وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة الجزائر 2

معهد الآثار

مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجستير في علم الآثار

تخصص صيانة وترميم

أسس ومبادئ صيانة مجموعة برونزية بمدينة تيقزيرت الأثرية(ايومنيوم)

إعداد الطالبة:

لعريبي حجيلة

إشراف الاستاذ:

أ.د : محمد مصطفى فيلاح

السنة الجامعية:

2014-2013

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة الجزائر 2
معهد الآثار

مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجستير في علم الآثار

تخصص صيانة وترميم

أسس ومبادئ صيانة مجموعة برونزية بمدينة تيقزيرت الأثرية(ايومنيوم)

إعداد الطالبة: لعريبي حجيلة

إشراف الاستاذ: أ.د : محمد مصطفى فيلاح

لجنة المناقشة

أ.د بويحياوي عزّ الدّين .....رئيسا

أ.د محمد مصطفى فيلاح.....مشرفا

أ.د بورحلي ابراهيم.....عضوا

أ.د حنفي عائشة .....عضوا

السنة الجامعية:

2014-2013

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

كلمة شكر

باسم العزيز القدير الذي وفقنا لإنجاز هذا العمل المتواضع

أتقدّ أولا وقبل كل شيء

بالشكر الخاص والخالص إلى أستاذي الفاضل والمشرف

على مذكرة التخرج **الأستاذ الدكتور " محمد مصطفى فيلاح**

"

والذي قد لا توافيه الكلمات حقه ولا تعبر ولو بالجزء اليسير

على ما قدمه لي من مساعدة في إنجاز هذا العمل.

ولم يبخل عليا بتوجيهاته ونصائحه التي أفادتني.

واتقدّ بتحية إجلال إلى كل عمال **مكتبة معهد سيدي**

عبدالله.

كما أتقدّ بالشكر الجزيل إلى الأستاذ **"مروان معمر بساطة**

" الذي قدّ لي دروس في الجانب التطبيقي.

وإلى كل من ساعدني في عملي هذا.

إهداء

أهدي هذا العمل إلى:

أعز شخصين لي في الوجود

أمي، أبي حفظهما الله

إخوتي وأخواتي

قائمة المختصرات

A.A.A.A: Atlas Archéologique d'ALGERIE

R.AF: Revue Africaine

A.N.D.R: Agence National pour la gestion des Déchets Radioactifs

A.N.D.R.A: Agence national pour la gestion des déchets radioactifs

B.A.T.CH.S : Bulletin du Comite des travaux Historiques et Scientifiques

C.D.R.A : Association pour Développement de l Archéologie Languedoc-Roussillon

قائمة المصطلحات

Fouille	حفرية
Objets Archeologiques	لقي أثرية
Site archeologique	موقع أثري
Stabilisation	استقرارية
Corrosion	تأكل
Nettoyage	تنظيف
Polyethylene	البولي إثلين
Gele de silice	سيليكا
Interventions	تدخل
Reversible	عكسية
Musée	متحف
Réserve	مخزن
Inventaire	جرد
Collection de Musée	مجموعة متحفية
Acéthone	الأسيتون

مـقدمـــة

مقدمة:

تعتبر الجزائر من أهم الدول الغنية بالتراث الثقافي المنقول، هذا الأخير شاهد على عمقها التاريخي والحضاري الذي يحمل قيمة تاريخية، اجتماعية، ثقافية وعلمية، وجل هذه القيم تعتبر معطيات علمية أثرية هامة تساعدنا على معرفة الحياة السائدة في زمن مضى.

إنّ التراث الثقافي باتجاهاته المتعددة الثابت والمنقول، المادي والمعنوي له قيمة ثقافية حضارية غير عادية لا يمكن تعويضها إذا فقدت أو أتلفت. وعليه فإن حماية هذا الإرث والسعي للمحافظة عليه بات واجبا على كل أمة تملكه وهذا من أجل هدف وهو العمل على إحياء أصالتها وهويتها الوطنية لما تلعبه هذه الأخيرة في إبراز وإعطاء مكانة معتبرة للأمة بين مثيلاتها من الأمم.

لذا تسعى الدّول في العالم دائما ولاسيما الأوربية في ظل التطّور التكنولوجي وزيادة المشاريع التنموية، التوفيق بين هذه المشاريع وحماية التراث الأثري الملازم لها وعلى هذا المنوال أحدثت ما يسمى بصيانة وترميم الآثار التي تعتبر إستراتيجية ووجهة نظر جديدة في مجال محافظة التراث الحضاري المادي.

صحيح أن هذا المجال يرتكز أكثر على التدخل في المادة الأثرية سواء كان تدخلا مباشرا أو غير مباشر.

التراث الأثري يحمل مجموعة من القيم. فالمواد الأثرية المنقولة بنوعيها العضوية وغير العضوية تحتاج هي الأخرى إلى المحافظة والتدخل السريع إن تطلب الأمر لحمايتها من مختلف أنواع التلف والعمل على استقرار المادة الأثرية والعمل على إيقاف كل أنواع التلف.

ومن بين المواد غير العضوية التي اخترناها كموضوع للدراسة مجموعة برونزية تتمثل في قطع نقدية، قطع من الحلي (إبزيم، حلق، خاتم وحلية)، بالإضافة إلى مجموعة مسامير، حيث تمّ العثور على هاته المجموعة الأثرية أثناء القيام بأعمال التنقيب في حفرية تيقزيرت الأثرية سنة 1992 تحت إشراف الأستاذ الدكتور محمد مصطفى فيلاح.

حيث يعتبر معدن البرونز من أهم المعادن الأثرية المدروسة في هذا المجال، وهذا نظرا لتميزه عن باقي المعادن الأخرى من حيث تكوينه واستعماله إلى يومنا هذا، أما بالنسبة لتأريخ الفترة التي تعود إليها المجموعة فهي فترة الإمبراطورية السفلى الرومانية وكان دليلنا على هذا من خلال المصدر الذي يوثق به أكثر من المصادر الكتابية وهي المجموعة النقدية أو ما تسمى بالمسكوكات حيث تعتبر من بين المجالات العلمية الجديدة الهامة في فهم الحضارات السابقة فدراستها تزيل الستار عن عدة جوانب مختلفة من تطور المجتمعات القديمة كما أنها مصدر يستحق الوثوق به رسميا ولا مجال للشك فيه غالبا.

فالقطع النقدية تعمل على إيصال لنا كل ما يجول من مظاهر الحياة في العصور الماضية، وهي في أغلب الأحيان تتكون من وجه الذي يحمل صورة الإمبراطور أو الحاكم أما الظهر فغالبا ما يحمل النمط بالإضافة إلى الكتابات و النقوش التي تحملها القطعة النقدية. وكلها تعتبر كبنك لمعلومات قد لا توفرها المصادر الكتابية وهذا يعود لعدة أسباب.

فمن خلال الشعار والنمط العسكري الذي حملته عدة قطع نقدية في المجموعة التي بحوزتنا والمتمثلة في الجندي الذي يقتل عدوه، عرفنا أنها تعود إلى فترة الإمبراطورية السفلى ما بين القرن الرابع والخامس الميلادي، وإن هذه الفترة تعرف بمرحلة الاضطرابات السياسية والتي انعكست بدورها على الوضعية الاقتصادية والاجتماعية مما أدى ببعض الأباطرة للقيام بعدة إصلاحات نقدية تمثلت في الإنقاص من الوزن، الحجم والقطر والتغيير حتى في النمط، كما أنها كانت تضرب بطريقة عشوائية تدل على اضطراب يسود الفترة وهذا ما لاحظناها على القطع الأثرية.

فعملات هذا الكنز ذات تقنية بسيطة ليس فيها اهتمام برقي القطعة وهي سمة العملات المؤرخة للقرن الرابع والخامس.

أما بالنسبة لقطع الحلي التي لدينا والتي لا تقل أهمية عن العملات، هي الأخرى لها وزنها الأثري الذي يستدل على كثير من الجوانب، فمن المعلوم أن الإنسان منذ معرفته للحياة قد طبع على حب الجانب الشكلي والعمل على إبراز المحاسن والتحلي بقطع من

مختلف المعادن رغم بساطة إمكانياته، وبتطور نمط معيشته تطورت خامات زينته وطرق تشكيله للمجوهرات، هذه الأخيرة لها دور حضاري في تاريخ الشعوب وفي بناء شخصية الإنسان، لذا تعتبر هذه الأخيرة وسيلة لدراسة نمط المعيشة سواء في الجانب الاجتماعي، السياسي والاقتصادي وهذا يظهر من نوع المعدن ووزنه وشكله وهذا ما جعل العديد من الباحثين يستدلون بها في دراساتهم وأبحاثهم وهذا راجع إلى إيمانهم بأن أدوات الزينة والحلي تعكس المستوى الحضاري الإنساني الذي وصلت إليه تلك الشعوب.

فمجموعة البرونز الأثرية والفنية التي تحمل كل من العملة النقدية والحلي قد ساهمت في الكشف عن خبايا الإنسان في القديم وفي جميع ميادين حياته.

وما لفت انتباهنا الحالة السيئة التي وجدت عليها هذه المجموعة منذ اكتشافها وإخراجها أثناء الطّمر، ولا ننسى عوامل تلف الدفن التي تعرضت لها هذه الأخيرة بالإضافة إلى عوامل تلف خارجية التي ادت إلى تطور مظاهر تلفها وهي الآن متواجدة بمخبر- **علم الآثار والتراث وعلوم القياس ببوزريعة.** وما زاد من تلفها هو غياب الأسس العلمية لصيانتها.

كل الأسباب التي ذكرت سابقا كانت الدّافع وراء اختيارنا لدراسة هذه المجموعة وذلك في إطار إعداد مذكرة لنيل شهادة الماجستير في صيانة وترميم الآثار.

1-أهمية الموضوع:

تكمن أهمية موضوع البحث في أن مصطلح صيانة وترميم الآثار يعد أهم المصطلحات التي ظهرت في مجال علم الأثار، فإذا كان مفهوم الصيانة والترميم يهتم أساسا بكيفية التعامل مع اللقى الأثرية، وذلك باختيار أفضل الطرق والإجراءات لا نجاز شتى الأهداف، وبطرق علمية ذو فعالية، بما أن اللقى الأثرية لها سياسة خاص أثناء اقتنائها فهذا يجعلها

مميزة في اكتسابها، والمتمثلة في الإهداء، الشراء، التبادل والإيداع المؤقت...الخ واللقى الأثرية تتميز بعدة خصائص منها:

-تنوعها سواء كان من خلال تركيبة مواد صنعها، وظيفة استعمالها.

-سهولة نقلها (الممتلكات الثقافية المادية المنقولة)، بالمقارنة مع الممتلكات الثقافية غير المنقولة (المعمارية). تتأثر اللقى الأثرية بعدة عوامل وهذا راجع لصغر حجمها، والتي تؤدي إلى تلفها أثناء الطمر وبعده.

ومنه تعتبر عملية الصيانة والحفاظ من أهم الخطوات في جدول أعمال من لهم صلة في علم الآثار، ابتداء بالمشرف القائم على الحفرية إلى غاية القائمين على تسيير المتحف، كل هذا من اجل إحياء التاريخ من خلالها.

- **الإشكالية العامة:**

بما أن للمادة الأثرية قيمة أثرية، تاريخية وفنية معتبرة وأن أخطاء التعامل معها أثناء العلاج والتخزين والعرض يستطيع أن يفسد هذه القيمة بلا رجعة. فمن هذه النقطة تنبثق الاشكالية العامة في التساؤل التالي:

- **ما هي أسس ومبادئ الصيانة والترميم، وما مدى صحة تطبيقها على المجموعة البرونزية الأثرية المكتشفة بمدينة ايومونيوم أثناء حفرية تيقزيرت 1992؟.**

- **الإشكالية الفرعية:**

يمكن تقسيم الإشكالية العامة إلى إشكاليات فرعية، وذلك لإبراز النقاط الجزئية التي يتناولها الموضوع بصفة عامة، فعليه فان الإشكاليات الفرعية تتوزع بالصورة التالية:

- ماهية المعدن؟، أصله، خصائصه، استعمالاته؟.
- ماهية مظاهر التلف التي مست اللقى الأثرية؟، ابراز اهم العوامل التي عملت على تلفها؟.
- أهم الطرق التي تسعى إلى إحياء المجموعة سواء في المخبر أو المتحف؟.

2- الهـدف من الدراسة:

تقديم نظرة عامة عن حالة حفظ المجموعة والبحث عن أسباب التلف ومحاولة تشخيصها وإيجاد حلول علمية لصيانتها وعلاجها. بحيث نعمل على الوصول إلى نتيجة علمية تضمن سلامة المجموعة الأثرية لأبعد مدى ممكن.

3- اقسام الدراسة:

أ. **الجانب النظري:** يتم فيه قبل كل شيء بجمع الوثائق التي لها علاقة بموضوع بحثنا من مراجع: كتب، تقارير، مجلات، قواميس، مواقع الإنترنيت، المذكرات والرسائل الجامعية.

من اجل الوصول إلى التعريفات الصحيحة، بحيث يعتبر هذا الجانب مفتاح للوصول إلى انجح الطرق العلمية التي تطبق في علاج المجموعة البرونزية الأثرية

ب. **الجانب التطبيقي:** فبعد الانتهاء من العمل النظري انتقلنا إلى العمل المخبري او ما يسمى بالعمل الميداني بمعنى التدخل المباشر على اللقى الاثرية. أين بدأنا في التعامل المباشرة مع اللقى الأثرية وبالوسائل التي توفرت لدينا، فأول عمل قمنا به هوا بأخذ صور لكل القطع البرونزية قبل بداية عملية التدخل من أجل إظهار أهم مظاهر التلف من حيث خلال اللّون والشكل، بعدها قمنا بتشخيص عوامل التلف من الوجه الخارجي فقط، كما قمنا بكل أنواع التنظيف ابتداء من التنظيف الميكانيكي الدي يعتبر الركيزة الأساسية لإزالة الرواسب، فالتنظيف الكيميائي الذي ساعد على الكشف المعمق على المعدن بالمحاليل الكيميائية، وفي المرحلة الأخيرة من التدخل قمنا بعلاج المواد الأثرية بعمليات اختزال وتعديل المعدن بالطريقة الكهروكيميائية التي تتعدد إلى أنواع من التجارب التي تعمل على تعديل المعدن وإرجاعه إلى حالته الأصلية.

كما قمنا بأخذ صور للقطع مرة ثانية بالمقاسات من وزن، سمك وقطر، وذلك لوضع بطاقة تقنية لكل قطعة. وأهم الأدوات التي استعملناها العدسة المكبرة، الميزان الإلكتروني، القدم القنوية وآلة تصوير رقمية.

4- هيكلة الموضوع:

يشمل موضع البحث على مقدمة، فصل تمهيدي وثلاث فصول بالإضافة إلى خاتمة

أ. المـقدمة:

وفيها قمنا بتعريف الموضوع، سبب اختياره، الهدف منه مع طرح الإشكالية.

ب. فصل تمهيدي:

قدمنا فيه لمحة جغرافية وتاريخية لمدينة تيقزيرت الأثرية والأبحاث التي أجريت بها بالإضافة إلى التعريف بالحفرية الأثرية أين تم العثور على المجموعة البرونزية التي تشتمل اللقى الأثرية.

ج. الفصـل الأول:

تطرقنا فيه لتعريف كل من البرونز وأهم خصائصه والعناصر المتدخلة في تكوينه، مع ذكر أصله وأهم استعمالاته وتقنيات صنعه، كما قمنا بتعريف القطع النقدية باسمها العلمي(المسكوكات)، وتطورها عبر الإمبراطوريات.

د. الفصـل الثاني:

في هذا الفصل قمنا بتقديم المجموعة الأثرية ووصفها كما قدمها لنا الأستاذ الدكتور مصطفى فيلاح، هذه المجموعة تتضمن عدة قطع نقدية تعود إلى الفترة الرومانية، زيادة على ذلك مجموعة حلي متنوعة من خاتم، إبزيم، أقراط، بالإضافة إلى إبرة كاملة الشكل مع مسامير متعددة الأشكال والأحجام.

وفي المرحلة الثانية من هذا الفصل عملنا على تشخيص لمظاهر التلف التي أصابت المجموعة البرونزية، الذي ظهر من خلال تعدد ألوان القطع المعدنية ونعني بها ظاهرة

التآكل. وحاولنا جاهدين الوقوف على أهم العوامل التي ساهمت في هذا التلف والتي حصرناها في العوامل المتعلقة ببيئة الدفن الداخلية والعوامل الخارجية المتعلقة بمكان الإيداع.

و. الفصل الثالث:

ركزنا في هذا الفصل على الجانب التطبيقي والتدخل المباشر على اللقى البرونزية بحيث قمنا بعملية التنظيف الميكانيكي، الكيميائي والكهروكيميائي للمجموعة البرونزية البرونزية، بالإضافة إلى إعطاء النتائج المتحصل عليها بالملاحظة والصورة، معتمدين على ما توفر لدي وما كان متاحا في المخبر لإجراء التجارب العلمية، ولم اقتصر فقط على التنظيف ، بل تطرقنا أيضا في هذا الفصل إلى اقتراح بعض الأجهزة والوسائل والمواد التي ينبغي توفرها في هذا المجال والمناسبة للقيام بعملية التشخيص للمواد البرونزية أو التنظيف والتثبيت والحماية للأدوات الأثرية البرونزية لأن هذه الأخيرة التي بحوزتنا احتاجت فعلا لمثل هذه الوسائل والمواد.

المرحلة الاخيرة من هذا الفصل تطرقنا لأهمية التسجيل الاثري بوضع بطاقات تقنية وهي بمثابة عملية جرد لكل قطعة أثرية التي تضمن حماية المجموعة الاثرية من الضياع.

هـ. الخاتمة:

كانت عبارة عن تثمين الموضوع وإظهار الفائدة الذي يكتسبها هذا العمل المتواضع في مجال علم الآثار، هذا من خلال التعريف بتاريخ وحضارات الأمم السابقة إذ تكشف الغبار عن حقائق تاريخية وطرائق الحياة في تلك الأزمنة باستعمالهم معدن البرونز، الذي كانت المعاملة معه شيقة من جهة وصعبة من جهة أخرى.

تطرقنا كذلك إلى العوائق التي تعمل على إفشال إن صح التعبير بعض الأعمال الميدانية، ومن هذه العوائق نقص المواد المخبرية.

الجانب النظري

فصل تمهيدي: عموميات حول الموقع.

أما فيما يخص أصل التسمية الرومانية القديمة لتيقزيرت" **ايومنيوم**[1](IOMNIOM) فهو يعود إلى الفترة الفينيقية، حيث اعتاد البحارة الفينيقيون على الملاحة على الطول الساحلي لشمال إفريقيا، على مراحل ومنه إرساء السفن وتكوين مراكز عبور، ويبقى المعنى الكامل لتسمية المدينة غير معروف.

بحكم الموقع الطبيعي شكلت تيقزيرت المكان الملائم لإرساء السفن، بفضل الشبه الجزيرة والجزيرة الصغيرة، و هذا بوضع شبه رصيف يربطهما مع اليابسة.[2]

والمشكل المطروح في تاريخ مدينة تيقزيرت هو الخلط الذي اكتنف الدراسات الأولية بين المدينتين "ايومنيوم" ودلس "روزوكورو" حيث كانت دلس هي تيقزيرت.[3]

ويرجع هذا الخلط لتشابه بعض الناقشات اللاتينية، التي تم العثور عليها هناك، ولكن هذا الخلط زال بعد أبحاث التي قام بها الباحث جون بيار لابورت: LAPORT (JP) حيث اتضح الأمر في اكتشاف ناقشة على الساحل القبائلي "رأس جنات" استطاع على إثرها التمييز بين(Rusuccuru) "رزوكورو" وايونيوم، حيث أصبحت روزوكورو هي دلس وايونيوم هي تيقزيرت أمرا مسلما به.[4]

وإذا كانت المدينة في العهد البيزنطي قد بنيت على أنقاض المدينة الرومانية، وفي العهد المسيحي بنيت على أنقاض المدينة البيزنطية، بمعنى أنها في الفترة الرومانية لم تبنى على أي أنقاض أي مدينة أخرى[5]، وهذا ما أكدته التقنيات التي قام بها أعضاء المدرسة الفرنسية بروما، من بينهم نذكر: (هوس ولنسال) اللذان أكدوا على أن المدينة الرومانية بنيت مباشرة فوق الحجر الحتّي النوميدي.

---

[1]– كمال مداد، الحمامات الرومانية لمدينة ايومنيوم تيقزيرت، مذكرة لنيل شهادة الليسانس في علم الآثار، 1992، ص9.

[2]– كمال مداد، نفس المرجع ، ص10.

[3]-Euzeunna (M),Lhistoires municipale de Tigzirt. Colonia et municipiun, T67 Paris, 1955,P12, 71.

[4]-Cap djenat une dédicace des cissiani a sévère in BATCHS l(ns), t ix Paris 1973 .P27 P37.

[5]– محمد عرباوي، طرق تهيئة وتثمين حي روماني بالمدينة الاثرية ايومنيوم القديمة، رسالة لنيل شهادة الماجستير، 2009، ص15.

في هذه الفترة، و يبقى مشكل الاستيطان البوني أو الفينيقي مطروح إلى حد الساعة لانعدام الأدلة، الشواهد والمخلفات الأثرية القطعية .

3- 2- المدينة في العهد الروماني:

إن الفترة الرومانية في تيقزيرت غير محددة بدقة، وهذا بسبب الغموض والخلط الذي يكتنف المنطقة، وكل هذه التساؤلات والمعطيات أثرت سلبا عند محاولة كتابة تاريخ مدينة تيقزيرت، إلا أن أولى بوادر الاستيطان الروماني حسب الماديات الأثرية[1] تعود إلى القرن الثاني ميلادي، تشمل كتابة لاتينية تنص على استعمال المخازن، هذا ما أدى بالباحث "اوزينا" بالربط بين هذه الناقشة والثورات التي عرفتها المقاطعة القيصرية بين سنتي:145و 147م وكذا تاريخ ظهور المدينة، حيث حسب رأية استعمل ميناء المدينة لإنزال الجنود التي قامت بتدعيم الفرق العسكرية من اجل إخماد الثورات الداخلية، كما هو الحال لمدن المرسى الكبير، تنس، شرشال، تيبازة وكذلك مدينة الجزائر، ويعلل هذا بالناقشة اللاتينية المتعلقة بجندي من الفرقة الاغسطية الثالثة[2].

بعد هذه المرحلة عرفت المدينة نوع من الاستقرار، وخير دليل على ذلك هو بناء معبد الإله حامي المدينة على أنقاض منزل يوليوس فليكس وارخ المعبد ببداية القرن الثالث أي الفترة السوفرية، حيث يكشف بعض الغموض فيما يتعلق بالفترات الأخرى، حيث شهدت المدينة فيما بعد شبه تخلي ولم تعد لها أي أهمية وزالت بزوال الفترات الرومانية.[3]

وهذا لكون كل المراجع تتوقف عند هذا الحد بالنسبة لتاريخ المدينة، إلا إننا نلاحظ انه لم ينقطع في هذه الفترة، و يلاحظ أنها عرفت مراحل أخرى نظرا للعثور أثناء التنقيبات المستويات العلوية أي طبقات الردم من خلال حفريات 1992م.[4] حيث نقبت على الجهة

---

[1]- Euzeunna (M),, Le premier établissement romain du Tigzirt dans, M, E, E, R, T, L, X, X, Paris 1955, p145.

[2]- مصطفى دوربان، دراسة معسكر تيقزيرت، مذكرة نيل شهادة الماجستير، جامعة الجزائر، 2004، ص19 .

[3]- كمال مداد، المرجع السابق، ص 12.

[4]- منصور مولود، المعسكر الروماني لمدينة تيقزيرت-حفرية 1992، جامعة الجزائر، ص 1.

من المعالم الأثرية، تمكن من خلال هذه التنقيبات إظهار المعبد الروماني ومنه المدينة العتيقة أو بعبارة أخرى ما تبقى من معالمها[1].

د- سنة 1949:

حفريات قام بها دروش على مقربة من المعبد في الناحية الغربية، وبالتحديد في المنطقة الغربية المحاذية له، حيث عثر على تبليط الطريق الموجه شمال جنوب(مقاسات 6.60م عرض و30م طول) حيث اعتبر في بادئ الأمر انه تبليط للساحة العامة، إلى جانب اكتشاف السور الشرقي للحصن البيزنطي[2].

هـ - سنة 1954م:

حفريات قام بها كل من الباحثين **(موريس وازينا** و**سأرج لنسال)** شملت عدة مناطق، الأولى محصورة بين الحصن البيزنطي والطريق الثانوي الدوكيمانو، تشكل تتميما للبحث الذي شرع فيه سنة 1952م، أما المنطقة الثانية فشملت الجهة الشمالية من المعبد كمحاولة للربط بين المنطقة المكتشفة سنة 1953م والمعبد، والنتائج تنقيب المنطقة الشمالية للمعبد والتي اشرف عليها **(سارج لنسال)** هي تحصيله على قراءة محطمة للطبقية.

و- ما بين 1990-1994م:

انقطعت الأبحاث الأثرية في مدينة تيقزيرت منذ اندلاع الحرب التحريرية ولم تستأنف إلا مع نهاية الثمانينات حيث بدأ بالتفكير في مشروع إجراء حفريات في المدينة وهذا في إطار إعادة إحياء معالم مدينة تيقزيرت، وأول بحث اثري شاهدته المنطقة شمل تنقيب معلم أو ضريح مدينة تاقبست، وابتداء من سنة 1990م بدأت عملية تنظيف الموقع الأثري لمدينة تيقزيرت وتهيئة المكان للإجراء الحفريات.

بالإضافة إلى ذلك الحفرية التي قام بها الأستاذ الدكتور محمد مصطفى فيلاح سنة 1992 و1993 التي عثر فيها على عدة مقتنيات أثرية وهي في جد من الأهمية منها:

---

[1]- مصطفى دوربان، المرجع السابق، ص 21.

[2]-Chronique Archéologique de 1949, dans R. Afr, T 94, 1950, p, 206

الفصل الأول: عموميات حول المعدن

-المعدن

-ا لبرونز واستعمالاته

-المسكوكات

أولا. المعدن:

يعتبر اكتشاف المعدن من أهم الإبداعات التي أحدثت تغييرا في تاريخ تقدم البشرية، وكان ذلك في حدود 10 ألاف سنة خلال الفترة النيوليتية، والتي أحدثت تطورا كبيرا في حياة البشرية، حيث كانت المعادن أولى هذه النتائج، التي ساعدت على تطور فكر الإنسان في استخدام هذه المادة التي لم تعرفها من قبل.[1]

انطلاقا من هذا الاكتشاف أصبحت لدى الإنسان القديم فكرة عن خصائص المعدن، وكيفية استخدامها في صنع الأدوات المعدنية.

كان أول معدن عرفه الإنسان هو النحاس، فقد وجده في هيئة حرة استعمله في صنع الأدوات والأواني المنزلية، بعدها فكروا في ضرورة تقويته عن طريق التسبيك أي الإضافة له فلزات أخرى، وأول سبيكة عرفها الإنسان هي البرونز.

1. تعريف السبيكة:

عملية تحمل فلزين أو أكثر وقد تحوي بعض الفلزات مثل الكربون السّيليسيوم، الفسفور، الزرنيخ.....الخ، من خصائصها أنها تتّصف بجميع خواص الفلّزات وتحافظ عليها[1]، فالسبائك عبارة إما عن مخالط (غير متجانسة بلوريا) أو مركبات كيميائية (متجانسة بلوريا أو محاليل صلبة)[2]، وهي تطبق بشكل واسع في الصناعات مثل البرونز.

---

[1]– عياتي خوخة، التعدين في شمال إفريقيا رسالة ماجستير ماقبل التاريخ، جامعة الجزائر، قسم الآثار، 2002، ص18.

[2]– محمد (ع)، الفلزات الخفيفة وسبائكها، الطبعة الاولى، جامعة الملك سعود، السعودية، 1998، ص 43.

بمفهوم أخر، عند خلط فلزات المعادن، يقوم الحرفي بتذويبها ويتحصل على سبيكة برونزية قابلة للطرق وهذا باستعمال المطرقة والسندان ويكون التطريق في حالة ساخنة لكي نتحصل على الشكل المراد صنعه.

هذه الطريقة تحسن من بنية المعدن والشكل المعدني المحصل عليه يكون أكثر صلابة ومرونة بالمقارنة مع البرونز المحصل عليه من الملئ بالقوالب وهو مقاوم جدا للصدمات.[1]

البرونز الغني بالرصاص يعتبر الأكثر سهولة للنقش والنحت بعد التبريد[2]، لكن قبل هذه العملية، هناك أشياء أخرى يقوم بها الحرفي، حيث بعد صهر وإذابة المعدن يتحصل على سبيكة، ثم يرسم ويخطط الشكل المراد صنعه على الصفيحة البرونزية، يقوم بالضرب على هذه الصحيفة بعد تبريدها بالمطرقة والسندان، ويتبع الخطوط و الرسوم التي وضعها مع التناوب فيعاد الحرق وتسخين السبيكة أثناء الطرق وإعادة تبلورها، وهذه الأخيرة تعتبر معالجة حرارية للحالة الصلبة وتسمح بإعطائه إمكانية التشكيل، مع تسلسل منزلات المطرقة وإعادة الحرق والتشكيل تسمح للحرفي الحصول على جودة عالية في التشكيل[3].

فمن خلال هذه الطريقة يمكن الحصول على أشكال ذات سمك صغير جدا يصل إلى 1ملم، عكس تقنية الصب.

من جهة أخرى، السبيكة تتجانس مع التركيبة والبنية المهجرية، وهذا ما يعطي معدن نهائي وجيد.

مساحات الطرق يمكن أن تكون محدبة، مثل كومة أو على شكل مسطح مثل السندان، أو شكل مقعر، أو على شكل اسطواني، أو مخروطي مثل القضيب إما ذوات الضرب أو الطرق هي: المطرقة ذات أشكال مختلفة.[4]

---

[1]- Garragia (G), Le travail du Bronze à l'époque Gréco-romaine, 1989, PP429 - 431.

[2]- Talbi(A),La conservation-Restauration des Métaux. Rapport de formation sous la direction de Jaque Rebier, 2006-2007, P5.

[3]-Nicolini (G),Dieudonné-Glad-(N),Les métaux antiques travail de restauration, actes colloque,28,30 Septembre ,Montagnac,1995,P96.

[4]-Ibid, p 97.

فالتطريق ذات أهمية كبيرة لتشكيل المعدن عند الحضارات القديمة فقد اعتبر كقمة الهرم من حيث التقنية والجودة، إلى جانب ذلك الطي واللين والالتواء.

ب-الصب والتذويب:(Foundries)

في هذه الطريقة يقوم الحرفي بصب المعدن المنصهر الساخن داخل قوالب أُعدّت خصيصا لهذا الغرض، ويستحسن أن يكون الصب مباشرة في القوالب حتى نتجنب خطر برودته بسرعة.

أما التذويب فهو تحويل المعدن الخام(القصدير، الزنك) إلى خليط المعدن من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة تحت دراجة حرارة عالية فيصب المصهور(سائل البرونز) في القوالب المصنوعة للحصول على التمثال النهائي من البرونز[1].

بالنسبة للسبيكة يهيئ الحرفي أو صانع البرونز ثلاثة أو أربعة مصاهر داخل مواقد للنار تحتوي هذه المصاهر على سبائك من معادن مختلفة حتى يتحصل على خليط أساسه النحاس وتكون هذه السبائك مغروسة داخل طبقة كثيفة من الفحم، حيث تصل درجة الانصهار لمعدن النحاس إلى**83** بالمئة ولا نستطيع إذابته إلا بمساعدة الفخاخ[2]، وبعد الحصول على المصهور يقوم الحرفي بتحويله مباشرة على قوالب ذات الشمع.حيث هذه الأخيرة أخذت منعرجا كبيرا في القرن الخامس والسادس قبل الميلاد عند الإغريق.

عرف الرومان والإغريق طريقتين في المسبكة(**Fonderie**)أو التذويب بشمع العسل وهي:

ب-1- التذويب المملوء بالشمع:

هي التقنية الأولى المستعملة عند الإغريق لصناعة التحف البرونزية، حيث يتم بإنجاز نموذج أصلي من الشمع يكون منحوت بشكل ما يغطي هذا النموذج الشمعي بمادة الطين أو الجّص ويكون مهيأ بثقوب أو قنوات بعد طهيه في فرن يتم فيه تذويب الشمع وتبقى بصماته

[1]-Nicollini (G), Dieudonné-Glad-(N), Les métaux antiques travail de restauration, actes colloque ,28,30 Septembre, Montagnac, 1995, P96.

[2]- محمد عبد الهادي، دراسات علمية في ترميم الآثار الغير العضوية، مكتبة زهراء الشرق، القاهرة، ص 123.

في الطين(على شكل فراغ) ثم يقوم الحرفي بصب الخليط النحاسي على شكل سائل في القالب ويأخذ السائل مكان الشمع، وبعد التبريد يحطّم القالب المشكل من الجّص أو الطين ويحصل الحرفي على التحفة المراد صنعها. هذه التقنية تسلك مسارين وهما:

***الطريقة المباشرة:**

الحرفي يصنع فقط النواة ذات هيكل خارجي، الذي يضع عليها الشمع في الشكل المنحوت، يدفن هذا الهيكل داخل قالب طيني مقاوم وبعد التسخين يذوب الشمع ويترك فراغ بين الفجوات والهيكل الطيني، ويفرغ بعد ذلك السبيكة(السائل) بين جدران القالب والنواة، وبعد ذلك يحطم القالب ويتحصل على الشكل النهائي من البرونز فوق النواة[1].

***الطريقة غير المباشرة:**

يبدأ الحرفي في هذه المرحلة بإتباع مجموعة من الخطوات، إذ يرسم، ثم ينجز بالطين أو الجص نماذج صغيرة لجميع أنحاء جسم التمثال البرونزي أو بمعنى أخر ينجز العديد من القوالب (لكل منطقة من جسم التمثال لوحدها)، وبعد توحيد الأجزاء والقطع يتحصل على النموذج يكون فارغا في الداخل، تطلى الجهة الداخلية للقالب بطبقة شمع العسل، ثم تضاف في هذا القلب فجوات وثقب هوائية، ثم تأتي عملية طهي أولية حيث يقوم بتذويب الشمع الذي يخرج من الثقب تسمى هذه العملية بالشمع المفقود(Cire Perdue) ويكون القالب مجهز بنواة مقاومة، ثم يصب الخليط المذاب عبر المنافذ ليحل محل الشمع المفقود، وبعد التبريد تنزع القطعة من القالب جاهزة ويبقى في الأخير تعديل السطح[2].

وهكذا تعمم التقنية على جميع قطع جسم التمثال البرونزي، حتى يتحصل على جميع جسم التمثال، وبعدها يقوم الحرفي بإلصاقها كلها على حدا، تكون ملحمة حتى تتحصل على تمثال كامل، وهذه التقنية تستعمل في انجاز الأجسام الكبيرة.

---

[1]- Muriel (M), op.cit,P24.

[2]-Encyclopédie universalisé, volume35, 1972 SA 1968,p624.

وبعد الوصل بين القطع المنجزة من القوالب، يأتي العمل النهائي، ويستحسن أن تكون هذه الأخيرة في حالة باردة حتى يقوم الحرفي بإزالة أثار اللصق، التّلحيم والتشوهات التي يمكن أن يتركها القالب، ويستعمل الحرفي مجموعة من الأدوات منها: المنقاش(Burin)، المحرز (Poinçon)، المصقل(limes)، المحك(Raps).

ب-2- التذويب بالرمل:

يشكل قالب من الرمل، ويضاف إليه بلاط طيني مكدس يقوم على نموذج يحتوي على قطعتين آو كثر مثبتة على قاعدة، القالب يفكك بعد ذلك حتى يستخرج نموذج الشكل.

وتكون القطع قد رفعت أو شكلت نواة، ثم يجفف القالب بعد ذلك ويملئ بسائل المعدن (سبيكة البرونز) والرمل يكون اختفى بعد ذلك[1].

هذه التقنية ضئيلة الاستعمال في الفترات القديمة بالمقارنة مع التقنيات سالفة الذكر إذ تبقى الجيدة التي لا يوجد لها أثار تذكر[2].

5- القوالب المستعملة في صناعة البرونز:

القالب هو تحويل المعدن المنصهر (السبيكة) إلى تحف وأشكال صلبة ونهائية، فهناك نوعين من القوالب فنجد القالب ذو المصرع الواحد والقالب ذي المصرعين:

أ- قالب ذو مصرع واحد:

يتم على أربعة مراحل بواسطة الشمع، إذ يقوم الحرفي بصنع نواة من الطين ويلصق عليها عجينة من الشمع بعد أن ينحت شكل ما.

ثم تأتي المرحلة الأخيرة وهي التجفيف التي تحدث عن طريق درجة المحيط(الهواء المطلق) ويطهى بدرجة حرارة 200 الذي يساعد على نزع الشمع بسهولة[3].

---

[1]- Muyer Roudet (H) : A la recherche d'un métal perdu, les nouvelles technologies dans la restauration des métaux archéologiques, ED Errance, Paris, p3.

[2]- Vuaillat (D), La paléoclimatologie de la France comteiage du bronze et âge de fer boulevard rasait,1980, P36.

[3]-Montalou(B),Le travail du bronze à l'époque gallo-romaine,P2.

كان اختراع القوالب الأولية ذات الفجوات في بلاد الرافدين، وكذا عند الإغريق القدامى عند الحصول على الشكل النهائي بعد التجفيف، يغمس الكل داخل الشمع ساخن فيلصق بالجسم فتتشكل طبقة على شكل جليد بعد التبريد وبإعادة العملية يزداد سمك هذه الطبقة واختفاء ملامح الشكل المنحوت بفعل سمك طبقة الشمع، ولهذا يجب إعادة تشكيل ملامح الشكل مرة أخرى على الشمع قبل إضافة الخليط الخارجي من الطين والعملية تتواصل مع التضحية بالقالب الأصلي، بما أن الشمع يذوب بعد التسخين[1] ويملئ بالسائل المعدني آو بسبيكة النحاس حتى تتحصل على الجسم البرونزي.

ب- قالب ذي مصرعين:

غالبا ما يكون من الحجر أو من الطين المشوي وحتى من الجّص ويتعلق الأمر بجزأين ملتصقين ومنفصلين في نفس الوقت وتحضيره يتم وفق حفر نسخة سلبية للتحفة أو شكل ما منحوت داخل الجزأين من القالب[2]، ويطبق على الجزء الداخلي مادة الشمع المنصهر، حيث يضع الحرفي على شكل طبقات بواسطة فرشاة ناعمة حيث تدخل الطبقة الأولى من الشمع عندما تطلى على القالب في جميع أنحاء الفجوات والشكل المنحوت غلى الجزأين، عندما تصبح صلبة تضاف إليها طبقة ثانية وثالثة ...وهكدا.

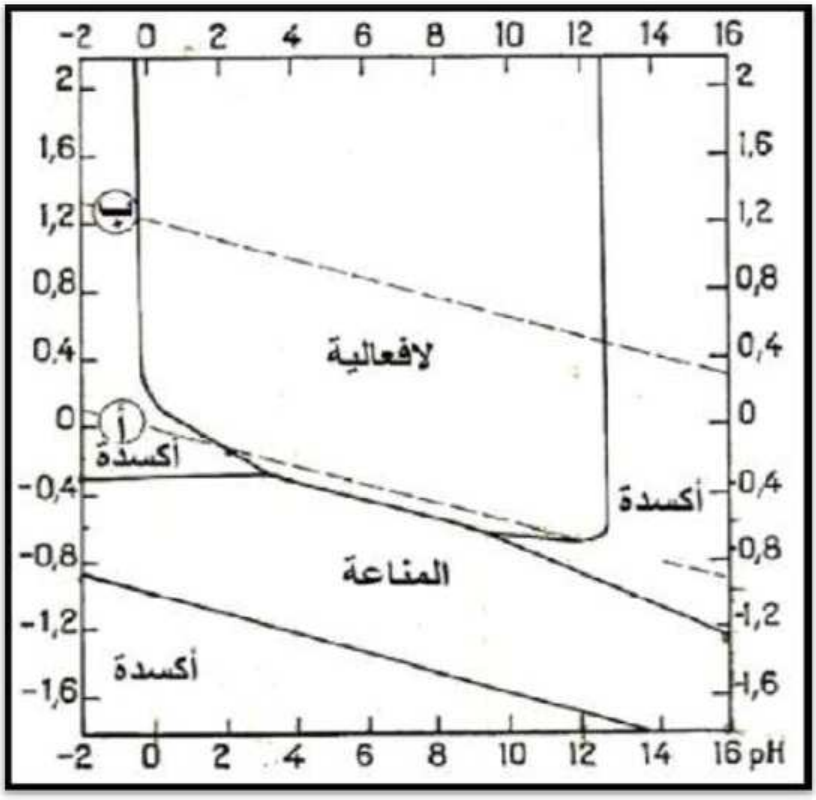
كما أنه هناك تقنية أخرى لإضافة الشمع في هذا القالب وذلك بإلصاق الجزأين المنجزين وفوقهما فتحة من الداخل من خلالها يسكب الشمع المنصهر ويحرك بسرعة بشكل دائري يأخذ جميع إنحاء الشكل الداخلي للقالب، ثم يفرغ بسرعة في وعاء عبر الفتحة.

وبعد التبريد نفتح القالب ذو المصرعين ونتحصل على الشكل البرونزي دون إفساد القالب ويكون ذو صلاحية لاستعمال أخر[3].

[1]- Briks(T), L'art de la font de bronze alchimie de sculpture Italie, 2006,pp 45-49.
[2]- Montalou(B), op.cit., P3.
[3]- Briks(T), op.cit, p49.

الصيغةالكيميائية	التبلور	القساوة	الكثافة	البريق	اللون	لون الاثر
Sn	رباعي	2.5	7.3	ماسي معدني	بني شاحب	بني فاتح

جدول رقم 4: خصائص معدن القصدير



شكل رقم5: مجال المناعة والأكسدة واللافعالية لمعدن القصدير حسب بوربي[1]

3.ج الرصاص:

عبارة عن معدن رخوي، استعمل منذ القدم، اكتشف في القرون الوسطى ونافس المعادن في عملية الخلط، تتكون خاماته من سولفور الرصاص والكالين[2].

[1] - Pourbaix (M),Op.cit, p69.

[2] – غلينيكا(ن)، ، المرجع السابق، ص 234.

لقد أطلق الإغريق اسم(**Numisma**) على المسكوكات والتي هي مشتقة من كلمة (**Nomos**) والتي تعني القانون، أما علم المسكوكات فهو يهتم بدراسة النقود سواء من حيث أصلها، قيمتها المادية أو رموزها المختلفة، إذ كانت تصنع من معادن ثمينة وفي حالات نادرة تصنع من مواد أخرى مثل الثلج.

وللمسكوكات دور هام في العالم الاقتصادي كما لها دور في التعبير على المعتقدات وتخليد بعض الشخصيات من خلال صور الوجه والظهر.[1]

وهكذا ظهر علم المسكوكات بفضل محاولة لفهم وترتيب الهواة لمرحلة النهضة والفترة الكلاسيكية لما يسمونه الميداليات.

هذا المصطلح احتفظ بمعنى النقود القديمة كما هو الشأن في اللغة الانجليزية(**Medal**) التي حافظت على المعنى وأطلقته على كل الأدوات المضروبة لهدف تذكاري.[2]

وتحمل هذه النقود أشكال عدة من معادن مختلفة، وعديدة أيضا، وصكت كذلك لغرض التجارة وعليها رموز ودلالات وصور، وظهرت في نهاية القرن الثامن وبداية القرن السابع قبل الميلاد، ويضل مجال علم المسكوكات واسعا جدا باعتباره من العلوم المساعدة لعلم الآثار.[3]

2- تقنيات صناعة العملة: هناك طريقتين لصناعة العملة في الفترة القديمة وهما:

2-أ. الضرب الميكانيكي:

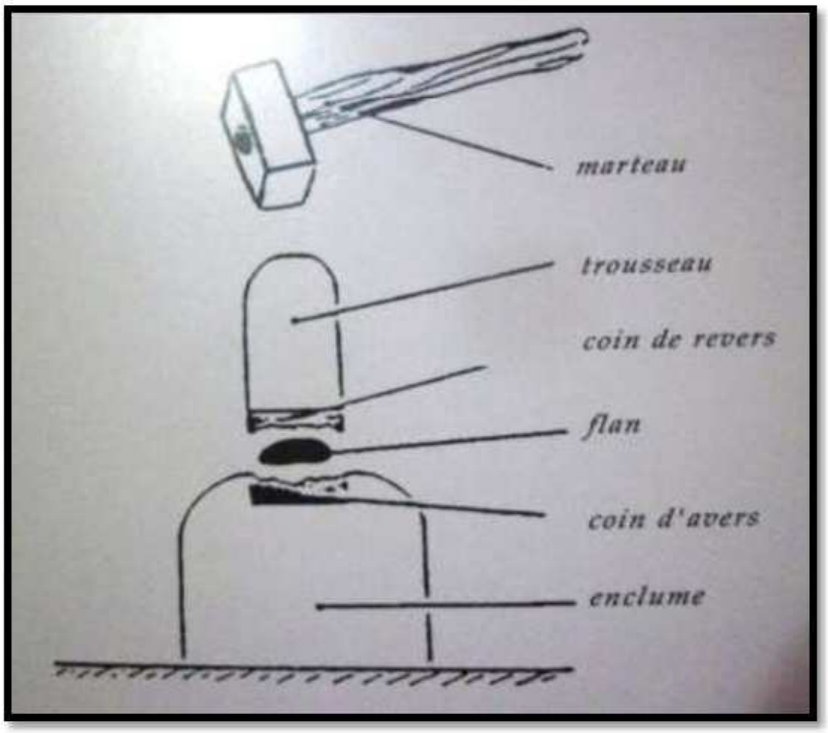
هي الطريقة السائدة، تعني الضرب بالسندان، يكون (le flan) اي السائل المعدني ساخنا، ويكون موضوع بين سكة الوجه، محفور وثابت في السندان وسكة الظهر الذي يمسكه الصانع في يده. وهذا الأخير مكون من ذراع معدني سميك (trousseau)، والقالب الثاني يضعه بين رجليه ويضرب بالمطرقة المعدن ساخنا، النقوش التي تظهر بارزة على وجهي

[1] -Turcon(J), Dernier pour épouser du sombres dans VS ,Fn°21,1996 ;p48.

[2]- دلوم سعيد، المرجع السابق، ص 5.

[3]- دلّوم سعيد، نفسه.

السكة كانت تحفر على قوالب الضرب معكوسة، تمتاز طريقة الحفر بأنها تعطينا نقوشا واضحة ذات حروف محددة تماما كما نجد سطح هذه النقوش خالية من أية نتوءات في خامة السكة. (أنظر الشكل).



الشكل رقم 8:الضرب بواسطة مطرقة[1]

2-ب. القولبة:

حيث في بادئ الأمر كان المعدن مقولب بقوالب لها نفس الحجم تسمح لنا بالحصول على أقراص معدنية أو أقراص نقدية بنفس الوزن[2]، ضربت بواسطة قوالب مصبوبة تظهر أثارها على سطح السكة المتمثلة في بثور صغيرة.

[1]- دلوم سعيد ، المرجع السابق، ص54.

[2]-François de callatay, les monnaies de l'antiquité, inestimables richesses de l'histoire, genève (suisse),2008, P 34 .

الرسم والنقش على القطع المعدنية وظهور عملات جديدة مستطيلة أو مربعة الشكل عليها رسومات لحيوانات مختلفة كالثور، الفيل أو الحصان، سميت ب(As Signatum) أو(As grave Signatum)، وقد تفاوت وزنها ما بين 4 و5 وحتى 6 أرطال، طولها قدم، صنعت عن طريق صبها في القوالب، ولا نعرف إن كانت هذه العملات رسمية أم غير رسمية، لكن يمكن أنها غير رسمية لأنها غير محددة القيمة، ويعود استعمالها إلى 300 ق م.

وبعد سيطرة روما على وسط ايطاليا في عام 290 ق م، بدأت في سك عملة رسمية تحت رقابة مجلس الشيوخ الذي يشرف على مجلس مؤقت يتكون من 3 موظفين للإشراف على سك العملات، وهنا حدث التغير حيث سكت عملات جديدة وكذا استمر سك (As Signatum) بصورة ثور على جانبي العملة أو صورة عقاب واقفا على حافة ومنقوشة بكلمة رومانوم (**Romanom**) على وجه العملة، إضافة لصور أخرى كالسيف، الدلفين.

أما العملة الجديدة فهي مستديرة الشكل ومحدبة تسمى (As grave)، من البرونز الثقيل، وزنه رطلا(**Libra**) يساوي 12 أوقية(**Unica**)، سكت خارج روما، أما التي سكت في روما ذلك قبل الحرب البونية الأولى ب: 5 سنوات، وقبل تداول الاس جرايف استعمل الرومان عملة برونزية صغيرة من حيث الوزن والحجم عرفت بالعملات الكمبانية، وقد ظهر منها 3 طرز:

- بصورة لرأس الإلهة منيرفا، أما الظهر زخرف برأس حصان، تظهر كلمة (**Romano**)، على الحافة خلف رأس الحصان.و هي من الإصدارات المجهولة.

- بصورة لرأس المؤله (أبولو) متوجا بإكليل، أما الظهر بصورة أسد يتقدم في اتجاه اليمين قابضا على رمح بين فكيه كما تظهر كلمة (**Romano**) في الأسفل، وزنها ما بين 12.2 – 8.4 غرام.

- بصورة لرأس (هيراكليوس) اتجاهه لليمين، أما الظهر مزخرف بصورة لبيجاسوس، تظهر كلمة Roma في الأسفل[1].

و تعتبر الآس جرايف أهم عملة برونزية ثقيلة تم تداولها محليا، لذا أصدر منه الكثير من الفئات اختلفت من حيث الوزن، الزخارف والرموز، حيث نجد AS يزن 12 أوقية يرمز له بالحرف(I)، وفيه 6 أجزاء:

- **(Semis)** أي النصف، يرمز بـS يساوي 6 أواقي.
- (.....)، أي خمس الآس الذي يساوي خمس الأواقي، يرمز له ب 5 نقاط.
- **(Triens)** أي ثلث الآس، الذي يساوي 4 أواقي يرمز له ب 4 نقاط (....).
- **(Quadrans)** أي ربع الآس، الذي يساوي 3 أواقي، يرمز له ب 3 نقاط (...). (انظر البطاقة التقنية رقم18ص165).
- **(Sextans)**أي سدس الآس، الذي يساوي أوقيتين، يرمز له بنقطتين (..).
- **(Unica)** أي الوحدة النقدية الواحدة، التي تساوي12/1 من الآس، يرمز لها بنقطة(.)، كما ظهرت نصف(Semunica) وربعها، كما سكت قطع تعد مضاعفات لوزن الآس، وهنا ظهرت رموز القيمة على وجه القطع.

–أما الطراز الثاني من هذه الإصدارات البرونزية في النصف الأول من القرن 3 ق م نجد التشابه بين وجه العملة وظهرها، وأن الأشكال المصورة على وجه الآس وفئاته تتجه نحو اليمين بينما الأشكال المصورة على الظهر تتجه نحو اليسار.

–يستثنى من ذلك لأونيكا التي حملت شكل حبة قمح.من حيث الزخارف والأشكال نجد: على وجه الآس صورة لرأس أبولو لليسار أما الظهر زخرف بصورة مشابهة باتجاه اليمين.

–كما نجد إصدارات جديدة للآس كظهور الزخرفة الصاعقة في ثلث الآس، وكذا زخرفة القوقعة في سدس الآس .

[1]– عبد اللطيف أحمد علي، المرجع السابق، ص ص 124– 127.

– ويبدو أن طرز هذه العملات لم تستعمل لفترة طويلة، حيث ظهر طراز جديد سك في روما عليه طراز مقدمة السفينة، أما الوجه يحمل رأس أحد المؤلهين توضح القيمة النقدية التي تحملها تلك القطعة وفقا لقيمتها، مثلا نجد صورة المؤله يانوس المزدوج وظل هذا الطراز ثابتا.

–كما ضرب في جنوب ايطاليا ما يعرف بالأس المضمون في أواخر القرن 3 ق م، ضرب عملات من فئات (الاس جرايف) من ثلث الآس إلى نصف (الأونيكا) بطراز آخر مثل: زخرفة الوجه في ثلث الآس برأس المؤلهة (يونو) ترتدي تاجا على شكل هلال ، أما الظهر فقد زخرف بالبطل (هيراكليوس) يمسك هراوة يضرب بها الحيوان الخرافي الكانتور، وكلمة روما في الأسفل، مع رمز القيمة على الوجه والظهر. ونجد كل الرسومات تظهر متجهة نحو اليمين ما عدا الأونيكا التي زخارفها في الواجهة.

أما العملات الفضية فقد تمثلت في عملة (الكوادريجاتوس) ونصف كوادريجاتوس، أما العملات البرونزية فقد سك ألآسجرايف على المعيار الليبرالي، كما ظهرت أسماء أعضاء مجلس الشيوخ، وقبل أن تذكر ظهرت على شكل شعارات تشير إلى المجلس مثل غصن الزيتون أو سنبلة القمح[1].

5–أ–1.النقود الإمبراطورية العليا :

يقدر عدد مدن سك النقود الرومانية في جميع المناطق والمدن بحدود 5 آلاف مدينة سك في أنحاء الإمبراطورية الرومانية منذ القرن 1 م حتى القرن 3 م، معظم تلك النقود حملت الكتابة اليونانية، وقد تميزت بعنصر القوة وتخليد انتصارات حكامها الأباطرة وإصلاحاتهم الداخلية، إضافة إلى ذكر ألقابهم[2]، تحت رقابة مباشرة للإمبراطور تصدرها الورشة لإمكانية تداولها في كامل تراب الإمبراطورية[3].

---

[3]– خالد محمد الهدار، محاضرات في العملة الرومانية،(العصر الجمهوري)،ج1، 2003–2004 ، ص ص 24–26.

[2]– ناهض القيسي، تاريخ النقود وتطورها، بغداد، 2006م، ص23.

[3]– نفسه، ص 85.

- عملة Médaillon ، bronze، 32، 81gr(293-284) DIOCLETIEN

الصورة رقم3: قطعة نقدية من البرونز

الوجه:IMP C C VAL DIOCLECIANVS P F AVG رأس (ديوكليتيانوس) مع كتفيه متوج ومغطى متجه نحو اليسار، يحمل على كتفه اليمنى رمح والكل داخل دائرة متلألئة.

الظهر:MONETA I-OVI ET HERCVLIAVGGإلهة النقود قائمة في الوسط رأسها نحو اليسار في يدها اليمنى ميزان وفي اليد اليسرى قرن وقرب رجليها مجموعة من النقود، على يسارها الإله (جوبيتر) قائم وعاري ورأسه نحو اليمين في يده اليسرى صولجان، أما على يمينها الإله (هيرقلس) قائم وعاري، رأسه نحو اليمين وهو يتكئ بيده اليمنى على دبوسه وفي يده اليسرى تفاحة والكل داخل دائرة متلألئة.

- عملة MAXIMIEN Hercule (285م-305م و306م-310م)Médaillon ،

71gr ،bronze

الصورة4:قطعة نقدية من البرونز

الوجه: IMP C M AVR VAL MAXIMIANUS P F AVG رأس مع كتفي (ماكسيميانوس) متوج ومغطى متجه نحو اليمين، والكل داخل دائرة متلألئة.

الظهر:MONETA AVGGثلاث آلهة النقود قائمة رأسهم نحو اليسار في يدها اليمنى ميزان وفي اليد اليسرى قرن وقرب رجليها مجموعة من النقود، والكل داخل دائرة متلألئة.

- عملةCONSTANCE II(361-337)Médaillon، bronze، 18.19gr

الصورة5: قطعة نقدية من البرونز

7- أهمية النقود:

تلعب المسكوكات دورا مهما في حياة المجتمعات خاصة في الحياة الاقتصادية وذلك بتسهيلها للمبادلات والتعاملات التجارية، فالعملة ملكية عامة للإنسانية جمعاء، كما أنها الوثيقة المادية التي يعتمد عليها الباحث للغوص في أعماق حياة المجتمعات القديمة من جميع جوانبها وعلى دراية بالديانات القديمة وتطورها وحتى ميدان الفن والعمارة والميتولوجيا والكتابات القديمة وعلم الرموز.

*قمنا بتقديم نماذج للعملات النقدية في الفترات الرومانية وهذا من أجل ايضاح اهم ما تحمله القطعة من وجه وظهر, و الوصول الى فهم المجموعة المراد دراستها[1].

8- علاقة علم الآثار بالمسكوكات:

تعتبر المسكوكات الخاصة بشمال إفريقيا من أهم المصادر والوثائق المادية ذات المصداقية التامة التي يمكن للباحثين في علم التاريخ والآثار الاعتماد عليها لفهم الغموض الذي يسود هذه الفترة أكثر من اعتمادهم على المصادر الكتابية خاصة، إن المؤرخين القدماء ليسوا من أبناء المنطقة وهذا ما يجعل المعلومة غير دقيقة.

لقد تزامنت فترة تواجد المسكوكات الإفريقية بالفترة الهلينية وهي تلتقي كرونولوجيا ببداية التواجد الروماني على الحياة السياسية والحضارية، و انتهت بانتهاء الكيان الروماني[2].

لقد كانت النقود الإفريقية في حالة جد سيئة بسبب استعمالها لفترة طويلة، حيث كانت النقود الإفريقية هي المتداولة، لان روما الجمهورية لم يكن بمقدورها تزويد المغرب الشرقي بالعملة البرونزية. وفي بداية العهد الإمبراطوري أوصلت العملة بكميات قليلة للتثمين الاقتصادي النقدي إلى أن توفرت تماما خلال حكم الانطوانيين[3].

---

[1]-Andrew(B), La numismatique Romaine, de la république au haut- empire, ed ERRANCE, 1988, p 43.

[2]-Alexandro Poulos, (J).Les monnaies de l'Afrique d'antique.400 av ,J –c. presse universitaire du Mirai.2000.p201.

[3] -Alexandre poulos.(J),OPC-IT,P201.

الجانب التطبيقي

الفصل الثاني: الفحص الأثري

- التشخيص الأثري
- مظاهر التلف
- عوامل التلف

***أساور:**

أما عن الأساور تحتوي المجموعة المعدنية الأثرية على أسوار واحد متكسر إلى عدة قطع لكن الأمر الجميل انه احتفظ على جمالية شكله الذي يتضمن التواءات جميلة وانحناءات تتسع تارة وتضيق تارة أخري.

*** حلية:**

له ز زخارف متعددة ويستعمل للعقود وهو في حالة متقدمة من التدهور.

قطع أخرى:

للأسف أن المجموعة الأثرية تتضمن أنصاف معدنية لا نستطيع التعريف بها، وهذا يعود إلى تفتتها وتكسرها ولهذا أصبحت مجهولة الهوية.

2.النسب المئوية للتحف الاثرية:

اسم التحفة حسب الاستعمال	قطع نقدية	مسامير	ابر	خاتم	ابزيم	حلق	اسور	حلية	قطع اخرى
	20 ق	4ق	1ق	02ق	01ق	02ق	01ق	01ق	لا نستطيع التحديد

جدول رقم 6: عدد التحف المرغوب دراستها

بعد عملية الفرز والعد تأتي عملية التشخيص.

3. تشخيص مظاهر التلف:

مرحلة مهمة وأساسية قبل القيام بأي تدخل لمعالجة ووقاية أي نوع من المواد الأثرية، فانطلاقا منه يمكن اختيار نوع ووسائل التدخلات التي ستجري على المواد الأثرية، فيكون الاختيار على أساس الإشكالية المطروحة المتعلقة بحالة ودرجة الحفظ، وطبيعة مكونات المادة وما تعرضت له من تغيرات في اللون والخصائص الميكانيكية والفيزيوكيميائية والمخاطر التي ستتعرض لها تلك القطع الأثرية في غياب المعالجة لأن الهدف من هذه

المعالجة هو البحث عن المعلومات الثقافية والأثرية، لذلك فإن أي تدخل يجب أن يبدأ بفحص تشخيصي للقطع الأثرية[1].

ونظرا لنقص الوسائل والأجهزة الخاصة بعملية التشخيص والفحص فقد حاولنا تغطية هذا العجز من خلال اعتمادنا وفقط على الملاحظة بالعين المجردة واستعمال العدسة المكبرة، فهاتين الوسيلتين تعتبران من الوسائل الضرورية للقيام بالفحص، فمن خلالهما توصلنا إلى تشخيص ولو سطحي لمظاهر التلف الذي أصاب المجموعة البرونزية والذي يظهر عموما على سطح القطعة النقدية، حيث ينتج عن تأكسد معدن البرونز عدة ألوان وهي الأسود، الأخضر الفاتح، الأخضر القاتم، البني، الذهبي، حيث نجد في بعض الأحيان التقاء لونين أو أكثر في نفس سطح القطعة الأثرية، كما نلاحظ عدة أنواع من مظهر التآكل على التحفة، ولا ننسى الترسبات المتعددة الأحجام من الأتربة والرمال عليها.

وقد قمنا بتشخيص المجموعة الأثرية على نحويين:

أ. الفحص بالعين المجردة:

تعتبر هذه العملية مبدأ أساسيا وطبيعيا يمكن من خلاله معرفة مدى إصابة التحف البرونزية من تلف وملاحظة سمك طبقات الصدأ وألوان مركباتها، وقد تم الاستعانة بعدسات مختلفة لمعرفة ما يوجد أسفل طبقات الصدأ من المعدن الأصلي.[2]

ب. التسجيل الفوتوغرافي:

يعتبر من عمليات التسجيل الملازمة للعمل الأثري بصفة عامة سواء في العمل الأثري، أو المخابر وكذا المتاحف وبصفة مستلزمه للقائم بالترميم، فمن خلال التصوير الفوتوغرافي يمكن تسجيل الأثر قبل علاجه وشكل ولون نواتج الصدأ والتآكل المتكونة عليه. وقد تم تصوير المجموعة الأثرية البرونزية وهو موضوع بحثنا قبل البدء في إجراءات العلاج والترميم حيث يظهر بها مدى إصابتها من تلف. والصور المرفقة في هذا البحث سوءا قبل

[1]-Bertholon (R) et Relier (C), Op.Cit, p 195

[2]– محمد غنيم، المرجع السابق، 242.

العلاج أو أثنائه بعد انتهاء منه توضح أهمية التصوير الفوتوغرافي كوسيلة تسجيلية لا نستطيع الاستغناء عنها.

أول خطوة قمنا بها هي وضع جداول نبين من خلالها لون طبقات التآكل ومظهر التآكل لكل قطعة على حدا كما هو موضح في الجداول التالية:

الصورة رقم: 06

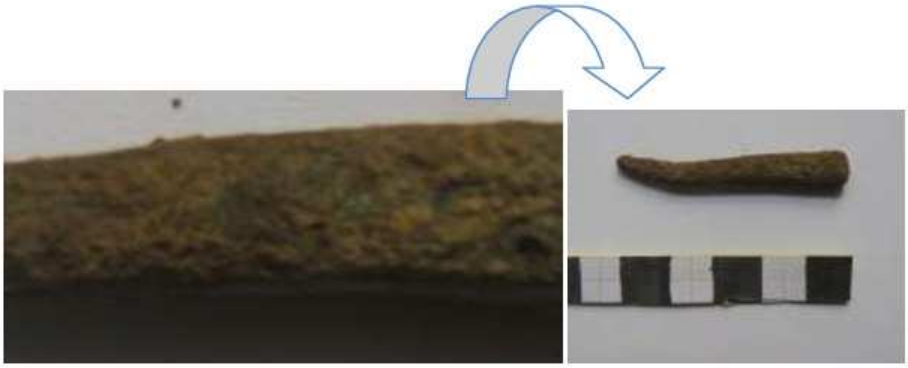
الجدول رقم 7:

رقم القطعة 1											
لون طبقة التآكل	أخضر	أخضر فاتح	أخضر داكن	أسود	أزرق	أحمر جوري	أبيض	بنفسجي	رمادي		
				x							
	ترسبات	تقشرات	ثقوب	شقوق	كسور	بقع					
	X					x					

الصورة رقم:7

جدول رقم8:

	رقم القطعة 2									
لون طبقة التآكل	أخضر	أخضر فاتح	أخض داكن	أسود	أزرق	أحمر جوري	أبيض	بنفسجي	رمادي
		X		X					
	ترسبات	تقشرات	ثقوب						
	X								
مظهر التآكل				شقوق	كسور	بقع			
		X	X						



الصورة رقم: 8

جدول رقم9:

رقم القطـــــعة 3						
لون طبقة التآكل	أخضر	أخضر فاتح	أخض داكن	أسود	أزرق	أحمر جوري
						X
	أبيض	بنفسجي	رمادي	بني		
			X	x		
مظهر التآكل	ترسبات	تقشرات	ثقوب	شقوق	كسور	بقع
	X	X			X	

الصورة رقم:9

جدول رقم10:

رقم القطـــــعة 4						
لون طبقة التآكل	أخضر	أخضر فاتح	أخض داكن	أسود	أزرق	أحمر جوري
	X					
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
مظهر التآكل	ترسبات	تقشرات	ثقوب	شقوق	كسور	بقع
	X	X		X		

الصورة رقم :10

الجدول رقم 11:

رقم القطـــــعة 5							
لون طبقة التآكل	أخضر	أخضر فاتح	أخض داكن	أسود	أزرق	أحمر جوري
		X				
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
مظهر التآكل	ترسبات	تقشرات	ثقوب	شقوق	كسور	بقع
		X				X

الصورة رقم:11

الجدول رقم12:

رقم القطـــــعة 6							
لون طبقة التآكل	أخضر	أخضر فاتح	أخض داكن	أسود	أزرق	أحمر جوري
		X				
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
مظهر التآكل	ترسبات	تقشرات	ثقوب	شقوق	كسور	بقع
		X				X

الصورة رقم:12

الجدول رقم13:

رقم القطـــــعة 7						
لون طبقة التآكل	أخضر	أخضر فاتح	أخض داكن	أسود	أزرق	أحمر جوري
			X			x
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
			X			
مظهر التآكل	ترسبات	تقشرات	ثقوب	شقوق	كسور	بقع
	X	X	X	x	x	x

الصورة رقم :13

الجدول رقم14:

رقم القطـــــعة 8							
لون طبقة التآكل	أخضر	أخضر فاتح	أخض دهكن	أسود	أزرق	أحمر جوري
	X					
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
مظهر التآكل	ترسبات	تقشرات	ثقوب	شقوق	كسور	بقع
	X	X				X

الصورة رقم :14

الجدول رقم 15:

رقم القطـــــعة 9						
لون طبقة التآكل	أخضر	أخضر فاتح	أخض داكن	أسود	أزرق	أحمر جوري
	X		X			X
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
مظهر التآكل	ترسبات	تقشرات	ثقوب	شقوق	كسور	بقع
	X	X	X	x	X	X

الصورة رقم :15

الجدول رقم 16:

رقم القطـــــعة 10						
لون طبقة التآكل	أخضر	أخضرفاتح	أخض داكن	أسود	أزرق	أحمر جوري
		X	X	X		X
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
	X					
مظهر التآكل	ترسبات	تقشرات	ثقوب	شقوق	كسور	بقع
	x	X	X	X	X	X

الصورة رقم :16

الجدول رقم 17:

رقم القطـــــعة 11						
لون طبقة التآكل	أخضر	أخضر فاتح	أخض داكن	أسود	أزرق	أحمر جوري
		x	X			
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
			X			
مظهر التآكل	ترسبات	تقشرات	ثقوب	شقوق	كسور	بقع
	X	X			X	X

الصورة رقم: 17

الجدول رقم 18:

رقم القطـــــعة 12						
لون طبقة التآكل	أخضر	أخضر فاتح	أخض داكن	أسود	أزرق	أحمر جوري
		X	X			
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
			X			
مظهر التآكل	ترسبات	تقشرات	ثقوب	شقوق	كسور	بقع
	X	X	X		X	x

الصورة رقم: 18

الجدول رقم 19:

رقم القطـــــعة 13						
لون طبقة التآكل	أخضر	أخضر فاتح	أخض داكن	أسود	أزرق	أحمر جوري
		X	X	X		
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
مظهر التآكل	ترسبات	تقشرات	ثقوب	شقوق	كسور	بقع
	X	X	X			x

الصورة رقم :19

الجدول رقم 20:

رقم القطـــــعة 14						
لون طبقة التآكل	أخضر	أخضر فاتح	أخض داكن	أسود	أزرق	أحمر جوري
		X	X	X		
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
مظهر التآكل	ترسبات	تقشرات	ثقوب	شقوق	كسور	بقع
	X	X	X			

الصورة رقم: 20

الجدول رقم 21:

رقم القطـــــعة 15						
لون طبقة التآكل	أخضر	أخضر فاتح	أخض داكن	أسود	أزرق	أحمر جوري
	x	X		x		X
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
	X	X				
مظهر التآكل	ترسبات	تقشرات	ثقوب	شقوق	كسور	بقع
	X	X			X	x

الصورة رقم: 21

الجدول رقم 22:

	رقم القطـــــعة 16						
لون طبقة التآكل	أخضر	أخضر فاتح	أخض داكن	أسود	أزرق	أحمر جوري
		X				X
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
	X	X				
مظهر التآكل	ترسبات	تقشرات	ثقوب	شقوق	كسور	بقع
	X	X		X	X	

الصورة رقم :22

الجدول رقم 23:

		رقم القطـــــعة 17					
لون طبقة التآكل	أخضر	أخضر فاتح	أخض داكن	أسود	أزرق	أحمر جوري
		X			X	X
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
مظهر التآكل	ترسبات	تقشرات	ثقوب	شقوق	كسور	بقع
	X	X			X	

الصورة رقم:23

الجدول رقم 24:

	رقم القطـــــعة 18					
لون طبقة التآكل	أخضر	أخضر فاتح	أخض داكن	أسود	أزرق	أحمر جوري
		X			X	X
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
مظهر التآكل	ترسبات	تقشرات	ثقوب	شقوق	كسور	بقع
	X	X			X	

الصورة رقم :24

الجدول رقم 25:

رقم القطـــــعة 19						
لون طبقة التآكل	أخضر	أخضر فاتح	أخض داكن	أسود	أزرق	أحمر جوري
		X			X	X
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
مظهر التآكل	ترسبات	تقشرات	ثقوب	شقوق	كسور	بقع
	X	X			X	

الصورة رقم:25

الجدول رقم 26:

رقم القطـــــعة 20							
لون طبقة التآكل	أخضر	أخضر فاتح	أخض داكن	أسود	أزرق	أحمر جوري
		X			X	X
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
مظهر التآكل	ترسبات	تقشرات	ثقوب	شقوق	كسور	بقع
	X	X			X	
	X	x	x	x		X
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
			x			

الصورة رقم :26

الجدول رقم 27:

رقم القطـــــعة 21						
لون طبقة التآكل	أخضر	أخضر فاتح	أخض داكن	أسود	أزرق	أحمر جوري
		X			X	X
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
مظهر التآكل	ترسبات	تقشرات	ثقوب	شقوق	كسور	بقع
	X	X			X	
	X	x	x	x		X
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
			x			

الصورة رقم :27

الجدول رقم 28:

رقم القطـــــعة 22						
لون طبقة التآكل	أخضر	أخضر فاتح	أخض داكن	أسود	أزرق	أحمر جوري
		X			X	X
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
مظهر التآكل	ترسبات	تقشرات	ثقوب	شقوق	كسور	بقع
	X	X			X	
	X	x	x	x		X
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
			x			

الصورة رقم:28

الجدول رقم 29:

رقم القطـــــعة 23							
لون طبقة التآكل	أخضر	أخضر فاتح	أخض داكن	أسود	أزرق	أحمر جوري
		X			X	X
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
مظهر التآكل	ترسبات	تقشرات	ثقوب	شقوق	كسور	بقع
	X	X			X	
	X	x	x	x		X
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
			x			

الصورة رقم :29

الجدول رقم 30:

رقم القطـــــعة 24						
لون طبقة التآكل	أخضر	أخضر فاتح	أخض داكن	أسود	أزرق	أحمر جوري
		X			X	X
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
مظهر التآكل	ترسبات	تقشرات	ثقوب	شقوق	كسور	بقع
	X	X			X	
	X	x	x	x		X
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
			x			

الصورة رقم:30

الجدول رقم 31:

رقم القطـــــعة 25							
لون طبقة التآكل	أخضر	أخضر فاتح	أخض داكن	أسود	أزرق	أحمر جوري
		X			X	X
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
مظهر التآكل	ترسبات	تقشرات	ثقوب	شقوق	كسور	بقع
	X	X			X	
	X	x	x	x		X
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
			x			

الصورة رقم:31

الجدول رقم 32:

رقم القطـــــعة 26						
لون طبقة التآكل	أخضر	أخضر فاتح	أخض داكن	أسود	أزرق	أحمر جوري
		X			X	X
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
مظهر التآكل	ترسبات	تقشرات	ثقوب	شقوق	كسور	بقع
	X	X			X	
	X	x	x	x		X
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
			x			

الصورة رقم:32

الجدول رقم 33:

رقم القطـــــعة 27							
لون طبقة التآكل	أخضر	أخضر فاتح	أخض داكن	أسود	أزرق	أحمر جوري
		X			X	X
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
مظهر التآكل	ترسبات	تقشرات	ثقوب	شقوق	كسور	بقع
	X	X			X	
	X	x	x	x		X
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
			x			

الصورة رقم:33

الجدول رقم 34:

رقم القطـــــعة 28						
لون طبقة التآكل	أخضر	أخضر فاتح	أخض داكن	أسود	أزرق	أحمر جوري
		X			X	X
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
مظهر التآكل	ترسبات	تقشرات	ثقوب	شقوق	كسور	بقع
	X	X			X	
	X	x	x	x		X
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
			x			

الصورة رقم: 34

الجدول رقم 35:

رقم القطـــــعة 29						
لون طبقة التآكل	أخضر	أخضر فاتح	أخض داكن	أسود	أزرق	أحمر جوري
		X			X	X
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
مظهر التآكل	ترسبات	تقشرات	ثقوب	شقوق	كسور	بقع
	X	X			X	
	X	x	x	x		X
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
			x			

الصورة رقم :35

الجدول رقم 36:

رقم القطـــــعة 30						
لون طبقة التآكل	أخضر	أخضر فاتح	أخض داكن	أسود	أزرق	أحمر جوري
		X			X	X
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
مظهر التآكل	ترسبات	تقشرات	ثقوب	شقوق	كسور	بقع
	X	X			X	
	X	x	x	x		X
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
			x			

الصورة رقم: 36

الجدول رقم 37:

رقم القطـــــعة31							
لون طبقة التآكل	أخضر	أخضر فاتح	أخض داكن	أسود	أزرق	أحمر جوري
		X			X	X
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
مظهر التآكل	ترسبات	تقشرات	ثقوب	شقوق	كسور	بقع
	X	X			X	
	X	x	x	x		X
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
			x			

الصورة رقم 37:

الجدول رقم 38:

رقم القطـــــعة 32							
لون طبقة التآكل	أخضر	أخضر فاتح	أخض داكن	أسود	أزرق	أحمر جوري
		X			X	X
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
مظهر التآكل	ترسبات	تقشرات	ثقوب	شقوق	كسور	بقع
	X	X			X	
	X	x	x	x		X
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
			x			

ثانيا- استنتاج مظاهر التلف:

أ.الملاحظة: طرأ على القطع الأثرية عدة تغيرات تمثلت في :

- التعدد في ألوان غلى طبقة القطع الاثرية : أخضر(أخضر فاتح، أخضر داكن)، أسود أزرق، احمر آجوري، بنفسجي، رمادي، وقد لاحظنا أنه في بعض القطع نجد أكثر من لونين على نفس السطح .
- التمعدن الكلي لبعض القطع وتكسرها, وانتفاخ القشرة الخارجية (الصورة رقم10).
- هشاشة بعض القطع واعوجاجها وتكسرها وتشققها.

إصابة بعضها بمرض البرونز

التحليل:

لكل هذه التغيرات أسباب متعددة حاولنا قدر الإمكان إعطاء بعض التفاسير لها وذلك استنادا لبعض الكتب والمراجع التي اعتمدناها في بحثنا هذا، فقمنا بعملية مقارنة لدراسات مسبقة، نلخصها كما يلي:

إن درجة التلف التي وصلت إليها المجموعة ليست وليدة العوامل البيئية الخارجية (المخبر) فحسب وإنما ترجع أيضا إلى عوامل البيئة الأثرية التي كانت مدفونة بها، فكلتا البيئتين كان لهما نصيب في ظاهرة هذا التلف.

تعدد الألوان:

- **اللون الأخضر** الفاتح يرجع إلى تحول كلورور النحاس تحت تأثير الرطوبة ويكون سبب هذا اللون راجع إلى تكون كلوريد النحاسيك القاعدي (الاتاكاميت)، وهو مادة ذات لون أخضر فاتح تتكون على سطح المواد البرونزية.
- **اللون الازرق:** يتشكل بتواجد غاز الكربون بصفة كبيرة ورطوبة نسبية ضعيفة فهذا يؤدي إلى تحول الميلاخيت ليعطي نوع آخر من الكربون ألا وهو الأزوريت ذو اللون الأزرق على سطح البرونز.

• **اللون الأسود:** السواد المترسب على المعدن يرجع إلى البكتيريا، فالبكتيريا المختزلة للكبريت، تختزل الكبريتات إلى كبريتيدات يمكن معرفتها باللون الأسود، أو يمكن أن يرجع هذا اللون إلى المادة الناتجة عن التآكل السلبي وهي أكاسيد النحاس حيث تظهر عند سبائك النحاس (البرونز) بلون أسود وهو التينوريت(ténorite).

• **اللون الأحمر الآجوري** : معناه تواجد مادة الكوبريت (cuprite) على سطح المعدن[1]

اللون الرمادي : يرجع إلى عوامل الأملاح بحيث أن الأملاح الغير قابلة للذوبان تترسب فوق سطح المعدن فتشكل الكلوريدات طبقة شبه متجانسة رمادية اللون.

أ.التمعدن الكلي لبعض القطع يحدث بفعل تجزأ كلورور النحاسي تحت فعل الرطوبة يشكل أكسيد النحاس المتحرر من حمض الكلوروهيدريك الذي يؤثر على المعدن إلى غاية التمعدن الكلي للقطع، وهذا معناه فقدان المادة الأصلية للمعدن، وهذا النوع من التآكل يسمى **التآكل النشط " active ".**

ب. هشاشة القطع وترسب الأتربة والغبار على سطحها: فبما أن المعادن تتغير من المواد الغير قابلة للامتصاص أي أنها تتعرض بطريقة غير مباشرة للرطوبة التي تعمل على مضاعفة النشاط الكيميائي لبعض المواد وهو ما يجعلها تفقد لخواصها الميكانيكية، كما أن ارتفاع نسبة الرطوبة نتيجة ارتفاع الحرارة يؤدي بالمعادن إلى الاعوجاج وحتى فقدانها لحجمها الأصلي، أما انخفاض درجة الرطوبة فيؤدي إلى هشاشتها وانكسارها وتشققها، كما أن الشقوق والكسور للقطع ترجع إلى طريقة الصنع فالمناطق الأكثر طرقا أثناء الصناعة، تكون الأسرع في التأكسد.

أما الغبار والأتربة فتتشكل على سطح المعدن نتيجة لانخفاض الرطوبة أيضا مما يؤدي إلى تراكم شحنات كهربائية ساكنة بالمادة تساعد على جلب الغبار والأتربة وتراكمها على السطح.

---

[1]-Volovesky(c),la conservation des métaux,CNRS,Paris,2001,p126.
[2]-Ibid, p126.

ج. مرض البرونز:

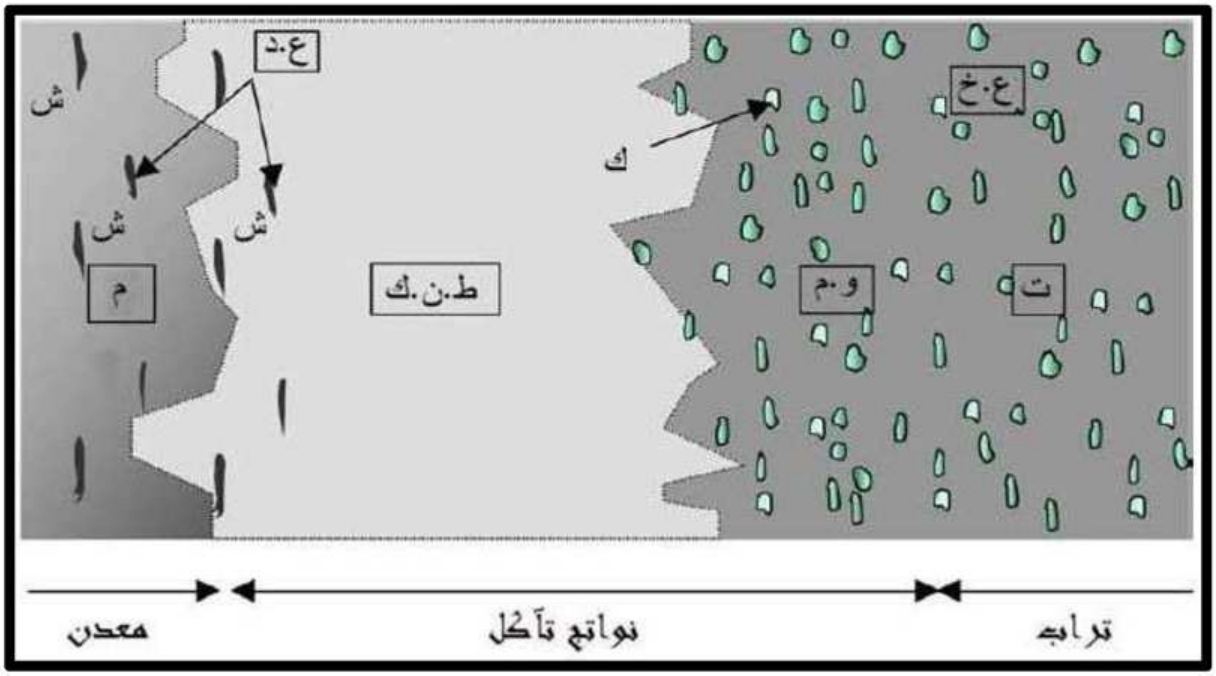
يظهر هذا المرض على القطع البرونزية في صورة بقع خضراء رطبة عميقة أو في شكل حفر صغيرة أو فجوات تتغلغل بعمق تؤدي إلى ثقب المعدن وتصدعه وتشققه وإن هذا المرض تتعرض له معظم سبائك النحاس(البرونز) نتيجة الضغط المشترك لكل من الإجهاد الميكانيكي والوسط الآكل، وهذا المرض هو نتيجة لتلوث الباتيسنابايونات من الوسط المحيط بالمعدن، سواء في التربة أو في ألاماكن القريبة من البحر، ولا يحدث هذا المرض في الأجواء الجافة حيث تعتبر الرطوبة العالية وثاني أكسيد الكربون شرطان أساسيان لحدوث هذا المرض ونوضح كل هذا بالمعادلات التالية:[1]

$$CuO+HCL+H2O \longrightarrow Cu_2(OH)_3cl3$$

$$Cu_2(OH)_3Cl+CO_2 \longrightarrow Cu_2\ (OH)_2CO_{3+}HCl$$

$$2CuO+HCl+H_2O \longrightarrow Cu_2(OH)_3Cl$$

[1]– ابراهيم محمد عبد الله، دراسات علمية في علاج وصيانة الاثار المعدنية، 1996، ص118.



الشكل رقم9[1]

النتيجة المنتظرة من هذا المرض الذي يتعرض له معدن البرونز هي: الشروخ والهشاشة والانكسار وبالتأكيد التآكل.[2]

الكلمات المفتاحية للشكل رقم8:

ع.خ: عوامل خارجية

ت: تربة

و.م: وسط معدني

ك: كربون

ط.ن.ك: طبقة غنية بالكربون

ع.ن: عوامل داخلية

ش: شوائب

م: معدن

[1]- مروان معمر بساطة, المرجع السابق,35

[2]– عزت زكي حامد قاموس، مبادئ ترميم الاثار، 2002، ص412.

من خلال هذه المظاهر تتضح لنا أهم العوامل المتسببة في تلف المعدن الأثري:

5- عوامل تلف البرونز:

إن معظم التحف التي تكشف في الحفائر التي يقوم بها الآثاري، تحت سطح الأرضية آو في أعماق البحار، قد ظلت في أماكنها مدة طويلة دون أن يحدث لها أي تغير جذري، ولكن بمجرد ظهورها إلى العالم الخارجي تكون عرضة لمجموعة من عوامل التلف سواء كانت بيئية، حيوانية أو بشرية...ومن ثمة يستوجب على المسؤولين في علم الآثار آو في المتاحف اخذ كل الإجراءات الكافية للحفاظ على تلك التحف البرونزية، وتوفير أماكن التخزين المناسبة. فيمكن تقسيم العوامل المؤثرة على التحف البرونزية والمسببة في تلفها إلى مجموعتين:

***المجموعة الاولى:**

وتتمثل في العوامل البيئية من حرارة، رطوبة والضوء والهواء.

***المجموعة الثانية:**

تتمثل في العامل البشري عن طريق الإهمال واللامبالاة ونقص الدقة والخبرة الكافية في التعامل مع التحف البرونزية.لكن لا نستطيع تجاهل حياة التحفة أثناء طمرها في باطن الأرض لسنوات لا تعد ولا تحصى.

أ. عوامل التلف أثناء الطمر:

وتتمثل في العوامل والأسباب الداخلية التي تتسبب في تلف التحف المعدنية بمرور الزمن في مدى درجة نقاء المعادن وجودة صناعتها وعيوب التركيب البلوري[1]لتلك المعادن ووجود شوائب معدنية .كل ذلك يلعب دور مهما وأساسيا في تنشيط التفاعل بين المكونات المعدنية لتلك التحف وما يحيط بها من عوامل وقوى متلفة، وقد ثبت أن الآثار المعدنية التي تحتوي على مكونات معدنية غير نقية آو أنها غير جيدة التصنيع تتعرض للتلف الشديد بدرجة

[1]- محمد عبد الهادي، دراسة علمية في ترميم وصيانة الاثار عير العصوية.1998 ص125

تفوق الآثار المعدنية التي تحتوي على معادن نقية وخالية من الشوائب .نلخص هذه العوامل كالتالي:

1/ الرطوبة:

المقصود بالرطوبة هو حالة الجو لما يحتويه من بخار الماء، ويطلق هذا المصطلح على جزيئات الماء الدقيقة الغير مرئية كالأبخرة والضباب والسحب والأمطار، فكلها جزيئات سائلة ومتجمدة ولا تدخل بعين الاعتبار عند قياس الرطوبة، وبزيادة الرطوبة في الهواء الجوي تزداد قابلية التحف البرونزية لامتصاص كمية الماء العالق، ومن هنا تتكون الفطريات التي تسبب في تأكل اللقى البرونزية بالإضافة إلى نقص درجة الرطوبة بالجو وبالتالي تؤدي إلى جفاف التحفة.

1- أ. الرطوبة المطلقة:

يحتوي حجم معين من الهواء عند درجة حرارة معينة على كمية معينة من بخار الماء، وهي الرطوبة المطلقة، تلك الكمية من بخار الماء لا يمكن أن ترتفع مما يزيد مما يزيد عن حد معين، تلك العتبة القصوى للرطوبة المطلقة تسمى(التشبع)، كلما كان الهواء ساخنا كلما على الرطوبة عندما تكون درجة الحرارة10م فان متر المكعب يتقبل 12غ من بخار الماء كحد أقصى، وعند درجة 20م فانه يتقبل 18غ، عند تلك القيم يكون الهواء مشبعا زيعني هذا عدم استقبال كمية اضافية من الماء على شكل بخار.

1- ب. الرطوبة النسبية:

فالرطوبة النسبية هي العلاقة النسبية بين كمية بخارا لماء الموجود في الهواء ودرجة الحرارة المعينة، إما تشبع الهواء هي نسبة الرطوبة التي تبلغ100 إما إذا كانت جافة فنسجل

وكل هذا يكون تحت تأثير اختلاف درجة الحرارة في الليل والنهار وكذلك ارتفاعها وانخفاضها، إذن التحف البرونزية تتأثر بالرطوبة النسبية إذ تتراكم وتتفتت في الجو الرطب وتتغطى بقشرة خضراء رمادية وهي ناتجة من منتجات التآكل.

أما الأملاح غير القابلة للذوبان فهي تترتب فوق سطح المعدن مما يغطي المواد البرونزية، ففي حالة السبائك النحاسية تشكل الكلوريدات طبقة شبه متجانسة رمادية اللون.

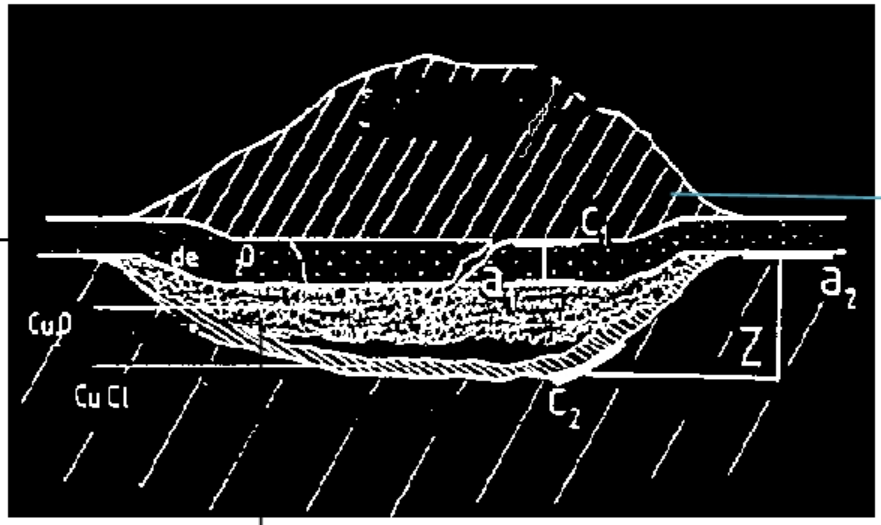
4/ الغازات:

تتمثل بصفة خاصة في الأكسجين الذي يوجد في التربة بحيث يلعب دور في عملية التآكل للبرونز في البيئة الأثرية، إضافة إلى الهيدروجينH_2 وغاز الكربونيكCo_2 والغازات الناتجة عن انحلال المواد العضوية[1]، فالأكسجين يشترك في العديد من التفاعلات مع الرطوبة والأملاح والبكتيريا التي تشكل مواد ومنتجات التآكل.

5/ العوامل البيولوجية:

يقصد بالتلف البيولوجي كل تغيير لمكونات المادة الأثرية التي تنتج عن نشاط الكائنات الحية الدقيقة وأهم هذه الكائنات التي تؤثر على المعادن **البكتيريا** من بينها**البكتيريا الكبريتية** التي تكون داخل الأتربة والأماكن المغمورة سواء بالمياه العذبة أو مياه البحر، فهي تحرك الأيونات داخل المكان الذي يحتوي على رواسب أيونات المعادن المؤكسدة مشكلة بذلك نواتج التآكل[2] فالبكتيريا هنا لها تأثير بيوكيميائي على معدن البرونز، كما أن البكتيريا المختزلة للكبريت اللاهوائية تختزل الكبريتات إلى كبريتيدات، كما يمكن معرفتها بالسواد المترسب على سطح المعدن نتيجة الكبريتيدات[3].

[1]-Bertholon (R)et Relier (C), Op.Cit ,p172.**1**
[2] - Daniel (D), Analogue Archéologique et corrosion dans (A.N.D.R.A), Paris (France), p23
[3]- Meyer-Roudet (H), Op.Cit ,p44



2 الشكل رقم10:المعدن اثناء الطمر 3 1

1. نواتج خارجية

2.معدن اثري

3.نواتج داخلية

ب- عوامل البيئية الخارجية:

تعتبر العوامل الخارجية من اخطر العوامل المتلفة للمعادن حيث تهاجم الآثار المعدنية فتسبب في تلف مكوناتها المعدنية وتدمير بنيتها الداخلية وتحويلها إلى مكونات هشة، صدئة، فاقدة التماسك، وتعتبر الرطوبة بمصادرها المختلفة سواء إذا كانت الرطوبة النسبية المرتفعة آو الأمطار والتكثيف وبخار الماء وكذلك الغازات التلوث الجوية، كذلك الأكسجين يعتبر تالف المعدن .بهذه العوامل تهدد الآثار المعدنية بالدمار وضياع المعالم والزخارف ما لم تتخذ الاحتياطات العلمية اللازمة للحماية والحفظ والصيانة بعيدا عن المصادر المتلفة.[1]

حيث نستطيع تلخيص هذه العوامل كالآتي:

[1]- محمد عبد الهادي، دراسة علمية في ترميم وصيانة الاثار عير العصوية، 1998، ص125.

ب-1. الحرارة:

تعتبر الحرارة من أشد عوامل تلف المواد المعدنية الأثرية حيث أن العديد من المواد تتمدد بفعل تقلبات درجة الحرارة ويقاس هذا التمدد بواسطة معامل التمدد الذي يكون عاليا في مواد مثل المعادن التي تستجيب بشكل كبير للارتفاع في درجة الحرارة[1].

وبما أن الرطوبة في الهواء ودرجة الحرارة مرتبطتان بشكل واضح فإن هذا يؤثر في عملية التكثيف فإذا حدث تماس بين الهواء الذي يحتوي على رطوبة نسبية عالية قريبة من نقطة التشبع مع مادة باردة فإن الهواء يفقد الحرارة مما يسبب ارتفاع الرطوبة النسبية حتى يصبح الهواء غير قادر على استيعاب ماء أكثر .

ومن ثم تظهر عملية التكثيف وتعد المعادن من أكثر المواد المكثفة للماء لأنها موصلة جيدا للحرارة [2] كما تعد المعادن من المواد الغير قابلة للامتصاص أي أنها تتعرض بطريقة غير مباشرة للرطوبة التي تعمل على مضاعفة النشاط الكيماوي لبعض المواد وهو ما يجعلها تفقد خواصها الميكانيكية ومن المعلوم أن الرطوبة النسبية تتأثر بدرجة الحرارة فإذا ارتفعت درجة الحرارة فإن نسبة الرطوبة ترتفع مما يؤدي هذا الارتفاع بالمعادن خاصة إذا تجاوز 65% إلى الاعوجاج والالتواء وحتى فقدانها لحجمها الأصلي، وإذا انخفضت درجة الحرارة فإن الرطوبة النسبية هي الأخرى تنخفض وتؤدي إلى نتائج سيئة خاصة إذا بلغت أقل من 40% فالعديد من المواد تصبح جافة وسهلة الانكسار والتشقق كما تؤدي إلى تراكم شحنات كهربائية ساكنة بالمادة التي تساعد على جلب الغبار وتراكمه على سطح المواد[3].

---

[1]-ربّوح(دحمان)،المرجع السابق،ص 42

[2]- حملاوي(علي) ،عوامل تلف اللقى الأثرية وكيفية المحافظة عليها،مجلة دراسات تراثية ،العدد01 ،الجزائر،2007، ص ص 199- 200.

[3]- حملاوي(علي)، المرجع السابق، ص ص 199-200.

ب-4. التلوث الغازي

تمثل الغازات أكبر خطر على اللقى الأثرية، بحيث أن كبريتيد الهيدروجين وأنهيدريد الكبريت قابلة للتحول في وجود الرطوبة إلى حامض السيلفيريك، وهو ما يحدث تآكل المادة[1] بالإضافة إلى حامض الكربونيك الناتج عن أكسدة ثاني أكسيد الكبريت في الهواء الملوث، وعندما يكون تركيز ثاني أكسيد الكبريت في الهواء داخل المباني فإنه بوجود الرطوبة وأشعة الشمس تنطلق الأحماض العضوية في شكل أبخرة من أخشاب المباني والخزائن وغيرها، وإن كل هذه المركبات الغازية تعزز من عملية التآكل وهذا ما يؤدي بالمعادن إلى تغيير لونها[2] .

6- نتائج عوامل التلف:

6-1- الصدأ:

المعادن بمختلف أنواعها الطبيعية والكيميائية، تجمعها خاصية واحدة وهي قابليتها للصدأ ما عدى الذهب، وهذا نتيجة لتفاعلات كيميائية وكهرومائية، ومن المعروف أن قابلية المعادن للصدأ تزداد في حالة السبائك، وهذا ما يفسر لنا قابلية البرونز للصدأ بدرجة اكبر من النحاس.[3]

تعتمد المكونات الكيميائية للصدأ على التفاعلات الموجودة في البيئة، يوجد في شكل مساحيق غير منتظمة ولكن في غالب الحيان تكون على شكل بلورات مماثلة لتلك المعادن التي تتوفر طبيعيا وعندما تتكون البلورات يبطئ فأنها تنمو بشكل اكبر ثم تظهر بشكل شفافة عكس التي تتكون بسرعة تكون صغيرة، وتبدو شاحبة ومعتمة، من النادر أن تتآلف قشور الصدأ من نوع واحد منه، عادة ما تتكون من عدة أنواع من الصدأ التي تتدخل بلوراتها فقد تحتوي على الشوائب الترابية المحيطة بها.

---

[1]- Bertholon (R)et Relier (C), Ibid, p376.

[4]-Bertholon (R)et Relier (C), Ibid.

[3]- ابراهيم محمد عبد الله، دراسلت علمية في علاج وصيانة الاثار المعدنية، ص122.

*على سبيل المثال فإن باتينة الآثار البرونزية المدفونة في التربة تأخذ أشكالا طبقية وغير متجانسة ذات حبيبات كبيرة ومسامية وتشمل على حبيبات مشابهة للتربة[1]التي كانت بها ومميزة لها.

كما أن الملوثات الجوية تؤثر على لون ومظهر وتركيب الباتينا طبقا للايونات المتوفرة، ومن حيث اللون الغالب والمركبات المشتركة فيها .حيث من خلال هذا يمكن تقسيم الباتينا لمعدن البرونز إلى قسمين:

أ.الباتينا النبيلة[2]:

تتكون هذه الأخيرة علة القطع الأثرية البرونزية بمعدل بطيء جدا في شكل طبقة رقيقة مستوية ناعمة متماسكة مغطاة تماما لسطح الأثر مع إظهار كامل لكل التفاصيل الدقيقة على السطح وهى تتكون غالبا في الأجواء الجافة الخالية من التلوث الجوي.

ب.الباتينا غير النبيلة:

وتسمى أيضا بالمريضة[3] وتظهر على شكل بقع خضراء متصلة بالباتينا الأصلية حيث تظهر بشكل إشعاعي متداخل وينتج هذا النوع نتيجة الأحماض مع توفر العامل الأساسي وهو الرطوبة في الوسط وهذا النوع من الباتينا تسمى بمرض البرونز.

ب.1. الوان الباتينا:

ب.1.1. الباتينا الزرقاء:

تتكون أساسا من كربونات النحاس القاعدية من نوع الزوريت Azurite وتتكون في شكل حبيبات دقيقة آو شكل بلورات جميلة، ويمكن إزالتها ميكانيكيا دون إتلاف للأثر لان ظروف تكوينها تعطي دلالة على عدم الإتلاف الكبير لسطح آو جسم المعدن.

[1] – ابراهيم محمد عبد الله، المرجع السابق. ص39.

[2] .عزت زكي حامد قاذوس, المرجع السابق, ص421

[3] .نفسه

ب.1. 2. الباتينا الخضراء:

تتكون أساسا من كربونات النحاس القاعدية من نوع الملاكيتMelchite، وقد تحتوي في بعض الحيان غلى كلوريد النحاس القاعدي من نوع الاتاكاميت، وقد تحتوي على نسبة من كبريتات النحاس القاعدي المعروف باسم البروكانتيت، وهي ذات لون اخضر وهي تمثل طبقة سطحية غير عميقة تشبه المينا تماما.

ب.1. 3. الباتينا السوداء:

تتميز هذه الباتينا باحتوائها على نسبة عالية من أكسيد النحاسي كالأسود، وغالبا ما تكون الباتينا السوداء أيضا من كبريت يد الرصاص مع نسبة من كبريت يد النحاس حتى في وجود نسبة صغيرة من الرصاص في سبيكة البرونز، وتزداد نسبة السواد بازدياد نسبة الرصاص في السبيكة، وعندما تتواجد نسبة صغيرة من الفضة تعطي لونا مغايرا.

ب.1. 4. الباتينا ذات اللون الأخضر الفاتح:

تتكون هذه الباتينا أساسا من كلوريد النحاس القاعدية، سواء من التاكاميت أو الباراتاكاميت وتكون في حالة هشة غير متماسكة، وتكون في هذه الحالة نسبة التآكل في المعدن شديدة.

ب.1. 5. الباتينا الحمراء أو البنية:

تتكون من أكسيد النحاسوز وتأخذ شكلا جميلا في حالة تكوينها من طبقة رقيقة ومتماسكة تظهر كل التفاصيل السطح، ومع شيء من الرطوبة تأخذ شكل آلمينا، وهذا يعطيها مظهر أكثر جمالا، وغالبا ما يكون سطحها الخارجي داكنا مائلا للون البني، وذلك لتأكسد الطبقة السطحية للمعدن.

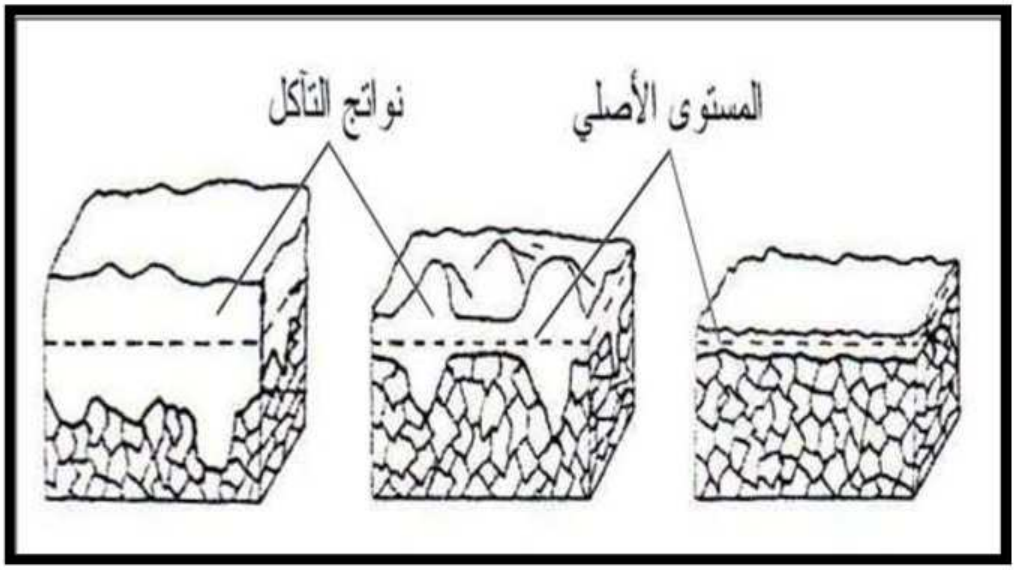
6. 2.ب التآكل:

1) تعريفه:

التآكل المعدني مصطلح علمي يطلق لوصف التغيرات الكيميائية والكهروكميائية التي تحدث عندما يتحول المعدن إلى أملاح والتي هي بدورها محفزات لا تكون المزيد من

الأملاح وهي مكافئة للخامات المستخلصة منها تلك المعادن من طرف الإنسان باستخدام طريقة الصهر، فالتآكل هو حالة تلقائية لا رجعية.

أما (رجس يرتلون) و(كارولين روليبه) فقد عرفا التآكل كما يلي: «التآكل هو مجموع العمليات الفيزيوكميائية التي تترسخ بين المعدن والوسط بداية من وسط المعدن.



الشكل رقم11:انواع التآكل

2) أنواع التآكل:

المعدن يتعرض إلى نوعين من التآكل، فعملية التآكل تؤثر فقط على سطح الفلز إذا عثر عليه في وسط مائي فلا يمكن أن ينفذ إلى داخله عادة فيطلق على هذه الظاهرة اسم التآكل الجاف.

أما إذا حدث التماس مباشر لسطح الفلز مع الماء، فهذا يؤدي إلى عملية التآكل الكهربائي الكيميائي، ويطلق على هده العملية: التآكل الرطب، وهنا يمكن أن يحدث تغيير شديد في شكل الأداة.

أ) التآكل الجاف:

تحتوي كل بيئة طبيعية تقريبا على بعض الرطوبة، وهذا النوع من التآكل في القطع الأثرية اقل شانا من التآكل المائي أي الرطب، فعند صقل معدن ما يصبح سطحه لامعا، حيث يترك في جو جاف، يصبح باهتا وقاتما، وهذا بسبب الأكسجين أو مواد ملوثة مثل كبريتيد الهيدروجين في الجو التي تهاجم السطح.

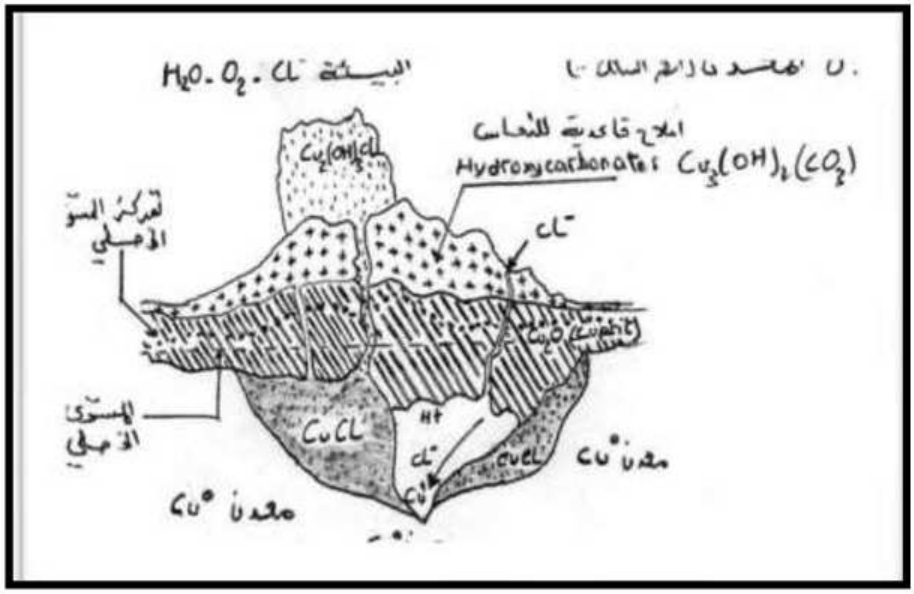
قد يكون للأكسيد او الكبريتيد الناتج تركيبيا بلوريا مماثلا للمعدن الأم التحتي، حيث يتناسب تماما ويمنع وصول المزيد من الغازات، ويقال أن مثل هذه الطبقات الرقيقة الواقية بحيث تسمح بحدوث تآكل سطحي خارجي فقط، إلا أن بعض الطبقات الرقيقة تخفف في احتكاك التركيب البلوري المعدني ولا تلتصق بشكل جيد حيث تخفف من منع المزيد من التآكل.

ب) التآكل المائي:

أكثر شيوعا من التآكل الجاف حيث تدخل الرطوبة في ذلك بوجودها في معظم البيئات الطبيعية، فهي تستطيع أن تسبب في تلف وتأكل كبيرين، فالرطوبة توجد على شكل بخار الماء في الأحوال البيئية الطبيعية وبحيث تستطيع أن تتكاثف على سطح معدن بارد آو تجذب بواسطة المركبات الممتصة للرطوبة، ملوثة السطح المعدني، وأينما توجد الرطوبة فعمليات التآكل بكونها مركبات كيميائية بسيطة فهي تتضمن الكيمياء وكهربائية.

ج) التآكل الكهروكيميائي:

المعدن يتكون من بنية بلورية، من الايونات المشحونة موجبا(الكاتيونات)، وبداخلها تسري سحابة من الإلكترونات التي هي جزيئات التي تحمل شحنات سالبة، الاتي يحققن الموصلية الكهربية للمعدن. تكون ذرة المعدن ايونا بتحرير الالكترونات وتعرف هذه العملية بالأكسدة وهي في أساسها إزالة الالكترونات، ويتمثل هذا التفاعل في المعادلة الآتية:



الشكل رقم 12 : التآكل الفعال عند البرونز

د) **التآكل السلبي المستقر " la corrosion passive"**

يتمثل هذا التآكل في المواد الناتجة والتي يمكن رؤيتها على التحفة وهي كتالي:

- **أكاسيد النحاس:**

يظهر هذا النوع عند سبائك النحاس (البرونز) بلون أسود وهي التينوريت" ténorite " (CuO) أو أكسيد النحاس، كما يظهر على هيئة الكوبريت " coprite"(Cu 2°) ذو لون أحمر برتقالي، وبتواجد بخار الماء وغاز الكربون الناتج من إحراق التينوريت تتحول إلى أكسيد النحاس الكوبريت (Cu 2O)

- **هيدروكسيدات كربونات النحاس:** المعدن المعروف أكثر هو (الميلاخيت) ذو لون أحمر خصائص هذا الكربون تشبه الزنجرة على التحف القديمة التي تتواجد فيها شوائب النحاس والذي يتشكل بتركيز مكثف ل (CO2) والرطوبة النسبية وإن الميلاخيت عند تواجد غاز الكربون بصفة كبيرة ورطوبة نسبية ضعيفة يتحول ليعطي نوع آخر من الكربون آلا وهو (أزوريت ذو لون أزرق).

- **الكلوريدات:** تعتبر الاخطر على المسكوكات البرونزية وهي متعددة وأخطرها الناتوكيت(Natokite) هذا وبالإضافة إلى هيدروكسيد، كبريتات النحاس وغيرها ....الخ.

الفصل الثالث: أعمال الصيانة والترميم.

- الصيانة والترميم
- التنظيف والمعالجة
- الحماية والاستقرارية
- البطاقة التقنية

أولا-الصيانة والترميم

1- تعريفها

1-1:تعريف الصيانة:

أن الصيانة بشكل دقيق كما عرفته الخبيرة "**كيت فلوي**"(**kat foley**)على أنها تقديم المكشوفات الثقافية من اجل مستقبل منتظر، بحيث يسمح بجمع اكبر قدر من المعطيات من خلال دراسات وتحاليل جديدة

1-2- تعريف الترميم:

عبارة عن عملية تجعل وتعيد كمال التحفة بقدر الإمكان، ليست الغاية من الترميم إعادة التحفة إلى حالتها، فهذا يعمل على حدوث خلل في تجانس التحفة، على العكس يجب جعل الناظر أكثر قربا من المادة الأثرية وكذلك جعله يفرق بين الأصلي والمضاف. فهمه الجيد على ما تحتويه من معلومات سواء كانت أداة كاملة أو بناء غير كامل من هذا يبدو للمشاهد أكثر وضوحا ولذا من الضروري الأخذ بعين الاعتبار الأهداف الأساسية للترميم والتي من أهمهما :

عدم افتراض أي شيء مقدما ما لم تكن هماك شواهد واضحة، وعدم إعادة ترميم الفجوات أمام النقص في المعلومات التي تشير في الدلالة الأصلية للأداة أو البناء الأثري.

يجب أن يتمكن الناظر من التمييز بين الجزاء الأصلية والمضافة والابتعاد عن التقليد الأصلي بدقة، وإلا ستكون أمام ما يعرف بالتزييف الأثري.[1]

استخدام المواد الانعكاسية القابلة للعزل بسهولة المجربة في أعمال مماثلة، منه نفهم أن الصيانة والترميم هو ذلك العمل الذي يهتم بالأدوات آو المخلّفات التي يمكن نقلها وتعرف بالأملاك المنقولة وغير المنقولة بما فيها المباني الأثرية[2] والذي يعمل على إنتاج التراث

[1]- خالد غنيم، علم الآثار وصيانة المواقع الأثرية، جوان 2002،ص10.

[2]- نفسه، ص10.

الثقافي[1].

2-المبادئ الأساسية في الصيانة والترميم:

2-1- تشخيص المادة:

انه من المستحيل إقامة عملية ترميم آو صيانة على تحفة أثرية، مهما كان نوعها وشكلها، بدون معرفة مكوناتها الأساسية، من درجة تلفها، مدى استجابة عملية الترميم والصيانة عليها، لكن عملية صيانة تحفة لا تعتمد أساسا على التحليل الهيكلي والوصفي للمادة، بل ترتكز على النتائج المستخلصة من الجانب الثقافي، التاريخي والأثري التي تعتمد عليها عملية البحث، ذلك من اجل توسيع حيز التساؤلات والوصول إلى نتاج مرضية.

2-2- تسجيل التدخلات:

في هذه المرحلة يتم تسجيل جميع التدخلات والاقتراحات التي استخلصت من عملية التشخيص، إذ يتم تسجيلها في الدفتر، الذي يحتوي على معلومات الكافية واللازمة للتحفة المرد معالجتها، جل هذه المعلومات هي الحالة صيانة التحفة، الرسم، الصورة، التحاليل المنجزة ومدى تفاوت الأضرار على التحفة، منه يتم تحديد نوع الترميم والمواد التي تستعمل في ذلك مع اخذ المسؤولية التامة من طرف المرمم.

2-3- الحد الأعلى من التدخل :

يعني العمل على الحد من التدخل في عملية الترميم ذلك باستعمال طرق ومواد ناجعة التي من خلالها يمكن إيقاف عملية التلف، وذلك على المدى الطويل، وبما ان عملية التلف ليست واضحة، فانه يجب تحديد التدخلات الخاصة لكل تحفة وذلك بصفة محدودة، وناجعة بدون المساس بكمال التحفة.

[1]- شنيتي (م.ب)، التراث الحضاري ودور البحث في تثمينه، مجلة آثار، العدد 5 ،جامعة الجزائر،1999 ص 16.

2-4- الصيانة الوقائية:

إن بعد كل عملية ترميم يجب الآخذ بعين الاعتبار الحالة التي سوف تعرض فيها التحفة، وكيفية صيانتها بعد معالجتها.

إن إعادة هيئة التحفة والعمل على الصيانة الوقائية يعطي نتائج مرضية هذا فيما يخص إطالة من عمر التحفة وهو الهدف من المنشود من الصيانة الوقائية، مع توظيف التحفة في محيط ملائم يساعد على صيانتها.

2-5- سهولة قراءة التدخلات:

إن المعالجة التي تغير من مقروئية التحفة أي لا تقرا إلا عن طريق الكتابات التاريخية لا عن طريق المعالجة، فهذا يجب تفاديه لأنه ليست الغاية في إعطاء صورة جميلة للتحفة بل الوصول إلى استنتاج معلومات أثرية وتاريخية.

- في حالة إذ ما كانت التحفة في طور متقدم من التلف، فان هذا يستدعي الحذر في عملية الترميم والمعالجة، ذلك للحفاظ على المعلومات الأثرية والتاريخية.

- إذا كانت التحفة في صورة غير كاملة فان عملية المعالجة تضم دراسة كل أجزاء التحفة على حدا، ذلك من اجل إعادة الشكل إذا ما أمكن جعلها واضحة الملامح والصورة.

قبل كل عملية ترميم يجب ترك تسجيلات عامة حول التحفة منها: الرسم، الصورة، المقاسات...الخ

- في حالة وجود إضافات على التحفة يجب توضيحها قبل بداية المعالجة، ذلك من أجل الحفاظ على كمالية التحفة من الناحية الأثرية والتاريخية، وكذلك سهولة قرأتها من طرف أي شخص.

2-6- انعكاسية المواد المستعملة:

إن كل معالجة مهما كانت يجب أن تكون المواد المستعملة فيها انعكاسية وهذا بدون المساس بكمال التحفة. حيث يمكن القول بأن كل ما أضيف خلال عملية المعالجة يجب أن

يكون انعكاسي. في حالة فصل المادة المعالجة عن التحفة يستوجب على المرمم أن لا يشوه التحفة من حيث المضمون والشكل.

إن الانعكاسية على كل الأحوال لابد التأكد منها قبل البدء من عملية ترميم.

2-7- الانسجام في المواد المضافة:

إن المواد المضافة يستوجب أن تكون لها مزاياها وخصائصها قريبة من التركيبة الفيزيائية والكيميائية للتحفة الأثرية، حيث تقدم خاصية بصرية جميلة للمشاهد.

الهدف من خلال ما سبق قوله هو الوصول إلى أحسن هيئة للتحفة الأثرية مع عدم تعرضها للتلف من خلال متابعة واخذ بعين الاعتبار المبادئ السبع للترميم[1] , وخلق استراتيجية جديدة في الحفاظ على التراث الثقافي[2]

ثانيا- التنظيف والمعالجة:

تعد المعالجة من الأعمال المخبرية التي تستخدم على التحفة الأثرية، من بينها البرونز الذي يعد ترهيبا للمحافظين، لكن في الحقيقة سهل الترميم والمحافظة مقارنة بالحديد، حيث تعد صيانة معدن البرونز الأثري من أسهل، وذلك يكمن في عملية المعالجة والمراقبة[3].

تعتبر عملية التنظيف من بين أهم العمليات في الترميم، هدفها هو الوصول إلى الوجه الأصلي للتحفة، خاصة فيما يتعلق في محتواها العلمي، الأثري والتاريخي، فمنه تعتبر المادة نفسها، حالة الصيانة ومكونات التحفة البرونزية ونوعية التآكل. هي معايير تحدد لنا أنماط

[1]-Berducou.(M)(C) ;Conservation en archéologie.1990.pp.11.12.13

[2]-European Preventive Archaeology Papers of EPAC meeting,Vilnius,2004,National office of Cultural Heritage/Council of Europe,2007,p12

[3]-Albert (Fl), La conservation des antiquités métalliques , centre de recherche de préhistoire de la sidérurgie, p.5.

التنظيف الناجحة[1]، الفراشي، هذه الأخيرة تسمح بإعطاء نتائج مرضية حيث تنظف اللقى الأثرية بالفرشاة حيث لاحظنا تشكل غبار ذو لون اخضر مسود وهو نتيجة تأكسد وتصدأ المعدن.

1- طرق العلاج والصيانة:

قبل إجراء عمليات العلاج والصيانة لابد من فحص الآثار المعدنية وبالخصوص المجموعات البرونزية بالطرق والأجهزة العلمية التي تكشف عن حالة التلف التي وصلت إليها تلك اللقى الأثرية وطبيعة نواتج التلف التي تكونت فوق أسطحها تمهيدا لاختيار انسب طرق العلاج وأفضل المواد الكيميائية التي تتميز بفاعلية العلاج وتحقق نجاحا فعالا في علاج وصيانة اللقى المعدنية وبالخصوص اللقى البرونزية.

وفي معظم الحالات تبدأ عمليات العلاج بالتنظيف، وإن كان ذلك يتوقف على حالة معدن البرونز وقدرته على تحمل عمليات التنظيف المختلفة.

ويتبع المرمم طريقة التنظيف الميكانيكي وطريقة التنظيف الكيميائي في تخليص المعدن مما قد ترسب فوق سطحه من نواتج التلف المختلفة والتنظيف الميكانيكي يتم استخدام الأدوات والأجهزة المختلفة التي تقتلع نواتج التلف من أماكنها دون إلحاق ضرر مستقبلي لهذه المجموعة، خاصة التي بها زخارف وأشكال مختلفة.[2]

أما التنظيف الكيميائي فيستخدم في حالة وجود نواتج تلف لم تفلح وسائل التنظيف الميكانيكي في إزالتها، ويتم التنظيف الكيميائي باستخدام المحاليل الكيميائية مثل محلول بكربونات الصوديوم($Naco_3$) ومحلول الصودا (NaoH)....الخ، بنسب تركيز منخفضة وهذا لعدم التحليل الكلي للسطح الأصلي للمعدن الأثري.[3]

---

[1]-L'usure de temps, Restauration des objets de patrimoines, Musée de Sian Romain, Paris 1994, p35

[2]- إبراهيم محمد عبد الهادي, دراسة علمية في ترميم وصيانة الآثار غير العضوية ,كلية الآثار جامعة القاهرة،ص125.

[3]- ثروت محمد حجازي، الأسس العلمية لعلاج وصيانة المكتشفات الأثرية في م واقع الحفائر ، وزارة الثقافة، ص 124

وهناك طرق حديثة يستخدمها المرممون في إزالة نواتج التلف وتعتمد على استخدام وسيلة الاختزال بالتحليل الكهروكيميائي ويتم ذلك في معامل علاج وصيانة الآثار المعدنية وفي نهاية مراحل التنظيف يلجا المرممون إلى وسيلة هامة لحفظ الآثار المعدنية من التلف في الحاضر والمستقبل وذلك بتغطية أسطحها الخارجية بطبقة رقيقة من المواد الكيميائية المناسبة التي تحمي الآثار المعدنية من تأثيرات العوامل الخارجية من الحرارة، الضوء، الرطوبة وخاصة التلوث الجوي. وهذا لأطول فترة ممكنة دون تأثير ثانوي ومستقبلي لهذه المواد الكيميائية .[1]

*كما يمكن استعمال محلول البارالويد(B-72) للقطع البرونزية وهذا لحفاظها من التلف في الحاضر والمستقبل وذلك بتغطيتها بعد العلاج.

أ- التنظيف الميكانيكي:

أ-1- التنظيف اليدوي:

في كثير من الحالات لا يمكن استعمال الطريقة الكيميائية وذلك في حالات عدة هي: انكسار تصدع، عدم احتفاظها بنواة سليمة وهذه الحالة يستوجب علينا اللجوء إلى التنظيف الميكانيكي.[2]

هذه الحالة تعد الأكثر استعمالا خاصة عندما يتعلق الأمر السبائك النحاسية، فمن المنطلق هناك سلم متعدد التقنيات نجد فيه أدوات متعددة منها: المشارط، المساحيق، وهذا يعمل بتسهيل نزعها بواسطة فرشاة لينة، ونعيد التنظيف بالفرشاة عدة مرات لكي تعطي لنا نتيجة جيدة.

1) التنظيف اليدوي الجاف:

يعد هذا النوع من التنظيف الاكثر شيوعا عند المختصين في الصيانة، غايته ازالة الاتربة من سطح المعدن التي قد تشكلت على شكل طبقات رملية وطينة حسب التربة التي

[1]- عبد المعز شاهين، طرق صيانة وترميم الآثار والمقتنيات الفنية، 1994، ص 120

[2]- Lusure de temps,Op.cit, P35

كان المعدن مدفون فيها. والفرشاة تعد من افضل الوسائل التي تعمل على سلامة المادة الاثرية وعدم حدوث خدوش للمادة الأصلية للقى الاثرية، لكن رغم هذه الاجابيات إلا لا يوجد شيئ يخلو من العيوب فان التنظيف عن طريق الفرشاة تعد عملية لها نتيجة تأخذ وقتا طويلا.

صورة رقم38: نزع كمية من الترسبات الترابية عن طريق الفرشاة

2) التنظيف اليدوي الرطب:

1.2) التنظيف بالماء المقطر:

بعد إزالة الأتربة والترسبات المتواجدة على سطح القطع البرونزية قمنا بغمسها داخل وعاء يحتوي على ألماء المقطر ويجب أن يكون دافئا وهذا من أجل تغلغل الماء داخل الترسبات والعمل على ترطيبها وتركناها لعدة أيام من اجل إعطاء نتيجة .

صورة رقم 39: التنظيف بالماء المقطر

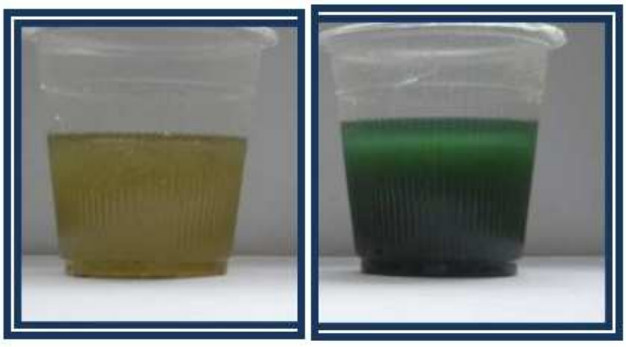
2.2)التنظيف بالزيت:

إن الترسبات الصلبة المتماسكة على أسطح اللّقى البرونزية تصعب أحيانا إزالتها بالماء والفرشاة لوجود مسامات واسعة أو كتابات أو نقوش فنلجأ إلى تقنية التنظيف بالغمس في زيت الزيتون الذي سبق احتفاظه لسنوات عديدة ويكمن السر في احتواءه على أحماض طبيعية مركزة.[1]

وقد تركنا القطع الأثرية ثلاثة أشهر. حيث لاحظنا تغير لون الزيت من اللون الأصفر إلى اللون الأخضر القاتم، هذا الأخير يعود إلى ذوبان الطّبقة المتأكسد المتواجدة فوق سطح المعدن.

الصورة رقم 40: التنظيف بالزيت

وباستعمال ليفة صلبة استطعنا نزع بعض الترسبات العالقة فوق المعدن.



الصورة رقم 41: تغير لون الزيت

[1]-عبد المعز شاهين، المرجع السابق، ص 125.

ملاحظة جد هامة:

بعد كل استعمال لمحلول ما على القطعة الأثرية يستوجب الغسل بالماء المقطر الدافئ والتجفيف بعدها، و هذا من اجل تنظيف القطع من الشوائب المترسبة على السطح وعدم تفاعل المحلول السابق مع المحاليل التي ستستعمل في المراحل الاتية.

أ-2- التنظيف الميكانيكي الآلي:

1) المجهر:

هذه الالة تعمل على تكبير القطعة المعدنية وتقريب الطبقة المتأكسدة، وبواسطة مشرط دقيق وبالملاحظة من خلال العدسة المكبرة نستطيع إزالة القشرة المتأكسدة ولو جزء قليل لان العملية تأخذ وقت طويل وهذا راجع أيضا لتعدد المجموعة الأثرية لعدة لقى.

الصورة رقم 42: التنظيف بالمجهر.

2) التنظيف بالعدسة:

تعمل العدسة بتكبير سطح المعدن, وتوضح رؤية الشوائب و الترسبات عن قرب, و الايجابي فيها أنها صغيرة الحجم حيث يمكن تغير وضعها.

الصورة رقم 43: التنظيف بالعدسة

3) التنظيف بالمثقب السني:

يعمل هذا الجهاز عن طريق سنابل تدخل في مقبض الجهاز، وهي ذات إحجام وحدّة مختلفة وهي مكونة من الكاربونادوم(Carborundome)، حيث تعمل على إزالة الطبقة المؤكسدة في التحفة، ولقد طبقنا هذه العملية في عيادة طبيب الأسنان الذي أتاح لنا الفرصة في تنظيف القطع البرونزية.

الصورة رقم 44: التنظيف بالمثقب السني

4) التنظيف بالاهتزاز:

يتم بواسطة أزميل النحات أي بمطرقة تتحرك حركات اهتزازية مزود بمغناطيس كهربائي او عن طريق الأحواض فوق الصوتية، حيث نغطس التحفة المعدنية داخل حوض مائي، من خلال الاهتزازات تقوم القشرة المؤكسدة بالانفصال عن سطح المعدن.

*ملاحظة: لا يستحسن بتعريض القطع البرونزية الحساسة المشققة لهذه العملية لان الاهتزازات تقوم بتلفها أكثر.

5) التلميع:

يستعمل اليد مع مواد مصفاة أكثر نعومة كالطحين أو الرمل الناعم لغرض صقل وتلميع المواد المعدنية, كما نستطيع استعمال مسحوق الزجاج وتكون بصورة ناعمة وغالبا تكون ممتزجة مع أنواع الشحوم الحيوانية[1] لتصبح المادة عبارة عن عجينة و مرطبة للمعدن, هذه الأخيرة مادة صاقلة جيدة للحصول على لمعان متميز للمعدن. أما البريق فتتحصل عليه إما بواسطة اسطوانة ماكنة الخياطة, كما نستطيع الاستفادة من أعمال التلميع من خلال ماكنة التلميع السني التي يستعملها طبيب الأسنان.

الصورة رقم 45: تلميع القطع الأثرية

6) جهاز المرملة:Micro sableuse

تعد هذه الطريقة من بين أهم الطرق المستعملة في تنظيف المعادن، وتعتمد غلى استخدام الرمل الكاشط، أي الذي يملك القدرة على زحف المادة الخارجية التي تكون غالبا مادة باتينية. ويمكن استخدام هذه الطريقة على شكلين:

[1]– صيانة التراث الحضاري، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، ادارة الثقافة، تونس، 1990، ص194.

1/عن طريق الهواء

2/عن طريق الماء والرمل كما يمكن أيضا تعديل قوة الدفع ذلك حسب القشرة المتآكلة والمراد نزعها.[1]

الصورة رقم 46: جهاز المرملة

لكن لم يتسنى لنا استعمال هذه الآلة لكن استبدلنا هذه الآلة باستعمالي للرّمل ذو حجم دقيق مع قطعتين من قماش الجينز ووضعنا كمية من الرمل بين القطعتين وقمنا بتنظيف التحف البرونزية بين قطعتي القماش مع حركات دائرية خفيفة وهذا لتفادي خدش سطح المعدن. وما لاحظناه هو أن الرمل قام بتنظيف الأماكن التي كانت تصعب على الفرشاة الوصول إليها.

1 **الصورة رقم 47:** التنظيف بواسطة الرمل 2

[1]– د.خالد غنيم، علم الآثار وصيانة المواقع الأثرية، جوان 2002، ص118.

ب- التنظيف الكيميائي:

هذا النوع من التنظيف يعمل على تحليل وإذابة المواد المتأكسدة دون المساس بالمادة الأصلية للقى الأثرية ولجانا إلى هذا النوع من التنظيف عند ملاحظتنا لقشرة سميكة صعبت علينا إزالتها بالطرق الميكانيكية السابقة.

التنظيف الكيميائي بطبيعته يسهل بالنفاذ بسهولة ويعمل بتذويب القشرة السميكة وذلك بطريقة الغمر لكن لا ننسى المراقبة والملاحظة المستمرة لهذه العملية.ونلجأ إلى هذا النوع من التنظيف خاصة عندما يتعلق الأمر بتحفة ذات قشرة تأكل سميكة وقاسية اذ يتطلب الأمر تليينها من اجل سهولة نزعها والتنظيف الكيميائي ينفذ عادة عن طريق عملية الغمر (Immersion) للأدوات الأثرية المتآكلة في المحاليل مع المراقبة المستمرة لهذه العملية، لأنه لا يجب إن نلجأ إلى هذا النوع من التنظيف إلا إذا لم تنجح عملية التنظيف الميكانيكي[1].

ب-1- المحاليل الكيميائية:

1) محلول بيكربونات الصوديوم:

تتمثل وظيفة هذا المحلول في سحب الكلور من داخل التحفة البرونزية، بحيث تتم هذه العملية بتحضير محلول يمزج فيه 5 بالمائة من بكربونات الصوديوم مع الماء المقطر، ونعرض الحلول للنار لمدة 5 دقائق، بعدها نخرج القطعة من المحلول ونتركها تبرد نزيل الطبقة الخضراء ونعيد العملية عدة مرات حتى تزول المادة الخضراء.[2]

وعند الانتهاء من التنظيف قمنا بالعملية التالية، حيث تكمن في غسل المعدن بالماء المقطر وذلك بهدف نزع الشوائب المترسبة عليه، ودعمنا القطع البرونزية براتينج يدعى برالويدB72، حيث تركنا الراتنج على القطع لبضع دقائق من اجل التغلغل والترسب داخل

[1]-BERTHOLON R et RELIER C opcit..pp.201.202

[2]- عنان.(س). صيانة المعروضات البرونزية لمتحف سطيف، مذكرة ماجستير في الاثار القديمة، معهد الاثار، جامعة الجزائر.2006-2007، ص109.

مسامات السطح المعدني، وعند جفاف المحلول قمنا بتلميع القطع، بفرشاة لينة، وبعد التلميع قمنا بتغطية المعدن بطبقة البرافين) (Paraffine، هذه المادة تعطي مظهر جميل للقطعة بالإضافة إلى أنها تعمل على حمايتها والمحافظة عليها.

2) التنظيف فوق الصوتية:

تنتقل الذبذبات عن طريق سائل بترددات فوق الصوتية، يحدث تفريغ الهواء في السائل، وبانقضاء هذا التفريغ تتولد حركة سريعة للسائل على سطح القطعة حيث القطعة مغمورة في حمام كحولي. تتمثل فوائد هذه العملية في تفكيك نواتج التآكل.

3) محلول هدروكسيد الصوديوم (NaOH):

يعرف هذا المحلول بالصودا الكاوية حيث يمزج هذا الأخير بكمية من 5 إلى 20بالمئة من المحلول في 70مل من الماء المقطر, وتوضع القطع البرونزية في المحلول لمدة يوم مع المراقبة وتغير المحلول عند اللزوم.

4) محلول الأمونيا:

لم نستعمل محلول الامونيا لكل القطع بل فقط للقطع المرسة بالفضة, وبستوجب ان يكون الحلول غير مركز حيث أضفنا بعضا من الماء و هذا للتقليل من تركيزه وخوفا من تلف القطعة الأثرية. حيث يزيل المواد العضوية المترسبة على القطعة البرونزية. حيث كانت له نتيجة ايجابية على القطعة.

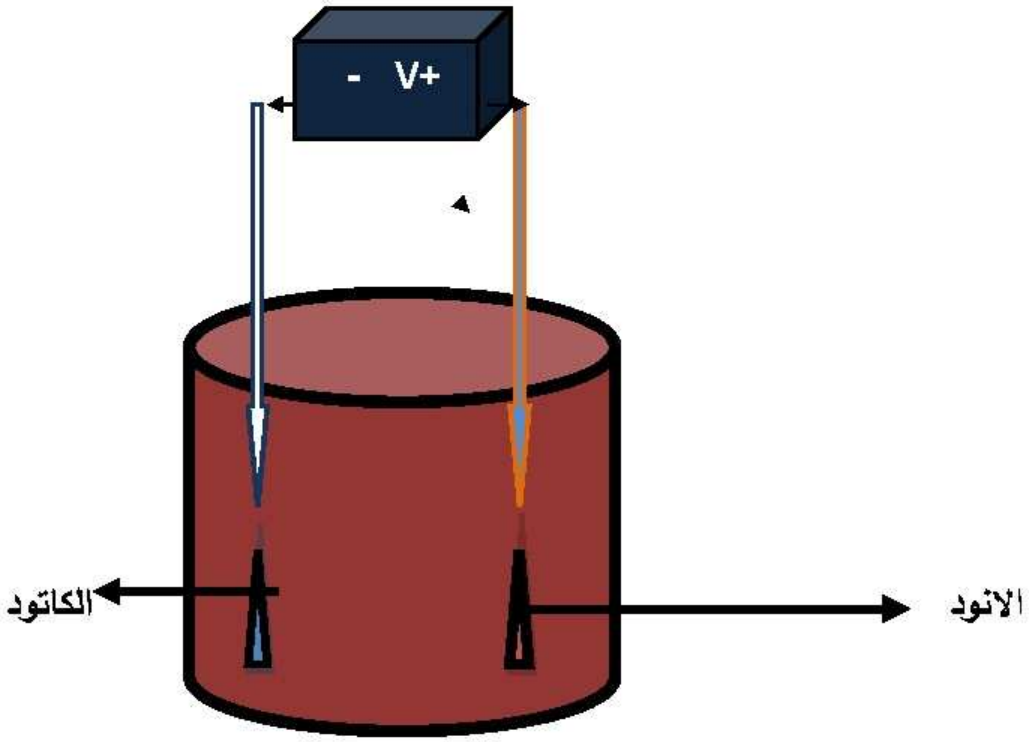
ج- التنظيف الكهروكيميائي:

يعرف التحليل الكهروكيميائي بعملية تحويل الطاقة الكهربائية إلى الطاقة الكيميائية عن طريق مرور التيار الكهربائي الثابت في المحلول، حيث تطرأ عدة تغيرات على مستوى العملية الكهروكيميائية[1];تحتوي هذه العملية على مولد تيار مستمر وفولط متر لقياس فرق الجهد وامبيرمتر لقياس شدة التيار، ويجب أن يتوفر لنا الكترولدين ومحلول كيميائي بمعنى

[1]- Roudet (M) et Mayer(H),Op.cit. P104.

أن يكون قطعة من الالومنيوم وتسمى **بالا نود** [1] و الذي تحدث عليه عملية الاختزال وقطعة من معدن البرونز الأثري والتي تسمى **بالكاتود** حيث تحدث عليه عملية الأكسدة ولكن الكاتود يشحن أثناء التحليل الكهربائي بشحنة سالبة بينما يشحن الأنود بشحنة موجبة أي آن توزيع الشحنة على الالكترود بطريقة عكسية. وفي التحليل الكهروكيميائي يتم التفاعل الكيميائي على حساب التيار الكهربائي.[2] تتم بهذه العملية في استخلاص الفلزات من خاماتها، وتنقية المعادن من الشوائب المترسبة أثناء الطمر.

*لكن لم يتسنى لنا توفير الفولط ميتر والامبيرميتر, لكن رغم ذلك لم نتوقف عند هذين الاخيرين، بل واصلنا التجارب بدونهما بالمراقبة المستمرة وكانت النتائج كالاتي.



الشكل رقم 13: يمثل التجربة الكهروكيميائية

حسب روزن بورغ

[1]- Germenaz (P) et Nicolas (F), Etude électrochimique de la corrosion du cuivre et de magnesiume dans les mélanges fondus, Laboratoire associe au C.N.R.S, Paris (France), 1989, p330.

[2]- Volfovsky(.C), op.cit, p40.

ج-1- مبدأ عمله:

يتمثل مبدأ عمل التحليل الكهروكيميائي في وضع المعدن المراد معالجته في ظروف عكسية للتي كانت تحدث أثناء التآكل داخل التربة لمدة سنوات، ففي حين إن التآكل يتعرض له معدن البرونز إلى فقدان الكترونات بانتقال تيار كهربائي تلقائي، فان التيار الكهربائي سيكسبه الكترونات موجبة اثر استعمال تيار كهربائي مفتعل. بالتالي سيتعرض للاختزال أو ما يسمى بالتعديل بدلا من عملية التآكل والتأكسد المتداولة داخل التربة.

يتم التزود بالكهرباء عن طريق مصدر خارجي متمثل في مولد كهربائي يصدر تيارا مستمرا وبشدة ثابتة[1]،حيث يوصل طرفه السالب بالمعدن الأثري الذي يلعب دور يتغذى بالالكترونات يسمى بالمهبط (Cathode) ، بينما يوصل طرفه الموجب يسمى بالمصعد (Anode) كالالومنيوم الذي يمثل المصعد يعتبر معدن مقاوم للأكسدة يفقد الكترونات، ويتم غمر كلا الطرفين بمحلول يحتوي على الصود الكاوية بإضافة إليه ماء مقطر دافئ لفعالية العملية.

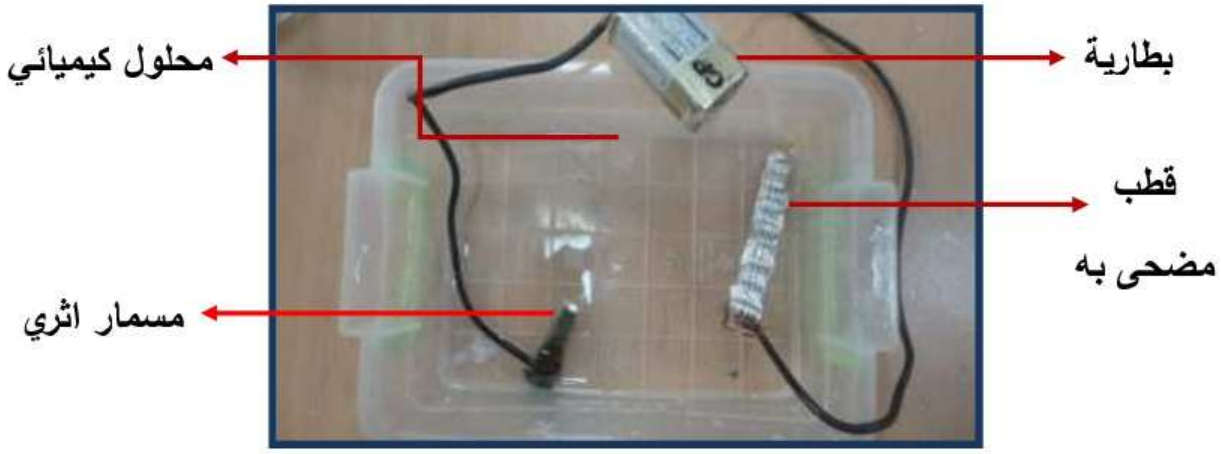
ج-2- تحضير المحلول:

قمنا بتحضير 79غ من مادة الصودا الكاوية بإضافة 2ل من الماء المقطر, ومزجنا هم جيدا من اجل تجانس المحلول.

الصورة رقم 48: تحضير محلول كيميائي

[1]- Mustafa abdelmoula , Green rusts in electrochemical and microbially influenced corrosion of steel, France, 2006, p482

***التجربة رقم 1: تعديل المعدن عن طريق مولد كهربائي:**



الصورة 49: تطبيق تجربة روزن بورغ

***الملاحظة الاولى:**

1. تغير لون المحلول بعد عدة ايام من اللون الشفاف إلى اللون البرتقالي وهذا يدل على تحلل مادة الصدأ.

2. ظهور فقاعات غازية تنطلق من القطعة الأثرية وهي غازات الهيدروجين التي تعمل على تأكسد التحفة.

الصورة رقم 50: تجربة روزن بورغ بعد مرور عدة ايام

***الملاحظة الثانية:**

انقسام مستوى الماء إلى قسمين وبلونين مختلفين الأسود الذي يظهر على اليمين باللون الأسود الذي يدل على الكلوريدات المتأكسدة حيث قطعة الالومنيوم جذبته عن طريق البطارية وعملت على تعديل معدن البرونز, أما على الجهة ليسرى ظهور اللون الماء الشفاف الذي يدل على استرجاع المعدن الأيونات الموجبة.

الصورة رقم 51: تجربة روزن بورغ بعد مرور شهر

***النتيجة:**

الصورة رقم 52: اختفاء الشوائب والترسبات

***التجربة رقم2: تعديل المعدن عن طريق دارة مستقصرة**

في هذه التجربة قمنا بتعديل المعدن بنفس المحلول باستعمال قطبين كهربائيين، لكن عدم استعمال بطارية او مولد كهربائي.

الصورة رقم 53: تجربة بدارة مستقصرة(بدون مولد)

***الملاحظة:**

1. **تغير لون المحلول من اللون الشفاف الى اللون الاسود القاتم مع تزجج سطح المحلول.**
2. **تأكسد معدن الالومنيوم وتزججه**

2 1

الصورة رقم 54: تغير لون المحلول وتأكسد معدن الالومنيوم

الصورة رقم 55: تعديل معدن البرونز

4-المعالجة الكهروكيميائية:

تتمثل المعالجة الكهروكيمياية باستعمال قطع صغيرة من ورق الالومنيوم الذي يحتوي على شوارد كهر وسلبية اقل من المعادن الأخرى إضافة لضمادات جراحية وقطن من اجل امتصاص المحلول الكهروليتي المستعمل في المعالجة المتمثل في هيدروكسيد الصوديوم (Noah) بتركيز 1مول في اللتر، وتشكيلها على شكل كومات صغيرة ووضعها على المعدن، بحيث يجب تكرار العملية عدة مرات لمدة 19سا.

فبعد هذه العملية لاحظنا إزالة البقع المتأكسدة وظهور المادة الأصلية، و الصورة التالية تبين كيفية التدخل بالمعالجة الكهروكميائية على المجموعة الأثرية البرونزية.

حيث لاحظنا بعد مرور الوقت ظهور غازات على السطح الداخلي للبلاستيك وهي غازات الهيدروجين.

التجربة الاولى:

الملاحظة1:فقاعات غازية **الملاحظة2**:انحلال الطبقة المؤكسدة **ذات** اللون الأخضر

الشكل رقم 14: المعالجة الكهروكيميائية تجربة -1-

الصورة رقم 56: اسوار قبل العلاج

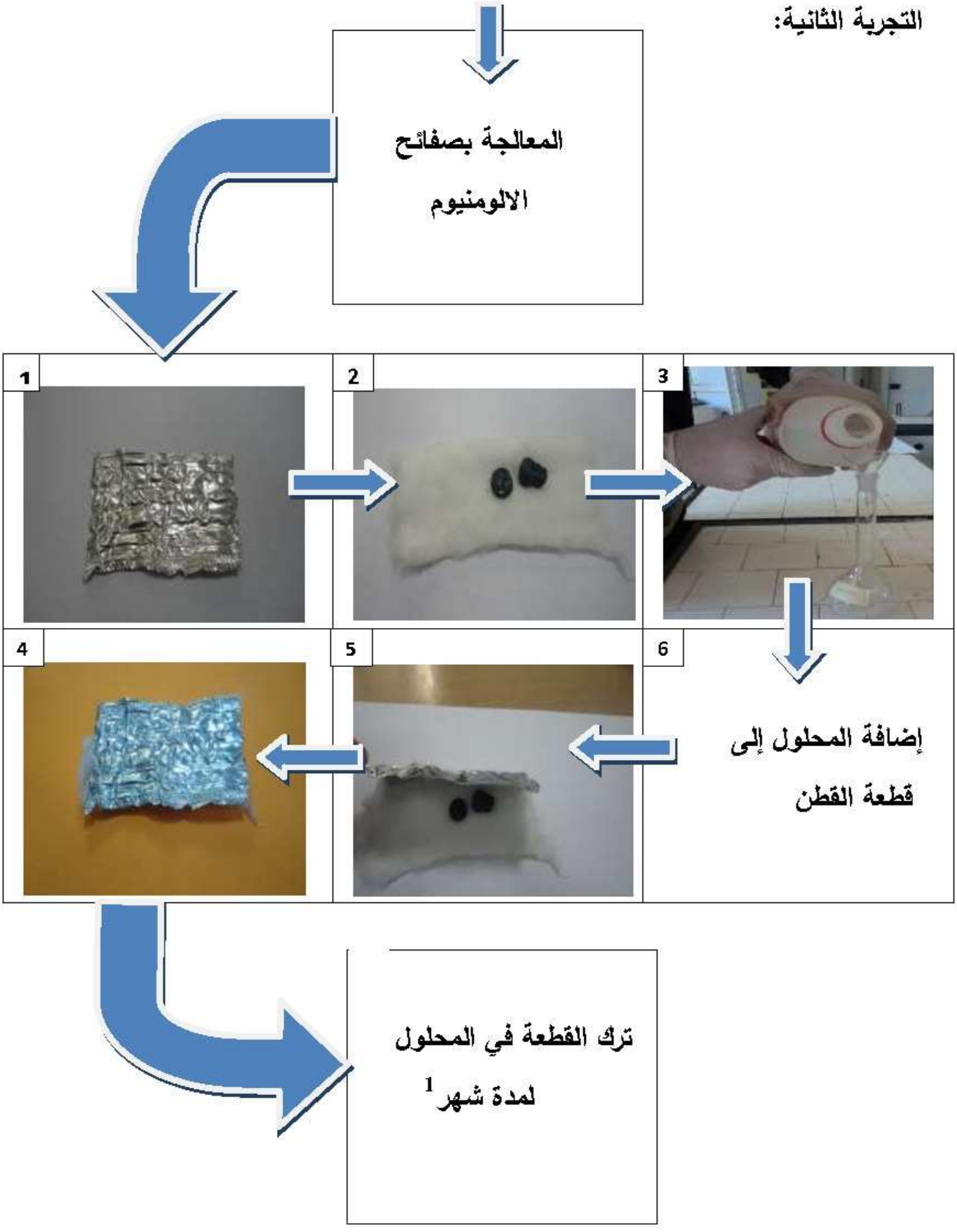
الصورة رقم 57: بعد العلاج

الصورة رقم 58: قطع أثرية بعد العلاج

*قطع قبل وبعد العلاج:

بعد	قبل

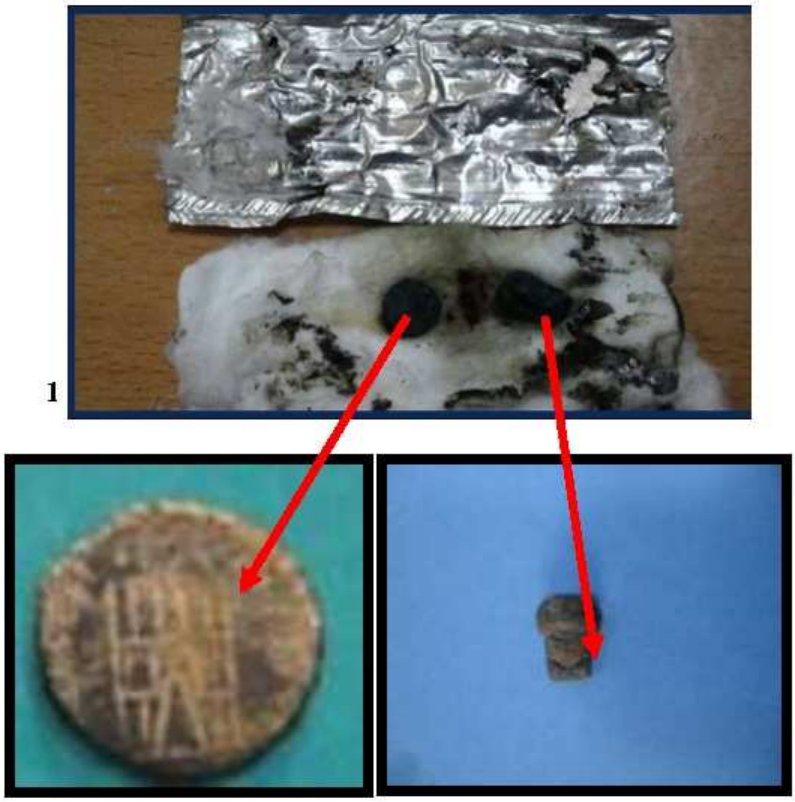
التجربة الثانية:



الشكل رقم 15: المعالجة بصفائح الالومنيوم

[1]– اعداد الطالبة.

*الملاحظة: انحلال التأكسد



الصورة رقم 59: النتيجة المتحصل عليها

ثالثا – الغسل:

بعد الإكمال من عمليات العلاج بمختلف الطرق سواء الميكانيكية، الكيميائية والاختزال تأتي عملية لا يجب الاستهانة بها وهي عملية الغسيل، وتكون العملية بالتكرار لغاية نزع كمية الشوائب المترسبة على سطح المعدن. بعد جل العمليات السابقة. حيث تكون في الغالب بالماء المقطر آو خالي من الأملاح المعدنية ويكون دافئا وباردا لإزالة بقايا الترسبات المعدنية آو الحمضية التي تساهم في الأكسدة.

[1]– اعداد الطالبة

رابعا-الحماية والاستقرارية:

تتمثل العملية في امتصاص المواد المتبقية على سطح البرونز واخطر الترسبات هو الماء الذي يتفاعل مع الحرارة، الرطوبة والأكسجين الذي ينتج تأكل مرة أخرى. وتتفرع عملية الاستقرارية إلى عدة أنواع :

1- التجفيف:

هناك طريقتين للتجفيف، وابسط الطرق هي كالتالي:

أ- التسخين في فرن حتى درجة حرارة 125 درجة مئوية .

ب- التجفيف في مادة الأسيتون: و يجب تغيير المحلول بصفة دورية, لان القطع المعدنية تفقد الماء الذي يسبب في الرطوبة ويعمل على تأكسده.

ج- مادة السيليكا(Gel de Silisse) : ويجب أن يكون قد تم تفريغه من الهواء.

الصورة رقم 60: التجفيف عن طريق مادة السيليكا

- سينوكريل **Synocri**
- انكرالاك**Incralac**

تستعمل هذه الراتينجات الاكريليكية بكثرة لتميزها بخاصية الرجوعية وسهولة النزع.

من بين هذه الراتنجات لم تتحصل إلا على محلول واحد لاستعماله على المجموعة الأثرية وهو **بارالويدB72**. لكن لم نتحصل على هذا المحلول الاّ بتحضير محلول الاستون بالإضافة اليه 5 بالمئة من مادة الكريستو، ثم قمنا بوضع القطع البرونزية داخلها.

2) **الشموع:** وهي على نوعين:

- **الشموع البترولية:** والتي تستخلص من تقطير البترول الخام أهمها: شمع البرافين الذي ذكرناه سابقا، وبالإضافة إلى أنواع أخرى من الشموع مثل:
- **الشمع البلوري الدقيق :(Cir Microcrisitalline):**

ويستخلص من عمليات تكرار البترول يستعمل كسائل في درجة حرارة من 100 إلى 1200 درجة أو كمحلول ويتم تطبيقه على الأدوات البرونزية وقد أثبت فعاليته على المدى الطويل في الحماية. و النوع الأخر من الشموع تدعى بالشموع الطبيعية وهي غير بترولية مثل شمع النحل الذي قمنا باستعماله كسائل مذاب في درجة عالية في حماما مائي ثم أدخلنا فيه القطع البرونزية حتى غطت بسائل الشمع وهذا من اجل الوصول إلى حماية على المدى الطويل .

الصورة رقم 62: حماية اللّقى الأثرية بسائل شمع النحل

3) الحماية بالفازلين:

نجد هذه المادة متوفرة في الصيدليات الكبرى التي تعمل على تحضير مختلف المواد الصحية، لكن يشترط في مادة الفازلين أن تحتوي على 10 بالمائة من مادة الزنك[1]، حيث يعمل الأخير على حماية المادة الأثرية البرونزية في الحفاظ على مادة الباتينا الطبيعية المتواجدة في سطح اللقى الأثرية بالإضافة أن هذا الأخير يعمل على عزل المادة الأثرية من غاز الأكسجين على المدى الطويل الذي يعتبر عامل خارجي أساسي في تأكسد المادة الأثرية البرونزية.

100غ من مادة الفازلين 10غ من مادة الزنك

الشكل رقم16: هلام الفازلين الزنكي[2]

[1]- **http://skipp.perso.cegetel.net/,Nettoyage des monnaies et objets divers.**

[2]– اعداد الطالبة تحت إشراف المختصة الصيدلانية: **إحدادن.**

خامسا. العرض المتحفي والتخزين:

من الطبيعي أن تتعرض كل المواد الأثرية لاسيما الأدوات البرونزية إلى تلف أولي يتعلق بالبيئة الأثرية المدفونة بهاو إلى تلف ثاني وهو ما يتعلق بالبيئة الخارجية أي عند الكشف عن الأثر وتخزينه في المخازن أو عرضه في المتاحف، وإن هذا التلف تتسبب فيه عوامل عدة يحدث بفعلها تغيرات في الخصائص الفيزيائية والكميائية والميكانيكية مرة اخرى وتظهر بشكل جلي على أسطح المعدن.

تعتبر المواد الأثرية سواء العضوية أو غير العضوية الّتي عولجت من قبل يكون مصيرها بالمطلق التخزين أو العرض. فالتخزين يكون غالبا في المخابر المختصة في المجال الوقائي أو في قاعات التخزين المتواجدة في المتحف، أو يكون مصيرها العرض في أروقة المتاحف. فيعتبر المخزن والمتحف الملجأ الوحيد الذي يقدم الاستقرارية والمحافظة على الأثر.

فانه لكل من التخزين والعرض يجب توفر شروط التي تقدم للمواد الأثرية حماية ضد العوامل التي تعمل على تدهور المواد سواء من حيث الشكل أي الجمالية أو من حيث التركيبة الداخلية لها. لذا فمن الضروري التحكم في تلك العوامل من خلال توفر الجو الأنسب المشبع بشروط صحية تقدم الوقاية والمحافظة غلى المدى الطويل لهذه اللّقى الأثرية وهذا المجال يسمى بالصيانة الوقائية والتي تعمل على تهيئة المحيط المناسب من اجل الإستقرارية ولا للتدهور

1- المتحف:

هو ذلك الفضاء الذي يحتوي او يضم تحفا موجهة للمشاهدة من طرف الزوار بقصد الدراسة والمتعة. بعد ما كانت هذه التحف المعروضة عبارة عن قطع متناثرة وموزعة بعيدا في الزمان والمكان جمعت من مختلف المناطق على أيادي أشخاص تحت سقف مبنى

المتحف لتسهيل عرضها ورؤيتها من طرف الناس[1]. وفيما يلي أهم الميكانيزمات والشروط االملائمة التي يجب أخذها بعين الاعتبار والتحكم فيها لوقاية القطع البرونزية التي بحوزتنا، سواء خلال التخزين أو العرض المتحفي والتي ارتأينا أن نقسمها إلى ثلاثة أنواع من الوقاية وهي: الوقاية من العوامل البيئية، الوقاية من العوامل الفيزيائية الميكانيكية الوقاية من العوامل البشرية .

أ- التحكم في عوامل البيئية :

كل من التخزين والعرض المتحفي للمقتنيات الأثرية يتطلبان بيئة ثابتة من حيث المناخ وبالأخص الحرارة والرطوبة النسبية، بالإضافة إلى الضوء والظواهر البيولوجية وأحيانا التلوث[2]

وأهم ما يجب القيام به للتحكم في المناخ داخل المخازن وقاعات العرض بالنسبة للمواد الغير عضوية (المعادن والزجاج)، نستعرضها كالتالي:

أ-1- الحرارة:

ترجع التأثيرات الهامة لدرجة الحرارة في المواد الغير عضوية إلى مجالين أساسيين هما:

- التأثير في الرطوبة النسبية داخل المخازن وقاعات العرض، فانخفاض درجة الحرارة يؤدي إلى تجمع بخار مائي وهذا ما يتسبب في ارتفاع نسبة الرطوبة.

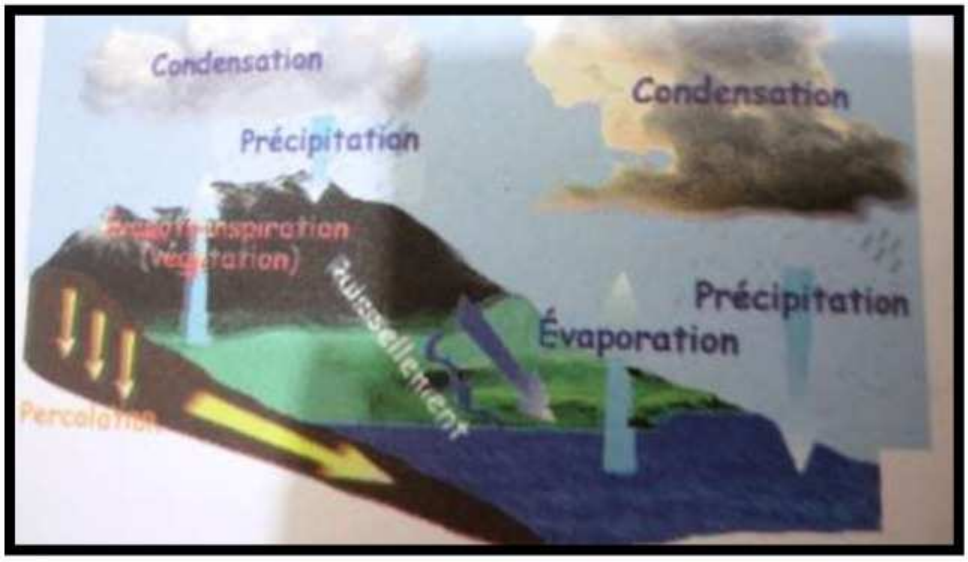
- التفاوت والتقلب الشديد في درجة الحرارة وما ينتج عن ذلك من تمدد وانكماش المكونات المختلفة للمادة الأثرية، وعليه من الضروري تجنب التقلبات الشديدة والمفاجئة في درجة الحرارة والعمل على استقرارها بمعدل يتراوح بين 15° درجة مئوية إلى 22° [3]مراقبة درجة الحرارة بطريقة منظمة ومحكمة وتهوية أماكن العرض والتخزين كلما دعت الضرورة

[1]- عبد الحق معزوز مدخل الى علم المتاحف،2014،ص12.

[2]- Roudet (M) et Mayer(H), Op.Cit, P176.

[3]-حملاوي(علي)، عوامل تلف اللقى الأثرية وكيفية المحافظة عليها دراسات تراثية،العدد01،الجزائر ،ص 46.

لذلك، هذا بالإضافة إلى التريث أثناء تحويل المقتنيات من مكان بارد إلى ساخن إذ يجب تحويلها بصورة بطيئة تدريجية حتى نتجنب تلفها[1].



الشكل رقم 17: عوامل البيئة الخارجية

أ-2- الرطوبة النسبية:

تعتبر العنصر المشترك في غالبية عمليات التلف كما أنها تعتبر عاملا حاسما في تلف أو حفظ المواد الأثرية، وبما أن كل من الأدوات الأثرية البرونزية والزجاجية ظروف الجفاف هي الأنسب لحفظها فلابد من التحكم في معدل الرطوبة المطلوب لهذا النوع من الأدوات الأثرية والذي يكون 60 % كحد أقصى و45% كحد أدنى، وتبقى الرطوبة المناسبة بالنسبة للزجاج هي 40 %[2] ولابد أيضا دائما إرفاق الأدوات الأثرية سواء في المخازن أو واجهات العرض بمواد ماصة للرطوبة مثل هلام السيليكات (gel silica) الذي يتميز بامتصاصه الشديد للرطوبة، إضافة إلى إمكانية استعمال بعض الأجهزة مثل المكيفات الهوائية، وأجهزة لقياس ومراقبة الرطوبة النسبية[3].

---

[1]- حملاوي(علي)، المرجع السابق، ص44.

[2]-عبد الله(م.إ)، المرجع السابق، ص226.

[3]- حملاوي(علي)، المرجع السابق،2007، ص 200.

الصورة رقم 63: اجهزة قياس الرطوبة والحرارة

أ-3- الضوء :

من أجل الحفاظ على المقتنيات الأثرية من عامل الضوء وما ينجر عنه من عواقب سيئة يجب إخضاعها إلى الأشعة المتفق عليها والتي لا يجب أن تتجاوز 300 لوكس بالنسبة للمواد الغير عضوية، وبالرغم أن كل من البرونز يصنف ضمن المواد الحساسة قليلا للضوء إلا أنه من الضروري مراعاة هذا الجانب، كالتقليل من الأشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت الحمراء المنبعثة من الأضواء كشعاع النهار وذلك باستعمال مرشحات، يستحسن أيضا أن يكون الضوء ضعيفا (قاعة مظلمة نوعا ما) محاولة التقليل من مدة الإضاءة ليلا [1].

أ-4- التلوث:

الذي يتمثل خاصة في الغازات الموجودة في الهواء مثل الأكسجين، غاز الكربونيك، هيدروجين السولفريك، غاز ثاني أكسيد الكبريت الذي يعتبر من أخطر أنواع الغازات المؤثرة خاصة على البرونز[2] لذا يجب ترشيح وتنقية الأجواء بواسطة محلول قلوي يوضع في الأجهزة المعدة للتهوية.

[1]- حملاوي(علي)، المرجع السابق، ص 46.

[2]- عبد الله(م.ا)، المرجع السابق، ص227.

أما فيما يخص الكائنات البيولوجية فيمكن التحكم فيها والقضاء عليها من خلال ما يسمى بعملية التبخير , وذلك برشها بغازات سامة مثل: أكسيد الإيثيلين، فلوريد الكبريت، غاز حامض، الهايدروسيانيك[1].

2- العرض:

يدخل مفهومه في علم تنظيم المتاحف او بعلم العرض والميزيوغرافيا، ونعني به كل التقنيات التي يتم بموجبها عرض وتقديم المجموعات الى الزوار، وهي ليست علما قائما وليست قواعد ثابتة، انما هي مجموعة من التطبيقات والمعارف المكتسبة والمتعارف عليها في هذا المجال، وعلى العارض او المكلف بالعرض ان يحدد مسبقا الغرض والغاية من العرض[2]، و العرض خليط من ثلاثة عناصر على الاقل:

أ- مكونات المتحف

ب-الهدف من العرض

ج- وسيلة نقل المعلومات

بتطلب عرض التحف البرونزية بيئئة ثابتة لا تزيد الرطوبة النسبية فيها عن 40 بالمئة حيث ان زيادتها عن هذا المعدل يتسبب في تعرضها للصدأ لثاني مرة، كما ان عدم استقرارية الرطوبة النسبية يسرع من عملية التاكل ويزيد من تفاعلها، من هنا ينبغي الحفاظ على جفاف بيئة العرض.حيث يجب غلق نوافذ المتحف لمنع تسرب اليها الملوثات الجوية.

3- التخـزين

أ- الحماية الفيزيائية والميكانيكية:

يقصد به حجز وتجميع المواد الأثرية بهدف عزلها عن عوامل التلف وكذا السماح بالوصول إليها بسهولة مع تحديد سريع لمكانها بدون تعاملات غير ضرورية

[1]. حملاوي(علي)، المرجع السابق، ص46.

[2]- عبد الحق معزوز، المرجع السابق، ص44.

وإن هذه العملية تحتاج أولا إلى بناية خاصة ومتميزة مما يمكن التأمين على التحف بداخلها، فبناية المخزن لابد أن تتوفر فيها جميع الضمانات الخاصة بحفظ المخزونات، وهذا ما يفرض تهيئة مكان خاص بالمخازن ويتم ذلك بمرعاة طبوغرافية ومناخ الموقع فإذا كنا مثلا في منطقة رطبة يجب جعل أرضية المخزن نفوذة لأن الأرضية الكتيمة لا تمكن من الرشح وما ينتج عنه زيادة في ماء الجدران، وهذا ما ينعكس سلبا على المواد الأثرية، كما أنه إذا كانت البناية أثرية ينبغي المراقبة المستمرة والمنتظمة للمبنى وما يظهر على الجدران من تعفن وتشقق وتفتت وظهور الأملاح بسبب التسرب.

*اختيار مواد البناء واتجاهات الغرف وتقسيماتها.

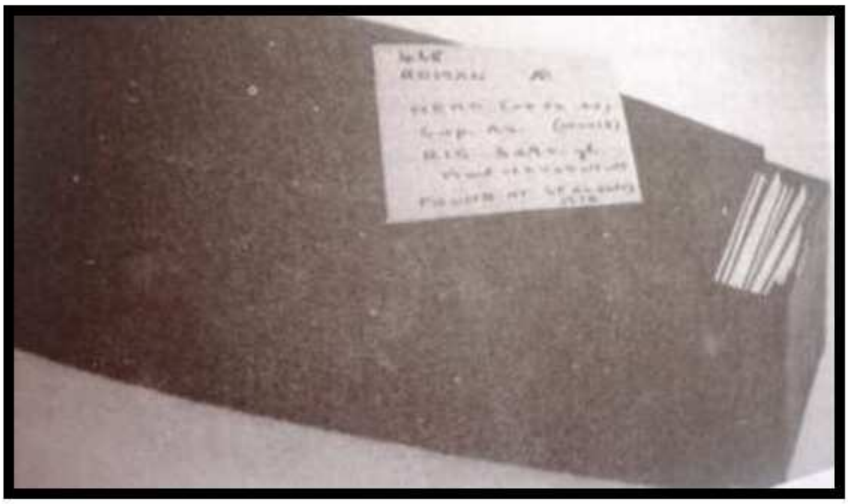
*يجب عزل غرف الخزن عن الفضاء الخارجي وعدم ترك النوافذ مفتوحة وتجهيزها بحشوات وصل حتى لا يتسرب الهواء[1]

ينبغي أن تكون المساحة واسعة داخل قاعات الخزن لكي تسمح بالتنقل داخلها بحرية دون إثارة الأوساخ أو الغبار أو إلحاق أي ضرر بالمقتنيات.

أ-1- مظاريف العملة:

حيث توضع العملة بمفردها وبطاقتها داخل ظرف ورقي بمقياس 8 سم يمكن ترقيمه وكتابة المعلومات الخاصة بالعملة على الوجه الخارجي له. وترتب المظاريف بغرض التخزين داخل صندوق من الكرتون المقوى. و يراعى ان يكون الظرف من ورق خالي من الحموضة وكذلك خالي من المواد اللّاصقة لتفادي التفاعلات، هذه العملية تمنع الخلط بين العملات النقدية وتغيير تاريخها.

[1]- دحدوح(ع القادر)، تخزين وصيانة وعرض المكتشفات الأثرية، الجزائر، ص ص 143.48.

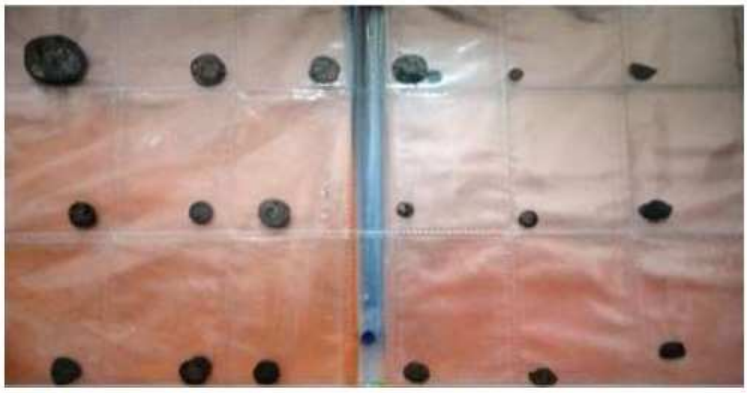


الصورة رقم 64: اظرفة العملة

أ-2- البومات العملة:

تكون الالبومات ذات صفحات بلاستيكية شفافة حيث يتوفر بكل صفحة عدد من الفراغات او الحجيرات المربعة ذات احجام متنوعة لاستعاب العملات المختلفة الاحجام.بهذه تسهل رؤيتها دون امساكها باليد عدة مرات.لكن في الالبوم لا نستطيع الحاقها بالبطاقة التقنية فهذا يؤدي الى حجب القطعة النقدية وتشوه عملية العرض.

وينبغي ان تكون المادة البلاستيكية لا تنتج ضررا لاحقا بالعملة .و ذلك لتفادي تصاعد غازات ضارة منها مثل HCl لان هذا الاخير يتحد مع الرطوبة المتواجدة في الهواء.



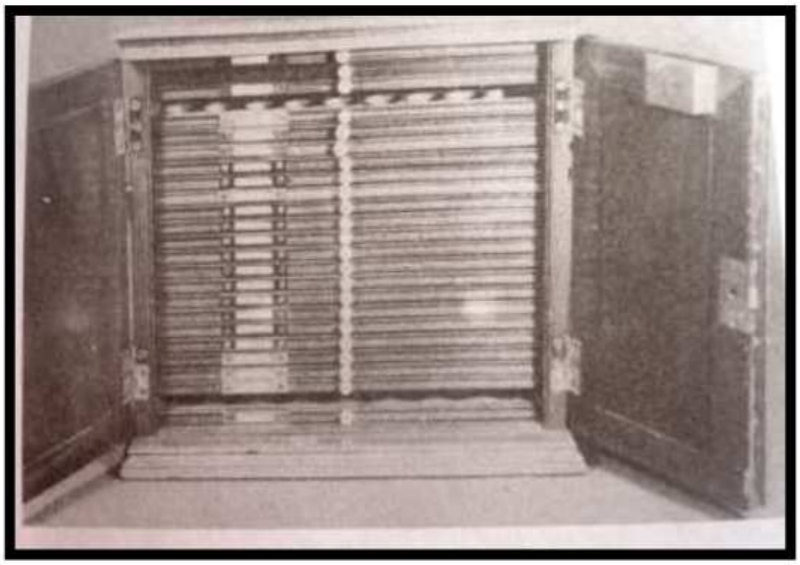
الصورة رقم 65: البوم العملة

يرى ماكدوال ان مادة البولستير مادة ملائمة لتخزين العملة لأنها مادة مستقرة وثابتة[1].

الصورة رقم 66: علبة العملة

أ-3- خزائن حفظ العملة:

تصنع هذه الخزان من الخشب وتجهز بإدراج خشبية مسطحة تشتمل على مجموعة من من الفتحات المستديرة الجوفة بعناية، حيث يمكن وضع العملات المفردة وبطاقتها داخلها ينبغي ان تكون هذه الفتحات مختلفة الاحجام مع ملاحظة ان درج واحد بمقاس 28 طول



الصورة رقم 67: خزانة اللقى الاثرية

[1]- محمد غنيم، المرجع السابق، ص229.

سادسا-الكتالوج الأثري:

عبارة عن إعداد بطاقات تقنية حيث تتضمن عدة معطيات أثرية التي تعمل على إعطاء هوية لكل لقي اثري وبالتالي نضمن عدم ضياعها والحفاظ عليها.

نموذج للتقنية المعتمدة في إعداد البطاقة التقنية المتعلقة المجموعة الأثرية:

رقم الجرد: يمثل الرقم التسلسلي للقطعة الأثرية.

سنة الجرد: السنة التي دون فيها المعطيات الأثرية.

الصورة: يجب أخذ صورة لكل قطعة أثرية

مكان الإيداع: أي المكان الذي تتواجد فيه القطع كل المقاطع التي تملكها القطعة الأثرية.

التسمية:

بالنسبة للعملة النقدية: نعتمد على تسمية القطعة الأثرية على قياس قطرها بالقدم المنزلقة حيث نستطيع تسميتها إلى ثلاث:

أكثر من 25ملم تسمى اسI

ما بين 20 ملم إلى 25 ملم تسمى اس II

من 15 ملم إلى 20 ملم تسمى اس III

اقل من 15 ملم تسمى اس IV

بالنسبة للقطع الأخرى تكون التسمية حسب الاستعمال.

الوصف: ويحتوي على الوصف الدقيق للوجه والظهر.

السمك: إذا كان للقطعة الأثرية سمك.

الوزن: يجب وزن كل قطعة أثرية بميزان مخصص.

مكان الاكتشاف: مكان تواجد القطعة الأثرية أثناء الطمر.

التاريخ: وتعني السنة أو الفترة التي ضربت فيها العملة النقدية.

الاتجاه: ويعنى به اتجاه القطعة النقدية بالنسبة العملة النقدية.

المرجع: المصدر الذي اعتمدنا عليه.

حالة الحفظ: بمعنى مدى درجة الصيانة والحفظ التي تؤول إلى جيدة، حسنة آو ضعيفة.

مسؤول إعداد البطاقة التقنية: الشخص الذي قام بتدوين وجمع المعلومات المتعلقة باللقى الأثرية .

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

البطاقة رقم: 01

رقم الجرد: 01

تاريخ الجرد:2014

مكان الإيداع: مخبر الآثار جامعة بوزريعة	مكان الاكتشاف: تيقزيرت-تيزي وزو-
الوجه:رأس الإمبراطور موجه إلى اليمين	الظهر: المنزل الذي يقف فيه الملك
المادة:برونز	المكتشف: د مصطفى فيلاح
الاتجاه: ↗ ↑	التسمية: آس
الوزن:1.38مغ	القطر:0.5مم
السمك:0.1ملم	المرجع:TURCCAN
التاريخ: الامبراطورية لسفلى	تاريخ الاكتشاف:1992
حالة الحفظ: جيدة ☐ حسنة [×] ضعيفة ☐	

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

البطاقة رقم:02

رقم الجرد:02

تاريخ الجرد: 2014

مكان الإيداع: مخبر الآثار جامعة بوزريعة	مكان الاكتشاف: تيقزيرت-تيزي وزو-
الوجه:وجه ملك موجه إلى اليمين	الظهر: جندي فوق حصان يقتل عدوه متوجه إلى اليسار
المادة: برونز	المكتشف: د مصطفى فيلاح
الاتجاه: ↗ ↖	التسمية: آس
الوزن:1.82 مغ	القطر:1.5 سم
السمك:0.1 ملم	المرجع:TURCCAN
التاريخ:الإمبراطورية السفلى	تاريخ الاكتشاف:1992
حالة الحفظ: جيدة ☐ حسنة ☒ ضعيفة ☐	

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

البطاقة رقم:04

رقم الجرد : 04

تاريخ الجرد:2014

مكان الإيداع: مخبر الآثار جامعةبوزريعة	مكان الاكتشاف: تيقزيرت-تيزي وزو-
الوجه: تمثال نصفي مكلل موجه الى اليمين	الظهر: حصان
المادة: برونز	المكتشف: د مصطفى فيلاح
الاتجاه: ↗	التسمية:اسا
الوزن:22.88غ	القطر: 3سم
السمك:0.4ملم	المرجع::TURCCAN
التاريخ:ق4	تاريخ الإكتشاف:1992
حالة الحفظ: جيدة [×] حسنة [ ] ضعيفة [ ]	

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

البطاقة رقم : 07

رقم الجرد:07

تاريخ الجرد:2014

مكان الإيداع: مخبر الآثار جامعة بوزريعة	مكان الاكتشاف: تيقزيرت-تيزي وزو-
الوجه:تمثال نصفي مكلل موجه لليمين	الظهر: الهة النصر واقفة حاملة لأسهم
المادة: برونز	المكتشف: د.مصطفى فيلاح
الاتجاه: ↑ ↗	التسمية:اس1
الوزن:1.62مغ	القطر:1.5سم
السمك:0.1ملم	المرجع:TURCCAN
التاريخ: الإمبراطورية السفلى	تاريخ الاكتشاف: 1992
حالة الحفظ: جيدة ☐ حسنة [×] ضعيفة ☐	

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

البطاقة رقم : 10

رقم الجرد :10

تاريخ الجرد: 2014

مكان الإيداع: مخبر الآثار جامعة بوزريعة	مكان الاكتشاف: تيقزيرت-تيزي وزو-
الوجه: غير ظاهر	الظهر: غير ظاهر
المادة: برونز	المكتشف: دمصطفى فيلاح
الاتجاه:	التسمية:اس
الوزن:0.36مغ	القطر:0.5سم
السمك:0.01ملم	المرجع:
التاريخ:الإمبراطورية السفلى	سنة الاكتشاف: 1992
حالة الحفظ: جيدة ☐ حسنة ☐ ضعيفة ☒	

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

البطاقة رقم :11

رقم الجرد:11

تاريخ الجرد :2014

مكان الإيداع: مخبر الآثار جامعة بوزريعة	مكان الاكتشاف: تيقزيرت–تيزي وزو–
الوجه:غير ظاهر	الظهر: غير ظاهر
المادة: برونز	المكتشف: دمصطفى فيلاح
الاتجاه:	التسمية:اس1
الوزن:0.74مغ	القطر:0.5سم
السمك:0.01ملم	المرجع
التاريخ: الإمبراطورية السفلى	سنة الاكتشاف: 1992
حالة الحفظ: جيدة ☐ حسنة ☐ ضعيفة ☒	

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

البطاقة رقم :12

رقم الجرد: 12

تاريخ الجرد :2014

مكان الإيداع: مخبر الآثار جامعة بوزريعة	مكان الاكتشاف: تيقزيرت-تيزي وزو-
الوجه: تمثال نصفي موجه الى اليمين	الظهر: جندي يقاتل عدوه
المادة: برونز	المكتشف: د.مصطفى فيلاح
الاتجاه: ↗	التسمية:اس1
الوزن:0.75مغ	القطر:0.7سم
السمك:0.1ملم	المرجع::TURCCAN
التاريخ:الإمبراطورية السفلى	سنة الاكتشاف: 1992
حالة الحفظ: جيدة ☐ حسنة ☐ ضعيفة ☒	

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

البطاقة رقم :13

رقم الجرد:13

تاريخ الجرد:08-03-2014

مكان الإيداع: مخبر الآثار جامعة بوزريعة	مكان الاكتشاف: تيقزيرت-تيزي وزو-
الوجه: وجه ملك موجه إلى اليمين	الظهر: جندي يقاتل عدوه
المادة: برونز	المكتشف: دمصطفى فيلاح
الاتجاه: ↗	التسمية:اسا
الوزن:0.53مغ	القطر:01سم
السمك:0.01ملم	المرجع:TURCCAN
التاريخ:الإمبراطورية السفلى	سنة الاكتشاف: 1992
حالة الحفظ: جيدة ☐ حسنة [×] ضعيفة ☐	

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

البطاقة رقم : 14

رقم الجرد : 15

تاريخ الجرد: 2014م

مكان الإيداع: مخبر الآثار جامعة بوزريعة	مكان الاكتشاف: تيقزيرت-تيزي وزو-
الوجه:غير ظاهر	الظهر: غير ظاهر
المادة: برونز	المكتشف: دمصطفى فيلاح
الاتجاه:	التسمية:اس١
الوزن:0.72مغ	القطر:1.1سم
السمك:0.1ملم	المرجع: -
التاريخ:الإمبراطورية السفلى	سنة الاكتشاف: 1992
حالة الحفظ: جيدة ☐ حسنة ☐ ضعيفة ☒	

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

رقم البطاقة: 15

رقم الجرد :15

تاريخ الجرد:2014

مكان الإيداع: مخبر الآثار جامعة بوزريعة	مكان الاكتشاف: تيقزيرت-تيزي وزو-
الوجه:غير ظاهر	الظهر: غير ظاهر
المادة: برونز	المكتشف: د.مصطفى فيلاح
الاتجاه: ↗	التسمية:اس1
الوزن:0.81مغ	القطر:1سم
السمك:0.1ملم	المرجع: -
التاريخ: الامبراطورية السفلى	سنة الاكتشاف: 1992
حالة الحفظ: جيدة ☐	حسنة ☐ ضعيفة ☒

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

رقم البطاقة :16

رقم الجرد:16

تاريخ الجرد :2014

مكان الإيداع: مخبر الآثار جامعة بوزريعة	مكان الاكتشاف: تيقزيرت-تيزي وزو-
الوجه:غير ظاهر	الظهر: جندي يحمل طوق يصوب رمحه على عدوه
المادة: برونز	المكتشف: د. مصطفى فيلاح
الاتجاه: ↖	التسمية: آسا
الوزن:0.56مغ	القطر:0.7سم
السمك:0.02ملم	المرجع:
التاريخ: الإمبراطورية السفلى	سنة الاكتشاف: 1992
حالة الحفظ: جيدة ☐ حسنة [×] ضعيفة ☐	

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

البطاقة رقم :17

رقم الجرد:17

تاريخ الجرد: 08-03-2014

مكان الإيداع: مخبر الآثار جامعة بوزريعة	مكان الاكتشاف: تيقزيرت-تيزي وزو-
الوجه:غير ظاهر	الظهر: غير ظاهر
المادة: برونز	المكتشف: د. مصطفى فيلاح
الاتجاه:	التسمية: اسا
الوزن:0.78مغ	القطر:0.5ملم
السمك:0.1ملم	المرجع:TURCCAN
التاريخ:الإمبراطورية السفلى	سنة الاكتشاف: 1992
حالة الحفظ: جيدة ☐ حسنة ☐ ضعيفة ☒	

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

البطاقة رقم: 18

رقم الجرد:18

تاريخ الجرد:08-03-2014

مكان الإيداع: مخبر الآثار جامعة بوزريعة	مكان الاكتشاف: تيقزيرت-تيزي وزو-
الوجه: (Quadrans) أي ربع الآس، الذي يساوي 3 أواقي، يرمز له ب 3 نقاط (...).	الظهر: (Quadrans) أي ربع الآس، الذي يساوي 3 أواقي، يرمز له ب 3 نقاط (...).
المادة: برونز	المكتشف: دمصطفى فيلاح
الاتجاه: ↑	التسمية:اس١
الوزن:0.17مغ	القطر:0.5سم
السمك:0.2ملم	المرجع: حسب الملاحظة
التاريخ: الإمبراطورية السفلى	سنة الاكتشاف: 1992
حالة الحفظ: جيدة ☐ حسنة ☒ ضعيفة ☐	

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

البطاقة رقم :19

رقم الجرد : 19

تاريخ الجرد:08-03-2014

مكان الإيداع: مخبر الآثار جامعة بوزريعة	مكان الاكتشاف: تيقزيرت-تيزي وزو-
الوجه: وجه نصفي لملك موجه الى اليمين	الظهر: جندي يحمل سهم
المادة: برونز	المكتشف: د. مصطفى فيلاح
الاتجاه:	التسمية: آسا
الوزن:0.73مغ	القطر:0.5سم
السمك:0.1ملم	المرجع:TURCCAN
التاريخ: الإمبراطورية السفلى	سنة الاكتشاف: 1992
حالة الحفظ: جيدة ☐	حسنة ☐ ضعيفة ×

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

البطاقة رقم : 20

رقم الجرد:20

تاريخ الجرد :2014

مكان الإيداع: مخبر الآثار جامعة بوزريعة	مكان الاكتشاف: تيقزيرت-تيزي وزو-
الوجه: وجه متوجه الى اليمين	الظهر: جندي يقاتل عدوه
المادة: برونز	المكتشف: دمصطفى فيلاح
الاتجاه: ↗	التسمية:اسا
الوزن:53مغ	القطر:0.72سم
السمك:0.1 سم	المرجع:TURCCAN
التاريخ:الإمبراطورية السفلى	سنة الاكتشاف: 1992
حالة الحفظ: جيدة ☐ حسنة ☐ ضعيفة ☒	

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

البطاقة رقم : 21

رقم الجرد : 21

تاريخ الجرد : 2014

مكان الإيداع: مخبر الآثار جامعة بوزريعة	مكان الاكتشاف: تيقزيرت-تيزي وزو-
الوجه: غير ظاهر	الظهر: تمثال لم يظهرمنه إلا نصفه الاعلى يحمل طوق
المادة: برونز	المكتشف: د. مصطفى فيلاح
الاتجاه: ↗	التسمية: آس
الوزن: 0.61مغ	القطر: 1.2سم
السمك: 0.02ملم	المرجع: TURCCAN
التاريخ: الإمبراطورية السفلى	سنة الاكتشاف: 1992
حالة الحفظ: جيدة ☐ حسنة ☐ ضعيفة ☒	

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

البطاقة رقم :22

رقم الجرد:22

تاريخ الجرد : 2014

مكان الإيداع: مخبر الآثار جامعة بوزريعة	مكان الاكتشاف: تيقزيرت-تيزي وزو-
المادة: برونز	لوزن:1.5غ
الوظيفة: الزينة	التسمية: حلق
اللون: أصفر ذهبي	تقنية الصنع: الطرق
المكتشف: د. مصطفى فيلاح	سنة الاكتشاف:1992
الوصف: حلق ذو حجم متوسط, له التواءات متعددة متجهة الى الاعلى. الجزء العلوي مفقود	
التاريخ:/ق.4م	
حالة الحفظ: جيدة ☐ حسنة ☐ ضعيفة ☒	

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

البطاقة رقم : 23

رقم الجرد : 23

تاريخ الجرد:2014

مكان الإيداع: مخبر الآثار جامعة بوزريعة	مكان الاكتشاف: تيقزيرت-تيزي وزو-
المادة: برونز	الوزن: 0.8غ
الوظيفة: الزينة	التسمية: حلق
اللون:اصفر اذهبي	تقنية الصنع: الطرق
المكتشف: د. مصطفى فيلاح	سنة الاكتشاف:1992
الوصف: حلق ذو حجم صغير, له فتحة الى الاعلى. الجزء العلوي مفقود	
التاريخ:ق4م	
حالة الحفظ: جيدة ☐ حسنة ☒ ضعيفة ☐	

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

رقم البطاقة رقم:24

رقم الجرد :24

تاريخ الجرد : 2014

مكان الإيداع: مخبر الآثار جامعة بوزريعة	مكان الاكتشاف: تيقزيرت-تيزي وزو-
المادة: برونز:	الوزن: 3.86غ
الوظيفة: الزينة	التسمية: خاتم
اللون: اصفر اذهبي	تقنية الصنع: الطرق
المكتشف: د. مصطفى فيلاح	سنة الاكتشاف:1992
الوصف: خاتم ذو حجم متوسط, له فتحة من الاعلى. الجزء العلوي مفقود	
التاريخ:ق4م	
حالة الحفظ: جيدة ☐ حسنة ☒ ضعيفة ☐	

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

البطاقة رقم : 25

رقم الجرد : 25

تاريخ الجرد : 2014

مكان الإيداع: مخبر الآثار جامعة بوزريعة	مكان الاكتشاف: تيقزيرت-تيزي وزو-
المادة: برونز	الوزن: 2.56غ
الوظيفة: ابزيم	التسمية: إبزيم
اللون: ذهبي	تقنية الصنع: الطرق
المكتشف: دمصطفى فيلاح	سنة الاكتشاف:1992
الوصف: إبزيم من البرونز في حالة جيدة له نهاية مرتفعة, ابرة المقبض مفقودة, له نقوش على سطحه	
التاريخ:/ق4م	
حالة الحفظ: جيدة ☐ حسنة ☒ ضعيفة ☐	

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

البطاقة رقم :26

رقم الجرد : 26

تاريخ الجرد:2014

مكان الإيداع: مخبر الآثار جامعة بوزريعة	مكان الاكتشاف: تيقزيرت-تيزي وزو-
المادة: برونز	الوزن:4.2غ
الوظيفة: الزينة	التسمية: : اسوار
اللون: ذهبي	تقنية الصنع: الطرق
المكتشف: دمصطفى فيلاح	سنة الاكتشاف:1992
الوصف: سوار من الحجم الكبير له شكل همدندسي بمخروطات مستطيلة,لكن هي مفككة الى اجزاء	
التاريخ:ق4م	
حالة الحفظ: جيدة ☐ حسنة ☒ ضعيفة ☐	

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

البطاقة رقم :27

رقم الجرد:27

تاريخ الجرد:2014

مكان الإيداع: مخبر الآثار جامعة بوزريعة	مكان الاكتشاف: تيقزيرت-تيزي وزو-
المادة: برونز	الوزن: 1.35غ
اللون: لون المعدن+لونالتاكسد	التسمية: حلية
الوظيفة: الزينة	تقنية الصنع: الطرق
المكتشف: دمصطفى فيلاح	سنة الاكتشاف:1992
الوصف: حلية من البرونز في حالة جد سيئة، مرض البرونز ظاهرة على القطعة، حيث كست سطح المعدن كليا، العلاج لم ينجح لهشاشة القطعة.	
التاريخ:الإمبراطورية السفلى	
حالة الحفظ: جيدة ☐ حسنة ☐ ضعيفة ☒	

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

البطاقة رقم: 28

رقم الجرد:28

تاريخ الجرد:2014

مكان الإيداع: مخبر الآثار جامعة بوزريعة	مكان الاكتشاف: تيقزيرت-تيزي وزو-
المادة: برونز	الوزن: 1.25ع
اللون: اصفر	التسمية: ابرة
الوظيفة: الخياطة	تقنية الصنع: الطرق
المكتشف: د.مصطفى فيلاح	سنة الاكتشاف:1992
الوصف: ابرة كاملة ذات شكل مقوس	
التاريخ:ق4م	
حالة الحفظ: جيدة [×] حسنة [ ] ضعيفة [ ]	

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

البطاقة رقم :29

رقم الجرد:29

تاريخ الجرد:2014

مكان الإيداع: مخبر الآثار جامعة بوزريعة	مكان الاكتشاف: تيقزيرت-تيزي وزو-
المادة: برونز	الوزن:3.1غ
التسمية:مسمار	الوظيفة:التثبيت
اللون: بني مسود	تقنية الصنع: الطرق
المكتشف: د.مصطفى فيلاح	سنة الاكتشاف:1992
الوصف: مسمار كامل الشكل ذات شكل مدبب	
التاريخ:ق4م	
حالة الحفظ: جيدة ☐ حسنة ☒ ضعيفة ☐	

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

البطاقة رقم : 30

رقم الجرد :30

تاريخ الجرد:2014

مكان الإيداع: مخبر الآثار جامعة بوزريعة	مكان الاكتشاف: تيقزيرت-تيزي وزو-
المادة: برونز	الوزن:3.1غ
التسمية:مسمار	الوظيفة:التثبيت
اللون: بني مسود	تقنية الصنع: الطرق
المكتشف: دمصطفى فيلاح	سنة الاكتشاف:1992
الوصف: مسمار كامل الشكل ذات شكل محدب	
التاريخ:ق4م	
حالة الحفظ: جيدة ☐ حسنة ☒ ضعيفة ☐	

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

البطاقة رقم :31

رقم الجرد:31

تاريخ الجرد:2014

مكان الإيداع: مخبر الآثار جامعة بوزريعة	مكان الاكتشاف: تيقزيرت-تيزي وزو-
المادة: برونز	الوزن:3.1غ
التسمية: مسمار	الوظيفة: التثبيت
اللون: اسود	تقنية الصنع: الطرق
المكتشف: دمصطفى فيلاح	سنة الاكتشاف:1992
الوصف: مسمار كامل الشكل ذو شكل محدب، يحمل رأس دائري الشكل.	
التاريخ:ق4م	
حالة الحفظ: جيدة ☐ حسنة ☒ ضعيفة ☐	

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

البطاقة رقم :32

رقم الجرد :32

تاريخ الجرد:2014

مكان الإيداع: مخبر الآثار جامعة بوزريعة	مكان الاكتشاف: تيقزيرت-تيزي وزو-
المادة: برونز	الوزن:4.21غ
التسمية: مسمار	الوظيفة: التثبيت
اللون: بني مسود	تقنية الصنع: الطرق
المكتشف: دمصطفى فيلاح	سنة الاكتشاف:1992
الوصف: مسمار كامل الشكل ذو عنق مكعب يحمل رأس دائري محدب	
التاريخ:ق4م	
حالة الحفظ: جيدة ☐ حسنة ☐ ضعيفة ☒	

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

البطاقة رقم : 33

رقم الجرد : 33

تاريخ الجرد : 2014

مكان الإيداع: مخبر الآثار جامعة بوزريعة	مكان الاكتشاف: تيقزيرت-تيزي وزو-
المادة: برونز	الوزن:4.21غ
التسمية:مسمار	الوظيفة: التثبيت
اللون: بني مسود	تقنية الصنع: الطرق
المكتشف: دمصطفى فيلاح	سنة الاكتشاف:1992
الوصف: مسمار كامل الشكل أو شكل هندسي يأخذ انحناء صغير.	
التاريخ:ق4م	
حالة الحفظ: جيدة ☐ حسنة ☒ سيئة ☐	

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

البطاقة رقم : 34

رقم الجرد:34

تاريخ الجرد:2014

مكان الإيداع: مخبر الآثار جامعة بوزريعة	مكان الاكتشاف: تيقزيرت-تيزي وزو-
المادة: برونز	الوزن:4.2غ
التسمية: مسمار	الوظيفة: التثبيت
اللون: احمر مصفر	تقنية الصنع: الطرق
المكتشف: د.مصطفى فيلاح	سنة الاكتشاف:1992
الوصف: مسمار ذو شكل كامل له اربع زوايا ومدبب في القمة.	
التاريخ:ق4م	
حالة الحفظ: جيدة ☐ حسنة ☐ ضعيفة ☒	

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

البطاقة رقم : 35

رقم الجرد : 35

تاريخ الجرد:2014

مكان الإيداع: مخبر الآثار جامعة بوزريعة	مكان الاكتشاف: تيقزيرت-تيزي وزو-
مكان الإيداع: مخبر الآثار جامعة بوزريعة	مكان الاكتشاف: تيقزيرت-تيزي وزو-
المادة: برونز	الوزن:3.51غ
التسمية: قفل معدني	الوظيفة: التثبيت
اللون: بني مسود	تقنية الصنع: الطرق
المكتشف: د.مصطفى فيلاح	سنة الاكتشاف:1992
الوصف: شكل محدب له نقوش على مستوى العنق. يستعمل للاغلاق	
التاريخ: ق 4م	
حالة الحفظ: جيدة ☐ حسنة × ضعيفة ☐	

خـــاتـــمة

إنّ الموضوع الذي تطرقنا إليه حقا موضوع شيق، لأنه أوصل لنا حضارة تاريخية من جهة وتحليل مادة معدنية من جهة أخرى، ولكي نصل إلى أنجح الطرق في صيانة وترميم اللقى الأثرية وبالأخص المعدن الأثري مهما كان نوعه أمر يتطلب توفر عدة شروط وتضافر عدة جهود لكن المهم في الشروط أن تكون المجموعة الأثرية في يد متخصص في هذا المجال، هذا ما حاولنا القيام به من خلال دراستنا هذه المتمثلة في إيجاد الطرق الناجعة لحماية المجموعة الأثرية البرونزية المتكونة من قطع نقدية وقطع حلي وإبرة بالإضافة إلى مسامير، فهذه الأخيرة قد تعرضت إلى عدة عوامل تلف منها ما هو متعلق ببيئة الدفن ومنها ما هو متعلق بالبيئة الخارجية أي مكان إيداعها بالمخبر ببوزريعة بعد الكشف عنها إثر الحفرية المنتظمة التي قام بها الدكتور محمد مصطفى فيلاح في عام 1992 هذا وبالإضافة إلى العوامل المتعلقة بالمادة الأثرية نفسها من حيث نسب الخامات المختلفة، ضبط درجات الحرارة، والمعالجات المختلفة.

إن هذه المقتنيات أثناء اكتشافها لم تخضع للمعالجة الفورية مما زاد من حدة تلفها، فقد وجدنا المجموعة في حالة تلف متقدمة حيث استنتجنا أن بعض القطع تعرضت إلى التآكل و التمعدن الكلي وقد تعذر علينا تنظيف بعض القطع في ظل غياب مواد و أجهزة التنظيف المناسبة لنوع تلفها، وإن هذا العمل قمنا به انطلاقا من تشخيصنا للعينات تشخيصا بسيطا نظرا لعدم توفر أجهزة التشخيص. وبالاعتماد على بعض المراجع التي كان لها الفضل في تسهيل التطرق لمثل هذا النوع من الدراسة حول المواد البرونزية فمن خلالها توصلنا إلى بعض التفاسير لمظاهر التلف التي أصابت المجموعة الأثرية.

الجميل في الموضوع أن كل خطوة كانت تساهم في إنجاح الخطوة الموالية. ابتداء من التنظيف الميكانيكي بشتى الوسائل، هذه الأخيرة عملت لإزالة كل الرواسب العالقة بسطح المعدن، هذه الخطوة دفعت بنا للقيام بالتنظيف الكيميائي لكن بصفة حذرة غير متعمقين فيها لتفادي الانعكاسات غير المرغوبة فيها، بعدها انتقلنا إلى الخطوة التالية وهي التنظيف الكهروكيميائي، حيث يقوم باستقرار المعدن واسترجاع الايونات المفقودة بسبب عوامل

متفاعلة اثناء الطمر، قمنا كذلك خلال هذه الدراسة بعملية جرد أولي لكل نوع من هذه المواد من خلال البطاقات التقنية، كما قدمنا بعض الاقتراحات المتمثلة في أهم الطرق العلمية التي يجب اتخاذها سواء أثناء القيام بعملية التخزين أو أثناء العرض المتحفي للمقتنيات لأن توفير المحيط المناسب لها خاصة فيما يتعلق بدرجة الحرارة والرطوبة النسبية.

بما أن المقتنيات التي بحوزتنا تتواجد في منطقة رطبة وأن الجو المناسب لها هو الجفاف لذا ينبغي بذل كل الجهود لتوفير الإمكانات من وسائل وأجهزة ومواد للتحكم في عوامل التلف والتي ذكرناها من خلال هذه الدراسة فتوفير مثل هذه الإمكانات يحول دون رجوع المواد البرونزية للحالة الأولى (التمعدن والتآكل، تغير اللون الأصلي للمادة التكسر والتفتت للقطع)، وهو ما حدث مع بعض القطع التي بحوزتنا. بالإضافة إلى ما ذكرناه الدور الفعال للعامل البشري و مدى مساهمته في تدهور القطع من جهة وحفظ من جهة أخرى، إن تدهور القطع الأثرية يتعلق كذلك بالقائمين بعمليات الصيانة والترميم والأخطاء التي يقعون فيها وهذا راجع إلى قلة الخبرة في هذا المجال، لان هذا الأخير يتطلب كفاءة في مجال كيمياء المعدن. **إذ ينبغي أن تتوفر الكفاءة والتخصص في المجال.**

لكل بداية مشروع علمي سلبيات، هده الاخيرة ترجع لعدة اسباب، ومن اجل عدم تكرر هده السلبيات يجب ان تتوفر عدة نقاط:

-الاختصاص والتأهيل والخبرة الكافية للقائمين على عمليات الصيانة والترميم والعلاج والمحافظة، وتقديم دراسات تكوينية للمتقدمين في هذا المجال، لأن هذا الأخير لا يجب الاستهانة به كعلم لأن الكفاءة في مجال الصيانة والترميم يستمدها من جميع الفروع العلمية، على سبيل المثال: كالتّاريخ والكيمياء.

- يعتمد علاج وصيانة المواد الأثرية على نتائج الفحص والتحاليل لذا لابد من توفير الوسائل والأجهزة فهذا يسهل عملية البحث للطّالب، ويجب عليه الأخذ بعين الاعتبار الحفاظ بملامح المواد الأثرية وما عليها من نقوش وزخارف، لأن هده الأخيرة عبارة عن مرجع له مصداقية ثابتة.

-عدم استعمال الطريقة الكيميائية في التنظيف في حالة ما إذا كانت المادة الأصلية الأثرية لا تتميز بنواة سليمة تفاديا لإتلافها، وهذا ما شاهدناه في المجموعة البرونزية.

-تجربة المواد المستعملة في الصيانة والترميم في لقى غير هامة الدراسة(مسامير)، لتفادي تأثير المواد المستخدمة في العلاج (التنظيف، التثبيت، الحماية) على المدى الطويل.

-استخدام الوسائل العلمية في تخزين أو عرض المقتنيات لتفادي أسباب التلف المختلفة وتفاعلها مع المعدن.

- حماية اللقى الأثرية والمراقبة المستمرة لها سواء كانت في المخابر والمخازن أو المتاحف وملاحظة جل التغيرات التي تطرأ على الأثر وكذا متابعة أجهزة قياس الرطوبة النسبية والحرارة وبقية الأجهزة داخل علب، مظاريف، صناديق، خزائن. أو مكان العرض لتعديلها عند حدوث أي تغيير غير مرغوب فيه.

-ينبغي مراعاة إبراز القيم الفنية والجمالية في المادة الأثرية أثناء العرض المتحفي.

- يتعلق التأهيل والخبرة بالفرد العادي من خلال توعيته وتثقيفه بماهية التراث وأهمية المحافظة عليه وذلك عن طريق وسائل الإعلام التظاهرات الثقافية، وإدراج دروس ضمن البرنامج التربوي، لترسخ فيهم حب التراث والجمال الفني.

المراجع

قائمة المصادر و المراجع:

المصادرباللّغة العربية:

ابن المنظور جمال الدين, لسان العرب, ج20,الدار المصرية العامةللتأليف و الترجمة, مصر.

المصادرباللّغة الفرنسية:

Gsell(S):A.A.A.Alger 1911 feuille M6 fort Nationale, p87; Alger

المراجع باللّغة العربية:

- **إبرا هيم محمد عبد الله**, دراسات علمية في علاج و صيانة الآثار المعدنية, .1996
- **ثروت محمد حجازي**, الأسس العلمية لعلاج وصيانة المكتشفات الأثرية في مواقع الحفائر, مطابع المجلس الأعلى للآثار, القاهرة مصر, 2005.
- **حملاوي(علي)**, عوامل تلف اللقى الأثرية وكيفية المحافظة عليها،مجلة دراسات تراثية، العدد01،الجزائر،2007.
- **خالد غنيم**, علم الآثار و صيانة و صيانة المواقع الأثرية,جوان, دمشق, 2000.
- **خالد.(خ.ش)**, المعادن النفيسة والعناصر المشعة, الطبعة الثالثة,دار الضياء,عمان2001 .
- **دحدوح(ع القادر)**, تخزين وصيانة وعرض المكتشفات الأثرية ،الجزائر, 2001.
- **عبد الحق معزوز**, مدخل الى علم المتاحف,الجزائر العاصمة, 2014.
- **عبد المعز شاهين**, طرق صيانة و ترميم الاثار والمقتنيات الفنية, 1994,ص 120
- **عزت زكي حامد قاموس**, مبادئ ترميم الآثار, دار النشر، دمشق ,2012
- **عمر العلي (ز)**, ا لتزيين والحلي عند المرأة في العصر العباسي ،العراق ،1976

- **غلينيكا (ن):** الكيمياء العامة ترجمت إلى العربية من طرف, عيسى (م), دار النشر مير ,ج2, موسكو ,1989.
- **محمد عبد الهادي**, دراسة علمية في ترميم وصيانة الآثار غير العضوية.1998.
- **محمد(ع):** الفلزات الخفيفة وسبائكها الطبعة الاولى, جامعة الملك سعود, السعودية, 1998.

الرّسائل الجامعية:

- **ربوح(دحمان)**, صيانة وعلاج المسكوكات الأثرية ،محاولة تأهيل مجموعة نقدية من مخزن شرشال نموذجا رسالة ماجيستر في الصيانة والترميم ،معهد الأثار، الجزائر، 2011-2012.
- **ربوح(دحمان):** صيانة وعلاج المسكوكات الأثرية ،محاولة تأهيل مجموعة نقدية من مخزن شرشال نموذجا رسالة ماجيستر في الصيانة والترميم ، معهد الأثار، الجزائر، 2011-2012،
- **سعيد دلوم:** كنز مسيلة النقدي،بحث مقدم لنيل شهادة دكتورا دولية غي الآثار القديمة، جامعة الحزائر مكتبة الآثار رج198،
- **عبد اللطيف أحمد علي**، مصادر التاريخ الروماني، جامعة القاهرة، 1964.
- **علجية حملات**، صيانة الموقع الأثري لتيقزيرت ودورها في التهيئة والتأهيل, مذكرة التخرج لنيل شهادة الماجستير 2010, الجزائر .
- **عنان سليم**, صيانة المعروضات البرونزية لمتحف سطيف. مذكرة ماجستير في الآثارالقديمة, معهد الآثار. جامعة الجزائر.2006-2007.
- **عياتي خوخة** ,التعدين في شمال إفريقيا, رسالة ماجستير ماقبل التاريخ, جامعة الجزائر, قسم الآثار, 2002.

- **كمال مداد**, الحمامات الرومانية لمدينة تيقزيرت ايومنيوم، مذكرة لنيل شهادة الماجستير الجزائر ,1991.
- **محمد عبد الباقي**, أسس ومبادئ تسيير اللقى الأثرية, مذكرة تخلرج لنيل شهادة الماجستير، صيانة وترميم, جامعة الجزائر, 2011.
- **محمد عرباوي**, طرق تهيئة و تثمين حي روماني بالمدينة الأثريةايومنيوم القديمة ,رسالة لنيل شهادة الماجستير, الجزائر, 2009.
- **مروان معمر بساطة**, الصيانة الوقائية للقى الأثرية الحديدية المستخرجة من الحضرية الأرضية, مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجستير, تخصص صيانة وترميم, كلية العلوم الإنسانية و الاجتماعية, قسم الآثار, الجزائر, 2008.
- **مصطفى الألفي**, العملات الرومانية داخل متحف سطيف، رسالة ماجستير، 1981-1982
- **مصطفى دوربان**, المعسكر الروماني لمدينة تيقزيرت دراسة معمارية واثرية.1999-2002.
- **منصور مولود**, المعسكر الروماني لمدينة تيقزيرت-حفرية 1992 , مذكرة لنيل شهادة الماجستير, جامعة الجزائر.

المحاضرات والمقالات:

- **خالد محمد الهدار**, محاضرات في العملة الرومانية،(العصر الجمهوري)،ج1، 2003-2004.
- **سلطان محسن**، المسح الأثري ومناهجه وطرائقه الفنية (طريقة جمع اللقى الأثرية)، مجلة المسح الأثري في الوطن العربي, المنظمة العربية للتربية الثقافة والعلوم, تونس, 1993.

- **شنيتي (م.ب)**, التراث الحضاري ودور البحث في تثمينه، مجلة آثار، العدد 5 ، جامعة الجزائر،1999 .
- **صيانة التراث الحضاري**، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، ادارة الثقافة، □و□س، 1990.
- **ناهض القيسي:** تاريخ النقود و تطورها، بغداد، العراق, 2006.

المراجع باللّغة الفرنسية:

- **Albert (f.l):** La conservation des antiquités métaliques, centre de recherche de préhistoire de la sidérurgie, 1965
- **Albertini (E)** : Tigzirt in le livre d'or du département d'Alger, Alger 1926.
- **Andrew(B),** La numismatique Romaine, de la république au haut empire, éd. ERRANCE, 1988.
- **BABELON(J) :** Numismatique antique, Presses universitaires de France n° 108, Boulevard Saint – Germain, paris, 1970.
- **Baradez,(j)**: BARADEZ,(j),Tipaza et les opérations d'antonin le pieux en Mauritanie, dans libyca, T2, 1954
- **Ben faredj (A.EL. M) :**conservation et restauration des objets Archéologiques en Bronze.cas d'ensemble d'objets provenant de fouille de Tamanfoust, Mémoire de graduation, juillet 2001. **Berduco, (M).(C)**: Conservation en archéologie, ed-Masson, Paris, 1990.
- **Berbrggfr(A),** Ruines Romaines de la grande Kabylie dans .r.Afr.Tome l1856.P497.P499.

- **Bertholon (R) et Relier (C,)** Les métaux archéologiques archéologiques, in la conservation en archéologie, sous la direction de : BERDUCCOU (M-C), éd. Masson, Paris, , 1990,p 165.

- **Briks(T) :** L'art de la font de bronze alchimie de sculpture Italie, 2006

- **Daniel (D),** Analogue Archéologique et corrosion dans (A.N.D.R.A) Agence national pour la gestion des déchets radioactif

- **Durier (M),Arrambid (J**), Nouveau travail de matériaux de construction ,Paris,1932.

- **Fevrier (P.A)**, Urbanisation et urbanisme de l'Afrique Romaine in : A.N.W.R,

- **François de callatay**, les monnaies de l'antiquité, inestimables richesses de l'histoire, Genève (suisse),2008

- **François queyrel** , Iconographie Hellénistique pour une méthodologie des indentifications, Revue numismatique, v6, 1997

- **Garragia (G)**, Le travail du Bronze al époque Gréco-romaine ;1989 .

- **Gavault(P)** , Les ruines romaines de TIGZIR,T30

- **Germenaz (P) et Nicolas (F),** Etude électrochimique de la corrosion du cuivre et de magnésium dans les mélanges fondus, Laboratoire associe au C.N.R.S, Paris (France), 1989.

- **Gsell (S)**, Les Monuments antiques d'Algérie. Tome2. ALGER3

- **Korsif (s)** , Etude a l'intention du Bronze archéologique dans le sol, Sorbon, 1981.

- **L'usure de temps**. Restauration des objets de patrimoines, Musée de Saint Romain,1994.

- **LAPORT (JP)**, LAPORT (JP): Cap djenat une dédicace des cissiani a sévère in BATCHS |(ns), t ix Paris 1973 .

- **Leoni (M)** , Copper Alloystheir structures and corrosives phénoménal, in: Le Chevaux de Saint Marco.

- **Michel Amandry**, Note de numismatiques Africain 03, Revue numismatique, 1988, volume 6, numéro 30

- **Muriel,(j)**, Le bronze antique des réserves du musée d'archéologie méditerranéenne, catalogue de l'exposition de 6 Novembre 2004 au 2005.

- **Mustafa abdelmoula**, Green rusts in electrochemical and microbially influenced corrosion of steel, France, 2006

- **Muyer Roudet (H)** , A la recherche d'un métal perdu, les nouvelles technologies dans la restauration des métaux archéologiques ,ED Errance ;Paris Chronique Archéologique dans R.AF.Tome 7.1863

- **Nicolini (G),Dieudonné-Glad-(N)**, Les métaux antiques travail de restauration, actes colloque,28,30Septembre, Montagnac,1995.

- **Pernot(M)**, Métaux et alliages dans « A la recherche d'un métal perdu » ; Paris 1999,p33.

- **Pourbaix(M),** Leçons en corrosions électrochimiques 2eme édition 1975.

- **Rebuffat(T)**, La monnaies dans l'antiquité, paris,1986.

- **Robert Turccan**, Le Trésor du Guelma. Etude historique et monétaire. Paris ; 1963

- **Robolla(l) ,** Caractérisation de l'altération de Bronzes archéologiques en fouis à partir d'un corpus d'objets de l'âge du Bronze, Mécanismes de corrosion, thèse de doctorat , université de Paris 6, spécialité METALLURGIE, 1990 .

- Talbi(A), La conservation-**Restauration des Métaux**. Rapport de formation sous la direction de Jaque Rebier ; 2006 ; 2007

- **Vuaillat (D)**, La paléoclimatologie de la France comteiage du bronze et âge de fer boulevard rasait,1980.

المقالات باللغة الفرنسية:

- **Tizi-Ouzou et la Kabylie du Djurdjura**; Guide et Plans; AGIR-Plus édition .
- **EUZEUNNA(M)**, Le premier établissement romain du Tigzirt dans, M, E, E, R, T, L, X, X, Paris 1957.
- **EUZENNAT(M),** L histoires municipale de TigzirtRusuccuru Colonia et municipium .T67 Paris1955.P127
- European Preventive Archaeology Papers of EPAC meeting, Vilnius, 2004 ,National office of Cultural Heritage/Council of Europe,2007.
- **Le courrier Archéologique**, composition: conservation et restauration des objets métalliques, été 1987, (C.D.A.R), n 29,
- **Montalou(B),** Letravaille du bronze a l'époque gallo-romaine.

المواقع الالكترونية:

- **Recherche Google, WWW.C.G.B.FR**
- **http://skipp.perso.cegetel.net/,Nettoyage des monnaies et objets divers.**
- **www.googlemaps. Com**

القواميس:

- **Encyclopédie universalisé, volume35, 1972.**

الـفهـرس

فهرس الخرائط

رقم الخريطة	المحتوى	الصفحة
01	مدينة تيقزيرت	11

فهرس الأشكال

رقم الشكل	المحتوى	الصفحة
01	بنية المعدن	23
02	شدة مقاومة معدن البرونز	23
03	فرن المعدن	24
04	مجال المناعة لمعدن النحاس	32
05	بيان مجال المناعة والأكسدة لمعدن القصدير	33
06	بيان مجال المناعة والأكسدة لمعدن الرصاص	34
07	بيان مجال المناعة و الأكسدة لمعدن الزنك	35
08	الضرب بواسطة مطرقة	38
09	نتائج التآكل	93
10	المعدن أثناء الطمر	98
11	أنواع التآكل	105
12	التاكل الفعال عند البرونز	107
13	يمثل التجربة الكهروكيميائية حسب روزن بورغ	122
14	المعالجة الكهروكيميائية تجربة -1-	128
15	المعالجة بصفائح الالومنيوم	132
16	هلام الفازلين الزنكي	137
17	عوامل البيئة الخارجية	140

فهرس الجداول

رقم الجدول	المحتوى	الصفحة
01	انواع سبائك البرونز	21
02	خصائص معدن البرونز	22
03	خصائص معدن النحاس	30
04	خصائص معدن القصدير	33
05	خصائص الزنك	34
06	النسب المئوية للتحف الاثرية	55
07	تشخيص مظاهر التلف لخاتم اثري	58
08	تشخيص مظاهر التلف لقطعة مجهولة	59
09	تشخيص مظاهر التلف لمسمار اثري	60
10	تشخيص مظاهر التلف لمسمار اثري	61
11	تشخيص مظاهر التلف لمسمار اثري	62
12	تشخيص مظاهر التلف لإبرة اثرية	63
13	تشخيص مظاهر التلف لأسوار اثري	64
14	تشخيص مظاهر التلف لقطعة نقدية	65
15	تشخيص مظاهر التلف لقطعة نقدية	66
16	تشخيص مظاهر التلف لقطعة مجهولة	67
17	تشخيص مظاهر التلف لقطعة مجهولة	68
18	تشخيص مظاهر التلف لقطعة حلي ابزيم	69
19	تشخيص مظاهر التلف لقطعة حلي (حلق)	70
20	تشخيص مظاهر التلف لقطعة حلي (حلق)	71

21	تشخيص مظاهر التلف لمسمار الاثري	72
22	تشخيص مظاهر التلف لقطعة نقدية	73
23	تشخيص مظاهر التلف لقطعة نقدية	74
24	تشخيص مظاهر التلف لقطعة نقدية	75
25	تشخيص مظاهر التلف لقطعة نقدية	76
26	تشخيص مظاهر التلف لقطعة نقدية	77
27	تشخيص مظاهر التلف لقطعة نقدية	78
28	تشخيص مظاهر التلف لقطعة نقدية	79
29	تشخيص مظاهر التلف لقطعة نقدية	80
30	تشخيص مظاهر التلف لقطعة نقدية	81
31	تشخيص مظاهر التلف لقطعة نقدية	82
32	تشخيص مظاهر التلف لمسمار اثري	83
33	تشخيص مظاهر التلف لقطعة نقدية	84
34	تشخيص مظاهر التلف لقطعة نقدية	85
35	تشخيص مظاهر التلف لقطعة نقدية	86
36	تشخيص مظاهر التلف لحلية اثرية	87
37	تشخيص مظاهر التلف لقطعة نقدية	88
38	تشخيص مظاهر التلف لقطعة نقدية	89

فهرس الصور

رقم الصورة	المحتوى	الصفحة
01	قطعة نقدية برونزية تعود إلى الإمبراطورية العليا	47
02	قطعة نقدية برونزية تعود إلى الإمبراطورية العليا	47
03	قطعة نقدية برونزية تعود إلى الإمبراطورية العليا	49
04	قطعة نقدية برونزية تعود إلى الإمبراطورية السفلى	50
05	قطعة نقدية برونزية تعود إلى الإمبراطورية السفلى	50
06	تشخيص مظاهر التلف لخاتم اثري	58
07	تشخيص مظاهر التلف لقطعة مجهولة	59
08	تشخيص مظاهر التلف لمسمار اثري	60
09	تشخيص مظاهر التلف لمسمار اثري	61
10	تشخيص مظاهر التلف لمسمار اثري	62
11	تشخيص مظاهر التلف لإبرة اثرية	63
12	تشخيص مظاهر التلف لأسوار اثري	64
13	تشخيص مظاهر التلف لقطعة نقدية	65
14	تشخيص مظاهر التلف لقطعة نقدية	66
15	تشخيص مظاهر التلف لقطعة مجهولة	67
16	تشخيص مظاهر التلف لقطعة مجهولة	68
17	تشخيص مظاهر التلف لقطعة حلي ابزيم	69
18	تشخيص مظاهر التلف لقطعة حلي (حلق)	70
19	تشخيص مظاهر التلف لقطعة حلي (حلق)	71
20	تشخيص مظاهر التلف لمسمار الاثري	72

21	تشخيص مظاهر التلف لقطعة نقدية	73
22	تشخيص مظاهر التلف لقطعة نقدية	74
23	تشخيص مظاهر التلف لقطعة نقدية	75
24	تشخيص مظاهر التلف لقطعة نقدية	76
25	تشخيص مظاهر التلف لقطعة نقدية	77
26	تشخيص مظاهر التلف لقطعة نقدية	78
27	تشخيص مظاهر التلف لقطعة نقدية	79
28	تشخيص مظاهر التلف لقطعة نقدية	80
29	تشخيص مظاهر التلف لقطعة نقدية	81
30	تشخيص مظاهر التلف لقطعة نقدية	82
31	تشخيص مظاهر التلف لمسمار اثري	83
32	تشخيص مظاهر التلف لقطعة نقدية	84
33	تشخيص مظاهر التلف لقطعة نقدية	85
34	تشخيص مظاهر التلف لقطعة نقدية	86
35	تشخيص مظاهر التلف لحلية اثرية	87
36	تشخيص مظاهر التلف لقطعة نقدية	88
37	تشخيص مظاهر التلف لقطعة نقدية	89
38	نزع كمية من الترسبات الترابية عن طريق الفرشاة	114
39	التنظيف بالماء المقطر	114
40	التنظيف بالزيت	115
41	تغير لون الزيت	115
42	التنظيف بالمجهر.	116
43	التنظيف بالعدسة المكبرة	117

44	التنظيف بالمثقب السني	117
45	التلميع	118
46	التنظيف بجهاز المرملة	119
47	التنظيف باستعمال الرمل	119
48	تحضير محلول كيميائي	123
49	تطبيق تجربة روزن بورغ	124
50	تجربة روزن بورغ بعد مرور عدة ايام	124
51	تجربة روزن بورغ بعد مرور شهر	125
52	اختفاء الشوائب والترسبات	125
53	تجربة بدارة مستقصرة(بدون مولد)	126
54	تغير لون المحلول وتأكسد معدن الالومنيوم	126
55	تعديل معدن البرونز	127
56	اسوار قبل العلاج	129
57	بعد العلاج	129
58	قطع آثرية بعد العلاج	129
59	النتيجة المتحصل عليها	133
60	التجفيف عن طريق مادة السيليكا	134
61	التجفيف عن طريق حمام كحولي	135
62	حماية القى الاثرية باستعمال شمع النحل	136
63	اجهزة قياس الرطوبة والحرارة	141
64	اظرفة العملة	144

65	البوم العملة	144
66	علبة التخزين	145
67	خزانة اللقى الاثرية	145

الفهرس العام

كلمة شكر

إهداء

قائمة المختصرات

قائمة المصطلحات

مقدمة 1

الجانب النظري

فصل تمهيدي

الموقع الجغرافي 8

لمحة تاريخية عن تيقزيرت 9

مراحل تطور عمران المدينة 12

الأبحاث الأثرية.....14

آثار مدينة تيقزيرت 17

الفصل الأول: عموميات حوا المعدن

المعدن 20

تعريف السبيكة 20

تعريف البرونز.....21

صناعته 22

طرق تشكيله 24
القوالب المستعملة في صناعة البرونز 28
خصائص البرونز.....30
مكونات البرونز (المواد الاولية).....31
النحاس.....31
القصدير 32
الرصاص 33
الزنك.....34
استعمالات البرونز.....35
المسكوكات.....36
تقنيات صناعة العملة.....37
تاريخ العملة الرومانية.....39
انماطها 39
تطور ها 41
نقود الإمبراطورية العليا 44
نقود الإمبراطورية السفلى.....48
مميّزاته وخصائص النقود.....51
أهميتها 52
علاقته المسكوكات بعلم الآثار 52

الجانب التطبيقي

الفصل الثاني: التشخيص الاثري

التعريف بالمجموعة الاثرية.....53

تشخيص مظاهر التلف 55

التشخيص بالعين المجردة.....56

التسجيل الفوتوغرافي 56

مظاهر التلف.....56

استنتاج مظاهر التلف 90

عوامل التلف 94

عوامل التلف أثناء الطمر 94

الرطوبة 96

الماء.....96

الاملاح المذابة.....96

الغازات.....97

عوامل بيولوجية.....98

عوامل التلف في الوسط المحيط.....99

الحرارة.....100

الضوء 100

التلوث الجوي.....100

التلوث الغازي 101

نتائج عوامل التلف.....101
الصدأ.....101
منتجات الصدأ.....102
الباتينا.....103
التآكل.....104
أنواع التآكل.....105
مخلفات التآكل.....107

الفصل الثالث: الصيانة والترميم

تعريف الصيانة والترميم.....108
مبادئ الصيانة والترميم.....109
التنظيف و المعالجة.....111
طرق العلاج والصيانة.....112
التنظيف الميكانيكي.....113
التنظيف الجاف.....113
التنظيف الرطب.....114
التنظيف بالماء المقطر.....114
التنظيف بالزيت.....115
التنظيف بالمجهر.....116
التنظيف بالعدسة:.....117
التنظيف بالمثقب السني.....117

التلميع 118
التنظيف بالرمل.....119
التنظيف الكيميائي.....120
المحاليل الكيميائية 120
محلول بكربونات الصوديوم 120
التنظيف فوق الصوتية 121
محلول هدروكسيد الصوديوم (NaOH)..... 121
محلول الأمونيا 121
التنظيف الكهروكيميائي.....121
الاختزال الكهربائي 122
مبدأ عمله 123
المعالجة الكهروكيميائية 127
الغسل.....133
الحماية والاستقرار 134
التجفيف.....135
التجفيف في حمام كحولي.....135
الحماية بمادة الطلاء.....135
الحماية بالفازلين.....137
العرض المتحفي والتخزين.....138
المتحف 138

التخزين 138
مظاريف العملة.....143
البومات العملة.....144
علبة العملة.....145
خزائن حفظ العملة 145
الكتالوج الأثري 146
خاتمة.....183
توصيات 185
المصادر والمراجع.....187
فهرس الأشكال 195
الفهرس العام.....202
التلخيص.....208

يعتبر معدن البرونز الأثري سبيكة(نحاس ومختلف المعادن الأخرى مثل الألمنيوم، الزنك، الرصاص...الخ) من أهم الشواهد العلمية الذي يحمل معه جانبا من المعلومات التاريخية والاجتماعية، الثقافية، بالإضافة إلى المعلومات التقنية.

لكي نتحصل على هذه المعلومات المهمة التي تشمل جميع جوانب الحياة يشترط ان تكون المجموعة الأثرية في يد متخصص في صيانة وترميم المعادن الأثرية.

وبصفتنا طلاب في مجال الصيانة والترميم إرتئينا أن تكون لنا محاولة في طرق صيانة وترميم مجموعة برونزية، وأهم الطرق العلاجية التي تعمل في علاج معدن البرونز الذي تتعدد إشكاله حسب الوظيفة كالزينة(حلي)، التّجارة والتشريف (عملات نقدية)، الأعمال اليومية (مسامير) وقطع أخرى، حيث عثرت هذه الأخيرة أثناء القيام بحفرية تيقزيرت تحت قيادة الأستاذ الدكتور محمد مصطفى فلاح سنة 1992.

في بداية الدراسة والبحث أول ما قمنا به هو جمع المعلومات النظرية، سواء حول المدينة الأثرية، حيث تعتبر مدينة تيقزيرت من المواقع العالمية تصنيفا من حيث الجمال الأثري، هذا الأخير جلب الكثير من السياح، وجلب أنظار الكثيرين، وهذا بسبب ترجمة المعالم الأثرية لقصة عشق الرومان لهذه المنطقة، فقدمنا نبذة تاريخية لها، وأهم التطورات التي شاهدتها، وأهم الأبحاث التي أجريت على هذه المدينة الأثرية، ولقد قدمنا أهم الإرث الموجود في هذه المدينة، وبعد ذلك عرّفنا بمعدن البرونز وكيفية تصنيعه وتشكيله. وبما أنّ القطع النقدية احتّلت أكبر نسبة مئوية في المجموعة النقدية والتي تعود إلى الإمبراطورية السفلى وهذا راجع لصغرها وتشوهها وعدم الاهتمام بشكلها فعندها تطرقنا إلى أهم الجوانب التي تمسها:تعريفها، كيفية تشكيلها، تطورها، تأريخها وكيفية ترجمتها من خلال كل المعطيات المنقوشة عليها وهذا ما جعلها مصدر موثوق به وكيفية قراءتها، وقدمنا أهم نماذج القطع النقدية في فترة الإمبراطورية السفلى.

وفي الخطوة الثانية قمنا بأخذ صور فوتوغرافية للمجموعة الأثرية ومن خلالها استطعنا تشخيص مظاهر التلف التي مسّت اللقى الأثرية البرونزية، وأهمها تغير الألوان وهذا راجع

للأكسدة وبالتالي توصلنا لأهم العوامل التي تؤثر على المادة سواءا عوامل أثناء الطّمر او عوامل خارجية.

أما الخطوة الثالثة تعتبر أهم خطوة وهي التدخل المباشر على المجموعة الأثرية، وهي أهم طرق تنظيف اللقى الأثرية، فأول خطوة قمنا بها هي التنظيف الميكانيكي، حيث قمنا بترك المجموعة داخل ماء مقطر دافئ لمدة أسبوع، وهذا من أجل ترطيب المادة الراسبة الحاملة لأنواع من الأتربة وبعض الأعشاب التي لا ترى بالعين المجردة وبواسطة فرشاة أسنان قمنا بنزعها، بعدها جففنا القطع من الماء وهذا لتفادي التآكل للمرة الثانية، وقمنا بغمس القطع مرة ثانية في زيت الزيتون الذي قد مرّ عليه زمن أربع سنوات فما فوق حيث تحصلنا على زيت مرت عليها **30 سنة**.

وبعدها نظفنا المجموعة البرونزية بمحاليل كيميائية عن طريق بيكربونات الصوديوم، الصودا الكاوية،...لكن لم تكن لنا الخبرة الكافية ولهذا لم نتعمق في هذا الجانب خوفا من المساس بأصل المادة، أما الخطوة الثانية تكمن في التنظيف الكهروكيميائية، الذي يتفرع إلى عدة طرق، ولكن المبدأ لم يتغير، والذي يكمن في الجمع بين الجانب الكيميائي والكهربائي في نفس الوقت، حيث تعمل هذه العملية في تعديل خصوصية المعدن، بإعادة الأيونات الموجبة المفقودة لمعدن البرونز، لكن يستوجب وجود محلول كيميائي (محلول الصوديوم).

انتقلنا بعدها إلى أهم الطرق في حماية المعدن بعد جل هذه المراحل العلاجية، وتكمن في عملية الحماية سواء بالغسل والتجفيف، سواء بالفرن والكحول وهذا لتسريع التبخر وعدم تحجر الماء في ثغرات المعدن، ومحلول(B72)، ثم تطرقنا للحماية بأنواع الطلاء، وأهمها شمع النحل، ومحلول السليكا لتفادي الرطوبة.

وتطرقنا إلى أهم الشروط التي تستوجب أن تكون في مكان تواجد التحف، سواء في المخزن أو المتحف. في الأخير قدمنا نموذج للبطاقة التقنية التي عملنا بها في تقديم المعلومات التي تخص كل القطع البرونزية.

***الكلمات المفتاحية للمذكرة:**

البرونز، التعدين، التآكل، تشكيل أرضية، كهروكيميائي، صيانة وترميم، بطاقة تقنية.

Resume :

The metal alloy bronze archaeological copper and various other metals such as aluminum, zinc, lead, and of the most important scientific evidence, which carries with it a part of the historical information and the social, cultural, as well as for the technical information. So we get this important information, which includes all aspects of life are required to be in the hands of the archaeological group specializing in the maintenance and restoration of archaeological metals.

As students and in the field of maintenance and repair, we decided not to try us in the ways of servicing and repairing a bronze, and the most important therapeutic methods that work in the treatment of metals, which have several bronze forms by function as an accessory (Costume), Trade and honor (coins) Business Journal (screws) and other pieces where they found this group while doing onTigzirt under the leadership of Prof. Dr. Mohammed Filah Mustafa 1992.

Initially the study search first thing we have done is to collect parameters theory, both around the ancient city, where the city is considered Tigzirt global locations rated in terms of beauty archaeological, the latter bringing a lot of tourists and this is due to the translation of the monuments to the story of love of the Romans to the region, so we present a brief History, the most important developments I've seen, the most important research conducted on this archaeology city, and We have made the most important legacy is located in this city, and after that we knew how to manufacture metal bronzing composition, including coins that occupied the largest percentage in the group and cash dating back to the Empire Lower This is due to the smallness and distorted by the lack of attention form then it dealt to the most important aspect affecting them: definition and how the formation and evolution and its history, how to translate them through all the data stamped on them and that's what make it a reliable source how to read them, and we made the most important models coins in the imperial period in the lower step we took photos collection of archaeological from which we were able to diagnose the manifestations of the damage that has touched archaeological finds of bronze, and the most important change colors this is due to the oxidation thus reached the most important factors that affect the material worsened factors during the landfill, factor external.

The third step is the most important step is the direct intervention of the Group of archaeological, is the most important methods of cleaning delivered archaeological, the first plan we made were mechanical cleaning where we have to leave the group in distilled water warm for a week this is for moisturizing article .....bearing types of dust some of the herbs that cannot see with the naked eye by a toothbrush, we remove the materials after wiping pieces of water this to avoid corrosion for the second time we dip the pieces again in olive oil, which has passed it four years and agreed where we have acquired the oil passed it 30 years working on the analysis of material oxidized, Then we cleaned up the group bronze solvents chemical by sodium bicarbonate, caustic soda, but were not us sufficient experience and this did not go further in this side for fear of compromising the origin of material, while the second step is to clean electrochemical, which is divided into a number of ways but the principle has not changed and which lies in the combination of electrical and chemical side, where the process works to modify the privacy of the metal cationremissing metal bronzing but respond and having a chemical solution (solution of sodium)....

We moved then to the most important ways to protect the metal after the bulk of these stages therapeutic lies in the protection process worsened panning drying both oven alcohol and this to accelerate evaporation and lack of ossification of water in the gaps metal and solution B72 and then we talked for protection types, painting and most important of bees wax and solution silica to avoid moisture.

And we dealt with the most important conditions that require to be in the whereabouts of both antiques store in a museum in the last card we have provided a model for technology with which we have to provide information pertaining to each bronze objects.

Résumé:

Le métal du bronze archéologique Considéré parmi les preuves scientifiques les plus importantes, sous forme d'alliage véhicule avec lui une partie des informations historique, sociale, culturelle et technique de la vie des sociétés antiques. Pour arriver à acquérir ces informations essentielles de tous les cotés des sociétés de la période antique, il faut que la collection archéologique soit entre les mains d'un spécialiste en conservation et restauration des métaux archéologiques.

En tant qu'étudiants dans le domaine de la conservation et la restauration des objets archéologiques, nous avons pensé qu'il nous est nécessaire de mener une expérience de réparation et de soin d'une collection archéologique cuivreuse, et les méthodes du traitement les plus importantes qui permettent le traitement de ce métal (le bronze) qui prend différentes formes selon sa fonction sociale comme la coiffe (les bijoux), le commerce (les monnaies), les outils (les clous) et d'autres pièces archéologiques. Notre collection archéologique a été trouvée par un groupe de recherche archéologique lors des actes de la fouille à Tighzirt sous le pilotage du docteur Mohamed Mustapha Fellah en 1992.

Au début de notre recherche, nous avons fait un état des lieux de la recherche scientifique sur cette ville archéologique de renommée mondiale, classée parmi les sites archéologiques mondiaux grâce à sa beauté traduisant l'histoire de la passion des romains pour cette ville attirant ainsi les touristes. Comme nous avons présenté un bref aperçu historique de cette ville et les principaux développements qu'elle a connus et les travaux universitaires indispensables appliqués sur cette ville, comme nous avons abordé le patrimoine existant dans cette dernière.

Par la suite, nous avons défini le métal du bronze, sa fabrication et son façonnage. Comme les pièces monétaires ont pris le plus grande pourcentage dans la collection monétaire qui descend à l'Empire Inférieur, ceci revient à sa petite forme, sa malformation et la négligence de son apparence, à ce moment, nous avons pris la peine d'aborder tous les points qui touchent la pièce archéologique du bronze : sa définition, les méthodes de son façonnage, son développement, son histoire et sa traduction à travers toutes les données gravées sur les pièces monétaires. Nous avons présenté les principaux types de pièces monétaires de l'Empire Inférieur.

Comme deuxième étape suivie, nous avons pris des photos de cette collection archéologique, et à travers ces dernières ; nous avons pu faire le diagnostique des dégradations qui ont atteint ces pièces, les plus caractéristiques sont le changement de ses couleurs (plutôt la perte de la couleur initiale) à cause de l'oxydation. A la fin, nous sommes arrivés à énumérer les principales causes internes et externes qui influencent cette matière. Les facteurs externes comme l'humidité et la chaleur ou bien lors de la fouille ; les facteurs internes (sous le sol) comme l'eau et l'humidité.

Comme troisième et principale étape, nous nous sommes intervenus directement pour nettoyer et réparer la collection archéologique. La première démarche adoptée c'est le nettoyage mécanique, on a laissé la collection dans de l'eau distillée tiède pendant une semaine dans le but d'humidifier la couche collée, porteuse de différents types de terres et quelques herbes, invisibles à l'œil nu, que nous l'avons enlevé avec une brosse à dents.

Par la suite, nous avons essuyé les pièces de l'eau pour éviter le contact à nouveau. Nous avons mis les pièces dans un bain d'huile d'olive pure qui a une durée de vie de plus de 4 ans, nous avons obtenu une huile d'olive d'une durée de 30 ans.

Par la suite, nous avons nettoyé (premier niveau du nettoyage) la collection cuivreuse avec des lotions chimiques comme le bicarbonate du sodium, le soude caustique,...mais nous n'avions pas l'expérience suffisante pour nous approfondir dans ce niveau de crainte de toucher la couche du métal original.

Le deuxième niveau du nettoyage est celui du nettoyage électrochimique, subdivisé en différents types, mais le principe ne change pas consistant au jumelage des deus côtés chimique et électrique en même temps, cette opération consiste à la régularisation des spécificités du métal, en rendant les ions positifs perdus du bronze, mais ceci exige la lotion chimique du sodium.

Après tous ces stades de traitements, nous nous sommes arrivés au procédé des plus importants de la conservation de ce métal, qui consiste au processus de conservation que ce soit avec le lavage ou bien avec la dessiccation, au biais du four ou l'alcool pour accélérer l'évaporation tout en évitant la présence de l'eau dans les enfonçures (les vides) du bronze à l'aide de la lotion B72. Par la suite, nous nous sommes passés à la conservation par les peintures les plus importantes c'est la gelée royale et la lotion du silicate pour éviter l'humidité.

Par ailleurs, nous avons énuméré les principales conditions pour garder des collections archéologiques dans un musée ou bien dans un dépôt. A la fin, nous avons présenté une fiche technique des pièces archéologiques en bronze.

Mots-clés : le bronze, la métallurgie, la corrosion, préparation du terrain, conservation et restauration, la fiche technique.