مجلة المقدمة للدراسات الإنسانية والاجتماعية المجلد(08)، العدد (01)، (جوان -2023)، ص 44-67
ISSN: 2602-5566 EISSN: 2716-8999

طرق صيانة القطع النقدية بموقع الجزر الثلاث بمدينة الحمدانية-شرشال الأثرية

Methods of maintenance of coins at the site of the three islands in the ancient city of Hamdaniya - Cherchel

حجيلة لعريبي [1*]
معهد علم الاثار، جامعة الجزائر 2 ابو القاسم سعد الله، (الجزائر) Jila-arche@hotmail.fr

تاريخ الإرسال: 2021/10/15 **تاريخ القبول:2023/04/18**

ملخص:

ان القيمة التي تحملها المجموعة البرونزية أدت بنا الى دراستها في مجال الصيانة والترميم، حيث قدمنا 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. فبعد الانتهاء من العمل النظري انتقلنا إلى العمل المخبري، بمعنى التدخل المباشر على اللقى الاثرية، أين بدأنا في التعامل المباشرة مع القطع النقدية 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 اللّون والشكل، ثم بتشخيص عوامل التلف من الوجه الخارجي فقط، كما قمنا بعدة انواع التنظيف كالتنظيف الميكانيكي ثم التنظيف الكيميائي الذي ساعد على الكشف المعمق على المعدن، كما قمنا بتصوير القطع مرة ثانية، وذلك لوضع بطاقة تقنية لكل قطعة نقدية التي تحميها من الضياع.

الكلمات المفتاحية: برونز؛ صيانة؛ ترميم؛ تنظيف؛ علاج.

Abstract

The value that the bronze group carriers led us to study in the field of maintenance and restoration where we provided an overview of the collection, search for the cause of damage, try to diagnose them, and find scientific for their maintenance and treatment. So that we work to reach a scientific result that guarantees the safety of the archeological group as far as possible after completing the theoretical work, we moved to laboratory work, meaning direct intervention on archaeological finds. Where did we begin to deal directly with the coins and with the means available to use.

The step of maintenance in this speciality we must take pictures of all coin's collection before the beginning of the intervention process in order to show the most important manifestation of damage in terms of color and shape, then we diagnosed the factor of damage from the external face only as well as we several cleaning methods starting from mechanical cleaning then chemical cleaning with helped in deep detection of the metal, we also photographed the coins 'collection when we finished this cleaning, to place technical cared for each coin that protects it being lose.

Keywords : Bronze; maintenance; restoration; cleaning; treatment.

[*] المؤلف المرسل.

1- 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 واحد، 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 استراتيجية 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.

ان 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 هي مجموعة برونزية تتمثل في قطع نقدية، حيث تمّ العثور على هاته المجموعة الأثرية أثناء القيام بأعمال التنقيب في حفرية شرشال بالحمدانية في سنوات متفاوتة من بداية سنة 2014 م الى غاية 2018م، 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 من خلال الكتابات التي تكون في و جه القطعة وظهرها، فهي معلومات جد مهمة من خلال قراءاتها و تحليلها و مقارنتها بنقود الحضارات السابقة (Barnett Andrew, 1988, p. 84) .

حيث نستطيع كشف وجه الإمبراطور، او الملك الذي يتمركز على وجه القطعة وسنة الحكم بالإضافة الى اسم الورشة التي ضربت فيها. اما الظهر فغالبا ما يحمل النمط فهو عبارة عن وصف الفترة وهذا من خلال منمنمات رائعة الجما ل سواء بجنود او حيوانات تستدل على قوة الامبراطور، لا يفوتنا ذكر مقاسات القطعة فلها دلالات تاريخية جد مهمة وكل هذه المعطيات تعتبر كبنك معلوماتي. فهذه المعطيات التي ذكرناها هي لوحدها تدفعنا لدراستها من خلال الصيانة والترميم. (ابراهيم محمد، 1996، صفحة 198)

فمجموعة البرونز الأثرية والفنية التي تحمل كل من العملة النقدية 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 بالمخبر. وما زاد من تلفها هو غياب الأسس العلمية لصيانتها.

كل الأسباب التي ذكرناها سابقا كانت الدّافع وراء اختيارنا لدراسة هذه المجموعة تحت تطبيق تخصص الصيانة والترميم.

تعتبر عملية الحفظ على هذا الموروث الأثري مطلبا عالميا تسعى إليه جميع الدول وتتنافس من اجل الحفاظ على هذا الجزء المهم من ثقافتها خاصة في عصرنا هذا الذي أصبح فيه العالم شبيه بقرية مصغرة، بالتعبير العلمي فان مشروع صيانة وترميم هذه المجموعة النقدية يعمل على تقديس الهوية وتحيينها واثبات الاصل من خلاله الملموس الاثري.

لذلك من دورنا كمختصين في هذا المجال ايجاد حلولا علمية في الصيانة والترميم الذي يجمع بين الظروف الملائمة للقطعة الأثرية واثراء التاريخ بالمعلومات.

إن مصطلح صيانة وترميم الآثار يعد أهم المصطلحات التي ظهرت في مجال علم الآثار فإذا كان مفهوم الصيانة والترميم يهتم أساسا بكيفية التعامل مع اللقى الأثرية، وذلك باختيار أفضل الطرق والإجراءات لإنجاز شتى الأهداف، وبطرق علمية ذو فعالية، بما أن اللقى الأثرية لها سياسة خاصة أثناء اقتنائها فهذا يجعلها مميزة في اكتسابها، والمتمثلة في الإهداء، الشراء، التبادل والإيداع المؤقت...الخ والقطع النقدية الاثرية تتميز بعدة خصائص منها:

-تنوعها سواء كان من خلال تركيب مواد صنعها، ووظيفة استعمالها.

-سهولة نقلها (الممتلكات الثقافية المادية المنقولة)، بالمقارنة مع الممتلكات الثقافية غير المنقولة (المعمارية). وتتأثر القطع النقدية 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 بمشرف الحفرية إلى غاية القائمين على تسيير المتحف، كل هذا من اجل إحياء التاريخ من خلالها.

تركيبة الموضوع وغموض القطعة الأثرية اثناء الحفرية وبعدها جعل الفضول يحمسنا للكشف على هذه القطع التي من الممكن ان نعثر على قيم أثرية، تاريخية وفنية معتبرة وبما أن 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 طرق وتقنيات صيانة و ترميم المجموعة النقدية التي عثر عليها بحفرية موقع الجزر الثلاث بمدينة الحمدانية بشرشال ؟

2- الإطار الجغرافي للموقع:

ان ما جعل اهم المدن الكبرى تبرز للوجود في التاريخ، هو موقعها الاستراتيجي بالدرجة الاولى الذي ساعدها في التطور وساعد اهاليها بان تحتك بشعوب اخرى، فنتج عن ذلك تمازج ثقافي كبير سمح ببناء حضارات عظيمة، ومن بين أعرق هذه المدن، مدينة شرشال التي تقع غرب الجزائر العاصمة على بعد 100 كلم، وهي مدينة ساحلية يحدها من الشمال البحر الأبيض المتوسط، ومن الجنوب سلسلة من الجبال المتشابكة، ومن الشرق. جبل شنوة، ومن الغرب رأس تنس.

(www.google.com.br/map)

صورة جوية توضح موقع الجزر الثلاث الحمدانية –شرشال - المصدر:googl map

3- تاريخ الأبحاث:

ان المكانة المرموقة التي احتلتها مدينة شرشال في وسط مدن شمال افريقيا خاصةفي الحوض الغربي للبحر الأبيض المتوسط عامة جعلت الباحثين الاثريين والهواةيتوافدون عليها، عبر ازمنة مختلفة لأجراء التنقيبات و الحفريات، قصد اكتشاف خباياها المنقول و غير المنقول (Jean, 1956, p. 168)

وبما ان موقع الجزر الثلاث يبعد عن المدينة حوالي 7كلم ^{2} جعلته بعيدا نوعا ما، من تلك الاكتشافات لكن هذا لا يعني انه لم يشهد اية أبحاث، ان اهم الاثار المكتشفة حاليا توجد في الجهة الشمالية، ومازالت أخرى بنسبة أكثر لم يتم الكشف عنها بعد.

4- تصنيف الموقع:

قامت الدولة الجزائرية من خلال قانون رقم157/62، المؤرخ في 31ديسمبر 1962، بتمديد مفعول التشريع الفرنسي المتضمن حماية النصب التاريخية ضمن المقتضيات غير المخالفة للسيادة الوطنية وانطلاقا من ديسمبر 1962بتمديد مفعول التشريع الفرنسي 1967م صدرت مجموعة من النصوص التشريعية (نصوص الوكالة الوطنية للآثار وحماية المعالم والنصب التاريخية، 1992، صفحة 144) .

لتعريف السياسة بصدد حماية وإبراز الأماكن والآثار التاريخية وبالنسبة لموقع الجزر الثلاثة فقد تم تصنيفه حسب الجدول الأتي:

جدول (01): تصنيف موقع الجزر الثلاث

الولاية	الدائرة	البلدية	التسمية	الفترة	تاريخ التصنيف	رقم الجريدة الرسمية
تيبازة	**شرشال**	**شرشال**	**موقع الجزر الثلاث**	**رومانية**	**1985/09/04**	**37**

المصدر: يوسف بن سعيداني ، 2014، صفحة 43

5- تاريخ القطع النقدية :

تعود القطع النقدية الى القرن الرابع وأواخر القرن الخامس ميلادي من الحضارة الرومانية (Mazard Jean pierre, 1958, p. 7).

حيث عثرت في الموقع الاثري المسمى بالجزر الثلاث بمدينة الحمدانية بولاية شرشال اين تراس الأستاذ البروفسور محمد المصطفى فيلاح الحفرية منذ 2014 الى غاية 2018م حيث تحتو ي المجموعة على عدة قطع نقدية مختلفة الشكل والسمك والعرض وقد اخترنا هذه المجموعة لكمية الاسرار العلمية والتاريخية.

فالمجموعة التي بحوزتنا متعددة الاشكال و الاحجام فهي قليلة الوزن و السمك و حتى من الناحية الجمالية فليست بالكم الذي كان في القرن الأول ميلادي ، عرفنا أنها تعود إلى فترة الإمبراطورية السفلى ما بين القرن الرابع والخامس الميلادي، وإن هذه الفترة تعرف بمرحلة الاضطرابات السياسية (الهدار خالد محمد، 2003-2004، صفحة 24) .

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.

لوحة رقم 01 : قطع نقدية برونزية من القرن الرابع ميلادي تعود لموقع الجزر الثلاث

المصدر: المؤلف، 2015.

6-التقنيات الصحيحة للصيانة وترميم القطع النقدية:

6-1-خطوات الصيانة والترميم:

التعامل المباشرة مع المجموعة البرونزية وبالوسائل التي توفرت لدينا، فأول عمل قمنا به هو بأخذ صور لكل القطع البرونزية قبل بداية عملية التدخل من أجل إظهار أهم مظاهر التلف من 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 قمنا باعداد نموذج لبطاقة تقنية لكل قطعة.

6-2-التدخل غير مباشر :

6-2-1-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 والفيزوكيميائية 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 (Roudet Bertholons, 1989, p. 60)

وقد قمنا بتشخيص المجموعة الأثرية على نحويين:

6-2-2-الفحص بالعين المجردة:

تعتبر هذه العملية مبدأ أساسيا وطبيعيا يمكن من خلاله معرفة مدى إصابة التحف البرونزية، (قادوس عزت زكي حامد، 2012، صفحة 150) من تلف وملاحظة سمك طبقات الصدأ وألوان مركباتها، وقد تم الاستعانة بعدسات مختلفة لمعرفة ما يوجد أسفل طبقات الصدأ من المعدن الأصلي.

6-2-3-التسجيل الفوتوغرافي:

يعتبر من عمليات التسجيل اللازمة 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 العلاج أو أثنائه وبعد الانتهاء منه توضح أهمية المرحلة كوسيلة تسجيلية لا نستطيع الاستغناء عنها.

7- استنتاج مظاهر التلف:

طرأ على القطع الأثرية عدة تغيرات تمثلت في:

* التعدد في ألوان 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.

* هشاشة بعض القطع، اعوجاجها، تكسرها وتشققها.
* إصابة بعضها بمرض البرونز.

جدول(02) : تشخيص مظاهر التلف للقطع النقدية

رقم المجموعة:01						
لون طبقة التآكل	أخضر	أخضر فاتح	أخض داكن	أسود	أزرق	أحمر جوري
		X	X	X	X	X
	أبيض	بنفسجي	رمادي			
مم ظهر التآكل	ترسبات	تقشرات	ثقوب	شقوق	كسور	بقع
		X	X	X	X	X
		x	x	x		X
	أبيض	بنفسجي	رمادي	بني		
			x	x		

المصدر: المؤلف ، 2020 .

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.

7-1- 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 (Claud Volfovsky, 2001, p. 126) .

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

7-2- التمعدن الكلي:

في بعض القطع يحدث التمعدن الكلي 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.

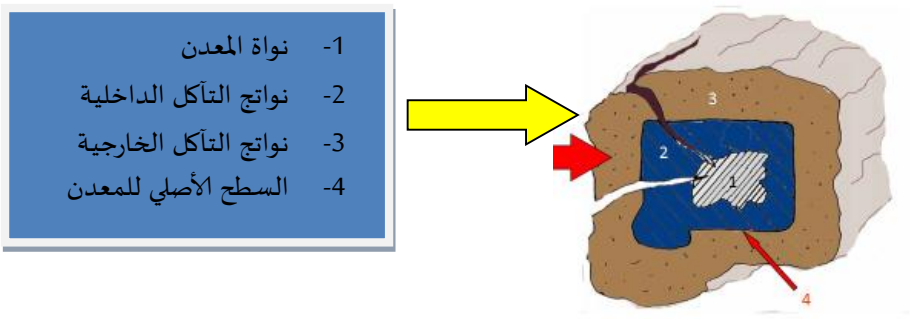
هشاشة القطع وترسب الأتربة والغبار على سطحها: فبما أن المعادن تتغير من المواد الغير قابلة للامتصاص أي أنها تتعرض بطريقة غير مباشرة للرطوبة التي تعمل على مضاعفة النشاط الكيميائي لبعض المواد وهو ما يجعلها تفقد لخواصها الميكانيكية، كما أن ارتفاع نسبة الرطوبة نتيجة ارتفاع الحرارة يؤدي بالمعادن إلى الاعوجاج 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.

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 الباتينا بأيونات 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، (ابراهيم محمد، 1996، صفحة 11) ونوضح كل هذا بالمعادلات التالية:

الشكل رقم01 يمثل نواتج التآكل للمعدن



المصدر: المؤلف.

8- 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.

8-1- 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

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

8-1-1- **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.

8-1-2- 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 عن حد معين، تلك العتبة القصوى للرطوبة المطلقة تسمى(التشبع)، كلما كان الهواء ساخنا كلما على الرطوبة عندما تكون درجة الحرارة10/فان متر المكعب يتقبل 12غ من بخار الماء كحد أقصى، وعند درجة 20م فانه يتقبل 18غ، عند تلك القيم يكون الهواء مشبعا يعني هذا عدم استقبال كمية اضافية من الماء على شكل بخار.

8-1-3- الرطوبة النسبية: فالرطوبة النسبية هي العلاقة النسبية بين كمية بخار الماء الموجود في الهواء ودرجة الحرارة المعينة، إما تشبع الهواء هي نسبة الرطوبة التي تبلغ100 إما إذا كانت جافة فنسجلوكل 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.

8-1-4- الماء: يعتبر من أهم عوامل التآكل لأنه يوجد بالتربة وبين جزئيات المعدن، فالماء يلحق أضرارا فيزيوكيميائية بالمواد البرونزية المدفونة بحيث يسهل معظم التفاعلات الكيميائية كما يمكن أن يساهم في نمو العديد من الكائنات الحية، يساهم كذلك الماء في التفاعلات الكهروكيميائية التي تؤدي حركة الإلكترونات ومنها يسمح الماء للمكونات الكيمائية بتكوين الأيونات والتي هي جزيئات مشحونة كهربائيا مما يسمح بنقل الإلكترونات ومن ثم تسريع التفاعلات الكيميائية فيتفاعل المعدن مع الكيميائيات في البيئة مثل الأكسجين، ثاني أكسيد الكربون، الأملاح ...إلخ، ومها يتشكل صدأ على شكل أكسيد وكربون وكبريتات .

8-1-5- الأملاح المذابة: تؤثر الأملاح على البرونز من خلال تأثيرها على الأيونات البسيطة والأيونات المركبة للبرونز وذلك راجع للطبيعة الكيمائية للأملاح المعدنية (كربونات، سيليكات...) مع تركيزها، فتفاعل القواعد مع الأحماضكون أملاح مثل (كربونات الكالسيوم$CaCO_3$، كلوريد الصوديومNacl، فبذوبانها تنفصل أيونات الكالسيوم (++Ca) والكربونات (Co_3^-) وكذلك الصوديوم (+Na) والكلور (Claud Volfovsky, 2001, p. 512)

وكما هو معروف أن مصدر هذه الأملاح موجود أصلا في التربة فبمجرد وصول الايونات السالبة أو الموجبة إلى مستوى التركيز في الماء فإنه يتحد ليشكل ملح صلب وتتم عملية ذوبانه عن طريق تبخر الماء وذلك بعدما يتم بلوغ مستوى التركيز الحرج والذي يعرف بقابلية ذوبان الملح وعندما تتبلور الأملاح القابلة للذوبان أثناء تبخر الماء يزداد حجمها خاصة في المعادن ذات المسامية مثل البرونز الأثري وإن هذا الضغط يعرضها إلى التشقق 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.

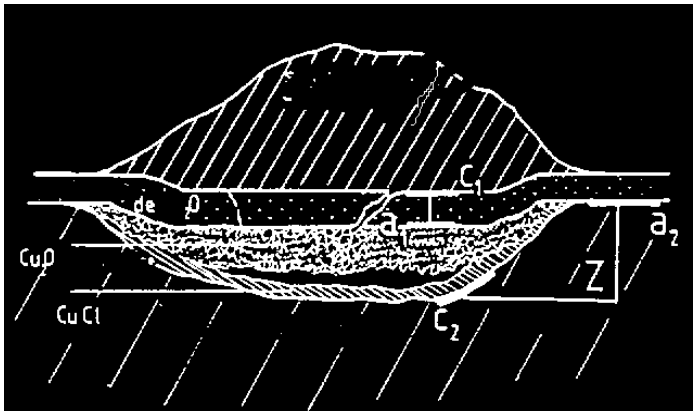
8-1-6- الغـــازات: تتمثل بصـفة خاصـة في الأكسـجين الذي يوجد في التربة بحيث يلعب دور في عملية التآكل للبرونز في البيئة الأثرية، إضـــافة إلى الهيدروجينH_2 وغاز الكربونيكCo_2 والغازات الناتجة عن انحلال المواد العضوية (Roudet Bertholons, 1989, p. 172) .

فالأكسـجين يشـترك في العديد من التفاعلات مع الرطوبة والأملاح والبكتيريا التي تشـكل مواد ومنتجات التآكل.

8-1-7-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 (Daniel Jaquier, 1993, p. 23)،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 (William Mourey, 1987, p. 44).

الشكل رقم02 : المعدن اثناء الطمر



المصدر: المؤلف .

8-2- العوامل 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، مؤكسدة

ومتأكلة، فاقدة التماسك، وتعتبر الرطوبة بمصادرها المختلفة سواء إذا كانت الرطوبة النسبية المرتفعة آو الأمطار والتكثيف وبخار الماء غازات التلوث الجوي و الأكسجين يعتبر تالف للمعدن .بهذه العوامل تهدد القطع المعدنية بالدمار وضياع معالم زخارفها وكتاباتها ما لم تتخذ الاحتياطات العلمية اللازمة للحماية والحفظ والصيانة بعيدا عن المصادر المتلفة (محمد عبدالهادي، 1998، صفحة 125)، حيث نستطيع تلخيص هذه العوامل كالآتي:

8-2-1- الحـــرارة: تعتبر الحرارة من أشـد عوامل تلف المواد المعدنية الأثرية حيث أن العديد من المواد تتمدد بفعل تقلبات درجة الحرارة ويقاس هذا التمدد بواســطة معامل التمدد الذي يكون عاليا في مواد مثل المعادن التي تســتجيب بشــكل كبير للارتفاع في درجة الحرارة (ربوح دحمان، 2011-2012)، صفحة 42).

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 (علي حملاوي، 2007، الصفحات 199-200) 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 الى تلف لمعادن 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 القطع النقدية (علي حملاوي، 2007، الصفحات 199-200) .

8-2-2- الضـــوء: هي من العوامل المؤدية للتلف لأن جميع المصادر الضوئية تصدر أشعة مرئية . وأشــعة غير مرئية وهي الأشــعة البنفسـجية وفوق البنفسـجية والأشــعة تحت الحمراء وبما أن الأشعة المرئية والأشعة فوق البنفسجية تعد من أشكال الطاقة فبوسعها المشاركة في التفاعلات الكيميائية وتعزز هذه المشــاركة في كثير من الأحيان بوجود الرطوبة، وينتج التلف ايضــا من التركيبة الكيميائية والفيزيائية، فان التركيب الطيفي لمصــدر الضــوء ومســتوى الإضــاءة والمدة الزمنية، فالبرغم من أن المعادن اقل حســاســية للضــوء إلا أن تعرضــها لأشــعتها بأكثر من 300 لوكس يؤدي إلى تلفها ، (علي حملاوي، 2007، صفحة 199)

3-2-8- التلوث الجوي: يتواجد التلوث على شكل جزيئيات معلقة بالهواء (دخان، غبار....إلخ)، أو على شـــكل غـازات مثل غـاز أنهيدريـد الكبريت وأكســـيـد الكربون، كلور، آزوت، بـاحتراق وقود المركبات الصـــناعية(ســـيارات، شـــاحنات.....) واتحادها مع الأحماض والقطران والمعادن هذا الاحتراق هو المصدر الرئيسي للتلوث (Roudet Bertholons, 1989, p. 370).

هناك أيضا مصادر أخرى للتلوث تتمثل في جزيئات الغبار والأتربة، كما أن للملح المنبعث من رذاذ البحر دور في مضاعفة درجة صدأ النحاس وسبائكه ولكن التأثير الأكثر ضررا هو ما تتسبب فيه الأتربة والغبار الملتصق بسطح الأثر حيث، أن طبقة التراب تمتص الرطوبة وتحتفظ بها مما يسمح بالتآكل والتفاعلات الحمضية ونمو الكائنات الحية (ربوح دحمان، 2011-2012)، صفحة 48).

4-2-8- التلوث الغازي: تمثل الغازات أكبر خطر على اللقى الأثرية، بحيث أن كبريتيد الهيدروجين وأنهيدريد الكبريت قابلة للتحول في وجود الرطوبة إلى حامض الســـيلفيريك، وهو ما يحدث تآكل المادة (Roudet Bertholons, 1989, p. 380).

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.

9- نتائج عوامل التلف:

1-9- الصدأ: المعادن بمختلف أنواعها الطبيعية والكيميائية، تجمعها خاصية واحدة وهي قابليتها للصـــدأ ما عدى الذهب، وهذا نتيجة لتفاعلات كيميائية وكهرومائية، ومن المعروف أن قابلية المعادن للصـدأ تزداد في حالة السـبائك، وهذا ما يفسـر لنا قابلية البرونز للصـدأ بدرجة أكبر من النحاس (ابراهيم محمد، 1996، صـفحة 122)، لان سـبيكة النحاس هي عبارة عن مجموعة من المعادن متفاوتة النسب و إذا تواجد معدن الحديد ولو بنسبة قليلة فالسبيكة معرضة للصدأ.

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 أكبر ثم تظهر بشكل شفافة عكس التي تتكون بسرعة تكون صغيرة، وتبدو شاحبة، 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.

2-9- منتجات الصدأ: إن القطع الاثرية البرونزية لها قابلية كبيرة للتأثر بغاز كبريتيد الهيدروجين، الذي يوجد كشـــوائب في الجو ويتكون على ســـطحها بفعل هذا الغاز طبقة ســـوداء اللون وهي

كبريتيد النحاس المعدنية الحمراء، وعندما تدفن هذه اللقى في تربة رطبة وبمرور الوقت تفقد خواصها وتزداد طبقة الصدأ بالصلابة والسمكً، وهنا يتحول أكسيد النحاس إلى معدن الكيوبريت (اكسيد النحاس الاحمر.

كما يمكن ان تصاب القطعة الأثرية المتواجدة بالموقع الأثري بمرض البرونز بعد ساعات من تواجدها بالموقع الأثري، وهذا نتيجة لجفاف القشرة المبتلة آو الرطبة.

3-9- الباتينا: يختلف الكثير من العاملين في حقل الآثار في تعريف مادة الباتينا، فقد أطلق الكثير منهم هذه التسمية على كثير من الحالات بخلاف المعادن، وكلمة الباتينا تشمل أي طبقة تتكون على سطح المعدن نتيجة للتفاعل المتبادل بين هذه المادة والجو والمحيط، وهذه الطبقة تختلف في تركيبها الكيميائي وبصفة عامة في خواصها الكيميائية والطبيعية عن المادة التي تعلوها آو تكسوها.

والواقع فان تعريف الباتينا ينحصر في الطبقة السطحية على المواد والآثار المعدنية لمعدن النحاس وسبائكه فقط (ابراهيم محمد، 1996، صفحة 38).

حيث تتكون هذه المادة نتيجة العوامل المؤدية لتمعدن البرونز، سواء في الجو آو في السوائل آو المدفونة في التربة، وعلى ذلك نفهم مدى ما يمكن ان تخباه الباتينا من صور وأشكال من خلال طبقتها السميكة.

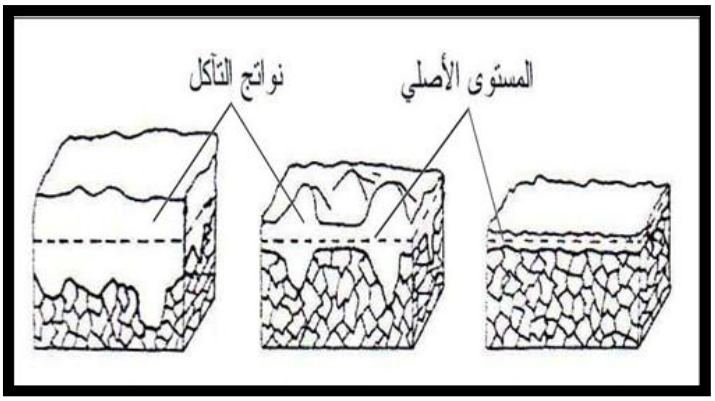
*على سبيل المثال فإن باتينة الآثار البرونزية المدفونة في التربة تأخذ أشكالا طبقية وغير متجانسة ذات حبيبات كبيرة ومسامية وتشمل على حبيبات مشابهة للتربة التي كانت بها ومميزة لها.

كما أن الملوثات الجوية تؤثر على لون ومظهر وتركيب الباتينا طبقا للأيونات المتوفرة، ومن حيث اللون الغالب والمركبات المشتركة فيها. حيث من خلال هذا يمكن تقسيم الباتينا لمعدن البرونز الباتينا النبيلة البتنينة غير النبيلة (قادوس عزت زكي حامد، 2012، صفحة 41).

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 وهي تتكون غالبا في الأجواء الجافة الخالية من التلوث الجوي.

4-9- التآكل المعدني: هو 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.

الشكل رقم 03 : يمثل انواع التآكل



المصدر: المؤلف

10- التدخل المباشر:

يجب ان يكون هذا العمل من طرف مختصين في مجال الصيانة والترميم.

11- تقنيات وطرق العلاج:

الأول هو توفير كل الشروط الملاءمة لاستقرار التحفة وقياس الرطوبة وكذلك الحرارة والضوء، اما النقطة الثانية هي العلاج وهو على عدة طرق وتقنياته متعددة.

12- التنظيفات:

12-1- التنظيف اليدوي الجاف: يكون بفرشاة معدنية لإزالة الترسباتالترابية والرملية حيث نزيل كمية من التربة التي تأخذ لون الأكسدة.

الصورة رقم03 نواتج التنظيف من ترسبات التربة

المصدر: المؤلف ، 2014.

12-2- التنظيف اليدوي الرطب: ويكون بالماء المقطر والفرشاة الرطبة واستعمال محول الاتانول او الماء المقطر.

الصورة رقم 04 : ماء مقطر

الصورة رقم 05 تمثل فرشاة لينة

المصدر: المؤلف ، 2012 .

12-3 - التنظيف الميكانيكي الالي:

ويكون عادة بأدوات حادة أكثر فعالية او الآلات الالكترونية ذات فراشي متعددة الاستعمال وعن طريق المنظار او ما يسمى الميكروسكوب.

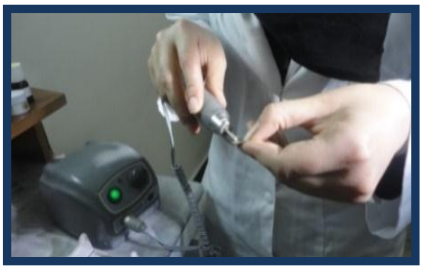
الصورة رقم06 : مشارط معدنية للتنظيف

الصورة رقم07 : ميكروسكوب

المصدر: المؤلف ، 2014 .

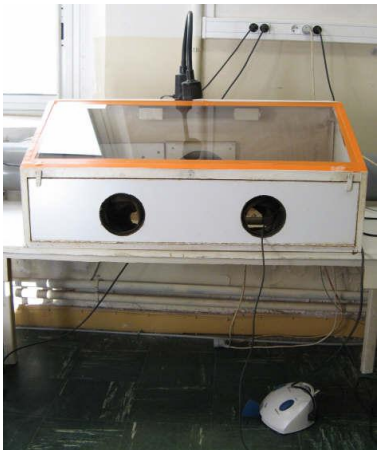
12-4- التنظيف بالمثقب السني:(Daniel Jaquier, 1993, p. 55) .

الصور رقم10: التنظيف بالمثقب السني



المصدر: المؤلف ، 2014 .

الصور رقم 12: التنظيف عن طريق المرملة:(la micro sableuse)



المصدر: حجيلة لعريبي ، 2014.

12-5- التنظيف عن طريق المرملة: وسميت بهذا الاسم نسبة لاستعمال العديد من أنواع الرمل وهذا لهدف تنظيف الوجه الممتلئ بالشوائب والاتربة.

12-**5-1- أنواع الرمل:**

* **رمل الصحراء:** وهو ما يعرف عنه ذو ذرات دقيقة وحاد الملمس ومكوناتها الزجاجية الدقيقة

***مسحوق الزجاج:** وهو ناتج عن سحق الزجاج الى غبار

***مسحوق نواة الخوخ:** نأخذ نواة والخوخ ويطحن الى ذرات دقيقة الحجم.

***مسحوق الحجر الكريم:** corindon وهو جد غالي بسبب تركيبته الكيمائيةهي: Al2o3وهو صنف من الكريستال له ألوان متعددة وحجم كتلته هي كالتالي Al52,93; 101,9613+0,0009uma:

وهذه المساحيق لها نتيجة جد مرضية على القطع النقدية ولنا القدرة على استعمال مسحوق بعد استعماله لكن بعد غربلته لفرز الشوائب.

***استخلاص مكان التآكل:**

حيث نأخذ القطعة النقدية ونضـــعها داخل غرفة رطبة مدة 24 ســـاعة وتحتوي هذه الغرفة كمية قليلة من الماء و هذا ليتبخر و يجعل الطبقة العلوية للقطعة رطبة و كمية الرطوبة تنشـــط اماكن التأكل النشـــط ،وحيث ترى بالعين الجردة حيث تأخذ اللون الاخضـــر الفاتح الميه (Marie Berducou, 1990, pp. 50-55).

الصورة رقم13: التآكل النشط وتطور لونه

المصدر: المؤلف ، 2014 .

الصور رقم14: الغرفة الرطبة

المصدر: المؤلف ، 2014 .

12-6- التنظيف الكيميائي:

هذا النوع من التنظيف لا ينصح استعماله عشوائيا لأنه يجب التجربة قبل التدخل باي محلول كيمائي قد يؤدي الى إزالة بعض الأجزاء التي تفيدنا في الدراسة التاريخية لكن من جهة أخرى فان الاستعمال الصحيح للمحاليل الكيميائية يعمل على تحليل وإذابة المواد المتأكسدة، (Marie Berducou, 1990, p. 156). دون المساس بالمادة الأصلية للقى الأثرية حيث لجانا إلى هذا النوع من التنظيف عند وجدنا صعوبة في التقنية الميكانيكية وتكون طبقة نواتج التآكل سميكة صعبت علينا إزالتها.

12-6-1-اهم المحاليل التي استعملناها في ازالة الترسبات هي:

*محلول بيكربونات الصوديوم

*محلول هدروكسيد الصوديوم (NaOH)

لكن يستوجب ان تكون بنسب مئوية ومحللة في كمية من الا تانول.

في التنظيف الكيميائي نستعمل المواد و المحاليل تباعا للدراسات الكيميائية التي قام بها علماء مختصين في هذا المجال:(المذيبات) (Solvants) مزيلات الشحوم المعدنية (Dégraissant) والمرطبات(Mouillants) و التي تتوغل في عمق منتجات التآكل وذلك بغمر التحفة في عمق المحلول الكيميائي(غنيم، 2001، صفحة11).

غســـل(st-marc) +ماء ســـاخ80+محلول النتريك.10+بكربونات 10 بالمئة ثم تغســـل وتجفف.

*** التجفيف:**

ان استعمال هذه المحاليل مع الغسل فان التجفيف يعد خطوة أساسية في تنظيف القطعة المعدنية البرونزية من الشوائب والاتربة المكدسة ولتجفيف القطعة يجب استعمال فرن مخصص لهذا الامر وفي درجة 30 °م وهذا لتقليل الصدمة المناخية وتفادي تشقق الطبقة الخارجية.

للحصول على نتائج مرضية في الصيانة والترميم يجب وضع المحاليل في درجة حرارة لا تتجاوز 50°م وهذا لتداخل المكونات وتجانسها وسرعة امتصاصها من المعدن الاثري.

صورةرقم15: فرن تجفيف المعدن

المصدر: المؤلف ، 2014 .

13- نتائج العلاج لعينة من القطع النقدية:

بعد كل التقنيات التي تدخلنا بها على القطعة سوآءا الغير مباشرة او المباشرة فقد اعطت لنا نتائج لا بأس بها حيث توصلنا لإظهار وجه وظهر القطعة النقدية.

الصورة رقم16 :تمثل قطعة نقدية برونزية بعد العلاج

المصدر: المؤلف ، 2014 .

14- التوثيق والحماية:

14-1-الجرد والتوثيق: عبارة عن اعداد بطاقات تقنية لكل قطعة نقدية، حيث تتضمن عدة معطيات اثرية التي تعمل على إعطاء هوية لكل قطعة وبالتالي نضمن عدم ضياعها واسترجاعها إذا تعرضت للسرقة.

14-2- تتضمن البطاقة التقنية المتعلقة بالقطع المعدنية كالتالي:

-**رقم الجرد:** يمثل الرقم التسلسلي للقطعة النقدية.

- **سنة الجرد:** وهي سنة التي تدون فيها المعطيات وهذه السنة قابلة للتحيين.
- **الصورة:** يجب اخذ عدة صور للقطعة النقية ومن كل الجوانب.
- **مكان الإيداع:** وهو المكان التي تتواجد فبه القطع النقدية.
- **التسمية:** يجب تدوين الاسم التاريخي في الحضارات السابقة والاسم العلمي لها والاسم المتداول حاليا.

والقطعة النقدية تسمى أيضا على حسب حجم قطرها وتتعدد التسميات الى ثلاث وهي كالاتي:

-أكثر من 25ملم تسمى اسI

- ما بين 20 ملم الى 25 ملم تسمى اسII
- من 15 ملم الى 20 ملم تسمى اس III
- اقل من 15 ملم تسمى اس IV
- **الوصف:** يحتوي وصفا دقيقا للوجه وظهر القطعة النقدية.
- **التأريخ:** تدوين سنة ضرب القطعة.
- **الاتجاه:** ونعني به اتجاه القطعة سوآءا الجهة اليسرى او اليمنى.
- **المرجع:** وهو مصدر المعلومات كتب، خراط.
- **حالة الحفظ:** بمعنى تقييم حالة القطعة من جيدة، حسنة، ضعيفة.
- **معد البطاقة التقنية:** وهو المسؤول على اعداد البطاقة التقنية.

15- خاتمة ونتائج الدراسة:

ان المجموعة البرونزية التي عثرت اثناء اعمال التنقيب لحفرية الجز الثلاث كانت محل . اهتمام دراستنا وما ذكرناه من طرق العلاج لم تكن الا جزءا بسيطا من تخصص صيانة وترميم . القطع النقدية. حيث كان هذا العمل متعبا لكن كان شيقا ومثيرا للفضول وكان جمال القطع يحفزنا لاستكمال العمل.

ان المجموعة النقدية تثير المنقبين في اكتشافها وسردها في تاريخ الحفريات لما تحمله من سلاسة سرد تاريخ ماضي الحضارات العظيمة وقمة مهارة الورشات التي صنعت فيها القطع سوآءا من ضربها او قولبتها. فهي تكشف عن اسرار النمط المعيشي للفترة وما يسودها من كواليس . تاريخية، فالعمل على الحفاظ عليه ليس مجرد عمل نظري او بعض التنظيفات البسيطة فهو بالنسبة لنا عمل مركب ومعقد كمختصين في هذا المجال العلمي فيستوجب علينا التعمق في علم المعادن ومركباتها الكيميائية والفيزيائية كما يقال (لا يستطيع ان يتوفر جواب الشرط ان لم يكن

شرطا أساسا) فنحن كمختصين يجب معرفة مكونات المعدن واهم العوامل التي تجعله في حالة سيئة وتحولات معدن البرونز اثناء الطمر لقرون عدة والتغيرات التي تطرأ عليه اثناء إخراجه. . فجل هذه المعطيات تجعلنا نجد طرق علاجية للقطع المعدية.

الصيانة والترميم ليس مجرد تدخل مباشر للقطع بكشط بمحاليل فهذا يستدعي الى دراسات علمية مجربة وأحسن شيء يبقي المجموعة البرونزية لأطول مدى بحالة جيدة هو توفير الظروف ف الملائمة لاستقرارها كقياس درجة الحرارة والرطوبة ودرجة الضوء الذي تتعرض اليه القطعة بالإضافة الى نوع الالبومات ا او السند التي توضع فيها. هذه الشروط جد مهمة في استقرار المجموعة النقدية البرونزية.

لذا كمختصة وباحثة في هذا المجال ادعو كل من هو مسؤول على هذا الموروث المعدني ان يوفر مخابر لعملية الصيانة والترميم وان يكون مجهزا بالوسائل التي يطلبها المرمم وحتى المحاليل التي نجد مشكلا في اقتنائها، ليجد الظروف العملية والعلمية للوصول لنتائج مرضية للمجموعة البرونزية.

16- قائمة المراجع:

أولا: المراجع باللغة العربية

1- إبرا هيم محمد عبد الله،(1996)، *دراسات علمية في علاج وصيانة الآثار المعدنية*. مصر.

2- محمد عبد الهادي،(1998)، *دراسة علمية في ترميم وصيانة الآثار غير العضوية*.

3- خالد غنيم، (2000)،*علم الآثار و صيانة و صيانة المواقع الأثرية*، ،دمشق.

4- خالد محمد الهدار، (2003-2004)، *محاضرات في العملة الرومانية، (العصر الجمهوري)*، . ج1، مصر.

5- ثروت محمد حجازي، (2005) *الأسس العلمية لعلاج وصيانة المكتشفات الأثرية في مواقع . الحفائر*، مطابع المجلس الأعلى للآثار، القاهرة، مصر.

6- حملاوي(علي)،(2007)، *عوامل تلف اللقى الأثرية وكيفية المحافظة عليها* ،مجلة دراسات تراثية ،العدد01،الجزائر.

7- ربوح دحمان: (2011-2012)، *صيانة وعلاج المسكوكات الأثرية، محاولة تأهيل مجموعة نقدية من مخزن شرشال نموذجا رسالة ماجيستر في الصيانة والترميم*، معهد الأثار، الجزائر.

8- عزت زكي حامد قاموس، (2012)، *مبادئ ترميم الآثار*، دار النشر، دمشق.

9- بن سعيداني يوسف، (2013-2014)، *طرق إعادة تهيئة وتأهيل المواقع الاثرية الجهة الشمالية لموقع الجزر الثلاثة بشرشال نموذجا*، مذكرة لنيل شهادة - الماجستير في علم الاثار، تخصص صيانة وترميم، جامعة الجزائر.

ثانيا: المراجع باللغة الاجنبية

10-Lassus Jean,(1956), *L'archéologie Algérienne en 1955*, Dans libyca .arch.epi T.V 1er semestre.

11-Mazard Jean pierre, Leglay Marcel,(1958), *Les Portraits Antiques Du Musée Stéphane Gsell D'après Les Sculptures Et Les Monnaies,* Alger, France.

12-Mourey William, (1987),*La conservation des antiquités métalliques, de la fouille au musée, Dra Guignon*. L.C.R.R.A. France.

13-Andrew Barnett,(1988)*La numismatique Romaine, de la république au h,aut empire*, éd. ERRANCE, ,Paris.

14-Bertholons Roudet, Meyer (C.) ; (1989), *les métaux archéologique, « in Berducou, la conservation en archéologie »*, Paris

15-Berducou Marie-CL ;(1990) ; *La conservation en Archéologie, méthode et pratique de la conservation –restauration des vestiges archéologiques.* Paris

16-Robolla Luc,(1990),*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 métallurgie, Paris.

17-Germound (Francois) ;(1992),*L'ébéniste restaurateur*, Hvial.Edité par Armand Colin, Paris.

18-Jaquier Daniel ;(1993) ; *Comment Nettoyer, réparer, conserver. Les antiquités trouvées lors des fouilles, en prospection ou non .en général les objets ancien*. Vienne.

19-Guillemard Denis, Laroque Claude ; (1999), *Manuel de conservation préventive*, paris.

20-Volfovsky Claud, (2001), *La conservation des métaux*. C.N.R.S ; Edition .Paris.

21-Daniel David,(2010), *Analogue Archéologique et corrosion dans (A.N.D.R.A)*, Paris (France).