص 247-248.

²- TALBI (A.), Op cit, , p 7.

³- BERDUCOU (M.), la conservationop cit. P 180.

⁴- كرونين (ج)، وروديسون (و.س)، المرجع السابق، ص 322.

2- مظاهر التلف اللقى الأثرية المعدنية المكتشفة في الحفريات الأثرية الانتقاذية لساحة الشهداء –
القصة السفلى :-

1-2- الطرق المتبعة لتشخيص و وصف التآكل:

يتطلب التعرف على التغييرات التي حدثت على اللقى الأثرية المعدنية عن طريق التآكل، هذا ينطوي أولاً على تشخيص و وصف التآكل، لغرض تصنيفها وفقاً لحالة حفظها بهدف اختيار طرق واساليب معالجتها، واعتمدنا في دراستنا في هذا الجانب الاختبارات التالية:

2-1-1- تشخيص التآكل بالعين المجردة:

يجب أن تُمكن الأحرف الأولى من تشخيص واجهات التآكل من الحصول على رؤية سريعة وعالية لحالة اللقى الأثرية المعدنية، التمييز للمناطق التي تقدم أنواع مختلفة من التآكل تعد خطوة أولية أساسية للتعرف على الطبقات وألوانها أو غيرها من مظاهر التآكل.

تؤدي عملية التآكل الى زيادة في حجم الأداة المعدنية و ضعف في خصائصها و مقاومتها الآلية، والى تغير في وزنها ولونها، تظهر هذه الأدوات عند اكتشافها بعدة ألوان أحمر أو أسود أو أزرق أو أخضر فاتح أو غامق، رمادي،الخ، و تظهر بطبقات تشتمل كل هذه الألوان جميعها¹، لأسباب ستنتظر اليها لاحقاً، ولهذا في أعمال الحفريات الأثرية الانتقاذية بساحة الشهداء لم نعر على أدوات نحاسية أو حديدية أو رصاصية في حالة جيدة كما لو كانت على حالتها في فترة الاستخدام، بل على أدوات تحول جزء كبير من فلزاتها و تغير لونها و شكلها.

2-1-2- فحص التآكل بالأشعة السينية:

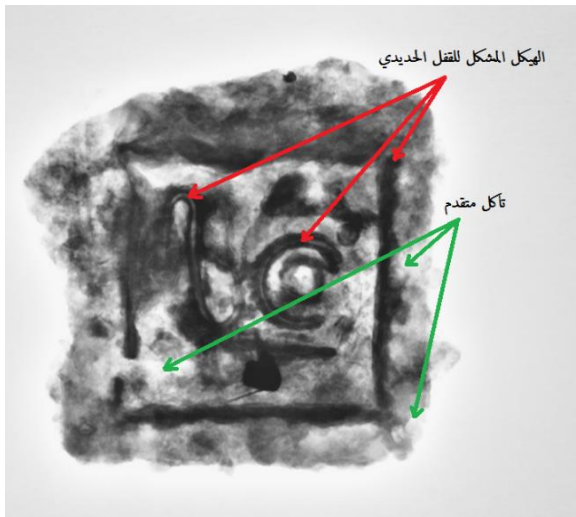

ولهذه الأسباب (مظاهر التلف) فانه يجب قبل البدئ في عملية إزالة التآكل فحص الأثر فحفا جيداً لاجلاء حقيقته و ذلك ما استطعنا استخدامه من وسائل حديثة لتشخيص التآكل الذي

¹ - PETROV (M.), MIKHILEV (L.) et KOUKOUCHKINE (Y.), Chimie minérale, Traduit du russe par OUMANSKI (E.), ed. Mir, Moscou, 1981, p.121

تعرضت له اللقى الأثرية المعدنية المكتشفة في الحفريات الأثرية الانتقادية بساحة الشهداء من خلال استخدام تقنية التصوير بالأشعة السينية على اللقى الأثرية المعدنية الحديدية فقط.

• فوائد استعمال التصوير الأشعة السينية:

- ✓ تحديد الفاصل بين نواتج التآكل و بين النواة المعدنية، (انظر الصور رقم 63 و 64).
- ✓ دراسة التركيبة الفيزيوكيميائية للقطعة و نواتج تأكلها¹.
- ✓ تمييز مختلف المركبات التي تحتويها طبقات التآكل كالمواد الدخيلة العضوية واللاعضوية التي يمكن ان تمثل علامات خارجية، و كذا الشوائب المعدنية المميزة للعلامات الداخلية².
- ✓ تحديد العناصر الرئيسية و الثانوية للمعدن³.
- ✓ تحديد طبيعة التآكل من خلال تحديد أنواع نواتج التآكل.
- ✓ تحديد التشققات والتشوهات الداخلية.

	
<p>الصورة رقم 64: صورة بالأشعة السينية للقفل الحديدي</p>	<p>الصورة رقم 63: قفل حديدي (صورة أصلية)</p>

¹ - BERDUCOU (M.), Op.cit, p.193.

² - DOYON (D.), Scanner rayon x, Tomodensitomètre, ed. Masson, Paris, 2000, p.02.

³ - WHIFFEN (D.H.), La spectroscopie, ed. Flammarion Sciences, Paris, 1971, p.11.

2-2-2- مظاهر التلف:

ومن أهم مظاهر التلف التي لحقت باللقي الاثرية المعدنية التي اخترناها كعينة في دراستنا، سجلنا المظاهر التالية:

2-2-2-1- الاسوداد:

السبب في اسوداد القطع الاثرية المعدنية هو تطور لغلاف طبقي رقيق من أكسيد النحاس الأحمر أو البني الكوبرايت (Cu_2O) مع احتمال وجود بعض أكسيد النحاس الأسود (CuO) كبريتد النحاس¹. (انظر الصور رقم 65).

2-2-2-2- تبييض Blanchiment:

تتشكل طبقة بيضاء و تظهر في شكل مسحوق ابيض ملتحم خاصة في اللقى الاثرية الرصاصية وهي كربونات الرصاص، فيتزايد حجمها فتبدء بانفصال الطبقة العليا، (انظر الصور رقم 66).

2-2-2-3- الزنجرة:

تتكون الزنجرة الملونة على القطع المعدنية عن طريق التآكل البطيء.

2-2-2-4- تآكل متعلق بنظام المعدنين (تآكل الكلفاني المكهرب):

التآكل الناتج عن ملامسة المعادن أو السبائك المختلفة في بيئة موصلة للتآكل، خاصة على المعادن الأقل نبلا، والتي تتدهور بسرعة أكبر²، هذه الحالة موجودة بكثرة في اللقى الاثرية الحديدية التي تشكلت عليها طبقات بالون الأخضر نتيجة تأثير معدن النحاس أو سبائكها في وسط الطمر، (انظر الصور رقم 67 و 68).

¹ - كرونين (ج)، وروديسون (و.س)، المرجع السابق، ص ص 253-254.

² - Centre de conservation du Québec, Glossaire visuel des altérations :

https://www.ccq.gouv.qc.ca/index.php?id=104&no_cache=1&tx_mcccfrchercheavancee_pi1%5Bress_uid%5D=1

5-2-2-انتفاخ Boursoufflure:

تشوه على السطح مع ظهور تورم مختلف الأشكال.

6-2-2-الانقسام والانفصال Clivage

فصل الطبقات الرقيقة المتجمعة على سطح المعدن أو طبقات الدهانات (بين الطلاء، وطبقة التحضير والدعامة)، والتي يمكن أن تظهر من خلال ظهور تشوه على السطح، (انظر الصور رقم 69).

7-2-2-قشرة سوداء Croûte noire:

تراكم الترسبات والأوساخ التي تشكل طبقة تلتصق بالسطح، ذات مظهر أسود، تتكون من جزيئات من تلوث الهواء، (انظر الصور رقم 70).

8-2-2-تقشير Écaillage و التشقق

تغيير سطح المعدن حيث تظهر على شكل بقع بعدها تتقشر. (انظر الصور رقم 71).

9-2-2-التحت او نواتج الى قطع متفتتة: Pulvérulence

حالة السيئة جدا التي تصل اليها المعادن التي يتم تفتيتها بسهولة و تحويلها إلى قطع متفتتة، (انظر الصور رقم 72).

10-2-2- مظاهر التآكل غير نشط:

التآكل مع طبقة الأكسدة مستقرة، وغالبا ما تعتبر الزنجار.

11-2-2- مظاهر التآكل النشط:

التآكل الذي يعرض المعدن لخسارة مستمرة للمواد وزيادة سريعة في الحجم. يمكن اعتبار أي جسم معدني يحتوي على موازين أو بثور أو مسحوق في حالة تآكل نشطة¹، خاصة بعد الحفر والاستخراج الذي سينطلق مباشرة بعد إخراجها من وسط الطمر، ويتضح لنا هذا من خلال مؤشرات ومظاهر تبين استمرارية التآكل وتأزمه، تتمثل مبدئياً في تشوهات على مستوى الطبقة العليا للتآكل أي في الوسط المتحول بظهور تشققات، ثقوب، فوهات وانتفاخات سطحية مجهرية، محدثة تفكك لنواتج التآكل السطحية على شكل غبار برتقالي اللون²، (انظر الصور رقم 73 و 74 و 75).

التآكل النشط ينبج على اللقى الأثرية النحاسية لون ازرق نتيجة كربونات النحاس، و تسود طبقة من اللون الأخضر (ملاخيت) عليه بوجود كربونات النحاس وكبريتات النحاس، وطبقة سوداء (تينوريت) وحمراء (كوباريت) بوجود أكسيد النحاس³، إن المقتنيات المشككة من الرصاص عادة ما يغطيها زنجار يظهر على شكل غطاء رمادي ومع ذلك قد يختلف اللون تبعاً لتكوين و تركيبة السبيكة، (انظر الصور رقم 76 و 77).

كما نجد مظهر اخر من التآكل خاصة على بعض اللقى الأثرية المعدنية الحديدية وهو فقدان البنية الداخلية للمعدن، أي ان المعدن وصل الى تآكل شبه كامل بنيته مما سيؤدي الى تفككها بالكامل، وهذا ما اكتشفناه من خلال صور الأشعة السينية، (انظر الصور رقم 78 و 79).

¹ - Centre de conservation du Québec, Glossaire visuel des altérations :

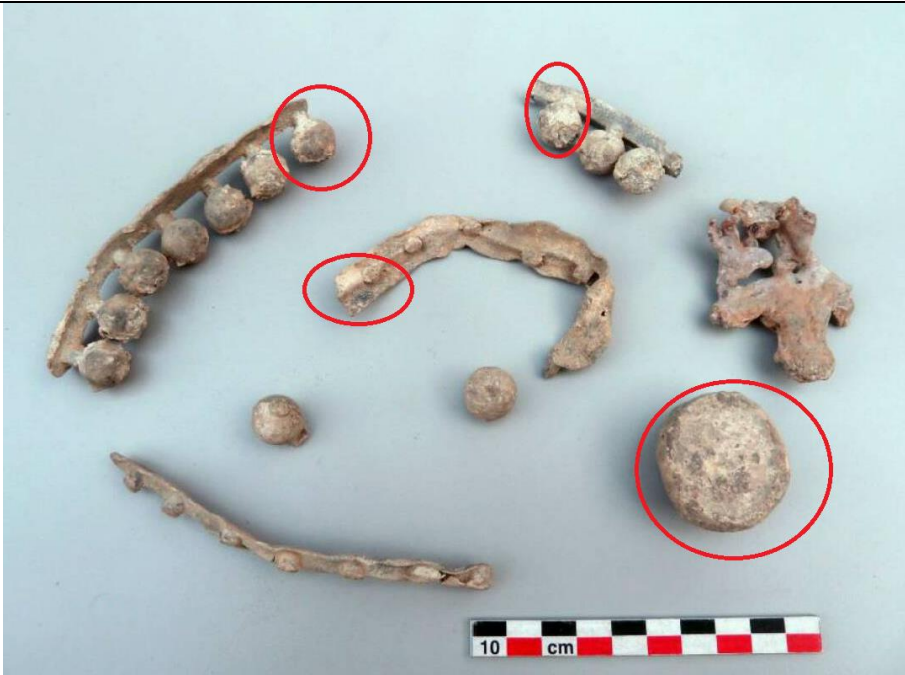
https://www.ccg.gouv.qc.ca/index.php?id=104&no_cache=1&tx_mcccfrechercheavancee_pi1%5Bress_uid%5D=1

² - معمر بساطة مروان، الصيانة الوقائية لللقى الأثرية.....، المرجع السابق، ص 35.

³ - كرونين (ج)، وروديسون (و.س)، أساسيات ترميم الآثار.....المرجع السابق، ص 320.



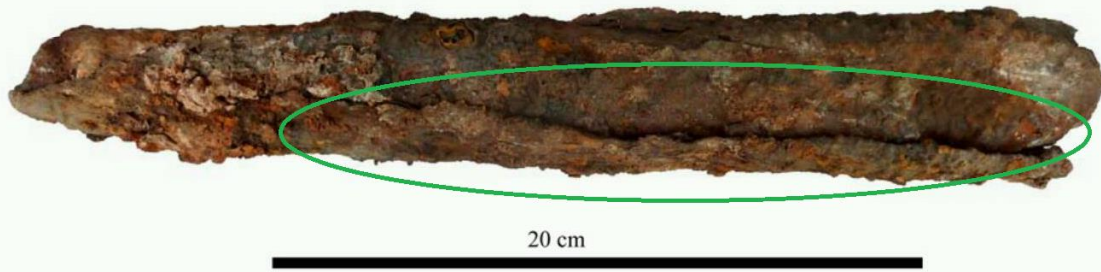
الصورة رقم 65: اسوداد النحاس.



الصورة رقم 66: تتشكل طبقة بيضاء على اللقى الأثرية الرصاصية.



الصور رقم 67 و 68: تأكل الكلفاني، بإفراز النحاس او سبائككه اللون الأخضر على القطع الحديدية



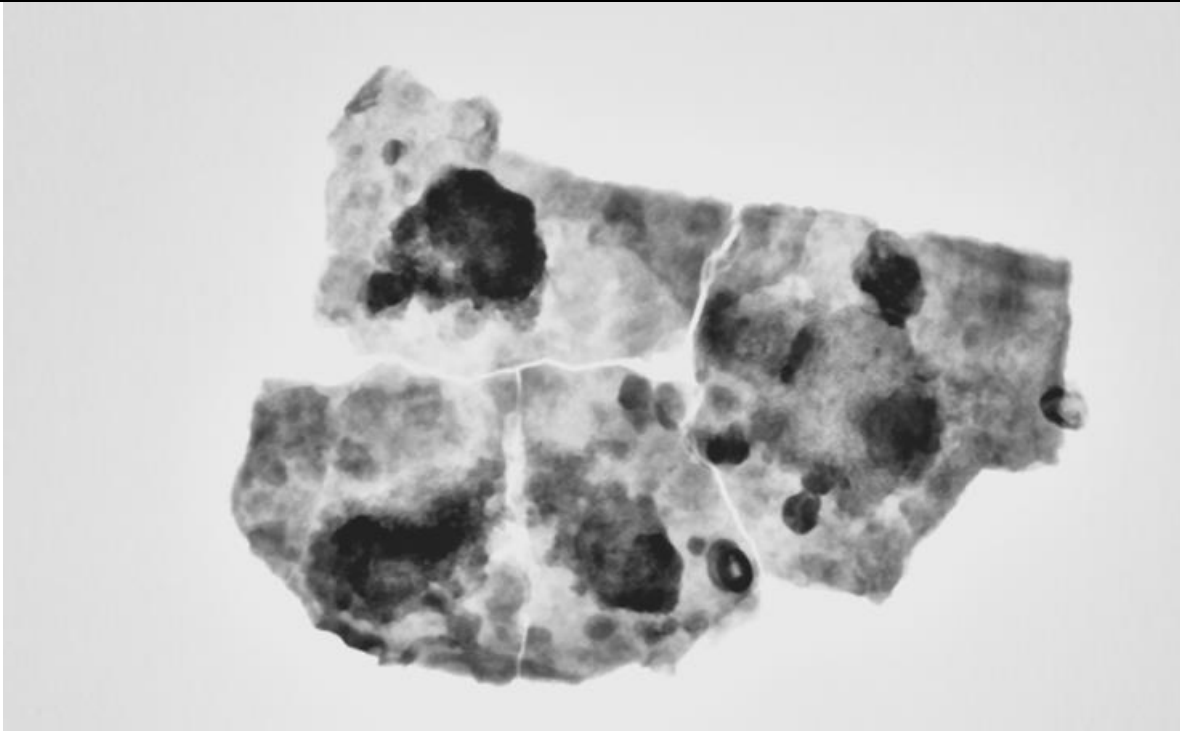
الصورة رقم 69: انفصال الطبقة المتآكلة



الصورة رقم 70: طبقة سوداء تغطي اجزاء من قطعة حديدية



الصورة رقم 71: تشقق القطعة المعدنية الرصاصية وبداية تقشرها.



الصورة رقم 72: التحتت او نواتج الى قطع متفتتة



الصورة رقم 73 و 74: اللون البني المائل الى البرتقالي) تأكسد الحديد



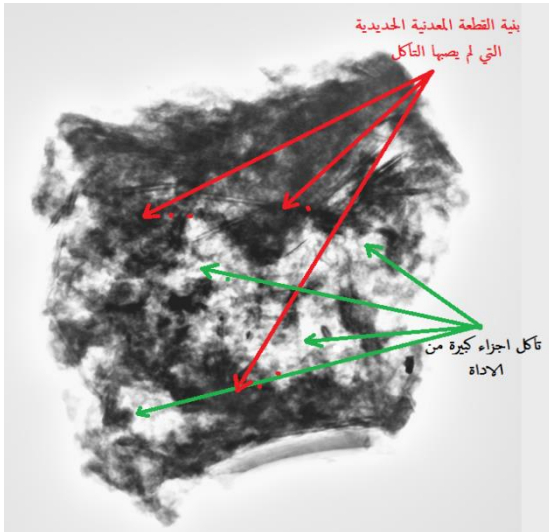
الصورة رقم 75: اللون البني المائل الى البرتقالي، تأكسد الحديد



الصورة رقم 76: طبقة من اللون الأخضر (ملاخيت)



الصورة رقم 77: طبقة من اللون الأخضر (ملاخيت)



الصورة رقم 79: صورة بالأشعة السينية لاداة حديدية



الصورة رقم 78: صورة أصلية للأداة الحديدية

12-2-2- الانقسام و الكسر:

عندما يتراكم الكسر البلوري أو الكسور البلورية بعد الإجهاد الذي يتجاوز الحد المسموح به لتماسك بنية اللقى الأثرية المعدنية، تكون النتيجة هي الكسر أو الانقسام، عند التجميع البلوري تكون طبقات التآكل أو الرواسب عرضة للكسر أو الالتحام، ويمكن للبلورة أن تنكسر بشكل غير منتظم، أو بشكل تفضيلي على طول الذرات المرتبطة بالبنية البلورية، يمكن لمجموع البلورات أن ينكسر بشكل غير منتظم وفقاً لعملية الانقسام في البلورات التي تشكلها.

عند ملاحظة تكسير اللقى الأثرية، من اتجاه الشقوق، سنحاول معرفة ما إذا كانت هذه تشققات قديمة (ممتلئة أحياناً، مع حواف غالباً ما تكون مدورة) أو حديثة، في الحالة الأخيرة يمكن أن تكون مؤشراً على التآكل النشط، يتم الكشف عن التشققات الداخلية، غير المرئية من الخارج عن طريق فحص الأشعة السينية¹.

1-12-2-2- معايير وصف الشقوق في المعادن²:

ملاحظات	الوصف	النوع	الخاصية
	تشقق معزول	بسيط	بنية و هيكل التشققات
	شق مفصل الى عدة شقوق	متفرع	
	الشقوق موزعة على كامل السطح، اخذت اشكال هندسية	شبيكي	
للشقوق المعزولة أو المتفرعة	اتجاه الشق في المستوي العرضي في سطح اللقى نسبة إلى هندسة و بنية اللقى.	طولي، عرضي منحرف، دائري	اتجاه الشق في السطح

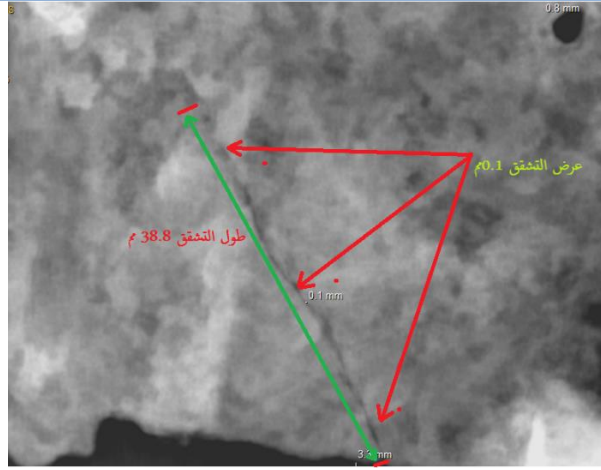
¹ - BERTHOLON (R.), La limite de la surfaceop cit, p 291

² - Ibid, p 317

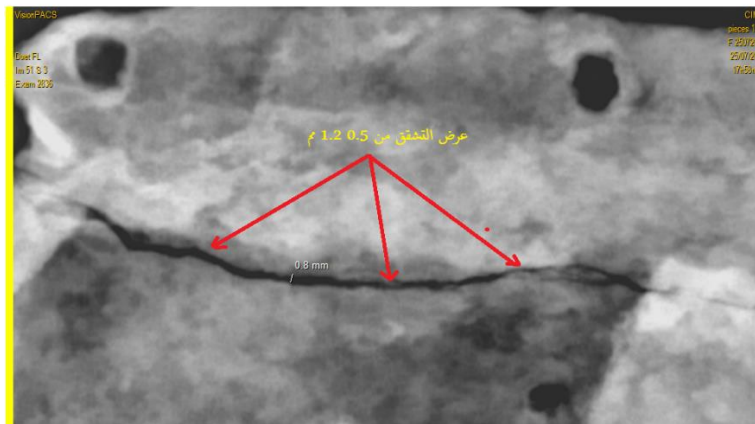
اتجاه الشق في العمق	متوازي منحرف عمودي	اتجاه الشق في عمق اللقى، نسبتا إلى طبقات التآكل، واتجاه الانتشار
عرض التشقق	ضيق	تقارب حواف التشقق يكون قصيرا جدا.
	واسع	تباعد حواف الشقوق يكون كبير.
طول التشقق	بالقياس	أقصى حجم التشقق بالتوازي مع السطح.
		يمكننا أيضا تحديد متوسط طول الشقوق، الطول التراسمي للشقوق
عمق التشقق	بالقياس	الحد الأقصى لحجم التشقق يكون عمودي على السطح.
تعبئة التشقق	فارغ	المساحة الفارغة بين حواف التشقق.
	مملوء	الشق الذي تمتلئ فيه المسافة بين حوافه بمادة أخرى.
حالة الحواف	حادة	حواف الشق لها حافة حادة.
	مقوس و مدور	حالة الحواف لتقييم قدم التشققات.
		حواف الشق لها حافة (مدورة)

الجدول رقم 10: وصف الشقوق في المعادن

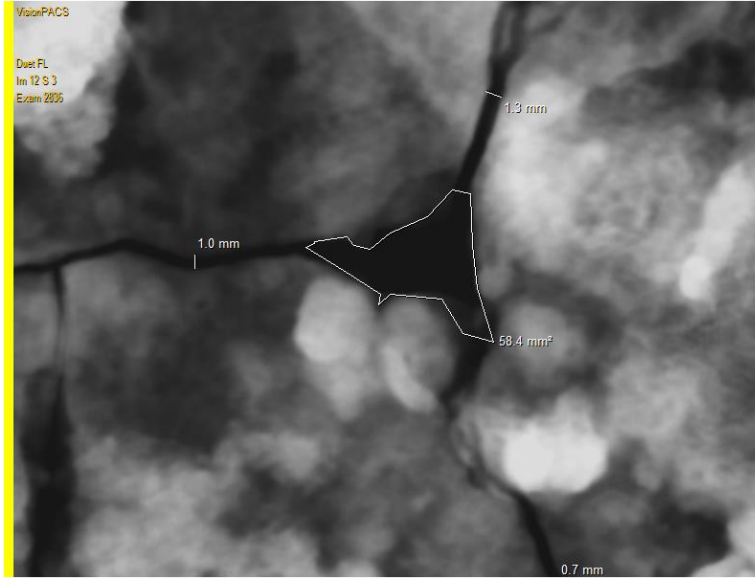
2-12-2-2- وصف التشققات الموجودة في اللقي الاثرية المعدنية الحديدية المكتشفة في الحفيرة الاتقاذية لساحة الشهداء باستخدام صور الاشعة السينية:



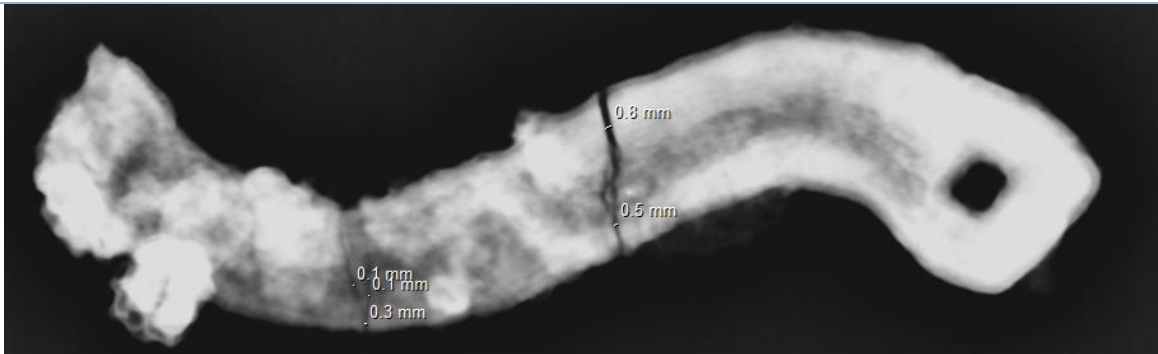
الصورة رقم 80: صورة بالأشعة السينية، تشقق بسيط معزول.



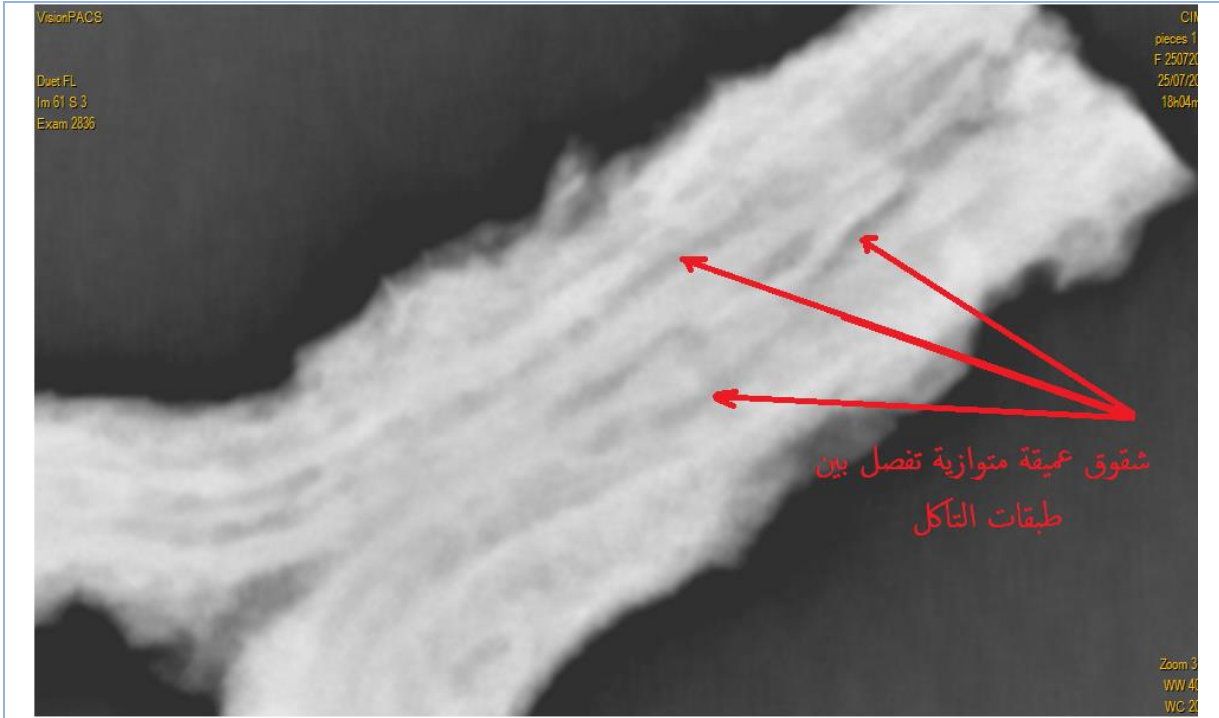
الصورة رقم 81: صورة بالأشعة السينية، تشقق عميق في وسط اللقي.



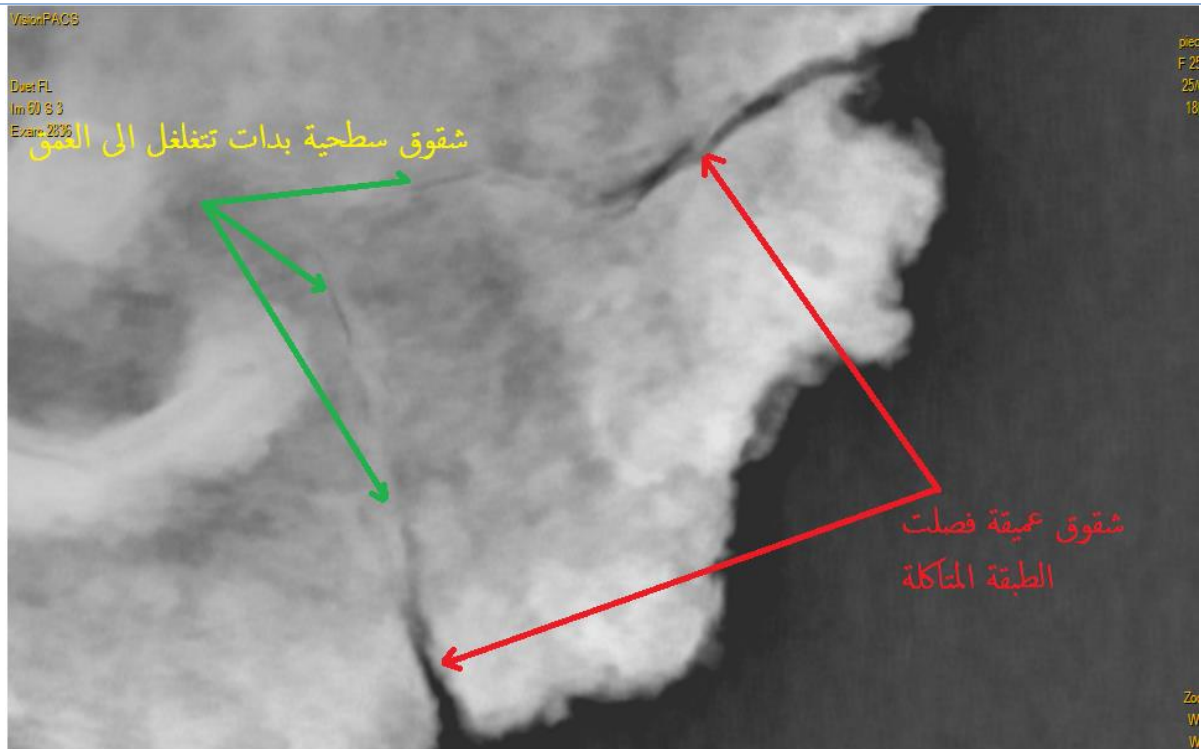
الصورة رقم 82: صورة بالأشعة السينية، تشقق متفرع مخلف فراغ في وسط التحفة



الصورة رقم 83: صورة بالأشعة السينية، تشقق عرضي عميق فصل اللقي الى قسمين.



الصورة رقم 84: شقوق عميقة متوازية باتجاه طولي تفصل بين الطبقات المتآكلة



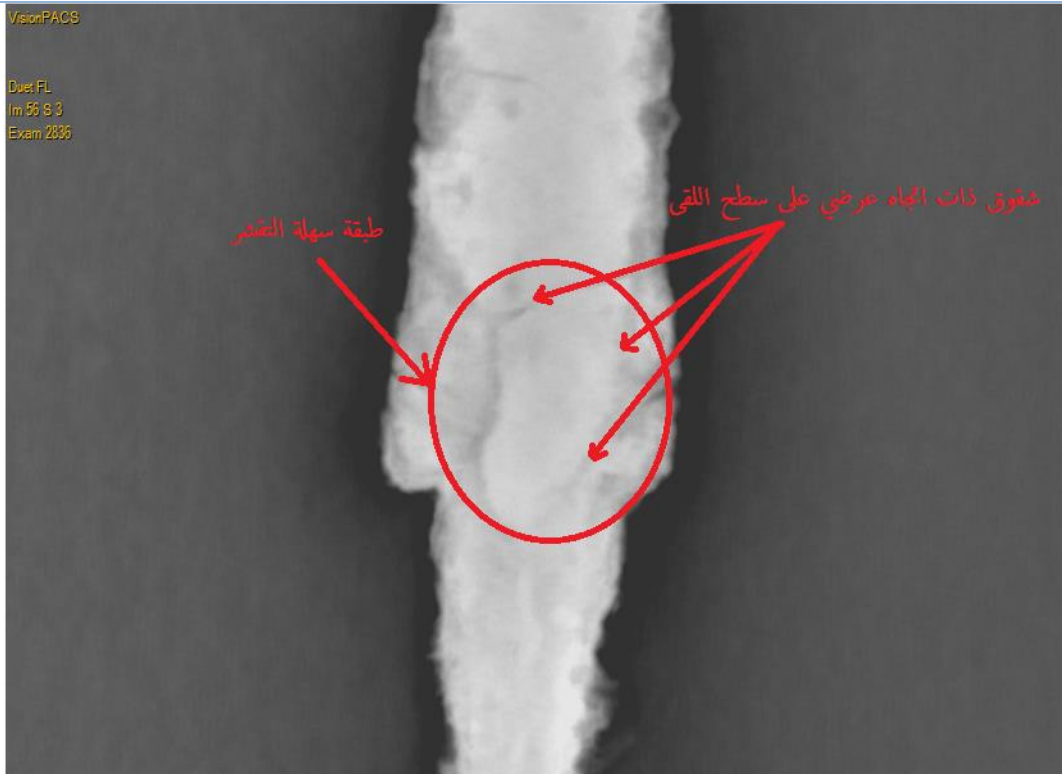
الصورة رقم 85: صورة بالأشعة السينية، شقوق عميقة فصلت الطبقة المتآكلة، مع شقوق سطحية بدأت بالتغلغل في عمق اللقي.



الصورة رقم 86: صورة بالأشعة السينية، تشققات شبكية مشكلة فراغ في وسط اللقي.



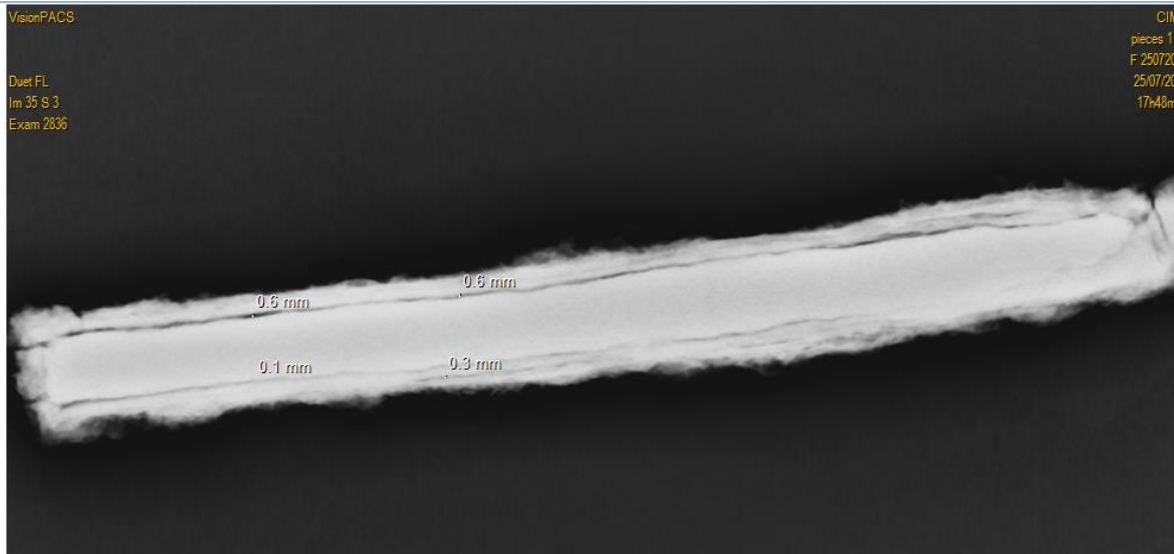
الصورة رقم 87: صورة بالأشعة السينية، تشقق عرضي فصل اللقي الى قسمين.



الصورة رقم 88: صورة بالأشعة السينية، شقوق ذات اتجاه عرضي على سطح اللقي الأثرية



الصورة رقم 89: صورة بالأشعة السينية، شق منحرف في عمق اللقي الحديدية.



الصورة رقم 90: صورة بالأشعة السينية، تشقق طولي مسببا انفصال الطبقة العلوية المتآكلة.



الصورة رقم 91: صورة بالأشعة السينية، شقوق سطحية متفرعة.

3- عوامل تلف اللقى الأثرية المعدنية المكتشفة بالحفريات الانتقاذية ساحة الشهداء:

قبل الشروع في عرض بالتفصيل أهم عوامل التلف التي تعرضت لها اللقى الأثرية المعدنية موضوع الدراسة المكتشفة في الحفريات الأثرية الانتقاذية بساحة الشهداء، لا بد أن نتطرق إلى الحالة العامة التي يمر بها المعدن منذ أن كان في الطبيعة على شكل فلزات إلى أن يصنع، ثم يستعمل ويترك (التخلي عنه)، فبعد الدفن يتم اكتشافه في الحفريات، حتى يصل إلى مخبر الترميم بعدها المتحف أو المخزن (البيئة الجديدة)، فكل هذه المحطات لها تأثير سلبي مباشر أو غير مباشر في تدهور وتلف اللقى المعدنية.

أن مختلف أشكال التآكل التي أصابت اللقى الأثرية المعدنية موضوع الدراسة (اللقى النحاسية، الرصاصية، الحديدية)، المكتشفة في اشغال الحفريات الانتقاذية بساحة الشهداء كان يتداخل عدّة عوامل تلف مختلفة، تبدأ من مرحلة التصنيع والاستعمال وتنتهي الى مرحلة التخلي عن اللقى واستقرارها في البيئة الأثرية وخاصة فترة الاكتشاف، إلى غاية وصولها إلى مخبر الترميم، وبالتالي فالتآكل لم يكن وليد فترة الاكتشاف، بل كان سابقا بتلف وأمراض عديدة خاصة في البيئة الأثرية خاصة عندما كانت مدفونة، وهذا ما سنعرفه بالتفصيل في جميع المراحل التي مرت بها اللقى الأثرية المعدنية ودورها في التآكل.

ومن وجهة نظر أثرية، تمر اللقى الأثرية عامة واللقى الأثرية المعدنية على وجه الخصوص على عدة فترات مميزة (انظر الشكلين رقم 10 و 11)، ولها دور وعلاقة في تغير المادة الأثرية وتآكلها تتمثل في:

✓ فترة التصنيع والتشكيل؛

✓ فترة الاستخدام؛

✓ فترة التخلي والاستقرار في بيئة الدفن؛

✓ فترة ما بعد الاكتشاف¹.

¹ - BERTHOLON (R.), La limite de la surface d'origineop cit, p221.



الشكل رقم 10: المراحل التاريخية التي تمر بها اللقى الاثرية المعدنية، عن (R) BERTHOLON بتصرف.

ينطبق هذا المخطط على معظم اللقى الأثرية، تتخلل هذه الفترات مراحل تتوافق بدايتها ونهايتها في المسار التاريخي لها ودورها مع التدخلات عليها سواء كانت بشرية أو طبيعية. على الرغم من أن تقسيم المراحل يرتبط عمومًا بالتدخلات أو الإجراءات البشرية خلال فترات الانشاء كالصنع والتشكيل وكذا مرحلة الاستخدام، وقد تبرر الأحداث الطبيعية أيضًا ظهور مرحلة جديدة، بإحداث الضرر الجزئي أو الدمار كالفيضانات، الزلازل إلخ، ولا يتبعه إصلاح فوري.

يمكننا التمييز بين عدة مراحل: المرحلة الأولى من الاستخدام، مرحلة الضرر الجزئي، ومرحلة ما بعد الضرر، مرحلة الإصلاح، مرحلة الاستخدام الثاني إلخ، التي تتميز بفترات زمنية متغيرة، أي قصر المدة مثلًا مدة انشاء الأداة مثل مرحلة التصنيع أو الإصلاح، أو طويلة مثل مراحل الاستخدام والتخلي، هذه الفروقات الزمنية لها دور في تلف الأداة المعدنية خاصة مرحلة التصنيع التي ربما تحدث خلل في بنية المادة، أو مرحلة التخلي والطمير التي تحدث تغير على التركيبة الفيزيائية، والكيميائية للأداة الأثرية من خلال أحداث وسط جديد تستقر فيها.

التكوين الفيزيائي والكيميائي اللقى الأثرية له دور كبير في التطورات خلال هذه المراحل، يمكن أن تصاحب هذه عامل الإنسان (التغير البشري) أو الطبيعي (التغير الطبيعي) للخصائص الفيزيائية والكيميائية للقى الأثرية المعدنية¹.

3-1- فترة التصنيع والتشكيل:

اللقى الأثرية المعدنية موضوع دراستنا قبل ان تتشكل وتصنع على شكل تحف وأواني وحلي... إلخ، كانت في الأصل على شكل فلزات لمعادن خامة (النحاس، الرصاص، الحديد)، فبفضل عملية التعدين يتم تحويل هذه الفلزات إلى مادة معدنية مصنوعة، إذ هناك عملية كيميائية تحدث أثناء عملية التعدين من تطريق، الفرن، التحويل... إلخ (انظر الفصل الثاني ص ص 115-139)، فكل هذه المراحل تأثر سلبيًا تساهم في تلفها، كأن تضعف بنيتها الداخلية.

¹ - BERTHOLON (R.), La limite de la surfaceop cit, p p 221-222.

كما ان لعملية صهر المعدن في الافران المنخفضة دور في تآكل اللقى المعدنية وهذا راجع الى ان حرارة الأفران محدودة، فإن نسبة كبيرة من العناصر كالفسفور، المنغيزيوم والسليسيوم لا تختزل، وتبقى عالقة في تركيبة المعدن على شكل شوائب تجعله غير متجانس من حيث البنية والتركيب الكيميائية، فضلا على أن الاختزال في الطور الصلب لا يسمح بتوزيع الكربون توزيعا متجانسا على كامل البنية والتركيب الكيميائية¹، وهذا ما يؤدي إلى إضعاف المقاومة الميكانيكية للقطع المعدنية، لهذا السبب فانه عادة ما يؤثر التآكل في الخصوصيات الفيزيائية للمعادن خاصة الحديدية².

أما المرحلة الثانية هي مرحلة التشكيل والتي تقدم لنا معلومات مهمة عن تاريخ تصنيع التحفة، فالمعدن المصبوب داخل القوالب قد ينجم عنه أضرار خلال عملية التصليب، والتبريد والتي لم تكن كافية للقضاء على المعوقات في التركيب البلوري.

أما الطرق وغيرها من التقنيات الأخرى كالسحب، والتصفيح والتقيب والتي تستلزم وسائل وأدوات توظف حسب شكل القطعة المراد تشكيلها والتي قد تترك بصمات وتشوهات على المادة المعدنية وبالتالي تنعكس سلبا على المواقع الحساسة فيحدث التآكل³.

3-2- فترة الاستخدام:

بعدها تأتي مرحلة الاستعمال في بيئة أخرى، هنا تتكون عوامل تأثر في المادة المعدنية، فالاتصال الذي يحدث يوميا بين المادة وبيئة الاستعمال يكون المعدن في حالة غير مستقرة⁴، فاستعمال المواد المعدنية عند قدماء سكان قسبة الجزائر في الطبخ والطب والزينة، والأسلحة...الخ، كان له أثر سلبي ساهم في التلف ولو ببطء ويتجلى ذلك في التشوهات الميكانيكية (شقوق، انكسارات، فقدان قطع من بنية المواد المعدنية....الخ)، والبيئة الجوية تؤدي إلى تشكيل منتجات التآكل فتتأثر بالوسط يسبب عملية التأكسد بتفاعل التركيبات الجوية

1 - VEGA (E.), "Altération des objets ferreux archéologiques du site de Glinet", Thèse de Doctorat, Université de Technologie de Belfort-Montbéliard, 2004, Annexe. A 2/4.

2 - NEFF (D.), "Apport des analoguesop.cit,p 10 .

3 - JODY (L.), << Identification des métaux dans les objet archéologique>>, notes de ICC4/1, institut canadien,2007, p3

4 - BERDUCOU (M.), La conservation..... op cit, p 170-171.

(أكسجين، الكبريت، رطوبة)، بالإضافة إلى الإصلاحات التي تضاف للمادة أثناء الاستخدام (التدخلات على المادة) كأن يضاف مقبض أو تلحيم، وكل هذا يساهم بطريقة أو بأخرى في تدهور المادة الاثرية المعدنية مع مرور الوقت¹.

ومن الأسباب الأخرى التي يمكن إدراجها في تلف المعادن هي عمليات التحويل بعد الاستخدام، بمعنى عملية تحويل المادة المعدنية مرة أخرى recyclage عادة ما تكون من النحاس والحديد، فعملية التحويل الميكانيكي للمرة الثانية تغير من البنية المجهرية وتصبح غير متجانسة، فتنعكس تلك العوائق سلبا على التركيبة الكيميائية وتكون عرضة أيضا للتآكل².

3-3- فترة التخلي والاستقرار في بيئة الدفن:

تزداد حالة المواد الاثرية المعدنية تدهورا عند التخلي عنها نتيجة تعرضها لظروف بشرية او طبيعية (التخلي عنها من طرف مستعمليها، دمار أماكن تواجدها نتيجة الحروب او تعرضها للكوارث الطبيعية كالزلازل والفيضانات.....الخ)، لتصبح الأداة المعدنية مع مرور وقت طويل، أين تدفن في الأرض، وتحدث لها تأثير من طرف عدة عوامل مؤثرة، كالماء والاملاح والغازات والبكتريا، ليتأثر سلبا ويعرضها إلى خطر الزوال في ذلك الوسط فتتحل فلا يكون لها أثر لشدة الهجمات التي تساهم في التآكل، فإذا أستطاع المعدن الصمود سيكتشف في الحفريات، كما هو الحال اللقى الأثرية المعدنية التي اكتشفت في الحفريات الانتقاذية بساحة الشهداء، وفي هذه الحالة يمكن قد حدث لها حالة حفظ جيدة تحت الأرض وذلك بانخفاض درجة تأكلها حتى الصفر وبالتالي يحدث استقرار وتوازن بين اللقى المعدنية وبيئة الطمر³.

فبعد قرون من الزمن تحت الأرض، تكون قد مرت بمراحل تدهور أين تفقد شكلها وحجمها وحتى لونها ويصل بها الحد إلى عدم معرفتها أثناء الاكتشاف.

3-3-1- التلف في البيئة الأثرية (وسط الطمر):

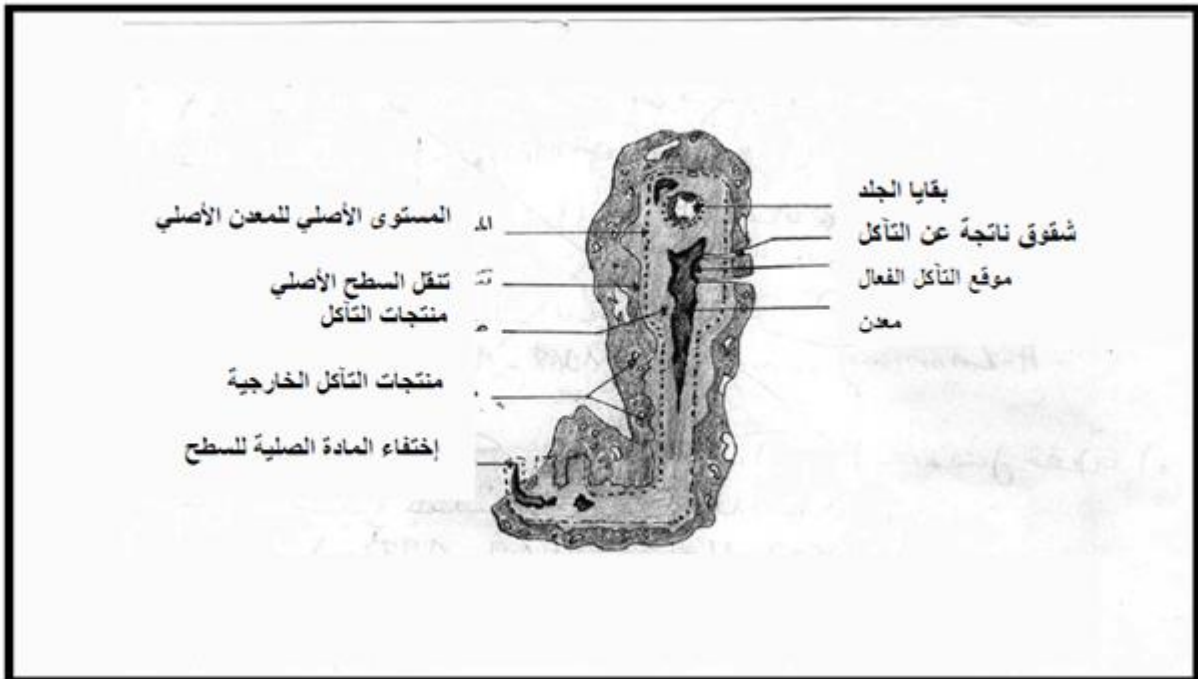
¹ - NICOLE (M.), CAROLINE (R.), conservation site et du mobilier...op cit, p 61.

² - NICOLE (M.), CAROLINE (R.), op cit, p 61.

³ - BERDUCOU (M.), op cit, p 171.

بيئة طمر اللقى المعدنية موضوع دراستنا، هي بيئة ترابية غير متجانسة التي أهملت فيها هذه التحف، بفعل النشاط الموجود فيها من تيارات، ترسبات، حركات تاكتونية، نشاط بيولوجي¹، وبالتالي فالتحف المعدنية تكون قد تأثرت بفعل هذه العوامل التي دفعت بها إلى تغيرات فيزيوكيميائية أثناء الحياة الأثرية، وتظهر هذه التغيرات في الوجه السطحي للمعدن عندما تم اكتشافه في الحفريات.

أما التآكل الداخلي فيحد من البنية البلورية للمعدن، وهذا ما يعرضه الى أضرار خطيرة خاصة بعد استخراجه من الدفن في البيئة الأثرية، (أنظر الشكل رقم 12).



الشكل رقم 12: شكل المعدن بعد الاكتشاف بعد تعرضه للتآكل في البيئة الأثرية ، عن
BERDUCOU (M.)

2-3-3- خواص بيئة الدفن وتأثيراتها في تآكل المعادن:

¹ - Ibid. p 180.

ترجع تأثيرات الدفن على المواد الأثرية على المواد الأثرية الى مجموعتين من العوامل، المجموعة الأولى هي تلك الخاصة بالسائدة في بيئة الدفن، والثانية هي تلك الخاصة بنوع التربة وما تفرضه من ظروف مساعدة للمجموعة الأولى في عملية التلف:

3-3-2-1- الظروف السائدة في بيئة الدفن:

عند دفن المادة الأثرية في التربة سواء بطريقة طبيعية أو بفعل الانسان فان هذه المدة تبدأ في التفاعل مع البيئة الجديدة وفقا لخواص كل منها، وقد يكون تأثير بيئة الدفن على المادة الأثرية في صورة تفاعل كيميائي، وقد يكون عبارة عن تأثيرات ميكانيكية و فيزيائية، وقد يكون التلف ناتجا عن التفاعلات الكيميائية والعوامل الميكانيكية والفيزيائية في نفس الوقت¹، تساهم معها عدة عوامل تكون متلفة بدرجات مختلفة حسب نوع معدن وخصائصه، و لاختلاف استجابة كل مادة أثرية لنفس العوامل، والمتمثلة في العوامل التالية:

● الماء والرطوبة:

الرطوبة لازمة لمعظم عمليات التلف، ولجميع المواد الأثرية، كما أن الماء يذيب المواد القابلة للذوبان فيه، ويؤدي لتحلل المواد غير القابلة للذوبان، وفك بلمرة المواد البلورية، كما أنه أساسي في التفاعلات الكهروكيميائية المؤدية لتآكل المعادن².

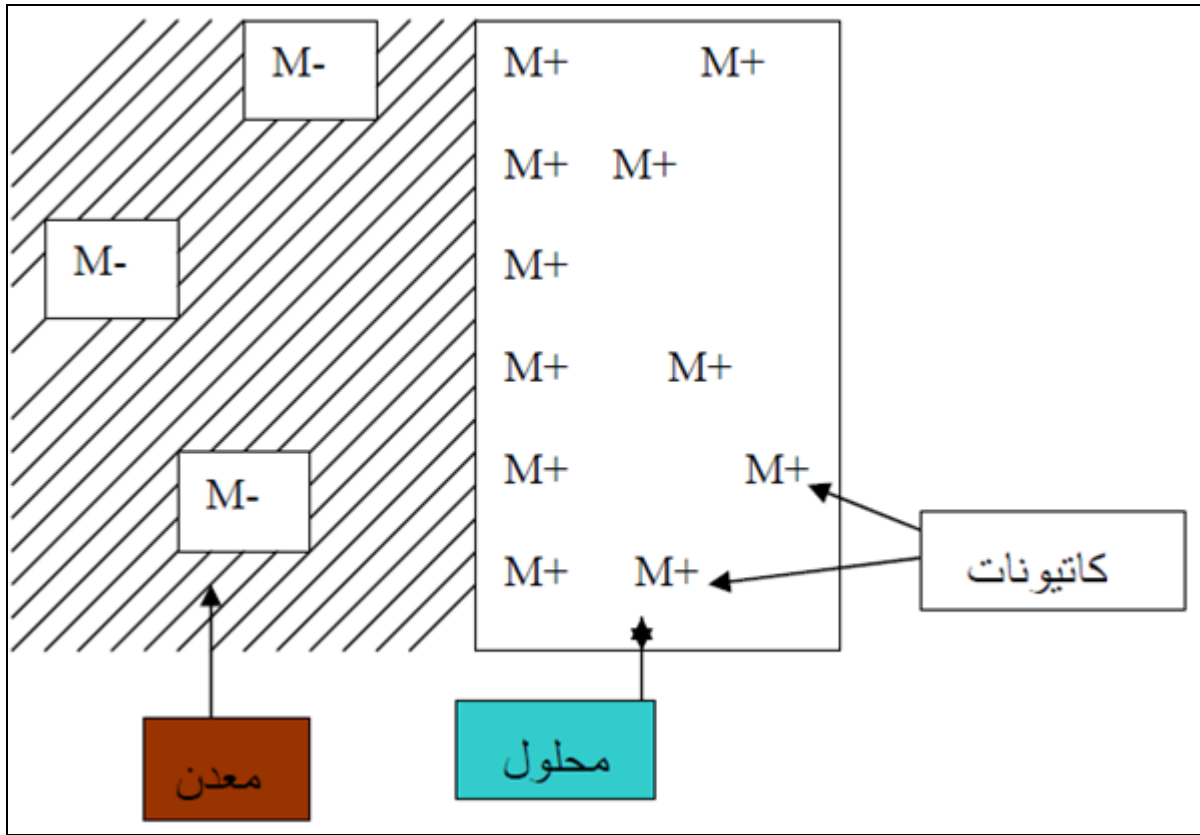
يوجد الماء في التربة الأثرية داخل التجاويف وبين الجزيئات المعدنية وحطام المواد العضوية أو يمتص على السطوح النشطة للطين والذبال، ويمكن للماء أن يلحق أضرارا فيزيائية وكيميائية بالمواد المعدنية المدفونة، فيسمى بالعامل المحفز، حيث أنه يحفز العديد من المواد بالتحلل، فيسهل معظم التفاعلات الكيميائية ويمكن أن يساهم في نمو الكثير من الكائنات الحية.

الماء جزء أساسي في عملية التآكل إذ يساهم أيضا في التفاعلات الكهروكيميائية التي تؤدي حركة الإلكترونات، وهنا يسمح العامل المحفز للمواد الكيميائية بتكوين الأيونات التي هي جزيئات

¹- ثروت محمد حمادي، الأسس العلمية لعلاج وصيانة المكتشفات..... المرجع السابق، ص 63.

² - CRONYN (J,M.), the elements of archaeological conservation, first published by ruot ledge, 1990,p 28.

مشحونة كهربائياً، مما يسمح بنقل الإلكترونات ومن ثم تسريع التفاعلات الكيميائية، فيتفاعل المعدن مع الكيمائيات في البيئة مثل الأوكسجين، ثاني أكسيد الكربون والأملاح، ويشكل التآكل على شكل أكاسد وكربون وكبريتات، وإذا كان هذا الصداً قابلاً للذوبان كما هي العادة في البيئات الحمضية فإن المعدن سوف يواصل التآكل إلى درجة الزوال أو في أقصى الحالات يتحول إلى لون التربة¹، عندما يكون المعدن في اتصال مع محلول مائي " فالكاتيونات " الموجودة قرب سطح المعدن، تتجه إلى ترك الشبكة البلورية لتتحول إلى محلول وهذا ما يساعد على تفتت السطح (أنظر الشكل رقم 13)



الشكل رقم 13: عملية انحلال المعادن في الماء، عن BERDUCOU (M.)

فمثلا النحاس عند تواجده في البيئة الرطبة يفقد بسرعة هيئته المعدنية، فطبقة الأكسيد تكبر حجمها، وأكسيد النحاس يشكل كتلة ملتصمة معدنية ذات لون أحمر فاتح المعروف باسم

¹ - كروين (ج)، وروديسون (و.س)، أساسيات ترميم الآثار.....المرجع السابق، ص 253.

"الكوبريت cuprite زرقاء في بعض الحالات وتعني" الملاشيت malachite أو "الأزوريت azurite"

فعند النحاس وسبائكها، فوجود "الكلورور chlurures في الأغشية يطرح مشكل كبير يعيق في الصيانة، لأنه يشكل "كلورور النحاس" الغير مستقر والذي يستمر في التفاعل وبالتالي استمرار التآكل حتى في البيئة المتحفية، إذ يجعل سطح النحاس "مغبر" وهذه الظاهرة تأثر عليه وتظهر على شكل بقع خضراء مغبرة والمعروفة باسم "مرض النحاس"، ونمو هذه البقع أو المرض راجع الى التحولات التي تشهدها "كلورور النحاس" و "كلورور القاعدية للنحاس" تحت تأثير الأكسجين (O₂) في الرطوبة¹.

• الهواء (الغازات):

القدرة المحدودة من الهواء الموجود في التربة الذي يحتوي على تركيز عالي من ثاني أكسيد الكربون، وتركيز منخفض من الأكسجين، مقارنة بالهواء فوق سطح الأرض، وبغياب الأكسجين يختزل نشاط الميكروبات الهوائية المدمرة للمواد العضوية، والتي قد تتسبب في صدا المعادن، وعند وجود الماء فان البكتيريا اللاهوائية قد تظل قادرة على البقاء، وهي بدورها تحلل المواد العضوية وتسبب صدا المعادن، لذلك فان الحفظ الكامل لا يتحقق للمواد الأثرية المدفونة مالم يقترن غياب الأكسجين عن بيئة الدفن بالجفاف².

فالآثار المعدنية المحاطة بحيز من الهواء في بيئة الدفن تبدأ في التفاعل مع القدر المحدود من الغازات الموجودة بهواء الحيز المحيط بها (أكسجين، ثاني أكسيد الكربون) وفي الغالب فان نتيجة مثل هذا التفاعل تكون ضارة بالأثر، بل ان مظهرها يضيف على المشغولة المعدنية طابعها الأثري، كما انها تمثل طبقة واقية تحمي الأثر المعدني.

¹ - PLENDERLEITH (M.J.), la conservation des antiquités et de l'œuvre d'art, traduit par PHILIPPOT (P), vol VI des travaux de publication du centre international d'études pour la conservation des biens culturels, paris , 1966, p 253-254.

² - ثروت محمد حجازي، المرجع السابق، ص 53.

في حالة ارتفاع الرطوبة النسبية، والتي قد تصل حتى مستوى 100%، في هذا الجو الطب اذ وجد النحاس او أي من سبائكه فانه تتكون طبقة رقيقة بنية اللون تسمى باتينا، وهي عبارة عن أكسيد النحاسوز Cu_2O ، وعندما يزداد سمك هذه الطبقة تبدأ في تكوين تركيب شبكي خاص بها يؤدي الى حدوث انفعال داخلي بها تنتج عنه مسام وحدوث شروخ وانفصالات، مما يجعل سطح المعدن معرض مباشرة للهواء وما به من بخار الماء، وتتكون خلية موضعية عند قاعدة الثقوب في طبقة الأكسيد السميكة حيث يمثل سطح المعدن القطب الموجب اما جوانب المسام من الأكسيد فتمثل القطب السالب، وبخار الماء الوسيط الكهربائي، وحسب الايونات المتوفرة بالوسط المحيط يتحدد تركيب نواتج التآكل، وما اذا كانت واقية او غير واقية¹.

إن الغازات المنحلة والغازات الغير المنحلة تساهم أيضا في عملية التآكل المعادن في البيئة الأثرية خاصة الأوكسجين والهيدروجين و " ديوكسيد الكربون " والغازات الناتجة من انحلال المواد العضوية². فالأوكسجين يوجد في التربة على شكل غاز، ومن ثم فإن الكمية الموجودة تكون في تناسب عكسي مع كمية الماء الموجودة في التجاويف والمسام، إذ يذوب في الماء الموجود في المسامات والذي يكون مستواه متغير بشكل كبير.

ويعد الأوكسجين عاملا مؤكسدا يشترك في العديد من التفاعلات مع الرطوبة والأملاح والبكتريا والتي تشكل مواد ومنتجات التآكل³.

فطبيعة وتركيز الأملاح والغازات المنحلة تحدد أيضا ال pH للبيئة إذ أن هذا الأخير (الرقم الهيدروجيني) هو عامل أساسي الذي يساهم في تشكيل منتجات التآكل وبالتالي تلف المعدن⁴.

● الاملاح المعدنية:

¹ - ثروت محمد مجازي، المرجع السابق، ص ص 65-66.

² - BERDUCOU (M.), Op cit, p172.

³ - كرونين (ج)، وروديسون (و.س)، أساسيات ترميم الآثار.....المرجع السابق، ص 27.

⁴ - BERDUCOU (M.), Op cit, p172.

تحتوي الرواسب الأثرية على العديد من الأملاح المعدنية، ولعل الأملاح المتبلورة فوق اسطح الأحجار المتصلة بهذه الرواسب مثل كبريتات الكالسيوم أو كلوريد الصوديوم دليل على وجود هذين الملحين في التربة وفي الماء الأرضي، الذي غالبا ما يكون مختلطا بمياه الصرف الصحي، والأملاح العديدة الموجودة بالتربة تمثل عاملا متلفا هاما، لكن تأثيرها الأكثر خطورة يظل كما حتى مرحلة الكشف والتعريض¹.

الأملاح المذابة من بين العوامل التي ألحقت أضرارا للتحف المعدنية بعدما كانت مدفونة، إذ تؤثر على الأيونات البسيطة والأيونات المركبة للمعدن، وذلك راجع إلى الطبيعة الكيميائية للأملاح (كربونات، سلفور، سليكات ...) وكذلك تركيزها، إن تفاعل القواعد مع الأحماض يكون مع الأملاح مثل "كربونات الكالسيوم" أو "كلوريد الصوديوم فعندما تذوب فإنها تنفصل إلى أيونات الكالسيوم (Ca^{2+}) والكربونات (HCO_3) وكذلك الصوديوم (Na^+) أو الكلور (Cl^-) وتعد تعرية الصخور المصدر العام للأيونات التي تكون أملاحا في التربة، بالإضافة إلى النشاط الحيوي للإنسان والحيوان التي تشكل أملاحا أيضا بفعل فضلاتهم التي تحتوي على (Cl^-) و (No_3)، عندما يصل زوج الأيونات (موجب، سالب) إلى مستوى التركيز في الماء فإنه يتحد ليشكل ملح صلب، ويتم بلوغ مستوى التركيز الحرج والذي يعرف بقابلية ذوبان الملح عن طريق تبخر الماء، وعندما تتبلور الأملاح القابلة للذوبان أثناء تبخر الماء يزداد حجمها خاصة في المعدن ذات المسامية ويعرضها هذا الضغط إلى التمزق والتشقق، أما الأملاح الغير قابلة للذوبان فهي تترسب فوق السطح المعدني مما يجلب التحفة المعدنية كليا.

كما أن هناك أملاح تكون مسؤولة على تلون المادة النحاس مثل اللون الأخضر (أملاح النحاسوز) واللون الأسود (كبريتيدات المعدنية) التي تؤثر على النحاس وسبائكها.

هناك أملاح أخرى عند إذابتها في الماء تتفاعل بشكل مباشر مع المادة الأثرية مما يلعب دورا مهما في عملية التلف، حيث أن هذه الأملاح تحمل شحنات كهربائية التي تسهل في التآكل الكهروكيميائي المعدن بشكل سريع.

¹- ثروت محمد حجازي، المرجع السابق، ص 54.

فوجود الرطوبة، تزداد خطورة الأملاح في التلف، إذ ينحل في المعدن كهربائياً، ونجد الأملاح المذابة في مسامات المعدن المتلف، وتشكل قشرة مستقرة خاصة بوجود الأكسجين الذي يمكن أن يؤدي إلى تشوهات خطيرة للمعدن الأثري.

● الحموضة والقلوية:

يمكن ان تساعد حموضة أو قلوية التربة التلف أو تمنعه، اعتماداً على التركيب الكيميائي للمادة الأثرية، أما البيئات المتعادلة فمشاركتها في التلف أقل، وتتراوح قيمة الأس الهيدروجيني للرواسب الأثرية، ما بين 7 و 8.5 نتيجة للفعل التنظيمي لحبيبات الطين أو الدبال أو للكربونات التي لا يندر أن تتوافر في هذه الرواسب¹.

بالإضافة إلى ذلك، وفي وجود وسط حمضي أو أساسي، فالمحتملات تأكل الرصاص تتزايد.

● البكتريا:

تصنف البكتيريا المؤثرة في تآكل القطع الحديدية الأثرية المغمورة إلى صنفين: بكتيريا هوائية *Bactéries aérobies*، وبكتيريا غير هوائية *Bactéries anaérobies*، وهي عبارة عن كائنات مجهرية تتغذى من المواد الناتجة من تلف المواد العضوية كالكربون، لتنتج مواد أخرى تساهم في تآكل الحديد كالأحماض الفلزية والعضوية، فالبكتيريا غير الهوائية تعمل على اختزال الكبريتات إلى كبريتيت، فيتحد هذا الأخير مع الهيدروجين المحرر عن تآكل الحديد لإنتاج حامض الكبريت H_2S ، أما البكتيريا الهوائية فتقوم بأكسدة الكبريت إلى حامض كبريتيك في حضور الأكسجين وأيونات المحررة².

¹ - ثروت محمد مجازي، المرجع السابق، ص 54.

² - GUILLAUME (I.), GRIMAUDEA (J.) et BRISOU (J.), "Contribution bacterienne a la corrosion", Corrosion Science V. 17 (1977): pp. 753 -763.

لا يقتصر التلف الحيوي على المواد العضوية فقط، بل يتعداها الى الحجارة والمعادن، فالبكتيريا اللاهوائية للمختزلة للكبريت تسهل صدا المعادن باستثناء النحاس وسبائكها لأنه سام للبكتيريا، والتلف الحيوي الدقيق هو في النهاية عبارة عن تلف فيزيائي وكيميائي يتمثل في تأثير الميكروبات وممارساتها الحيوية وافرازاتها الكيميائية¹.

بعض البكتريا اللاهوائية تستطيع أن يكون لها تأثير على مسار التآكل في المعدن في بيئة ترابية فقيرة بالأوكسجين (بيئة مغمورة بالمياه أو تربة مكدسة)²، فالبكتريا المختزلة للكبريت اللاهوائية تختزل "الكبريتات" إلى كبريتيدات" ويمكن اكتشاف نشاطها بسهولة برائحة البيض المتعفن "كبريتيد"

الهيدروجين، وبالسواد المترسب على المعدن نتيجة الكبريتيدات، وبينما تنمو البكتريا في التربة الرطبة كما تفعل الفطريات، فسواء كانت التربة مختزلة أو مؤكسدة فإن ذلك يؤثر في نشاط البكتريا التي التشارك في تأكسد المعدن³.

البكتريا المختزلة "للسلفات" تدعى بالبكتريا المتمعجة "وصف للبكتريا الحلزونية أو vibrions spirilles فهما لاهوائية التي توجد خصوصا في التربة الأثرية ففي هذا النوع من البيئة، التآكل "الإليكترولتيك" يتحدد في أماكن معينة في سطح المعدن ويصبح حاد مع مرور الزمن⁴.

إذن فنشاط هذه الكائنات لا يؤثر تأثيرا مباشرا على الحديد الأثري المدفون، ولكن يمكن أن يتأثر على سرعة التفاعلات الأنودية، حيث أنها تعمل على زيادة حموضة الوسط، وبالتالي فإن القطع الحديدية الموجودة في مجال الهمود ستنتقل إلى مجال التآكل بارتفاع الرقم الهيدروجيني للوسط المؤكسد، وباعتبار أن هذه البكتيريا تنتج الكبريتات فان هذه الأخيرة ستتحده مع كتيونات Fe^{2+}

¹ - نفسه، ص 54.

² - BERDUCOU (M.), Op cit, p172.

³ - كرونين (ج)، وروديسون (و.س)، المرجع السابق، ص ص 24-31.

⁴ - DURIEZ (M.), ARRAMBIDE (J.), Nouveau traité des matériaux de construction. Paris, 1980. p 254.

المحررة مجددا لتشكيل أطوار جديدة ممثلة في كبريتات الحديدوز والحديدك (FeS, FeS₂)¹، وهي أطوار التي تدلنا عادة أثناء تشخيص القطع الأثرية المعدنية على وجود المادة العضوية في بيئة الطمر.

فضلا على هذا فان بعض أنواع البكتيريا المختزلة للكبريتات Sulfatoreductrice تعمل على تشكيل غشاء عضوي موضعي على سطح القطع المعدنية، فتنشئ خلية تهوية مختلفة، يتآكل فيها الحديد على مستوى الأغشية العضوية².

● ضغط الرواسب (العوامل الميكانيكية):

تتعرض المواد الأثرية المدفونة في الرواسب الأثرية لتلف وتشوه خطيرين نتيجة لضغط الرواسب المدكوكة فوقها، إضافة لما قد يعلوها من مباني أو أحمال، وتختلف اللقى الأثرية في استجابتها لهذا المؤثر (الضغط) فمنها مواد لدنة كالمعادن وهي تتشوه نتيجة الضغط الواقع عليها³.

من بين العوامل الميكانيكية التي يمكن أن تكون قد ساهمت في تلف وتدهور اللقى الأثرية المعدنية المكتشفة في الحفرية الانتقاذية بساحة الشهداء عندما كانت مدفونة في التربة (قبل اكتشافها) نجد ثقل التربة والترسبات المحيطة بالتحفة، إذ يمكن أن تسبب لها الاعوجاج والتشوهات والشقوق وحتى الانكسارات⁴.

وهذا ما لمسناه عند بعض اللقى الأثرية المعدنية المكتشفة، بالإضافة إلى الصدمات والهزات التي صادفت اللقى أثناء الحفرية والاستخراج وكذلك أثناء نقلها وتداولها بالأيدي.

3-2-3-2- تأثير اختلاف نوع الرواسب الأثرية:

¹ - TIPOURTINE (A.), Chimie Quantitative, Traduit du russe par ROMANOV (M) ; ed. Mir, Moscou, 1980., pp. 315-334.

² NEFF (D.), Op.Cit, p. 28

³ ثروت محمد حجازي، المرجع السابق، ص 54.

⁴ - PLENDERLEITH (M.J.), la conservation des antiquités et des œuvre d'art... op cit. P 274.

نادرا ما تكون الرواسب الاثرية من نوع واحد من مفصولات الأرض (رملية، طينية، أو غرينية) ويمكن القول إن التربة الرملية تقع على طرف والطينية على نقيضه، بينما تشترك الغرينية مع الرملية في التركيب الكيميائي، وتتقارب مع الطينية في حجم الحبيبات، لهذا فان الترتين الرملية والطينية تصلحان في اختلافهما الكامل لبيان تأثير اختلاف نوع التربة في عملية التلف:

أ- التربة الرملية:

نتيجة لكثافة التربة الرملية من حيث حركة الماء والهواء، فان ظروف الجفاف تكون هي الأكثر شيوعا بها، بحث يوفر التآكل الجاف بطبقة رقيقة سطحية من التآكل على المعادن، وعند وجود الماء فان التربة الرملية تكون مدمرة لأنها في هذه الحالة توفر ظروفًا رطبة جيدة التهوية وهي ظروف تؤدي الى تلف المعادن¹.

ب- التربة الطينية:

من خواص التربة الطينية أن لديها السعة العالية لحفظ الماء ومساحة السطح الكبيرة، وارتفاع نشاطها للتبادل الايوني، وغناها الحيوي لارتفاع محتواها من المادة العضوية نسبيا، فان التربة الطينية تعتبر مشجعة للنشاط الحيوي والكيميائي، وهي ظروف متلفة للمواد الاثرية المعدنية المدفونة².

3-4- فترة ما بعد الاكتشاف:

تمر هذه الفترة على مرحلتين مهمتين في تأثيرهما على تآكل المعادن:

3-4-1- مرحلة الاستخراج و دورها في تآكل المعادن:

¹ - ثروت محمد حجازي، المرجع السابق، ص. 56.

² - نفسه، ص 57.

إن تواجد اللقى الاثرية المعدنية في وسط الطمر طيلة مدة زمنية طويلة، تؤدي إلى حدوث توازن كهروكيميائي بين القطع المتآكلة ووسط الطمر، فتكون هذه القطع نوعا ما في ثبات تيرموديناميكي مع نواتج تآكلها ووسطها المحيط، وعند اكتشافها أثناء الحفريات وإخراجها من الأثرية، فإنها تتعرض إلى انتقال من وسط لآخر، أي من وسط الطمر إلى وسط الجو، فتتغير بالضرورة العوامل والظروف التي كانت عليها اللقى الحديدية، بحكم أن للوسط الجديد خصائص كيميائية مخالفة للتي تميز وسط الطمر، فإن من شأن هذا التغيير أن يؤثر سلبا على اللقى والتحف المعدنية المستخرجة من الحفريات، ومن أهم عوامل وسط الجو التي تسارع في عملية تآكل المعادن نجد:

● درجة الحرارة:

اثناء عملية التنقيب في باطن الأرض (وسط الطمر) تكون درجة حرارتها منخفضة من درجة حرارة الجو الخارجي خاصة في الفترة الصيفية، وتكون خاضعة دائما للزيادة والنقصان أكثر من درجة حرارة التربة، ومن ثمة يمكن أن تتقلب بشكل غير منتظم يوميا أو سنويا، اعتمادا على الوضع، ويمكن أن تنزل إلى أقصى حد، ربما أكثر انخفاضا من تلك التي تقع فيها المادة الاثرية في التربة¹.
تظهر تأثير درجة الحرارة العالية خاصة على اللقى الاثرية الحديدية والرصاصية، وذلك بتحفيز التفاعلات الكيميائية، وتسريع نشاط الكائنات الحية إذا ما حصل كلاهما على رطوبة كافية.

● الغازات:

بعد الاستخراج اللقى الاثرية المعدنية تتأثر أكثر بالوسط الخارجي، حيث تتصل مع العناصر الخارجية مثل الأكسجين، الكربون، الكلور، الكبريت....، يمكن أن تتشكل بعض الطبقات من منتجات التآكل التي تقضي على الشكل الأصلي للقى الاثرية، فكربونات النحاس مثلا ذات اللون الأخضر هي الأكثر عرضة لهذا الضرر، أما النحاس والحديد فهو يثير هجوم على المادة

¹- كرونين (ج)، وروديسون (و.س)، أساسيات ترميم الآثار.....المرجع السابق، ص ص 49-51.

الداخلية للتحفة التي تستطيع حتى تدمير بنيتها الداخلية كليا، بالإضافة إلى هذا يجعلها أيضا مشوهة، مشققة، مكسرة وذات فراغات عديدة¹.

فمثلا عند اكتشاف القطع الحديدية وانتقالها إلى الجو المحيط، فإنها تتعرض إلى زيادة معتبرة في نسبة الأكسجين وتغير في درجة الرطوبة، فيختل التوازن الكهروكيميائي بين الحديد ونواتج تآكله باعتبارها سريعة التفاعل وحساسة لأبسط تغيير، فيرتفع من جديد مجال التفاعلات الكاثودية التي تفرضها أيونات الأكسجين المناسبة إلى السطح المعدني من خلال طبقات التآكل².

● الرطوبة والاملاح:

يوجد الماء في الطبيعة والجو على خلاف البيئة الترابية، على شكل بخار منتشر في الهواء وليس في شكل سائل، ومن أجل معرفة ما إذا كان الهواء الجاف بالقدر الكافي أو الرطب مؤثرا في اللقى الأثرية المعدنية، فإنه ليس من المفيد قياس الكمية المطلقة لبخار الماء الموجود في الجو، لأن الهواء الساخن يمكن أن يحمل بخار الماء أكثر من الهواء البارد³، ومن مصادر الرطوبة في موقع الحفرية الاتقاذية لساحة الشهداء هو قربه من البحر ببضعة أمتار فقط.

أغلبية المواد الأثرية حساسة للرطوبة النسبية في الجو خاصة المعادن، فهي تسبب وتخفز وتنتج عدة أشكال من التآكل خاصة على التحف الحديدية والنحاسية⁴، حيث تتأثر البنية الداخلية والخارجية للمعدن وهذا ما يسمى بالتلف الفيزيائي، فعندما ترتفع الرطوبة للمعدن يمتص بخار الماء وينتفخ أو يكبر حجمه، أما عندما تنخفض الرطوبة للمعدن يرمي الماء وينكمش، فالعملية تتكرر على شكل دورات حتى تقضي عليه⁵.

¹ - LAUXEROIE (R.), Atelier de restauration de vienne. VIENNE, p 8.

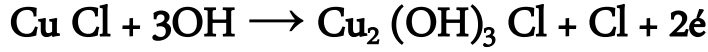
² - REGUER (S.), "Phases chlorées sur...", Op.Cit, p. 209.

³ - كرونين (ج)، وورديسون (و.س)، المرجع السابق، ص 4.

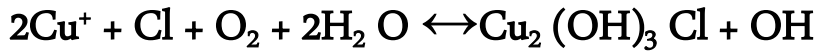
⁴ - TERESA (G.), NEAL (P.), Notions d'entretien des collections. Publie sous la direction du musée saint boniface. Winnipeg p 103.

⁵ - TALBI (A.), Conservation Op cit, p- 62.

فمثلا رطوبة الجو تساهم في تآكل معدن النحاس من الناحية الكيميائية بـ: كلورور النحاس (CuCl) مؤكسد النحاس في البيئة الرطبة بمساعدة الأتاكاميت (Cu₂ (OH)₂ Cl)، الذي يجرر أيونات (Cl) مع "أكسيد البيئة" تحت المعادلة التالية:

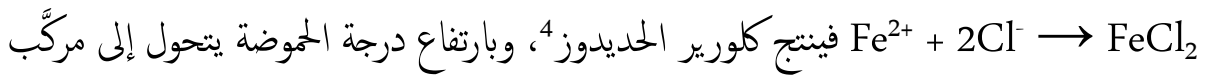


والأيونات المشكلة تهاجم المعدن النحاس طبقا للتفاعل الأول، أما المسار الدوري يتواصل ويتطور ما دام أن التفاعلات حاضرة ويحدث التفاعل التالي¹:



لقد أثبتت عدة دراسات أن العامل الأساسي في حدوث التآكل بعد الحفر، هو حضور أيونات الكلورير في القطع الحديدية الأثرية محدثة ما يسمى "بالتآكل النشط بعد Corrosion active - post-fouille والذي ينطلق مبدئيا على مستوى السطح البيئي معدن /طبقة النواتج الكثيفة²، أي على مستوى السطح الأصلي للقى أو تحته، ليستمر ويتطور بسرعة معتبرة ليعم كامل القطعة الحديدية، خاصة إذا كانت معرضة لرطوبة نسبية مرتفعة تعمل على ضمان استمرارية التفاعلات بين الحديد والكلوريرات³.

بحضور عنصر الكلور يساهم في تآكل القطع الحديدية، تتفاعل أنيونات Cl⁻ مع الكتيونات Fe²⁺ حسب الشكل التالي:



¹ - VOLFOVSKY (C.), La conservation des métaux...,op. cit, p33.

² - BOOTH (G.H.), TILLER (A.K.) and WORMWEL (F.), "A laboratory study of well-preserved ancient iron nails from apparently corrosive soils", Corrosion Science V. 2 (1962): pp. 197-202.

³ - BERDUCOU (M.), La conservation en archéologie..... op.cit, p. 181.

⁴ - Ibid, pp. 180-181.

$\beta\text{-Fe}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$ والذي يتأكسد بدوره إلى أكافانيت $\beta\text{-FeOOH}$ Akaganeite، إذا كانت نسبة الكلور مرتفعة وإلى فويتيت في حالة العكس¹، هذه الأطوار التي تحتوي على عنصر الكلور، هي التي تسبب التآكل السريع الذي تتعرض له القطع الحديدية الأثرية بعد الحفر².

عند تواجد القطع الحديدية في وسط الطمر، تكون فراغات طبقات التآكل مملوءة بمحلول حامض الحديدوز FeCl_2 (أي أنها تحتوي على أيونات Fe^{2+} و Cl^-) وبعد إخراجها من وسط الطمر، تتعرض اللقى الحديدية الأثرية إلى التجفيف فميز بين حالتين:

✓ إذا كان تجفيف القطع سريع وفي رطوبة نسبية أقل من 18%، فإن المحلول الحمضي سيتركز ويتبلور إلى $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.

✓ أما إذا كان التجفيف في نسبة رطوبة أكبر من 18%، فإن الكلوريرات تبقى على الحالة المنحلة وفي تلامس مع السطح المعدني، فيتعرض هذا الأخير إلى انطلاق التآكل من جديد، مما يؤدي بطبقات التآكل إلى التلف بظهور تشققات وانكسارات كما توضحه الصورة، وبالتالي يتأثر السطح الأصلي الذي يكون محصوراً بين هذه الطبقات³.

تظهر على مستوي السطح البيئي، حبيبات تحتوي على سائل حامضي مصفر، يترسب بسرعة بعد تلامسه مع أكسجين الهواء إلى كريات صلبة بلون الصدأ، تحتوي على أيونات Cl^- و Fe^{2+} ودرجة حموضتها تتراوح بين 1 إلى 3، وهي عبارة عن كلوريرات الحديدوز رباعية التمييه $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ وثنائية التمييه $\text{FeCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ⁴.

¹ - REFAIT (P.), GENIN (J.), "The mechanisms of oxidation of ferrous hydroxychloride $\beta\text{-Fe}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$ in aqueous solution : The formation of akaganeite vs goethite", Corrosion Science V. 39 (1997): pp. 539-553.

² - معمر بساطة مروان، الصيانة الوقائية لللقى الأثرية.....، المرجع السابق، ص 25.

³ - نفسه، ص 34.

⁴ - REGUER (S.), DILLMANN (P.H.) and MIRAMBET (F.), "Buried iron archaeological artefacts: Corrosion mechanisms related to the presence of Cl-containing phases," Corrosion Science V. xxx (2007): pp. xxx-xxx. (article in press).

على غرار الكلوريرات الموجودة في الأتربة على الحالة المنحلة، والتي تدخل في تركيبة نواتج تآكل الحديد، فإنه يمكن للوسط الجوي المحيط أن يحتوي على هذا النوع من العناصر الكيميائية، فضلا عن العناصر الأخرى التي نجدها على الحالة الغازية، نذكر منها على سبيل المثال: أكسيد الكربون (CO_2) أكسيد الآزوت (NO_2) وأنيهيدر الكبريتور (SO_2) وهي عناصر لا تقل خطورة عن الكلوريرات في تأثيرها على الحديد الأثري بصفة خاصة وعلى باقي المعادن الأثرية بصفة عامة، وذلك لاعتبارها مواد غير ثابتة كيميائيا أي قابلة لتشكيل مركبات كيميائية شديدة الأكلية¹.

يمكن لهذه الأخيرة أن تؤثر على الحديد الأثري المستخرج من الحفرية أثناء الفترة الزمنية التي تفصل بين استخراج القطعة وبين عزلها بعد معالجتها واستقراريتها، ويزداد تأثير هذه العناصر في وجود رطوبة نسبية عالية تفوق 30 بالمئة، حيث أن ارتفاع نسبة الرطوبة يؤدي إلى ترسيبها لتنتقل إلى الحالة المنحلة فتشارك في التفاعلات الكهروكيميائية للقطع الحديدية، ناهيك عن قابلية تشكيلها لأحماض بعد تراكمها مع أيونات الماء الناتجة من تكثف الرطوبة أو أنها تنساب على الحالة الغازية لتتفاعل مع الماء الداخلي لطبقات التآكل، فتعمل هذه الأحماض على تحليل نواتج التآكل والانسحاب إلى سطح المادة المعدنية فيستمر التآكل من جهة، ومن جهة أخرى فإن انسياب عناصر الوسط المحيط يؤدي إلى ظهور أطوار ونواتج تآكل جديدة، فتعمل هذه الأخيرة على إحداث انتفاخ طبقات التآكل وبالتالي إحداث تشوهات تصيب مستوى سطح القطعة، وكذلك فإن انحلال نواتج التآكل يعمل على إضعاف القطعة فينتج عن هذا حدوث تشققات إثر الضغط الذي تحدثه نواتج التآكل الجديدة².

3-4-2- مرحلة التدخلات العلاجية والتخزين والعرض:

بعد الاكتشاف تنقل هذه اللقى الأثرية إلى مخابر وورشات المعالجة بمختلف أنواع التدخلات العلاجية الميكانيكية والكيميائية.... الخ، (التي سنتطرق إليها في الفصل الرابع من هذه الدراسة)، وفي هذه المرحلة تتكون عوامل التلف المباشرة وغير مباشرة فالتداول، النقل، المحاليل

¹- معمر بساطة مروان، المرجع السابق، ص 37.

²- نفسه، ص 38.

الكيميائية، الأجهزة الكهربائية، كلها تساهم في التلف بطريقة أو بأخرى، وبعدها يأتي المتحف سوءا بعرضها أو تخزينها، أين تجد التحفة بيئة جديدة خاصة إن لم تتوفر فيها شروط الحفظ الجيدة، فستعرض لا محالة الى التلف، فالحرارة والرطوبة والتغيرات المناخية (ارتفاع وانخفاض) وكذلك التلوث الجوي والغازات وعوامل أخرى ...، كلها تكون السبب في تدهور التحف الأثرية المعدنية¹.

خلاصة الفصل:

دراسة العوامل المسببة في تآكل اللقى الأثرية المعدنية التي ساهمت في حدوث التلف وتسببت في وصول حالة اللقى المعدنية الى ما هو عليه، هذه العوامل التي تنوعت واختلقت حسب نوع التلف الذي خلفته، والتي حددناها حسب الفترات التاريخية التي مرت بها اللقى الأثرية بداية من طرق التصنيع مروراً بفترة الاستعمال والتخلي والاستقرار في بيئة الدفن وصولاً الى عملية استخراجها في إطار الحفريات الأثرية وتعرضها لظروف مغايرة عن التي كانت سائدة فيما سبق، فهذه التغيرات في الظروف سواء كانت طبيعية او بشرية كان لها دور في تفعيل وتسريع وتيرة التآكل.

فالدراسة المعمقة والجيدة لأليات وميكانيزمات التآكل جد مهمة من خلال التشخيص الجيد بعدة وسائل منها العين المجرة الوسائل المخبرية، لما له من أهمية في تحديد و اقتراح العلاج بغية المحافظة عليها ومنع حدوث التآكل خاصة في البيئية الجديدة.

¹ - DUFLO (A.), prendre soin de vos objets de collection, acheter, conserver, entretenir. Quarto publishing. PLC, LONNDRE. 1998, p 19.

الفصل الرابع

- 1- مفاهيم عامة حول الصيانة والترميم
- 2- الإجراءات الخاصة بالتدخل و العلاج على اللقى الاثرية
المعدنية المكتشفة:
- 3- اقتراحات و تدابير وقائية من اجل حماية اللقى الاثرية
المعالجة:
- 4- المخبر النموذجي المقترح انشاؤه في الجزائر

بعد محاولة ابراز مظاهر وأشكال التلف اللقى الاثرية المعدنية المكتشفة في الحفريات الاثرية الانقاذية ساحة الشهداء، وتشخيص حالتها، وبعد ال'تطرق الى العوامل التي كان لها دور في تلفها، سنحاول في هذا الفصل الوصول الى الحلول التي من خلالها يمكن استرجاع القيمة التاريخية التي تنسم بها اللقى الاثرية، بحيث تطرقنا الى الطرق العلمية والتقنية التي استخدمتها في معالجة التلف الذي أصاب اللقى الاثرية، مع اقتراح إجراءات تضمن لها الاستقرار في بيئتها الجديدة.

1- مفاهيم عامة حول الصيانة والترميم:

1-1- مفهوم الصيانة:

الصيانة المشتقة من الكلمة اللاتينية conservation التي تعني الحفظ والعلاج، وقد ظهرت هذه الكلمة بعد تلك الأعمال الترميمية الخاطئة، والعشوائية التي كان يقوم بها المرممون في الماضي، والتي كانت تحكمها لا أسس علمية تحفظ للأثر طابعه الأصلي، ومع بداية القرن 19 م أخذ مصطلح صيانة الآثار antiquité conservation يطلق على الأعمال والدراسات العلمية التي يقوم بها المتخصصون في صيانة الآثار وعلاجها من جميع مظاهر التلف المختلفة، وصيانتها وفق أسس علمية من خلال تحديد خصائصها الفيزيوكيميائية بالطرق العلمية.

فالصيانة تعني الأعمال التطبيقية التي يقوم بها المختصون في صيانة اللقى الأثرية بغرض المحافظة عليها بمختلف أنواعها، وكذا فحص مكونات اللقى المختلفة مع تعيين خصائصها الفيزيائية والكيميائية وتشخيص الأضرار التي أصابت اللقى مستعين بأسس علمية وفنية لبلوغ هدف وهو الحفاظ على كمال وديمومة اللقى والحد من عوامل التلف المحيطة بها لإيصاله إلى عملية الترميم¹، وتنقسم صيانة الآثار بصفة عامة الى قسمين:

1-1-1- الصيانة الوقائية:

تعد الصيانة الوقائية من التوجهات الإستراتيجية الحديثة المتعلقة أساسا بالرطوبة النسبية، ناهيك عن الحرارة والإضاءة وتركيبية الجو الكيميائية، إن ضرورة الحفظ الوقائي تقضي تفادي تعرض

¹ - BERDUCOU (M.), la conservation Op cit, P107.

اللقى الاثرية إلى الأخطار وعوامل التلف المختلفة وذلك بوضع مناهج التدخل الناجع وتسخير الوسائل الوقائية اللازمة لحفظ المقتنيات ولضمان استدامتها لفترة طويلة.

وقد اتضحت أهمية الصيانة الوقائية في السنوات الأخيرة من القرن الماضي فهو نظام جديد لا يزال يجهله الكثير من عامة الناس والذي كان مثار للجدل بارتباطه بالترميم، باعتبار المرمم هو المحافظ والعكس صحيح بغض النظر عن اختلاف مجال تخصصهما، وأحيانا يتم التدخل على اللقى الأثرية بطريقة وبأخرى، ففي بداية الأمر تبدوا الأمور بسيطة من جهة لمعالجة مريض يتم التدخل على أساس الأعراض ومنه يمكن مباشرة على التحفة، مما يتسبب في تلفها وتدهورها، ومن جهة أخرى يمكن التدخل على المرض مباشرة ومنه على الظروف المتسببة في حدوث تلك الاضطرابات¹.

الصيانة الوقائية هي جميع التدابير والإجراءات التي تهدف إلى التقليل والتقليص من الإضرار ومختلف مظاهر التلف في إطار الجو المناخي المحيط بالتحفة، ويكون هذا التدخل بطريقة غير مباشرة تحفظ للأثر طابعه الأصلي وقيمه التاريخية، والفنية، ومن التدابير المناخية المناسبة التي تضمن حماية الممتلك الثقافي التخزين، والتغليف، والعرض، ونقل التحفة، والأمن والمراقبة المناخية، ويقصد بها الضوء والرطوبة، التلوث، ومخطط الطوارئ وتدريب الموظفين وتحسيس الجمهور للامتثال للمعايير القانونية، كما يمكن لأعمال الصيانة الوقائية أن تكون بسيطة كحماية اللقى الاثرية بمادة الشمع من عامل تأثير الحرارة والرطوبة النسبية أو الإضاءة مثلا، ولكن الأمر يكون أكثر تعقيد وواسع النطاق حين يتعلق الأمر باللقى الهشة².

2-1-1-الصيانة العلاجية:

هي تلك الإجراءات والتدخلات المباشرة على التحف أو على مجموع الممتلكات الثقافية وفق حمايتها من مختلف الأخطار بفعل القدم أو نتيجة العوامل الطبيعية، ولا يتم تنفيذ هذه العمليات إلا إن وجدت بالفعل خطر يهدد المقتنيات على المدى القصير والمتعلقة بطبيعة التحفة وسرعة تلفها، إلا أن هذه التدخلات في بعض الأحيان تغير من المظهر البنيوي للممتلك، إذن فهي تختلف عن

¹ - DENNIS (G.), « Editorial sur la conservation », Troisième colloque sur la conservation préventive paris 8-9-10 octobre 1992, ICCROM , P13.

² - BERDUCOU (M.), Op cit, P 08.

الحفظ الوقائي الذي ينصب في المقام الأول على البيئة المحيطة بالمقتنيات، ومن جهة ثانية باختلافه عن الترميم الذي يهتم باستعادة وإحياء الممتلك الثقافي لصورته التي كان عليها من قبل¹، فالمهمة هنا تكمن بإزالة التآكل وتقوية وحماية اللقى الاثرية المعدنية وثبتت استقرارها.

2-1- مفهوم الترميم:

مصطلح الترميم فيعني التدخل المباشر الذي يتم على اللقى بعد خضوعها لصيانة وقائية، وتنظيف وعلاج مسبق، إذا يقوم المررم بإزالة الأجزاء المتضررة التي تستحيل معالجتها، مع استبدالها بأجزاء جديدة من نفس النوع وطبيعة الأثر دون المساس بأصالة التحفة من قيم فنية وتاريخية².

فالترميم هو تلك العمليات والإجراءات المباشرة التي تهدف إلى إعادة اللقى الاثرية المتضررة قيمتها ودلالاتها التاريخية، ولا تتم تدخلات الترميم إلا في حالة فقدان القطعة لجزء من أجزائها، أو بفعل عوامل التلف أو جراء التعديلات التي أجريت عليها في الماضي، فهي تستند إلى احترام المواد الأصلية في اغلب الأحيان، كما يمكن لهذه الاعمال أن تغير من شكل الممتلك الثقافي، ومن الأمثلة على ذلك، تجميع أجزاء من تمثال مكسور، ترميق طلاء، ملأ الفجوات لإناء من زجاج، لصق قطعة معدنية وملئ فجواتها الفارغة.

إذن من هنا يمكن اعتبار كل من عمليتي الصيانة والترميم، بمثابة علوم مساعدة لعلم الآثار، إذ تساعد على التعرف على طبيعة المادة الأثرية وخصائصها والعوامل التي أدت إلى تبدلها أو تلفها، وفي الأخير تقدم علاجا مناسباً لصيانة المادة الأثرية³، فهما إذن وسيلتان للعلاج وعملياتان متداخلتان لا يمكن فصلهما عن بعضهما، إذ أن الصيانة تركز على البحث والفهم والحفاظ على المدى الطويل للمواد المكونة للتحفة أما عملية الترميم فتتعلق بإبراز مختلف قيم التحفة كما أن هما يشتركان في هدف آخر، لا يتمثل في تحقيق بقاء وكمال وسهولة تناول المقتنيات الأثرية⁴.

1 - DENNIS (G.), op .cit, p13.

2 - محمد عبد الهادي، دراسات علمية في ترميم وصيانة الآثار غير العضوية، مكتبة زهراء الشرق للنشر، القاهرة، 1997، ص 20.

3 - خالد غنيم، وبيرخينيا باخو ديل بوثو، علم الآثار وصيانة الأدوات والمواقع.....المرجع السابق، ص 17.

4 - BERDUCOU (M.), Op cit, P 09.

تتركز عمليتي الصيانة والترميم على مبادئ أساسية، يمكن تطبيقها على مختلف اللقى الأثرية، يستوجب على الباحث في مجال الصيانة والترميم، إتباعها أثناء قيامه بهاتين العمليتين، كما أنه يجب أن يضعها كهدف يصبو إليه لتحقيق نتيجة إيجابية، وتمثل هذه المبادئ فيما يلي:

● مرحلة الفحص التشخيصي:

من المستحيل التفكير في تدخل الصيانة والترميم على تحفة أثرية مهما كان نوعها أو شكلها بدون القيام بعملية الفحص لتركبتها من حيث المادة الأولية الأساسية وكذلك درجة وأسباب تلفها ومدى استجابة عملية الصيانة والترميم، والشطر إلى المخاطر المنجزة من التحفة إثر غياب المعالجة، إن عملية الصيانة لا تعد أساسا على التحليل الهيكلي الوظيفي بل تتركز على النتائج المستخلصة من الجانب الثقافي والتاريخي وكذلك الأثري التي تعتمد عليها عملية البحث، وذلك من أجل توزيع مجال التساؤلات والوصول إلى نتائج مرضية¹.

● تسجيل التدخلات:

في هذه المرحلة يتم تسجيل جميع التدخلات التي استخلصت من عملية التشخيص إذ تم تسجيلها في الدفتر الخاص الذي يحتوي على المعلومات الخاصة واللازمة من الجانب التكنولوجي والتمعني لحالة الحفظ، فكل التدخلات التي أجريت يجب أن تسجل وتحفظ من خلال الصيانة والتحليل التي أجريت ومدى تفاوت الأضرار ومنه يحدد نوع الترميم، والمواد التي تستعمل في ذلك مع أخذ المسؤولية القانونية التامة من طرف المرمم².

● التدخل الأدنى:

يعني العمل على الحد من التدخل في عملية الترميم وذلك باستخدام طرق ومواد مجربة من قبل، والتي من خلالها يمكن إيقاف عملية التلف وذلك على المدى الطويل، وبما أن عملية التلف

1 - BERDUCOU (M.), Op cit, p10.

2 - Ibid, p 09.

ليست واضحة، فإنه يجب تحديد التدخلات الخاصة وذلك بصفة محدودة وناجحة بدون المساس بكامل التحفة من حيث المادة الأولية الأصلية المكونة لهذه الأخيرة¹.

● الصيانة الوقائية:

بعد كل عملية ترميم، يجب الأخذ بعين الاعتبار هيئة التحفة والعمل على الصيانة الوقائية التي تسمح لنا بتقليل درجة التدخل المباشر على هذه الأخيرة وإطالة فعالية معظم المعالجات للإتيان بنتائج مرضية وهذا فيما يخص إطالة عمر التحفة في محيط ملائم يساعد على صيانتها.

● وضوح التدخلات:

إن عملية الترميم والصيانة توجب التمييز بين حالة المادة الأصلية والمضافة، لأن الغاية من العملية هو ليس إعطاء صورة جميلة للتحفة فقط، بل هو الوصول إلى نتائج ومعلومات أثرية وتاريخية، في حالة ما إذا كانت التحفة في طور متقدم من التلف، فإن هذا يستدعي الحذر في عملية الترميم والمعالجة، وذلك حفاظا على المعلومات، فكل التدخلات التي تبحث على إبراز أهمية التحفة وجعل القراءة مفهومة وتبيان الخصائص الجمالية "إعادة إدماج وتشكيل التحفة" لا يجب أن تخفي من حقيقة وأصالة التحفة وهذا بمحور كمال التحفة من الناحية الأثرية والتاريخية².

● انعكاس التدخلات:

إن كل معالجة مهما كانت يجب أن تكون المواد المستعملة فيها انعكاسية، وهذا بدون المساس بكامل التحفة، عمليا يمكن القول بأن كل ما أضيف خلال عملية المعالجة يجب أن يكون انعكاسي حيث عملية إزالة هذه المواد تكون بطريقة غير مضرّة بالمادة الأصلية المكونة للآثار، إن الانعكاسية في جميع الحالات شرط لا بد منه قبل أية عملية للمعالجة، حيث أن الانعكاسية الدائمة للمواد المضافة هي معيار أساسي في اختيار مختلف الطرق المستعملة في عملية الترميم³.

¹- كروين (ج)، وروديسون (و.س)، أساسيات ترميم الآثار.....المرجع السابق، ص 11.

2 - BERDUCOU (M.), Op cit, p11.

³- خالد غنيم، وبيرخينيا باخو ديل بوتو، المرجع السابق، ص 10.

● انسجام التدخلات:

إن المواد المستعملة في الترميم يجب أن تكون منسجمة مع المادة الأصلية التي يجب أن تتوافق المواد المستعملة في عملية التدخل على اللقى من الناحية الميكانيكية¹.

2- الإجراءات العلمية والتقنية المستخدمة لصيانة وترميم اللقى الاثرية المعدنية المكتشفة في الحفريات الاثرية الانتقادية ساحة الشهداء:

1-2- ملخص اجراءات التدخل و العلاج على اللقى الاثرية المعدنية:

استخدمنا في معالجة اللقى الاثرية المعدنية عدة طرق علاجية وفق خطة محكمة (انظر الشكلين رقم 10 و 11) منها الطرق الميكانيكية اليدوية وهي الأفضل والأكثر استعمالا وتخلو من أي خطر في مجال الصيانة، وتختلف الطرق المتبعة في ذلك باختلاف درجة التلف، وأنواع المواد العالقة بها، كما استخدمنا الطرق الكيميائية من أحماض وقلويات في عملية إزالة نواتج الاكل وتقويته وتدعيمها وتشكيل طبقة الحماية، وأخيرا استخدمنا طرق لتحقيق استقرار اللقى الاثرية المعدنية. فقبل التدخل على القطعة الاثرية المعدنية يجب المرور على عدة مراحل سنقوم بذكرها تسلسليا بطرح التساؤلات التالية:

1/ اهل تحتوي الاداة على مواد دخيلة في تركيبها ؟ غير المادة المعنية

ب- يجب ذكر المادة و كيفية التعامل معها

2/ تقنيات التحليل: هناك طريقتين للتحليل

أ- من خلال السطح الخارجي مثلا الزهرات

ب- من خلال ماسح التصوير المقطعي (scanner tomographie)

3/ التشخيص :

أ- بالعين المجردة { اللون و الصلابة

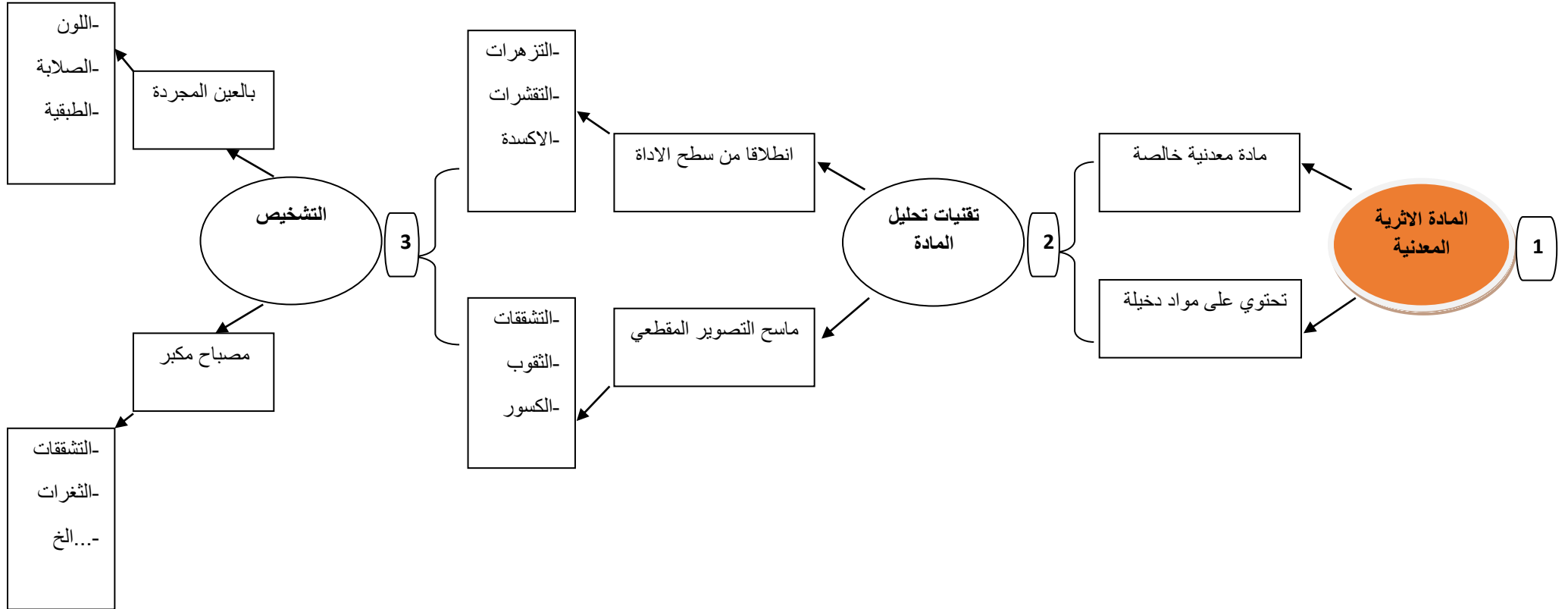
1 - BERDUCOU (M.), Op cit, p12.

ب-مصباح مكبر { الطبقيّة

/4 الاهداف :

أ- تحديد السطح الاصيلي للاداة .

ب-اختيار الطريقة الصحيحة للتدخل على الاداة قصد الصيانة و من ثم الترميم ان استدعى الامر ذلك



الشكل رقم 10: مراحل دراسة و تشخيص اللقى الاثرية المعدنية ، من انجاز الطالبة.

تطرح اللقى الاثرية الحديدية عدة عوائق في حفظها حيث تتكون التركيبة الكيميائية للمعادن من صنفين :

أولاً: ذرة متطابقة و هي ما يعرف بالمعدن الخالص.

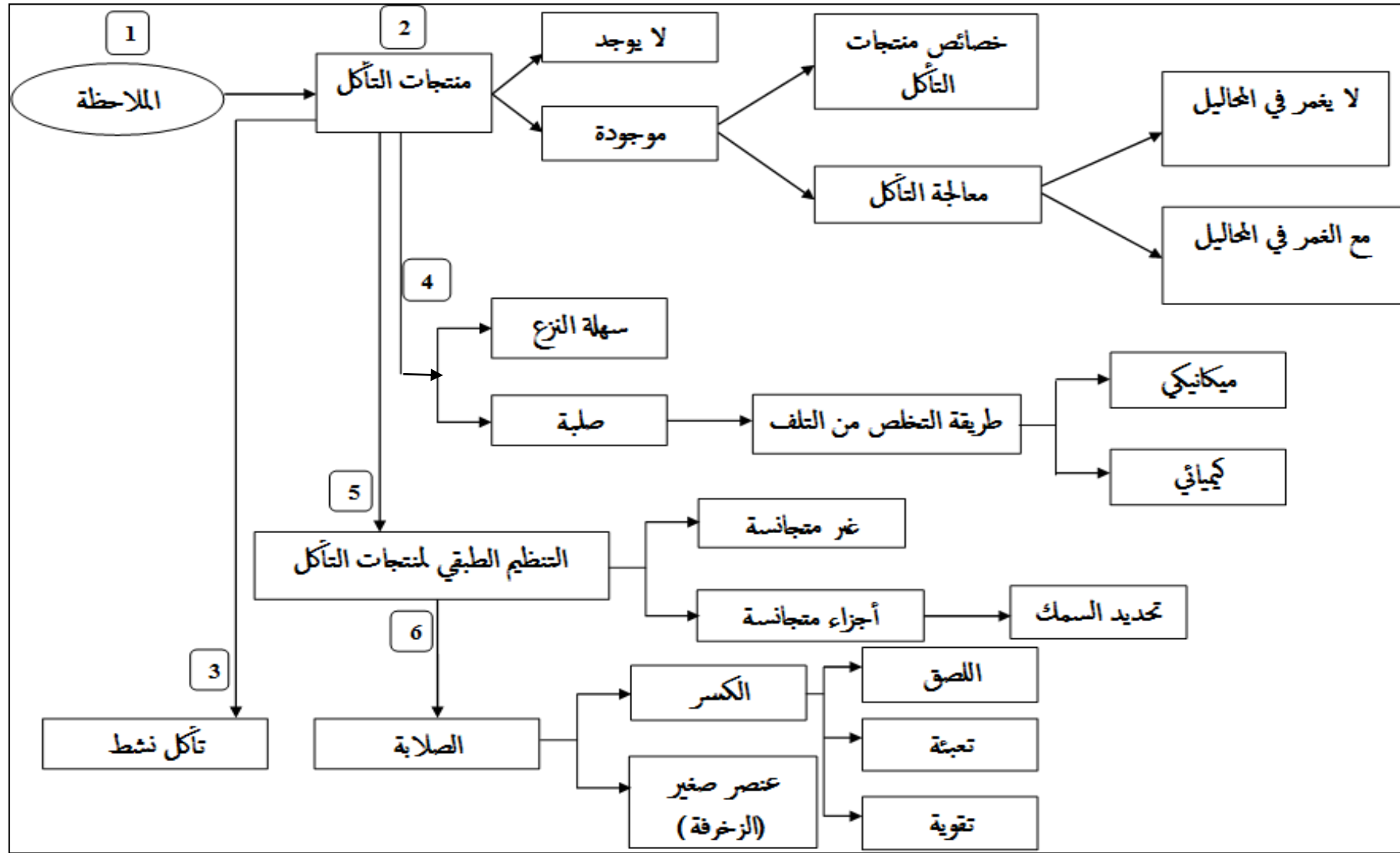
ثانياً: ذرة مختلفة و هذا ما يسمى السبائك المعدنية حيث تنقسم بدورها الى قسمين سبائك مكونة من معدنين مختلفين مثلاً البرونز و النحاس و سبائك مكونة من مادة معدنية و مادة اخرى (غير معدنية) على سبيل المثال الحديد و الكربون . و قصد فهم و تفسير المادة الاثرية المعدنية و جب علينا المرور بعدة مراحل و كذا طرح عدة تساؤلات قصد استنباط مختلف الفرضيات الممكنة من اجل دراسة المعادن الاثرية و تحقيق الاهداف التي نصبو اليها انطلاقاً من تحديد السطح الاصلي للاداة و من ثم اختيار الطريقة الملائمة للتدخل على الاداة المعدنية و ذلك من خلال معالجتها بصيانتها اولاً و من ثم ترميمها ان استدعى الامر ذلك.

تطرح اللقى الاثرية عدة مشاكل قبل صيانتها او حفظها في الواقع ، عندما تكون مكشورة ، يمكن ان تنقسم تماماً على طول خطوط الضعف التي تحددها علاج التشكيل .

بالتالي غالباً ما تنقسم الأشياء الطويلة ، البلياردو ، الرؤوس ، ... إلى عدة اجزاء في اتجاه الأطوال، لذلك من المهم ، وعلى سبيل الأولوية ، القضاء على الكلوريدات الموجودة في الجسم.

(1 ازالة الكلوريدات اعتماداً حمام الاستقرار 2 ازالة منتجات التآكل)¹

¹ william MOUREY la conservation des Antiquités métallique page 101.



الشكل رقم 11: مراحل معالجة اللقى الاثرية المعدنية، من انجاز الطالبة.

2-1-1-1- التّظيف:

هي العملية الأكثر تعقيدا وطولا نظرا إلى اختلاف حالات السطوح المعدنية المصابة بطبقات التآكل، فالتنظيف يجب أن يراعي طبيعة وحالة حفظ اللقى حتى لا يغامر في تلف آخر يمكن أن يقضي على ما تبقى منها خاصة التحف الهشة¹، ومن بين تقنيات التنظيف العلاجي نجد:

2-1-1-1-2- نزع التلف بالطريقة الميكانيكية:

يتطلب التنظيف حكما دقيقا وخبرة لتقرير الشكل النهائي الذي يجب أن تكون عليه اللقى فهي إزالة المواد الموجودة على سطح التحف كأثر التآكل والصدأ اعتمادا على طبيعة المادة المعدنية، تختلف عملية التنظيف بالنسبة للتحف باختلاف المادة فهناك العديد من التقنيات والوسائل المستعملة لكسر الرابطة بين الأوساخ والسطح، فعملية إزالة الصدأ على المعادن الحديدية تتم باستخدام آلة الشحذ الكهربائية، أما المعادن غير الحديدية (الفضة والقصدير النحاس) تستخدم المشارط أو فرشاة من الألياف الزجاجية، فتكشط الحافة لطبقة المراد إزالتها بكسر قطع صغيرة في كل مرة لان كسر قطعة كبيرة قد يؤدي إلى المساس بالسطح².

عملية التنظيف الميكانيكي تبدأ بإزالة منتجات التآكل وباستعمال الأدوات الأقل عدوانية على اللقى الاثرية، وهي طريقة تستعمل فيها أدوات بسيطة مثل " الفرشاة والأزميل والمنقاش " و "الدولاب " المستعمل عند الصيدلي Touret de dentiste و المرملة micro-sableuse الخ....

فاستعمال هذه الوسائل يكون بأقل خطورة على سلامة اللقى المعدنية إن استعملت بشكل جيد من طرف أشخاص مؤهلين في الصيانة والترميم، فكل هذه الأدوات المستعملة عند تنظيف سطح المعدن تهدف إلى القضاء على منتجات التآكل الصلبة والسهلة النزع، والتي رصدناها في الجدول التالي:

1 - CHOPOTAT (G.), Centre de restauration d'études archéologique municipal, Vienne, p 9.

2- راهبي فائزة، التحف المعدنية بمتاحف الغرب الجزائري.....، المرجع السابق، ص ص 186-187.

الملاحظة	أداة/الطبقة	الازميل	مشرط	الدولاب الصيدلاني	المرملة
	طبقة من التراب	سهلة النزاع	سهلة النزاع	/	/
	طبقة بنية	صلبة	سهلة النزاع	سهلة النزاع	سهلة النزاع
سطح اللقى	طبقة متجانسة	غير صلبة بنية	صلبة	سهلة النزاع	سهلة النزاع
عمق اللقى	طبقة متجانسة	صلبة	صلبة	ضرورة التقوية	التقليل من الاهتزازات

ملاحظة: ميزة المرملة (micro-sableuse) تنظيف البقايا الصغيرة، مع عدم وجود اهتزازات.

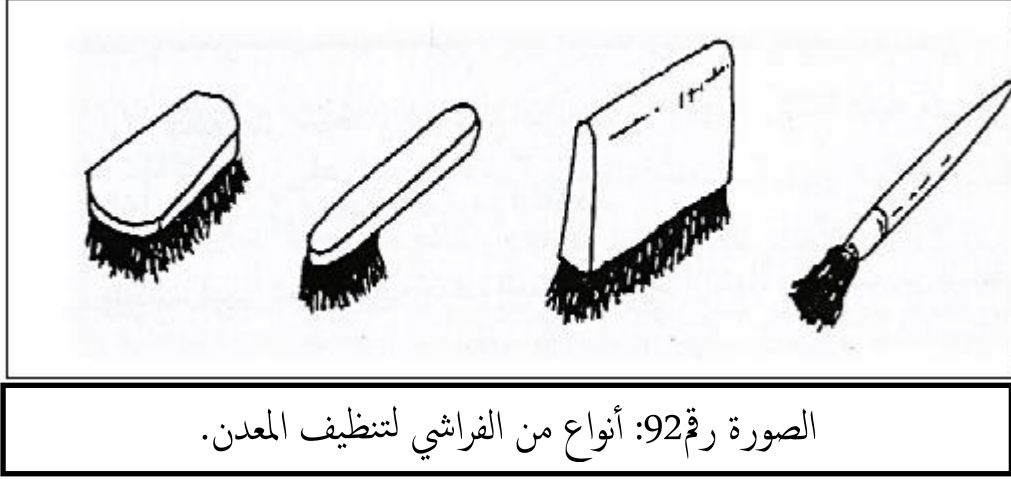
الجدول رقم 11: الازالة الميكانيكية لنواتج تآكل اللقى الاثرية المعدنية، من انجاز الطالبة.

أ- الأدوات اليدوية:

نقوم بذلك باستعمال عدة أدوات يدوية كالمكاشط والمثاقب والازاميل والمشارط واقلام الاليف الزجاجية والفراشي المعدنية او فراشي النايلون القاسي... الخ (انظر الصورة رقم 92)، وعند استخدام أي من هذه الأدوات لإزالة الطبقات والاساخ المتصقة والمتصلبة المتواضعة على سطح الأداة علينا التشدد بالإجراءات لذا عادة ما نستعمل فرشاة لأنه بواسطتها يمكن تنظيف طبقة التآكل بما فيه الكفاية.

عند استخدام أي من هذه الأدوات لإزالة طبقة الأوساخ المتصقة على سطح اللقى، علينا التشدد بإجراءات الوقاية، بحيث يمكن تكسير اللقى المعدنية عند الضغط عليها بهذه الوسائل،

فعادة ما نستخدم عدة فراشي لأنه بواسطة فرشاة واحدة لا يمكننا من تنظيف اللقى من طبقة التآكل بما فيها الكفاية¹.



ب- الأدوات الآلية:

نستخدم هذا النوع من التنظيف عندما تكون طبقة التآكل صلبة جدا، فالطريقة الأكثر فعالية هي عملية ازلتها بواسطة مجموعة من الأدوات المخصصة للصقل، ولتنفيذ هذه العملية علينا ان نستخدم:

• الدولاب الصيدلاني:

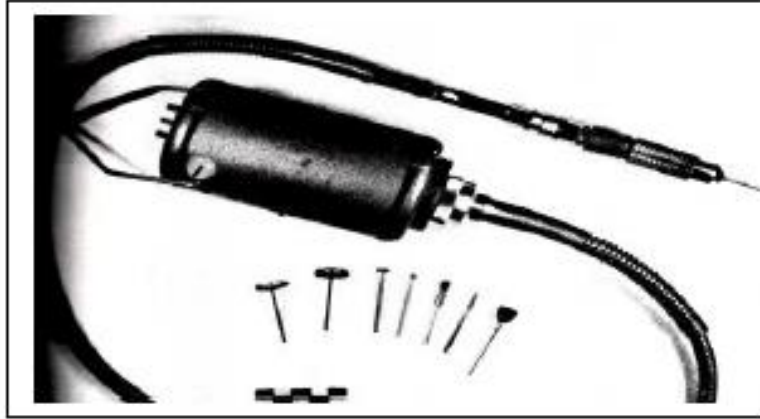
أما الدولاب المستعمل عند الصيدلي، يستعمل فقط في التنظيف الدقيق للتحفة، فهي آلة سريعة ودقيقة، لذلك يجب استعمالها بجزر ودقة على سطح اللقى المعدنية² (انظر الصورة رقم 93).

• المثقب:

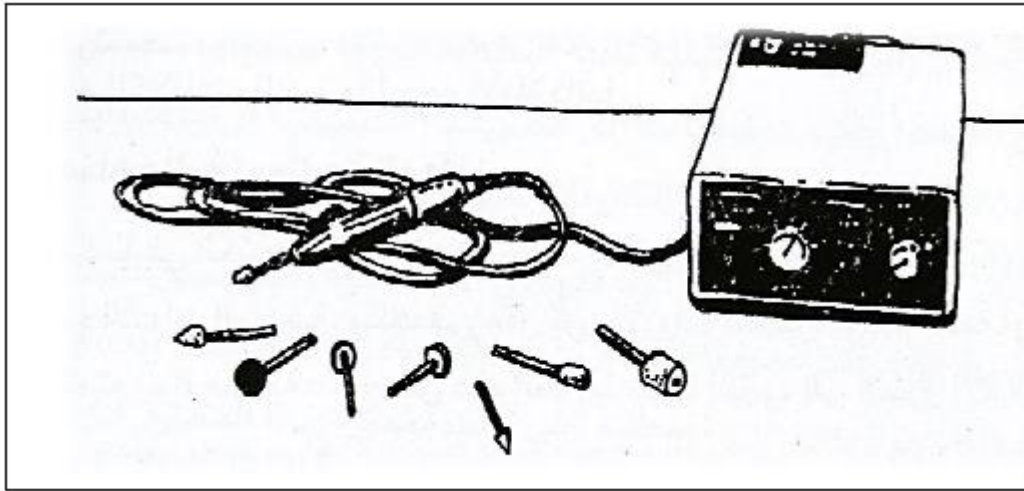
حيث ندخل فيه سنابل من الكاربورايدوم ذات احجام وقساوة مختلفة لإزالة هذه الطبقات المرتبطة مع بعضها البعض الا بواسطة أقراص قاطعة (انظر الصورة رقم 94).

¹ - خالد غنيم، ويرخينيا باخو ديل بوثو، المرجع السابق، ص 179.

2 - WILLIAM (M.), La conservation des antiquités... op cit, p 40.



الصورة رقم 93: الدولاب الصيدلاني.



الصورة رقم 94: المثقب الالي السني.

• المرملة:

تعد الطريقة الأكثر فعالية من وجهة نظر الأخصائيين الخبراء، وتعتمد على استخدام دفعات من الذرات الكاشطة التي تتدفق فوق طبقة التآكل بطريقة الرذاذ، اما الدفعات فيمكن ان تكون جافة مثل استخدام الهواء مع الكشط، ويمكننا أيضا تعديل كمية المادة المتأكلة المراد ازالتها، وذلك بتغيير ضغط دفعات الرمل وبتغيير طبيعة المادة الكاشطة وحجم الذرات، اما العملات الخاضعة للمعالجة من اجل تنظيفها فإننا ندخلها بشكل مسبق ضمن جهاز المرملة، ويتألف هذا الجهاز من طاولة خاصة مغلقة بواسطة اناء زجاجي مع جهاز لطرذ الذرات الكاشطة، حيث نمنع بهذا الشكل انتشارها في جو المخبر، وعادة ما يزود بضوء ملحق به، إضافة الى ذلك من الممكن استعمال هذه

الطرق لوضع اللمسات الأخيرة بالنسبة للقطع التي تمت معالجتها من اجل التنظيف بطرق اخرى¹،
(انظر الصورة رقم 95).



الصورة رقم 95: المرملة micro sableuse.

2-1-1-2- نزع التلف بالطريقة الكيميائية:

هو تنظيف يعتمد أساسا على استعمال مواد كيميائية مخبرية ولكن يبقى استعمالها حذر، باعتبار أن التحف المعدنية تختلف حالتها من تحفة إلى أخرى، ويجب أن تكون بنسب ومقادير دقيقة ومدروسة من طرف كيميائي مختص لتفادي أي خطر محتمل على اللقى، وفي حالات عامة ومن أجل احتياطات وقائية، يجب على المختص أن يبدأ باستعمال المواد الأقل خطورة ومع الحاجة يمكن استعمال مواد قوية ومركزة.

1 - خالد غنيم، وبيرخينيا باخو ديل بوثو، ص ص 179-180.

● إزالة الكلورور Chlorure:

توجد عدة طرق فعالة لإزالة الكلورور من المعادن كالحديد والنحاس، ويمكن التقليل من حدته وذلك باستخدام المواد التالية:

✓ الأمونياك + ماء (بقية النسبة) + حرارة 806°، تقوم بوضع اللقى النحاسية داخل هذا المحلول وبعدها نلاحظ صعود الأملاح إلى السطح، ثم تنحل تحت تبخر الأمونياك، ولأمن وسلامة اللقى من أي مؤثرات يجب غمسها لدقائق في حوض مركب من ماء أكسوجيني 10% + 90% Méthanol.

✓ الصوديوم Sesquicarbonate 5% عبارة عن محلول تنظف الكلورور يتم تغييره كل أسبوع.

● إزالة كربونات النحاس الخضراء:

✓ Hydrazine Sulfate 10% + الأمونياك 3% + ماء (بقية النسبة) (25% يستعمل لإزالة التكلس والباتنا)

✓ البوتاسيوم والصوديوم 5-15% + ماء (بقية النسبة) مع درجة حرارة 50° يستعمل لإزالة التشجبات الصفراء.

✓ حمض ألتريك 2-5% + Benzotriazole 1% + ماء (بقية النسبة) مع درجة حرارة 60°- 80°، يستعمل لانفصال التحف الملتحمة والأجزاء المتلاحمة بين تحفتين معدنيتين.

✓ الصوديوم Glucoheptonate 1% + هيدروكسيد صوديوم 15% + Naphtol 2 1% + ماء (بقية النسبة)، يستعمل لإزالة المركبات العضوية اللاصقة باللقى.

✓ حمض السولفوريك 12% + صوديوم 2% Bic Rome + détergent 1% + ماء تستعمل لإزالة كل أنواع منتجات التآكل خاصة عند إضافة Benzotriazole.

✓ حمض النتريك 5% + حمض السولفوريك 5% + حمض الكلوردرريك 1% + صوديوم 2% +
 Suie calcénée 1% + مطهر الايوني 1% + ماء وبعد بضع ثواني ومع عملية الغسل نحصل
 على إزالة لكربونات النحاس¹.

● إزالة القشرات الصلبة والراسبة:

يتم ذلك باستخدام بعض المحاليل الكيميائية منها:

✓ هيكساميتا فوسفات الصوديوم **Hexamétaphosphate de sodium** أو الكلفون في محلول
 ساخن 30-60° في الماء المقطر بنسبة 5-15% وتعتبر هذه المادة مفيدة جدا لإزالة الرواسب
 الكلسية من التحف النحاسية وسبائكها وكما هو الحال لحمض السيتريك.

✓ بكاربونات الصوديوم:

لا تعمل هذه الطريقة على نزع أوساخ التآكل الخضراء الملتصقة على اللقى المعدنية فحسب، بل
 تنزع الأوساخ بالطريقة الآلية، أما وظيفة بكاربونات الصوديوم هي نزع الكلور من داخل اللقى
 المعدنية، أما تنفيذ العملية فيتم بالشكل التالي:

نقوم بإعداد محلول من بكاربونات الصوديوم بنسبة 5% في الماء المقطر، ثم ندخل اللقى في هذا
 المزيج في وعاء، نضع هذا الأخير على النار حتى درجة الغليان، وبعد أن يتم الغليان لخمس دقائق
 نرفع الوعاء من النار ونتركه يبرد، وبعدها نخرج اللقى المعدنية ونزيل الطبقة الخضراء التي تغطيه
 بطريقة آلية، نكرر العملية مرات عديدة كلما دعت الحاجة إلى ذلك حتى يتزك مزيج الماء المقطر مع
 البيكاربونات عن لونه الأخضر عند غليانه حتى تخرج اللقى التي عالجنها نظيفة تماما².

✓ أكسيد الفضة:

يطبق بشكل جاف وبدقة فوق المكان المهاجم من قبل مرض المعدن، ومن أجل ذلك يجب:

1 - WILLIAM (M.), La conservation des antiquitésop cit, pp 98-101.

2 - خالد غنيم، وبيرخينيا باخو ديل بوثو، علم الآثار وصيانة الأدوات والمواقعالمرجع السابق، ص ص 186-187.

أولاً، أن نزيل التأكسد من المنطقة المتأثرة من خلال طريقة آلية باستخدام مثقب أو قلم الألياف الزجاجية أو مشارط.

ثانياً، بعد أن تنظف البقعة نظيف إليها أكسيد الفضة على شكل مسحوق بواسطة عود خشبي ومن الممكن أيضاً استخدام بعض قطرات الكحول التي يتم حل أكسيد الفضة، ومن ثم ينفذ بشكل جيد عبر مسامات البقعة المراد تنظيفها.

ثالثاً، تفرش اللقى على رطوبة نسبية أعلى من % 80 لمدة 2' ساعة تقريباً، وبهذا الشكل تنمو القشرة الواقية من الأملاح، أما أكسيد الفضة فإنه يحول كلور النحاس إلى كلور الفضة الثابت في معالجة مرض المعدن.

• إزالة الأوساخ المتراكمة على اللقى المعدنية:

يتم ذلك باستعمال عدة مواد وطرق:

- ✓ حك اللقى مع خليط من الأملاح والخل الساخن.
- ✓ 5 لترات من الماء الساخن + كأس من ماء جافيل، ثم نبلل اللقى وتغسل ثم تجفف.
- ✓ حمض الأوكساليك **oxalique** الساخن ثم نظف اللقى المعدنية بالفرشاة مع غسلها وتجفيفها.
- ✓ 10 مرات من ماء الأمونياك، تغسل ثم تجفف في نشارة الخشب.
- ✓ 200 غ من البوتاسيوم (صود) لأربعة لترات من الماء، تغسل ثم تجفف.
- ✓ غسيل + ماء ساخن 80% + حمض النتريك 10% + بركونات 10% ثم تغسل وتجفف¹.

2-1-2- تحقيق استقرار اللقى المعدنية:

بعد الدورة الأولى في المعالجة (التنظيف)، تأتي عملية ترسيخ استقرار اللقى المعدنية، بمعنى نعمل على استقرار الحالة الجديدة للقى المعدنية بعد التنظيف من حيث المحافظة والحماية، وبالتالي يجب على الأخصائيين اختيار وسائل الاستقرار الأمثل.

1 - GERMOUND (F.), L'ébéniste restaurateur, Hviál .2004. p 156-157.

الهدف من هذه العملية هو تجنب حدوث تآكل فعال جديد على اللقى الاثرية المعدنية المنظفة، بحيث يمكن استعمال محلول Benzotriazole يصل الى 3 % في كحول نقيه خاصة اللقى الاثرية النحاسية، مع الإشارة الى وجوب استعمال وسائل خاصة عند التداول مثل القفازات والواقى (الضم الأنف والعينين) يستعمل هذا المحلول خاصة سطح اللقى وهو كالتالى¹:

كحول 1 لتر + 30 غ من Benzotriazole

ومن بين مواد الاستقرار التي تستعمل لحماية واستقرار المعادن خاصة معدن النحاس من الكلورور خاصة نجد:

المادة	تركيبة المادة	المادة التي تختلط معها	كيفية التحضير
AMT	Amino 5 – Mempato 1,2,3– Thiazole a 0,01 M	في ماء مقطر	4 غ من AMT في 3 لتر من الماء المقطر
B 70 (1)	امونياك d= 0,88	في محلول الإيثانول Ethanol	10 % من امونياك في 90 % من الإيثانول
B 70 (2)	ماء اكسجيني Vol36	في محلول الإيثانول Ethanol	10 % من امونياك في 90 % من الإيثانول.
أكسيد الفضة	يطبق على شكل مسحوق.		
Resenberg	يطبق بمساعدة ورقة الألمنيوم مع مادة وسطية glycérine		
الجدول رقم 12: أهم المواد الكيميائية لتحقيق استقرار المعادن			

1 - PERDUCOU (M.), La conservation... op cit, p 217.

1-2-1-2- شرح كيفية استعمال مواد الاستقرار:

● محلول AMT:

تغمس اللقى الاثرية المعدنية النحاسية بمادة الأستون قبل أن تغطس في المحلول، وحتى لا يتبخر المحلول نغطيه ونتركه يعمل مفعوله لمدة ساعة من الزمن على صفيحة ساخنة 40° عندما نستخرج اللقى من المحلول نقوم بتنظيفها بفرشاة ناعمة حتى نزع الرواسب الصفراء من الكلورور، ثم تنظف اللقى بجزر ونتركها لمدة 72 ساعة.

● B 70 و 1 و 2:

اللقى الاثرية المعدنية تنظف أولاً بالأستون ثم تغطس في محلول (1) B 70 ثم نتركه يعمل مفعوله لمدة 20 دقيقة حتى ساعة، تستخرج اللقى من المحلول ثم تغسل وتحول إلى محلول (2) B 70 ثم نتركه يعمل مفعوله لنفس المدة، بعدها تستخرج اللقى المعدنية وتغسل ثانية ثم تجفف في 50-60° لمدة ساعتين.

بعد التجفيف نحولها إلى غرفة رطبة لمدة 72 ساعة ثم نتفحص إن لم تكن هناك عملية تآكل أخرى.

● أكسيد الفضة:

هذه المادة تستعمل جافة على شكل مسحوق أسود، نستعمله بمساعدة فرشاة من الفولاذ، نغمس اللقى في ماء مقطر حتى نرجعه رطب ثم نرشه بمسحوق أكسيد الفضة، وبعدها تحول اللقى إلى غرفة رطبة لمدة 72 ساعة لمراقبة إن كان التآكل قد توقف.

● طريقة روزنبرغ:

نضع ورقة الألمنيوم على سطح اللقى الاثرية النحاسية مع مادة وسيطة حتى يحدث الاتصال، ثم نضعها في غرفة رطبة (100%) إن المادة الوسيطة (glycérine) تسمح بمرور أيونات الكلور والتي تجذب من طرف الألمنيوم وينتج ما يسمى بـكلورور الألمنيوم السوداء، يثقب ورق

الألمنيوم في جهات مختلفة ثم نظف سطح اللقى باستعمال فرشاة فولاذية، وتستأنف العملية ما دام ورق الألمنيوم ما زال يتفاعل¹.

2-2-1-2- مكبتات التآكل (المثبط) Inhibiteurs:

تشكل غلاف الحماية بالنسبة لسطح المعدن، تطبق على شكل سائل في حوض كبير، أين تغمس فيه اللقى حتى التشريب، فهي فعالة وجيدة تجنب التفاعلات الكهربائية، كما تجنب أيضا إعادة تشكيل التآكل على سطح المعدن من جديد، وبالتالي فهي تتبع عملية المعالجة كآخر محطة للحماية².

إن أكثر الطرق لاستقرار النحاس وسبائكها مستخدمة اليوم التثبيط، وقد حدث هذا بشكل كبير نتيجة لتطور " المثبط " Benzotriazole " تم اقتراح استعمال هذه المادة الكيماوية من طرف السيد مادسين (Madsen) غير أن الميكانيكية، الفعالية للتثبيط لا تزال قيد الدراسة، لكن يبدو أن جزيئات البنزوتريازول يتم امتصاصها في الكوبريت وتخلط مع النانوتوكيت مما يجعلها خاملة وتشكل حاجزا مائيا يحمي أي تحفة برونزية.

يطبق المثبط عن طريق غمر القطعة الأثرية في محلول، (Benzotriazole) مخفف للماء أو الكحول ويستخدم التفريغ الهوائي لضمان ان المحلول يتغلغل الينزوتريازول عبر الباتينا أو القشرة حتى النانوتوكيت أو قلب المعدن.

في بعض الأحيان لا يكتمل التفاعل بغمرة واحدة، وقد يتطلب معالجة القطعة الأثرية عدة مرات قبل تحقيق الاستقرارية، وفي كثير من الحالات يتوجب معالجة القطع الأثرية بعد سنين عديدة ومن ثم يجب مراقبة حالتها بشكل دوري.

إن استخدام لوحه (Benzotriazole) أو عقب المعالجة بكاربونات الصوديوم قد فاق تقريبا الطرق الأخرى كافة لاستقرار سبائك النحاس الأثرية، على الرغم من أنه يتوجب استخدام

1 - TALBI (A.) ; Conservation restauration ... op cit, p 45.

2 - PERDUCOU (M.), op cit, p 218.

حامض ألكستريك مع المثبط لمنع التحفز الحمضي وترشح المعدن، حيث كان حامض ألكستريك يستخدم في معالجة الأماكن المقاومة¹.

3-1-2- التقوية:

التقوية هي عملية تدعيم الأجزاء الداخلية للتحفة المعدنية، باستعمال مقويات عضوية واصطناعية، وتكون العملية ناجحة عندما يكون المقوي قد عمق في مسام اللقى المعدنية، في بعض الأحيان تسبق عملية التقوية عملية التنظيف خاصة عند التحف الهشة، كما تكون حالات أين تنظف اللقى ثم تقوم بتقويتها.

فهناك طرق مختلفة للتقوية بحيث إما تقوم بتقوية اللقى سطحيا بالحقنة Injection وإما تقوم بتقويتها إلى العمق الداخلي باستعمال التشريب والتشبع Imprégnation :

1-3-1-2- الطرق المستخدمة لتقوية المعادن:

● طريقة التشريب والتشبع:

تم هذه العملية بوضع سائل مقوى من الراتنجات على سطح اللقى المعدنية الهشة أو المشققة، وعند التشريب يتم تثبيت تلك القطع، ثم تترك لدقائق حتى تتصلب، ويطبق ذلك بمساعدة ريشة ناعمة حتى نسوى السائل على سطح المعدن حتى يدخل في جميع مسام وشقوق المعدن، أو باستعمال حوض ذات سائل مقوى، ثم تغمر اللقى فيه حتى التشبع وبالتالي تقوى².

● طريقة الحقن:

تم هذه الطريقة بوضع سائل مقوى داخل حقنة، ثم تغرس في المكان الهش والمشقق حتى يصل المقوي إلى عمق المسام للحصول على تقوية كبيرة ومقاومة³.

¹ -كروين (ج)، وروديسون (و.س)، أساسيات ترميم الآثار... المرجع السابق، ص 339.

2 - WILLIAM (M.), La conservation des antiquités... op cit, p 70.

3 - PERDUCOU (M.), op cit , p 207.

● طريقة اللصق:

هي الطريقة الأولى المستعملة منذ القدم، إذ تتم بوصل قطعتين معدنيتين منفصلتين باستعمال اللاصق الطبيعي¹، هناك حالات أين يتطلب علينا استعمال لاواصق مؤقتة، وذلك باستعمال راتنجات من المحاليل المعكوسة السهلة للإزالة فيما بعد Acrylique- Cellulosique وهذه اللواصق لا تستعمل للوصل النهائي، هناك راتنجات لذلك مثل Résine Epoxy وهي Aral و dite AY 103 و AW 106 .

يتم اللصق بعد عملية التنظيف والتجفيف لقطعتين معدنيتين وثبتها لبضعة دقائق حتى نتحصل على لصق كامل وقوي².

2-3-1-2- أهم المقويات المستعملة:

إن استعمال المقويات العضوية والغير عضوية، يعود إلى طبيعة وحالة حفظ اللقى المعدنية سواء في المخبر أثناء المعالجة أو في الحفريات أثناء الاستخراج، فهشاشتها يستوجب التدخل عليها من أجل التدعيم والتقوية.

إن تقوية اللقى المعدنية الهشة يمكن أن يكون من خلال التنظيف الميكانيكي أو قبله، بحيث يمكن أن تكون حالات ضرورية أن تقوي سطح على منتجات التآكل التي يحملها السطح الأصلي للتحفة، فهذه التقوية تتم بمساعدة راتنجات Acrylique المعكوسة مثل Paraloide B 72 .

على شكل محاليل في كحول أو أستون ذات تركيز من 3 إلى 10%، وتطبق بمساعدة ريشة أو بالرش المباشر على اللقى المعدنية الهشة، ونعيد هذه الطريقة مرات ومرات حتى تتم التقوية الجيدة، ومن الأفضل تقوية الأماكن والسطوح المنظفة من المعدن، أما إذا كان من الغير الممكن تنظيفها نظرا لحالتها السيئة، يمكن تقوية اللقى براتنجات سهلة الإزالة بعد ذلك، وبمساعدة محلول " يلين " المقوى وسهل الإزالة بـ Acétone وهذا ما يسمى بالمقوى المؤقت³.

1 - WILLIAM (M.), Op cit, p 71.

2 - PERDUCOU (M.), Op cit, p 208.

3 - Ibid, p 208.

2-1-4- الحماية والتدعيم:

يوجد عدد كبير من المانعات التي يمكن استعمالها لحماية المعادن من التلف وهي مواد تساعد على إعاقة التفاعل الانودي، أو الكاتودي أو كليهما، وتكون النتيجة تعطيل عملية التآكل، فهي تختلف من تركيبة إلى أخرى، ولحماية اللقى من الأكسدة تستعمل طرق بسيطة وهي تغطية سطحها بطلاء واقى ومقاوم يمنع الايونات النشطة للوسط المتآكل، والطلاء نوعان النشطة و الغير نشيطة، وهي مواد ممتثلة في مواد الشمع والأفلام المكونة من البوليمرات العضوية، فهي تشكل طبقة مانعة ومقاومة لمنع تسرب الماء السائل يفضل اللجوء إلى هذه الطريقة في حالة المشاكل الصعبة التي تعترض المحافظين أثناء التدخل الوقائي على المقتنيات المتعددة العناصر، يوجد العديد من أنواع الشمع المخصصة لمنع التآكل، فكل واحدة تختلف عن الأخرى من حيث جودتها وعيوبها، فغالبا هي ذات تركيب حامضي، لها خاصية جذب الغبار بسبب خاصيتها الكهروستاتية، وحساسيتها لهجوم الحشرات والكائنات الدقيقة باعتبار هذه الكائنات تتغذى بالمادة العضوية المركبة للمانعات، زيادة على هذا من الصعب إزالة الشمع كليا من على سطح المعدن حتى باستعمال رباعي الكلوريد الكربون *tétrachlorure de carbone* ومنه نستطيع التمييز بين مجموعة مختلفة من المانعات¹:

2-1-4-1-2- شمع النحل لطبيعي:

استخدمت بكثرة في طلاء التماثيل ومقتنيات المتحف ولكن من عيوبه قابليته للانصهار في درجة حرارة منخفضة، هذه السلبيات تم تصحيحها بإضافة مواد كراتنج دمار *dammar* وهو من الرتنجات الطبيعية التي تستخدم في صناعة البريش وهو يفرز من أنواع من الأشجار المتواجدة في الجزر الاندونيسية، فهي مادة غير قابلة لذوبان في الماء ولكن يمكن أذابتها في المذيبات العضوية كالكحول والاسستير والهيدروكربونات والأسيتون²، والذي يزيد من مقاومته وعدم قابليته للانصهار في درجات مرتفعة من الحرارة³.

1 - BASINOV (V.), Lutte contre la corrosion par l'utilisation d'inhibiteurs, Traduit du russe par RAVENSKY (K.), ed. Mir Moscou, 1989, p 22.

²- راهبي فائزة، التحف المعدنية بمتاحف الغرب الجزائري.....المرجع السابق، ص 191.

3 - VOLFOVSKY (C.), La conservation des métaux....., op.cit, p59.

2-4-1-2- الشمع البلوري الدقيق:

نقوم بجله " بالأكسلول "أو" التولوين "مع القليل من " البيداكريل"، أما عملية تطبيقه فهي كالآتي:

✓ نعمل أولاً على طلاء اللقى المعدنية " بالتولوين " بواسطة فرشاة.

✓ نقوم بعد ذلك مباشرة بتسخينها بفرن تجفيف بدرجة 100° لدقائق معدودة.

✓ بعدها ندهنها بطبقة سميكة من الشمع.

✓ وعندما تبرد الأداة تمتص الشمع البلوري وتزيل الزوائد بواسطة عود خشبي صغير، وبهذا

الشكل نتجنب خدش سطح اللقى وبالتالي حمايتها.

2-4-1-3- البرنيش:

المخفف بنسبة تتراوح ما بين 10-20 % وفيما يخص استخدامه يمكننا استعمال فرشاة أو إناء تفرغ الهواء، وفي حالة عدم توفر إناء تفرغ الهواء، فإن استعمال طريقة التسخين الأداة قبل طلائها بالبرنيش تعتبر طريقة جيدة، بحيث عندما تبرد ستمتص البرنيش بفعالية أكبر، إن الهدف من الحماية النهائية هي تشكيل سياج الأمن بين اللقى وبيئتها الجوية، كما يمكن إستعمال الراتنج المعكوسة من أجل الحماية أيضا بعد المعالجة¹.

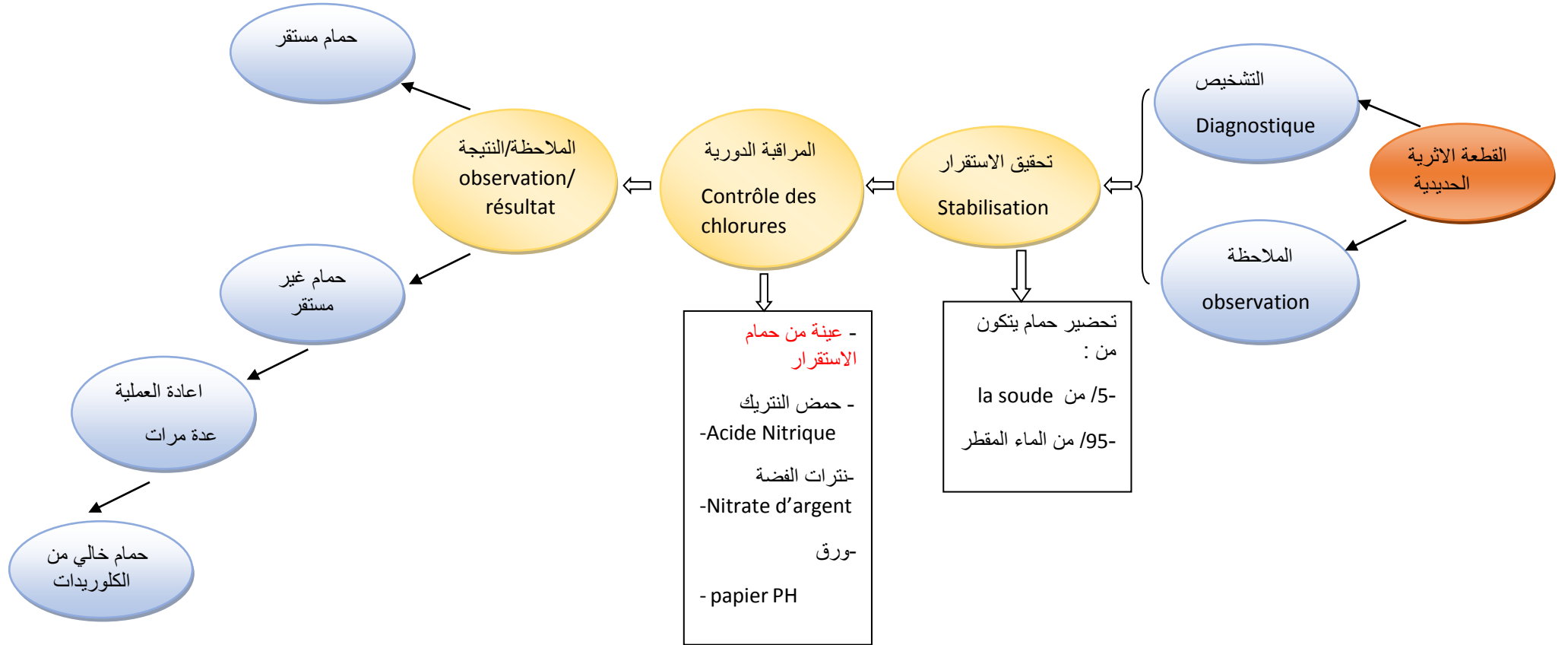
2-2- الإجراءات الخاصة التدخل و العلاج على اللقى الاثرية المعدنية المكتشفة:

في هذا الجانب من الدراسة سنتطرق الى اهم العمليات العلاجية التي طبقناها على اللقى الاثرية المعدنية موضوع دراستنا (اللقى الحديدية، النحاسية، الرصاصية)، والتي تمثلت فيما يلي:

2-2-1- اللقى الاثرية المعدنية الحديدية:

و التي شملت عدة مراحل من تطبيق العلاج و الحماية على اللقى الاثرية المعدنية الحديدية (انظر الشكل رقم 12 و الجدول رقم 12):

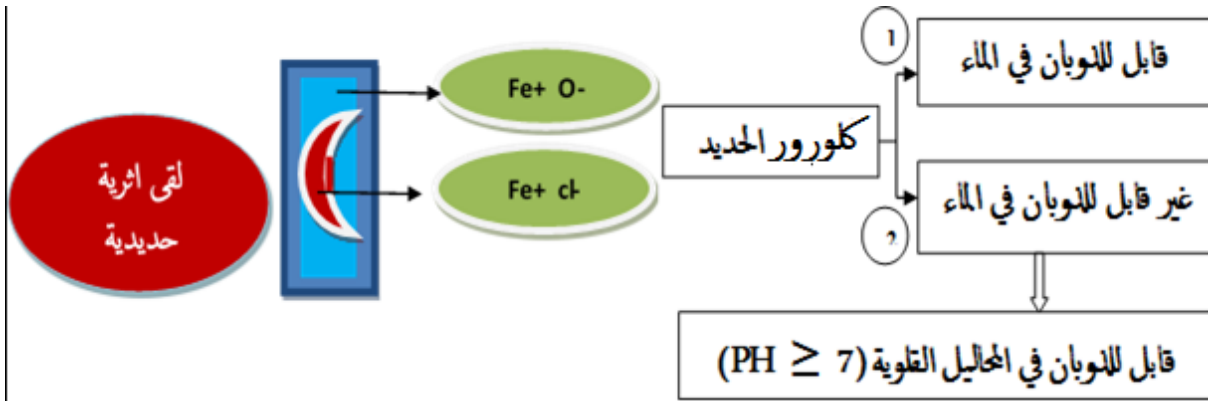
¹- خالد غنيم، وبرخينيا باخو ديل بوتو، علم الآثار وصيانة الأدوات والمواقعالمرجع السابق، ص 184.



الشكل رقم 12: الاجراءات الخاصة للتدخل على اللقى الاثرية الحديدية، من انجاز الطالبة.

2-1-2-1- التفاعل الكيميائي للقى الاثرية المعدنية الحديدية في الماء:

قنا تجربة مدي تفاعل اللقى الاثرية الحديدية في الماء وذلك بغمر قطعة معدنية حديدية في الماء المقطر زائد الكلور لينج كلورور الحديد (انظر الشكل رقم 13)، و تكون قابليته للذوبان في الماء حسب كثاف وسمكه على سطح اللقى الاثرية، كما انه قابل للذوبان في المحاليل القلوية.



الشكل رقم 13: التفاعل الكيميائي للقى الاثرية المعدنية الحديدية في الماء، من انجاز الطالبة.

2-1-2-2- تنظيف اللقى الاثرية الحديدية: والتي شملت مرحلتين (انظر الشكل رقم 14):

أ- التنظيف الميكانيكي:

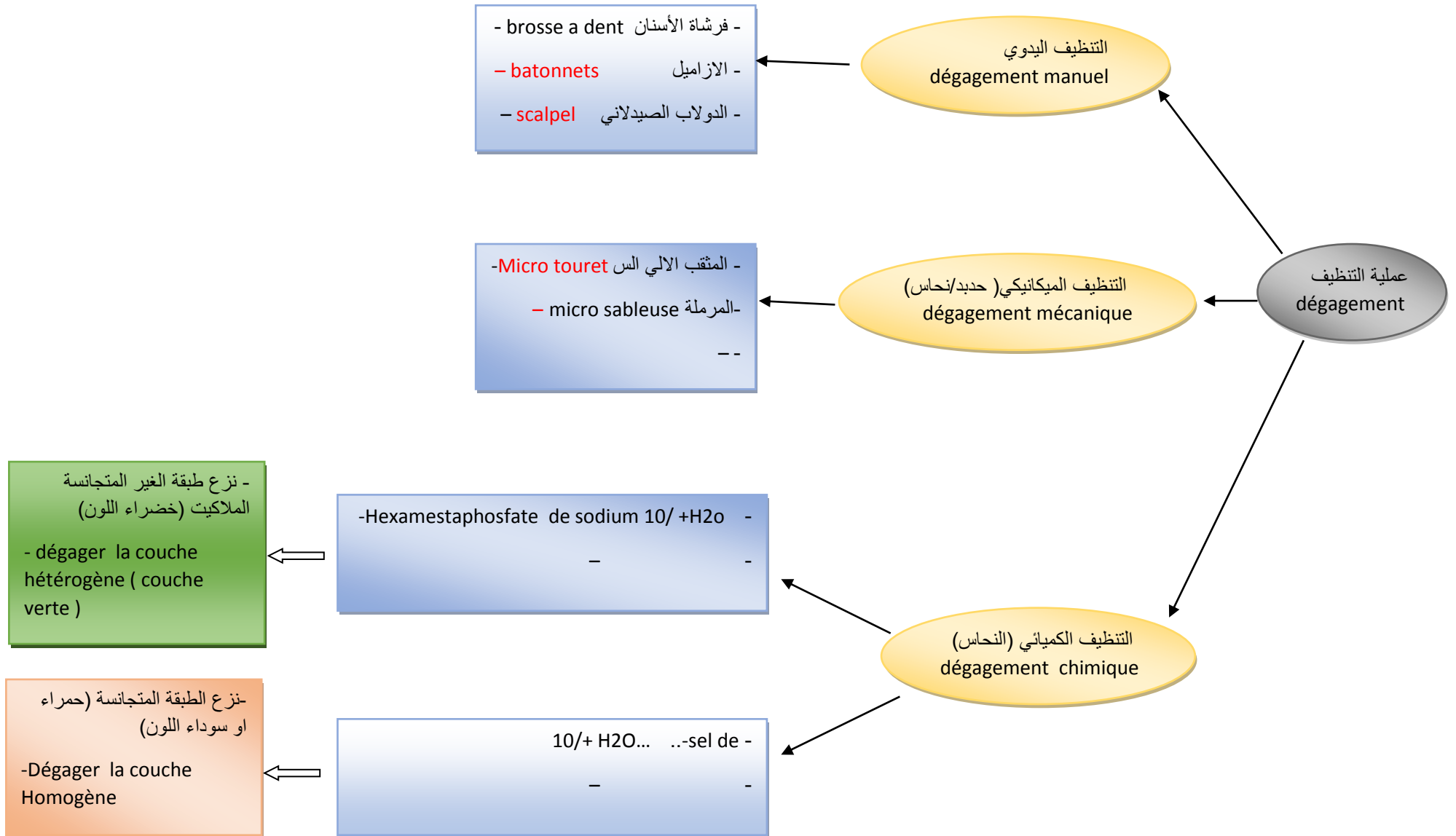
استخدمنا في البداية لنزع منتجات التآكل باستخدام الطريقة الميكانيكية باستخدام الأدوات اليدوية المختلفة التي تكون اقل عدوانية وغير هالكة للقى الاثرية.

ب- التنظيف الكيميائي :

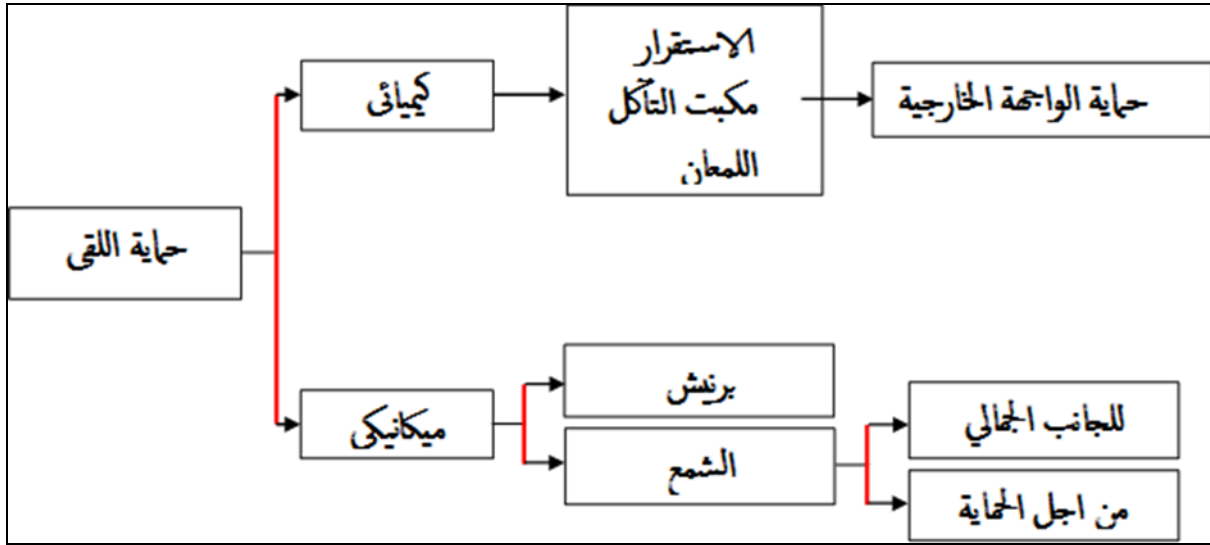
استعملنا حمض التانيك، محلول بتركيز 5 % في H₂O الماء.

2-1-2-3- حماية اللقى الاثرية الحديدية من التآكل:

بعد عدة مراحل من التنظيف الميكانيكي والكيميائي لنزع منتجات التآكل على اللقى الاثرية الحديدية تأتي مرحلة تطبيق الحماية على سطح اللقى الاثرية (انظر الشكل رقم 15)، بحيث استعملنا طريقتين كيميائية و الميكانيكية:



الشكل رقم 14: طرق تنظيف الادوات الاثرية الحديدية (التنظيف العلاجي)، من انجاز الطالبة.



الشكل 15: طرق تطبيق طبقة الحماية على اللقى الاثرية المعدنية الحديدية، من انجاز الطالبة.

تعتبر هذه العملية جد مهمة وذلك من اجل تحقيق استقرار تلف اللقى الاثرية الحديدية، تمثلت هذه الخطوة من غمر اللقى الاثرية الحديدية في ثلاثة (03) حمامات مختلفة:

- ✓ الحمام الأول: لمدة شهر واحد.
- ✓ الحمام الثاني: لمدة شهرين.
- ✓ الحمام الثالث: لمدة ثلاثة اشهر.

يتم تجديد الحمام لأول مرة بعد شهر، العمل مع الأشياء المغطاة جيداً بالحمام شطفها بعناية شديدة بالماء المنزوع المعادن عند 50 درجة مئوية حتى اختفاء التفاعل تماماً لاختبار الكلوريدات القابلة للذوبان (تفاعل نترات الفضة على الكلوريدات التي تعطي راسباً أبيض في وسط النترينك¹).

- ✓ تجديد الحمام أولاً بعد شهر ،
- ✓ الحمام الثاني بعد شهرين
- ✓ الحمام الثالث بعد ثلاثة اشهر

¹ William, La conservation des antiquité .p 102.

ملاحظة:

إذا تم ملاحظة وجود كلورور الحديد على اللقى الاثرية في الحمام الثالث، لا بد من اعادة العلاج مرة أخرى وفق المراحل التي ذكرناها سابقا.

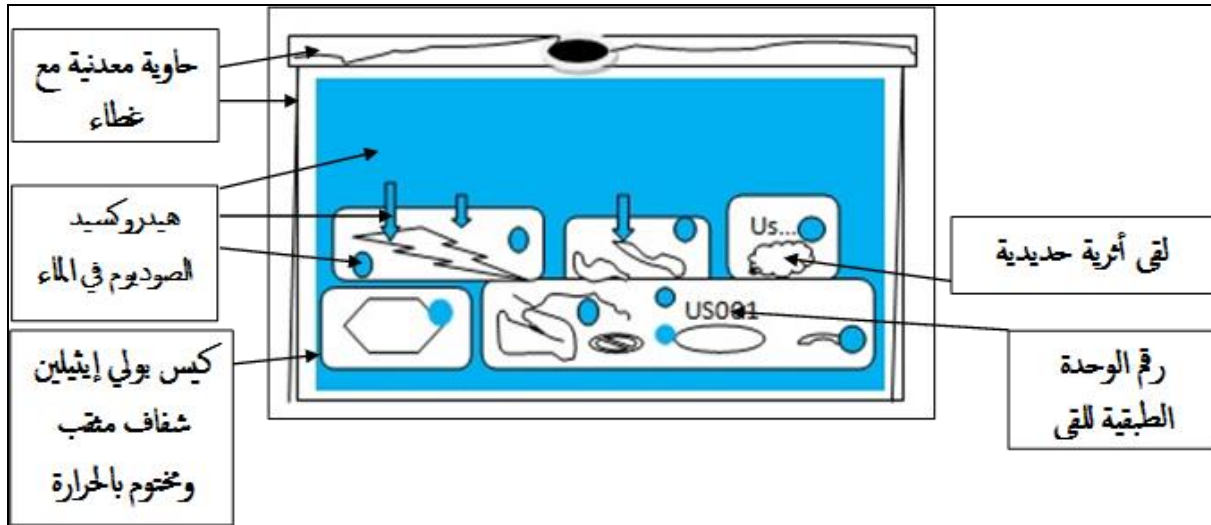
● مراحل المنتهجة في تحقيق الاستقرار:

تحضير محلول الصود La soude بـ 2 % من حجم الماء المستعمل في العلاج في الحمامات الثلاثة:

✓ **الخطوة 1:** وضع اللقى الاثرية الحديدية في كيس بولي إيثيلين شفاف مثقوب ومختوم بالحرارة.

✓ **الخطوة 2:** المياه بنسبة 98 %.

✓ **الخطوة 3:** 2 % الصود، (انظر الشكل رقم 16).



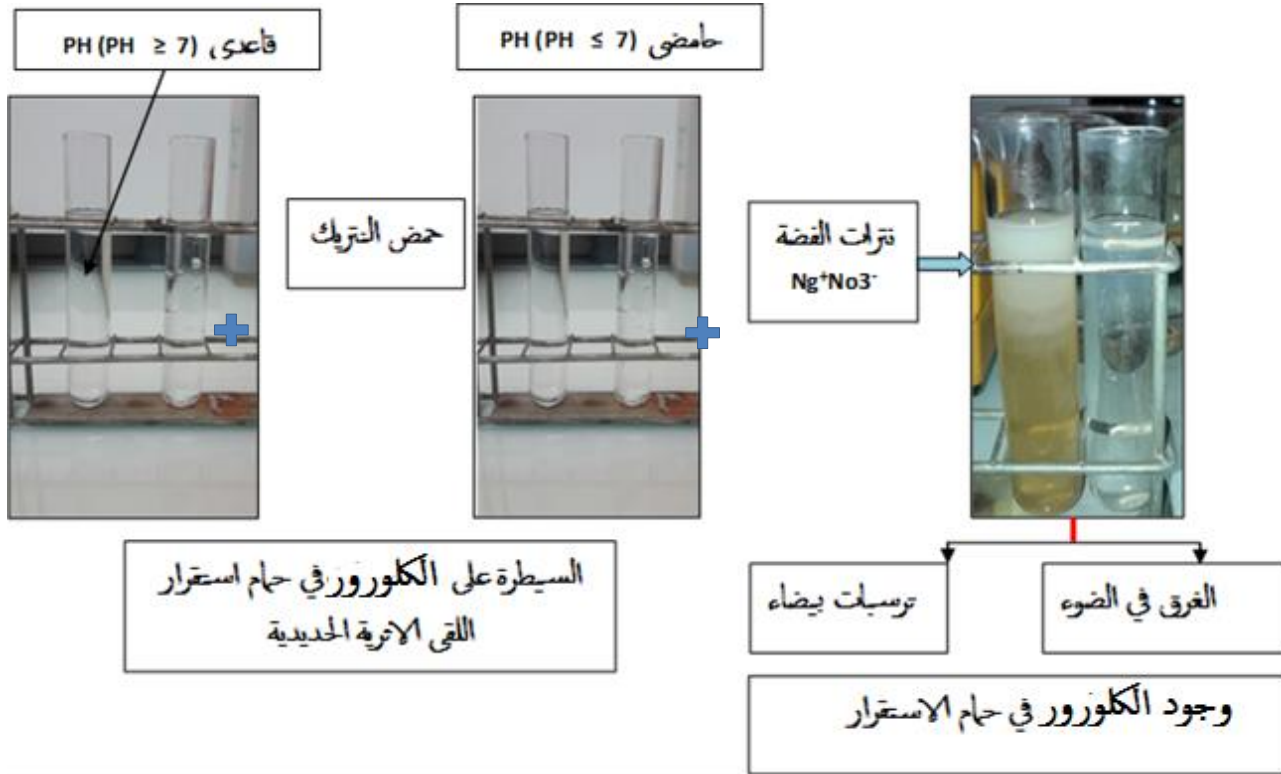
الشكل رقم 16: العلاج المطبق لاستقرار اللقى الاثرية المعدنية الحديدية، من انجاز الطالبة.

تم المعالجة في أنبوب اختبار + علبة من حمض النتريك (لأنه تفاعل لا يعمل في المحاليل الأساسية)، ثم اضفنا قطرات من نترات الفضة ($Ag + No_3^-$)، (انظر الصورة رقم 96).

ملاحظة: يلاحظ قطرات البيضاء المتمثلة في كلورور الحديد، و هذا العلاج نتج عنه التفاعل التالي:



حل العلاج: (2٪ الصود في الماء المقطر)



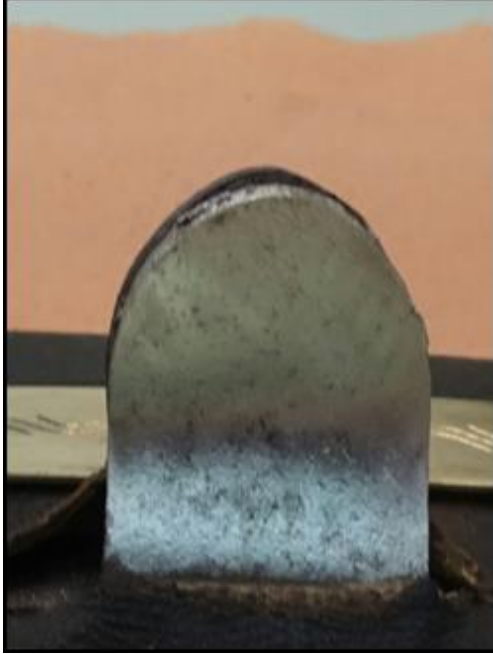
الصورة رقم 96: السيطرة على الكلورور الحديد. من انجاز الطالبة.

د- الحماية بالطريقة الميكانيكية:

تمثلت هذه الطريقة باستعمال مادة البرنيش وتطبيقها على سطح اللقى المعدنية الحديدية، وذلك بنسبة خفيفة تراوحت بين 10-20 % وذلك باستعمال فرشاة، حيث قمنا بتسخين الأداة المعدنية ثم طليها بالبرنيش هذه الطريقة تعتبر فعالة بحيث عندما تبرد ستمتص البرنيش أكبر مما لو كانت باردة (انظر الصورة رقم 103).

الجدول رقم 13: ملخص لعمليات الصيانة والترميم على اللقى الاثرية الحديدية، من انجاز الطالبة.

المرحلة الأولى: التخليص من التآكل بالطريقة الميكانيكية، micro-touret



الصورة 98: حالة اللقى بعد التنظيف المرملة



الصورة رقم 97: حالة اللقى قبل العلاج

المرحلة الثانية: العلاج الكيميائي، محلول حمض التانيك عند 5% في الماء المقطر.



الصورة 100: الحلة بعد تطبيق حمض التانيك



الصورة رقم 99: التنظيف بالمرملة

المرحلة الثالثة: التنظيف الميكانيكي بسلك فولاذي.



الصورة رقم 102: التنظيف بالسلك الفولاذي



الصورة 101: الحالة بعد تطبيق حمض التانيك

المرحلة الرابعة: شطف في الإيثانول ثم الطلاء بالبرنيش.



الصورة رقم 103: حالة اللقى الحديدية بعد العلاج و الطلاء بالبرنيش



الصورة رقم 105: كرة حديدية بعد التدخل



الصورة رقم 104: كرة حديدية قبل التدخل



الصورة رقم 107: جزء من سكين بعد التدخل



الصورة رقم 106: جزء من سكين قبل التدخل



الصورة رقم 109: قطعة حديدية غير معروفة بعد التدخل



الصورة رقم 108: قطعة حديدية غير معروفة قبل التدخل



الصورة رقم 111: قفل لباب قبل التدخل



الصورة رقم 110: قفل لباب قبل التدخل

رقم البطاقة	13	تاريخ الانشاء	20/12/2019	تاريخ التعديل	03/02/2020
-------------	----	---------------	------------	---------------	------------

رقم الجرد

رقم الجرد	CNRA/Fe/2013/0013	رقم الجرد السابق	ALM/2013/US8794/850
-----------	-------------------	------------------	---------------------

التعريف باللقى

اسم اللقى	لقى حديدية غير معرفة	مادة الصنع	الحديد
فئة اللقى	لقى معدنية	الاستعمال	أدوات الزينة
التاريخ	الفترة العثمانية	الوصف	لقى حديدية غير معرفة، غير كاملة

المقاسات

الطول	12.25 سم	العرض	/	الارتفاع	/
السك	1.5 سم	الوزن	/	أخرى	/

التشخيص

حالة الحفظ	متوسطة	ظروف الحفظ	داخل كيس بلاستيكي مرافق بطاقة تعريفية للقطعة الأثرية
تاريخ التشخيص	14/03/2018	عوامل التلف	تآكل المادة الأولية بفعل الرطوبة وظهور طبقة بنية اللون تتمثل في أكسدة الحديد هشاشة وعدم تماسك المادة المتأكسدة
اسم المعائن	تزكريت فتيحة	مظاهر التلف	نلاحظ وجود طبقة بنية مغطاة على سطح الاداة، حيث تعتبر من مميزات الأدوات المصنوعة من الحديد وسبائكها، كما نلاحظ وجود حجرة صغيرة ملتصقة بالاداة وبعد تجربة المغناطيس فوق الاداة نلاحظ تجاذب بينها هذا ما يؤكد أن الاداة مصنوعة من الحديد. نلاحظ وجود ثقب في وسط الاداة هذا ما يدل على أن التآكل نشط، نلاحظ وجود طبقة سوداء ويقع خضراء موزعة على سطح الاداة
التشخيص			

التدخلات (الصيانة و الترميم)

وصف التدخل	المواد المستعملة	نوع التدخل	تاريخ التدخل
بعد التنظيف الميكانيكي باستعمال الفرشاة ودولاب صيدلاني تقوم بغمر الاداة في محلول أكساميتافوسفات مذاب في الماء المقطر قصد ازالة أكسيد الحديد وكذا ملاكيت الحديد. تقوم بغمر الاداة في محلول التانيك ممزوج بالماء المقطر لمدة 15 دقيقة وذلك قصد تحقيق الحماية الكيميائية للاداة. تقوم بتحضير محلول مكون من البارالويد ب72 مذاب في الالستون وتقوم بتطبيقه على سطح الاداة باستعمال الفرشاة وذلك على كلا الوجهين الواحد تلو الآخر، وهذا قصد تحقيق الحماية الفيزيائية للاداة	الماء المقطر، حمض التانيك، بارالويد ب72، الالستون، أكساميتافوسفات الصوديوم، فرشاة الأسنان، قضيب خشبي، دولاب صيدلاني	تدخل كيميائي تدخل ميكانيكي الحماية الكيميائية الحماية الفيزيائية	17/07/20 19

الوثائق البيانية

تاريخ التقاط الصورة	صورة التحفة بالأشعة السينية	تاريخ التقاط الصورة:	صورة اللقى بعد التدخل	تاريخ التقاط الصورة:	صورة اللقى قبل التدخل
15/08/2019		17/07/2019		14/03/2018	
رقم الطلقة	رقم الطلقة	رقم الطلقة	رقم الطلقة	رقم الطلقة	رقم الطلقة
معلومات حول الصورة	معلومات حول الصورة	معلومات حول الصورة	معلومات حول الصورة	معلومات حول الصورة	معلومات حول الصورة
صورة للقطعة الحديدية تحت الأشعة السينية	صورة للقطعة الحديدية بعد عملية التنظيف	صورة للقطعة الحديدية قبل عملية التنظيف			

رقم البطاقة	14	تاريخ الانشاء	20/12/2019	تاريخ التعديل	03/02/2020
-------------	----	---------------	------------	---------------	------------

رقم الجرد

رقم الجرد	CNRA/Fe/2013/0014	رقم الجرد السابق	ALM/2013/US8844/685
-----------	-------------------	------------------	---------------------

التعريف باللقى

اسم اللقى	قفل معدني	مادة الصنع	الحديد
فئة اللقى	لقى معدنية	الاستعمال	أدوات الزينة
التاريخ	الفترة العثمانية	الوصف	قفل معدني غير كامل، متأكد، يعود للفترة العثمانية

المقاسات

الطول	6.3سم	العرض	3.3سم	الارتفاع	/
السك	/	الوزن	30.22غ	أخرى	/

التشخيص

حالة الحفظ	متوسطة	ظروف الحفظ	داخل كيس بلاستيكي مرافق بطاقة تعريفية للقطعة الأثرية
تاريخ التشخيص	14/03/2018	عوامل التلف	تآكل المادة الأولية بفعل الرطوبة وظهور طبقة بنية اللون تتمثل في أكسدة الحديد
اسم المعائن	تزكيت فتيحة	مظاهر التلف	نلاحظ وجود طبقة بنية اللون على سطح الاداة، حيث يعتبر اللون البني للسطح من مميزات الادوات المصنوعة من الحديد وسبائكها، لا وجود لتشققات ولا تقشرات للسطح وهذا دليل على أن التآكل غير نشط، كما نلاحظ توزيع لبقع صغيرة على جهة واحدة للأداة، وهو ما يعرف بملايكت الحديد
التشخيص			

التدخلات (الصيانة و الترميم)

وصف التدخل	المواد المستعملة	نوع التدخل	تاريخ التدخل
بعد تحقيق الاستقرار الاداة، نقوم بغمر الاداة في محلول ايكساميتافوسفات الصوديوم ممزوج بالماء المقطر وذلك قصد نزع طبقة الملايكة. وبعدها نقوم بتحقيق الحماية الفيزيائية وذلك بتطبيق محلول البارالويد ب 72 المذاب في الاستيتون على سطح الاداة من كلتا الجهتين الواحدة تلو الاخرى وتركها تجف	الماء المقطر، بارالويد ب 72، ايكساميتافوسفات الصوديوم، فرشاة الاسنان، قضيب خشبي، دولاب صيدلاني	تدخل كيميائي تدخل ميكانيكي الحماية الفيزيائية	17/07/20 19

الوثائق البيانية

تاريخ التقاط الصورة	صورة التحفة بالاشعة السينية	تاريخ التقاط الصورة:	صورة اللقى بعد التدخل	تاريخ التقاط الصورة:	صورة اللقى قبل التدخل
15/08/2019		17/07/2019		14/03/2018	
رقم الطلقة	رقم الطلقة	رقم الطلقة	رقم الطلقة	رقم الطلقة	رقم الطلقة
معلومات حول الصورة	معلومات حول الصورة	معلومات حول الصورة	معلومات حول الصورة	معلومات حول الصورة	معلومات حول الصورة
صورة للقطعة الحديدية تحت الأشعة السينية	صورة للقطعة الحديدية بعد عملية التنظيف والمعالجة	صورة للقطعة الحديدية قبل عملية التنظيف			

رقم البطاقة	15	تاريخ الانشاء	20/12/2019	تاريخ التعديل	03/02/2020
-------------	----	---------------	------------	---------------	------------

رقم الجرد

رقم الجرد	CNRA/Fe/2013/0015	رقم الجرد السابق	ALM/2013/US8355/248
-----------	-------------------	------------------	---------------------

التعريف باللقى

اسم اللقى	مقبض حديدي	مادة الصنع	الحديد
فئة اللقى	لقى معدنية	الاستعمال	أداة معدنية تتواجد على واجهات الأبواب والنوافذ
التاريخ	الفترة العثمانية	الوصف	مقبض معدني مصنوع من مادة الحديد يعود للفترة العثمانية, نجدها غالبا على الأبواب والنوافذ

المقاسات

الطول	11.3 سم	العرض	4.2 سم	الارتفاع	/
السك	/	الوزن	173.6 غ	أخرى	/

التشخيص

حالة الحفظ	متوسطة	ظروف الحفظ	داخل كيس بلاستيكي مرافق بطاقة تعريفية للقطعة الأثرية
تاريخ التشخيص	14/03/2018	عوامل التلف	تآكل المادة الأولية بفعل الرطوبة وظهور طبقة بنية اللون تتمثل في أكسدة الحديد
اسم المعائن	تزكيت فتيحة	مظاهر التلف	نلاحظ وجود طبقة سميكة صلبة، بنية اللون على سطح الاداة، حيث يعتبر اللون البني من مميزات الادوات المصنوعة من الحديد وسبائكها، كما نلاحظ تشققات متفاوتة تغطي السطح. تعتبر التشققات من علامات التآكل النشط للاداة، كما نلاحظ وجود بقع خضراء موزعة على سطح الاداة
التشخيص			

التدخلات (الصيانة و الترميم)

وصف التدخل	المواد المستعملة	نوع التدخل	تاريخ التدخل
بعد تحقيق استقرار الاداة ونزع كلور الحديد من الاداة تقوم بالتنظيف الميكانيكي باستعمال الفرشاة وباستعانة الدولاب الصيدلاني تقوم بغمر الاداة في محلول ايكساميتافوسفات الصوديوم المذاب في الماء المقطر قصد ازالة ملاكيت الحديد تقوم بغمر الاداة في محلول التانيك ممزوج بالماء المقطر لمدة 15 دقيقة وذلك قصد تحقيق الحماية الكيميائية للاداة تقوم بتحضير محلول مكون من البارالويد ب 72 مذاب في الاسيتون وتقوم بتطبيقه باستعمال فرشاة على كلا الوجهين الواحد تلو الآخر، وهذا قصد تحقيق الحماية الفيزيائية للاداة	الماء المقطر، حمض التانيك، بارالويد ب72، الاسيتون، أكساميتافوسفات الصوديوم، فرشاة الأسنان، قضيب خشبي، دولاب صيدلاني	تدخل كيميائي تدخل ميكانيكي الحماية الكيميائية الحماية الفيزيائية	17/07/20 19

الوثائق البيانية

تاريخ التقاط الصورة	صورة التحفة بالأشعة السينية	تاريخ التقاط الصورة:	صورة اللقى بعد التدخل	تاريخ التقاط الصورة:	صورة اللقى قبل التدخل
15/08/2019		17/07/2019		14/03/2018	
رقم الطلقة	رقم الطلقة	رقم الطلقة	رقم الطلقة	رقم الطلقة	رقم الطلقة
معلومات حول الصورة	معلومات حول الصورة	معلومات حول الصورة	معلومات حول الصورة	معلومات حول الصورة	معلومات حول الصورة
صورة للقطعة الحديدية تحت الأشعة السينية	صورة للقطعة الحديدية بعد عملية التنظيف والمعالجة	صورة للقطعة الحديدية قبل عملية التنظيف	صورة للقطعة الحديدية قبل عملية التنظيف	صورة للقطعة الحديدية قبل عملية التنظيف	صورة للقطعة الحديدية قبل عملية التنظيف
			CI I-2018-8355-026		

رقم البطاقة	16	تاريخ الانشاء	20/12/2019	تاريخ التعديل	03/02/2020
-------------	----	---------------	------------	---------------	------------

رقم الجرد

رقم الجرد	CNRA/Fe/2013/0016	رقم الجرد السابق	ALM/2013/US8360/602
-----------	-------------------	------------------	---------------------

التعريف باللقى

اسم اللقى	حذوة معدنية	مادة الصنع	الحديد
فئة اللقى	لقى معدنية	الاستعمال	حذوة معدنية من مادة الحديد كانت تركيب في أرجل الأحصنة
التاريخ	الفترة العثمانية	الوصف	

المقاسات

الطول	11.9 سم	العرض	8.7 سم	الارتفاع	/
السك	1.13 سم	الوزن	78.9 غ	أخرى	/

التشخيص

حالة الحفظ	متوسطة	ظروف الحفظ	داخل كيس بلاستيكي مرافق بطاقة تعريفية للقطعة الاثرية
تاريخ التشخيص	14/03/2018	اسم المعائن	تركيت فتيحة
عوامل التلف	عوامل الرطوبة والحرارة	مظاهر التلف	تآكل المادة الأولية بفعل الرطوبة وظهور طبقة بنية اللون تتمثل في أكسدة الحديد
التشخيص	نلاحظ وجود طبقة طبقة بنية اللون الى غامقة اللون فوق سطح الاداة، حيث يعتبر اللون البني من مميزات الادوات المصنوعة من الحديد وسبائكته. كما نلاحظ وجود تشققات على كامل سطح الاداة حيث تعتبر علامة على تآكل نشط يحدث داخل الاداة بالاضافة لوجود فراغات متفاوتة ناتجة عن تفتت الاداة. اثناء التشخيص توضح لنا وجود بقع حمراء موزعة على واجهتي الاداة وهذا ما نسميه بكربونات الحديد		

التدخلات (الصيانة و الترميم)

وصف التدخل	المواد المستعملة	نوع التدخل	تاريخ التدخل
بعد نزع الكلور من الاداة باستعمال عدة حمامات بالصودا 2 بالمئة في الماء المقطر، ومن ثم قمنا بالتنظيف اليدوي باستعمال الدولاب اليدوي والفرشاة، ومن ثم قمنا باستعمال المثقب الآلي، قمنا بالحماية الفيزيائية باستعانة ببارالويد ب72 مذاب في الاسيتون ، قمنا بتطبيقه على كامل سطح وجهي الاداة وتركناها تجف لمدة ساعات.	فرشاة الاسنان ، الماء المقطر، الصودا البارالويد ب72، الاسيتون	تدخل كيميائي تدخل ميكانيكي الحماية الفيزيائية	17/07/20 19

الوثائق البيانية

تاريخ التقاط الصورة	صورة التحفة بالاشعة السينية	تاريخ التقاط الصورة:	صورة اللقى بعد التدخل	تاريخ التقاط الصورة:	صورة اللقى قبل التدخل
15/08/2019		17/07/2019		14/03/2018	
رقم الطلقة	رقم الطلقة	رقم الطلقة	رقم الطلقة	رقم الطلقة	رقم الطلقة
معلومات حول الصورة	معلومات حول الصورة	معلومات حول الصورة	معلومات حول الصورة	معلومات حول الصورة	معلومات حول الصورة
صورة للقطعة الحديدية تحت الأشعة السينية	صورة للقطعة الحديدية بعد عملية التنظيف والمعالجة	صورة للقطعة الحديدية قبل عملية التنظيف			

رقم البطاقة	17	تاريخ الانشاء	20/12/2019	تاريخ التعديل	03/02/2020
-------------	----	---------------	------------	---------------	------------

رقم الجرد

رقم الجرد	CNRA/Fe/2013/0017	رقم الجرد السابق	
-----------	-------------------	------------------	--

التعريف باللقى

اسم اللقى	مفتاح معدني	مادة الصنع	الحديد
فئة اللقى	لقى معدنية	الاستعمال	مفتاح معدني يستعمل كأداة لفتح الأبواب
التاريخ	الفترة العثمانية	الوصف	مفتاح معدني مصنوع من مادة الحديد، يعود للفترة العثمانية

المقاسات

الطول	12.3سم	العرض	/
السك	1.9سم	الوزن	57.8غ
		الارتفاع	/
		أخرى	/

التشخيص

حالة الحفظ	متوسطة	ظروف الحفظ	داخل كيس بلاستيكي مرافق بطاقة تعريفية للقطعة الأثرية
تاريخ التشخيص	14/03/2018	عوامل التلف	تآكل المادة الأولية بفعل الرطوبة وظهور طبقة بنية اللون تتمثل في أكسدة الحديد
اسم المعائن	تزكريت فتيحة	مظاهر التلف	تآكل المادة الأولية بفعل الرطوبة وظهور طبقة بنية اللون تتمثل في أكسدة الحديد
التشخيص		التشخيص	نلاحظ وجود طبقة بنية داكنة اللون فوق سطح الاداة، حيث يعتبر اللون البني من مميزات الأدوات المصنوعة من مادة الحديد، نلاحظ وجود طبقتين خارجية غير متجانسة وطبقة داخلية متجانسة بالنسبة للطبقة الخارجية فهي صلبة وناعمة نوعا ما باتجاه الطبقة المتجانسة. نلاحظ وجود تشققات متفاوتة على سطح الاداة وهي من علامات التآكل النشط للاداة

التدخلات (الصيانة و الترميم)

وصف التدخل	المواد المستعملة	نوع التدخل	تاريخ التدخل
نقوم بالتنظيف باستعمال الدولاب الصيدلاني وفرشاة الاسنان بالاعتماد على المصباح المكبر، و بعد الانتهاء من التنظيف نقوم بالتدخل الكيميائي على الاداة وذلك بغمرها في محلول التانيك ممزوج بالماء المقطر وذلك قصد تحقيق الحماية الكيميائية للاداة. ومن ثم نقوم بتطبيق محلول البارالويد ب72 مذاب بالاسيتون على وجهي القطعة الواحدة تلوى الاخرى وذلك قصد تحقيق الحماية الفيزيائية للاداة	الماء المقطر، بارالويد ب72، الاسيتون، حمض التانيك، فرشاة الاسنان، قضييب خشبي، دولاب صيدلاني	تدخل كيميائي	17/07/20
		تدخل ميكانيكي الحماية الكيميائية الحماية الفيزيائية	19

الوثائق البيانية

تاريخ التقاط الصورة	صورة التحفة بالاشعة السينية	تاريخ التقاط الصورة:	صورة اللقى بعد التدخل	تاريخ التقاط الصورة:	صورة اللقى قبل التدخل
15/08/2019		17/07/2019		14/03/2018	
رقم الطلقة	رقم الطلقة	رقم الطلقة	رقم الطلقة	رقم الطلقة	رقم الطلقة
معلومات حول الصورة	معلومات حول الصورة	معلومات حول الصورة	معلومات حول الصورة	معلومات حول الصورة	معلومات حول الصورة
صورة للقطعة الحديدية تحت الأشعة السينية	صورة للقطعة الحديدية بعد عملية التنظيف والمعالجة	صورة للقطعة الحديدية قبل عملية التنظيف			

رقم البطاقة	18	تاريخ الانشاء	20/12/2019	تاريخ التعديل	03/02/2020
-------------	----	---------------	------------	---------------	------------

رقم الجرد

رقم الجرد	CNRA/Fe/2013/0018	رقم الجرد السابق	
-----------	-------------------	------------------	--

التعريف باللقى

اسم اللقى	قطعة معدنية غير معرفة	مادة الصنع	الحديد
فئة اللقى	لقى معدنية	الاستعمال	أداة معدنية مصنوعة من الحديد غير معرفة
التاريخ	الفترة العثمانية	الوصف	أداة معدنية مصنوعة من الحديد غير معرفة، مسطحة تعود للفترة العثمانية

المقاسات

الطول	13.4سم	العرض	2.8سم	الارتفاع	/
السك	1.2سم	الوزن	49.7غ	أخرى	/

التشخيص

حالة الحفظ	متوسطة	ظروف الحفظ	داخل كيس بلاستيكي مرافق بطاقة تعريفية للقطعة الأثرية
تاريخ التشخيص	14/03/2018	عوامل التلف	تآكل المادة الأولية بفعل الرطوبة وظهور طبقة بنية اللون تتمثل في أكسدة الحديد
اسم المعائن	تزكيت فتحة	مظاهر التلف	نلاحظ تواجد طبقة بنية اللون على سطح الأداة، حيث يعتبر اللون البني من مميزات الأدوات المصنوعة من الحديد وسبائك. لا نلاحظ وجود مواد متداخلة في صناعة الأداة، كما نلاحظ أن الطبقة السطحية متجانسة وهي طبقة غير صلبة، وبما أن الاداة مصنوعة من مادة واحدة وهي الحديد يمكن غمرها في المحلول قصد تحقيق الاستقرار. نلاحظ أن الاداة مقسمة إلى قسمين (يجب لصق الاداة. لا وجود لتشققات لذا التآكل
التشخيص			

التدخلات (الصيانة و الترميم)

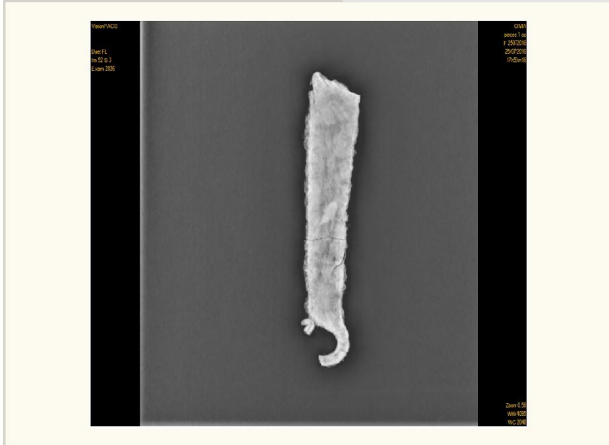
وصف التدخل	المواد المستعملة	نوع التدخل	تاريخ التدخل
بعد تحقيق استقرار الاداة ونزع كلور الحديد من الاداة تقوم بالتنظيف الميكانيكي باستعمال الفرشاة ، ثم تقوم بغمر الاداة داخل دولاب صيدلاني به محلول مكون من اكساميتافوسفات الصوديوم، فرشاة ازالة الطبقة المتأكسدة. تقوم بلصق جزئي القطعة باستعمال غراء مكون من البارالويد مذاب في الأستون وقصد تحقيق الحماية الفيزيائية للاداة تقوم بتطبيق محلول متكون من البارالويد المذاب بالاسيتون على كلا وجهي القطعة الواحد تلو الآخر	الماء المقطر ، بارالويد ب 72 ، ايكساميتافوسفات الصوديوم، فرشاة الاسنان، قضيب خشبي، دولاب صيدلاني	تدخل كيميائي	17/07/20
		تدخل ميكانيكي	19
		الحماية الفيزيائية	

الوثائق البيانية

15/08/2019

تاريخ التقاط الصورة

صورة التحفة بالاشعة السينية



رقم الطلقة

معلومات حول الصورة

صورة للقطعة الحديدية تحت الأشعة السينية

17/07/2019

تاريخ التقاط الصورة:

صورة اللقي بعد التدخل



رقم الطلقة

معلومات حول الصورة

صورة للقطعة الحديدية بعد عملية التنظيف والمعالجة

14/03/2018

تاريخ التقاط الصورة:

صورة اللقي قبل التدخل



رقم الطلقة

معلومات حول الصورة

صورة للقطعة الحديدية قبل عملية التنظيف

رقم البطاقة	19	تاريخ الانشاء	20/12/2019	تاريخ التعديل	03/02/2020
-------------	----	---------------	------------	---------------	------------

رقم الجرد

رقم الجرد السابق

CNRA/Fe/2013/0026

رقم الجرد

التعريف باللقى

اسم اللقى	مفتاح معدني	مادة الصنع	الحديد
فئة اللقى	لقى معدنية	الاستعمال	مفتاح معدني يستعمل كأداة لفتح الأبواب
التاريخ	الفترة العثمانية	الوصف	مفتاح معدني مصنوع من مادة الحديد، يعود للفترة العثمانية

المقاسات

الطول	7.4سم	العرض	/
السك	1.9سم	الوزن	38.7غ
		الارتفاع	/
		أخرى	/

التشخيص

حالة الحفظ	متوسطة	ظروف الحفظ	داخل كيس بلاستيكي مرافق بطاقة تعريفية للقطعة الاثرية
تاريخ التشخيص	14/03/2018	عوامل التلف	تآكل المادة الأولية بفعل الرطوبة وظهور طبقة بنية اللون تتمثل في أكسدة الحديد
اسم المعائن	تركيت فتيحة	مظاهر التلف	نلاحظ وجود طبقة ترايبية سميكة، مع وجود طبقة بنية اللون على جهة واحدة من سطح الاداة. بعد قيامنا بوضع المغناطيس عليها لاحظنا تجاذب بينهما، حيث يعتبر من ميزات الادوات المصنوعة من الحديد. نلاحظ وجود تشققات طفيفة على سطح الاداة وبالتالي نستنتج أن التآكل نشط نوع ما
التشخيص			

التدخلات (الصيانة و الترميم)

وصف التدخل	المواد المستعملة	نوع التدخل	تاريخ التدخل
بعد تحقيق استقرار الاداة ونزع كلور الحديد، تقوم بالتنظيف الميكانيكي باستعمال الفرشاة، ثم تقوم بغمر الاداة داخل دولاب صيدلاني فيه محلول مكون من أكساميتافوسفات مذاب بالماء المقطر قصد تسهيل ازالة الطبقة الخارجية تقوم بغمر الاداة في محلول التانيك ممزوج بالماء المقطر لمدة 15 دقيقة وذلك قصد تحقيق الحماية الكيميائية للاداة تقوم بتحضير محلول مكون من البارالويد ب 72 مذاب في الاستون وتقوم بتطبيقه باستعمال فرشاة على كلا الجهتين، الواحد تلو الآخر، وهذا قصد تحققة الحماية الفيزيائية للاداة	الماء المقطر، حمض التانيك، بارالويد ب72، الاستون، أكساميتافوسفات الصوديوم، فرشاة الأسنان، قضيب خشبي، دولاب صيدلاني	تدخل كيميائي تدخل ميكانيكي الحماية الكيميائية الحماية الفيزيائية	17/07/20 19

الوثائق البيانية

15/08/2019

تاريخ التقاط الصورة

صورة التحفة بالاشعة السينية



رقم الطلقة

معلومات حول الصورة

صورة للقطعة الحديدية تحت الأشعة السينية

17/07/2019

تاريخ التقاط الصورة:

صورة اللقي بعد التدخل



رقم الطلقة

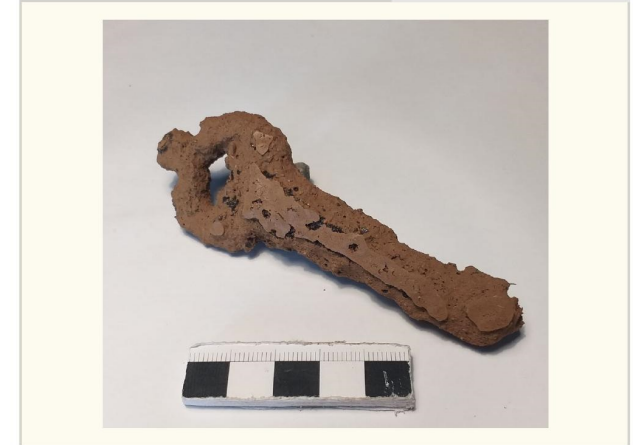
معلومات حول الصورة

صورة للقطعة الحديدية بعد عملية التنظيف والمعالجة

14/03/2018

تاريخ التقاط الصورة:

صورة اللقي قبل التدخل



رقم الطلقة

معلومات حول الصورة

صورة للقطعة الحديدية قبل عملية التنظيف

رقم البطاقة	20	تاريخ الانشاء	20/12/2019	تاريخ التعديل	03/02/2020
-------------	----	---------------	------------	---------------	------------

رقم الجرد

رقم الجرد السابق

CNRA/Fe/2013/0027

رقم الجرد

التعريف باللقى

اسم اللقى	مفتاح معدني	مادة الصنع	الحديد
فئة اللقى	لقى معدنية	الاستعمال	مفتاح معدني يستعمل كأداة لفتح الأبواب
التاريخ	الفترة العثمانية	الوصف	مفتاح معدني مصنوع من مادة الحديد، يعود للفترة العثمانية

المقاسات

الطول	10.9سم	العرض	/	الارتفاع	/
السك	2.7سم	الوزن	58.3غ	أخرى	/

التشخيص

حالة الحفظ	متوسطة	ظروف الحفظ	داخل كيس بلاستيكي مرافق بطاقة تعريفية للقطعة الأثرية
تاريخ التشخيص	14/03/2018	عوامل التلف	تآكل المادة الأولية بفعل الرطوبة وظهور طبقة بنية اللون تتمثل في أكسدة الحديد
اسم المعائن	تزكريت فتيحة	مظاهر التلف	نلاحظ وجود طبقة بنية اللون على سطح الاداة، حيث يعتبر هذا اللون من ميزات الادوات المصنوعة من الحديد وسبائكها. لا وجود لمواد متداخلة أو مشتركة في صناعة الاداة، كما أننا نلاحظ تشققات طفيفة وغير عميقة، نلاحظ أن منتج التآكل ناعم نوعا ما في الطبقة الغير المتجانسة (هنا نقصد الطبقة الخارجية) حيث تحتوي على طبقة داخلية تسمى بالطبقة المتجانسة
التشخيص			

التدخلات (الصيانة و الترميم)

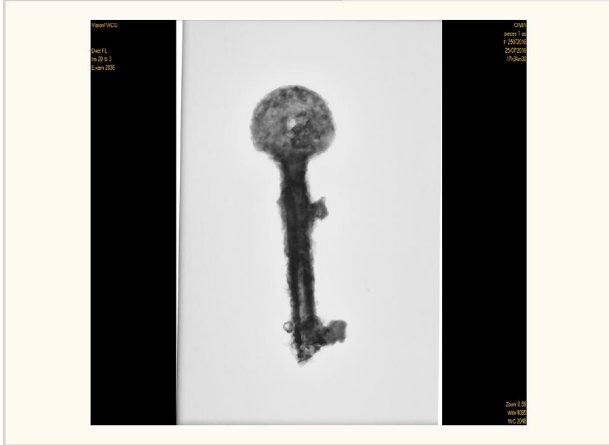
وصف التدخل	المواد المستعملة	نوع التدخل	تاريخ التدخل
بما أن منتج التآكل في الطبقة الغير المتجانسة ناعم نقوم بالتنظيف باستعمال الدولاب الصيدلاني وفرشاة الاسنان بالاعتماد على المصباح المكبر، وبعد الانتهاء من التنظيف نقوم بالتدخل الكيميائي على الاداة وذلك بغمرها في محلول التانيك مزوج بالماء المقطر وذلك قصد تحقيق الحماية الكيميائية للاداة ومن ثم نقوم بتطبيق محلول البارالويد ب72 مذاب في الاسيتون على وجهي القطعة الواحدة تلو الاخرى وذلك قصد تحقيق الحماية الفيزيائية للاداة	الماء المقطر، حمض التانيك، بارالويد ب72، الاسيتون، أكساميتافوسفات الصوديوم، فرشاة الأسنان، قضيب خشبي، دولاب صيدلاني	تدخل كيميائي	17/07/20
		تدخل ميكانيكي	19
		الحماية الكيميائية	
		الحماية الفيزيائية	

الوثائق البيانية

15/08/2019

تاريخ التقاط الصورة

صورة التحفة بالاشعة السينية



رقم الطلقة

معلومات حول

الصورة

صورة للقطعة الحديدية تحت الأشعة السينية

17/07/2019

تاريخ التقاط الصورة:

صورة اللقى بعد التدخل



رقم الطلقة

معلومات حول

الصورة

صورة للقطعة الحديدية بعد عملية التنظيف والمعالجة

14/03/2018

تاريخ التقاط الصورة:

صورة اللقى قبل التدخل



رقم الطلقة

معلومات حول

الصورة

صورة للقطعة الحديدية قبل عملية التنظيف

التدخلات (الصيانة و الترميم)

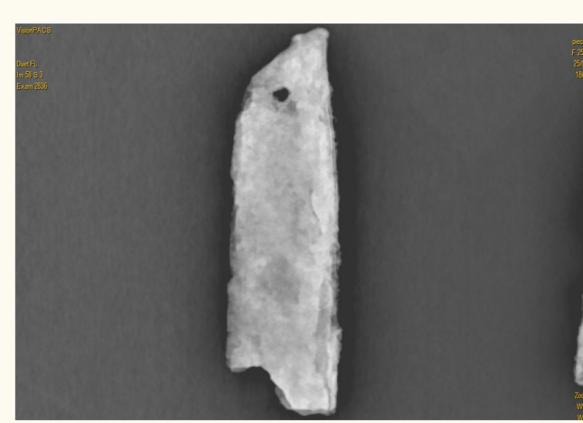
وصف التدخل	المواد المستعملة	نوع التدخل	تاريخ التدخل
نقوم بالتنظيف اليدوي باستعمال الدولاب الصيدلاني والفرشاة وقضيب خشبي، وبعدها نقوم بغمر الاداة داخل محلول مكون من اكساميتافوسفات الصوديوم مذاب في الماء المقطر ومن ثم نقوم بتطبيق محلول البارالويد ب72 مذاب في الاسيتون على سطح الاداة من كلتا الجهتين الواحدة تلو الاخرى وذلك قصد تحقيق الحماية الفيزيائية للاداة. كما يمكن وضع الشمع على سطح الاداة (بعد تحقيق الحماية الفيزيائية) وذلك حفاظا على العنصر الجمالي للاداة	الماء المقطر، حمض التانيك، بارالويد ب72، الاسيتون، اكساميتافوسفات الصوديوم، فرشاة الأسنان، قضيب خشبي، دولاب صيدلاني	تدخل كيميائي	17/07/20
		تدخل ميكانيكي الحماية الكيميائية الحماية الفيزيائية	19

الوثائق البيانية

15/08/2019

تاريخ التقاط الصورة

صورة التحفة بالاشعة السينية



رقم الطلقة

صورة للقطعة الحديدية تحت الأشعة السينية

معلومات حول
الصورة

17/07/2019

تاريخ التقاط الصورة:

صورة اللقي بعد التدخل



رقم الطلقة

صورة للقطعة الحديدية بعد عملية التنظيف والمعالجة

معلومات حول
الصورة

14/03/2018

تاريخ التقاط الصورة:

صورة اللقي قبل التدخل



رقم الطلقة

صورة للقطعة الحديدية قبل عملية التنظيف

معلومات حول
الصورة

رقم البطاقة	22	تاريخ الانشاء	20/12/2019	تاريخ التعديل	03/02/2020
-------------	----	---------------	------------	---------------	------------

رقم الجرد

رقم الجرد	CNRA/Fe/2013/0029	رقم الجرد السابق	ALM/2013/US8445/822
-----------	-------------------	------------------	---------------------

التعريف باللقى

اسم اللقى	معدني	مادة الصنع	الحديد
قفل معدني	قفل معدني مصنوع من الحديد، يستعمل كأداة لغلاق الأبواب	الاستعمال	قفل معدني مصنوع من الحديد، يستعمل كأداة لغلاق الأبواب، يعود للفترة العثمانية
فتحة اللقى	لقى معدنية	الوصف	قفل معدني مصنوع من الحديد، يستعمل كأداة لغلاق الأبواب، يعود للفترة العثمانية
التاريخ	الفترة العثمانية		

المقاسات

الطول	8.9سم	العرض	7.4سم	الارتفاع	/
السك	/	الوزن	219.6غ	أخرى	/

التشخيص

حالة الحفظ	متوسطة	ظروف الحفظ	داخل كيس بلاستيكي مرافق بطاقة تعريفية للقطعة الأثرية
تاريخ التشخيص	اسم المعائن	عوامل التلف	مظاهر التلف
14/03/2018	تزكيت فتيحة	عوامل الرطوبة والحرارة	تآكل المادة الأولية بفعل الرطوبة وظهور طبقة بنية اللون تمثل في أكسدة الحديد
			نلاحظ وجود طبقة بنية داكنة اللون فوق سطح الاداة، حيث يعتبر اللون البني من مميزات الادوات المصنوعة من مادة الحديد وسبائكها. نلاحظ وجود طبقتين: طبقة خارجية غير متجانسة وطبقة داخلية متجانسة. بالنسبة للطبقة الخارجية فهي صلبة وناعمة نوعا ما باتجاه الطبقة المتجانسة، نلاحظ وجود تشققات متفاوتة على سطح الاداة وهي من علامات التآكل النشط للاداة

التدخلات (الصيانة و الترميم)

وصف التدخل	المواد المستعملة	نوع التدخل	تاريخ التدخل
نقوم بالتنظيف باستعمال الدولاب الصيدلاني وفرشاة الاسنان بالاعتماد على المصباح المكبر وبعد الانتهاء من التنظيف نقوم بالتدخل الكيميائي على الاداة وذلك بغمرها في محلول التانيك ممزوج بالماء المقطر وذلك قصد تحقيق الحماية الكيميائية للاداة، ومن ثم نقوم بتطبيق محلول البارالويد ب 72 مذاب بالاسيتون على وجهي الاداة الواحدة تلو الاخرى وذلك قصد تحقيق الحماية الفيزيائية للقطعة	الماء المقطر، حمض التانيك، بارالويد ب72، الاسيتون، اكساميتافوسفات الصوديوم، فرشاة الأسنان، قضيب خشبي، دولاب صيدلاني	تدخل كيميائي تدخل ميكانيكي الحماية الكيميائية الحماية الفيزيائية	17/07/20 19

الوثائق البيانية

تاريخ التقاط الصورة	صورة التحفة بالأشعة السينية	تاريخ التقاط الصورة:	صورة اللقى بعد التدخل	تاريخ التقاط الصورة:	صورة اللقى قبل التدخل
15/08/2019		17/07/2019		14/03/2018	
رقم الطلقة	رقم الطلقة	رقم الطلقة	رقم الطلقة	رقم الطلقة	رقم الطلقة
معلومات حول الصورة	معلومات حول الصورة	معلومات حول الصورة	معلومات حول الصورة	معلومات حول الصورة	معلومات حول الصورة
صورة للقطعة الحديدية تحت الأشعة السينية	صورة للقطعة الحديدية بعد عملية التنظيف والمعالجة	صورة للقطعة الحديدية قبل عملية التنظيف			
			CI I-2018-8445-048		

2-2-2- اللقى الاثرية المعدنية النحاسية:

2-2-2-1- اللصق و الجمع:

هي عملية ترميمية هدفها تقوية و تدعيم المعدن وإعطائه متانة وقوة، (انظر الشكل رقم 17):

● إعادة التشكيل الكلي للأداة (ترميم الأجزاء الناقصة):

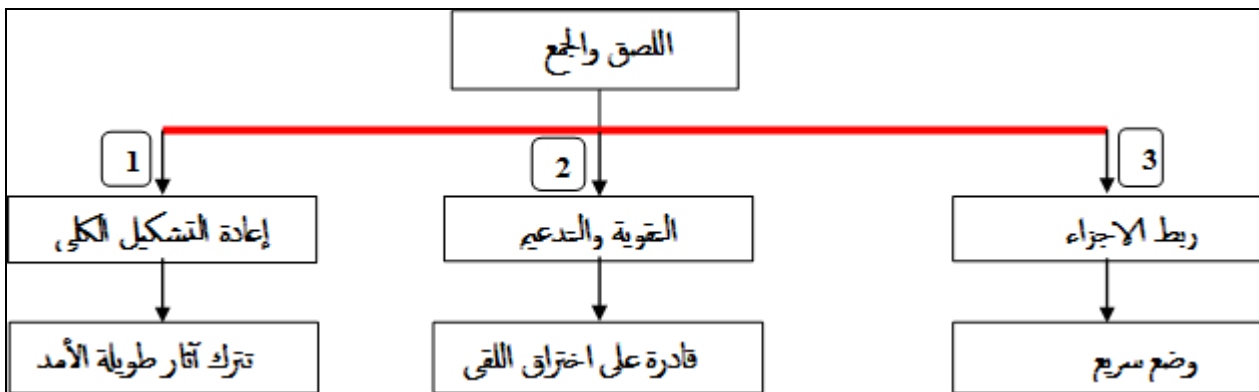
تتمثل هذه الطريقة باستخدام الراتنج ايبوكسي المزودة بمواد إضافية التي تعطي نتائج ممتازة، و يمكن استخدام طبقة التآكل نفسها التي تم نزعها مسبقا، التي ستعطي ترميمات ذات مظهر مماثل للمظهر الأصلي للمعدن، اما المسحوق الناتج عن عملية التآكل فيجب غربلته قبل القيام بمزجه بالراتنج، ثم نقوم باستخدام هذه العجينة لملئ الشقوق و التصدعات و الأجزاء الناقصة وهو ما سيمنح المعدن الكثير من القوة.

● وصل القطع:

يتم استخدام المواد شديدة الالتصاق من نوع سيانوكريلات، كما ان المواد الراتنجية من نوع ايبوكسي أعطت نتائج افضل خاصة على المدى الطويل، كما استخدمنا البرالويد B72 40-50% مذاب في الاسيتون (النسبة المتبقية)

● التقوية و التدعيم:

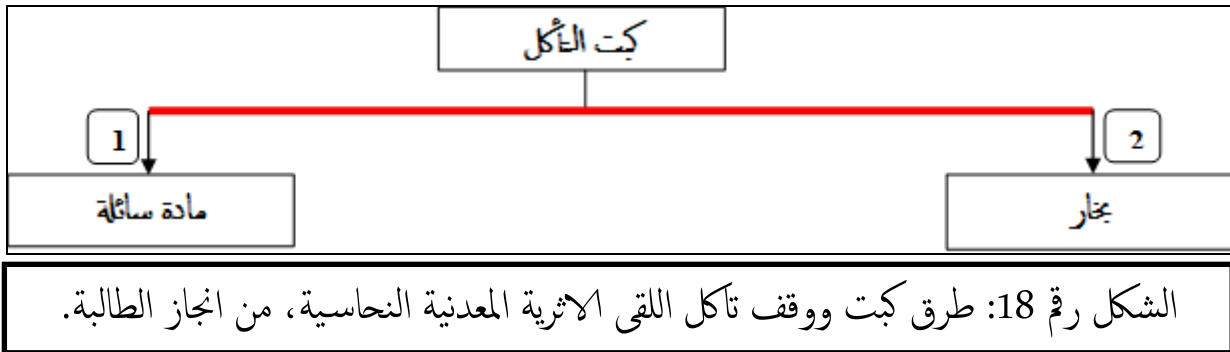
هذه العملية عبارة عن حقن الشقوق والفراغات B72 10-15% مذاب في الاسيتون (النسبة المتبقية).



الشكل رقم 17: مراحل الجمع و لصق اللقى الاثرية المعدنية النحاسية، من انجاز الطالبة.

2-2-2-2- Inhibition: كبت التآكل

تشكل غلاف الحماية بالنسبة لسطح اللقى الاثرية المعدنية النحاسية، تتم هذه العملية بطريقتين (انظر الشكل رقم 18) الاولى بواسطة البخار حيث تم تطبيق هذه الطريقة باستخدام الغرفة الرطبة مع استعمال المحاليل الكيميائية، اما الطريقة الثانية وهي حوض تغمس فيه اللقى حتى التشريب، فهي فعالة وجيدة.



• نزع التآكل بالطريقة الميكانيكية: يتم هذا العمل باستخدام أدوات مخصصة للنزع الميكانيكي للتآكل مثل المشرط.

• استخدام الغرفة الرطبة:

هي غرفة محكمة الغلق في وسطه كاس من الماء، يتم وضع اللقى الاثرية النحاسية داخل هذه الغرفة لغرض علاجها، (انظر الصورة رقم 112)، تتمثل هذه الطريقة في:



الصورة رقم 112: الغرفة الرطبة، من تحظير الطالبة.

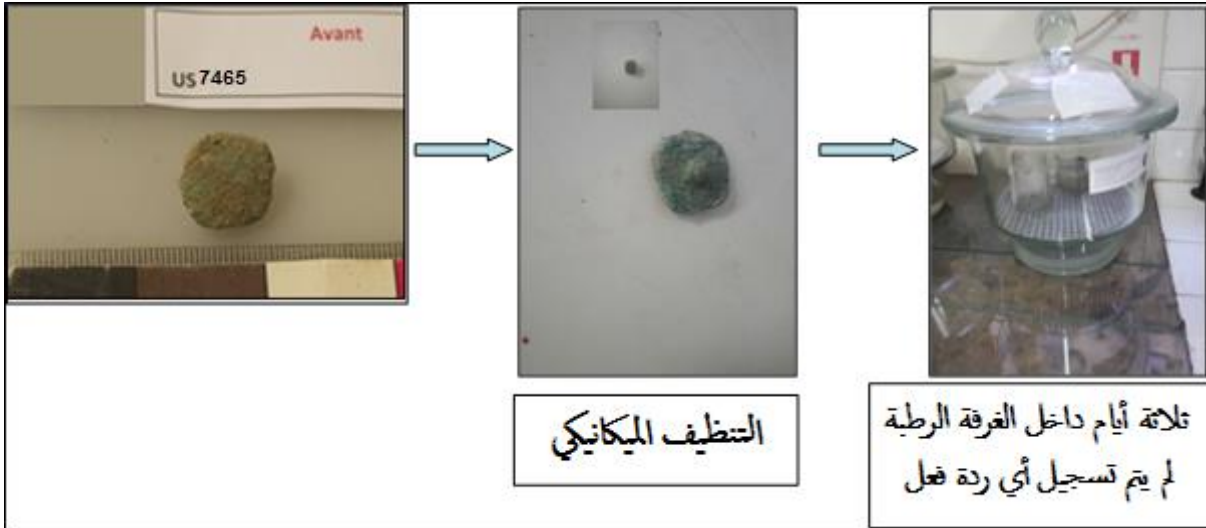
1- الغمر في محلول AMT

● المرحلة الأولى:

تمثل هذه المرحلة في (انظر الصورة رقم 113):

1- التنظيف الميكانيكي للقى الاثرية النحاسية المختارة كعينة في تطبيق هذا العلاج باستعمال الادوات اليدوية كالفرشاة اذا كانت طبقة التآكل سهلة النزاع، الادوات الالية اذا كانت طبقة التآكل صعبة النزاع.

2- نضع اللقى الاثرية المعدنية النحاسية التي تم تنظيفها في الغرفة الرطبة في حالة عدم رد اي فعل من طرف اللقى أي لم يتم اخراج نواتج التلف نمر مباشرة الى المرحلة الثانية.



الصورة رقم 113: المرحلة الأولى من طريقة العلاج بالغمر في محلول AMT

● المرحلة الثانية:

تمثل هذه المرحلة في استكمال تطبيق العلاج الذي تكملنا عليه للمرحلة الأولى (انظر الصورة رقم 114):

3- نضع اللقى الاثرية في محلول AMT

4- بعدها نقوم بحماية اللقى الاثرية النحاسية بطبقة من البرنيش المحضر بنسبة (5 % برالويد B72 و 95% اسيتون)



الصورة رقم 114: المرحلة الثانية من طريقة العلاج بالغمر في محلول AMT.

3-2-2-2- معالجة كلورور النحاس:

استخدمنا هذه الطريقة بتطبيقها على اللقى الاثرية النحاسية وذلك بطريقتين (انظر الجدول رقم 13) الأولى تمثل في استخراج كلورور النحاس اما الطريقة الثانية فتمثل في إيقافه.

العملية	إمكانية الغمر	
	بدون غمر اللقى	
استخراج كلورور	تقنية روزنبرغ Rosenberg	AMT
إيقاف الكلورور	أكسيد الفضة	بارالويد B70 : 1-نستخدم الأمونياك ككاشف رئيسي. 2-يستخدم بيروكسيد الهيدروجين ككاشف رئيسي (H ₂ O ₂).

الجدول رقم 14: طرق معالجة كلورور النحاس، من انجاز الطالبة.

أ - استخراج كلورور النحاس:

هذه الطريقة اثبتت نجاعة كبيرة واعطت نتائج جيدة (انظر الصورة رقم 115) تمثلت في:

- 1- التنظيف الميكانيكي لللقى الاثرية المعدنية النحاسية بواسطة مشرط.
- 2- وضع اللقى الاثرية في الغرفة الرطبة بعد تنظيفها، في الغرفة الرطبة لمدة ثلاثة ايام بعد هذه المدة نلاحظ بروز نواتج التاكل على سطح اللقى عبارة عن تزهرات خضراء.
- 3- بعدها قمنا بإزالة هذه النواتج باستعمال طريقة التنظيف الميكانيكي باستعمال فرشاة.
- 4- نقوم بغمرها في محلول AMT و بتركيز 5% في الماء المقطر باقى النسبة، يسخن لمدة 10 دقائق.
- 5- بعدها نقوم بإعادة اللقى الاثرية بالمحلول AMT الى الغرفة الرطبة ولمدة ثلاثة أيام، حيث تظهر تزهرات خفيفة عبارة عن كلورور النحاس.
- 6- نقوم بإزالة هذه النواتج الخفيفة بالمشرط.
- 7- ثم نقوم بغمر اللقى في محلول عبارة عن خليط من **Banzone triazol +AMT** **+Ethanol**
- 8- وخيرا نقوم بتطبيق طبقة الحماية عبارة عن خليط من البرنيس = البرالويد B72 بتركيز 5% و 95% اسيتون.

تزهرات خضراء خفيفة



تنظيف ميكانيكي
[مشرط]



3 أيام داخل
الغرفة الرطبة



AMT Banzone
triazol +Ethanol

[B72 à
البرنيش
5%]



الغمري في
AMT

ارجاع اللقى
الى الغرفة
الرطبة



إزالة التزهرات بالمشرط

إزالة التزهرات بالفرشاة



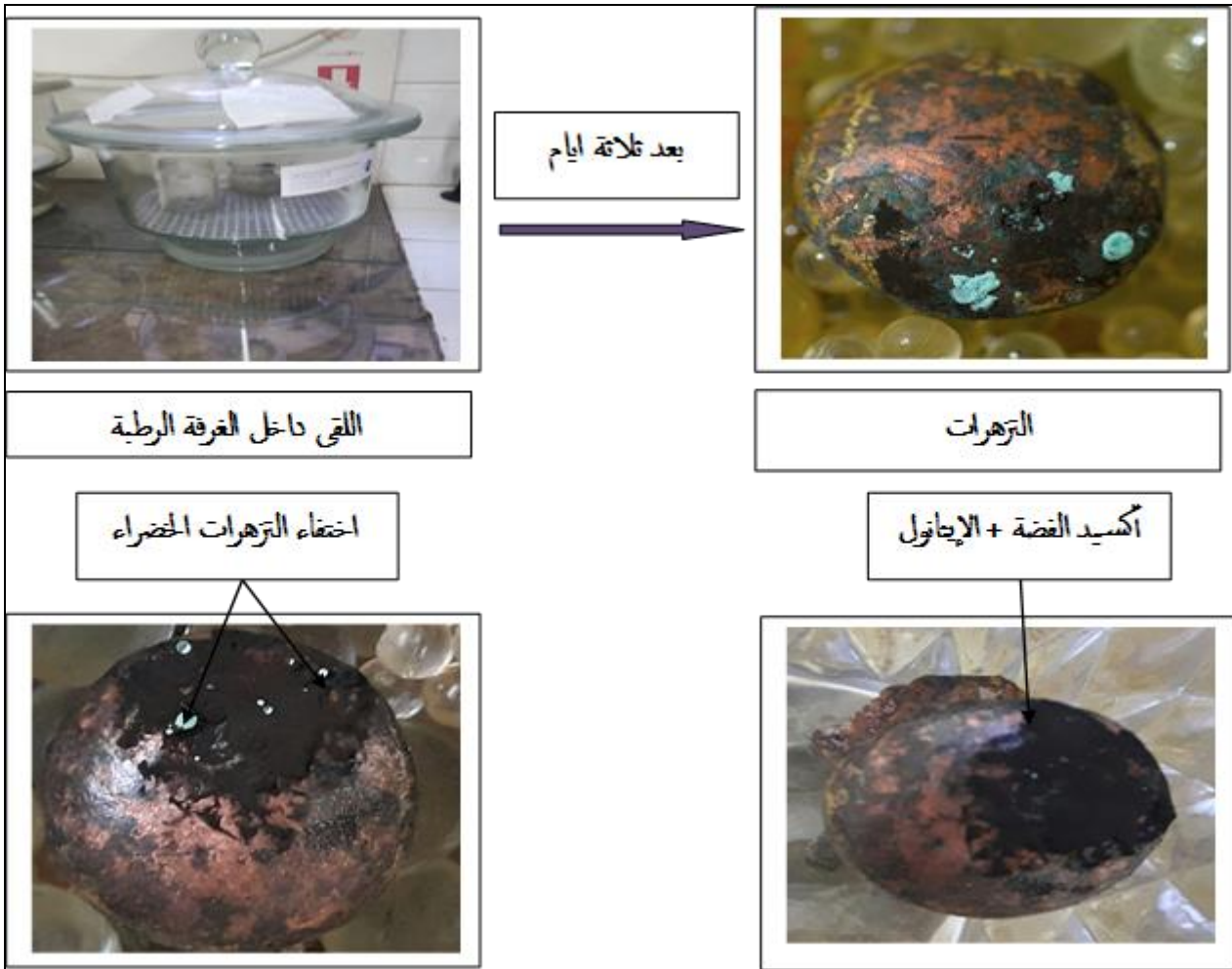
حالة اللقى بعد المعالجة

الصورة رقم 115: استخراج كلورور النحاس. من انجاز الطالبة.

ب - ايقاف الكلورور النحاس:

مرت هذه العملية من علاج اللقى الاثرية المعدنية النحاسية بعدة مراحل (انظر الصورة رقم 116):

- 1- التنظيف الميكانيكي لسطح اللقى الاثرية النحاسية.
- 2- وضع اللقى في الغرفة الرطبة لمدة ثلاثة (03) أيام (يمكنك مراقبة الإزهار من اليوم الأول، عبارة عن كلورور النحاس).
- 3- بعدها تقوم بتطبيق محلول الايثانول + أكسيد الفضة .
- 4- نلاحظ بعدها توقف كلي للتآكل.



الصورة رقم 116: ايقاف كلورور النحاس. من انجاز الطالبة.



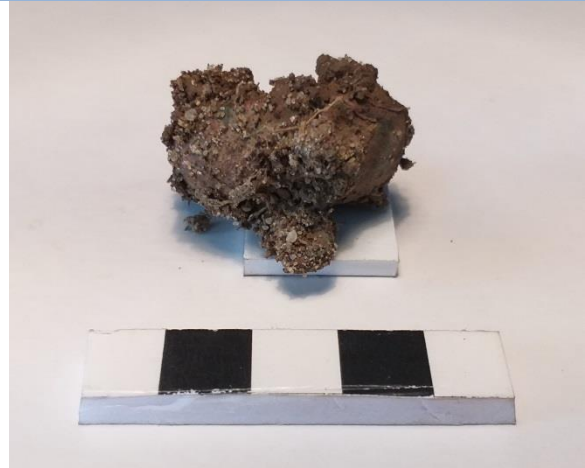
الصورة رقم 118: جزء من مفتاح بعد التدخل



الصورة رقم 117: جزء من مفتاح قبل التدخل



الصورة رقم 120: رأس قلادة بعد التدخل



الصورة رقم 119: رأس قلادة قبل التدخل

رقم البطاقة	01	تاريخ الاثشاء	20/12/2019	تاريخ الصديل	03/02/2020
-------------	----	---------------	------------	--------------	------------

رقم الجرد

رقم الجرد	CNRA/Cu/2013/0001	رقم الجرد السابق	ALM/2013/US8402/308
-----------	-------------------	------------------	---------------------

التعريف باللقى

اسم اللقى	قطعة معدنية غير معرفة	مادة الصنع	النحاس
فئة اللقى	لقى معدنية	الاستعمال	قطعة معدنية غير معرفة
التاريخ	الفترة العثمانية	الوصف	قطعة معدنية من النحاس، تعود للفترة العثمانية

القياسات

الطول	/	العرض	/	الارتفاع	/
السك	/	الوزن	8.7غ	أخرى	القطر 1.7سم

التشخيص

حالة الحفظ	متوسطة	ظروف الحفظ	داخل كيس بلاستيكي مرافق ببطاقة تعريفية للقطعة الأثرية
تاريخ التشخيص	14/03/2018	اسم المعين	فتيحة تزكيت
عوامل التلف	عوامل الرطوبة والحرارة	مظاهر التلف	ظهور طبقة كلسية صلبة على سطح القطعة النحاسية
التشخيص	نلاحظ وجود طبقة من التراب تغطيها اللون الأخضر حيث يعتبر اللون الأخضر من مميزات الأدوات المصنوعة من النحاس وسبائكها. بعد التشخيص تحت المصباح المكبر لاحظنا ان سطح الاداة يتكون من طبقتين : طبقة غير متجانسة صعبة الانتزاع وطبقة اخرى متجانسة في الجزء السفلي للاداة كما لاحظنا وجود تشققات متفاوتة على سطح الاداة ، تعبر التشققات مؤشر على وجود التآكل النشط داخل الاداة		

التدخلات (الصيانة و الترميم)

وصف التدخل	المواد المستعملة	نوع التدخل	تاريخ التدخل
<p>بعد التنظيف اليدوي باستعمال الفرشاة والدولاب الصيدلاني قمنا بغمر الاداة في محلول أم ت مذاب في الماء المقطر ومن ثم قمنا بتسخين المحلول في درجة 50 مئوية لمدة 15 دقيقة. لاحظنا ظهور تزهرات صفراء اللون . قمنا بتنظيفها باستعمال الدولاب الصيدلاني والفرشاة ومن ثم قمنا بتكرار العملية الا اننا لاحظنا ظهور تزهرات أخرى وهذا ما دفعنا لتكرار العملية اي ان المادة لم تتفاعل في المحلول وهذا ما دل ان المادة اصبحت مستقرة، ومن ثم غمرنا الاداة في الماء المقطر وتركناها تجف لمدة يوم كامل</p> <p>الحماية الفيزيائية : تحضير محلول مكون من البارالويد ب72 مذاب في الالستون وتطبيقه على كامل سطح الاداة وتركه</p>	<p>، الدولاب الصيدلاني، فرشاة الأسنان الماء المقطر، البارالويد ،AMT ب72، الالستون</p>	<p>تدخل ميكانيكي تدخل كيميائي حماية فيزيائية</p>	<p>17/07/20 19</p>

الوثائق البيانية

صورة التي بعد التدخل	تاريخ التقاط الصورة:	رقم الطلقة	معلومات حول الصورة
	17/07/2019		صورة القطعة النحاسية بعد عملية التنظيف والمعالجة
	14/03/2018	CLI-2018-8402-001	صورة للقطعة النحاسية قبل عملية التنظيف والمعالجة

رقم البطاقة	02	تاريخ الانتهاء	20/12/2019	تاريخ الصديل	03/02/2020
-------------	----	----------------	------------	--------------	------------

رقم الجرد

رقم الجرد	CNRA/Cu/2013/0002	رقم الجرد السابق	ALM/2013/US10028/248
-----------	-------------------	------------------	----------------------

التعريف باللقى

اسم اللقى	زر معدني	مادة الصنع	النحاس
فئة اللقى	لقى معدنية	الاستعمال	زر يستعمل في المعاطف
التاريخ	الفترة العثمانية	الوصف	زر نحاسي دائري الشكل يحتوي على ثقب

القياسات

الطول	/	العرض	/	الارتفاع	/
السك	1.21م	الوزن	3.88غ	أخرى	القطر 2.25م

التشخيص

حالة الحفظ	متوسطة	ظروف الحفظ	داخل كيس بلاستيكي مرافق ببطاقة تعريفية للقطعة الاثرية
تاريخ التشخيص	14/03/2018	عوامل التلف	مظاهر التلف
اسم المعائن	فتيحة تزكريت	عوامل التلف	مظاهر التلف
التشخيص	فتيحة تزكريت	عوامل التلف	مظاهر التلف
التشخيص	فتيحة تزكريت	عوامل التلف	مظاهر التلف

التدخلات (الصيانة و الترميم)

وصف التدخل	المواد المستعملة	نوع التدخل	تاريخ التدخل
بعد التنظيف اليدوي باستعمال الفرشاة والدولاب الصيدلاني قمنا بوضع الاداة في الغرفة الرطبة، في اليوم التالي لاحظنا انتشار بعض التزهرات الخضراء على سطح الاداة، قمنا بازالتها باستعمال الدولاب والفرشاة ومن ثم غمر الاداة في محلول ... مذاب في الماء المقطروتسخين المحلول في درجة 50 مئوية لمدة 15 دقيقة. لاحظنا ظهور تزهرات صفراء اللون قمنا بتنظيفها باستعمال الدولاب الصيدلاني والفرشاة وأعدنا الاداة الى الغرفة الرطبة، وفي اليوم التالي لاحظنا ظهور طفيف للتزهرات (كرنا نفس العملية) في اليوم الثالث لم يظهر اي اثر للتزهرات وبهذا نستنتج ان الاداة مستقرة، قمنا بغمر الاداة في الماء المقطر وتركناها تجف لمدة يوم كامل الحماية الفيزيائية: تحضير محلول مكون من بارالويد ب72 مذاب في الاسيتون وتطبيقه على كامل الاداة وتركه يجف لمدة ساعة كاملة	فرشاة أسنان بلاستيكية ماء مقطر مادة التقوية مركزة بـ AMT 5 بالمائة	تدخل ميكانيكي تدخل كيميائي	17/07/20 19

الوثائق الببانية

صورة التي قبل التدخل	تاريخ التقاط الصورة:	رقم الطلقة	معلومات حول الصورة
	14/03/2018	CLI-2018-10028-003	صورة لزر معدني قبل عملية التنظيف والحفظ
	17/07/2019		صورة لزر معدني بعد عملية التنظيف والحفظ

رقم البطاقة	03	تاريخ الانتهاء	14/02/2020	تاريخ الصديل	21/02/2020
-------------	----	----------------	------------	--------------	------------

رقم الجرد

رقم الجرد	CNRA/Cu/2013/0003	رقم الجرد السابق	ALM/2013/US8221/407
-----------	-------------------	------------------	---------------------

التعريف باللقى

اسم اللقى	قطعة نحاسية غير معرفة	مادة الصنع	النحاس
فئة اللقى	لقى معدنية	الاستعمال	قطعة نحاسية غير معرفة
التاريخ	الفترة العثمانية	الوصف	قطعة نحاسية غير معرفة، كروية الشكل، تعود للفترة العثمانية

القياسات

الطول	/	العرض	/	الارتفاع	/
السك	/	الوزن	4.48 غ	أخرى	القطر 1.8 سم

التشخيص

حالة الحفظ	متوسطة	ظروف الحفظ	داخل كيس بلاستيكي مرافق ببطاقة تعريفية للقطعة الاثرية
تاريخ التشخيص	14/03/2018	عوامل التلف	مظاهر التلف
اسم المعين	فتيحة تزكيت	عوامل التلف	مظاهر التلف
التشخيص	فتيحة تزكيت	عوامل التلف	مظاهر التلف
التشخيص	فتيحة تزكيت	عوامل التلف	مظاهر التلف

التدخلات (الصيانة و الترميم)

وصف التدخل	المواد المستعملة	نوع التدخل	تاريخ التدخل
بعد التنظيف اليدوي باستعمال الفرشاة والدولاب الصيدلاني، قمنا بتطبيق اكسيد الفضة والايثانول على جزء الاداة (الجزء الذي تعرض الى التآكل النشط) وبعدها قمنا بوضع الاداة في الغرفة الرطبة لمدة 3 أيام. بعد اليوم الأول لاحظنا ظهور تزهرات خضراء اللون على المكان المراد معالجته، ومن ثم قمنا بتنظيف التزهرات باستعمال الدولاب الصيدلاني والفرشاة، قمنا بتطبيق اكسيد الفضة مذاب في الايثانول على نفس المكان ومن ثم قمنا بارجاع الاداة الى الغرفة الرطبة وكررنا العملية عدة مرات لمدة أيام. بدءا من اليوم الرابع لم يظهر اي اثر للتزهرات و بهذا قمنا بتنظيف المكان باستعمال الايثانول 3 وتركناه يجف لمدة 4 ساعات	،الدولاب الصيدلاني، فرشاة الاسنان ،أكسيد الفضة، الايثانول، بارالويد ب72 الاسيتون	تدخل ميكانيكي تدخل كيميائي	17/07/20 19

الوثائق الببانية

صورة اللقي قبل التدخل	تاريخ التقاط الصورة:	رقم الطلقة	صورة اللقي بعد التدخل	تاريخ التقاط الصورة:	رقم الطلقة
	14/03/2018	CLI-2018-8221-005		17/07/2019	
معلومات حول الصورة	صورة القطعة النحاسية قبل عملية التنظيف والمعالجة		معلومات حول الصورة	صورة القطعة النحاسية بعد عملية التنظيف والمعالجة	

رقم البطاقة	04	تاريخ الاثشاء	20/12/2019	تاريخ الصديل	03/02/2020
-------------	----	---------------	------------	--------------	------------

رقم الجرد

رقم الجرد	CNRA/Cu/2013/0004	رقم الجرد السابق	ALM/2013/US7970/482
-----------	-------------------	------------------	---------------------

التعريف باللقى

اسم اللقى	خاتم	مادة الصنع	النحاس
فئة اللقى	لقى معدنية	الاستعمال	أدوات الزينة
التاريخ	الفترة العثمانية	الوصف	خاتم مصنوع من سبائك النحاس، متكون من حلقة ودرع دائري الشكل. وهذا النوع من الخواتم كان شائعا بين الرجال في تلك الحقبة التاريخية (الفترة العثمانية)

القياسات

الطول	العرض	الارتفاع	السمك
الدرع 3.45 مم / الحلقة 1.66 مم	الوزن 7.73 غ	أخرى	القطر 1.8 سم

التشخيص

حالة الحفظ	جيدة	ظروف الحفظ	جيدة	التشخيص
تاريخ التشخيص	14/03/2018	مظاهر التلف	تشكل بقع خضراء اللون على سطح الخاتم بسبب عامل الرطوبة	نلاحظ تشكل طبقة خضراء اللون على القطعة الأثرية وهذا بسبب عامل الرطوبة. وهذه الطبقة عبارة عن مؤشر لتآكل المعدن، كون الخاتم مصنوع من سبائك النحاس (تآكل نشط). بعد التشخيص تحت المصباح المكبر لاحظنا وجود تشققات رقيقة جدا على مستوى الكنف
اسم المعائن	تزكيت فتيحة	عوامل التلف	عامل الحرارة عامل الرطوبة	ظهور تشققات سطحية صغيرة بسبب الحرارة

التدخلات (الصيانة و الترميم)

وصف التدخل	المواد المستعملة	نوع التدخل	تاريخ التدخل
بعد التنظيف اليدوي باستعمال الفرشاة والدولاب الصيدلاني قمنا بغمر الاداة في محلول أم ت مذاب في الماء المقطر ومن ثم قمنا بتسخين المحلول في درجة 50 مئوية لمدة 15 دقيقة. لاحظنا ظهور تزهرات صفراء اللون . قمنا بتنظيفها باستعمال الدولاب الصيدلاني والفرشاة ومن ثم قمنا بتكرار العملية الا اننا لاحظنا ظهور تزهرات أخرى وهذا ما دفعنا لتكرار العملية لاربع مرات متتالية الى ان تخلصنا من التزهرات نهائيا ومن ثم قمنا بغمر الاداة في الماء المقطر وتركناها تجف لمدة يوم كامل	، الدولاب الصيدلاني، فرشاة الأسنان الماء المقطر، البارالويد ،AMT، ب72، الاسيتون	تدخل ميكانيكي تدخل كيميائي حماية فيزيائية	17/07/20 19

الوثائق البيانية

صورة التي قبل التدخل	تاريخ التقاط الصورة:	رقم الطلقة	صورة التي بعد التدخل	تاريخ التقاط الصورة:	رقم الطلقة
	14/03/2018	CLI-2018-7970-007		17/07/2019	
معلومات حول الصورة	صورة لخاتم معدني قبل عملية التنظيف والحفظ		معلومات حول الصورة	صورة لخاتم معدني من سبائك النحاس بعد عملية التنظيف والحفظ	

رقم البطاقة	05	تاريخ الاثشاء	20/12/2019	تاريخ الصديل	03/02/2020
-------------	----	---------------	------------	--------------	------------

رقم الجرد

رقم الجرد	CNRA/Cu/2013/0005	رقم الجرد السابق	ALM/2013/US7643/484
-----------	-------------------	------------------	---------------------

التعريف باللقى

اسم اللقى	رأس فلادة	مادة الصنع	النحاس
فئة اللقى	لقى معدنية	الاستعمال	أدوات الزينة
التاريخ	الفترة العثمانية	الوصف	رأس فلادة مستطيلة الشكل ومسطحة تعود للفترة العثمانية، مصنوعة من سبائك النحاس يحتوي على أشكال زخرفية كالقلب في المنتصف، وثقب في المنطقة العليا

القياسات

الطول	3سم	العرض	1.6سم	الارتفاع	/
السك	4م	الوزن	6.38غ	أخرى	/

التشخيص

حالة الحفظ	جيدة	ظروف الحفظ	جيدة	تاريخ التشخيص	اسم المعائن	عوامل التلف	مظاهر التلف	التشخيص
حالة الحفظ	جيدة	ظروف الحفظ	جيدة	14/03/2018	تزكيت فتيحة	عامل الرطوبة	تشكل طبقة داكنة اللون على كامل سطح رأس الفلادة وهذا بسبب عملي الرطوبة والحرارة (تآكل غير نشيط)	نلاحظ وجود طبقة ترايبية تغطيها اخرى خضراء اللون حيث يعتبر اللون الاخضر من مميزات الادوات المصنوعة من مادة النحاس وسبائكها. لا وجود لمادة دخيلة في صناعة الاداة. بعد التشخيص تحت المصباح المكبر لاحظنا ان سطح الاداة يتكون من طبقة متجانسة سهلة الانتزاع. لا وجود لتشققات سطحية على الاداة وهذا مؤشر على ان التآكل غير نشط (الحماية الفيزيائية: تحضير محلول مكون من بارالويد ب72 (5بالمئة) مذاب في الاسيتون (95 بالمئة

التدخلات (الصيانة و الترميم)

وصف التدخل	المواد المستعملة	نوع التدخل	تاريخ التدخل
(بعد التنظيف اليدوي باستعمال الفرشاة و الدولاب الصيدلاني، قمنا بتطبيق محلول مكون من بانزوتريازول (3 بالمئة مذاب في الايثانول (97 بالمئة) وهذا بغمر الاداة فيه، بعد مرور 10 دقائق لم نلاحظ اي تفاعل للاداة وبالتالي نستنتج ان الاداة خالية من الكلوريدات، ومن ثم قمنا بنزع الاداة وغمرناها في الايثانول لبضع ثواني وتركناها تجف لمدة يوم كامل	الدولاب الصيدلاني - فرشاة الاسنان - الماء المقطر - بارالويد ب72 - الاسيتون - بانزوتريازول - الايثانول	تدخل ميكانيكي تدخل كيميائي استقرار المادة	17/07/20 19

الوثائق البيانية

17/07/2019

تاريخ التقاط الصورة:

صورة التي بعد التدخل



رقم الطلقة

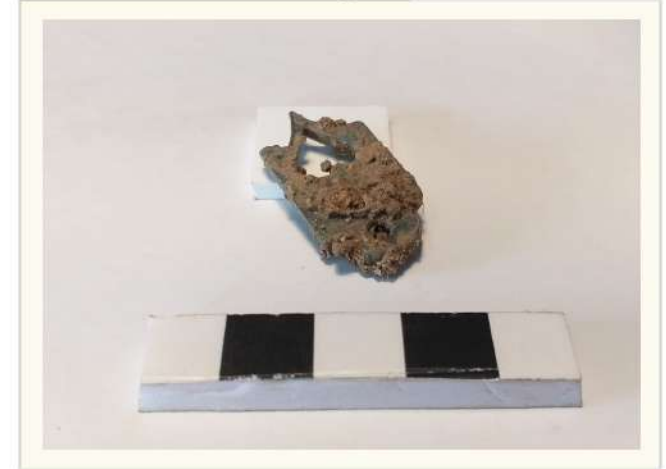
صورة لرأس القلادة بعد عملية التنظيف
والحفظ

معلومات حول
الصورة

14/03/2018

تاريخ التقاط الصورة:

صورة التي قبل التدخل



CLI-2018-7643-009

رقم الطلقة

صورة لرأس قلادة قبل عملية التنظيف
والحفظ

معلومات حول
الصورة

رقم البطاقة	06	تاريخ الاثشاء	20/12/2019	تاريخ الصديل	21/02/2020
-------------	----	---------------	------------	--------------	------------

رقم الجرد

رقم الجرد	CNRA/Cu/2013/0006	رقم الجرد السابق	ALM/2013/US...../.....06
-----------	-------------------	------------------	--------------------------

التعريف باللقى

اسم اللقى	رأس قلادة	مادة الصنع	النحاس
فئة اللقى	لقى معدنية	الاستعمال	رأس قلادة من النحاس تستعمل كمجوهرات للزينة
التاريخ	الفترة العثمانية	الوصف	رأس قلادة من النحاس يحتوي على مقبض صغير به ثقب أين تمر فيه القلادة، تعود للفترة العثمانية

القياسات

الطول	3.1سم	العرض	1.7سم	الارتفاع	/
السك	/	الوزن	13.45غ	أخرى	/

التشخيص

حالة الحفظ	جيدة	ظروف الحفظ	داخل كيس بلاستيكي مرافق ببطاقة تعريفية للقطعة الاثرية
تاريخ التشخيص	14/03/201	عوامل التلف	مظاهر التلف
8	تزكيت فتيحة	عامل الرطوبة عامل الحرارة	تشكل طبقة ترابية داكنة الالون واخرى خضراء اللون بفعل الرطوبة والحرارة
			التشخيص

التدخلات (الصيانة و الترميم)

وصف التدخل	المواد المستعملة	نوع التدخل	تاريخ التدخل
		تدخل ميكانيكي تدخل كيميائي استقرار المادة	17/07/20 19

الوثائق البيانية

17/07/2019

تاريخ التقاط الصورة:

صورة التي بعد التدخل



رقم الطلقة

صورة رأس القلادة بعد عملية التنظيف
والمعالجة

معلومات حول
الصورة

14/03/2018

تاريخ التقاط الصورة:

صورة التي قبل التدخل



رقم الطلقة

صورة القطعة النحاسية قبل التنظيف
والمعالجة

معلومات حول
الصورة

CLI-2018-.....-010

رقم البطاقة	07	تاريخ الاثشاء	20/12/2019	تاريخ الصديل	21/02/2020
-------------	----	---------------	------------	--------------	------------

رقم الجرد

رقم الجرد	CNRA/Cu/2013/0007	رقم الجرد السابق	ALM/2013/US...../.....07
-----------	-------------------	------------------	--------------------------

التعريف باللقى

اسم اللقى	رأس قلادة	مادة الصنع	النحاس
فئة اللقى	لقى معدنية	الاستعمال	رأس قلادة من النحاس تستعمل كمجوهرات للزينة
التاريخ	الفترة العثمانية	الوصف	رأس قلادة من النحاس يحتوي على مقبض صغير به ثقب أين تمر فيه القلادة، تعود للفترة العثمانية

القياسات

الطول	/	العرض	/	الارتفاع	/
السك	/	الوزن	8.3غ	أخرى	القطر 0.7سم

التشخيص

حالة الحفظ	جيدة	ظروف الحفظ	داخل كيس بلاستيكي مرافق ببطاقة تعريفية للقطعة الاثرية
تاريخ التشخيص	14/03/201	عوامل التلف	التشخيص
8	تزكيت فتيحة	عامل الرطوبة عامل الحرارة	مظاهر التلف

التدخلات (الصيانة و الترميم)

وصف التدخل	المواد المستعملة	نوع التدخل	تاريخ التدخل
		تدخل ميكانيكي تدخل كيميائي استقرار المادة	17/07/20 19

الوثائق الببانية

17/07/2019

تاريخ التقاط الصورة:

صورة التي بعد التدخل



رقم الطلقة

معلومات حول
الصورة

14/03/2018

تاريخ التقاط الصورة:

صورة التي قبل التدخل



CLI-2018-.....-013

رقم الطلقة

معلومات حول
الصورة

رقم البطاقة	08	تاريخ الاثشاء	20/12/2019	تاريخ الصديل	21/02/2020
-------------	----	---------------	------------	--------------	------------

رقم الجرد

رقم الجرد	CNRA/Cu/2013/0008	رقم الجرد السابق	ALM/2013/US...../.....08
-----------	-------------------	------------------	--------------------------

التعريف باللقى

اسم اللقى	قطعة نحاسية غير معرفة	مادة الصنع	النحاس
فئة اللقى	لقى معدنية	الاستعمال	قطعة نحاسية غير معرفة
التاريخ	الفترة العثمانية	الوصف	قطعة نحاسية غير معرفة تعود للفترة العثمانية

القياسات

الطول	3.9سم	العرض	2.8سم	الارتفاع	/
السك	/	الوزن	/	اخرى	/

التشخيص

حالة الحفظ	جيدة	ظروف الحفظ	داخل كيس بلاستيكي مرافق ببطاقة تعريفية للقطعة الاثرية
تاريخ التشخيص	14/03/2018	عوامل التلف	عامل الرطوبة عامل الحرارة
اسم المعائن	تزكيت فتيحة	مظاهر التلف	تشكل طبقة ترابية داكنة الالون واخرى خضراء اللون بفعل الرطوبة والحرارة
التشخيص		التشخيص	نلاحظ وجود طبقة ترابية تغطيها اخرى خضراء اللون ، حيث اللون الأخضر من مميزات الادوات المصنوعة من مادة النحاس وسبائكها. بعد التشخيص تحت المصباح المكبر لاحظنا وجود تشققات رقيقة جدا على مستوى الكثف.

التدخلات (الصيانة و الترميم)

وصف التدخل	المواد المستعملة	نوع التدخل	تاريخ التدخل
بعد التنظيف اليدوي باستعمال الفرشاة والدولاب الصيدلاني قمنا بغمر الاداة في محلول ... مذاب في الماء المقطر ومن ثم قمنا بتسخين المحلول في درجة 50 مئوية لمدة 15 دقيقة. لاحظنا ظهور تزهرات صفراء اللون، قمنا بتنظيفها باستعمال الدولاب الصيدلاني والفرشاة ، ومن ثم قمنا بتكرار العملية الاننا لاحظنا ظهور التزهرات مرة اخرى وهذا ما دفعنا لتكرار العملية 4 مرات الى ان تخلصنا نهائيا من التزهرات، ومن ثم قمنا بغمر الاداة في الماء المقطر وتركناها تجف لمدة يوم كامل تحضير محلول متكون من بارالويد ب72 مذاب في الاسيتون وتطبيقه على كامل سطح الاداة وتركه يجف لمدة ساعة كاملة	الدولاب الصيدلاني، فرشاة الاسنان، الماء المقطر، بارالويد ب72 AMT الاسيتون	تدخل ميكانيكي تدخل كيميائي استقرار المادة	17/07/20 19

الوثائق البيانية

17/07/2019

تاريخ التقاط الصورة:

صورة التي بعد التدخل



رقم الطلقة

الاداة بعد المعالجة والتنظيف

معلومات حول
الصورة

14/03/2018

تاريخ التقاط الصورة:

صورة التي قبل التدخل



رقم الطلقة

CLI-2018-.....-015

الاداة قبل المعالجة والتنظيف

معلومات حول
الصورة

رقم البطاقة	09	تاريخ الانتهاء	20/12/2019	تاريخ الصديل	21/02/2020
-------------	----	----------------	------------	--------------	------------

رقم الجرد

رقم الجرد	CNRA/Cu/2013/0009	رقم الجرد السابق	ALM/2013/US...../.....09
-----------	-------------------	------------------	--------------------------

التعريف باللقى

اسم اللقى	قطعة نحاسية غير معرفة	مادة الصنع	النحاس
فئة اللقى	لقى معدنية	الاستعمال	قطعة نحاسية غير معرفة
التاريخ	الفترة العثمانية	الوصف	دبابيس نحاسية مزينة تعود للفترة العثمانية

القياسات

الطول	5.4سم	العرض	/	الارتفاع	/
السك	/	الوزن	25.8غ	أخرى	/

التشخيص

حالة الحفظ	جيدة	ظروف الحفظ	داخل كيس بلاستيكي مرافق ببطاقة تعريفية للقطعة الاثرية
تاريخ التشخيص	14/03/2018	عوامل التلف	مظاهر التلف
اسم المعائن	تزكيت فتيحة	عوامل التلف	تشكل طبقة بيضاء اللون وهي عبارة عن ترسبات كلسية ناتجة عن الرطوبة
التشخيص		عوامل التلف	عوامل التلف

التدخلات (الصيانة و الترميم)

وصف التدخل	المواد المستعملة	نوع التدخل	تاريخ التدخل
		تدخل ميكانيكي تدخل كيميائي استقرار المادة	17/07/20 19

الوثائق البيانية

17/07/2019

تاريخ التقاط الصورة:

صورة التي بعد التدخل



رقم الطلقة

معلومات حول
الصورة

صورة للقطع النحاسية بعد عملية التنظيف والمعالجة

14/03/2018

تاريخ التقاط الصورة:

صورة التي قبل التدخل



رقم الطلقة

معلومات حول
الصورة

صورة للقطع النحاسية قبل عملية التنظيف والمعالجة

CLI-2018-.....-017

رقم البطاقة	10	تاريخ الاثشاء	20/12/2019	تاريخ الصديل	21/02/2020
-------------	----	---------------	------------	--------------	------------

رقم الجرد

رقم الجرد	CNRA/Cu/2013/0010	رقم الجرد السابق	ALM/2013/US7540/10.
-----------	-------------------	------------------	---------------------

التعريف باللقى

اسم اللقى	نجمية نحاسية للترين	مادة الصنع	النحاس
فئة اللقى	لقى معدنية	الاستعمال	نجمية نحاسية توضع في القلادة
التاريخ	الفترة العثمانية	الوصف	عنصر من عناصر القلادة وهي قطعة نحاسية نجمية الشكل تنتهي برؤوس مدببة ونلاحظ ثقب في الوسط وهذا لمرور السلسلة. تعود هذه القطعة النحاسية الى

القياسات

الطول	3.7سم	العرض	3.6سم	الارتفاع	/
السك	0.5سم	الوزن	28.9غ	أخرى	/

التشخيص

حالة الحفظ	جيدة	ظروف الحفظ	داخل كيس بلاستيكي مرافق ببطاقة تعريفية للقطعة الاثرية
تاريخ التشخيص	14/03/2018	عوامل التلف	عامل الرطوبة عامل الحرارة
اسم المعائن	تزكيت فتيحة	مظاهر التلف	تشكل طبقة بيضاء اللون وهي عبارة عن ترسبات كلسية ناتجة عن الرطوبة
التشخيص		التشخيص	نلاحظ وجود طبقة ترايبية ناعمة نوعا ما تغطيها أخرى خضراء اللون ، حيث يعتبر اللون الاخضر من مميزات الادوات المصنوعة من النحاس وسبائكها. لا وجود لمادة دخيلة في صناعة المادة بعد التشخيص تحت المصباح المكبر لاحتظنا ان سطح الاداة يتكون من طبقة غير متجانسة صعبة

التدخلات (الصيانة و الترميم)

وصف التدخل	المواد المستعملة	نوع التدخل	تاريخ التدخل
بعد التنظيف اليدوي باستعمال الفرشاة والدولاب الصيدلاني، الا ان الطبقة سميكة صعبة الانتزاع ولذا لجأنا الى استعمال المثقب السني الآلي وبما ان الاداة تحتوي على زخرفة وجب علينا حجب الكلوريات وذلك باستعمال حمامين، الأول : غمر الاداة في الأمونياك لمدة 20 دقيقة، الثاني: غمر الاداة في الماء الأوكسجيني مباشرة بعد نزعها من الحمام الأول و بعدها قمنا بوضع الاداة لمدة ساعتين قصد التجفيف (الحماية الفيزيائية: تحضير محلول مكون من بارالويد ب72 (5بالمئة) مذاب في الاسيتون (95 بالمئة) وتطبيقه على كامل سطح الاداة وتركه يجف لمدة ساعة كاملة	، الدولاب الصيدلاني، فرشاة الأسنان ،الماء المقطر، البارالويد ب72 الاسيتون المثقب السني الآلي، الماء الأوكسجيني	تدخل ميكانيكي تدخل كيميائي حماية فيزيائية	17/07/20 19

الوثائق البيانية

صورة التي قبل التدخل	تاريخ التقاط الصورة:	رقم الطلقة	معلومات حول الصورة
	14/03/2018	CLI-2018-.....-019	صورة القطعة النحاسية قبل عملية التنظيف والمعالجة
	17/07/2019		صورة النجمة النحاسية بعد عملية التنظيف والمعالجة

رقم البطاقة	11	تاريخ الاثشاء	20/12/2019	تاريخ الصديل	21/02/2020
-------------	----	---------------	------------	--------------	------------

رقم الجرد

رقم الجرد	CNRA/Cu/2013/0011	رقم الجرد السابق	ALM/2013/US...../.....11
-----------	-------------------	------------------	--------------------------

التعريف باللقى

اسم اللقى	(قطعة نحاسية مزخرفة (جزء من قلادة	مادة الصنع	النحاس
فئة اللقى	لقى معدنية	الاستعمال	(قطعة نحاسية مزخرفة وهي عبارة عن جزء من قلادة معصم (مجوهرات نحاسية
التاريخ	الفترة العثمانية	الوصف	هي جزء من قلادة معصم من مادة النحاس، دائرية الشكل، تحتوي على زخارف هندسية على الحواف وزخرفة حيوانية (سنجاب) في الوسط. وهي مؤرخة بالفترة

القياسات

الطول	2.4سم	العرض	1.6سم	الارتفاع	/
السك	/	الوزن	4.3غ	أخرى	/

التشخيص

حالة الحفظ	جيدة	ظروف الحفظ	داخل كيس بلاستيكي مرافق ببطاقة تعريفية للقطعة الاثرية
تاريخ التشخيص	14/03/201	عوامل التلف	مظاهر التلف
8	تزكيت فتيحة	عامل الرطوبة عامل الحرارة	تتشكل طبقة داكنة اللون على كامل سطح رأس القلادة وهذا بسبب عملي الرطوبة والحرارة (تآكل غير نشيط)
			التشخيص
			نلاحظ وجود طبقة ترابية تغطيها اللون الأخضر، حيث يعتبر اللون الأخضر من مميزات الادوات المصنوعة من مادة النحاس وسبائكها. لا وجود لمادة دخيلة في صناعة الاداة، بعد التشخيص تحت المصباح المكبر لاحظنا ان السطح يتكون من طبقة غير متجانسة صعبة

التدخلات (الصيانة و الترميم)

وصف التدخل	المواد المستعملة	نوع التدخل	تاريخ التدخل
قمنا بالتنظيف اليدوي باستعمال الفرشاة والدولاب الصيدلاني الا ان الطبقة سميكة صعبة الانتزاع ولذا لجئنا الى استعمال المثقب السني الآلي وبما أن الادلة تحتوي على زخرفة وجب علينا حجب الكلوريات وذلك باستعمال حمامين الأول : غمر الأداة في الامونياك لمدة 20 دقيقة و الثاني غمر الأداة في الماء الأكسجيني مباشرة بعد نزعها من الحمام الأول، بعدها قمنا بوضعها في الفرن لمدة ساعتين قصد التجفيف (الحماية الفيزيائية: تحضير محلول مكون من بارالويد ب72 (5بالمئة) مذاب في الاسيتون (95 بالمئة) وتطبيقه على كامل سطح الاداة وتركه يجف لمدة ساعة كاملة	،الدولاب الصيدلاني، فرشاة الاسنان المثقب السني الآلي، الامونياك، الماء الاكسجيني، بارالويد ب72	تدخل ميكانيكي تدخل كيميائي استقرار المادة	17/07/20 19

الوثائق الببائية

17/07/2019

تاريخ التقاط الصورة:

صورة التي بعد التدخل



رقم الطلقة

معلومات حول
الصورة

صورة القطعة النحاسية بعد عملية التنظيف والمعالجة

14/03/2018

تاريخ التقاط الصورة:

صورة التي قبل التدخل



رقم الطلقة

معلومات حول
الصورة

CLI-2018-US8859-021

صورة القطعة النحاسية قبل عملية التنظيف والمعالجة

رقم البطاقة	12	تاريخ الاثشاء	20/12/2019	تاريخ الصديل	21/02/2020
-------------	----	---------------	------------	--------------	------------

رقم الجرد

رقم الجرد	CNRA/Cu/2013/0012	رقم الجرد السابق	ALM/2013/US...../.....12
-----------	-------------------	------------------	--------------------------

التعريف باللقى

اسم اللقى	جزء من مفتاح نحاسي	مادة الصنع	النحاس
فئة اللقى	لقى معدنية	الاستعمال	جزء من مفتاح نحاسي يستعمل كأداة لفتح الاقفال
التاريخ	الفترة العثمانية	الوصف	جزء من مفتاح نحاسي يعود للفترة العثمانية. نلاحظ فقدان المفتاح لجهته العلوية ولهي المقبض إما عن طرق الإستعمال المتكرر له مما أدى إلى تكسره

القياسات

الطول	4.6سم	العرض	1.2سم	الارتفاع	/
السك	/	الوزن	13.7غ	أخرى	/

التشخيص

حالة الحفظ	متوسطة	ظروف الحفظ	داخل كيس بلاستيكي مرافق بطاقة تعريفية للقطعة الاثرية
تاريخ التشخيص	14/03/201	عوامل التلف	تشخيص
اسم المعين	تركيت فتحة	مظاهر التلف	نلاحظ وجود طبقة ترابية ناعمة نوعا ما تغطيها اللون الأخضر، حيث يعتبر اللون الأخضر من مميزات الادوات المصنوعة من النحاس وسبائكها. لا وجود لمادة دخيلة في صناعة الاداة، لاحظنا وجود تشققات على سطح الاداة، بعد التشخيص تحت المصباح المكبر لاحظنا ان سطح الاداة يتكون من طبقتين: طبقة غير متجانسة على سطح الجهة العلوية للاداة، وطبقة اخرى متجانسة على (سطح الجهة السفلية للاداة) (مكان الكسر)
تاريخ التشخيص	14/03/201	عوامل التلف	تشكل طبقة داكنة اللون على كامل سطح رأس القلادة وهذا بسبب عملي الرطوبة والحرارة (تآكل غير نشيط)
رقم التشخيص	8	عوامل التلف	عامل الرطوبة عامل الحرارة

التدخلات (الصيانة و الترميم)

وصف التدخل	المواد المستعملة	نوع التدخل	تاريخ التدخل
<p>بعد تحديد السطح الخارجي قمنا بالتدخل الكيميائي على الاداة جزئيا قصد ازالة طبقة الملاكييت و هي الطبقة الخارجية الخضراء وذلك بغمر الجزء العلوي للاداة في محلول اكساميتافوسفات الصوديوم (10 بالمئة) مذاب في الماء المقطر (90 بالمئة) لمدة 20 دقيقة ومن ثم قمنا بنزع الاداة وغمرها ثانية في الماء المقطر لبضعة ثواني. بالنسبة للجهة السفلية قمنا بغمرها في محلول مكون من (10 بالمئة) مذاب في الماء المقطر (90 بالمئة) مسخن في درجة حرارة 40 مئوية ولمدة 15 دقيقة ومن ثم غمرها في الماء المقطر لبضع ثواني</p> <p>(الحماية الفيزيائية: تحضير محلول مكون من بارالويد ب72 (5 بالمئة) مذاب في الاسيتون (95 بالمئة)</p>	<p>اكساميتافوسفات الصوديوم، الدولاب ،الصيدلاني، فرشاة الاسنان، الماء المقطر ، EDTA، بارالويد ب72، الاسيتون</p>	<p>تدخل كيميائي تدخل فيزيائي حماية فيزيائية</p>	<p>17/07/20 19</p>

الوثائق البيانية

17/07/2019

تاريخ التقاط الصورة:

صورة التي بعد التدخل



رقم الطلقة

معلومات حول
الصورة

صورة القطعة النحاسية بعد عملية التنظيف والمعالجة

14/03/2018

تاريخ التقاط الصورة:

صورة التي قبل التدخل



رقم الطلقة

معلومات حول
الصورة

صورة القطعة النحاسية قبل عملية التنظيف والمعالجة

اللقى المعدنية الرصاصية

رقم البطاقة	30	تاريخ الانشاء	29/12/2019	تاريخ التعديل	03/02/2020
-------------	----	---------------	------------	---------------	------------

رقم الجرد

رقم الجرد	CNRA/Pb/2013/0030	رقم الجرد السابق	ALM/2013/US8557/120
-----------	-------------------	------------------	---------------------

التعريف باللقى

اسم اللقى	بوثة	مادة الصنع	الرصاص
فئة اللقى	وعاء تذيب	الاستعمال	وعاء لتذويب الذهب أو الفضة - قالب مخصص لصب المعادن الثمينة
التاريخ	الفترة العثمانية	الوصف	أداة أسطوانية الشكل تستعمل لتذويب المعادن النفيسة مثل الذهب والفضة

المقاسات

الطول	/	العرض	/	الارتفاع	5سم
السكك	5مم	الوزن		أخرى	القطر 4.5سم

التشخيص

حالة الحفظ	متوسطة	ظروف الحفظ	داخل كيس بلاستيكي مرافق ببطاقة تعريفية للقطعة الأثرية	
تاريخ التشخيص	اسم المعائن	عوامل التلف	مظاهر التلف	التشخيص
03/06/2019	فتيحة تزكيت	الرطوبة والحرارة	تشكل طبقة ذات لون رمادي ظهور تشققات متفاوتة في الغمق.	نلاحظ وجود طبقة ترابية سميكة يغطيها اللون الرمادي حيث يعتبر اللون الرمادي من مميزات الأدوات المصنوعة من الرصاص وسبائكها كما نلاحظ وجود تشققات متباينة على سطح الأداة وبعد التشخيص بالمجهر لاحظنا أن هذه الأخيرة عميقة بحيث تعبر بعضها كامل سمك الأداة وهذا ما يدل على أن التآكل جد

التدخلات (الصيانة و الترميم)

وصف التدخل	المواد المستعملة	نوع التدخل	تاريخ التدخل
قمنا بتنظيف سطح الأداة باستعمال فرشاة الأسنان إلى أن الطبقة كانت صعبة نوعا ما فالتجأنا لإستعمال الدولاب الصيدلاني قصد نزع الطبقة الصلبة المتكونة من الشوائب والتراب التي كانت تتوزع على كامل سطح الأداة	دولاب صيدلاني فرشاة أسنان مجهر ضوئي	تدخل ميكانيكي يدوي	04/06/2019

الوثائق البيانية

17/07/2019

تاريخ التقاط الصورة:

صورة اللقى بعد التدخل



صورة القطعة الرصاصية بعد عملية التنظيف

رقم الطلقة
معلومات
حول الصورة

14/03/2018

تاريخ التقاط الصورة:

صورة اللقى قبل التدخل



صورة القطعة الرصاصية قبل عملية التنظيف

CLI-2018-8557-049

رقم الطلقة
معلومات
حول الصورة

رقم البطاقة	31	تاريخ الانشاء	29/12/2019	تاريخ التعديل	03/02/2020
-------------	----	---------------	------------	---------------	------------

رقم الجرد

رقم الجرد	CNRA/Pb/2013/0031	رقم الجرد السابق	ALM/2013/US8083/41-60
-----------	-------------------	------------------	-----------------------

التعريف باللقى

اسم اللقى	(حبات الرصاص، قذيفة)	مادة الصنع	الرصاص
فئة اللقى	لقب، معدنية	الاستعمال	تستعمل كذخيرة سلاح
التأريخ	الفترة العثمانية	الوصف	20 حبة من الرصاص دائرية الشكل ومتقاربة الوزن

المقاسات

الطول	العرض	الارتفاع	السمك
		أخرى	20 حبة

التشخيص

حالة الحفظ	جيدة	ظروف الحفظ	داخل كيس بلاستيكي مرافق ببطاقة تعريفية للقطعة الأثرية	
تاريخ التشخيص	اسم المعايين	عوامل التلف	مظاهر التلف	التشخيص
13/06/2019	فتيحة تزكيت	الحرارة الرطوبة	طبقة رمادية اللون تتوزع على كامل سطح الاداة	نلاحظ وجود طبقة ترابية رمادية اللون تغطي سطح حبات الرصاص ذات طبيعة متجانسة نلاحظ وجود تشققات على سطحها وهذا ما يدل على ان التآكل غير نشط

التدخلات (الصيانة و الترميم)

وصف التدخل	المواد المستعملة	نوع التدخل	تاريخ التدخل
قمنا بالتنظيف الميكانيكي باستعمال فرشاة الاسنان بعدها قمنا بعملية التشخيص بواسطة المجهر الضوئي اين لاحظنا وجود حبيبات ترابية ملتصقة على سطح الاداة بحيث اضطررنا الاستعانة بالدولاب الصيدلاني لإزالتها لاحظنا وجود دائم للطبقة الرمادية لذا قمنا بغمر حبات الرصاص لبضع ثواني في مادة (الاسيتون قصد ازالة هذه الطبقة (التآكل غير النشط	فرشاة اسنان دولاب صيدلاني اسيتون	تدخل ميكانيكي تدخل كيميائي	06/04/2019

الوثائق البيانية

17/07/2019

تاريخ التقاط الصورة:

صورة اللقي بعد التدخل



رقم الطلقة

معلومات
حول الصورة

صورة لحبات الرصاص بعد عملية التنظيف

14/03/2018

تاريخ التقاط الصورة:

صورة اللقي قبل التدخل



CLI-2018-8083-051

رقم الطلقة

معلومات
حول الصورة

صورة لحبات الرصاص قبل عملية التنظيف

رقم البطاقة	32	تاريخ الانشاء	20/12/2019	تاريخ التعديل	03/02/2020
-------------	----	---------------	------------	---------------	------------

رقم الجرد

رقم الجرد	CNRA/Pb/2013/0032	رقم الجرد السابق	ALM/2013/US8083/71
-----------	-------------------	------------------	--------------------

التعريف باللقى

اسم اللقى	حامل ذات قذيفات من الرصاص	مادة الصنع	الرصاص
فئة اللقى	لقى معدنية	الاستعمال	حامل يحتوي على 7 قذيفات من الرصاص غير مستعملة
التأريخ	الفترة العثمانية	الوصف	حامل يحتوي على 7 قذيفات من الرصاص على شكل كويرات صغيرة

المقاسات

الطول	11.5 سم	العرض	1.5 سم	الارتفاع	/
السمك	/	الوزن	/	أخرى	قطر قذيفات 1.5 سم

التشخيص

حالة الحفظ	جيدة	ظروف الحفظ	داخل كيس بلاستيكي مرافق ببطاقة تعريفية للقطعة الأثرية	
تاريخ التشخيص	اسم المعايين	عوامل التلف	مظاهر التلف	التشخيص
06/06/2019	فتيحة تزكيت	الرطوبة الحرارة	تشققات رقيقة طبقة رمادية اللون	نلاحظ طبقة وجود طبقة ترابية تميل إلى اللون الرمادي، حيث يعتبر اللون الرمادي من مميزات الأدوات المصنوعة من الرصاص وسبائكها، حيث نلاحظ أيضا وجود تآكل طفيف نوعا ما على سطح بعض الحبات كما نلاحظ ظهور اللون الأسود وهو ناتج تأكسد القطعة

التدخلات (الصيانة و الترميم)

وصف التدخل	المواد المستعملة	نوع التدخل	تاريخ التدخل
قمنا بتنظيف سطح الآداة باستعمال فرشاة الأسنان إلى أن الطبقة كانت صلبة نوعا ما فالتجأنا لإستعمال الدولاب الصيدلاني قصد إزالة السطح الخارجي الصلب والمتمثل في شوائب و تراب موزعة على كلا وجهي القطعة بعدها قمنا بالتشخيص بالمجهر الضوئي حيث اتضح أن التشققات تغطي الطبقة الترابية ولا تمس السطح الأصلي للقطعة وهذا ما يدل أن التآكل غير نشط	فرشاة الأسنان دولاب صيدلاني مجهر ضوئي	تدخل ميكانيكي تدخل يدوي	07/06/20 19

الوثائق البيانية

07/06/2019

تاريخ التقاط الصورة:

صورة اللقى بعد التدخل



رقم الطلقة
معلومات
حول الصورة

صورة لحامل قذيفات الرصاص بعد عملية التنظيف

06/06/2019

تاريخ التقاط الصورة:

صورة اللقى قبل التدخل



CLI-2019-8083-0053

رقم الطلقة
معلومات
حول الصورة

صورة لحامل قذيفات الرصاص قبل عملية التنظيف

رقم البطاقة	33	تاريخ الانشاء	17/09/2018	تاريخ التعديل	03/02/2020
-------------	----	---------------	------------	---------------	------------

رقم الجرد

رقم الجرد	رقم الجرد السابق	ALM/2013/US8083/63
-----------	------------------	--------------------

التعريف باللقى

اسم اللقى	حامل حبات الرصاص	مادة الصنع	الرصاص
فئة اللقى	لقب معدنية	الاستعمال	حامل بدون قذيفات من مادة الرصاص
التاريخ	الفترة العثمانية	الوصف	حامل يحتوي على 4 نتوءات وهي مكان التصاق حبات الرصاص قبل

المقاسات

الطول	7.5 سم	العرض	1.5 سم	الارتفاع	/
السلك	2 مم	الوزن	/	أخرى	/

التشخيص

حالة الحفظ	متوسطة	ظروف الحفظ	داخل كيس بلاستيكي مرافق بطاقة تعريفية للقطعة الأثرية	
تاريخ التشخيص	اسم المعايين	عوامل التلف	مظاهر التلف	التشخيص
10/04/2019	فتيحة تزكيت	الحرارة الرطوبة	تشققات ظهور طبقة رمادية على السطح	نلاحظ ظهور طبقة من التراب تميل الى اللون الرمادي فوق سطح الاداة حيث يعبر اللون الرمادي على الادوات المصنوعة من الرصاص وسبائكها بالاضافة إلى ثقل وزنها، كما نلاحظ تشققات طفيفة على سطح الأداة وهذا ما يدل على ان التآكل نشط نوعما

التدخلات (الصيانة و الترميم)

وصف التدخل	المواد المستعملة	نوع التدخل	تاريخ التدخل
قمنا بإزالة الطبقة السطحية الترابية باستعمال فرشاة الاسنانا لأنها كانت صعبة نوعاً فلجأنا لاستعمال الدولاب الصيدلاني قصد إزالة الشوائب وبقايا التربة العالقة بالأداة، ومن ثم تم التشخيص بالمجهر الضوئي المكبر قصد التأكد من نوعية ومدى سمك التشققات حيث تبين ان هذه الأخيرة سطحية وليست غامقة مع وجود تآكل على مستوى إحدى حواف الأداة	فرشاة اسنان دولاب صيدلاني (مجهر ضوئي مكبر)	ميكانيكي يدوي	07/06/20 19

الوثائق البيانية

17/07/2019

تاريخ التقاط الصورة:

صورة اللقي بعد التدخل



صورة للحامل بعد عملية التنظيف

رقم الطلقة
معلومات
حول الصورة

14/03/2018

تاريخ التقاط الصورة:

صورة اللقي قبل التدخل



صورة للحامل قبل عملية التنظيف

CLI-2018-8083-0055

رقم الطلقة
معلومات
حول الصورة

رقم البطاقة	34	تاريخ الانشاء	17/09/2018	تاريخ التعديل	03/02/2020
-------------	----	---------------	------------	---------------	------------

رقم الجرد

رقم الجرد	CNRA/Pb/2013/0034	رقم الجرد السابق	ALM/2013/US7573/491
-----------	-------------------	------------------	---------------------

التعريف باللقى

اسم اللقى	قلادة	مادة الصنع	الرصاص
فئة اللقى	أدوات الزينة	الاستعمال	تعد اداة من أدوات الزينة
التأريخ	الفترة العثمانية	الوصف	قلادة مستديرة الشكل ذات زخارف بارزة تحتوي على حلقتين تحصران

المقاسات

الطول	4سم	العرض	4سم	الارتفاع	/
السلك	2مم	الوزن	/	أخرى	القطر 4,5سم / القطر الداخلي 1.5سم

التشخيص

حالة الحفظ	متوسطة	ظروف الحفظ	داخل كيس بلاستيكي مرافق ببطاقة تعريفية للقطعة الأثرية	
تاريخ التشخيص	اسم المعايين	عوامل التلف	مظاهر التلف	التشخيص
06/06/2019	تزكيت فتيحة	الحرارة الرطوبة	تشققات تآكل كتابة مطموسة	نلاحظ وجود طبقة ترابية رقيقة يغطيها اللون الرمادي، حيث يعتبر هذا اللون من مميزات الأدوات المصنوعة من الرصاص وسبائكه نلاحظ أن القطعة قد تعرضت للتلف من وجه واحد بالإضافة لتآكل في اطراف ووسط القطعة وهذا يدل على أن التآكل جد

التدخلات (الصيانة و الترميم)

وصف التدخل	المواد المستعملة	نوع التدخل	تاريخ التدخل
قمنا بالتنظيف الميكانيكي بفرشاة الأسنان ومن ثم قمنا بالتشخيص بالمجهر الضوئي حيث لاحظنا وجود طبقة ترايبية غير متجانسة وعليه تطرقنا بالاستعانة بالدولاب الصيدلاني قصد ازالتها إلا أنه لاحظنا الوجود الدائم للطبقة لذا قمنا بطلاء الأداة بمادة الأستون باستعمال الفرشاة قصد تسهيل عملية التنظيف	فرشاة أسنان دولاب صيدلاني مجهر ضوئي مكبر الأستون	ميكانيكي يدوي كيميائي	07/06/20 19

الوثائق البيانية

07/06/2019

تاريخ التقاط الصورة:

صورة اللقي بعد التدخل



رقم الطلقة
معلومات
حول الصورة

صورة للقلادة الرصاصية بعد التنظيف

06/06/2019

تاريخ التقاط الصورة:

صورة اللقي قبل التدخل



CLI-2019-7573-0055

رقم الطلقة
معلومات
حول الصورة

صورة للقلادة الرصاصية قبل التنظيف

رقم البطاقة	35	تاريخ الانشاء	17/09/2018	تاريخ التعديل	03/02/2020
-------------	----	---------------	------------	---------------	------------

رقم الجرد

رقم الجرد	CNRA/Pb/2013/0035	رقم الجرد السابق	ALM/2013/US7565/124
-----------	-------------------	------------------	---------------------

التعريف باللقى

اسم اللقى	أداة قياس / مكال	مادة الصنع	الرصاص
فئة اللقى	لقب معدنية	الاستعمال	تستعمل الأداة للكيل
التاريخ	الفترة العثمانية	الوصف	قطعة أسطوانية يعلوها مقبض ناتئ مصنوع من الحديد

المقاسات

الطول	/	العرض	5.5 سم	الارتفاع	8 سم
السمك	/	الوزن	/	أخرى	القطر 5.5 سم

التشخيص

حالة الحفظ	متوسطة	ظروف الحفظ	داخل كيس بلاستيكي مرافق بطاقة تعريفية للقطعة الأثرية	
تاريخ التشخيص	اسم المعايين	عوامل التلف	مظاهر التلف	التشخيص
06/06/2019	تزكيت فتيحة	الحرارة الرطوبة	ترسبات كلسية صدأ أعلى مستوى المقبض	نلاحظ طبقة بنية اللون على مقبض الأداة وهذا من مميزات الأدوات المصنوعة من الحديد وسبائكه، كما نلاحظ وجود طبقة رمادية اللون على مستوى باقي الأداة ذات طبيعة متجانسة حيث يعبر اللون الرمادي أنه مصنوع من الرصاص وسبائكه. عدم وجود تشققات على سطح الأداة وهذا ما يدل على أن التآكل غير نشط

التدخلات (الصيانة و الترميم)

وصف التدخل	المواد المستعملة	نوع التدخل	تاريخ التدخل
قمنا بالتنظيف الميكانيكي باستعمال فرشاة الاسنان حيث كانت الطبقة متجانسة وسهلة التنظيف ،وبعد التشخيص بالمجهر الضوئي لم نلاحظ وجود ترسبات عالقة على مستوى السطح ، لاجود للتشققات وهذا ما يدل ان القطعة مستقرة قمنا بتحضير محلول كيميائي متكون من 10% من البارالويد ب72 مذاب في الاسيتون 90% ومن ثم قمنا بتطبيق المحلول بواسطة فرشاة على مستوى المقبض الحديدي	فرشاة أسنان دولاب صيدلاني الأسيتون بارالويد ب72	ميكانيكي كيميائي حماية فيزيائية	07/06/2019

الوثائق البيانية

17/07/2019

تاريخ التقاط الصورة:

صورة اللقى بعد التدخل



رقم الطلقة

معلومات
حول الصورة

صورة بعد عملية التنظيف

14/03/2018

تاريخ التقاط الصورة:

صورة اللقى قبل التدخل



CLI-2018-7565-0057

رقم الطلقة

معلومات
حول الصورة

صورة قبل عملية التنظيف

الهدف العام من وضع البطاقات التقنية ليس من أجل جردها وملئ جميع المعلومات المتعلقة بها ونقل اللقى الأثرية فحسب، بل من أجل علاجها أيضاً، ويكون هذا مهماً بشكل خاص لللقى الأثرية التي سوف تعرض في المتحف في نهاية الأمر بحيث تعتبر هذه البطاقات التقنية بمثابة بطاقة هوية لكل لقي أثرية.

تسجيل اللقى الأثرية في بطاقات الجرد مهمة جداً ويقصد به الحماية التوثيقية لللقى الأثرية، ومن خلالها يمكننا ضمان حصول كل لقية أثرية على قدر من البيانات الكافية، فاللقى التي تفقد البيانات الأساسية عن مكان وظروف كشفها وعلاقتها بطبقات الموقع واللقى الأخرى المكتشفة فيه، تفقد الكثير من قيمتها، بل وقد تصبح مضللة ولتحقيق تلك الأهداف يجب تسجيل أية معالجة لأية لقي أثرية قد تبدو قليلة القيمة، ويشمل هذا تفاصيل طرق الاستخراج، وطرق الفحص مع الملاحظات، وطرق التنظيف مع ما تمت إزالته، وأخيراً أعمال الصيانة و الترميم، كما يجب تسجيل الطرق التي أخفقت وتلك التي نجحت.

فمن خلال هذا قمنا بتطوير نظام تسجيل المعلومات الخاصة باللقى الأثرية المعدنية مزودة بنظام استرجاع المعلومات، من إنشاء قاعدة بيانات رقمية تفاعلية لإدارة جرد اللقى الأثرية المكتشفة بالحفرية الوقائية ساحة الشهداء، باستخدام نظام إدارة قواعد البيانات، يتيح عملية تسجيل جميع المعلومات الواردة في بطاقة الجرد النهائية وحفظها وتسيرها.

ولهذا الغرض اقترحنا بطاقة تقنية، من أجل جرد اللقى الأثرية المعدنية المكتشفة بالحفرية الانتقائية لساحة الشهداء، بحيث سنعرض في هذا الجانب من الدراسة 30 بطاقة تقنية موزعة على (10 للقى الأثرية النحاسية، 10 للقى الأثرية الحديدية، و 10 للقى الأثرية الرصاصية)، كعينة من المجموعة المعدنية المكتشفة في الحفرية التي قمنا بالتدخل عليها.

❖ المعلومات المتعلقة بالبطاقة التقنية:

يتمثل في تسجيل المعلومات المتعلقة بالبطاقة التقنية وهي: رقم البطاقة التقنية و تاريخ ملء و تعديل البطاقة.

1- رقم الجرد:

● **رقم الجرد:** يعتبر رقم الجرد مهما جدا في عملية التسجيل في قاعدة البيانات، فهو رقم تعريفى لكل لقي اثرية ، يتكون رقم الجرد من المؤسسة المسيرة للقي الاثرية، و رمز نوع مادة صنع اللقي الاثرية المعدنية، و سنة الدخول الى المخبر، و رقم التحفة ضمن جميع اللقي الاثرية المكتشفة، وبهذا نتجنب التكرار في ارقام الجرد مع تزويد قاعدة البيانات بنظام يمنع هذا التكرار، بحيث نقتح الرقم التالي: **CNRA/Cu/2013/0215** ، و الذي تعني رموزه:

✓ **CNRA:** المؤسسة المسيرة للقي الاثرية و هي المركز الوطني للبحث في علم الاثار.

✓ **Cu:** رمز اللقي الاثرية المصنوعة من النحاس.

✓ **2013:** سنة الدخول الى مخبر الحفرية.

✓ **2015:** رقم اللقي الاثرية ضمن جميع اللقي الاثرية المكتشفة في الحفرية الانقاذية بساحة الشهداء.

● **رقم الجرد السابق:** تم إعطاء هذا الرقم اثناء عملية الاستخراج في الحفرية الاثرية الانقاذية لساحة الشهداء، فمثلا هذا الرقم **ALM/2013/Zone 07/US7827/483** يعني:

✓ **ALM : Alger Metro** رمز الحفرية.

✓ **2013:** سنة الحفر.

✓ **Zone 07:** رقم منطقة الحفر التي اكتشفت فيها اللقي الاثرية.

✓ **US7827:** رقم الطبقة الستراتيغرافية التي اكتشفت فيها اللقي الاثرية.

✓ **483:** رقم اللقي الاثرية ضمن المجموعة المعدنية النحاسية في جميع مناطق الحفرية 15.

2- التعريف باللقى الاثرية: يحتوي هذا العنوان الرئيسي على عدة عناوين فرعية و التي تحتوي على:

- اسم اللقى الاثرية: يتضمن اسم اللقى الاثرية بدقة، مع ذكر الاسم المحلي ان وجد.
- فئة اللقى الاثرية: و هو تحديد تسمية الوظيفة الاصلية لجميع اللقى الاثرية المعدنية،
- تاريخ اللقى الاثرية: تحديد تاريخ اللقى الاثرية حسب الفترة الزمنية التي تعود اليها مع ذكر الحضارة السائدة وقتها.
- مادة الصنع: تحديد المادة التي صنعت منها اللقى الاثرية.
- الاستعمال: الاسم او التعبير المستخدم لتحديد وظيفة اللقى الاثرية بالتدقيق.
- الوصف: هو وصف اللقى الاثرية بطريقة واقعية و موضوعية، مع تحديد اهم الخصائص (الشكل، مواد و تقنية الصنع، الألوان.....، و أي معلومة إضافية تمكن من التعرف عليها).
- 1- مقاسات اللقى الاثرية: يتم تحديد جميع مقاسات اللقى الاثرية من الطول، العرض، السمك، الارتفاع، الوزن، و مقاسات أخرى.
- 2- الصيانة و الترميم: يحتوي هذا العنوان على عدة عناوين فرعية تتمثل في تشخيص حالة اللقى الاثرية و توثيق جميع التدخلات العلاجية و التي تتمثل في:
- حالة الحفظ: بتوضيح المستوى العام لحالة الحفاظ على اللقى الاثرية، تحتوي هذه القائمة على: حالة حفظ جيدة، حالة حفظ متوسطة، حالة حفظ سيئة، في خطر.
- ظروف الحفظ: الظروف العامة و المحيطة لحالة حفظ اللقى الاثرية.
- التشخيص: يتيح التطبيق في عملية تشخيص اللقى الاثرية تسجيل عدة عمليات و بتواريخ مختلفة،

و الذي يتضمن العناصر التالية:

✓ تاريخ التشخيص: تحديد تاريخ التشخيص باليوم و الشهر و السنة.

✓ اسم المعاین: كتابة اسم ولقب و صفة الشخص الذي قام بالمعاينة، و في حالة و جود شخصين او أكثر يجب كتابتهم كلهم مع الفصل بينهم بنقطة و الفاصلة.

✓ عوامل التلف: يتم تسجيل جميع عوامل التلف المؤثرة على اللقى الاثرية.

✓ مظاهر التلف: هو التلف او التدهور الذي لوحظ بصريا او عن طريق التحاليل المخبرية تحتوي هذه القائمة على: أكسيد النحاس، كربونات النحاس، التغير اللوني، التشققات السطحية، التشققات المجهرية، الصدأ، التزهر، أخرى.

✓ التشخيص: وصف ما تم تحديده على اللقى الاثرية من مظاهر و عوامل التلف و بالتدقيق.

● تاريخ التدخلات (الصيانة و الترميم): يتيح التطبيق في عملية التدخلات على اللقى الاثرية تسجيل عدة عمليات و بتواريخ مختلفة و الذي يتضمن العناصر التالية:

✓ تاريخ التدخل: تحديد تاريخ التدخل باليوم و الشهر و السنة.

✓ نوع التدخل: تحديد طبيعة و نوع التدخل على اللقى الاثرية، هل الصيانة الوقائية ام الصيانة العلاجية او الترميم، كل هذا في ضوء حالة الحفظ و تحديد عوامل التلف و الخطر.

✓ المواد المستعملة في التدخل: تمثل في جميع الأدوات و المواد و المحاليل الكيميائية، و الأجهزة المستخدمة في جميع التدخلات على اللقى الاثرية المعدنية.

✓ وصف التدخل: يتم وصف جميع مراحل التدخل.

3- الوثائق البيانية: يحتوي على ثلاثة عناصر فرعية:

● صور اللقى الاثرية قبل التدخل: تمثل صورة اللقى الاثرية بمظاهر التلف الظاهرة عليها، تضم معلومات حول تاريخ اخذ الصورة، و رقم الطلقة، و معلومات عامة حول الصورة.

● صور اللقى الاثرية بعد التدخل: تمثل صورة اللقى الاثرية بعد اجراء عمليات المعالجة و الترميم، تضم معلومات حول تاريخ اخذ الصورة، و رقم الطلقة، و معلومات عامة حول الصورة.

- صور اللقي الاثرية بالأشعة السينية: تمثل اللقي الاثرية التي اخذت لمخبر الاشعة لأخذ صور بالأشعة السينية، تظم معلومات حول تاريخ اخذ الصورة، و رقم الطلقة، و معلومات عامة حول الصورة.

❖ ملاحظات حول المواد الكيميائية المستعملة في العلاج:

1- المواد الكيميائية المستعملة على مادة النحاس:

- المحلول الكيميائي: عبارة عن مزيج من مكون نشط أو عدة مكونات نشطة ممزوج في مذيب. يمكن لدرجة الحرارة ان تساهم في الاسراع في التفاعلات الكيميائية (مفهوم الحركة الكيميائية).
- الكواشف الانتقائية الرئيسية للنحاس:

ايكساميتافوسفات الصوديوم (5 إلى 15٪ محلول في الماء المقطر): مركب كربونات النحاس

ملح **sel de Seignette** من 5 الى 10 / مذاب في الماء المقطر

ملح ثنائي الصوديوم للإثيلين **Diamine Tetra Acetic (EDTA)** في محاليل من 5 إلى 15٪ في الماء المقطر): مركب الكربونات وأكاسيد النحاس المشتركة للمنتجات: درجة حرارة يزيد سرعة الحركة الكيميائية.

● طريقة مزج المحاليل بالنسبة للقي الاثرية النحاسية:

✓ **AMT 2** غرام مذاب في الماء في المقطر 1.5 لتر : نقوم بتسخين المحلول في درجة حرارة 50 درجة مؤوية

✓ طريقة بانزنتريازول / **banzatriazol 3** مذاب في الايتانول 0.97 /

✓ البارلويد **B72 5** الى 10 / مذاب في الاسيتون.

✓ البارلويد / **B72 40** مذاب في الاسيتون /60

2- المواد الكيميائية المستعملة على مادة الحديد:

- ✓ الصودا 2 / في الماء المقطر 98 /
- ✓ حمض التانيك 10 / ممزوج في الماء المقطر 90 /
- ✓ البارلويد 5 B72 الى 10 / مذاب في الالستون.
- ✓ البارلويد / 40 B72 مذاب في الالستون 60 /
- ✓ نترات الفضة.
- ✓ حمض الستريك
- ✓ ورق PH

4- المواد المستعملة في عملية اللصق و التقوية:

مواد اللصق و اعادة بناء الاداة الاثرية الحديدية:

1- غراء Cyanoacrylate

الايجابيات:

إعداد سريع جدًا (بضع ثوان)
مادة لاصقة سائلة جدًا (تندفق بسهولة إلى شقوق ،

وحتى دقيقة)

السلبيات: سلوك سيئ بمرور الوقت مادة سامة

2-غراء السليلوز:

الايجابيات:

قابل للعكس (للاسترجاع) في المذيبات العضوية،

مقاومة جيدة بمرور الوقت، غير سام

العيوب:



الصورة رقم 121: غراء

Cyanoacrylate



الصورة رقم 122: غراء السليلوز

قد يستغرق وقت طويل حتى يجف،
الحرص على عدم تعريض الأشياء الملتصقة بدرجات،
حرارة عالية جدًا

3-غراء إيوكسي:

الايجايات:

الغراء يسمح بالترابط الطويل والصلب،
يمكن استخدامه لملء الفجوات، ملون في الكتلة.

العيوب:

لا يمكن عكسه (غير استرجاعي)، مادة سامة،
طارد للحرارة

4-غراء البارلويد B72:

تقوم بمزج البارلويد 40 / مذاب في الاسيتون 60/



الصورة رقم 123: غراء إيوكسي

5- تثبيط الحديد :

1- (الحماية الكيميائية) : inhibition de fer

يعد استخدام حمض التانيك (10 إلى 15٪ في الماء المقطر) من أفضل وسائل الحماية للمعادن الحديدية. يشكل هذا المنتج غير السام على الحديد طبقة من تانانات الحديد، ذات اللون الداكن،

مستقرة للغاية ومحمية للغاية. بعد تفريش الحديد، يكتسب مظهر "الحديد القديم" ، الذي يتم تقديره في كثير من الأحيان من الناحية الجمالية.

2- الحماية الفزيائية:

هي حماية السطح الخارجي للاداة و ذلك باستعمال البارلويد B72

من 5 الى 10 مذاب في الالاسيتون .



الصورة رقم 125: البارلويد B72



الصورة رقم 124: حمض التانيك

6- حمام استقرار اللقي الاثرية الحديدية:

الحمام الأول

								استقرار الكوريات من الاداة	
								800	*****
								700	** **
								600	**
								500	*** *
								400	** **
								300	*****
								200	*****
								100	*****
								0	1 4
								8	
								12	**
								16	** **
								20	** **
								24	* *
								28	*
								32	

الزمن المستغرق (عدد الاسبوع)

الشكل رقم 19: تفاعل الاداة الاثرية الحديدية في حمام الاستقرار

3- اقتراحات و تدابير وقائية من اجل حماية اللقى الاثرية المعالجة:

بعد مراحل عدة من إجراءات التدخل و العلاج من اجل صيانة وترميم اللقى الاثرية المعدنية المكتشفة في الحفريات الاتقاذية ساحة الشهداء، ومن اجل توفير شروط السلامة والوقاية من عودة تآكل اللقى الاثرية المعدنية تم حفظها في مخزن مخبر الحفريات، أولا تم وضعها في أكياس بلاستيكية محكمة الغلق بعدها تم وضعها في علب بلاستيكية مختلفة الاحجام كل صنف على حدة، ليتم وضعها في رفوف المخزن، لان دراستها وتحليل النتائج مازالت متواصلة وذلك من اجل اعداد التقرير النهائي للحفريات، ومن اجل تحقيق ظروف حفظ جيدة للقى الاثرية المعدنية على المدى القريب حتى تنقل الى المتاحف الجزائرية لغرض عرضها او تخزينها يجب توفير الشروط التالية:

3-1- التخزين الجيد للقى الاثرية المعدنية المعالجة:

● مواد التغليف:

توجد عدة مواد اعدت خصيصا للحفظ حتى يؤمن عدم تعريض اللقى الاثرية المعدنية الى خسائر لا يحمد عقبا بسبب الابخرة الضارة التي تنتجها مواد التغليف فمن المواد الجيدة التي تستخدم على المدى الطويل نجد البولي ايثيلين الذي يعد من المواد الحافظة من مميزات عدم اختراق الرطوبة والملوثات لها، سمكها 125 ميكروميتر، وعموما جل المواد البلاستيكية قد تتعرض الى التحلل والتلف بسبب تعرضها الى الأشعة البنفسجية التي قد تسببها الإضاءة الموجودة في المخازن والتي مصدرها المصابيح والضوء المنبعث من المصابيح المتوهجة ذات الكثافة الضوئية العالية، بالإضافة إلى الرطوبة والأكسجين ، حيث تفقد خصائصها الفيزيائية الميكانيكية، أو الكهربائية، وأبعادها¹، لهذا يجب مراقبتها وتفقدتها دوريا واستبدالها اذا لزم الامر.

● رفوف التخزين:

من شروط الحفظ الجيدة في المخزن ان يعاد تجهيز عتاده حسب طبيعة اللقى الاثرية الموجودة في كنفها وأول شيء يجب أخذه بعين الاعتبار هي وحدات الترتيب، والمكان الذي

¹- راهمي فائزة، التحف المعدنية بمتاحف الغرب الجزائري..... المرجع السابق، ص ص 175-176

ستودع فيه المقتنيات من خلال تحديد ظروف درجة الحرارة والرطوبة النسبية ولأجل تسهيل عملية الوصول إليها لابد من وضع تصميم فعال لأنظمة التخزين المختلفة الخاصة بكل صنف انطلاقاً من شكل التحفة وحجمها¹.

فرفوف التخزين غالباً ما تتكون من ألواح الصلب ذات الدعامات القوية المتينة ويمكن فكها وتركيبها حتى لا يصيبها التسوس، أو العفن مثل ما هو عليه في الخشب وتكون مقاومة للحرائق وكافية مقاومة الاجهادات²، وفي هذا الصدد يمكن تزويد المخزن بمجموعة مختلفة من الخزانات للحفظ والتي تتماشى وطبيعة المقتنيات، فمادة المعادن المستخدمة في الرفوف تبدو مواتية لتخزين شريطة أن تكون غير قابلة للصدأ ومغطاة بالميناء، كما يجب اخذ الحذر في حالة اتصال بين معدنين مما قد يتسبب في تآكل كلفاني³، فمن الأفضل فصل التحفة من على الرف بواسطة عازل من أفلام البلاستيك galvanique المستقرة مثل الرغوي البولي ايثيلان⁴.

2-3- شروط التخزين:

تحسين ظروف التخزين تكمن في توفير جميع المتطلبات اللازمة للبناء الجاد لمخطط التنظيم داخل المخازن ووضع تصميم فعال لأنظمة التخزين ويمكن تحديد هذه الشروط في النقاط التالية:

● الوقاية من الرطوبة والحرارة:

الرطوبة النسبية تلعب دوراً هاماً في عملية اندلاع منتجات التآكل على المعادن، ولذلك فالطريقة المثلى في محاربتها تتمثل في الوقاية وذلك في إعادة توازنها وانخفاضها إلى مستوى مثالي، فيمكن أن نجعل الهواء الرطب في المخزن جاف باستعمال مكيفات هوائية مثل المجفف **Déshumidificateurs** ويستوجب أن تكون الرطوبة النسبية المخصصة المثالية لحفظ اللقى الاثرية المعدنية هي 30% إلى 40% المجفف يخفض درجة الرطوبة، إذ يستطيع أن يمتص حتى 20% من حجمها في الماء والتي يمكن تعديلها كذلك باستعمال جيل السليكا **Silicagel** وحتى

1 - VERNER (E.), HORGAN (J.C.), <<la mise en réserve des collections de musées>> .UNESCO, p 25

2 - أدمز فيليب، دليل تنظيم المتاحف، تر: حسن عبد الرحمن، الهيئة العامة للكتاب، 1993، ص 199.

3 - JACQUE (R.), JOEL (F.), << en attendant de l'alta rocca, quoi de neuf pour les musées>>, Actes -n°11XIII rencontre culturelles, laboratoire de conservation et restauration et recherche draguignan,2002 , p 51

4 - VOLFOVSKY (C.), La conservation des métaux....., op.cit, p65.

تضبط عملية الوقاية من الرطوبة النسبية كما ينبغي، يجب أن تقاس وتراقب كل مرة وذلك باستعمال أجهزة قياس الرطوبة¹.

كما عرفنا سابقا أن الحرارة المرتفعة تسهل في عملية التآكل عند اللقى الاثرية المعدنية، فظاهرة التآكسد وتشحب الألوان تظهر عندما تتجاوز الحرارة 25° أو تقل من 18°، وبالتالي نستنتج أن الرطوبة والحرارة لها علاقة وطيدة بينهما، والوقاية من الحرارة لا تختلف كثيرا عن الرطوبة بالنسبة للمعادن داخل المخزن، فاستعمال المكيفات الهوائية خاصة في فصل الصيف هو الحل الأمثل والأنسب للصيانة الوقائية، فتعد درجة الحرارة 20° المثالية في حفظ اللقى المعدنية.

إن وقاية اللقى الاثرية المعدنية من الحرارة والرطوبة يكمن في تجنب الإفراط فيها، ففي كل فصل ومناخ نسبة الرطوبة ودرجة الحرارة الخاصة بهما وبالتالي فالوقاية منها في المخزن يسير حسب هذه الحالات ففي الشتاء تكون نسبة الرطوبة 35% ودرجة حرارة 25° تكون الأمثل في الحالة العامة، أما في الصيف فنسبة الرطوبة 65% ودرجة حرارة 18° أيضا في الحالة العامة².

- ضرورة توفير أجهزة إطفاء الحراق وأجهزة الإنذار عنها.
- توفير نظام مراقبة والانداز ضد السرقة

1 - MOUREY (W.) ; La conservation des antiquités métalliques, de la fouille au musée, Draguignon. 1987. pp. 82-83.

2 - Centre de conservation de Québec, Manuel d'accompagnement, conservation préventive dans les Musées, Montréal .1995. pp. 22- 129

4- المخبر النموذجي المقترح انشاؤه في الجزائر:

4-1- حفظ وترميم المعادن الأثرية، مقارنة كلاسيكية " حالة المجموعة الناتجة عن التنقيب في مكان شهداء الجزائر العاصمة":

توفر الحفريات الأثرية كميات كبيرة من الأشياء في مواد مختلفة وتتسبب في تغيرات مناخية وبيئية وحشية للغاية لهذه السلع المنقولة. من المرجح أن تؤدي هذه الاضطرابات إلى تغيير العناصر التي تم الحفاظ عليها بسرعة لقرون أو آلاف السنين.

في حالة معينة للأجسام المعدنية، قد تتعرض لعوامل بسيطة وسريعة لتاريخ الطبقات شريطة أن يكون المرء قادرًا على مسح أسطح العملات المعدنية بشكل صحيح. تنوع المعادن الأثرية (الذهب والفضة والرصاص والنحاس والحديد والقصدير...)، والسبائك المحتملة بينهما أو مجموعات اثرية حيث تقدم مجموعة واسعة من الحالات التي لا يمكن التعامل معها وفقًا وصفات".

يتم تعريف العلاج المعدني، مثل العلاجات الطبية، على أساس كل حالة على حدة ويتضمن مراقبة عمليات التغيير من أجل تمييز العناصر الحاملة للمعلومات. مثل الحفريات التي تتضمن (في الحجر) ملامح حيوان كانت أنسجته ناعمة، تتطور المعادن وقد لا يكون مستوى سطحها الأصلي معدنًا. وبالتالي، من المعتاد أن نرى في نوافذ المتاحف أشياء حديدية سوداء أو أشياء نحاسية خضراء، في حين أن الحديد ليس أسود أو النحاس ليس أخضر.

تسمح تقنيات التحليل بتحديد طبيعة المعادن أو السبائك السائدة، كما أنها تجعل من الممكن إجراء "فحوصات غير مدمرة" بواسطة الأشعة السينية أو أشعة جاما. توفر هذه الطرق المستخدمة في بيئة طبية أو مخبرية دقة تصل إلى بضع عشرات من الميكرونات.

تجعل الأساليب المبتكرة الآن من الممكن استعادة ملامح الأشياء من خلال قراءة طبقات منتجات التآكل وحتى طباعة هذه الأدوات الأثرية إلى ثلاثة أبعاد... بينما يبقى الاداة الأصلي في المخزن.

لذا فإن أحد محاور عملي يهدف إلى:

- تمييز طبقات منتجات التآكل المقابلة لسطح الحفريات؛
- معرفة كيفية تثبيت مجموعات من عشرات العناصر كيميائياً بحيث يمكن دراسة المجموعات بشكل دائم؛
- تطوير استراتيجية الاستعادة المحوسبة للأشياء من خلال التركيز فقط على عدد قليل من العناصر لاستعادتها، وترك الأجيال القادمة إمكانية البحث عن العناصر التي تفلت منا ؛ لمعرفة كيفية الإجابة على الأسئلة التي لا نعرف كيف نسأل أنفسنا.
- ولهذه الغاية، قمت بدورة تدريبية أولى:
- كجزء من برنامج دعم تطوير الحفاظ على التراث وتعزيزه الذي يجمعه الاتحاد الأوروبي ووزارة الثقافة الجزائرية؛
- كجزء من فترة تدريب استغرقت عدة أشهر في مختبر فرنسي متخصص في **Draguignan**.
- مخبر الصيانة و الترميم و البحث دراقنيون :
- يتخصص مختبر **Draguignan** للحماية والترميم والبحث في الحفاظ على الممتلكات الثقافية وترميمها. العمل الجيد، في عدد كبير من الإجراءات المتنوعة والمُعترف بها، ذو سمعة جيدة على المستوى الأوروبي.
- استعادة المعادن والمواد المركبة والقولبة والتدريس والوساطة الثقافية والبحث، إليك بعض مهارات الفريق في مختبر الحفظ - الترميم والبحث في دراغينيان.



الصورة رقم 126: صورة من داخل مختبر Draguignan

يتكون فريق مخبر **LC2R Draguignan**: من اثنين من مرممين

- جاك ريبير: مدير ومرمم مختص في ترميم المعادن، خريج جامعة باريس 1 بانتيون-سوربون

- فرانسواز ميلكيريك: مرممة للمواد المعدنية والمركبة، خريجة جامعة باريس 1 بانتيون - السوربون

بالإضافة إلى تخصص الحفاظ على المعادن، ومهارات مختلفة في الاختبارات غير المدمرة ، والوساطة

أو الهندسة الثقافية ، يتم توفير التدريب من قبل مختبر **Draguignan**.

منذ تركيبها في أكتوبر 2009، عملت **Magali Asquier** بالتعاون الوثيق مع **LC2R** ، والتي

أصبحت جهة الاتصال في مجال السيراميك والزجاج. هذه الشراكة ، التي تتخذ شكلاً ملموساً من

خلال المشاريع المشتركة ، هي جزء من عملية تطوير شبكة من الشركاء المهنيين التكميليين خلال

مهام الحفاظ على التراث.

منذ 1 مارس 2012 ، أصبحت **LC2R** ، في استعادة الترميم، أول شركة إنتاج تعاونية في فرنسا.

كما سمحت لي فرصة تواجدي في هذا الهيكل بتمييز المعدات اللازمة وإلقاء نظرة على معدات صيانة و ترميم المعادن على عدة مراحل قصد إنشاء مخبر مماثل في الجزائر لتراث الأثري المعدني وكذلك مواد اثرية أخرى قمت بالتدخل الفعلي عليها و ذلك من خلال نشاطي كمكلفة بتسيير اللقى الاثرية للحفريات الاثرية الوقائية "ساحة الشهداء".

في الواقع، اريد ان اذهب الى ابعد من معدات العلاج، أريد أن أدمج قضية الصحة والسلامة المهنية منذ البداية من أجل منع الحوادث والأمراض المهنية بين زملائي. وسيستكمل منع الضرر الذي يلحق بالبشر وبيئتهم بمنع الضرر الذي يلحق بالممتلكات في إطار التفكير في خطط الحماية وخطط الطوارئ مما يجعل من الممكن تجنب أو تقليل آثار الكوارث في هياكل الحفظ (المستودعات والمتاحف...). يمكن أن يستند هذا النهج العالمي إلى استراتيجيات استعادة افتراضية للأماكن والأشياء (القياس التصويري، قياس الليزر) التي تتيح في نفس الوقت إمكانية توثيق اداة / مجموعة، وترويجها للجمهور وتدريب المهنيين.

مكان للدراسة بالإضافة الى الممارسات الجيدة لتأمين أنفسهم و كذا المجموعات الاثرية.

وأخيرًا، يهدف المحور النهائي، المكمل للمحور السابق، إلى تطوير استراتيجية حفظ وقائية قابلة للتطبيق على المجموعات الأثرية التي تقدم كميات رائعة من الأشياء المصنوعة من مواد متنوعة جدًا. يمكن أن يكون تعريف طرق التخزين المتسقة والمستند إلى استخدام مواد متوافقة، بما في ذلك على المدى المتوسط أو الطويل، أحد الأصول من أجل تعميم الإدارة الجيدة لأرثيفاتنا السرية.

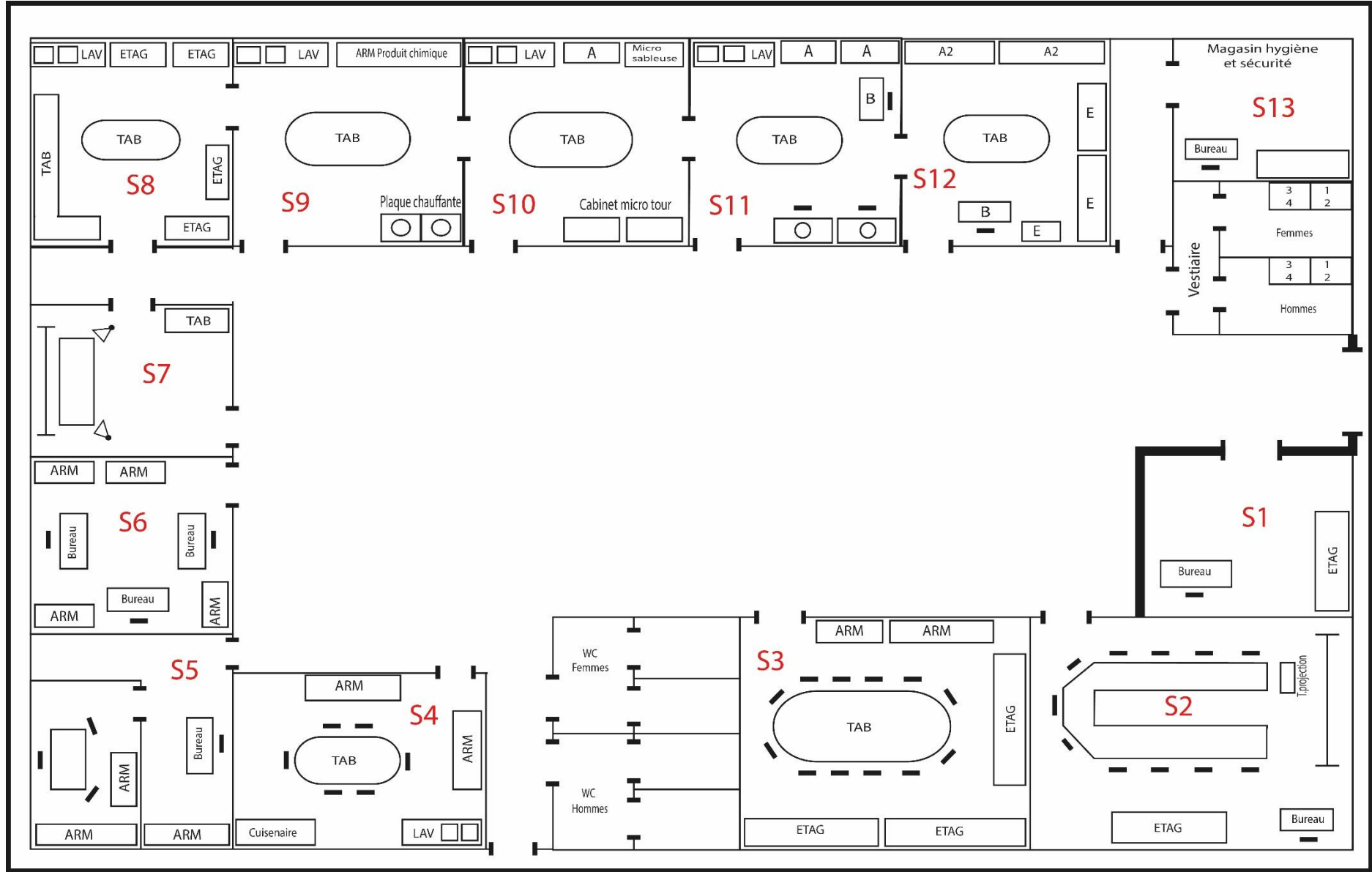
أنا مقتنعة بالفعل انه يمكننا من خلال هذا المخبر المقترح، تكوين مرممين في هذا المجال كما يسمح لنا باكتساب المعرفة لحماية ودراسة وتعزيز تراثنا الأثري المنقول، ولا سيما الأشياء المعدنية. سوف يمنحنا إمكانية التبادل الثقافي والعلمي المفتوح نحو التعاون مع أفضل الهياكل الأجنبية من خلال إعطائنا إمكانية التعرف على تراثنا وثقافتنا.

2-4- مخطط المخبر النموذجي المقترح انشاؤه في الجزائر:

من خلال التبرص التي قمنا بها في بمخبر مخبر الصيانة و الترميم و البحث دراقنيون(فرنسا) لعدة اشهر، وقفنا على الامكانيات المادية المتمثلة في التجهيزات و المعدات المخبرية قصد صيانة و ترميم اللقى الاثرية المعدنية، بالإضافة الى المواد المستعملة سواء كانت كيميائية او طبيعية (الماء المقطر) بالإضافة الى المناهج العلمية و التقنية المستخدمة في شتى طرق العلاج و عبر مختلف مراحلها.

ف نظرا لافتقار الجزائر للإمكانيات المادية و البشرية في مجال صيانة و ترميم الممتلكات الثقافية عامة و المقتنيات الاثرية المعدنية خاصة نقتراح مخبرا خاصا لصيانة المواد الاثرية المعدنية (انظر المخطط رقم 09)، و يحتوي هذا المخبر على مختلف الوسائل والأجهزة المستعملة في الترميم، يتكون من 13 قاعة وهي:

- القاعة رقم 01: قاعة للحفظ المواد الكيميائية المستعملة في الترميم.
- القاعة رقم 02: قاعة الاجتماعات والعرض.
- القاعة 03: قاعة فرز اللقى الاثرية عند دخولها المخبر وتصنيفها وجردها.
- القاعة رقم 04: قاعة الغسل الاولي لللقى الاثرية.
- القاعة 05 و 06: مكاتب عمال المخبر.
- القاعة 07: قاعة التصوير.
- القاعات 08 و 09، 10، 11، 12: قاعات التدخل والعلاج بمختلف مراحلها على اللقى الاثرية.
- القاعة 13: مستودع المخبر.



3-4- التجهيزات المخبرية المقترحة:

1-3-4- اولا الوسائل اليدوية :

- تتسبب العلاجات الميكانيكية في تآكل منتجات التآكل التي نريد التخلص منها.
- تحدث في أغلب الأحيان جافة (حالة خاصة للعلاجات بالموجات فوق الصوتية).
- المميزات: تتطلب وسائل قليلة فقط
- العيوب: تتطلب ممارسة جيدة وغالباً ما تسبب اهتزازات ، هذه الاخيرة تتسبب أحياناً في كسر اللقى الاثرية الأكثر هشاشة.



الصورة رقم 127: قلم الالياف الزجاجية



الصورة رقم 128: مشرط (scalpel)



الصورة رقم 130: مختلف انواع و احجام
المشارط.

الصورة رقم 129: شاش الترميم.

4-3-2- الوسائل الميكانيكية:

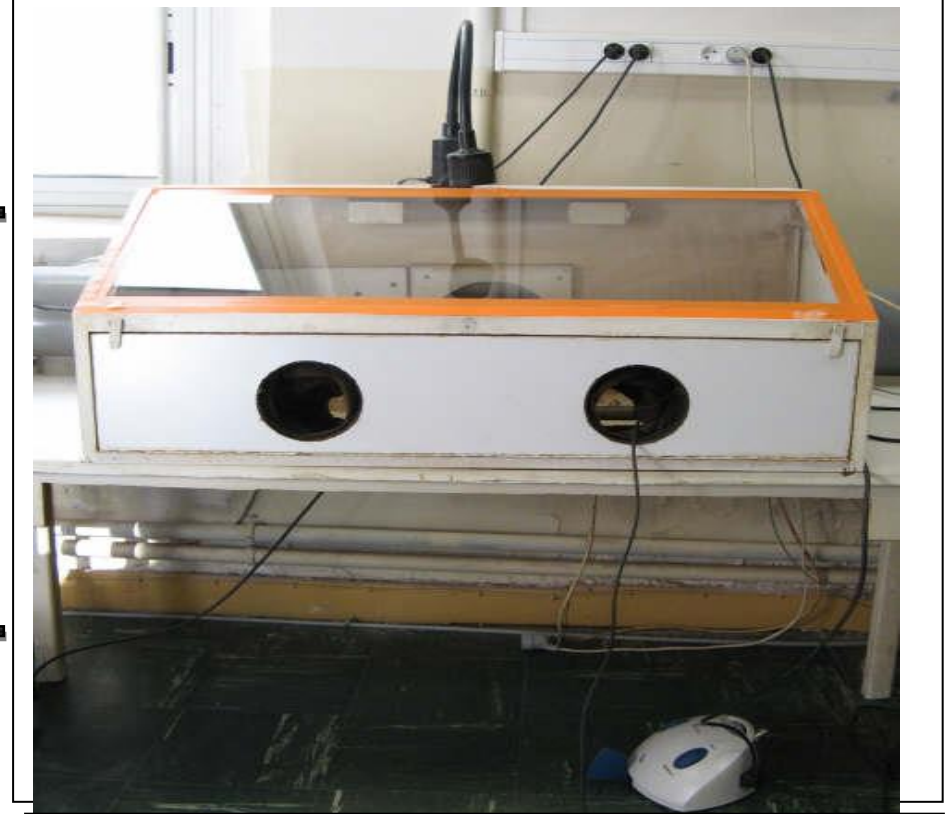
- تتسبب العلاجات الميكانيكية في تآكل منتجات التآكل التي نريد التخلص منها.
- تحدث في أغلب الأحيان جافة (حالة خاصة للعلاجات بالموجات فوق الصوتية)
- المميزات: تتطلب وسائل قليلة فقط
- العيوب: تتطلب ممارسة جيدة وغالباً ما تسبب اهتزازات ، هذخ الاخيرة تنسب أحياناً في كسر اللقى الاثرية الأكثر هشاشة.



الصورة رقم 127: مختلف انواع الابر للمثقب الالي



الصورة رقم 132: محرك المثقب الالي السني



الصورة رقم 131: المقصورة الكاملة للمثقب الالي السني



الصورة رقم 133: المرملة

الصورة رقم 134: مختلف أنواع مساحيق المرملة

4-3-3- الوسائل الكيميائية: عبارة عن مجموعة المحاليل الكيميائية

العلاجات الكيميائية المستخدمة في ترميم المعادن هي:

❖ الكواشف الانتقائية (التعقيد)

- مثبتات التآكل النشط

- مثبتات التآكل

- الطلاءات الواقية

❖ تحضير المحاليل :

- ينتج المحلول الكيميائي عن مزيج مكون نشط أو أكثر ممزوج في مذيب.
- ينبغي استخدام الكاشف (الكواشف) بالنسب الصحيحة يمكن لدرجة الحرارة ان تساهم في التفاعلات الكيميائية (مفهوم الحركة الكيميائية)

1. التعقيد - 11 - Complexation

تساهم الطباقية (في جعل طبقات منتجات التآكل أحياناً من الممكن) في إزالة علامات فحص معينة كيميائياً تقع فوق البشرة.

إن استخدام "الكواشف الانتقائية" يجعل من الممكن "انتقائياً" التخلص من بعض منتجات التآكل غير المرغوب فيها.

2. التعقيد - 22 - Complexation

عامل مركب (يسمى أيضاً عامل الخلاب (agent chélatant) يستخدم في أشكال المحلول مع منتجات التآكل للمعدن منتج يسمى "مركب" (أو كلاب) ، قابل للذوبان في المذيب ، والذي ينفصل عن سطح الجسم .

❖ حمامات الاستقرار:

الصودا (NaOH) عند 2% م / م في 98% م ماء مقطر

ملاحظة:

من المؤكد أنه إذا لم يعد هناك المزيد من الكلوريدات المستخرجة، فلن يكون هناك أي تأثير في الاداة الاثرية المعدنية يحتمل أن يتفاعل مع البيئة.

في الواقع، فإن النسبة بين "معدل الكلوريدات الموجودة في الجسم" ومستوى الرطوبة النسبية التي يمكن بعدها تجاهل التآكل النشط الجديد غير معروفة.



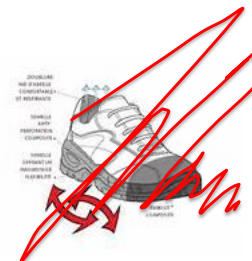
الصورة رقم 135: قنينات حفظ و قياس المواد السائلة



الصورة رقم 136: وسيلة لتزكيب المحاليل.

الصورة رقم 137: خزانة معدنية لحفظ
المواد الكيميائية

4-3-4- وسائل الحماية الشخصية:



الصورة رقم 138: وسائل الحماية الشخصية لعمال المخبر

خاتمة الفصل:

تعد الإجراءات التقنية العلمية لصيانة وترميم اللقى الاثرية المعدنية المكتشفة في الحفريات الاثرية الانتقادية ساحة الشهداء من عوامل التلف المختلفة شرط من شروط الحفظ عليها والاطالة في عمرها، فالأمر لا يتوف هنا عند معالجتها فحسب بل يتعدى ذلك الى اتخاذ التدابير لتقليل من استفحال ظاهرة التآكل الناجم بفعل الانعكاسات السلبية الناجمة عن أسباب عدة، منها ظروف الحفظ في البيئة الجديدة، فالعناية بها تستلزم منا تحقيق ظروف مناسبة اجل تحقيق استقرارية المعادن التي أجريت عليها اعمال الصيانة والترميم.

وأخيرا نقدم بعض التوصيات والتي يمكن لها أن تخدم وتساهم في حفظ اللقى الاثرية عامة واللقى الاثرية المعدنية موضوع دراستنا:

- اقتناء التجهيزات قصد متابعة التغييرات المناخية في مخزن مخبر الحفريات.
- الاستفادة من التطور التكنولوجي الذي نعيشه لهدف الحفظ الجيد لللقى الاثرية في جميع المراحل التي تمر بها.
- العمل على تكوين الإطارات القائمين على الحفريات الاثرية خاصة الحفريات الوقائية، وهو ما يعني تسيير جيد وحماية أفضل لللقى الاثرية.
- تبنى بطاقات تقنية لجرد اللقى الاثرية توحد عبر جميع المؤسسات التي تقوم بالحفريات الاثرية في كل أنحاء التراب الوطني.
- ضرورة إمضاء اتفاقيات ثنائية أو متعددة الأطراف بين معاهد التكوين والتعليم العالي ومراكز البحث العلمي السلطات المكلفة بتسيير الممتلكات الثقافية، والقطاعات المكلفة بإنجاز مشاريع التنمية، بهدف حماية الممتلكات الثقافية خاصة اللقى الاثرية قبل انجاز المشاريع التنموية، وكذا الاستفادة من الخبرات التي تتوفر لكل طرف من أطراف تلك الاتفاقيات.

خاتمة

تهدف هذه الدراسة الى اظهار فعالية الطرق والأساليب العلمية والتقنية في الحفاظ على التراث الثقافي عامة، واللقى الاثرية المعدنية المكتشفة في اطار مشروع الحفريات الاثرية الانتقادية ساحة الشهداء، و ابراز مبادئها و اساسياتها، وذلك من الإجراءات الأولية من الاكتشاف وصولا الى مخبر الحفريات والتي تعتبر إجراءات وقائية الموسومة بتسيير اللقى الاثرية، بعدها تم تطبيق الطرق العلمية في صيانة وترميم اللقى الاثرية المعدنية في المخبر وهي إجراءات عالية التخصص لما لها من إيجابيات وسلبيات على اللقى الاثرية.

تم وللمرة الأولى في الجزائر تنفيذ تقنيات التنقيب الوقائي في منطقة حضرية على خلفية مشروع تمديد خط الميترو وبشكل خاص من خلال بناء محطة للركاب في القصبة السفلى، التي اكتشف من خلال الاسبار المنجزة في 2009 عن بقايا اثرية جد مهمة ترجع الى عدة فترات زمنية ، ومن خلال هذه المعطيات الأولية قررت الدولة الجزائرية برمجة الحفريات الانتقادية ساحة الشهداء "القصبة السفلى" في الجزائر العاصمة، ، تم انجاز هذا المشروع الاثري بين سنتي "2013 م و2015 م" ، في إطار اتفاقية الشراكة المبرم بين وزارة الثقافة الجزائرية من جهة والمعهد الفرنسي- للبحوث الأثرية الوقائية، وبالتفاق مع وزارة النقل الجزائرية والدعم الفني لمؤسسة ميترو الجزائر، وتحت وصاية مركز التراث العالمي التابع لمنظمة اليونسكو، جاءت هذه الحفريات لتحقيق التوازن بين اكتشاف وصيانة و ترميم التراث الثقافي من جهة، ومتطلبات التنمية الاقتصادية في الجزائر من جهة أخرى.

نظرا لأهمية المكتشفات الأثرية في هذا المشروع التي أثبتت نتائجها العثور على عدة أصناف من اللقى الأثرية تتمثل في الفخاريات، عظام آدمية، لقى خشبية، لقى زجاجية، لقى معدنية مصنوعة من الذهب والفضة والحديد والنحاس والبرونز والرصاص، عناصر معمارية مصنوعة من الحجر والرخام، و فسيفساء، أرخت بعدة فترات زمنية من الفترة الرومانية، الفترة البيزنطية، فترة التواجد الاسباني في الجزائر، الفترة العثمانية، الى فترة الاستعمار الفرنسي، فالحفاظ عليها تعتبر أولوية ومن اهداف المشروع، وهذا لأجل إيصال المعلومة الأثرية للجمهور، وإيصال هذا التراث الى الأجيال القادمة.

ان أهمية المكتشفات الاثرية وتنوعها وكثرتها جعلت من القائمين على المشروع تبني خطة محكمة تمثلت في المبادئ العلمية الأساسية الخاصة بتسيير اللقى الأثرية عامة ومنها اللقى المعدنية، والتي تعبر عن جميع المراحل التي مرت بها اللقى الأثرية، ابتداءً من الحفرية إلى غاية وصولها للعرض أو للتخزين، حيث قام المختصون في علم الآثار بضبط برنامج سير اللقى الأثرية من مرحلة إلى أخرى، من التنقيب إلى طرق استخراج اللقى الأثرية واتخاذ عدة تدابير احتياطية حسب حالة اللقى، مروراً بتسجيل وتدوين المعلومات الخاصة باللقى وبالظروف المحيطة عند الاكتشاف، وأخيراً تغليفها ونقلها إلى المخبر لتنفيذ عليها عدة مراحل من الدراسة والتصنيف وتفسير خباياها، وفي الأخير سمحت هذه التقنيات بالدراسة المعمقة لكل اللقى المكتشفة، التي أثبتت نتائجها العثور على عدة أصناف من اللقى الأثرية المعدنية تتمثل في لقى معدنية مصنوعة من الذهب والفضة والحديد والنحاس والبرونز والرصاص، أرخت بعدة فترات زمنية من الفترة الرومانية، الفترة البيزنطية، فترة التواجد الإسباني في الجزائر، الفترة العثمانية، إلى فترة الاستعمار الفرنسي.

يعتبر المعدن شيء مهم في حياة الإنسان فقد اكتشفه له أدى إلى تغير حياته كلياً، فقد ساعدته على ابتكار أدوات جديدة غير تلك التي عرفها في العصر الحجري، و ساعد تمكنه من التحكم في التقنيات والعمليات المعقدة التي تتطلبها عملية التعدين، وأصبح من السهل طرقها وتشكيلها، وذلك من خلال تطور التكنولوجيا الصناعية عبر الفترات التاريخية لها بداية من الاستخراج والصهر إلى غاية التشكيل والزخرفة، كل هذه الظروف كان لها دور في تغير نمط حياة الإنسان من البدائية إلى الحداثة التي حددتها الفترات التاريخية للتعددين.

من خلال المكتشفات الاثرية المعدنية التي عثر عليها اثناء القيام بالحفرية الاثرية الانقاذية ساحة الشهداء، اثبتت بان السكان القدماء لقصة الجزائر عرفوا عمليات التعدين واستعمال مختلف أنواع المعادن، وهذا ما يدل ان سكان القصة كانت لهم حرف وصناعات المعادن، التي لقت رواجاً كبيراً خاصة في الفترة العثمانية، من خلال أنواع اللقى المعدنية المكتشفة من أدوات الزينة والحلى، وأدوات الطبخ، والتجارة، والاشياء المستعملة في الأسلحة.....الخ.

قبل الشروع في تحديد العوامل التي أدت الى تلف اللقى الاثرية المعدنية المكتشفة في الحفرية، يجب أولاً معرفة الخصائص الفيزيوكيميائية للمعادن موضوع الدراسة، فالمعرفة الجيدة لهذا الجانب له أهمية بالغة خاصة في المراحل الخاصة بتشخيص نواتج التآكل والأسباب المؤدية الى ذلك، مما ستؤدي ويساعد في اقتراح الطرق المناسبة لغرض الصيانة والترميم.

دراسة العوامل المسببة في تآكل اللقى المعدنية التي ساهمت في حدوث التلف وتسببت في وصول حالة اللقى المعدنية الى ما هو عليه، هذه العوامل التي تنوعت واختلفت حسب نوع التلف الذي خلفته، والتي حددناها حسب الفترات التاريخية التي مرت بها اللقى الاثرية بداية من طرق التصنيع مروراً بفترة الاستعمال والتخلي والاستقرار في بيئة الدفن وصولاً الى عملية استخراجها في إطار الحفرية الانتقادية وتعرضها لظروف مغايرة عن التي كانت سائدة فيما سبق، فهذه التغيرات في الظروف سواء كانت طبيعية او بشرية كان لها دور في تفعيل وتسريع وتيرة التآكل.

فالدراسة المعمقة والجيدة لأليات وميكانيزمات التآكل جد مهمة من خلال التشخيص الجيد بعدة وسائل منها العين المجرة الوسائل المخبرية، لما له من أهمية في تحديد واقتراح العلاج بغية المحافظة عليها ومنع حدوث التآكل خاصة في البيئية الجديدة.

فبعد تحديد مظاهر التلف واليات حدوثها قمنا في الجانب الأخير من هذه الدراسة بتطبيق الإجراءات التقنية والعلمية لصيانة وترميم اللقى الاثرية المعدنية المكتشفة في الحفرية الاثرية الانتقادية ساحة الشهداء، تم تطبيق عمليات التنظيف الميكانيكي والكيميائي لنزع منتجات التآكل، بعدها تطبيق عمليات استقرار و كبت التآكل، عمليات التقوية والحماية، فالأمر لا يتوقف هنا عند معالجتها فحسب بل يتعدى ذلك الى اتخاذ التدابير لتقليل من استفحال ظاهرة التآكل مستقبلاً الناجم بفعل الانعكاسات السلبية الناجمة عن أسباب عدة، منها عدم ملائمة العلاجات وظروف الحفظ في البيئة الجديدة والمتمثلة في مخزن الحفرية، فتحقيق ظروف مناسبة من اجل تحقيق استقرارية المعادن التي أجريت عليها اعمال الصيانة والترميم جد مهم.

سمحت الأسس العلمية المطبقة في صيانة وترميم اللقى الاثرية المعدنية بداية من تسيير اللقى الاثرية من الحفرية الى المخبر، تم تطبيق عدة طرق علاجية، بتحقيق الأهداف المسطرة، وباعتبار أن الهدف الرئيسي هو حماية اللقى من جميع المخاطر التي يمكن أن تصيبها، لغرض دراستها قصد تكوين نظرة شاملة عن الحياة اليومية لقدماء سكان قسبة الجزائر في جميع المجالات وعبر مختلف الفترات التاريخية التي مرت بها المنطقة، وأخيرا عرض الفين سنة من تاريخ قسبة الجزائر على الجمهور.

قائمة المصادر و المراجع

قائمة المصادر و المراجع:

● باللغة العربية:

❖ المصادر:

1. أحمد الطايش، الفنون الزخرفية الإسلامية المبكرة، مكتبة زهراء الشرق، القاهرة، 2000.
2. اولكر ارغين صوى، تطور فن المعادن الإسلامي منذ البداية حتى نهاية العصر السلجوقي، تر: الصفصافي واحمد القطورى، المجلس الأعلى للثقافة، القاهرة.
3. أدمز فيليب، دليل تنظيم المتاحف، تر: حسن عبد الرحمن، الهيئة العامة للكتاب، 1993 .
4. بدر الدين بلقاضي، و مصطفى بن حموش، تاريخ و عمران قصبه الجزائر من خلال مخطوط البير ديفولكس، موقم للنشر، الجزائر، 2007.
5. توفيق المدني، كتاب الجزائر، ط2. ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1974.
6. تقي الدباغ وآخرون، طرق التنقيبات الأثرية، جامعة بغداد، العراق، 1983.
7. ثروت محمد حجازي، الأسس العلمية لعلاج وصيانة المكتشفات الأثرية في مواقع الحفائر، مطابع المجلس الأعلى للآثار، القاهرة، مصر، 2005.
8. جاب الله واخرون، أساسيات سباكة المعادن، سلسلة الكتاب التقني، منشورات الثانوية الفنية طرابلس ليبيا، 2007 .
9. خالد غنيم وبيرخينيا باخو ديل بوثو، علم الآثار وصيانة الأدوات والمواقع الأثرية وترميمها، تر: خالد غنيم، ط1، دار بسيان ، بيروت، لبنان، 2002.
10. خالد (خ.ش)، المعادن النفيسة والعناصر المشعة، ط3. دار الضياء عمان، 2001.
11. رفعت معدراني، منشورات المكتبة العصرية للطباعة والنشر، صيدا بيروت، 1956.
12. عماد محمد إبراهيم خليل، علم المعادن، جامعة الزقايق كلية العلوم، مصر، 2014
13. عاصم محمد رزق، علم الآثار بين النظرية والتطبيق، مكتبة مدبولي، مصر، 1996
14. عزت زكي حامد قادوس، علم الحفائر وفن المتاحف، كلية الآداب جامعة الإسكندرية، مصر، 2005.

15. علي حملاوي، علم المتاحف، مطبعة جامعة الجزائر، الجزائر، 1991.
16. عبد الرحمن الجيلالي، تاريخ المدن الثلاث: الجزائر- لمدينة - مليانة، دار الامة للنشر والتوزيع، 2007.
17. عبد الحميد نور جلال، الحفائر والمتاحف الاثرية "علم وفن نظرة شاملة"، ط3، منشورات كلية الآداب قسم الآثار، جامعة عين شمس، القاهرة، 2009.
18. عنايات المهدي، فن اشغال المعادن والصياغة، مكتبة ابن سينا للطبع والنشر والتوزيع، القاهرة مصر، 1994.
19. فوزي عبد الرحمن الفخراي، الرائد في فن التنقيب عن الآثار، ط2، منشورات جامعة قار يونس، بنغازي، ليبيا، 1993 .
20. كرونين (ج.أم)، و.روبسون (و.س)، أساسيات ترميم الآثار، تر: عبد الناصر بن عبد الرحمن الزهراني، النشر العلمي و المطابع- جامعة الملك سعود، السعودية، 2006.
21. محمد إبراهيم يسرى دعبس، متاحف العالم والتواصل الحضاري دراسات وبحوث في الانتربولوجيا المتاحف، ط1، شركة الجلال للطباعة، الإسكندرية، مصر، 2004.
22. محمد احمد زهران، فنون وأشغال المعادن والتحف، مكتبة أنجلو المصرية، القاهرة، 1965.
23. محمد جودي حسن، فنون وأشغال المعادن، ط1، دار الميسرة للنشر والتوزيع، 2007.
24. ماري برديكو، الحفظ في علم الآثار الطرق والأساليب العلمية لحفظ و ترميم المقتنيات الأثرية، تر: محمد أحمد الشاعر، المعهد العلمي الفرنسي للآثار الشرقية، القاهرة، 2002.
25. محمد (ع)، الفلزات الحفيفة وسبائكها، ط1، النشر والمطابع، جامعة الملك سعود، السعودية 1998.
26. محمد رفيق الطيب، مدخل للتسيير، ط2، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2006.
27. محمد حسين جودي، فنون وأشغال المعادن، ط1، دار الميسرة للنشر والتوزيع، 2007.
28. محمد عبد العزيز مرزوق، الفنون الزخرفية الإسلامية في العهد العثماني، الهيئة المصرية، القاهرة، 1987..

29. محمد عبد الهادي، دراسات علمية في ترميم وصيانة الآثار غير العضوية، مكتبة زهراء الشرق للنشر، القاهرة، 1997.
30. ورد راشيل، الأعمال المعدنية الإسلامية، تر: ليديا البريدي، دار الكتاب العربي، دمشق، 1998.

❖ الرسائل الجامعية:

1. براهيمي فائزة، التحف المعدنية بمتاحف الغرب الجزائري "دراسة لوسط الحفظ"، أطروحة لنيل شهادة دكتوراه في خصص علم الآثار والمحيط، كلية العلوم الإنسانية والعلوم الاجتماعية قسم الآثار، جامعة ابي بكر بالقائد، السنة الجامعية 2014/2013.
2. بختيش نعيمة، حلي المرأة وزينتها في المغرب الإسلامي، رسالة لنيل شهادة الماجستير في الآثار الإسلامية، معهد الآثار، جامعة الجزائر، 2012.
3. طيان شريفة، الفنون التطبيقية الجزائرية في العهد العثماني، أطروحة لنيل شهادة دكتوراه علوم في الآثار الإسلامية، معهد الآثار جامعة الجزائر، 2008.
4. عياتي خوخة، التعدين القديم في الشمال الجزائري "دراسة الادوات المحفوظة في متحف سيرتا والباردو" رسالة لنيل شهادة الماجستير في تخصص اثار ما قبل التاريخ، معهد الآثار جامعة الجزائر، السنة الجامعية 2002/2001.
5. عياتي خوخة، طرق تعدين النحاس وسبائكه من خلال دراسة عينات متحف الباردو وسيرتا، أطروحة لنيل شهادة الدكتوراه علوم، تخصص اثار ما قبل التاريخ، معهد الآثار جامعة الجزائر، السنة الجامعية 2016/2015.
6. الفيلاي جازية، علم الآثار الوقائي في الجزائر، مذكرة لنيل شهادة الماجستير في علم الآثار الوقائي، قسم الآثار، جامعة تلمسان، 2010.
7. محند نورية، صناعة الحلي الفضية للقبائل الكبرى منطقة بني بني نموذجاً، رسالة لنيل شهادة الماجستير، كلية الآداب والعلوم الإنسانية والاجتماعية، قسم الثقافة الشعبية، 2002

8. محمد عبد الباقي، "أسس ومبادئ تسيير اللقى الأثرية دراسة تحليلية لحفريات تيقزيرت 1990-1992"، مذكرة لنيل شهادة الماجستير، جامعة الجزائر 2 معهد الآثار، السنة الدراسية 2010-2011.
9. معمر بساطة مروان، الصيانة الوقائية لللقى الأثرية الحديدية المستخرجة من الحفريات الأرضية، اللقى الأثرية الحديدية لموقع تازا برج الأمير عبد القادر نموذجاً، رسالة لنيل شهادة الماجستير، جامعة الجزائر معهد الآثار، السنة الجامعية 2007/2008.
10. نبيل امران، دراسة تشخيصية وتقنية لمجموعة من التحف البرونزية المحفوظة بمتحف جميلة، رسالة لنيل ماجستير في تخصص آثار الصيانة والترميم، معهد الآثار جامعة بوزريعة، السنة الجامعية 2008/2009.

❖ المقالات والملتقيات والاعمال العلمية:

1. الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج، تقنية مدنية خواص واختيار المواد المملكة العربية السعودية.
2. سلطان محسن، " المسح الأثري ومناهجه وطرائقه الفنية (طريقة جمع اللقى الأثرية)"، مجلة المسح الأثري في الوطن العربي، المنظمة، العربية للتربية والثقافة والعلوم، تونس، 1993.
3. الحفريات الأثرية الوقائية بساحة الشهداء - القصة السفلى (علم الآثار الوقائي على خطى التنمية) المركز الوطني للبحث في علم الآثار، الديوان الوطني لاستغلال الممتلكات الثقافية المحمية، المعهد الوطني للبحث في علم الآثار الوقائي لفرنسا سنة افريل 2018 .

❖ الجرائد الرسمية:

1. الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، العدد 07 الصادرة في 1968/01/23.
2. الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، العدد 44 الصادرة في 1998/06/17.
3. الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، العدد 34 الصادرة في 2005/05/11.

4. الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، العدد 18 الصادرة في 2012/03/28.

❖ الانترنت

1. مركز التراث العالمي، قائمة المواقع المدرجة في قائمة التراث العالمي، قصبة الجزائر، على الرابط [.https://whc.unesco.org/fr/list/565](https://whc.unesco.org/fr/list/565)

● المراجع باللغة الأجنبية:

❖ المصادر:

1. ANTROPOV (L.), Electrochimie théorique, Traduit du russe par HESS (G.), ed. Mir, Moscou, 1979.
2. ARSEVEN (C.E.), les arts décoratifs turcs, Ankara .S.d
3. BERDUCOU (M.), La conservation en Archéologie, méthode et pratique de la conservation – restauration des vestige archéologiques ; paris, 1990.
4. BETEKHTINE (A.), Manuel de minéralogie descriptive. Edition Mir, Moscou, 1968.
5. BERTHLON (R.), MEYER (C.), les métaux archéologique, « in perducou , la conservation en archéologie »
6. BIRKS (T.), L'art de la fonte de bronze alchimie du sculpteur – Italie 2006.
7. BEN FAREDJE (A.EL.M.), conservation restauration des objets archéologique en bronze, cas d'un ensemble d'objets provenant d'une fouille a Tamanfoust, mémoire de post-graduation. Juillet 2001.
8. BASINOV (V.), Lutte contre la corrosion par l'utilisation d'inhibiteurs, Traduit du russe par RAVENSKY (K.), ed. Mir Moscou, 1989.
9. BOOTH (G.H.), TILLER (A.K.) and WORMWEL (F.), "A laboratory study of well-preserved ancient iron nails from apparently corrosive soils", Corrosion Science V. 2, 1962.
10. CRONYN (J.M.), the elements of archaeological conservation, first published dy ruot ledge, 1990.

11. COLLOMBIE (M.) et COLL, Matériaux métalliques , Propriétés, Mise en Forme et Applications industrielles des métaux et Alliages. 2eme édition. Edition Dunod., 2012.
12. CESSAC (J.), TREHERNE)G.(, Chimie. Edition Fernand Nathan, 1966.
13. CAMPS (F.), Bijoux berbères d'Algérie ,Ed Sud France, 1990.
14. CARAYON (G.), Travail artistique du fer et du cuivre en Algérie, S.L, S.D.
15. CHOPOTAT (G.), Centre de restauration d'études archéologique municipal, Vienne.
16. Centre de conservation de Québec, Manuel d'accompagnement, conservation préventive dans les Musées, Montréal .1995.
17. CROLET (J.L.), BERANGER (G.), "Corrosion en milieu aqueux des métaux et alliages." In Technique de l'ingénieur [CD], M150.
18. DUFLO (A.), prendre soin de vos objets de collection, acheter, conserver, entretenir. Quarto publishing. PLC, LONNDRE. 1998
19. DURIEZ (M.), ARRAMBIDE (J.), Nouveau traité des matériaux de construction. Paris, 1980.
20. DANIEL (D.), matériaux analogue archéologique et corrosion, Andra, Agence nationale pour la gestion des déchets radio actifs
21. DOYON (D.), Scanner rayon x, Tomodensitomètre, ed. Masson, Paris, 2000.
22. European Preventive Archaeology Papers of EPAC meeting , Vilnius, 2004, National Office of Cultural Heritage / Council of Europe, 2007, p 12.
23. GERMAIN (G.), MARI (R.), Comprendre et appliquer les équilibres en solutions, ed. Masson, Paris, 1981.
24. GLINKA (N.), Chimie Générale, V. I, Traduit du russe par LEONIDOVITCH (D.), ed Mir, Moscou, 1981.
25. GERMOUND (F.), L'ébéniste restaurateur, Hvial .2004.
26. GUERIN (H.), : Chimie, Chimie Descriptive, Tome II. Edition Dunod. Paris. 1969.
27. GUILLAUME (I.), GRIMAUDEA (J.) et BRISOU (J.), "Contribution bacterienne a la corrosion", Corrosion Science V. 17, 1977.

28. GIBSON (L.T.), WATT)C.M.(, « Acetic and formic acids emitted from wood samples and their effect on selected materials in museum environments ». In : Corrosion science. Elvesier, 2009.
29. JERRY (M.), émission de l'industrie du métal,annexe4, 2006.
30. JULIE (W.), le livre de la préhistoire l'âge de la pierre polie, Italie 1990.
31. JACQUE (R.), JOEL (F.), << en attendant de l'alta rocca, quoi de neuf pour les musées>>, Actes -n°11XIIIIX rencontre culturelles, laboratoire de conservation et restauration et recherche draguignan, 2002.
32. JODY (L.), << Identification des métaux dans les objet archéologique>>, notes de ICC4/1, institut canadien, 2007.
33. LEVICH (V.G.), Physico-chemical Hydrodynamics, Prentice Hall ed, New York, 1962.
34. LEDEBUR (A.), Manuel théorique et pratique de la métallurgie du fer, V. 2, Traduit de l'allemand par BARBARY (L.) , ed. LPBC, Paris, 1895
35. LAKHTINE (I.), Métallographie et traitements thermiques des métaux. Traduction Française, Edition MIR Moscou. 1978.
36. LAUXEROIE (R.), Atelier de restauration de vienne. VIENNE.
37. MOUREY (W.) ; La conservation des antiquités métalliques, de la fouille au musée, Draguignon. 1987.
38. MEYER .ROUDET (H.), A la recherche du métal perdu, nouvelles techniques de la restauration des métaux archéologique. Musée archéologie du Val d'oise. Editions Errance. Paris. 1999.
39. MEYER. ROUDET (H.), A la recherche du métal perdu, nouvelles techniques de la restauration des métaux archéologique. Errance. Paris, 1999.
40. MOHEN (J. P.), Métallurgie Préhistorique, Introduction à la Paléoméallurgie, In Collection Préhistoire. Edition MASSON -, 1990.
41. MONTALON (B.), le travail du bronze à l'époque Gollo- romain.
42. NICOLE (M.), CAROLINE (R.), conservation site et du mobilier archéologique principe et méthodes, UNESCO et document sur le patrimoine culturel, 1987.
43. PETROV (M.), MIKHILEV (L.) et KOUKOUCHKINE (Y.), Chimie minérale, Traduit du russe par OUMANSKI (E.), ed. Mir, Moscou, 1981.

44. POURBAIX (M.), Atlas d'équilibre électrochimique, ed. Masson, Paris, 1963.
45. PEARSON (C.), Conservation of marine archaeological objects. London, Butterworths, Butterworths, 1987.
46. PHILIBERT (J.), VIGNES)A.(, BRECHET)Y.(, et COMBRADE)P.(, Métallurgie, Du minerai au Matériau. 2eme édition, édition Dunod, 2002.
47. PHILIBERT (J.), Métallurgie du minerai au matériau, ed. Masson, Paris, 1998.
48. PLENDERLEITH (M.J.), la conservation des antiquités et de l'œuvre d'art, traduit par PHILIPPOT (P.), vol VI des travaux de publication du centre international d'études pour la conservation des biens culturels, paris , 1966.
49. RAVAILLE (M.), Chimie générale, ed. Bailliere, Paris, 1988.
50. REFAIT (P.), GENIN (J.), "The mechanisms of oxidation of ferrous hydroxychloride β -Fe₂(OH)₃Cl in aqueous solution : The formation of akaganeite vs goethite", Corrosion Science V. 39 (1997).
51. REGUER (S.), DILLMANN (P.H.) and MIRAMBET (F.), "Buried iron archaeological artefacts: Corrosion mechanisms related to the presence of Cl-containing phases," Corrosion Science V. xxx (2007).
52. SELWYN (L.), Métaux et corrosion. Un manuel pour le professionnel de la conservation. Institut Canadien de Conservation, Ottawa, 2004.
53. TIPOURTINE (A.), Chimie Quantitative, Traduit du russe par ROMANOV (M) ; ed. Mir, Moscou, 1980.
54. TIPOURTINE (A.), Chimie Quantitative, Traduit du russe par ROMANOV (M.), ed. Mir, Moscou, 1980.
55. TERESA (G.), NEAL (P.), Notions d'entretien des collections. Publie sous la direction du musée saint boniface. Winnipeg.
56. TÉTREAU (J.), « Studies of lead corrosion in acetic acid environments ». In : Studies of conservation. Volume 43. IIC, Londres, 1998.
57. TÉTREAU (J.), « Corrosion of copper and lead by formaldehyde, formic and acetic acid vapors ». In : Studies in conservation. Volume 48. IIC, Londres, 2003.
58. VOLFOVSKY (C.), la Conservation des Métaux. Ed. C.N.R.S, Paris. 2001.
59. VERNER (E.), HORGAN (J.C.), <<la mise en réserve des collections de musées>> .UNESCO.

60. WHIFFEN (D.H.), La spectroscopie, ed. Flammarion Sciences, Paris, 1971.

الرسائل الجامعية: ❖

1. BERTHOLON (R.), La limite de la surface d'origine des objets métalliques archéologiques. Caractérisation, localisation et approche des mécanismes de conservation, thèse de doctorat en Archéologie, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, UFR d'Art et Archéologie, 2000.
2. NEFF (D.), "Apport des analogues archéologiques a l'estimation des vitesses moyennes et à l'étude des mécanismes de corrosion à très long terme des aciers non alliés dans les sols", Thèse de Doctorat, Université de Technologie de Compiègne, 2003.
3. REGUER (S.), "Phases chlorées sur les objets archéologiques ferreux corrodés dans les sols : caractérisations et mécanismes de formation", Thèse de Doctorat, Université Paris XI Orsay, 2005.
4. VEGA (E.), "Altération des objets ferreux archéologiques du site de Glinet", Thèse de Doctorat, Université de Technologie de Belfort-Montbéliard, 2004.

المقالات والملتقيات والاعمال العلمية: ❖

1. Assemblée parlementaire, la recherche d'un équilibre entre le sauvetage des découvertes archéologiques et les projets d'aménagement, Document N° 12285, Juin 2010.
2. DENNIS (G.), « Editorial sur la conservation », Troisième colloque sur la conservation préventive paris 8-9-10 octobre 1992, ICCROM.
3. MURUL (G.), Le bronze Antique des réserves du musée d'Archéologie méditerranéen .catalogue de l'exposition du 6 novembre 2004 au 27 Mars 2005.
4. MAGHA (M.), Contribution de la photogrammétrie a l'élaboration de la carte archéologique Algérienne CAA, revue Athar, N° 14, institut d'archeologie d'Alger, 2016

5. MAXIME (S.), FRANÇOIS (S.), STITI (K.), "Photogrammetric recording in a context of preventive archaeology: the Place des Martyrs excavation (Algiers, Algeria)", 14th congress of the Pan-African archaeological association for prehistory and related studies, Johannesburg, South Africa, 14–18 July 2014
6. Centre national de recherche en archéologie, D'IKosim a EL Djazair XXII Siècles de la ville d'Alger, catalogue de l'exposition du 18 juillet au 27 Octobre 2017 au niveau de musée public national des antiquité et des arts islamique . page 6.

التقارير: ❖

1. FRANÇOIS (S.), STITI (K.), Rapport préliminaire, stabilisation des données de la zone puits nord (zones 4 et 5), Ministère de la culture et Inrap, 2014.
2. STITI (K.) et François (S.), "Rapport final d'opération: évolution depuis l'Antiquité d'un quartier de la basse Casbah", Ministère de la culture d'Algérie et INRAP Méditerranée, 2010.

الجرائد الرسمية ❖

1. Journal officiel de la république française ،N°89 du 31/03/1887.

الانترنت: ❖

2. Centre de conservation du Québec, Glossaire visuel des altérations : https://www.ccq.gouv.qc.ca/index.php?id=104&no_cache=1&tx_mcccfrecherche_avancee_pi1%5Bress_uid%5D=157.
3. INRAP, les étapes de la fouille préventive, sur ligne inrap.fr/.

الفهارس

فهرس الجداول

رقم الصفحة	العنوان	الرقم
48	احصائيات حول اللقى الأثرية المكتشفة أثناء الحفريات الأثرية الإنقاذية بساحة الشهداء	01
67	اهم التقنيات المستعملة في عملية استخراج اللقى الاثرية من الحفريات.....	02
106	اهم المعارض التي تم من خلالها عرض ما تم اكتشافه من لقى أثرية على الجمهور.	03
114	المركبات الفلزية للنحاس	04
147	تصنيف الألوان المرتبطة والمحددة لنوع المعدن	05
149	درجة صلابة المعدن	06
153	الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمعادن الحديد	07
154	الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمعادن النحاس	08
155	الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمعادن الرصاص.	09
185	وصف الشقوق في المعادن.	10
226	الازالة الميكانيكية لنواتج تآكل اللقى الاثرية المعدنية،	11
233	أهم المواد الكيميائية لتحقيق استقرار المعادن	12
246	ملخص لعمليات الصيانة والترميم على اللقى الاثرية الحديدية	13
274	طرق معالجة كلورور النحاس	14

فهرس الخرائط

رقم الصفحة	العنوان	الرقم
17	الموقع الجغرافي لقصبة الجزائر، بتصرف الطالبة.	01
18	الموقع الفلكي وطبوغرافية قصبة الجزائر، من انجاز الطالبة.	02
18	طبوغرافية قصبة الجزائر، من انجاز الطالبة.	03
20	قصبة الجزائر، سنة 1831م.	04
20	مدينة الجزائر المحصنة سنة 1575م.	05

فهرس المخططات

رقم الصفحة	العنوان	الرقم
30	تمركز مشروع الميترو بالقصبة السفلى، من إنجاز فريق الحفريّة.	01
32	مقارنة لمخططات محطة الميترو ساحة الشهداء قبل وبعد التعديل، من إنجاز فريق الحفريّة.	02
34 و 59	توزيع مختلف مناطق الحفريّة الاثرية الانتقادية بساحة الشهداء، من إنجاز فريق الحفريّة.	03
37	مخطط المبنى العمومي، من إنجاز فريق الحفريّة.	04
38	مخطط المقبرة البيزنطية، وتموقع القبور على خلفية البنايات القديمة، من إنجاز فريق الحفريّة.	05
40	مخطط عام للأثار المؤرخة بالفترة العثمانية، من إنجاز فريق الحفريّة.	06
77	مخطط الغرفة الاولى لمخبر الحفريّة الانتقادية ساحة الشهداء.	07
77	مخطط الغرفة الثانية لمخبر الحفريّة الانتقادية ساحة الشهداء.	08
333	مخبر ترميم اللقى الاثرية المعدنية. من إنجاز الطالبة.	09

فهرس الاشكال

رقم الصفحة	العنوان	الرقم
159	دورة تأكل المعادن	01
166	نموذج من التآكل النشط (النحاس)	02
167	مراحل التآكل النشط لمعدن الرصاص	03
170	التآكل الجاف للمعدن	04
171	التآكل المائي للمعدن	05
193	المراحل التاريخية التي تمر بها اللقي الاثرية المعدنية	06
194	المراحل التاريخية التي تمر بها اللقي الاثرية المعدنية.	07
198	شكل المعدن بعد الاكتشاف بعد تعرضه للتآكل في البيئة الاثرية	08
200	عملية انحلال المعادن في الماء.	09
222	مراحل دراسة و تشخيص اللقي الاثرية المعدنية	10
224	مراحل معالجة اللقي الاثرية المعدنية،	11
240	الاجراءات الخاصة للتدخل على اللقي الاثرية الحديدية	12
241	التفاعل الكيميائي للقي الاثرية المعدنية الحديدية في الماء	13
242	طرق تنظيف الادوات الاثرية الحديدية (التنظيف العلاجي)	14
243	طرق تطبيق طبقة الحماية على اللقي الاثرية المعدنية الحديدية	15
244	العلاج المطبق لاستقرار للقي الاثرية المعدنية الحديدية	16

270	مراحل الجمع و لصق اللقى الاثرية المعدنية النحاسية	17
271	طرق كبت ووقف تاكل اللقى الاثرية المعدنية النحاسية	18
324	تفاعل الاداة الاثرية الحديدية في حمام الاستقرار	19

فهرس الصور		
رقم الصفحة	العنوان	الرقم
22	مسجد السيدة سنة 1830م.	01
22	مسجد السيدة في طور التهديم سنة 1831م.	02
23	مدينة الجزائر، ساحة الشهداء سنة 1835م.	03
36	فسيفساء المبنى العمومي.	04
38	مدافن المبنى العمومي.	05
38	قبر بالمبنى العمومي.	06
41	الحي الشمالي المؤرخ بالفترة العثمانية.	07
41	المحلات.	08
43	البقايا الاثرية لبيت المال ومسجد السيدة.	09
44	نهج ماهون.	10
45	أساسات عميقة لحنية الذي تم العثور عليها في الجزء الشمالي الشرقي.	11
46	خلاصة لطبقة ستراتيجرافية من الحفريات الاثرية ساحة الشهداء.	12
59	اعمال التنقيب في الحفريات الاثرية الانتقاذية بساحة الشهداء	13
59	اعمال التنقيب في الحفريات الاثرية الانتقاذية بساحة الشهداء	14
60	الالة المستعملة في التنقيب في الحفريات الاثرية الانتقاذية بساحة الشهداء	15
60	طبقات ستراتيجرافية من الحفريات الاثرية الانتقاذية بساحة الشهداء	16
64	صورة بتقنية photogrammétrie للمكتشفات الاثرية من الحفريات الاثرية الانتقاذية بساحة الشهداء	17

65	صورة بتقنية photogrammétrie لتبليط الكنيسة البيزنطية الاثرية من الحفرية الاثرية الانتقاذية بساحة الشهداء	18
69	بطاقة المعلومات اللقى الاثرية المستخرجة من الحفرية الانتقاذية ساحة الشهداء.	19
70	قاعدة بيانات رقمية Syslat لتسجيل المكتشفات الاثرية المستخرجة من الحفرية الانتقاذية ساحة الشهداء، من انجاز INRAP	20
74	طريقة تغليف اللقى الاثرية المعدنية المكتشفة في الحفرية الانتقاذية ساحة الشهداء.	21
76	موقع مخبر الحفرية الانتقاذية ساحة الشهداء، عن محرك البحث Google Earth	22
82	جانب من عملية تصنيف اللقى الاثرية المعدنية المكتشفة في الحفرية الانتقاذية ساحة الشهداء	23
88	جانب من اعمال الصيانة والترميم على اللقى الاثرية المعدنية المكتشفة في الحفرية الانتقاذية ساحة الشهداء	24
92	طريقة تخزين اللقى الاثرية المعدنية المكتشفة في الحفرية الانتقاذية	25
94	البطاقة التقنية لجرد اللقى الاثرية المعدنية، قسمي رقم الجرد والتعريف باللقى، اعداد الطالبة	26
94	البطاقة التقنية لجرد اللقى الاثرية المعدنية (قسم الصيانة و الترميم)، اعداد الطالبة	27
95	البطاقة التقنية لجرد اللقى الاثرية المعدنية (قسم الوثائق البيانية)، اعداد الطالبة	28
102	واجهة قاعدة بيانات اللقى الاثرية المعدنية، من انجاز الطالبة	29

103	عملية تسجيل المعلومات في قاعدة بيانات اللقى الاثرية المعدنية، من انجاز الطالبة	30
103	عملية تسجيل المعلومات في قاعدة بيانات اللقى الاثرية المعدنية، من انجاز الطالبة	31
104	عملية تسجيل المعلومات في قاعدة بيانات اللقى الاثرية المعدنية، من انجاز الطالبة	32
105	عملية عرض المعلومات المسجلة في قاعدة بيانات اللقى الاثرية المعدنية، من انجاز الطالبة	33
105	عملية عرض المعلومات المسجلة في قاعدة بيانات اللقى الاثرية المعدنية، مع إمكانية الطباعة والتحميل على شكل نسخة رقمية PDF، من انجاز الطالبة	34
106	عملية عرض المعلومات المسجلة في قاعدة بيانات اللقى الاثرية المعدنية، من خلال البحث المتقدم والفلتر والتصنيف، من انجاز الطالبة.	35
116	: رسم يظهر عملية استخراج و تحويل المعادن (عملية التعدين)	36
118	نموذج من افران الحفرة	37
119	نموذج من الافران المنخفضة	38
120	نموذج من الافران العالية	39
120	ادوات البوتقة المكتشفة في حفرة ساحة الشهداء	40
121	أنواع من السندان	41
122	مجموعة من اهم اشكال المطرقات	42
123	انواع الازاميل	43

124	انواع الملاقط	44
124	انواع المقاطع	45
125	مجموعة من المبارد مختلفة المقاطع	46
126	القلب ذو المصرع الواحد	47
127	نموذج من قلب ذو مصرعين	48
133	تقنية التلحيم	49
135	طريقة الطرق	50
143	خاتم	51
143	رأس قلادة	52
143	قفل حزام السروال	53
143	اداة قطع الحلوى (البقلاوة)	54
144	اداة الكيل	55
144	اداة الكيل	56
144	أداة غير معروفة	57
144	حبات الرصاص غير مستعملة	58
145	حذوة الخيل	59
145	مفتاح	60
145	قفل باب	61
145	مقبض الباب	62
174	قفل معدني (صورة اصلية)	63

174	صورة بالأشعة السينية للقفل المعدني	64
178	اسوداد النحاس	65
178	تشكل طبقة بيضاء على اللقي الاثرية الرصاصية.	66
179	تآكل الكلفاني، يفرز النحاس او سبائكه اللون الأخضر- على القطع الحديدية	67 68
179	انفصال الطبقة المتآكلة	69
179	طبقة سوداء تغطي اجزاء من قطعة حديدية	70
180	تشقق القطعة المعدنية الرصاصية وبداية تقشرها.	71
180	التحتت او نواتج الى قطع متفتتة	72
181	اللون البني المائل الى البرتقالي) تأكسد الحديد	73 74
181	اللون البني المائل الى البرتقالي، تأكسد الحديد	75
182	طبقة من اللون الأخضر (ملاخيت)	76
183	طبقة من اللون الأخضر (ملاخيت)	77
183	صورة اصلية للأداة الحديدية	78
183	صورة بالأشعة السينية لأداة حديدية	79
186	صورة بالأشعة السينية، تشقق بسيط معزول.	80
186	صورة بالأشعة السينية، تشقق عميق في وسط اللقي.	81
187	صورة بالأشعة السينية، تشقق متفرع مخلف فراغ في وسط التحفة	82
187	صورة بالأشعة السينية، تشقق عرضي عميق فصل اللقي الى قسمين.	83

188	شقوق عميقة متوازية باتجاه طولي تفصل بين الطبقات المتأكلة	84
188	صورة بالأشعة السينية، شقوق عميقة فصلت الطبقة المتأكلة، مع شقوق سطحية بدأت بالتغلغل في عمق اللقى.	85
189	صورة بالأشعة السينية، تشققات شبكية مشكلة فراغ في وسط اللقى.	86
189	صورة بالأشعة السينية، تشقق عرضي فصل اللقى الى قسمين.	87
190	صورة بالأشعة السينية، شقوق ذات اتجاه عرضي على سطح اللقى الاثرية	88
190	صورة بالأشعة السينية، شق منحرف في عمق اللقى الحديدية.	89
191	صورة بالأشعة السينية، تشقق طولي مسببا انفصال الطبقة العلوية المتأكلة.	90
191	صورة بالأشعة السينية، شقوق سطحية متفرعة.	91
227	أنواع من الفراشي لتنظيف المعدن.	92
228	الدولاب الصيدلاني.	93
228	المثقب الالي السني.	94
229	المرملة micro sableuse .	95
245	السيطرة على الكلورور الحديد. من انجاز الطالبة.	96
246	حالة اللقى قبل العلاج	97
246	حالة اللقى بعد التنظيف المرملة	98
246	التنظيف بالمرملة	99
246	الحلة بعد تطبيق حمض التانيك	100

247	الحلة بعد تطبيق حمض التانيك	101
247	التنظيف بالسلك الفلازي	102
247	حالة اللقي الاثرية الحديدية بعد العلاج و الطلاء بالبرنيش	103
248	كرة حديدية قبل التدخل	104
248	كرة حديدية بعد التدخل	105
248	جزء من سكين قبل التدخل	106
248	جزء من سكين بعد التدخل	107
249	قطعة حديدية غير معروفة قبل التدخل	108
249	قطعة حديدية غير معروفة بعد التدخل	109
249	قفل لباب قبل التدخل	110
249	قفل لباب قبل التدخل	111
272	الغرفة الرطبة، من تحظير الطالبة.	112
273	المرحلة الأولى من طريقة العلاج بالغمر في محلول AMT	113
273	المرحلة الثانية من طريقة العلاج بالغمر في محلول AMT.	114
276	استخراج كلورور النحاس. من انجاز الطالبة.	115
277	ايقاف كلورور النحاس. من انجاز الطالبة.	116
278	جزء من مفتاح قبل التدخل	117
278	جزء من مفتاح بعد التدخل	118
278	راس قلادة قبل التدخل	119
278	راس قلادة بعد التدخل	120

321	غراء Cyanoacrylate	121
321	غراء السليلوز	122
322	غراء ايبوكسي	123
323	حمض التانيك	124
323	البارلويد B72	125
330	صورة من داخل مختبر Draguignan	126
334	قلم الالياف الزجاجية	127
334	مشرط (scalpel)	128
335	شاش الترميم.	129
335	مختلف انواع و احجام المشارط.	130
333	المقصورة الكاملة للمثقب الالي السني	131
336	مختلف انواع الابر للمثقب الالي	131
336	محرك المثقب الالي السني	132
337	المرملة	133
337	مختلف انواع مساحيق المرملة	134
339	قنينات حفظ و قياس المواد السائلة	135
340	وسيلة لترييب المحاليل.	136
340	خزانة معدنية لحفظ المواد الكيميائية	137
340	وسائل الحماية الشخصية لعمال المخبر	138

فهرس المحتوى	
رقم الصفحة	العنوان
	الاهداء
	الشكر
	قائمة المختصرات
	قائمة المصطلحات
	مقدمة
الفصل التمهيدي	
16	1- الدراسة الجغرافية والتاريخية لقصبة الجزائر
16	1-1- الدراسة الجغرافية و الطبوغرافية و الفلكية لقصبة الجزائر
19	2-1- الدراسة التاريخية لقصبة الجزائر
19	1-2-1- أهم المحطات التاريخية لقصبة الجزائر
21	2-2-1- تاريخ القصبة السفلى و أهم معالمها
23	2- تاريخ حماية وتصنيف قصبة الجزائر
23	1-2- تصنيف القصبة كتراث وطني
24	2-2- ادراج القصبة في قائمة التراث العالمي
24	3- مشروع الحفريات الأثرية الإثنازية لساحة الشهداء - القصبة السفلى -
24	1-3- تعريف الحفريات و أنواعها
24	1-1-3- تعريف الحفريات
24	أ- تعريف الحفريات لغة
24	ب -تعريف الحفريات اصطلاحاً
25	ج -تعريف الحفريات من خلال المشرع الجزائري
25	3-2-1- أنواع الحفريات

26	أ- الحفرية المختارة
26	ب- الحفرية الكلية أو الشاملة
26	ج - حفريات الإنقاذ
27	د -إعادة حفر موقع
27	هـ - الحفرية الوقائية
28	و -الحفرية المنتظمة
28	2-3- علم الآثار الوقائي
28	3-3- الاطار العملي للحفرية الاثرية
29	4-3- أهمية المشروع و دوره في التنمية
30	5-3- حيثيات مراحل مشروع الحفرية الانتقاذية بساحة الشهداء
30	3-5-1- الاسبار المنجزة
31	3-5-2- من مشروع الحفرية الاثرية الوقائية الى الحفرية الانتقاذية
33	3-5-3- مراحل انجاز الحفرية الاثرية
34	3-6- نتائج الاكتشافات مشروع الحفرية الاثرية الانتقاذية لساحة الشهداء - القصبة السفلى
34	3-6-1- الفترة القديمة:
39	3-6-2- الفترة الإسلامية
	3-6-3- الحي العثماني
44	3-6-4- فترة الاستعمار الفرنسي
45	3-6-5- الكنز النقدي
47	3-6-6- احصائيات حول القى الأثرية المكتشفة أثناء الحفرية الأثرية الانتقاذية بساحة الشهداء، الجزائر العاصمة
48	خاتمة الفصل

الفصل الاول

51	1- مفهوم تسيير اللقى الأثرية وأهميتها وخصائصها
51	1-1- مفهوم التسيير
52	1-2- تعريف اللقى الأثرية وأهميتها
52	1-2-1- تعريف اللقى الأثرية
52	1-2-2- تعريف اللقى الأثرية من خلال المشرع الجزائري
53	1-3- خصائص اللقى الأثرية
53	1-4- أهمية اللقى الأثرية
55	1-3- مفهوم تسيير اللقى الأثرية
55	1-4- تسيير اللقى الأثرية من خلال المشرع الجزائري
55	2- اللقى الأثرية اللقى الأثرية المعدنية المكتشفة أثناء الحفريات الأثرية الإثنازية بساحة الشهداء من الاكتشاف إلى مخبر الترميم
55	1-2- مرحلة التشخيص
56	2-2- مرحلة التنقيب
61	2-3- التصوير الفوتوغرافي
65	2-4- مرحلة الاستخراج
65	2-4-1- تقنيات الاستخراج من التربة لللقى الأثرية المعدنية المكتشفة في الحفريات الإثنازية بساحة الشهداء:
68	2-5- التصنيف الأولي لللقى الأثرية المستخرجة من الحفريات الإثنازية بساحة الشهداء
68	2-5- توثيق المعلومات (ملئ بطاقة الجرد الأولية) الجرد الأولي لللقى الأثرية المستخرجة من الحفريات الإثنازية بساحة الشهداء
70	2-7- مرحلة التغليف والنقل إلى مخبر الترميم
71	2-6-1- تغليف اللقى الأثرية

75	2-6-2- نقل اللقى الأثرية
75	3- دخول اللقى الأثرية الى مخبر الحفرية
75	3-1- مخبر الحفرية الانقاذية بساحة الشهداء
78	3-1- فحص اللقى الأثرية المكتشفة
78	3-2- تصنيف اللقى الأثرية
79	أ- التصنيف النوعي
79	ب- التصنيف الزمني
80	ج- التصنيف التقني
80	د- التصنيف الشكلي
80	هـ- التصنيف الإحصائي
81	و- التصنيف الزخرفي
82	3-4- تفسير اللقى الأثرية
87	3-5- التدخلات العلاجية على اللقى الأثرية
88	3-6- تخزين اللقى الأثرية المكتشفة
88	3-6-1- مخزن الحفرية وأهميته
89	3-5-2- خصائص المخزن وتجهيزاته
91	3-5-3- نظام التخزين
92	3-5-4- مخزن الحفرية الانقاذية بساحة الشهداء
93	4- جرد اللقى الأثرية المعدنية المكتشفة في الحفرية الانقاذية بساحة الشهداء
93	4-1- البطاقات الخاصة باللقى الأثرية المعدنية
95	4-2- تسجيل اللقى الأثرية
96	4-3- عرض قاعدة البيانات الرقمية
96	4-3-1- نظام إدارة قواعد البيانات (SGBD)

97	2-3-4- تطبيق نظام إدارة قواعد البيانات (SGBD) على تسيير اللقى الأثرية المعدنية المكتشفة في الحفريات الأثرية الإنقاذية بساحة الشهداء
97	1-2-3-4- تسجيل البيانات وإعادة تصحيحها
101	2-2-3-4- عملية عرض البيانات و البحث في التطبيق
106	5- عرض اللقى الأثرية على الجمهور
107	خاتمة الفصل
الفصل الثاني	
109	1- لمحة تاريخية عن اكتشاف المعادن
111	1-1- اكتشاف معدن النحاس
112	2-1- اكتشاف معدن الرصاص
112	3-1- اكتشاف معدن الحديد
113	2- مفاهيم عامة حول المعادن موضوع الدراسة
113	1-2- معدن النحاس
114	2-2- معدن الرصاص
115	3-2- معدن الحديد
116	3- مراحل الصناعة المعدنية وادواتها
117	1-3- مرحلة الصهر واستخلاص المعادن في الافران
121	2-3- الأدوات المستعملة في صنع المعادن وزخرفتها
121	1-2-3- السندان
122	2-2-3- المطارق
122	3-2-3- الآزامل
123	4-2-3- الملاقط
124	5-2-3- المقاطع
124	6-2-3- المقص والمبارد

125	7-2-3- القوالب
128	3-3- التقنيات الفنية الأساسية في تشكيل وصنع المعادن
129	1-3-3- القولة Moulage
130	2-3-3- النحاسة chaudronnerie
131	1-2-3-3- التخطيط Tracage
131	2-2-3-3- التقطيع
131	3-2-3-3- الطرق
132	4-3-3-3- التدوير
132	5-3-3-3- التلحيم
133	6-3-3-3- التدسير Rivetage (البرشمة)
134	7-3-3-3- التبريد و الصقل raffinement
134	3-3-3- الطرق (الحدادة) Forge
135	4-3- التقنيات الفنية لمعالجة أسطح المعادن
135	1-4-3- المعالجة الميكانيكية
136	2-4-3- المعالجة الحرارية
136	3-4-3- طريقة السقاية أو التبريد السريع
136	5-3- التقنيات الفنية الأساسية في زخرفة المعادن
137	1-5-3- التطريق Repoussage
137	2-5-3- اللصق Gaufrage
137	3-5-3- النقش Gravure
138	4-5-3- الحز Ciselage
138	5-5-3- التخريم décor ajoure
139	6-5-3- التكفيت Incrustation

139	Niellage الزخرفة بالنيلو
141	4- استعمال المعادن في مختلف الحقب التاريخية
142	5- استخدامات المعادن في قصبة الجزائر من خلاللقى الاثرية المعدنية المكتشفة في الحفرة الانتاذية لساحة الشهداء
146	6- الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمعادن موضوع الدراسة
146	6-1- الخواص الفيزيائية
146	6-1-1- لون المعدن
147	6-1-2- قابلية الصهر
148	6-1-3- القابلية للتشكيل
148	6-1-4- القابلية لتصفيح والطرق والسحب
148	6-1-5- اللدونة
149	6-1-6- الالتحام
149	6-1-7- قابلية القولة
149	6-1-8- الصلابة
150	6-1-9- الصلادة
150	6-1-10- الشطر والكسر
151	6-1-11- الانقسام
151	6-1-12- درجة لمعان المعادن
151	6-1-13- الناقلية الحرارية والكهربائية
152	6-1-14- المغناطيسية
152	6-1-15- النشاط الإشعاعي
152	6-1-16- البنية البلورية
153	6-2- الخصائص الكيميائية
153	6-3- أهم الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمعادن موضوع الدراسة

153	1-3-5- معدن الحديد
154	2-3-5- معدن النحاس
155	3-3-5- مادة الرصاص
156	خاتمة الفصل
الفصل الثالث	
158	1- تعريف تاكل المعادن والياته
158	1-1- تعريف التاكل
160	2-1- آليات تاكل المعادن
161	1-2-1- تفاعلات الاكسدة-اختزال
162	3-2-1- اكسدة الوسط ودوره في تاكل المعدن
163	3-1- أنواع التاكل (ملخص لتاكل اللقى الاثرية موضوع الدراسة)
163	1-3-1- التاكل المنتظم (الموحد، uniforme)
163	1-1-3-1- معدن النحاس
164	2-1-3-1- معدن الرصاص
165	3-1-3-1- معدن الحديد
165	2-3-1- التاكل النشط Active
168	3-3-1- التاكل الغير الفعال Inactive
169	4-3-1- التاكل الجاف Sèche
170	5-3-1- التاكل المائي Solution
172	6-3-1- الباتينا la patine
173	2- مظاهر التلف اللقى الأثرية المعدنية المكتشفة في الحفريات الأثرية الإيقاذية لساحة الشهداء – القصبه السفلى –
173	1-2- الطرق المتبعة لتشخيص ووصف التاكل
173	1-1-2- تشخيص التاكل بالعين المجردة

173	2-1-2- فحص التاكل بالأشعة السينية
175	2-2- مظاهر التلف
175	1-2-2- الاسوداد
175	2-2-2- تبييض Blanchiment
175	3-2-2- الزنجرة
175	4-2-2- تاكل متعلق بنظام المعدين (تاكل الكلفاني المكهرب)
176	5-2-2- انتفاخ Boursoufflure
176	6-2-2- الانقسام والانفصال Clivage
176	7-2-2- قشرة سوداء Croûte noire
176	8-2-2- تقشير Écaillage
176	9-2-2- التحت او نواتج كسحوق Pulvérulence
176	10-2-2- مظاهر التاكل غير نشط
177	11-2-2- مظاهر التاكل النشط
184	12-2-2- الانقسام و الكسر
184	1-12-2-2- معايير وصف الشقوق في المعادن
186	2-12-2-2- وصف التشققات الموجودة في اللقى الاثرية المعدنية الحديدية المكتشفة في الحفرية الاتقاذية لساحة الشهداء باستخدام صور الاشعة السينية
192	3- عوامل تلف اللقى الاثرية المعدنية المكتشفة بالحفرية الاتقاذية ساحة الشهداء
194	1-3- فترة التصنيع والتشكيل
195	2-3- فترة الاستخدام
196	3-3- فترة التخلي والاستقرار في بيئة الدفن
196	1-3-3- التلف في البيئة الأثرية (وسط الطمر)
197	2-3-3- خواص بيئة الدفن وتأثيراتها في تاكل المعادن
198	1-2-3-3- الظروف السائدة في بيئة الدفن

198	• الماء والرطوبة
200	• الهواء (الغازات)
201	• الاملاح المعدنية
203	• الحموضة والقلوية
203	• البكتريا
205	• ضغط الرواسب (العوامل الميكانيكية)
205	3-2-2-3- تأثير اختلاف نوع الرواسب الاثرية
206	أ- التربة الرملية
206	ب- التربة الطينية
206	3-4- فترة ما بعد الاكتشاف
206	3-4-1- مرحلة الاستخراج و دورها في تاكل المعادن
207	• درجة الحرارة:
207	• الغازات
208	• الرطوبة والاملاح
211	3-4-2- مرحلة التدخلات العلاجية والتخزين والعرض
212	خلاصة الفصل
الفصل الرابع	
215	1- مفاهيم عامة حول الصيانة والترميم
215	1-1- مفهوم الصيانة
215	1-1-1- الصيانة الوقائية
216	1-1-2- الصيانة العلاجية
217	1-2- مفهوم الترميم
218	• مرحلة الفحص التشخيصي

218	• تسجيل التدخلات
218	• التدخل الأدنى
219	• الصيانة الوقائية
219	• وضوح التدخلات
219	• انعكاس التدخلات
220	• انسجام التدخلات
220	2- الإجراءات العلمية والتقنية المستخدمة لصيانة وترميم اللقى الاثرية المعدنية المكتشفة في الحفريات الاثرية الانتقادية ساحة الشهداء
220	1-2- ملخص اجراءات التدخل و العلاج على اللقى الاثرية المعدنية
225	2-1-1-2- التنظيف
225	2-1-1-1-2- نزع التلف بالطريقة الميكانيكية
226	أ- الأدوات اليدوية
227	ب- الأدوات الآلية
227	• الدولاب الصيدلاني
227	• المثقب
228	• المرملة
229	2-1-1-2- نزع التلف بالطريقة الكيميائية
230	• إزالة الكلورور Chlorure
230	• إزالة كربونات النحاس الخضراء
231	• إزالة القشرات الصلبة والراسبة
232	• إزالة الأوساخ المتراكمة على اللقى المعدنية
232	2-1-2- تحقيق استقرار اللقى المعدنية
234	2-1-2-1-2- شرح كيفية استعمال مواد الاستقرار
234	• محلول AMT

234	• 2 و1 B 70
234	• اكسيد الفضة
234	• طريقة روزنبرغ
235	Inhibiteurs (المثبط) مكبتات التاكل
236	3-1-2- التقوية
236	1-3-1-2- الطرق المستخدمة لتقوية المعادن
236	• طريقة التشريب والتشبع
236	• طريقة الحقن
237	• طريقة اللصق
237	2-3-1-2- أهم المقويات المستعملة
238	4-1-2- الحماية والتدعيم
238	1-4-1-2- شمع النحل لطبيعي
239	2-4-1-2- الشمع البلوري الدقيق
239	3-4-1-2- البريش
239	2-2- الإجراءات الخاصة التدخل و العلاج على اللقى الاثرية المعدنية المكتشفة
239	1-2-2- اللقى الاثرية المعدنية الحديدية
241	1-1-2-2- التفاعل الكيميائي للقى الاثرية المعدنية الحديدية في الماء
241	2-1-2-2- تنظيف اللقى الاثرية الحديدية
241	3-1-2-2- حماية اللقى الاثرية الحديدية من التاكل
250	البطاقات التقنية للقى الاثرية الحديدية
270	2-2-2- اللقى الاثرية المعدنية النحاسية
270	1-2-2-2- اللصق و الجمع
271	2-2-2-2- كبت التاكل Inhibition

274	3-2-2-2- معالجة كلورور النحاس
279	البطاقات التقنية للقي الاثرية النحاسية
304	البطاقات التقنية للقي الاثرية الرصاصية
316	ملخص عن البطاقات التقنية
325	3- اقتراحات و تدابير وقائية من اجل حماية اللقي الاثرية المعالجة
325	3-1- التخزين الجيد للقي الاثرية المعدنية المعالجة
325	• مواد التغليف
326	• رفوف التخزين
326	3-2- شروط التخزين
328	4- المخبر النموذجي المقترح انشاؤه في الجزائر
328	4-1- حفظ وترميم المعادن الاثرية، مقارنة كلاسيكية "حالة المجموعة الناتجة عن التنقيب في مكان شهداء الجزائر العاصمة"
332	4-2- مخطط المخبر النموذجي المقترح انشاؤه في الجزائر
334	4-3- التجهيزات المخبرية المقترحة
334	4-3-1- الوسائل اليدوية
335	4-3-2- الوسائل الميكانيكية
338	4-3-3- الوسائل الكيميائية
340	4-3-4- وسائل الحماية الشخصية
341	خاتمة الفصل
343	الخاتمة
348	قائمة المصادر والمراجع
359	فهرس الجداول
360	فهرس الخرائط
361	فهرس المخططات

362	فهرس الاشكال
364	فهرس الصور
372	فهرس المحتوى