الأثر الجمالي و النفعى لأعمال المعالجات الفنية لتماثيل الحدائق المنفذة بخامة الأسمنت و الحجر الصناعي: نموذج تطبيقي لتمثالين بحدائق قصر المنتزه

Aesthetic and Beneficial Impact of Artistry Treatments for Garden Statues Made of Cement and Artificial Stone: Applied on two Statues in Montaza–Palace Gardens

د/خالد فؤاد بسيوني

أستاذ النحت المساعد

قسم ترميم الآثار – المعهد العالي للسياحة و الفنادق و ترميم الآثار – الاسكندرية

Khaledbassuoni9999@yahoo.com

ملخص البحث

تعد الأحجار الطبيعية أو الصناعية من أجمل الخامات المعبرة في فن النحت خاصة تماثيل و منحوتات الحدائق نظراً لما تتمتع به من قدرة علي توصيل رسائل مباشرة للمشاهد لجمال الألوان و النسيج و الملمس إلي جانب فكرة الفنان و موضوع العمل ، إلا أنها تحتاج إلي رعاية مستمرة سواء بالتدخل بأعمال الحفظ و الصيانة أو بالتدخل المباشر بأعمال الترميم الذى قد يصل لحد التدخل بالإستكمال في الأجزاء المتهدمة أو التالفة نتيجة تعرض تلك الأعمال للعوامل الجوية نتيجة عرضها في الهواء الطلق بهدف الحفاظ علي القيم الجمالية و التماسك البنائي لتلك الأثار ، و من هنا أتت الدراسة لتلقى الضوء علي خامة الأحجار الصناعية و دورها في منحوتات الحدائق من حيث التركيب و الخواص و كيفية إجراء المعالجات سواء بالتدخل في إعداد مكوناتها المستخدمة في أعمال التشكيل أو بمعالجة ما قد يطرأ عليها عبر الزمن بالاضافة الي عرض نموذج تطبيقي للباحث لترميم و إستكمال أجزاء مفقودة لتمثالين من الحجر الصناعي بحدائق قصر المنتزه و تقديم مقترح للمعالجة الفنية للتطبيق المستقبلي علي احد تماثيل الحجر الصناعي بحدائق انطونيادس .

الكلمات الدالة

تماثيل الحدائق ؛ الحجر الصناعي ؛ المعالجات الفنية.

Abstract

Natural and artificial stones are one of the most expressive materials in sculpturing, particularly, statues and garden sculptures. These types of stones have the ability to convey beauty messages for colors and textures in a way that expresses the idea of the sculptor. These art pieces need maintenance, conservation and reconstruction for the destroyed or missing parts. This might happen due to certain environmental conditions of open air areas.

The current research attempts to shed some light on artificial stones and its use in garden sculptures. In doing so, the research explains Artistry Treatments for sculptures made of cement and artificial stones. The researcher also carried out a field application on two Statues in Montaza-Palace Gardens. Finally, a corrective plan with certain Artistry Treatments for a statue in Antoniadis Gardens was suggested by the researcher.

***Key words**: Garden Statues; Artistry Treatments; Artificial stones.*

١. مقدمة

تتميز أعمال نحت الحدائق بعرضها في متحف مفتوح و اتصالها مباشرة مع المشاهد حيث تحمل رسائل جمالية و تثقيفية شاهدة علي تاريخ الأجيال .

و إحدى خامات تلك المنحوتات هي خامة الأسمنت أو الحجر الصناعي و التي إستخدمها الفنان لقدرتها علي مقاومة العوامل الجوية و محاكاتها للحجر الطبيعي مع قوة تحملها و إستقرارها خاصة بعد دراسة كيفية معالجتها بإضافة مواد حديثة تطور من تركيبها البنائى لجعلها قادرة علي تحقيق الغرض من إستخدامها جماليا و نفعيا و ضمان بقاؤها لأطول فترة زمنية ، و دائماً ما يفضل النحاتون إعداد مكوناتها بأنفسهم و تطويع الألوان و النسب و أحجام الركام حسب حجم و حالة كل عمل .

و من هنا تناول البحث دراسة مكونات خامة الأسمنت و الحجر الصناعى و كيفية الوصول لأفضل تركيبة لمكونات تناسب طبيعة العمل الحديث أو تتناسب مع التركيبة الأصلية للأعمال خاصة أعمال المعالجات الفنية للتماثيل التي تعرضت للتلف و الفقد في أجزاءها ، مع عرض تصويرى لتمثالين بحديقتي قصر المنتزه و أنطونيادس بالإسكندرية لبيان مدي أهمية و دور الإستكمال الفنى و الأثرى للمحافظة عليهم من خلال القواعد و النظم الفنية و الجمالية و العلمية المتبعة في مجال الترميم مع عرض تفصيلي لتطبيق عملي للباحث لإستكمال تمثالين من الحجر الصناعى ، و إنتهي البحث بعرض النتائج و التوصيات.

إشكالية البحث:

لا يوجد حتي الآن خطة و منهجية و رؤية واضحة لإعادة إحياء مجموع الأعمال النحتية بالحدائق التراثية إلي جانب تطوير تلك الحدائق بصورة تتناسب و قيمتها الحضارية و أن تأخذ أعمال الترميم و الاستكمال لتماثيل الحدائق الأسبقية عن إستخدام الحدائق في الصيانة و المتابعات الدورية ، بالإضافة إلي أن معظم مشاكل تعطل النوافير بسبب ركود و عطن المياه تتسبب في تلف التماثيل الموجودة بتلك النوافير إلي جانب التلف الناتج عن تسلق الزوار للتماثيل للتصويرالتذكاري (ياسمين نبيل و آخرون ، ٢٠١٩) .

أهداف الدراسة :

- زيادة فهم إستخدامات المونة في إستكمال المنحوتات و إختيار أنسبها.
- رصد الوضع الحالي للتماثيل و المنحوتات المنفذة بخامة الحجر الصناعي بالحدائق موضع الدراسة .
- إبراز الجماليات الفنية لأعمال الإستكمال الفني لتحقيق التماسك البنائى و الجمالي للتماثيل التى تعد أهم عناصر الجمال بالحدائق .

- التعريف بخامة الأسمنت و الأحجار الصناعية المستخدمة في تنفيذ تماثيل الحدائق ، من حيث الخواص و الصفات و المواد التي تضاف إليها لتحسين خواصها و دورها كخامة صناعية تحاكى الخامات الطبيعية في الأعمال النحتية
- إلقاء الضوء علي أهمية وضع خطة لترميم مجموعة التماثيل بحدائق قصرى المنتزه و أنطونيادس بالإسكندرية .
- عرض تطبيق عملي للباحث لعملية إستكمال بهدف عودة الشكل الجمالي و الأثرى علي تمثالي بحديقة المنتزه بالاضافة الي مقترح للمعالجة الفنية للتطبيق المستقبلي علي احد تماثيل الحجر الصناعي بحدائق انطونيادس.

منهج البحث :

إتبع الباحث المنهج الإستقرائى النظرى بعرض تعريفات عن الإستكمال الفنى و خامتي الأسمنت و الحجر الصناعى و مواثيق حماية الأعمال النحتية التراثية و اتبع المنهج الوصفي و التحليلي و المقارن للأعمال النحتية في حدائق المنتزه و أنطونيادس من خلال عرض نموذج لتلف تمثال حجر صناعى بحدائق أنطونيادس. و المنهج التطبيقي من خلال عرض تجربة خاصة بالباحث لترميم و معالجات فنية لأجزاء مفقودة لتمثالين من الحجر الصناعي بحدائق المنتزه .

٢- الأثر الجمالي و النفعى لأعمال المعالجات الفنية لتماثيل الحدائق

القيمة الجمالية للأعمال الفنية و النحتية و التراثية هي إحدى خصائص الأثر التى تتوازى مع قيمة التاريخ حيث تعد خامة الأثر مادة حاملة للقيم الحضارية و الفنية و العلمية . و القيم الفنية ليس المقصود بها النحت و الزخارف فقط و لكن أيضا عمليات الحفظ و المعالجات و هو ما نص عليه ميثاق فينيسيا عام ١٩٦٤ أن أعمال الترميم و منها الإكمال الهدف منه كشف القيم الجمالية و التاريخية للعمل الأثرى . و للتعامل مع هذا الجانب الفني في مجال الترميم نجد أنه يحتاج الي الذوق و المهارة بدراسة الفن و علم التشريح و امتلاك الممارسة الفعلية . و الفنان المرمم هو القادر علي تحليل الشكل و دراسة سماته التشكيلية الي جانب قدرته علي تحقيق التوافق و التناغم بين القديم و الحديث خاصة أثناء أداء أعمال المعالجات الفنية ، و ذلك لتوظيف مهاراته الفنية مع الإستفادة من كافة المواد و التقنيات و الأساليب و البرامج الحديثة. (دعاء جمال ، ٢٠١٩)

و يعد الإستكمال الفني اهم و ادق مرحلة في المعالجات الفنية فهوعملية تكنولوجية تتم بتقنية عالية علي أساس علمي و من خلال تلك العملية يضطر الفنان إلي الإضافة بالملء المساحى أو الحجمي لضرورة خدمة التماسك

البنائى و الهيكلي لمادة الأثر خاصة التماثيل التي قد تحتاج إلي تعديل أو تصحيح مراكز ثقلها أثناء عرضها سواء بغرض جمالي و هو هدف ضمني شرط عدم المبالغة أو التجانس دون إنقاص للقيمة الأثرية (Sease, 1994) و بشرط إتباع إحدى القواعد المتبعة لتلك المعالجات سواء إختلاف في ملمس الجزء المستكمل خشونة أو نعومة أو التميز بمستوى سطح الجزء المستكمل (أقل في الإنخفاض) أو درجة اللون ، كما أنه يقضى علي نقاط الضعف و التي تكون في أحد مراكزه السفلية خاصة في التماثيل الكبيرة الحجم (رسمي و آخرون، ٢٠١٧).

و يتأتي كل ذلك من خلال إتباع القواعد المنظمة لعمليات الترميم و الإستكمال خاصة في الأعمال النحتية التي تحمل الصفة التاريخية و الأثرية . حيث ترى بعض المدارس الإكمال المطلق من الأمور الهامة كالمدارس الروسية و الألمانية أحيانا و المدرسة المصرية التي تتبع الأسلوب المعتدل بالإكمال المتجانس مع الأصل ، و يتم التدخل بشكل عام بأقل قدر في الأثار الضاربة في القدم و يتم السماح بحدود في العصور التي تليها و بقدر أكبر في الأثار الحديثة العهد ، في حين أن بعض المدارس الأخرى تفضل ألا تلجأ إلي أعمال الإستكمال و رؤيتهم في ذلك الحفاظ علي التاريخ كما هو بدون أى تدخل (نبيل عبدالتواب ، ٢٠٠٠) بإستخدام خامات و مون سواء بلون أفتح أو توافق كامل ما بين الأصل و الجزء المستحدث و لكن بمستوى منخفض عن الأصل بحدود ٤ مللى . (حسين محمد ، ١٩٩٣)

و الجدير بالذكر انه شرعت العديد من المؤتمرات إلي إصدار مواثيق و قوانين و تشريعات بهدف الحفاظ علي التراث الفنى و الحدائق كمورث حضارى يسجل تاريخ و حضارة الأمم " ميثاق أثينا ١٩٣١ – مؤتمر البندقية ١٩٦٤ – ميثاق فنيسيا ١٩٦٦ – الإجتماع الخامس بمعرفة icom موسكو ١٩٧٨ – المنتدى الدولي لصيانة و ترميم التراث المعمارى الإسلامى لاهور باكستان ١٩٨٠– ميثاق فلورنسا ١٩٨٢ – بورا استراليا ١٩٨٧" . بجانب القوانين الحديثة لحماية التراث المصرى " قانون ١١٧ لسنة ١٩٨٣ " . و التي خلصت جميعها إلي ان أعمال الترميم و الإستكمال الفني تهدف لكشف القيم الفنية والتاريخية للأعمال الفنية الأثرية و ان الأولوية لصيانة و إستكمال المنحوتات و الأعمال الفنية و الحدائق التراثية لتنسبق إستخدامات الجمهور . كما ان العناصر الفنية و التماثيل تشكل جزء من الحديقة التاريخية لا يجب أن تتحرك من مكانها أو تنقل إلا إذا دعت الضرورة ذلك مع الوضع في الاعتبار ان اعمال المعالجات الفنية و الإستكمال في الأجزاء الناقصة بالتماثيل و المنحوتات يجب أن تندمج مع الكل و يجب تمييزها في نفس الوقت علي الأصل (احمد عطية ، عبد الحميد الكفافي، ٢٠٠٣ ؛ حسام الدين البرمبلي ، ٢٠١٥)

و يأتي ذلك في إطار أهمية التوثيق مع مراعاة تحديد جدول زمنى مسبق لكل موسم خاص بأعمال الصيانة للحفاظ علي الحدائق التاريخية و ما تحويه من عناصر معمارية و جمالية و نافورات و تماثيل تتطلب دقة الإنتقاء و التسجيل و الحفظ و المتابعة الدورية . الي جانب الإستعانة بكل العلوم و التقنيات ذات الصلة الوثيقة بالترميم لدراسة

مسببات التلف و علاجها كلا في مجاله طبقا للأصول العلمية تحت إشراف متخصصين مع الإستعانة بالجيولوجى و الأثرى و الفنان و الكيميائى حسب مقتضيات العمل .

و قد اجمعت كل المواثيق علي الا يشرع في أعمال الترميم أو التطوير دون أبحاث و دراسات مسبقة تعرض علي مجموعة من المتخصصين .

٣- الحجر الطبيعى و الحجر الصناعى في الأعمال النحتية

٣-١ مقارنة الحجر الطبيعى و الحجر الصناعى المستخدم في الأعمال النحتية

فيما يلي عرض للخصائص المميزة لكل من الحجر الطبيعى و الحجر الصناعى المستخدم في الأعمال النحتية كما سيتضح في الادبيات ذات الصلة والتي تم تلخيصها و عرضها في جدول رقم (١)

(درويش البدراوي ، ١٩٨٩ ؛ Stefanido et.al., 2015؛ Ashhab & Nassereldine, 2017)

جدول رقم (١) : مقارنة الحجر الطبيعى و الحجر الصناعى المستخدم في الأعمال النحتية

حجر صناعي	حجر طبيعى
يتدخل الأنسان في صناعته و تكوينه من مواد طبيعية أو مضاف إليه مواد مصنعة لمعالجته ليكون أشبه بالطبيعي	موجود في الطبيعة
يمتاز بخفة الوزن	أثقل في الوزن مقارنة بالحجر الصناعى
صلابة يمكن إقترابها من صلابة الحجر الطبيعي أو تتفوق عليه عند إضافة مواد معالجة و محسنات	صلابة أعلي
قدرة أفضل علي مقاومة الرطوبة و الأملاح	أقل مقاومة للأملاح و الرطوبة
العمر الإفتراضى أقل	العمر الإفتراضى أكبر
يمكن إضافة إليه محسنات كالبوليمرات لتحسين خواصه	لا يمكن إضافة لأنه سابق التجهيز في الطبيعة
يمكن التحكم في ألوانه و أحجام الركام سواء الناعم أو الخشن حسب حجم الأعمال	ألوانه حسب المتاح في الطبيعة
يشترك مع الحجر الطبيعى في فقد أو تفتت أسطحه و أجزاء منه أو فقد ألوانه عند تعرضه لعوامل الجو المختلفة	حدوث نفس التغيرات مع العوامل الجوية
يمكن صبه أو تشكيله بالنحت المباشر و أسهل في معالجته بالإستكمال الترميمي لسهولة تكوين خاماته الأولية	يشكل بالنحت المباشر

٣-٢ أساليب التشكيل بإستخدام مونات الحجر الصناعى

تشترك منحوتات الحجر الصناعي في الحدائق عبر العصور بقيم تاريخية ورمزية تم اكتسابها مع مرور الزمن بما تشكله من قيم ابداعية في الشكل ورسالة في الهدف والمضمون حيث تعد منحونات قادرة على مقاومة العوامل الجوية وقادرة على محاكاة الاحجار الطبيعية من خلال استخدام الأدوات اليدوية في تخشين أو تنعيم السطح اثناء مراحل التشطيب و الانهاء.

وتتميز هذه الخامة بقوة التحمل وكذلك الأتزان والاستقرار مما يجعلها قادرة على تحقيق الغرض من استخدامها جمالياً ووظيفياً و عادة ما يفضل النحاتون خلط مكوناتها وإعدادها بأيديهم أو عن طريق استخدام أدوات صغيرة بسيطة . و غالباً ما تخلط بنسب 1 اسمنت : 3 ركام : 1.½ ماء ويفضل تجربة عينات الخلطات للتأكد من درجات الألوان و ثباتها و بيان مدي التغير في درجاتها بعد الجفاف والمواصفات وكفاءة الخلطة إلي جانب طبيعة العينة وتطابقها مع التمثال الأصلي . كذلك تستحدم بنسب اخري (1 أسمنت رمادي بورتلاندي : 1 أسمنت أبيض : 4 أجزاء رمل : 1 كسر رخام : 2 ماء) . (درويش البدراوي ، ١٩٨٩)

و يوجد طريقتين لإستخدام مونات الحجر الصناعى عند تشكيل الأعمال النحتية الحديثة أو الشروع في إجراء أعمال الإستكمال الفني لتماثيل موجودة بالحدائق . أولا ، التشكيل بالصب ؛ حيث ترجع عمليات الصب و هى أقدم عمليات النحت إلي عام ٣٢٠٠ ق.م ، و التي إستخدمت في صب العديد من الخامات سواء بصب السائل المنصهر من النحاس أو الحديد أو الألومينيوم أو الحجر الصناعى حتي يسمح بعد ذلك للسائل بالتصلب في القالب بعد تعرضه للهواء و في حالة صب أعمال نحتية كبيرة الحجم يستخدم معها قالب مقسم الي عدة اجزاء. (Govaerts, et al. 2015)

ثانيا ، التشكيل المباشر (بإستخدام الهيكل المعدنى)_عن طريق أستخدام إطار معدني (شاسيه) أو كاريكاز بحيث يتم تهيأته بشكل مجسم مشابهة تماما للشكل النحتى النهائى مع تغطيته بسلك شبك مقاوم للصدأ أو يغطي بصفائح من الزنك مع بداية البناء و التشكيل المباشر عليه علي هيئة طبقات من الحجر الصناعي وصولا للشكل النهائى للعمل المراد و بنفس الاسلوب فإنه يمكن إستخدام طريقة التشكيل المباشر في عملية الإستكمال الترميمي للتماثيل أثناء المعالجات . (Swann, 2019)

٣-٣ خامة الأسمنت المستخدمة في تماثيل الحدائق

يعتبر الرومان أول من إستخدم الخرسانة العادية في التاريخ من خليط أولي من الرمل و الزلط (السن أو كسر الرخام) و الأسمنت المضاف إليه ماء و هي خلطة (مونة) لينة لتأخذ شكلا صلبا و متيناً بالتدريج فتبدأ بالشك الإبتدائى و تنتهي بالشك النهائى. حيث تتصف بشدة المقاومة للإجهاد الناتج عن ضغطها و لزيادة تحملها يضاف إليها أعواد تسليح من الحديد داخل بناء الأعمال النحتية لتتحمل قوى الشد . (Govaerts, et al. 2015)

و يعد الأسمنت المادة الأساسية الداخلة في تكوين الحجر الصناعي و هو مادة رمادية اللون تتميز بخصائص اللصق و التماسك في وجود الماء مما يجعلها قادرة علي ربط مكونات الحجر الصناعى (الرمل – الركام) . (Swann, 2019)

و يتركب الأسمنت من ثلاث مواد أساسية ، كربونات الكالسيوم الموجودة في الحجر الكالسى و السيلكيا الموجودة في الرمل و الألومنيا (أكسيد الألومنيوم) و في بعض الأحيان يتم إستخدام مواد بكميات صغيرة للحصول علي أفضل تركيبة مثل أكسيد الحديد fe2o3 و البوكسيت الذى يحتوى في تركيبه علي الألومنيوم المائى كذلك إضافة بعض الجبس للتحكم في سرعة زمن الشك . و يتواجد الأسمنت في عدة أنواع حسب الغرض من الإستخدام الاسمنت البورتلاندى و البورتلاندى سريع التصلب و البورتلاندى المقاوم للبكتيريا و المقاوم للكبريت و الأملاح كذلك الأسمنت الأبيض المستخدم في أعمال التشكيل أو صب الخلطات الملونة كما يستخدم في الطبقات الخارجية لكسوة الأعمال النحتية (كطبقة أولي أثناء الصب) و في الداخل الأسمنت الرمادى أو الابيض.

و يمكن ان نستعرض تأثير الإضافات و انواعها ؛ حيث تعتمد هذه الإضافات على مواد ذات صفات خاصة عند اضافتها إلي تركيبة الحجر الصناعي تزيد من مميزاته وتحسن خواصه ، خاصة المونات المستخدمة في أجزاء المعالجات في أعمال الترميم أو في الأعمال النحتية الحديثة المواد صبها بالحجر الصناعي بمواصفات أدق و أعلي لمقاومة عوامل الجو المختلفة وهي مواد ذات أسس تكوين (بوليمرية – ايبوكسية) تضاف بهدف تجنب ظواهر الانكماش والتمدد ومكافحة ظاهرة تزهر الأملاح (عبد الفتاح ، ٢٠٠٢) و مثال علي ذلك.

- اضافة مادة Addicrete Bvd مكونات الأسيرات والميكا حيث تقلل لامتصاص الحجر الصناعي عند اضافتها لمياه الأمطار أو الري .
- استخدام كلوريد الكالسيوم للحماية من تأثيرات الطقس البارد والرطب و الذي يتضح دوره في الطقس المعتدل وفي درجات الحرارة العادية ، كذلك مقاومة البري بحيث تكو ن الخرسانة غير منفذة للمياه و الرطوبة .

- يمكن إضافة مواد لمنع تكون الفطريات والبكتريا على أسطح التماثيل المصنعة من الحجر صناعي لمنع نشاط الكائنات الحية الدقيقة Basrecial Admixtures .
- اضافة مواد لتقليل التفاعل القلوي الناتج عن وجود الركام والأسمنت وكذلك تحسين الترابط بين حديد التسليح بالعمل النحتي ومونة التشكيل . (نبيل عبدالتواب ، ٢٠٠٠)
- اضافة بوليمرات مثل أكوكول – بريمال ٣٣ للحصول على مونة ذات كثافة عالية تستخدم في حالة ترميم الأعمال النحتية بالحدائق والتي يظهر بها آثار التعشيش او الشروخ أو التآكل والنحر فتزيد من قوة التماسك .

(Heger & Sharff, 2001)

- يعد الجير من المواد القلوية التي تتفاعل مع الأحماض لتنتج الكالسيوم ، كما انه من العوامل الهامة لامتصاص غازات الفلزات الحمضية كثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت و ذلك أثناء التشغيل في خلطات الاستكمال الفني. (المواصفات القياسية المصرية)
- اضافة هيدروكسيد الباريوم يقلل حدوث انكماش أو تشقق أو انفصال طبقي أثناء التشكيل ولكن عيوبها تكوين طبقات سطحية لعدم قدراتها على التغلغل بشكل كاف .
- اضافة مادة فاكر (سيكات الإيثيل) تسمح بتنفس الخلطة وعدم التبخر السريع للماء ولكنها تسمح بخروج الرطوبة والمحاليل الملحية .
- اضافة مسحوق الطوب الأحمر يحسن من خواص المونة ويمنع حدوث تشققات كما يساعد اضافة القليل من الجبس على سرعة الجفاف اثناء عمليات التشغيل .
- مراعاة زيادة نسبة الطفلة قد يسبب انتفاخ عند تشرب المياه اثناء الخلط مما يسبب تولد ضغوط داخلية .
- اضافة مادة ناميكس وهي مادة راتنجية تندرج تحت السيكات القاعدية و تعمل علي تقوية وربط الحجر الأصلي والعجائن المضافة بغرض الاستكمال الفني. (حاتم صلاح ، ٢٠١٦)

٣-٤ عوامل نجاح استخدام الحجر الصناعي في صب التماثيل و المعالجات الفنية

- المواصفات الأساسية لمون الصب أو لخلطات الاستكمال يجب أن تحتوي على أقل قدر من الأملاح والطفلة والأتربة والشوائب وان تتشابه قدر ما أمكن في الخواص مع خامة التمثال الأصلي. حتي لا تتسبب في شقوق أو شروخ أو تسبب تمدد وتغير في الحجم (محاري، ٢٠١٧) .

- لابد من ظبط نسب المكونات وكمياتها حتي لا تضعف تركيبة الخلطات مع عدم ترك فقاعات هواء أثناء التشغيل.
- يفضل استخدام انواع الأسمنت قليلة القلويات والكبريتات كذلك الأسمنت المقاوم لمياه البحر (الأملاح) (فاروق حيدر ، ١٩٩٤).
- ان تتوافر بها قابلية التشغيل وأهمها اللزوجة لسهولة عملية التشكيل وقوة التماسك واللصق ما بين الأجزاء القديمة والحديثة ويتم ذلك بإستخدام مطحون ركام ناعم مع اضافة الجير (الديوامونة ، ١٩٩٧).
- ضرورة تبليل المنطقة المراد استكمالها حتي لا تتشرب ماء الخلطة (أحمد إبراهيم ، ٢٠٠٠).
- تجهيز الأسطح و تخشينها وعدم ترك فراغات أو مساحات بدون مونة .
- وجد أن الركام الخشن يعمل على تحسين قوة المونة والركام الذي يترواح حجمه من ٠ – ٤ يعطى قوة أكبر ومسامية أقل .
- أن تجهز الخلطات المستخدمة في عمليات المعالجات الفنية بكميات قليلة وتغطي بمشمع من البولي ايثلين بعد انتهاء العمل وتترك لمدة ثلاث أيام حتي تمام الجفاف بعيدا عن أشعة الشمس المباشرة .
- يجب خلط الجير مع الرمل وتركها بعض الوقت قبل اضافة الأسمنت والركام اثناء اعداد المونات. (Stefanidou, 2015)

الا ان استخدام الحجر الصناعي في الأعمال النحتية لا يخلو من بعض السلبيات حيث تظهر **عيوب إستخداماته** من خلال طبيعة النسيج و الذي يتصف بأنه ناعم و سهل الخدش إذا لم يتم التعامل معه و تحسين خواصه للوصول لأقصى إستفادة نفعية و جمالية . بالاضافة الي ذلك هو سريع التأثر للتغيرات الجوية ما بين التفاوت في درجات الحرارة علي مدار اليوم حيث يحدث له إنكماش نتيجة وجود مسحوق حجر داخله مما يعرضه للتصدع و الشروخ سريعا او يحدث بعض الشروخ بعد جفاف الخلطة نتيجة الانكماش او بسبب زيادة نسبة المياه اثناء التصنيع و الفرق الظاهر ان شروخ المياه تبدو ارفع من تلك التي يسببها الصدأ . كذلك تحدث الشروخ في الاعمال النحتية المستخدم بداخلها وصلات حديدية غير معالجة و قابلة للصدأ حيث يسبب صدأ الحديد بعد ذلك تخمر طبقة الحديد . بالاضافة لاستخدامه في الاجواء المفتوحة قد يفقد بريق ألوانه لذلك يحتاج إلي خلط جيد في النسب و الألوان و إضافة مواد تحسين لخواصه و التي تعمل علي تثبيت الوانه كالبوليميرات أو بعض المواد الراتنجية الأخري . (Swam, 2019)

٣-٥ اختيار مونة الاستكمال الفني في تماثيل الحجر الصناعي

لابد من ضرورة دراسة حالة التمثال المراد استكماله بالفحص والتحليل لتركيبه البنائي وهي عملية ضرورية لانجاح عملية الترميم وذلك لمعرفة كيفية اختيار المونة الجديدة المناسبة عن طريق تحليل مكونات مونة التمثال القديمة لمعرفة مكوناتها بدقة والتحولات والتلف الذي طرق عليها وبناء على ذلك يتم اختيار المونة الجديدة وحساب قدرتها علي تحديد نسبة امتصاص الماء والمسامية ومقاومة الضغط والشد خاصة انها تستخدم بكميات ومساحات محدودة لاستكمال الأجزاء المفقودة ، ومثال على ذلك أن وجود عنصر الجبس المستخدم في المونة القديمة للأثر قد يتلف بمرور الوقت ويتحول إلي انهدريت نتيجة تعرضه لدرجات حرارة عالية وامتصاصه للماء أو الرطوبة الجوية (Stefanidou, 2015) ولذلك عند اضافته للمونة الجديدة يجب أن يتم بحذر ونسب ضيئلة للغاية ، علي ان تستخدم المونة التي بداخلها جبس في الطبقات الداخلية ويمكن تجهيز مونة أخري بدون جبس للطبقة الخارجية مع اضافة بعض الجير الذي يسمح بالمرونة في التشكيل وتحسين خواص الخلطة (المحاري ، ٢٠١٧) . كل ذلك بهدف أن تكون المونات أكثر تحملا للعوامل الجوية المختلفة وان تتجانس في نفس الوقت مع خامة التمثال الأصلي Torracoa (1984)& Mora)

٤- الدراسة الميدانية و التطبيقية للباحث

٤-١ نماذج لأعمال نحتية منفذة بالحجر الصناعي في الحدائق التراثية بالاسكندرية

(حديقتي قصرالمنتزة وانطونيادس)

تعد حديقتي قصرالمنتزة وانطونيادس من أشهر الحدائق التراثية بمدينة الإسكندرية و التي تحوي العديد من التماثيل والمنحوتات والنوافير ذات القيمة الجمالية و التاريخية وفيما يلي عرض لأهم سمات كل حديقة مع اختيار نموذج لتمثال حجر صناعي من كلتا الحديقتين و يظهر من خلال جدول رقم (٢) مقارنة بين حديقتي قصرالمنتزة وانطونيادس من حيث الخلفية التاريخية و الموقع و المساحة و الاعمال النحتية الموجودة بكلتيهما Mohamed, 2014) ; يوسف ، ٢٠١٢ ; المحاري ، ٢٠١٧).

جدول رقم (٢) : مقارنة بين حديقتي قصرالمنتزة وانطونيادس و الاعمال النحتية بهما

الوصف	حدائق قصر المنتزة	حدائق انطونيادس
المكان	حدائق المنتزة – حي المنتزة	حدائق انطونيادس – حي وسط
الزمان	١٨٩٢	١٨٦٠
مؤسس الحديقة	الخديوي عباس حلمي الثاني	جون انطونيادس
المساحة	٣٥٠ فدان	٥٠ فدان
وصف الموقع	الحديقة تحفة فنية رائعة من أجمل الآثار البيزنطية التي تقع على ساحل البحر المتوسط بارتفاع ١٦ متر عن سطح البحر وتحوي العديد من التماثيل الرخامية والجرانتية والأحجار الصناعية	الحديقة تتشابه مع حدائق قصر فرساي بباريس وتتميز بطرز متعددة كالأندلسى والايطالي واليوناني والروماني . كما تتميز بالانسجام بين الحدائق و استخدام عنصر المياه في النوافير وتعددت بها التماثيل حيث قسمت الحدائق بالنظام الهندسي المتناظر وتعددت فيها مناسيب أرضيات الحديقة
عدد التماثيل بالحديقة	١٣ تمثالا رخامي وحجر صناعي إلي جانب ٣ نوافير	١٤ تمثال رخامي وحجر صناعي وجرانيت ونافورة رخامية بمنطقة كشك الشاي
عوامل تلف المنحونات والتماثيل بالحديقتين	تقع مجموع التماثيل تحت عوامل تلف جوية و بيئية شبه متماثلة لوقوعهم في مدينة واحدة حيث تتعرض التماثيل لعوامل تلف تتمثل في البيئة البحرية وما تحمله من رزاز لمياه البحر وان كانت أشد خطورة وبصفة مباشرة على تماثيل حدائق المنتزة إلي جانب الأمطار الحمضية و ما تسببه من زيادة املاح تتسرب إلي داخل التركيب البنائي للحجر، كذلك مياه الري المستخدمة في أعمال ري الحدائق إلي جانب المياه الأرضية والتفاوت المستمر في درجات الحرارة ما بين الليل والنهار وما يصاحبها من تفاوت في الرطوبة النسبية مع تعاقب البلل والصقيع وظاهرة التكثف لوجود نباتات وزراعات كثيفة كذلك سرعة حركة الرياح حول الأعمال إلي جانب عوامل التلف البيولوجي المتمثلة في الفطريات والبكتريا والأشنات والكائنات الحية الدقيقة وفضلات الطيور المنتشرة بالحدائق إلي جانب الاتلاف البشري من الزائرين. وتتمثل الخطورة الأكبر في الملوثات الهوائية كأول أكسيد الكربون والهيدروكربونات والرصاص وأكاسيد النتيروجين والجسيمات وثاني أكسيد الكبريت بالاضافة لبعض الصناعات الرئيسية المتواجدة بالمحافظة وما ينتج عنها من أضرار حيث تتركز بالاسكندرية صناعات الأسمنت والزيوت والكيماويات والأسمدة والسيراميك والنسيج والأغذية مما يتسبب في انتاج غبار وفلزات ثقيلة وفلوريدات وامونيا وابخرة قلوية وحمضية تؤدي جميعها إلي الاتساخ والتدهور السريع للتماثيل .	
مظاهر تلف التماثيل بالحدائق	نتيجة تجمع العديد من عوامل التلف أدت جميعها إلي وجود شقوق وشروخ وتآكل ونحر في أسطح التماثيل إلي جانب فقد أجزاء من التماثيل ووجود كتابات بالأحبار ونقش على أسطحها ناتج من الاستعمال الخاطئ للزائرين.	

و يعرض الباحث نموذج تطبيقي لتمثال بحديقة المنتزة حيث قام الباحث بإجراء معالجة فنية له. بالاضافة الي تقديم مقترح لترميم و استكمال تمثال من الحجر الصناعي بحديقة انطونيادس متضمناً عرض تصويري لمظاهر التلف و الفقد بالتمثال.

٤-٢ نموذج تطبيقي للباحث لتمثال من الحجر الصناعي بحديقة قصر المنتزة

٤-٢-١ وصف التمثالين موضع الدراسة و المعالجة الفنية

يقع التمثالين في حديقة قصر المنتزه بمدينة الإسكندرية و هما تمثالين لكلبين رابضين في وضع الجلوس من خامة الحجر الصناعي بلون أصفر مائل للبني الفاتح و في داخل صبة كل تمثال تسليح داخلي بأسياخ من الحديد ، و ابعاد كل تمثال التقريبية ٤٠*٩٥سم بإرتفاع ٦٥سم و قاعدته متصلة بالتمثال و أبعادها ٥٥سم *١٢٠سم *١٢سم إرتفاع و من نفس خامة التمثال .

٤-٢-٢ مظاهر تلف التمثال (وصف التمثالين فى الوضع الحالي)

التمثالان كباقى تماثيل الحدائق المعرضة للهواء الطلق بالحدائق المفتوحة و التي تتعرض بطريقة مباشرة للعديد من عوامل التلف التي ادت إلي مظاهر تلف تمثلت في :

- ضياع المظهر اللونى و الجمالي للتمثالين.
- فقد جزء من ذيل إحدى التمثالين .
- ضياع تفاصيل التشكيل النحتي بالوجه و الشعر حول الرقبة و الصدر بشكل عام و مع طمس ملامح العينين و الأنف
- فقد كامل لمنطقة الفك الأمامى و الأذنين
- كسر بإحدى حواف القاعدة الهندسية الأصلية
- وجود شروخ دقيقة و تنميل بأجزاء عديدة من الجسم .
- فقد جزء علوى من الذراع الأمامي الأيمن لإحدى التمثالين
- نحر لسطح التمثالين تسبب في صقل و تنعيم أسطح التمثالين .
- التماثيل مثبتة علي قاعدة مبنية من الطوب الأحمر و عليها طبقة مونة أسمنتية تسببت في زيادة معدل إمتصاص الماء و الأملاح إلي داخل التماثيل . (شكل ١)

٤-٢-٣ رصد عوامل تلف التمثالين

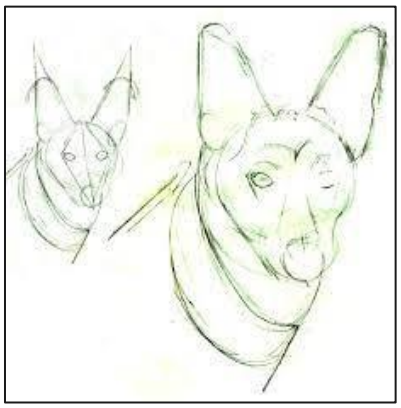
نتيجة لوقع التمثالين في بيئة خضرية بالحدائق و ساحلية لقربها من شاطىء البحر و بمرور لا يقل عن ١٠٠ عام عن وجود تلك الأعمال و بدون أعمال حفظ و صيانة و تعرضهما الدائم لرزاز البحر إلي جانب الرياح و الأمطار الحمضية في فصل الشتاء مما تسبب في نحر و تأكل و تنعيم السطح الخارجى و التلوث البيئى لوقوع المنطقة بالقرب من المناطق الصناعية بأبي قير كذلك التعرض الدائم لدرجات الحرارة المتفاوتة ما بين الليل و النهار و علي مدار فصول السنة و وجود ظاهرة التكثيف و الصقيع لوجودها وسط مزروعات . إلي جانب إمتصاصهم للمياه الناتجة عن الرى . و المياه الأرضية و ما تحمله من أملاح . إلي جانب التلف البيولوجى الناتج عن تحميل مياه الرى بالأسمدة العضوية المستخدمة في رى الزراعات و فضلات الطيور الناتج عن وجود كم هائل لأعداد طيور الغربان بالمنطقة وصولا للجانب الأهم و هو عنصر الإتلاف البشرى الناتج عن وضعهم الخاطئ بطرف رصيف الحديقة مما يعرضهم لسهولة التعامل المباشر معهم من جهة الرواد أثناء أعتلائهم التماثيل أثناء التقاط الصور التذكارية .

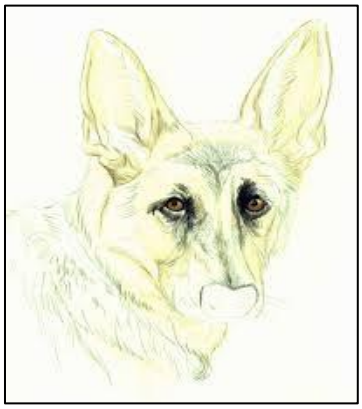
٤-٢-٤ أعمال العلاج و الاستكمال الترميمي للتمثالين

المرحلة الأولى بدأت بالإعتماد علي فكرة الاستكمال الترميمي بعد دراسة التمثالين و فصائل الكلاب المماثلة للتشكيل النحتى و تبين أنهم ينتموا إلي أحد أنواع الفصيلة الألمانية (جيرمين شيبرد) و بالرجوع إلي الرسومات التوضيحية تم إعداد رسومات سريعة (إسكتشات) لأماكن الفقد عن طريق دراسة تشريحية مع الاستعانة بصور فوتوغرافية لتلك النوع (شكل ٢).

شكل (١) مظاهر و عوامل التلف بالوجه و الاذنين

المصدر – الباحث



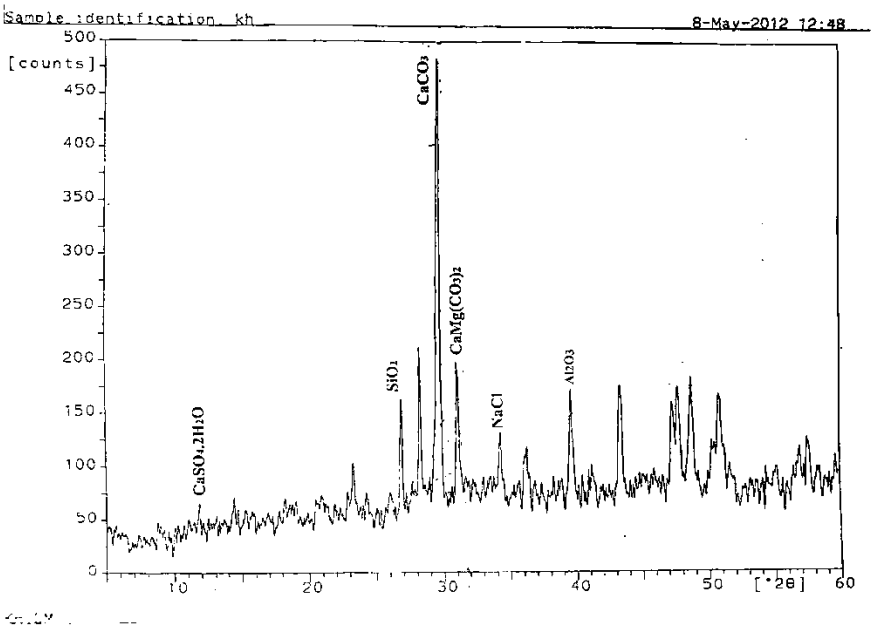


شكل (٢) رسومات توضيحية لتشريح الرأس

المصدر : eferrit.com

و من خلال أعمال التسجيل و الفحص الظاهرى و التصوير الفوتوجرافى بالكاميرا للعديد من زوايا التمثال بأوضاع و تركيزات مختلفة لرصد كامل مظاهر التلف و تحديد الخطوات الإجرائية للتنفيذ بالتزامن مع إجراء فحص و تحليل لعينة التمثالين لبيان التركيب البنائى و المعدني ، حيث ابرزت النتيجة النسب و المكونات كما هو موضح (جدول

٣) بهدف الإعداد لتجهيز مونات الاستكمال المطابقة للتمثال الإصلي بالإضافة لتحديد ما وصلت إليه من تلف أو وجود نسبة أملاح و شوائب داخل بناء الحجر (شكل ٣).



شكل (٣) نتيجة تحليل العينة بطريقة حيود الاشعة السينية

جدول رقم (٣) : التركيب البنائي و نسبة الأملاح بعينة الحجر الصناعي للتمثال

م	المركب	الرمز الكيميائي	النسبة المئوية
١	الكالسيت Calcium carbonate	$CaCO_3$	%٤٧.١
٢	الكوارتز Quartz	SiO_2	%١٨.٣
٣	الدولوميت Calcium magnesium carbonate	$CaMg(CO_3)_2$	%١٣.١
٤	الألومينا Aluminum oxide	Al_2O_3	%١١.٩
٥	هاليت Halite	NaCl	%٦.٢
٦	الجبس Calcium sulfate hydrate	$CaSO_4.H_2O$	%٣.٤

المرحلة الثانية بدأت بالأعمال التمهيدية التي تسبق أعمال الإكمال الترميمي بالتنظيف الميكانيكي بإزالة أثار التلف و العوالق و الأتربة و الشوائب و بقايا فضلات الطيور بالأدوات و الفررالمعدنية تلي ذلك أعمال التنظيف الكيميائى عن طريق إستخدام محلول مكون من

كحول إثيلي + ماء مقطر + أسيتون بنسبة ١:١:١ و قد أعطت نتائج إيجابية و تم غسيلها بماء مقطر و كحول إيثيلي للعمل علي سرعة تطاير مياه الغسيل و عدم نفاذها إلي مسام الحجر .

و تم تنفيذ كمادة عجينة ورقية لمدة ٣ أيام بتنفيذ يومي للعجينة و تغطيتها بمشمع بولي اثيلين ووضع مظلة علي كل تمثال لعدم تعرضهم لأشعة الشمس المباشرة أثناء أعمال إستخلاص الاملاح.

المرحلة الثالثة هي المرحلة الأهم و الأدق بهدف إعادة الشكل الجمالي و التماسك البنائي لهيئة التمثالين لسابق عهدهما و هي الهدف الأساسي في عملية الترميم للتمثالين و بعد الرجوع للرسومات الفنية بدأ تجهيز الأعمال. و ذلك بنقل التمثالين لداخل حرم الحديقة بعيدا عن الطريق مع تطوير المنطقة المحيطة land scape و إعداد سياج من نبات " ديودينا " لحماية المنحوتات من وصول الزائرين و التعامل المباشر معها .

ثم بناء قاعدة جديدة بأبعاد ٧٥*١٥٠*٣٠ سم إرتفاع و نجليدها بالرخام الاسود الافريقي لاعادة احياء الشكل الجمالي مع عزله من الخلف بمادة الايبوكس لمنع نفاذ المياه الارضية و الري سبق ذلك تطبيق لوح رصاص وضع أسفل القاعدة .

تلي ذلك البدء في اعمال التشكيل النحتي للأجزاء المفقودة (منطقة الرأس و الفك) للأنف و العينين و الأذنين لكل تمثال كذلك الجزء المفقود بالذراع الأيمن لإحدي التمثالين باستخدام الطين اللأسواني (شكل ٤)

ثم بدأت مرحلة إعداد قوالب للأجزاء المستكملة من الجبس و تم تثبيت وصلات معدنية من الحديد الإستنلس الغير قابل للصدأ و تغطيته قبل التثبيت بطبقة من البولي استر و الفايبرجلاس لزيادة حمايته من الصدأ. (شكل ٥)

شكل (٤) مراحل التشكيل بالطينات لاستكمال الأجزاء المفقودة

المصدر: الباحث

شكل (٥) استكمال الأذن باستخدام الوصلات المعدنية شكل (٦) صب مقدمة الفك بالحجر الصناعي المماثل للتمثال الأصلي

المصدر: الباحث

مع إعداد مونة تماثل و تحاكي مونة التمثال الاصلية مكونة من: أسمنت أبيض + بودرة حجر + رمل +ناميكس + كسر رخام بيج رقم زيرو بنسب ٣:٣:٢:٢٠مم/كجم :١.

تم تثبيت القوالب بأماكن الفقد تمهيدا لصبها بالحجر الصناعي و تم صب الأجزاء المفقودة داخل القوالب المعدة مسبقاً و المثبتة علي التمثال الأصلي (شكل ٦) . وصولاً لأعمال التشطيب و الإنهاء بأدوات و مبارد و صاروخ صغير كهربي مع إجراء الرتوش اللونية لمحاكاة اللون الطبيعي للحجر و بعد الإنتهاء من أعمال التشكيل و الإستكمال الفني.

تم دهان طبقة عزل خارجية من سيليكات الايثيل بتركيز ٥% للحماية من المياه و الأمطار

عرض التماثيل في الوضع الهائى (شكل ٧ و ٨).

شكل (٧) التمثال بعد اتمام المعالجات الفنية

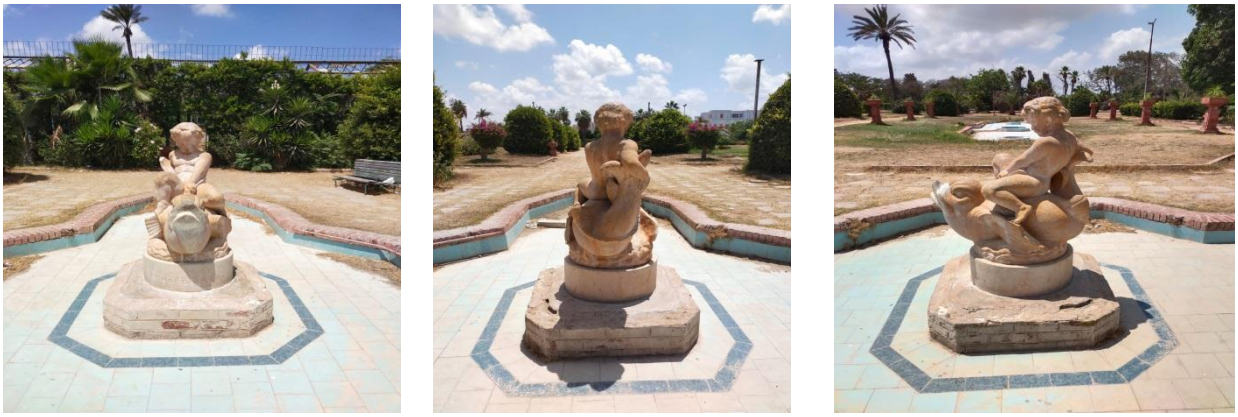
شكل (٨) االشكل النهائي للتمثالين قبل و بعد الانتهاء من المعالجات الفنية

المصدر: الباحث

٤-٣ مقترح بالمعالجات الفنية لاستكمال تمثال من الحجر الصناعي بحديقة انطونيادس

٤-٣-١- نموذج لتمثال بحديقة انطونيادس

التمثال مصنوع من الحجر الصناعي بارتفاع ١.٥ م وأقصي عرض ١ م والتمثال يمثل طفل في العقد الثاني من عمره يمتطي سمكه بشكل اسطوري (شكل ٩) ويعكس التمثال سمات فنية تتشابه مع معظم تماثيل الأطفال في تلك الفترة حيث اظهر الفنان دقة وجمال وبراعة في التشكيل وتميز السطح بالخشونة في الملمس وجميع خطوط التمثال ناعمة ولا يوجد به زوايا حادة ووجه وجسم الطفل يبدو ممتلئ والعيون واسعة والأنف عريض و الفم كبير واليدين اليسري ممتدة وممسكة بأعلي زعنفة السمكة واليد اليمني تستند وتلتف على ذيل السمكة والأرجل منثنية وترتكز على الزعانف الجانبية للسمكة .



شكل (٩) تمثال من الحجر الصناعي يتوسط نافورة – حديقة انطونيادس

المصدر: الباحث

٤-٣-٢- وصف الوضع الحالي للتمثال :

بالفحص الظاهرى تبين أن التمثال مصبوب من الأسمنت الأبيض من الداخل ومغطي بطبقة خارجية بسمك ٠,٤ مللي من الحجر الصناعي باللون الأصفر و يوجد به كسر في جزء من الزعنفة والذيل ويوجد استكمال سابق (غير مناسب) بالأسمنت الأبيض لعلاج الشروخ وتلف بالسطح الخارجي والتمثال يظهر به عوامل تلف تحتاج إلي التدخل باجراء أعمال التنظيف الميكانيكي والكيميائي واستخلاص للأملاح مع إجراء أعمال الاستكمال الفنى بمونة حجر صناعي خارجية ، وداخلية بالأسمنت الأبيض المشابهة في تنفيذ التمثال الأصلي . (شكل ١٠)

شكل (١٠) مظاهر التلف و أعمال الترميم السابقة

المصدر: الباحث

٥- النتائج و التوصيات

- بعد الرجوع لبعض نتائج الأبحاث و التجارب السابقة والمراجع العلمية وجد أن مادة Calosil من أفضل المواد المستخدمة في الاضافات للمون حيث تتميز بقدرة عالية على التغلغل داخل مسام الحجر حيث أنها مادة عضوية وطبيعية غير مخلقة ومشابهه لطبيعة الحجر حيث تتكون اساسا من كالسيوم لذلك يفضل استخدامها مع الأحجار الطبيعية أو الصناعية لزيادة تحسين خواص المون وتركيبها .
- تعد خلطة الأسمنت الأبيض التي يمكن اضافة الوان اليها وإكسابها مواصفات الحجر الطبيعي في النسيج والملمس والشكل من أنجح الخلطات لأعمال الاستكمال الفني في الأعمال النحتية بالحدائق خاصة عند اضافة نسب ضئيلة من الجير المطفئ اليها و مواد كيميائية محسنة للخواص كالبوليمرات .
- تتسبب وجود الكبريتات داخل المونات في تسوس و شروخ بالتماثيل بعد جفاف الصبة ، كذلك تؤدي وجود نسبة عالية من الكالسيوم في الخلطة الي ظهور املاح علي سطح الاعمال النحتية.
- يفضل وضع تسليح من الحديد الغير قابل للصدأ او الاستانلس ستيل داخل الصبات لقدرته على التحمل والمقاومة لإعطاء إمكانيات أعلى للعمل النحتي .
- تمتاز تركيبة (الحجر الصناعي) بقدرتها على تحمل قوي الشد حيث اثبتت التجارب أن قدرة الخرسانية ومتانتها وتحملها تتوقف على نسب الماء فزيادة الماء و قلة نسبة الأسمنت إلي الفراغات الموجودة بين الركام تضعفها ، الي جانب حجم الركام و أنواعه ومقاساته فكلما صغرالركام يتطلب كمية اسمنت أقل بينما كلما كبر الركام يحتاج إلي كمية ماء أقل بالنسبة لمقدار الاسمنت .

و يتقدم البحث بعدد من التوصيات القابلة للتطبيق و التوظيف

- الاهتمام بشكل خاص بإعداد خطة متكاملة لإجراء المعالجات الفنية لتماثيل الحدائق ذات القيمة الفنية و التاريخية لإبراز القيمة الجمالية و النفعية لتلك التماثيل و اعادتها لسابق عهدها بما يتيح الانتفاع بها من خلال إثراء الجانب التثقيفي والمعرفي لأفراد المجتمع.
- يجب إختيار أنسب المكونات لمونة الحجر الصناعى المستخدمة في صب تماثيل الحدائق سواءً الحديثة أو المستخدمة في المعالجات الفنية للتماثيل ذات القيمة التاريخية بنفس نسب و مكونات التماثيل الأصلية مع ضرورة إضافة المواد التي تحسن من خواصها كمادة Calosil و ذلك لضمان مقاومتها و إستمرارها لأطول فترة ممكنة

- الإهتمام بأعمال المتابعة و الصيانة الدورية بأسلوب علمى و علي أيدى خبراء متخصصين في مجال الترميم .
- اسناد أعمال الإستكمال و المعالجات الفنية إلي فنانين متخصصين في أعمال الترميم .
- ضرورة إستكمال الأجزاء المفقودة و المتهالكة في تماثيل الحدائق المعروضة للجمهور بصفة مباشرة لتحقيق الغرض من عودة التكامل الفني و التماسك البنائى و تحقيق القيم الجمالية بعودة التماثيل لسابق عهدها.
- عزل أسفل و حول قواعد التماثيل بالألواح المعدنية الغير قابلة للصدأ كالرصاص تجنبا لتسرب المياه الناتجة عن الرى أو من خلال أحواض نوافير المياه المتواجد بها التماثيل .
- الحد من أثار التلف البيولوجى و البيئى قدر ما أمكن مع إعادة تطوير و تأهيل الأجزاء المحيطة بالتماثيل .
- ضرورة العمل علي أبعاد الأشجار و المزروعات عن التماثيل بالحدائق مسافة لا تقل عن ٥ أمتار مع وضع حواجز سواءً خرسانية او شرائح معدنية بين جذور الاشجار و قواعد التماثيل لتغيير اتجاه نمو الجذور.
- العمل علي زيادة الوعي الثقافي و الأثرى لدى الزوار و تعريفهم بأهمية ما تحويه الحدائق من أعمال نحتية ذات قيم تاريخية و فنية . و ينصح بذلك بالإعتماد علي الارشادات التثقيفية و اللوحات الإرشادية حول التماثيل مع ضرورة حماية الأعمال النحتية بالحدائق عن طريق وضع كاميرات مراقبة و زيادة الحراسات الأمنية و الإضاءات الليلية .
- ضرورة تفعيل بنود المواد من ٤٠ إلي ٤٥ للعقوبات لقانون ١١٧ لسنة ١٩٨٣ التي تنطبق علي المتسبب في هدم أو إتلاف أو تشويه معالم الأثار بوضع إعلانات علي الأثر او دهانات او كتابات سواء بالتشويه أو بالاتلاف بطريق الخطأ.
- ضرورة متابعة قياس نسب التلوث الجوى و كيفية التعامل معها و تفادى حدوثها في الحديقتين.

المراجع العربية

- (المواصفات القياسية المصرية ١٠٣١-١٩٧٠/ ٣٧٣-١٩٨٤ – الهيئة المصرية العامة للتوصية و القياس).
- ابراهيم أحمد ، عبدالله (٢٠٠٠) . دراسة المونات القديمة و الحديثة لتوظيفها في اعمال الترميم المعماري للمباني الاثرية ، رسالة دكتوراه ، كلية الآثار –جامعة القاهرة.
- ابراهيم محمد ، عبدالله (٢٠٠٠) . دراسة علاج و صيانة مواد البناء و العناصر الزخرفية ، رسالة دكتوراه ، كلية الآثار –جامعة القاهرة.
- احمد ، ابراهيم عطية ؛ عبد الحميد ، الكفافي (٢٠٠٣) . حماية و صيانة التراث الأثري ، دار الفجر للنشر و التوزيع ، القاهرة.
- حاتم صلاح ، ابراهيم (٢٠١٦) . تأثير الاضافات علي الخرسانة الطازجة ، رسالة ماجيستير ، مركز الدراسات الافريقية ، جامعة القاهرة.
- حسام ، البرمبلي (٢٠١٥) . التشريعات البنائية الحاكمة لصيانة التراث المعماري و العمراني للمناطق ذات القيمة .
- حسين ، محمد علي (١٩٩٣) . دراسة علاج الصور الجدارية و صيانتها بمنطقة آثار المنيا ، رسالة دكتوراه ، كلية الآثار –جامعة اسيوط.
- حمدي، الديوامونة ؛ احمد ، صالح (١٩٩٧) . كيمياء و تكنولوجيا الاسمنت ، سلسلة كتب علم الكيمياء ، دار الكتاب.
- درويش ، البدراوى مصطفي (١٩٨٩) . امكانيات التشكيل للنحت الميداني بالخرسانة ، رسالة دكتوراه ، كلية الفنون الجميلة –جامعة الاسكندرية.
- دعاء جمال محمد السعيد (٢٠١٩) . النحت بين الواقع الافتراضي وفلسفة النحات المعاصر، رسالة دكتوراه، كلية الفنون التطبيقية جامعة دمياط،.
- عبد الهادي ، محمد (٢٠٠١) . محاضرات في علاج و صيانة الأحجار ، كلية الآثار –جامعة القاهرة.
- عبدالفتاح السعيد البنا (٢٠٠٢) . دراسة اسس و قواعد استكمال الاجزاء الناقصة من المباني الاثرية ، رسالة دكتوراه ، كلية الآثار –جامعة القاهرة.
- فاروق عباس حيدر، تحطيط المدن و القري – جامعة الأسكندرية، طبعة اولي ، ١٩٩٤.
- المحاري، سلمان (٢٠١٧) . حفظ المباني التاريخية ، المركز الدولي لدراسة صون وترميم الممتلكات الثقافية ، الامارات العربية المتحدة.

- محمد حامد رسمي ، براهيم الشوربجي، حنان السيد عبدالجواد (٢٠١٧) أثر القيم الجمالية للنحت الصرحى بالحدائق العامة فى تنمية الذوق العام ، مجلة بحوث التربية النوعية ، جامعة المنصورة عدد (٤٦).
- مصطفى، يوسف (٢٠١٢) . إحياء طابع الحدائق ذات القيمة التراثية : رسالة ماجستير كلية الهندسة ، جامعة القاهرة، مصر .
- نبيل احمد ، عبد التواب (٢٠٠٠) . دراسة علاج و صيانة الصور الجدارية المنفذة علي حامل من الحجر الرملي بمقابر الواحات البحرية ، رسالة دكتوراه ، كلية الآثار –جامعة القاهرة.
- ياسمين نبيل حسن محمود، ليلى المصرى ، حسام فتحي (٢٠١٩). إدارة تأثيرات الزوار في الحدائق التاريخية مدخل للحفاظ المستدام واالرتقاء بالمجتمع المحلي Journal of Urban Research, Vol. 31,

المراجع الأجنبية

- Ashhab, T. & Nassereldine, A. (2017). Enhancing the characteristics of artificial stone utilizing local industrial waste, Master Thesis, College of Engineering, Palestine Polytechnic University.
- Govaerts, Y.; Verdonck, A.; Meulebroeck, W. and Bouw, M. (2015). Development of artificial stone imititations at the turen of the 20th century through patent analysis in a Belgian context, Conference 5th International Congress on Construction History– Chicago– USA, Volume 2.
- Heger, P. & Sharff, P. (2001). Artificial Marble, Encyclopedia of Materials: Science and Technology.
- Mahdavian, L. (2015). Effect of inorganic compound on artificial stones' properties, www.researchgate.net/publication/282540526
- Mohamed, A. (2014). Montazah the royal palaces and gardens: Bibliotheca Alexandrina, Alexandria, Egypt.
- Mora, P. and Torracoa, G. (1984). Grouting of Mural Printing and Mosaics Adhesives, Oxford Print, pp.115–116.

- Sease, Cathrine (1994). A Conservation manual for the filed Archaeologist Costen Institute of Archaelogy, Costen Institute Press p.5
- Stefanidou, M., Pachta, V. & Papayianni, I. (2015). Design and testing of artificial stone for the restoration of stone elements in monuments and historic buildings, Construction and Building Materials, Vol.93.
- Swann, S. (2019). Artificial Stone 19th Century Cement Sculpture and Rockwork,

https://www.britannica.com/art/Western-sculpture
accessed 15/4/2021.
www.buildingconservation.com
accessed ٢٠/٦/2021.