أرضيات الملاط المدكوك البونيقية
تاريخها ـ تقنيتها ـ تطورها*

أ. مصطفى علي نامو**

* تاريخ التسليم: ٢٢/ ٣/ ٢٠١٢م، تاريخ القبول: ١٩/ ٦/ ٢٠١٢م.
** ماجستير في الآثار الكلاسيكية/ قسم الآثار/ كلية الآداب والعلوم الإنسانية/ جامعة دمشق/ سوريا.

ملخص:

يُسلط موضوع الدراسة الضوء على أرضيات الملاط المدكوك البونيقية التي اصطلح لاتينياً على تسميتها بـ أوبوس سيجننيوم (Opus Signinum) ، والتي أُشير إليها في العديد من الدراسات الأثرية، والتاريخية المتعلقة بتاريخ الفن والعمارة الرومانية على أنها تقنية رومانية المنشأ قد عهدها الرومان منذ منتصف القرن الثاني قبل الميلاد، إلا أن بعض المصادر الأدبية الكلاسيكية القديمة، وكذلك الشواهد الأثرية قد أثبتت عكس ذلك الاعتقاد بأنها تقنية بونيقية الأصل ابتدعها البونيقيون القرطاجيون خلال العصر البونيقي منذ القرن الرابع قبل الميلاد، وذلك لغرض إعداد أرضيات مبانيهم الخاصة والعامة في كل من مدن: أوتيكا، كركوان، وبيرسة.

الكلمات المفتاحية

Sigm: Signinum

O. Sigm: Opus Signinum

X. R. D.: X- Ray Diffraction Analysis (تحليل حيود أشعة أكس)

X. R. F.: X- Ray Fluorescence Spectrometry (تحليل مطيافية وميض أشعة إكس)

Abstract:

This study sheds light on the Punic mortar floors that had been known in Latin as "Opus Signinum". These sorts of pavements have been mentioned in many of the historical and archaeological studies as a technique of Roman origin. Thus, they were familiar with it since the middle of the second century B. C. But, some of the ancient classical art sources as well as the archaeological evidences had proved the opposite of that belief by confirming that it is a Punic technique in origin. Furthermore, the Punic Carthaginians had used this kind of technique during the Punic period since the fourth century B. C. for the purpose of preparing the floors of their public and private buildings in the Cities of Utica, Kerkouane and Byrsa.

تمهيد:

أرضيات الملاط المدكوك المعروفة في الاصطلاح اللاتيني باسم (O. Sigm) ، نوع من الأرضيات التقليدية التي ابتدعها البونيقيون في قرطاجة، ومن ثم شاع استخدامها على نطاق واسع في عمارة المدن والمناطق الواقعة في غربي المتوسط، بدءاً بمدن الشمال الأفريقي ثم شمالاً باتجاه جزيرة صقلية وانتهاءً بجنوبي إيطاليا خلال العصر الهلينستي، وهى نوع من الأرضيات التي استخدمت للأغراض الوظيفية، والتزيينية على حدٍ سواء [١] .

يتألف هذا النوع من الأرضيات من مجموعة من مواد البناء المتنوعة التي من أبرزها ملاط الكلس (Calx) ، الممزوج مع الرمل والمتضمن لأعداد لا تحصى من الفخار الأحمر المدكوك أوالتيراكوتا (Terracotta) ، والمبعثرة جميعها في شكل شظايا صغيرة الحجم [٢] ، إضافة إلى الشظايا الرخامية، وبعض الأحجار الجيرية المتنوعة ذات الألوان البيضاء، والرمادية، والخضراء، والسوداء، والبنفسجية، والصفراء، والبنية الشبيهة بلون القرميد [٣] ، هذا إلى جانب بعض الأحجار ذات اللون الأزرق، والتي من المحتمل أن يكون مصدرها الزجاج، وهي مواد استخدمت في مجموعها لأغراض الزينة، وذلك بتصميمها إما على هيئة مكعبات أو أشكال معينية أو ماسية [٤] ، تنوعت في مجملها ضمن أسطح الأرضيات إما بشكل عشوائي أو رُتّبت ضمن أشكال فنية منتظمة مع تباين واضح فيما بينها من حيث الكثافة والكمية [٥] ، كما اشتملت أسطح هذا النوع من الأرضيات في بعض الحالات على بعض الأنواع من الصخور البركانية ذات النسيج الصخري المتبلور [٦] .

إن أبرز ما تميزت به أرضيات الملاط المدكوك من ملامح فنية بصورة عامة هو لون الملاط المتفاوت بين اللون الضارب إلى الحُمرة واللون الزهري الناجمة عن استخدام شظايا الفخار [٧] ، الذي كان يدكُّ بوساطة مدكات متنوعة خصصت لهذا الغرض، الأمر الذي أكسب هذا النوع من الملاطات تسمية (الملاطات المدكوكة) [٨] .

إضافة إلى ذلك تميزت هذه الأرضيات بأسطحها الناعمة الملمس الدالة على عملية الصقل الجيد أثناء مرحلة الإنشاء [٩] ، وكذلك بما كانت تزدان به بعض أسطحها من عناصر فنية زخرفية مثلت رموز ذات مغزى ديني أو عقائدي نفذت وبشكل عرضي بوساطة مكعبات حجرية صورت بعض شخوص الآلهة أو الطقوس الطوطمية الأخرى، والتي دلت عليها بعض أرضيات الملاط المدكوك البونيقية المكتشفة في بعض مدن قرطاجة [١٠] .

لقد بدت الملامح التقنية لهذا النوع من الأرضيات مألوفة في فن العمارة القرطاجية، حيث كشفت التنقيبات الأثرية ضمن مستويات طبقية متفاوتة العمق في موقع أطلال

مدينة قرطاجة القديمة، عن أعداد كبيرة من أرضيات الملاط المدكوك تميزت بأنماطها الفنية المتنوعة من حيث التصميم الفني وطبيعة مكوناتها من المواد الإنشائية [١١] ، وتعد مدينة كركوان (Kerkouane) البحرية الصغيرة الواقعة عند شبه الجزيرة لمنطقة رأس بون (Cap Bon) من أهم المدن البونيقية الرائدة في مجال تقنية أرضيات الملاط المدكوك التي اتسمت بها بعض العناصر الفنية المعمارية في المنازل العامة، والخاصة في المدينة كالأفنية الداخلية والأروقة والأرضيات وقاعات الحمامات وأحواض الاستحمام، لتكشف بذلك النقاب عن واحدة من أهم تقنيات الزخرفة المعمارية الداخلية التي نشأت وتطورت في مباني المدينة أثناء المدة التاريخية الممتدة بين القرنين الخامس والثالث قبل الميلاد[١٢].

وقد انتقلت ملامح هذه التقنية فيما بعد من مدينة كركوان باتجاه الشمال نحو كل من جزيرتي صقلية (Sicily) وسردينيا (Sardinia) ، حيث عُثر على العديد من النماذج الفنية لأرضيات الملاط المدكوك [١٣] ، ففي مدن جزيرة صقلية على سبيل المثال والتي من بينها مورجنتينا (Morgantina) ، سيلينيوس (Selinius) ، وموتيا/ موتسيا (Motya/ Mozia) ، كانت هذه التقنية من أكثر العناصر المعمارية شيوعاً في المنازل الصقلية خلال العصر الهيلينستي، حيث عُثر على نماذج فنية يعود تاريخها إلى القرن الثالث قبل الميلاد [١٤] .

مع حلول منتصف القرن الثاني قبل الميلاد وعبر جزيرة صقلية، أخذت الملامح التقنية لهذا النوع من الأرضيات تشق طريقها كتيار فني جديد باتجاه شبه الجزيرة الإيطالية ومن ثم عمّت وبشكل تدريجي كامل المقاطعات اللاتينية [١٥] ، حيث شاع استخدام هذه التقنية في أماكن متعددة من منطقة جنوبي إيطاليا خلال العصر الهيلينستي وكانت تُصنع آنذاك من الملاط الممزوج في أحيان عدة مع شظايا من الرخام، وهي ذات التقنية من الأرضيات البونيقية التي يرى بعض الباحثين بأنها قد أُدخلت إلى روما خلال القرن الثاني قبل الميلاد[١٦].

لقد خضع هذا النوع من الأرضيات الذي نُفذ بأسلوب تقني فريد في بداية مراحله التاريخية في شبه الجزيرة الإيطالية لمتطلبات وظيفية من حيث الاستخدام أكثر منها تزيينية وتجميلية في مجال فن العمارة الرومانية [١٧] ، وتُعد مدينة سيينا (Signa) التي اشتهرت بوفرة مصادرها الطبيعية من الطين الأحمر، إحدى أهم مدن إقليم لاتيوم (La-tium) الإيطالية التي شاع فيها استخدام مثل هذه التقنية والتي اشتق من اسمها الاصطلاح اللاتيني (Sigm) الذي عُرفت به لاحقاً أرضيات الملاط المدكوك، كما عُثر على نماذج فنية ههذه الأرضيات في الجزء المخصص للمشاة على طول إمتداد شوارع مدينة بومبي (Pom-peii) ، وكذلك في غرف الخدم في المنازل الخاصة التي ازدانت أرضياتها بشظايا حجرية باللون الأسود رُتبت ضمن صفوف زخرفية ذات نمط فني بسيط [١٨] ، هذا إلى جانب بعض

النماذج الفنية الأخرى التي اكتشفت في كل من مدينتي انتيوم/ انتسيوم (Antium/ Anzio) و روما [١٩].

وقد تطورت تقنية أرضيات الملاط المدكوك خلال العصر الروماني وتعددت أنماطها الفنية مثلما تنوعت طبيعة المواد الداخلة في إعدادها الإنشائي*، وسوف نتطرق ضمن هذه الدراسة إلى أبرز ملامح التطور الفني لهذا النوع من الأرضيات وذلك من خلال استعراض لبعض النماذج الفنية التي اكتشفت في موقع مدينة قرطاجة والتي يرجع تاريخها إلى فترة الاستيطان الروماني للمدينة خلال العصر الروماني [٢٠].

إشكالية الدراسة:

على الرغم من كثرة الدراسات الأثرية والتاريخية التي تناولت بالبحث والدراسة الملامح الفنية والتقنية لأرضيات الملاط المدكوك وبداياتها التاريخية باعتبارها إحدى فنون الزخرفة المعمارية الرومانية التي لا تدين بالفضل من حيث الأصالة والابتكار إلا لرومانيتها الخالصة، نجد بالمقابل ندرة ملحوظة من هذه الدراسات التي تطرقت لمسألة تحديد الأصول التقنية لهذا النوع من الأرضيات والتي عزت بداياتها التقنية والتاريخية إلى المعماريين البونيقيين في الحضارة القرطاجية الذين ابتدعوها لأول مرة كنوع من أنواع الزخرفة المعمارية التي استخدمت في عمارة المنازل الخاصة والعامة منذ القرن الرابع قبل الميلاد، وما أدته لاحقاً من دور فني وحضاري في تطور الملامح الفنية والتقنية لنظيراتها الرومانية، وذلك بدءاً من منتصف القرن الثاني قبل الميلاد وحتى القرن الثاني الميلادي.

وفيما يأتي استعراض لبعض تلك الدراسات التي كانت وما زالت تتبنى الرأي العلمي الذي يُشيد بالدور التقني الروماني الخالص في مجال إعداد أرضيات الملاط المدكوك، ومن ثم عدم إقرارها بوجود أي دور حضاري آخر، على الرغم مما أوردته بعض المصادر الأدبية الكلاسيكية القديمة من جهة، ودللت عليه بعض الشواهد الأثرية المكتشفة في بعض المواقع البونيقية من جهة أخرى.

---

* قامت الباحثة الإيطالية ماريا لويزا موريكوني (Maria Luisa Morricone) بدراسة أثرية مستفيضة حول أرضيات الملاط المدكوك الرومانية المكتشفة في غالبية مدن شبه الجزيرة الإيطالية وأقاليما، تطرقت من خلالها للبدايات التاريخية ومواقع اكتشاف هذا النوع من الأرضيات وطبيعة أنماطها الفنية وكذلك مواد البناء المختلفة التي استثمرت في إعداد تركيبها الإنشائي وذلك ضمن مباني الفيلات والحمامات والمنازل الخاصة والمعابد بدءاً من منتصف القرن الثاني قبل الميلاد وحتى القرن الثاني الميلادي.
Morricone, Maria Luisa, Scutulata Pavimenta, L'Erma di Bretschneider, Roma, 1980

الباحثة ماريون إليزابيث بليك (Marion Elizabeth Blake) أشارت من خلال دراستها للملامح الفنية للأرضيات الرومانية العائدة للعصرين الجمهوري والإمبراطوري، إلى أن تاريخ استخدام أرضيات الملاط المدكوك في روما يعود تاريخها إلى منتصف القرن الثاني قبل الميلاد وذلك دونما الإشارة إلى أية دلائل لأصولها التقنية البونيقية [٢١].

أما الباحث بيتر فيشر (Peter Fischer) ، فقد أشار في دراسته المتعلقة بتاريخ تقنية الزخرفة المعمارية الرومانية في مجال صناعة الفسيفساء، إلى أن تقنية الملاط المدكوك هي رومانية الأصل وعليه نسبها من حيث النشأة إلى مدينة سيينا الرومانية الواقعة في إقليم لاتيوم، وقد استشهد ببعض النماذج الفنية المكتشفة في بعض شوارع ومنازل مدينة بومبي [٢٢].

الباحث ح. ستيرن (H. Stern) أشار فيما قام به من دراسة إلى أن هذا النوع من الأرضيات قد خضع لتأثيرات فنية إغريقية، وبأنه قد أخذ يشق طريقه تدريجياً باتجاه إيطاليا منذ منتصف القرن الثاني قبل الميلاد، ليبلغ بعدها أوج ازدهاره في القرن الأول قبل الميلاد حتى عمّ كامل المقاطعات اللاتينية التي برزت من بينها مدينة سيينا الإيطالية كأهم مدينة شهدت البدايات التقنية لهذا النوع من الأرضيات التي كانت بمنزلة تيار فني جديد عرفته آنذاك شبه الجزيرة الإيطالية [٢٣].

أما الباحثة ماريا موريكوني (Maria Morricone) ، فقد أشارت في دراستها المستفيضة لأرضيات الملاط المدكوك الرومانية المكتشفة في غالبية المدن والأقاليم الإيطالية، إلى أنها تقنية رومانية خالصة امتد تاريخ تطورها من منتصف القرن الثاني قبل الميلاد وحتى القرن الثاني الميلادي، وعرّفتها إلى جانب تسميتها المعهودة لاتينياً (Sigm) بتسمية أخرى هي (Scutulatum) ، كما أنها لم تورد في دراستها أية إشارة لأي دور حضاري قرطاجي ضمن هذا الإطار، بل إنها على العكس من ذلك قد أيدّت لفيف الباحثين القائلين بأصولها الإغريقية [٢٤].

الباحثة عبير قاسم، في إحدى الدراسات العربية الأكاديمية التي أجرتها، والتي تناولت من خلالها بالبحث والدراسة بعض أهم معالم الفنون الزخرفية المستخدمة في مجال إعداد الأرضيات في فن العمارة الرومانية، لم تتطرق بدورها إلى الدور التقني المهم الذي أدته أرضيات الملاط المدكوك البونيقية في نشوء نظيراتها الرومانية وتطورها، واكتفت باقتباس ما ورد من معلومات في غالبية المراجع والدراسات الأثرية الأجنبية التي تبنّت مبدأ التجاهل التاريخي والحضاري الواضح لملامح تطور الفنون الزخرفية المعمارية في مجال إعداد الأرضيات في فن العمارة القرطاجية خلال العصر البونيقي [٢٥].

الباحثة جين بيير آدم (Jean Pierre Adam) أشارت في دراستها لفنون العمارة ومواد البناء الرومانية، إلى أن أرضيات الملاط المدكوك ذات أصول رومانية دونما الإشارة إلى أي دور حضاري قرطاجي ضمن هذا الجانب التقني المعماري، كما استعرضت بدورها مجموعة الأسس الفنية التقنية التي ذكرها فيتروفيوس حول هذا النوع من الأرضيات في كتابه الثامن من كتاب فن العمارة [٢٦].

أما الباحثة أنّا لويزا فيلوسا (Ana Luisa Velosa) وبالتعاون مع االباحثين: روساريو فييجا (Rosario Veiga) ، و جو كوروادو (Joao Coroado) ، و فيكتور فيرريرا (Victor ferreira) ، و فرناندو روكا (Fernando Rocha) ، فقد تطرقوا من خلال ما قاموا به من دراسة إلى طبيعة إحدى مواد البناء التي استخدمت ضمن مكونات التركيب الإنشائي لأرضيات الملاط المدكوك الرومانية والمتمثلة في مواد الصخور البركانية المعروفة بالبوزولانا (Pozzolana) [٢٧] ، وذلك دون الإشارة إلى نظيراتها القرطاجية التي سبقتها إلى مثل هذا النوع من الاستخدام* خلال العصر البونيقي منذ القرن الرابع قبل الميلاد. على الرغم مما أوردته الدراسات الأثرية والتاريخية فيما يخص مسألة المنشأ التقني الروماني أو الإغريقي لأرضيات الملاط المدكوك، فان الباحث يرى من خلال هذه الدراسة عدم صحة مثل هذا الاعتقاد أو الرأي العلمي، وبأن هذا النوع من الأرضيات هو ذو أصل بونيقي خالص، وذلك من خلال الاستدلال ببعض المصادر الأدبية الكلاسيكية القديمة، وكذلك الشواهد الأثرية التي كشفت عنها التقنيات الأثرية التي أُجريت ضمن مواقع عدة من المدن القرطاجية من جهة، و مواقع بعض المستعمرات التي كانت تابعة لقرطاجة في منطقة غربي المتوسط من جهة أخرى.

أولاً- المصادر الأدبية الكلاسيكية القديمة:

١- ماركوس كاتو:

أشار الكاتب الروماني ماركوس بورشيوس كاتو (Marcus Porcius Cato- 234- 149 B. C) في الجزأين السابع عشر والثامن عشر من كتابه (في الزراعة) إلى هذا النوع من الأرضيات، وذلك عند حديثه عن الأسس الفنية المعمارية الواجب اتباعها عند القيام

* استخدم البونيقيون في قرطاجة الصخور البركانية ذات النسيج البلوري كواحدة من المكونات الإنشائية لأرضيات الملاط المدكوك وذلك منذ القرن الرابع قبل الميلاد، وقد كان البونيقيون يستجلبون هذه الصخور من جزيرتي سردينيا وصقلية ليشكلوا منها مكعبات أو شظايا صغيرة الحجم كانت تُرصع بها أسطح أرضيات الملاط المدكوك.
فنطر، محمد حسين، الحرف والصورة في عالم قرطاج، أليف- منشورات البحر الأبيض المتوسط، مركز النشر الجامعي، تونس، ١٩٩٩، ص١٦٠.

بإنشاء غرف معاصر الزيتون التي شكلت فيها أرضيات الملاط المدكوك عنصراً فنياً إنشائياً لا يتجزأ عن باقي العناصر الإنشائية الأخرى اللازمة لإقامة مثل هذا النوع من المباني المرتبطة بفعاليات النشاط الزراعي*، وقد عّرف كاتو هذا النوع من الأرضيات بـ الأرضيات ذات النمط البونيقي (Punicanis Facito) ، والتي تنشأ حسبما أشار وفق الأسس الفنية الآتية: "اجعل نطاق الأساس الأم وبشكل متماثل على عمق قدمين، ثم قم بعد ذلك بدكّ الأساس وانثر أعلاه طبقات مؤلفة من كسر الحجارة الصغير الحجم ومسحوق الكلس، بعد ذلك قم ببناء الأرضية على النحو الآتي: بعد إجراء عملية التسوية بوساطة الشاخص، انثر الطبقة المؤلفة من مواد الجص ومسحوق الكلس وقم بدكّها باتجاه الأسفل، ثم يليها طبقة أخرى مشابهة بالمواصفات نفسها، بعد ذلك قم بغربلة مسحوق الكلس من فوقها حتى عمق إصبعين، ومن ثم اطرح الأرضية المؤلفة من شظايا القرميد، وقم بدكّها باتجاه الأسفل ومن بعد ذلك صقلها حتى يُحصل على سطح ناعم وأملس" [٢٨] . شكل- ١-

يرى الباحث أن ماتقلّده كاتو من مناصب مهمَّة في حياته السياسية، والتي من بينها منصب الكنسورية في صقيلة وأفريقيا في عام- ٢٠٤ ق. م- ، والبرينورية في سردينيا عام- ١٩٨ ق. م- ، ثم منصب القنصلية في إسبانيا عام- ١٩٥ ق. م- ، قد أتاحت له الاطلاع عن كثب على هذه التقنية، ولاسيما إذا علمنا بأن أراضي هذه المقاطعات الرومانية قد احتضنت في الماضي بعض أهم مراكز المستعمرات الفينيقية التي كانت منتشرة في الجزء الغربي من حوض المتوسط مثل: قادس (Cades) وغدير (Gadir) وايبيزا (Ebiza) في إسبانيا، وأوتيكا وكركوان وقرطاجة على الساحل الشمالي لأفريقيا، وموتيا وسيلينوس في جزيرة صقلية، ثم مستعمرة نورا (Nora) في جزيرة سردينيا.

٢- بليني الأكبر:

أشار الكاتب الروماني جايوس بلينيوس سكيندوس (Gaius Plinius Secundus- 23- 79 AD) والملقب بالأكبر، في كتابه الخامس والثلاثين في معرض حديثه عن الفخار

* لقد دلت الشواهد الأثرية المكتشفة في ليبيا على عدة نماذج فنية معمارية لمعاصر الزيتون التي كانت منتشرة في العصر الروماني في بعض مراكز القرى ذات الاقتصاد الزراعي الواقعة في ما يسمى بمنطقة الجبل في إقليم المدن الثلاث، وهي مبانٍ يعود تاريخها إلى المدة الممتدة بين القرن الأول والقرن الرابع الميلادي، فعلى سبيل المثال، في إحدى القرى الزراعية الواقعة في منطقة قصر الداوون (Gasr ed- Dauun) الواقعة شرقي منطقة الجبل الغربي، عُثر على بقايا لمعصرة رومانية اشتملت على عدة عناصر فنية معمارية من بينها أحواض وقنوات لتجميع زيت الزيتون وكذلك جدران وأرضيات مشيدة وفق تقنية الملاط المدكوك.

Oates, David, "The Tripolitania Gebel- Settelment of the Roman Period around Gasr ed- Dauun", Papers of the British School at Rome, vol. xxi, The British School at Rome- .Richard Clay and Company Ltd, Great Britain, London, 1953, pp. 85, 86, 87, 94, 105

ذي الجودة العالية الذي اشتهرت به مدن: ريجيو (Reggio) وكوماي (Cumae) في الإقليم الساميني (Samian) ، إلى هذا النوع من الأرضيات المبتكرة المتميزة بالمتانة والصلابة والتي كانت تتألف من مجموعة كسر من الأواني الفخارية المدكوكة والمُضافة إلى ما كان يُعرف آنذاك باسم مادة كلس سيينا (Calce Signina) [٢٩] ، وفي كتابه السادس والثلاثين أشار إلى نوع آخر من الأرضيات الذي كان يتألف تارة من مواد التربة، وتارة أخرى من الطين أو الحجارة، والتي كان تُدك بوساطة مدكات متنوعة خصصت لهذا الغرض وهو ما أكسبها تسمية (المدكوكة) [٣٠] .

ويضيف بليني ضمن هذا الكتاب بأن هذا النوع من الأرضيات المدكوكة قد بدأ استخدامها من قبل الإغريق على أساس أنه نوع من أنواع االطلاءات الفنية التي كانت ننجز ببراعة وتقنية فائقة إلى أن حلت محلها لاحقاً أرضيات الفسيفساء من برجامة (Per-gamum) ، إلا أنها من حيث الأصل وحسبما كان يعتقد كانت بالنسبة للرومان بمنزلة أرضيات أجنبية (Barbarica) قد اقتصر استخدامها على الأماكن الداخلية المغلقة [٣١] .

وعلى الرغم مما ذكره بليني من أن الأرضيات المدكوكة قد شُرع في استخدامها من قبل الإغريق (Graeci) من جهة، وأنها ذات أصول تقنية أجنبية (بربرية) من جهة أخرى، نجده بالمقابل لم يحدد أي من شعوب الحضارات القديمة معنيين بمصطلح بربري، وبهذا الصدد يرى الباحث بأن في ذلك إشارة غير مباشرة إلى أصولها التقنية البونيقية، وأن الشعوب المعنية بذلك هم البونيقيون أنفسهم وذلك استناداً إلى الآتي:

إن بليني في كتابه السادس والثلاثين ذكر بأن الأرضيات المدكوكة هي إغريقية من حيث بدايات الاستخدام، وبربرية من حيث المنشأ، وذكر شعوب الإغريق اصطلاحاً بـ (Graeci) في الحالة الأولى، ومن هم سواهم تحت مصطلح (Barbarica) في الحالة الثانية، الأمر الذي يؤكد بأن ثمة جنسين من الشعوب معنيون بهذا الجانب الفني الحضاري، وإذا لم يكن الأمر كذلك وأن الشعوب المعنية بهذه التقنية في كلتا الحالين هم الإغريق، فما الداعي لأن يذكر بليني اصطلاح الإغريق فيما يخص البدايات الأولى للاستخدام التقني لهذا النوع من الأرضيات، ثم يعود ليذكرهم من جديد تحت مصطلح (البربر) فيما يخص علاقتهم بأصول هذه التقنية، هذا من جهة.

من جهة أخرى، رأى بعض الباحثين الذين اهتموا بدراسة تاريخ زخرفة الأرضيات الرومانية في إيطاليا من أمثال (Blake 1930) و (Stern 1975) ، بأن هذا النوع من الأرضيات ذو أصول إغريقية، وذلك يعد تجاهلاً متعمداً منهم– حسبما يرى الباحث– للدور الحضاري الذي أدته شعوب بعض المراكز الحضارية العربية القديمة، ولاسيما أن إحدى

شعوب تلك المراكز الحضارية على سبيل المثال كانت لهم الريادة في مجال تقنية الزخرف المعماري في مجال إعداد الأرضيات المتعلقة بفن صناعة الفسيفساء.

إضافة إلى ذلك، أن بعض نماذج أرضيات الزخرف المعماري التي كانت تحمل وسم مكعبات الامبليما (Emblema) الذي يجسد الإلهة تانيت * (Tanit) التي كانت من أكثر النماذج الزخرفية شيوعاً في قرطاجة، قد عُثر على نماذج فنية أخرى مشابهة لها في مدينة فينيقيا (Phoenicia) الواقعة على الساحل اللبناني (٣٢).

لا شك في أن الإغريق قد نقلوا عن البونيقيين هذه التقنية وذلك نتيجة لما جرى من تواصل حضاري بين الإغريق ونظرائهم من أسلاف البونيقيين من الشعوب الفينيقية، حينما تزامن الوجود الاستيطاني الإغريقي في جزيرة صقلية مع من سبقهم من الفينيقيين** خلال القرن السابع قبل الميلاد (٣٣) ، وهو ما دلت عليه تلك النماذج الفنية العديدة لأرضيات الملاط المدكوك التي حملت وسم الإلهة تانيت والتي عثر عليها في معظم مدن الجزيرة التي من بينها: مورجنتينا، موتيا، سولونتوم، وسيلينوس (٣٤).

ومما تجدر الإشارة إليه أن وسم أرضيات الملاط البونيقية برمز الإلهة تانيت ذات المغزى الديني والسحري كانت سمة فنية متلازمة لمثل هذا النوع من الأرضيات في مجال عمارة المباني البونيقية في منطقة شمالي أفريقية، وكذلك الفينيقية في منطقة الشرق الأدنى القديم، بالمقابل فإنه في العصر الهيلينستي وخلال المدة التاريخية الممتدة بين أواخر القرن الثاني وأوائل القرن الأول قبل الميلاد، برزت ظاهرة طبع الفنانين البونيقين لأسمائهم ضمن نماذج فنية من فسيفساء الأرضيات من نوع التسيلاتوم (Tesselatum)

---

* تانيت إلهة فينيقية الأصل مشهورة كانت تمثل الإلهة الأم، وهي من المعبودات التي اشتهرت في منطقة غربي البحر المتوسط وكانت تتميز بصفات سماوية وأخرى أرضية، فمن صفاتها السماوية علاقتها المتينة بالقمر الذي كثيراً ما نجده منحوتاً على سطح النُصب التذكارية، أما صفاتها الأرضية فتتمثل في علاقتها المتينة بالخصب الذي كان يُرمز له بثمرة الرمان وحبوب الغلال وشجرة النخيل، وكانت تانيت وفق المعتقد الديني تسهر على حياة المدينة وعلى رزق سكانها وخصبة أراضيها ونمو أنعامها، وهي الأم الحنون التي تمنح البونيقيين كل خير، الأمر الذي أوجب عليهم التقرّب إليها ابتغاءً لمرضاتها.

فنطر، محمد، قرطاج- لمحة تاريخية عن الحضارة البونيقية، منشورات دار الثقافة، تونس، ١٩٦٣، ص ص ٤٥، ٤٦.

** عند مجيء الإغريق إلى جزيرة صقلية، كان الفينيقيون يستوطنون السواحل الصخرية من الجزيرة وكذلك الجزر الصغيرة، ومن ثم وجدوا أنفسهم مضطرين إلى النزوح باتجاه الجزء الغربي من الجزيرة في أواخر القرن الثامن قبل الميلاد واستقروا هناك حتى القرن الرابع قبل الميلاد، حيث قاموا بتأسيس ثلاث مستعمرات رئيسة هي: بانورمو (Panormo) وسولونتو (Solunto) وموتيا التي كانت أكثر المدن أهمية، بالمقابل قام الإغريق بتأسيس مستعمراتهم في الجزء الشرقي من الجزيرة والتي كان من أبرزها ناكسوس (Naxos) وسيراكوزا (Syracuse) ، وكان ذلك فيما بين عامي (٧٣٤- ٧٣٣ ق. م.) .

Audet, Maria Eugenia, The Phoenicians and the West –Politics,Colonies and Trade, .Cambridge University Press, First Published, Cambridge, 1993, p. 200

الذين كانوا على دراية فنية تامة بها، ومن ثم برعوا في تقنيتها، الأمر الذي أدى بهم في نهاية المطاف إلى تنفيذ أعمال فنية من هذا النوع خارج حدود قرطاجة، وهو ما دلت عليه الشواهد الأثرية التي عُثر عليها في جزيرة ديلوس (Delos) داخل إحدى القاعات المعمّدة في ما يُعرف بمنزل الدلافين، حيث اشتملت إحدى الأرضيات على أُطر تزيينية للوحات الفنية حملت توقيع لمنفذها تحت اسم آسكل بيادس (Askle Piades) من أرادوس (Arados) [٣٥].

إن مصطلح البربر الذي أشار إليه بليني قد ورد ذكره في الكتاب السابع عشر من كتاب (جغرافية سترابو) ، وذلك حينما أطلق المؤرخ الجغرافي سترابو (Strabo) مصطلح (βàpβapoi) على بعض سكان المغرب العربي الذين كانوا يقطنون الجزء الجغرافي المواجه مباشرة لشبه جزيرة إيبيريا (Iberia) [٣٦] ، ويرى الباحث بأن هذه البقعة الجغرافية كانت تضم إحدى أهم أقدم المستعمرات الفينيقية التي تأسست خلال القرن السابع قبل الميلاد في منطقة غربي المتوسط والمتمثلة في مستعمرة كواس (Kouass) الواقعة أطلالها فوق إحدى التلال عند الإنحناءة الطبيعية لنهر (Loukkos) على الساحل الغربي للمغرب عند مضيق جبل طارق والتي اشتهرت آنذاك بإنتاجاتها المتنوعة من الفخار الأحمر والكستنائي والمزجج، هذا بالإضافة إلى مستعمرة باناسا (Banasa) التي كشفت التنقيبات الأثرية ضمن موقع أطلالها عن نماذج فنية من أرضيات الملاط المدكوك البونيقية.

إن الأرضيات الإغريقية التي ذكرها بليني ووصفها بالمدكوكة هي تلك الأرضيات– حسبما يرى بعض الباحثين– ذات العلاقة بالفسيفساء الحصوية (Pebbles Mosaics) التي عهدها فن العمارة الإغريقية منذ العصور الميكينية (Mycenaean) [٣٧] ، هذا من جهة. ومن جهة ثانية يرى الباحث أن بليني قد خلط بين أرضيات الملاط المدكوك وتلك المتعلقة بالفسيفساء الحصوية. وتبرز أولى الأدلة الأثرية لهذا النوع من الأرضيات من خلال بقايا إحدى الأرضيات المكتشفة في معبد أثينا برونايا (Athena Pronaia) في دلفي ببلاد الإغريق والتي يرجع تاريخها إلى القرن السادس قبل الميلاد، وقد تميزت هذه الأرضيات باستخدام مجموعات من الحصى المصقول طبيعياً والمطمور في طبقة الملاط [٣٨] ، وعليه فإن كلا النوعين من الأرضيات يختلفان عن بعضهما من حيث التقنية وطبيعة مواد البناء، فالفسيفساء الحصوية تتشابه مع نظيراتها المتعلقة بفسيفساء المكعبات الحجرية وذلك من كونهما يعتمدان تقنية تثبيت القطع الحجرية ضمن طبقة رفيعة من الملاط، وذلك بخلاف أرضيات الملاط المدكوك التي استخدم فيها تقنية دكّ مواد البناء المختلفة الممزوجة مع ملاط الكلس الطري طوراً، وتلك المدمجة ضمن سطح الملاط طوراً آخر.

ثانياً- الشواهد المادية الأثرية:

تتمثل مجموعات الشواهد المادية الأثرية في العديد من النماذج الفنية لأرضيات الملاط المدكوك البونيقية التي كشفت عنها التقنيات الأثرية التي جرت ضمن مواقع أطلال بعض المدن البونيقية القرطاجية الواقعة في قرطاجة، وتلك الواقعة ضمن المستعمرات البونيقية الواقعة خارج حدود قرطاجة في منطقة غربي المتوسط في منطقة شمالي أفريقيا وجزيرة صقلية، وسوف يقتصر الباحث بالحديث عن بعض النماذج الفنية اكتشفت ضمن أشهر المدن والمستعمرات البونيقية التي من أبرزها: مدينتي كركوان وبيرسه في قرطاجة، مدينة مورجنتينا في جزيرة صقلية، ثم مدينة لبتس الكبرى (Leptis Magna) في إقليم المدن الثلاث في ليبيا.

مدينة كركوان:

اكتشف موقع مدينة كركوان في عام- ١٩٥٢م- وأقيمت أولى حفريات التنقيب بالموقع على يد الباحث الفرنسي (Pierre Cintas) ، وكان ذلك في عام- ١٩٥م، ثم أعقب ذلك الحفريات الضخمة التي قام بها المعهد القومي للفن والآثار بتونس، وقد أسفرت الحفريات عن اكتشاف كامل معالم المدينة التي شملت المنازل بمرافقها المعمارية المختلفة والجدران الحصينة والشوارع والأفنية، هذا إلى جانب العديد من العناصر الفنية المعمارية التي تضمنت أرضيات الملاط المدكوك بما تحويه من مواد بناء متنوعة كشظايا القرميد المدكوك أو الأواني الفخارية وقطع الرخام الأبيض، بالإضافة إلى مجموعة الأطيان المتنوعة التي استخدمت في عمارة المباني وقطع الحجارة والجص الذي اكتست به الجدران بألوانه المتعددة وكذلك الأعمدة [٣٩] .

لقد بُلطت أرضيات الحجرات والقاعات وصالات الاستحمام، وكذلك الأحواض في المنازل والفيلات البونيقية في قرطاجة بأرضيات من الملاط المدكوك المؤلف من شظايا القرميد التي أضفت عليه لون أحمر والمرصع إما بشظايا أو قطع صغيرة من الرخام الأبيض، إلا أن أبرز ما تميزت به هذه الأرضيات هو احتواء أسطحها على شكل زخرفي يجسد الإلهة تانيت صُمم من خلال مجموعة من المكعبات الفسيفسائية البيضاء اللون المدمجة ضمن سطح الأرضية المتكون من الملاط وشظايا القرميد [٤٠] . شكل ٢.

ومما تجدر الإشارة إليه أن الرمز الديني المتمثل في تجسيد الإلهة تانيت، والذي عرف لاحقاً بـ (إمضاء تانيت) ، يعد من السمات الفنية الواضحة التي تميزت بها أرضيات الملاط المدكوك المكتشفة ضمن أسطح قيعان الأحواض وأرضيات المنازل البونيقية في

مدينة كركوان [٤١] ، إضافة إلى مباني بعض مدن المستعمرات البونيقية الأخرى في غربي المتوسط مثل مدينة سيلينوس في صقلية ومدينة نورا في سردينيا [٤٢] ، وقد كان هذا الرمز الديني الشبيه بما يعرف بـ (صولجان هرمس) الذي عثر عليه في مدينة نورا، والمعد أساساً لدرء الشرور وفق المعتقد الديني والروحي في الحضارة القرطاجية، يُنفذ في الغالب من مجموعة من القطع الحجرية البيضاء اللون (رخام- حجر جيري) ذات الشكل المكعب والمدمجة ضمن طبقة الملاط الممزوج بشظايا الفخار الأحمر، وقد جرى تأريخ هذا الرمز ضمن أرضيات مدينة كركوان إلى مرحلة القرن الرابع قبل الميلاد [٤٣] . شكل ٢

أما فيما يتعلق بالأحواض التي كانت تزخر بها عموم المنازل في مدينة كركوان، فقد صممت أسطح قيعانها بطريقة الملاط المدكوك التي شكلت البدايات التاريخية لمثل هذا الاستخدام التقني في مجال العمارة القرطاجية [٤٤] ، وقد تباين الغرض الإنشائي الكامن وراء إنشاء مثل هذه الأحواض بين الغرض الديني والصحي والاقتصادي. شكل ٣

ففي إحدى منازل المدينة عُثر على حوض اعتقد بعض الباحثين بأنه كان يستخدم لإعداد أصباغ الأرجوان*، في حين رأى بعضهم الآخر منهم بأنه قد خصص لغرض الاستحمام [٤٥] ، كما عُثر على أحد الأحواض الذي يحتمل أنه كان مخصصاً لغرض ديني، وذلك من خلال الاستدلال بالرمز الزخرفي الذي جسد الإلهة تانيت صُمم من قطع الحجر الجيري المدمجة في طبقة من الملاط المدكوك المقاوم للمياه ضمن سطح قاع الحوض [٤٦] ، إلا أنه بغض النظر عن دواعي الاستخدام الكامنة وراء إنشاء مثل هذه الأحواض، فإن ما ميَز هذه الأحواض هو أسطح قيعانها ذات الملاط المدكوك التي جرى تأريخها إلى مرحلة القرن الرابع قبل لميلاد.

مدينة مورجنتينا:

مورجنتينا مدينة تقع وسط جزيرة صقلية ضمت مبانيها خلال العصر الهلينستي أعداد كبيرة من أرضيات الملاط المدكوك التي كشفت عنها التقنيات الأثرية التي اجريت في المدة بين عامي ١٩٨٦- ١٩٨٧م، والتي تركزت بشكل أساسي ضمن مباني المنازل الواقعة فوق التلتين الشرقية والغربية من موقع المدينة، حيث جرى إعداد غالبية أرضيات المنازل

* لقد كان الفينيقيون سادة إنتاج وتجارة الأصباغ الأرجوانية وأول من ابتكرها من شعوب العالم القديم، وكانت كركوان على وجه التحديد واحدة من مراكز تصنيع الأصباغ الأرجوانية في العهد البونيقي، وتعد بقايا أصداف محار المورکس (Murex) التي عثر عليها خير شاهد على ذلك.

Ben Khader, Aicha Ben Abed and Soren, David, Carthage: A Mosaic of Ancient Tunisia, The American Museum of Natural History in association with W. W. Norton .and Company, New York- London, 1953, p. 113

بتقنية الملاط المدكوك التي يرجع تاريخها إلى المدة الممتدة بين القرن الثالث ومنتصف القرن الأول قبل الميلاد (٤٧).

تتألف أرضيات الملاط المدكوك في مورجنتينا من مجموعة من مواد البناء المعهود استخدامها في إنشاء هذا النوع من الأرضيات والمتمثلة في شظايا القرميد الحجرية المتعددة الأشكال التي استخدمت لتزيين سطح الأرضية بنماذج فنية متنوعة وبألوان متباينة شملت الأخضر، والأصفر، والأسود، ثم البنفسجي. ونظراً للوفرة التي كانت تتميز بها المواد الفخارية والخزفية في ثقافة شعوب العالم القديم واستخدامها في مجال بناء الأسقف وأنابيب المياه وغيرها من المرافق المعمارية، فإن ذلك قد أسهم في شيوع أرضيات الملاط المدكوك وازدياد عددها في المدينة بالمقارنة مع عدد أرضيات الفسيفساء، إضافة إلى التكاليف غير الباهظة التي يتطلبها إنجاز مثل هذا النوع من الأرضيات (٤٨).

من بين أبرز منازل مورجنتينا التي ضمت نماذج فنية رائعة لأرضيات الملاط المدكوك، منزل الصهريج المقنطر (Arched Cistern) ومنزل التيجان التوسكانية (Tuscan Capitals) ومنزل الصهريج المزدوج (Double Cistern) ، وهي أرضيات يرجع تاريخها إلى القرن الثالث قبل الميلاد (٤٩).

أما فيما يتعلق بأرضيات الملاط المدكوك التي تنتمي إلى المرحلة البونيقية المتأخرة فتبرز بعض شواهدها الأثرية من خلال نماذج الأرضيات التي عثر عليها في كل من: مدينة بيرسه في قرطاجة، ومدينة لبتس الكبرى في إقليم المدن الثلاث (Tripolitania) في ليبيا.

مدينة لبتس الكبرى:

لقد عُثر بواسطة التنقيبات التي قامت بها بعثة الآثار من متحف جامعة فيلادلفيا الأمريكية خلال عامي ١٩٦٠- ١٩٦١م وذلك في أثناء تتبعها لمراحل الاستيطان الفينيقي الأولى السابقة لمرحلة الاستيطان الروماني لمدينة لبتس الكبرى، عُثر ضمن إحدى الطبقات الحضارية التي كشف عنها النقاب أسفل موقع الميدان الروماني القديم، على أرضيات مصنوعة من الملاط المدكوك يرجع تاريخها إلى المرحلة الممتدة بين- ٢٤١- ١١٨ق. م- ، تألفت من ملاط ذي لون زهري يحتوي على شظايا من الفخار وقطع حجرية بيضاء اللون صُمم بعضها على هيئة مكعبات، وبعضها الآخر على هيئة أشكال ماسية، وهي أرضيات شبيهة بتلك التي عُثر عليها في مدينة كركوان، والتي يرجع تاريخها إلى الفترة الممتدة بين القرن الرابع والقرن الثاني قبل الميلاد (٥٠).

مدينة بيرسه:

عُثر على نماذج فنية لأرضيات الملاط المدكوك في إحدى منازل الحي البونيقي الواقع على المنحدر الجنوبي لإحدى التلال في مدينة بيرسه في قرطاجة، وهى أرضيات تنتمي للمرحلة البونيقية المتاخرة الممتدة بين- ٢٠٠- ١٤٦ق. م- ، تميزت بذات المواصفات الفنية والتقنية التي تميزت بها نظيراتها التي شاع استخدامها في القرن الثاني قبل الميلاد خلال العصر الهلينستي، ومن أبرز مميزاتها ملاطها ذو اللون الزهري والسطح الناعم الملمس، وكذلك مواد البناء المتنوعة المتمثلة في الأحجار الجيرية والرخام والفخار والخزف، والتي تفاوتت نسب توزيعها على السطح وبشكل عشوائي من حيث الكثافة والكمية [٥١].

التركيب الإنشائي لأرضيات الملاط المدكوك البونيقية:

لم يتسن للباحث الفرصة للاطلاع عن كثب على طبيعة التركيب الإنشائي العام والخاص لأرضيات الملاط المدكوك البونيقية من واقع الشواهد الأثرية المكتشفة ضمن مواقع بونيقية عدة، وأن ماسيعرض من معلومات ونماذج فنية تخطيطية لهذا النوع من الأرضيات يستند بالدرجة الأولى إلى المعلومات التي أوردتها بعض الدراسات والأبحاث الأثرية المستندة أساساً إلى ما اكتشف، إضافة إلى تلك الواردة في بعض المصادر الأدبية الكلاسيكية القديمة.

فالفكرة التقنية المتبناة في إعداد مثل هذه الأرضيات هي ذاتها التي تبناها الرومان لاحقاً في عمارة المباني الخاصة والعامة، مع وجود تباين واضح وطفيف في تقنية الإعداد وطبيعة بعض مواد البناء المستخدمة، وذلك من حيث طريقة إعدادها وتوظيفها الأمثل ضمن التركيب الإنشائي للنُطُق المختلفة التي يتألف منها هذا النوع من الأرضيات. واستناداً إلى تلك المعلومات الواردة في الدراسات الأثرية والتاريخية، وكذلك المصادر الكلاسيكية القديمة، فقد أمكن للباحث تصنيف أرضيات الملاط المدكوك البونيقية إلى أربعة أنواع، وذلك على النحو الآتي:

النوع الأول:

اكتشفت إحدى النماذج الفنية لهذا النوع من الأرضيات ضمن أطلال مدينة باناسا البونيقية في المغرب، ويتألف تركيبها الإنشائي من الأساس الأولي الذي تمثله إعدادات التربة الطبيعية للمكان المعد للإنشاء، يليها مجموعة من البلاطات الصلبة المصنوعة من القرميد، والمثبتة بشكل أفقي لتشكل طبقة إنشائية داعمة لما يعلوها من طبقات أخرى، يليها طبقة مؤلفة من الطين الأحمر بسمك يتراوح بين ٢- ٣سم، لتعلوها بعد ذلك الطبقة

النهائية التي تمثل الأرضية والمؤلفة من ملاط الكلس المخلوط مع الرمل وكذلك شظايا الفخار المطلي، أو المزجج المدمجة في سطحها بإتقان ضمن زخرفة هندسية، صممت على هيئة شبكات وأربطة افقية، إضافة إلى شظايا عدة أخرى متنوعة، تباينت ألوانها بين اللون الأحمر الكستنائي واللون القشدي القاتم، ويُعد استخدام شظايا الفخار المطلي أو المزجج أسلوباً فنياً من المحتمل أن يكون من إنتاجات مدينة كواس [٥٢] ، والتي يرى الباحث بأنها المدينة التوأم لمدينة سيينا الإيطالية من حيث إنتاج الفخار. شكل ٤

ومما تجدر الإشارة إليه أن الفخار المزجج كان قد عهده الفينيقيون منذ عصور قديمة، وهو ما دلت عليه الأواني الفخارية التي عُثر عليها في مواقع فينيقية أخرى في جزيرة قبرص والتي من المحتمل أنها كانت مورّدة إليها من بعض المدن الفينيقية، أو أنها كانت مصنّعة بأيدي حرفيين فينيقيين أقاموا مصانعهم بالجزيرة، ويرجع تاريخ صناعة هذه الأواني إلى المدة الممتدة بين القرنيين السابع والرابع قبل الميلاد [٥٣] .

إلا أنه بالمقابل لا يمكننا التغاضي عن دور الفخار المزجج الذي كان يستورد من منطقة جنوبي إيطاليا، أو ما كان يسمى ببلاد اليونان الكبرى بجنوبي إيطاليا، ولاسيما ذلك النوع المعروف بالفخار الأتروسكي العالي الجودة، والذي كانت قرطاجة تستورد منه بكميات هائلة خلال مرحلة العلاقات التجارية القرطاجية الاتروسكية منذ القرن السابع قبل الميلاد، والتي تمخض عنها صادرات هائلة من هذا الفخار باتجاه بعض المراكز الفينيقية وقرطاجة وجزيرة صقلية [٥٤] ، وهو ما دلَّت عليه الحفائر العديدة التي أجريت في كل من مدينيتي كركوان وديدو (Dido) بقرطاجة، ففي منطقة ميناء مدينة ديدو على سبيل المثال، عُثر على أرضيات من الملاط المدكوك مؤلفة من شظايا الجرار الفخارية المستوردة من منطقة جنوبي إيطاليا يرجع تاريخها إلى القرن الرابع قبل الميلاد [٥٥] .

مجمل القول في هذا الجانب، أن تقنية الفخار المطلي أو المزجج في قرطاجة والعالم البونيقي، كانت في الأصل قد استمدت روحها الفنية من تقاليد عريقة بعضها ذو سمة فينيقية كنعانية، وبعضها الآخر ذو سمة محلية عكست معها الملامح الفنية للشعوب التي اصطبغت بثقافة الحضارة الفينيقية القرطاجية في منطقة غربي البحر المتوسط [٥٦] .

النوع الثاني:

كشفت حفريات مدينة مورجنتينا بجزيرة صقلية عن نماذج فنية لمثل هذا النوع من الأرضيات الذي يتألف من طبقة الأساس المؤلفة إما من التربة أو الرمل، يليها مجموعة من الحجارة بقطر٥ سم، ويعرف هذا النطاق بـ طبقة الأساس التي تليها طبقة من الملاط يتراوح سمكها بين ٧– ١٠سم، ومن ثم توضع أعلاها طبقة الأرضية المؤلفة من شظايا القرميد

و الفخار الممزوجة مع الملاط المخلوط مع المسحوق الناتج عن عملية دك القرميد (Ter-racotta Mortar) ، ويجرى إعداد طبقة الأرضية حتى المستوى المقترح أو المطلوب، ومن ثم تخضع للتسوية النهائية بالطريقة التقنية نفسها التي تُسوّى بها أرضيات الفسيفساء، لتصبح بعد ذلك جاهزة للاستعمال، وذلك عقب عملية الصقل النهائي لسطح الأرضية، أما فيما يخص قطع المكعبات الحجرية المعدَّة لأغراض الزينة فيجري إقحامها ضمن طبقة الملاط الطري لسطح لأرضية وذلك قبل أن يجف بشكل نهائي، ثم يلي ذلك المرحلة النهائية المثمتلة في عملية صقل السطح وتنعيمه. وتعد المكعبات الحجرية البيضاء اللون من أكثر المواد شيوعاً من حيث الاستخدام ضمن هذا النوع من الأرضيات [٥٧] . شكل ٥.

النوع الثالث:

يرى الباحث أن الملامح التقنية لهذا النوع من أرضيات الملاط المدكوك البونيقية، تتجسد من خلال الوصف الفني العام الذي نقله إلينا الكاتب الروماني لوكيوس جونيوس مودوراتوس كولوميلا (Lucius Junius Moderatus Columella, 04- 70- AD) ، في الكتاب الأول من كتابه (في الزراعة) ، وذلك عند حديثه عن أرضيات أماكن تخزين غلال الحبوب أو مايسمى بـ (هُري القمح) ، وعلى الرغم من أن كولوميلا لم يُشر صراحة إلى الأصول التقنية البونيقية لمثل هذه الأرضيات التي وصفها بالرومانية [٥٨] ، فإن الباحث يميل إلى أن غالبية المعلومات المتعلقة بمجال الزراعة والواردة في المصادر الأدبية اللاتينية هي ترجمة لما ورد في مؤلفات الكاتب القرطاجي ماجو (Mago) المؤلفة من ثمانية وعشرين كتاباً في مجال الزراعة، هذا إلى جانب أن كولوميلا فبل تمتعه بميزة حق المواطنة الرومانية كان مواطناً إسباني الأصل، ولد وترعرع في مدينة قادس التي كانت إحدى أقدم المستعمرات الفينيقية في منطقة جنوبي إسبانيا، والتي تأسست نحو عام ١١١٠ق. م، الأمر الذي يجعله من المطلعين عن كثب على تقنية الملاط المدكوك البونيقية، رغم تجاهله لأصولها التقنية، وذلك حينما انتقل للعيش لاحقاً في مزرعته الواقعة على مقربة من العاصمة روما.

وبغض النظر عن ذلك، فإن التركيب الإنشائي لهذا النوع من الأرضيات يتألف من طبقة الأساس المؤلفة من التربة المدكوكة بشدة باتجاه الأسفل بوساطة المداميك، ثم تعلوها طبقة أخرى مؤلفة من كسر القرميد الممزوجة مع الملاط المتشكل من مادة الكلس والرمل والرواسب الناتجة عن زيت الزيتون وذلك عوضاً عن الماء، ثم يدك خليط هذه الطبقة بشدة بمدكات خاصة حتى درجة الصلابة المطلوبة ومن ثم ينعم السطح العلوي بعد ذلك حتى درجة النعومة المطلوبة [٥٩] . شكل ٦.

إن أهم ما يلفت النظر من مواد البناء المستخدمة ضمن هذا النوع من الأرضيات، هو عملية مزج الرواسب الناتجة عن زيت الزيتون مع ملاط الكلس عوضاً عن الماء، وهو ما يُعد من وجهة نظر الباحث استثناءً تقنياً اختصت به أرضيات مباني تخزين الحبوب، وذلك لأن مادة الزيت – حسبما أشار كولوميلا في كتابه الأول– من شأنها أن تحمي أرضيات مخازن الحبوب من التلف الذي قد تسببه الآفات البيولوجية التي من بينها الحشرات (سوس الحبوب) ، إضافة إلى تأثير بعض العوامل الطبيعية مثل الرطوبة [٦٠] .

كما نوّه المهندس الروماني ماركوس فيتروفيوس بوليو (Marcus Vitruvius Pollio, 01 B. C) ضمن هذا الإطار في الفصل الأول من الكتاب السابع من كتابه (في العمارة) ، بالدور الذي يؤديه استخدام الزيت منفرداً طوراً، وممزوجاً مع ملاط الكلس طوراً آخر، في حماية أساسات بعض الأرضيات، وكذلك ملاطاتها الخارجية من بعض التأثيرات الطبيعية التي من أبرزها الصقيع* والمياه والرطوبة [٦١] ، حيث أثبتت نتائج التحاليل العلمية لبعض العينات المأخوذة من ملاطات (Sigm) المؤرخة للعصر الروماني الإمبراطوري والمكتشفة في جنوبي البرتغال، أنها ذات قابلية عالية للنفاذية المتعلقة بقدرتها على امتصاص المياه بوساطة خاصية الامتصاص الشعرية (capillary absorption) [٦٢] .

أما على الصعيد البونيقي فإنه ليس ثمة مجال للشك – حسب ما يرى الباحث– في أن عملية مزج ملاطات الكلس برواسب زيت الزيتون قد استخدمت في إعداد أرضيات مباني تخزين غلال الحبوب، إضافة إلى إعداد البطانات المتعلقة بالأحواض والآبار وصهاريج المياه، وبخاصة إذا ما علمنا بأن قرطاجة تميزت بوفرة منتجاتها الزراعية التي من أبرزها غلال القمح والزيتون والشعير التي جعلت منها واحدة من أهم مصادر الغلال بالنسبة لروما في العالم القديم، وقد بلغ من وفرة هذه الغلال أن القائد الروماني سكيبيو الأفريقي (Scipio Africanus) حينما غزا الساحل القرطاجي في أواخر القرن الثالث قبل الميلاد (٢٠٣ ق. م) قد اقترح صلحاً ينص على أن تقدم قرطاجة لروما (٥٠٠،٠٠٠) كيل من القمح و (٣٠٠،٠٠٠) كيل من الشعير [٦٣] .

---

* سبق وأن قام الباحث كجزء من التوجهات العلمية التي تبنتها أطروحة الماجستير- ٢٠٠٩م- ، بإجراء تحاليل كيميائية لعينات من الملاط الرابط بين قطع فسيفساء أرضيات عدد من الفيلات الرومانية الواقعة في إقليم المدن الثلاث في ليبيا، وذلك للتأكد من وجود مادة الزيت التي استخدمت لحماية ملاط الأرضيات من التضرر بفعل الصقيع في فصل الشتاء وذلك حسبما أشار فيتروفيوس في الفصل الأول من الكتاب السابع، وقد أثبتت نتائج التحاليل العلمية وجود آثار لبقايا مادة عضوية ذات خاصية دهنية ناتجة كأقرب احتمال عن استخدام مادة الزيت، على الرغم من تعذر تحديد ماهيتها الطبيعية وذلك نظراً لتفكك بنيتها التركيبية من الناحية الكيميائية بفعل العوامل المناخية المختلفة التي مرت بها عبر الزمن.
نامو، مصطفى علي محمد، دراسة أثرية لفسيفساء أرضيات بعض الدارات في منطقة المدن الثلاث، منشورات المركز الوطني للمحفوظات والدراسات التاريخية، الطبعة الأولى، دار الكتب الوطنية، بنغازي، ليبيا، ٢٠٠٩، ص ٢٥٨.

من جهة ثانية، فإن الكنعانيين قد برعوا منذ عصر الحديد في إعداد بطانات من ملاط الجص الذي كان يمزج بطريقة ما جعلت منه مادة عازلة لمنع أي تسرب للمياه من داخل الصهاريج، كما حرص البونيقيون في قرطاجة على إقامة خزانات هائلة لتجميع المياه على مقربة من ينبوع المياه الرئيس الذي عرف باسم ينبوع (الألف وعاء) (٦٤).

النوع الرابع:

أرضيات الملاط المدكوك البونيقية هو ذلك النوع الذي أشار إليه كاتو في الجزأين السابع عشر والثامن عشر من كتابه (في الزراعة) (On (Agriculture (XVII. i- xviii. 4) , (XVIII. 4- 9;9- xxi. i).

لقد تطورت أرضيات الملاط المدكوك البونيقية لاحقاً خلال العصر الروماني، سواء من حيث الملامح التقنية للتركيب الإنشائي العام، أم من حيث طبيعة بعض مواد البناء والتي لم تشهد تغيراً جدرياً ملحوظاً، إلا أن أبرز ملامح ذلك التطور تمثلت– حسبما يرى الباحث– في أن هذا النوع من الأرضيات قد ألهم البنائين الرومان لاختراع ما يعرف بالخرسانة الرومانية (Roman Concrete) الذي شكل طفرة تقنية في مجال تطور فن العمارة الرومانية، وذلك على صعيد تشييد الأسقف والقباب والجسور وقناطر المياه ثم الأرضيات، وفيما يتعلق بمجال الأرضيات أو خرسانة الأرضيات، أشار فيتروفيوس في الفصل الأول من كتابه السابع إلى مجموعات من الأسس الفنية والتقنية الواجب اتباعها عند القيام بإعداد التركيب الإنشائي لمختلف أنواع الأرضيات، والذي يرتكز في أساسه التقني على ذات الفكرة الفنية المتبناة في إعداد أرضيات الملاط المدكوك البونيقية التي شكلت من خلالها مواد البناء المتمثلة في ملاط الكلس والرمل ومسحوق القرميد وشظايا الفخار، نواة تقنية لعملية الإنشاء (٦٥)، إضافة إلى بعض أنواع الصخور البركانية التي استخدمت ضمن مزيج الملاط المعد لتشييد قناطر المياه والآبار وصهاريج وأحواض المياه، وذلك حسبما أشار فيتروفيوس في كتابه السادس (٦٦).

يتألف التركيب الإنشائي لأرضيات الملاط المدكوك في مرحلته التطورية التي شهدها خلال العصر الروماني، ووفقاً للمنظور التقني الذي أشار إليه فيتروفيوس في كتابه السابع، من نطاق الأرضية الأساس الذي تمثله التربة الطبيعية المدكوكة جيداً، يليها طبقة مؤلفة من حجارة صغيرة لا يقل حجمها عما يملأ اليد والمخلوطة بنسب متفاوتة مع عجينة الكلس المخمَد، ومن ثم يدك الخليط بمطارق خشبية× حتى درجة الصلابة الكافية وبسمك

---

* هي مطارق أو مدقات خشبية مغطاة بالحديد مثلما يصفها فيتروفيوس في كتابه الثامن.

Vitruvius, On Architecture, Book, VIII. C. I. , Translated into English by Frank Granger- D. Lit, A. R. I. B. A. , WILLIAM HEINMANN LTD, Loeb Classical Library, Printed in Great Britain, (No Date) .

لا يقل عن تسع بوصات (٢٢. ٥ سم) ، ثم توضع طبقة ما يسمى بالنواة* (Nucleus) والمؤلفة من كسر القرميد الممزوج مع عجينة الكلس المخمَد والرمل**، وهي طبقة صلبة لا يقل سمكها عن ست بوصات ١٤. ٧سم [٦٧] . شكل ٧.

هذا على صعيد ما ورد في المصادر الأدبية الكلاسيكية من ملامح فنية تطورية شهدتها أرضيات الملاط المدكوك خلال العصر الروماني، أما على صعيد الشواهد الأثرية التي عكست بعض تلك الملامح التطورية، فقد كشفت أعمال التنقيب التي أجرتها بعثة جامعة ميشيغان (Michigan) الأمريكية في موقع مدينة قرطاجة عام ١٩٧٥م، النقاب عن عدد من النماذج الفنية لأرضيات الملاط المدكوك المؤرخة إلى العصر الروماني والتي يتراوح تاريخها بين القرن الأول و القرن الخامس الميلادي [٦٨] ، **وقد تجسدت هذه النماذج من خلال خمسة أنواع فنية وذلك على النحو الآتي**:

♦ النوع الأول: يتألف من قطع حجرية بيضاء اللون عادةً ما تكون من الرخام، وبأشكال غير اعتيادية مثبتة بشكل متقارب بعضها إلى بعض ضمن طبقة من الملاط الأبيض، وهي تعكس في أحيان عدة نمطاً فنياً شبيهاً بنمط البدايات التقنية الأولى لفن صناعة الفسيفساء وذلك من خلال ما تضمنته من قطع حجرية أخرى ذات شكل شبه مكعب، كما تحتوي الأرضيات من هذا النوع في أحيان أخرى على رقائق (chips) لقطع حجرية ذات أشكال لا حصر لها [٦٩] . شكل ٨.

♦ النوع الثاني: يتألف من مجموعة من القطع الحجرية الملونة والمدمجة ضمن ملاط متباين اللون، وهي قطع حجرية متقاربة بعضها إلى بعض وتتخللها بعض الرقائق الحجرية المتفاوتة فيما بينها من حيث الحجم والشكل [٧٠] . شكل ٩.

♦ النوع الثالث: يتألف من قطع حجرية ذات شكل اعتيادي على هيئة مكعبات مبعثرة بشكل عشوائي ضمن سطح الملاط [٧١] . شكل ١٠.

♦ النوع الرابع: يتألف من ملاط غني بالقرميد وأعداد كبيرة من الكسر الفخارية، وهو ما انعكس على اللون العام للأرضية، إضافة إلى وجود بعض القطع الحجرية المتعددة

---

* النواة هي الطبقة التي تمثل (Signinum) ، وهي ذات التسمية التي أطلقها بليني على هذه الطبقة في كتابه السادس والثلاثين.
Pliny, Natural History, Book, XXXVI. LXI. 185- LXII. 187, with an English Translation by D. E. Eichholz, Loeb Classical Library, Harvard University Press, Cambridge-Massachusetts, London, 1962.

** لم يُشر فيتروفيوس في كتابه السابع إلى مادة الرمل ممزوجة مع الكلس، وإنما أشار إليها لاحقاً في كتابه الثامن وذلك عند حديثه عن تقنية (Signinum) المستخدمة في الأحواض والصهاريج والآبار وقناطر المياه، وقد أسهب فيتروفيوس ضمن هذا الإطار في الحديث عن نوعية الرمل الجيدة ونسب توزيعه ضمن ملاط الكلس.
Vitruvius, Op. cit, Book. VIII. C. VI.

الألوان التي تباينت بين الأحمر، الزهري، اللون الضارب إلى الأخضر، ثم اللون الأصفر الضارب إلى اللون البرتقالي، وهو قطع مدمجة ضمن ملاط متباين، مع وجود بعض القطع أو الشظايا الحجرية الأصغر حجماً [٧٢] . شكل ١١.

♦ النوع الخامس: يتألف من قطع الحجارة وشظايا القرميد المختلطة مع بعضها بعضاً بنسب متفاوتة من حيث الحجم والكثرة، ويغلب على هذا النمط التعددية اللونية التي تشمل كلا النوعين من القطع الحجرية [٧٣] . شكل ١٢.

التحاليل العلمية الحديثة لمكونات أرضيات الملاط المدكوك:

لم يكن لدى الباحث حتى تاريخ إنجاز هذه الدراسة دراية فيما إذا كان هناك دراسات علمية حديثة، تبنّت في دراستها لأرضيات الملاط المدكوك البونيقية أية تقنيات لتحاليل علمية، من شأنها تسليط الضوء على طبيعة العناصر الكيميائية والمعدنية المختلفة لمواد البناء التي يتألف منها التركيب الإنشائي لمثل هذا النوع من الأرضيات، وكذلك الدور الذي أدته في تشكيل بنية الملاط، وذلك من حيث إضفاؤها لخاصيتي التماسك والمتانة اللتين أسهمتا في ديمومة هذه الأرضيات على مرّ العصور.

وعليه، سيتطرق الباحث ضمن هذا الإطار إلى بعض النتائج التي توصلت إليها إحدى الدراسات العلمية الحديثة التي تعرضت بالفحص والتحليل الكيميائي لطبيعة المكونات الصخرية للملاطات التي استخدمت في إعداد أرضيات (O. Sigm) الرومانية، وذلك نظراً للتشابه الملحوظ بين المكونات الإنشائية لأرضيات الملاط البونيقية ونظيراتها الرومانية، والذي دلت عليه بعض الملامح التقنية التي أشارت إليها بعض المصادر الأدبية الكلاسيكية القديمة، وكذلك الشواهد الأثرية المكتشفة ضمن بعض المواقع البونيقية.

لقد شملت الدراسة نماذج لعينات من مكونات الملاطات المكتشفة في بعض المواقع الرومانية في البرتغال (Portugal) في وسط مدينة (Conimbriga) ، وفي مدن: (، (Algave Frielas) ، (Troia)) ، الواقعة في جنوبي البرتغال، وقد شملت العينات المستهدفة بالتحليل عينات منتقاة من مباني الحمامات، الأحواض، شبكة أنابيب المياه، مباني السدود، وهي منشآت يتراوح تاريخ إنشائها بين القرنين الأول والرابع الميلادية [٧٤] ، حيث أُخضعت هذه العينات لجملة من تقنيات التحاليل المعملية التي من أبرزها تحليل مطيافية وميض أشعة اكس (X. R. F) ، وكذلك تحليل حيود أشعة اكس (X. R. D) ، هذا إلى جانب الاستعانة ببعض تقنيات التحاليل الأخرى التي وُظفت كل منها وفق الغاية العلمية التي تطلعت تلك الدراسة إلى الوصول إليها من خلال أهداف البحث [٧٥] .

أظهرت نتائج التحاليل الكيميائية لعينات الملاط المتعلق بأرضيات (O. Sigm) ، المأخوذة من إحدى مواقع (Troia) المفتقرة للمصادر الصخرية من نوع البوزولان، احتواءه على مكونات لمواد ذات قابلية عالية للتحلل وذلك بنسبة تتراوح بين (٣٠- ٢٦٪) ، وقد تمثلت هذه المكونات في شظايا صخرية متنوعة شمل بعضها مزيجاً من القرميد المهروس وسليكات الرمل، واحتوى بعضها الآخر على كتل لمكونات متدلمتة* (Dolomitic) ، وأخرى متكلسنة (Calcitic) ، وهي تفسر في مجموعها تلك النسبة العالية من التحلل لمكونات البناء التي حُصِل عليها ضمن موقع هذه المدينة (٧٦) .

بالمقابل فإن بعض عينات الملاط المأخوذة من إحدى السدود الرومانية في منطقة (Alamo) ، قد اظهرت من خلال التحاليل العلمية افتقارها إلى مكونات ذات علاقة بمادة القرميد على وجه التحديد، وكذلك تميزها بنسبة تحلل تصل إلى (٣٣٪) ، وهي نسبة متقاربة تماماً مع تلك التي حُصِل عليها من نتائج تحليل الملاط الحاوي لشظايا القرميد، الأمر الذي فسره لاحقاً إحتواء الملاط على مكونات لمواد ذات خصائص بوزولانية (Pozzolanic) (٧٧) .

وأكد تحليل مطيافية وميض أشعة اكس (X. R. F) لعينات الملاط وجود نسبة عالية من عنصر الكالسيوم (Calcium, CaO) في غالبية العينات، وفي بعض الحالات وجود نسبة من عنصر المغنيسيوم (Magnesium, MgO) تعادل (٥٪) ، والذي دلّ على وجود مكونات لمواد لاحمة قوامها كتل متدلمتة وأخرى متكلسنة (٧٨) .

أما تحليل حيود أشعة اكس (X. R. D) ، فقد بينت وجوداً لمكونات عناصر كل من الكلسايت (Calcite) والدولومايت (Dolomite) ، وفي حالات أخرى كربونات المغنيسيوم (Magniesite) ، والألومنيوم، إضافة إلى نسبة عالية من السليكات، بالمقابل فإن مكونات الكلس كانت متدنية النسبة، وقد تراوحت نسب كل من كربونات الكالسيوم والمغنيسيوم بين- ١٧- ٢٣٪- كحدٍ أقصى (٧٩) .

كما أظهر تحليل (X. R. D) لعينات البوزولان الطبيعية، إحتواءها على نسبة عالية من معدن الفلدسبار (Feldspars) ومعادن البيروكسين (Pyroxenes) التي قوامها سليكات الكالسيوم والمغنيسيوم والحديد وغيرها، هذا إلى جانب مجموعة سليكات الألومنيوم المائية (Zeolites) الناتجة عن تفاعل مواد البوزولان (٨٠) .

* مكونات لأحجار جيرية في طور التحول إلى صخور ذات خصائص شبيهة بتلك التي تتميز بها صخور الدولومايت.

الدور الوظيفي لمواد البناء المستخدمة في أرضيات الملاط المدكوك:

القرميد (Brick):

يعد القرميد واحداً من مواد البناء الأقدم تاريخياً والأكثر صلابة التي استخدمها الإنسان، حيث شكل في الماضي مادة أساسية في حياة شعوب الحضارات القديمة في منطقة بلاد الرافدين ومصر القديمة، وقد ازداد معدل استخدام طين القرميد في العصر الروماني وأصبح مفضلاً كمادة بناء، وذلك نظراً لأهميته القصوى [٨١].

إن القوة الضاغطة لطين القرميد عادةً ما تكون ذات علاقة ببعض الخصائص الأخرى التي من بينها المسامية ودرجة الحرارة، والتي تعد مفتاح خصائص الصلابة التي يتميز بها طين القرميد، غير أننا نجدها في المقابل نجدها ذات تأثير في ميكانيكية الصلابة لمادة القرميد، كما أن حسن اختيار المواد الخام الطينية يعد أساساً جوهرياً لتحسين أداء القرميد، ومن ثم تحسين خاصية الصلابة [٨٢].

يُظهر طين القرميد خصائص ذات أهمية بالغة في تقويم قوة القرميد وصلابته، وهي خصائص ذات علاقة وطيدة بنوعية خام المادة الطينية وبشكل مباشر بمواصفات التصنيع، فالخصائص الفيزيائية والكيميائية والميكانيكية والمعدنية لطين القرميد ذات علاقة بعملية تقويم خاصيتي الصلابة والديمومة لأطيان القرميد القديمة، وهي خصائص جدّ مألوفة في الدراسات الأثرية المتعلقة بتحديد ماهية المكونات الكيميائية والمعدنية التي تشكل بنية الفخار والخزفيات القديمة، وكذلك خصائص بنية الملاط [٨٣].

إن من شأن تحديد طبيعة المكون الكيميائي للقرميد القديم أن يتيح لنا التعرف إلى مظاهر الضعف التي برزت أثناء عملية التصنيع والمتمثلة في العُقد الكلسية، والمواد العضوية، والأملاح الذائبة الضارة، وغيرها من الشوائب التي تتسبب في أضرار بالغة في بنية القرميد، وعليه تؤدي إلى تفسخه [٨٤]، كما يسهم تحديد المكون الكيميائي للقرميد في تحديد معدل درجة الحرارة، وكذلك في تفسير خاصية التعدد اللوني الواسع لأطيان القرميد، وذلك من خلال إظهار طبيعة العناصر الطبيعية المتسببة في تغير اللون، وكذلك المواد المضافة لهذا الغرض [٨٥].

من الأكاسيد الكيميائية الشائعة التي أظهرتها التحاليل ضمن مكونات طين القرميد: السليكا (SiO_2)، أكسيد الألومنيوم (Al_2O_2)، أكسيد التيتانيوم (TiO_2)، أكسيد الصوديوم (Na_2O)، أكسيد الكالسيوم (CaO)، أكسيد المغنيسيوم، أكسيد الحديد (Fe_2O_3)، أكسيد البوتاسيوم (K_2O)، وتشكل كل من السليكا وأكسيد الألومنيوم أساس العناصر ضمن بنية

الطين، حيث تصل نسبتها المئوية إلى نحو– ٥٠٪– بالنسبة للسليكا، وما بين (١٥– ٢٠٪) لأكسيد الألومنيوم، هذا إلى جانب بعض العناصر الأخرى التي تظهر ضمن مكونات الطين بنسب ضئيلة تعادل جزءاً من المليون، والتي من بينها: الباريوم (Ba) ، أكسيد الزركونيوم (Zr) ، أكسيد الأسترنتيوم (St) ، الروبيديوم (Rb) ، أكسيد المنجنيز (Mn) [٨٦] .

إن وجود كل من أكاسيد الصوديوم والكالسيوم ضمن مكونات الطين عادةً ما يكون السبب في تلوث ملاطات الكلس، في حين أن أكسيد الحديد وأكسيد التيتانيوم يعدان ملوّنان طبيعيان لطين القرميد مُضفيان عليه خاصية لونية ضاربة إلى الحُمرة والصُفرة، وذلك في حال ما برزت كميتها بنسب قليلة، بالمقابل فإن انخفاض نسبة كمية أكسيد الحديد من شأنها أن تمنحه خاصية لونية لبياض ناصع [٨٧] ، وهو ما يمكن لحوظه في أرضيات الملاط المدكوك البونيقية في مدينة كركوان، التي بدت من خلالها شظايا القرميد والفخار متفاوتة الألوان.

الكلس (Calx):

يعد ملاط الكلس بشكل عام من الملاطات غير الهيدروليكية، إلا أنه في الإمكان اكتساب الخاصية الهيدروليكية عند مزجه مع مواد البوزولان أو مع كمية من مواد الأطيان أو مع مواد السليكات وذلك بنسب تتعدى (١٠٪) من باقي مكونات المادة الأصل التي تتألف من الحجر الجيري أو الرخام أو الأصداف البحرية، ويمثل الكلسايت ($CaCO_3$) المادة الأساس للأحجار الجيرية، كما أنها تحتوي على الدولومايت، وكربونات المغنيسيوم، وبعض التنوع في مواد الشوائب [٨٨] .

يُنتج الكلس من الأحجار الجيرية مع نسبة قليلة من كربونات المنغيسيوم تعادل (٥٪) ، ويسمى هذا النوع بالكلس الغني بالكالسيوم، في حين أن الأحجار الجيرية ذات النسبة العالية من كربونات المنغيسيوم التي تتعدى (٢٠٪) تُنتج ما يُعرف بالكلس الدولومايتي الشائع استخدامه في مجال البناء، وذلك نظراً لما يمتاز به من خاصية اللزوجة العالية ودرجة احتفاظه بكمية الماء [٨٩] .

بعد عملية حرق الأحجار الجيرية يُخمّد الكلس الناتج بالماء لينتج عنه ما يُعرف بالكلس الرخو الذي يمثل عجينة بلاستيكية القوام (Ca (OH2) ذات خاصية التصاق تصبح بعد عملية مزجها مع الرمل سهلة التمدد، وحينما يتعرض هذا الخليط للهواء الجوي وبشكل تدريجي يتماسك ومن ثم يتصلب نتيجة امتصاصه لثاني أكسيد الكربون (CO2) [٩٠] .

إن إضفاء الرمل بمعدل ثلاث وحدات قياسية مقابل وحدة من عجينة الكلس، من شأنه تحسين الخصائص الميكانيكية للكلس، والتي من أبرزها اكتسابه للخاصية الهيدروليكية،

الأمر الذي من شأنه التقليل من ظاهرة الإنكماش ويتيح للكلس الاستقرار في وضعية أفضل للتعرض لظاهرة التكربن بفعل الهواء الجوي (٩١).

وتقسم ملاطات الكلس تبعاً لتركيز عنصر المغنيسيوم ضمن محتوى الكلس إلى نوعين: الكلس المُشبع (Calx Pinguis) ، والكلس غير المشبع* (Calx Macra)، فالكلس المشبع مصدره أنقى أنواع الحجر الجيري التي تنتج عجينة ذات خاصية التصاق عالية تؤهلها بفاعلية لإعداد ملاطات أفضل، أما الكلس غير المشبع فمصدره الأحجار الجيرية المشتملة على شوائب أو المفتقرة إلى درجة احتراق كافية داخل الأفران، إضافة إلى أنها تتميز في أثناء عملية الإخماد بقلة امتصاصها للماء ومن ثم عدم تعرضها للانتفاخ واكتمال عملية التمّية (٩٢).

أما فيما يتعلق بالشوائب التي من أبرزها أكسيد الحديد، فهي تؤدي إلى شبه قتامة في لون الكلس، وذلك باكتسابه للون رمادي أكثر من اكتسابه للون الأبيض، ونتيجة لذلك فإن استخدام حجر الرخام لإنتاج ملاطات الكلس قد انتشر على نطاق واسع في أنحاء الإمبراطورية الرومانية، وذلك نظراً لخلوّه على وجه التحديد من الشوائب (٩٣).

البوزولانا (Pozzolana):

إن الحاجة لزيادة معدل المقاومة في بنية ملاطات الكلس الحي وتحسين أداء الصلابة فيها ضمن بيئات إنشائية رطبة ومائية بغية استخدامها ضمن مواد بناء أساسات الجسور وقناطر المياه، قد دفع بالبنائين الرومان إلى تطوير ملاطات تحتوي على مادة البوزولان، أو أية مواد أخرى تتسم بذات الخصائص والفاعلية مثل القرميد على سبيل المثال (٩٤).

إن إضافة مواد محددة ذات منشأ بركاني كالحمم (Lava) والصخور البركانية (Tuffs) السابقة الإحتراق إلى خليط الملاط، من شأنها أن تؤثر في بنيته، ومن ثم جعله يكتسب خاصية هيدروليكية، وتعد مثل هذه المواد في طبيعتها الصخرية فاقدة للخواص الإسمنتية، إلا أنها بمزجها مع الكلس والماء تشكل ما يعرف بالاسمنت البوزولاني وذلك نسبة لمادة البوزولان الموجودة مصادرها بكثرة بالقرب من منطقة بوزولي (Pozzoli) الواقعة عند خليج نابولي (Naples) والتي تمثل انموذجاً فريداً من حيث وفرة هذا النوع من الصخور (٩٥).

---

* تطرق فيتروفيوس في الفصل الثاني من الكتاب السابع إلى عملية إنتاج الكلس المشبع وغير المشبع بدءاً من عملية الحرق في أفران الأحجار الجيرية وإنتهاءً إلى إعداد عجينة الكلس وطريقة اختبار فعاليتها من حيث درجة الالتصاق من عدمها وفيما إذا ما كانت صالحة للاستخدام كملاطات في مباني المنشآت العمرانية أم أنها تحتاج إلى مزيد من العناية والإعداد. Vitruvius, Op. cit, Book, VII. C. II.

تحتوي البوزولان على كمية عالية من السليكات التفاعلية تتراوح نسبتها بين (٧٠-٤٠٪) والمتشكلة من خلال المواد البركانية المتفجرة، حيث جسيمات الصهارة المتدفقة بفعل الغازات الأرضية والمتعرضة للتبريد العالي الذي أدى إلى تحولها إلى كتل مزججة ذات خاصية تفاعلية مع مادة الكلس المميّه (Lime Hydrate) [٩٦] .

إن قابلية الكلس لخاصية الالتصاق متوقفة- وبدرجة أقل- على بقية المواد الأخرى مثل الحجر البركاني والأطيان المحروقة، فمواد السليكا والألومينا التفاعلية وُجدت في صورة مواد ضمن نشاط بوزولاني، يتفاعل مع الكلس والماء لينتج عن ذلك بنية تركيبية مشابهة للاسمنت الحديث، ونتيجة لهذه القابلية للكلس على الالتصاق وتشكل البنية الإسمنتية التي من بينها القدرة على التفاعل ضمن ظروف مناخية رطبة، لجأ الرومان إلى استخدام البوزولان على نطاق واسع في الأغراض الإنشائية [٩٧] .

النتائج والتوصيات:

١. ارتباط تقنية أرضيات الملاط المدكوك في بداياتها التاريخية، ولفئة محدودة بمنشآت المرافق الخدمية الريفية المرتبطة بالإنتاج الزراعي البونيقي، ومن ثم الروماني لتصبح لاحقاً متلازمة معمارياً مع الغرض الوظيفي والزخرفي.

٢. إن أرضيات الملاط المدكوك قد خضعت لأسس فنية ومعايير إنشائية ثابتة على مر العصور والأزمان بدءاً من العصر البونيقي وانتهاءً بالعصر الروماني الذي شهدت خلاله استخدام تقني واسع النطاق.

٣. إن أرضيات الملاط المدكوك قد جمعت بين السِّمتين الوظيفية والزخرفية ضمن مجال فن العمارة البونيقية والرومانية.

٤. إن ملاطات الأرضيات البونيقية المدكوكة قد شكلت نواة الإبداع الروماني في مجال ابتكار الخرسانة الرومانية التي شكلت طفرة تقنية حضارية مهمَّة في مجال العمارة الرومانية شمل القباب والسدود والأحواض والخزانات وقناطر جر المياه والأرضيات.

٥. توصي الدراسة بضرورة إعادة النظر في التسمية الفنية لأرضيات الملاط المدكوك البونيقية فيما يخص الدراسات الأثرية والتاريخية، وتقترح تبني تسمية جديدة تعكس الأصول التقنية البونيقية والتي من المفترض أن تكون (Opus Punicum) ، وذلك عوضاً عن التسمية الحالية (Opus Signinum) .

٦. توصي الدراسة الباحثين المهتمين بمثل هذا النوع من الأرضيات، بضرورة التركيز في دراساتهم العلمية على التحليلات العلمية التي من شأنها تسليط الضوء على

طبيعة الخصائص الكيميائية والفيزيائية لمكونات الملاطات المتعلقة بأرضيات الملاط المدكوك البونيقية.

خاتمة:

على الرغم مما أورده الكاتب الروماني ماركوس كاتو في كتاب الزراعة من معلومات متعلقة بملامح التركيب الإنشائي العام لأرضيات الملاط المدكوك ومكوناته من مواد البناء المختلفة، فإنه يُعد الكاتب اللاتيني الوحيد االذي تفرَّد بذكر الأصل التقني البونيقي لمثل هذا النوع من الأرضيات. إلا أن التقنيات الأثرية التي أُجريت ضمن مواقع بعض المدن القرطاجية مثل: كركوان، وبيرسه، وأوتيكا، وكذلك مواقع بعض المستعمرات التي كانت ااضعة للسيادة القرطاجية في منطقة غربي المتوسط ومن بينها: لبتس الكبرى (Lep-tis Magna) ، وصبراتة (Sabratha) في ليبيا، وروسادير/ مليلة (Rusadir) ، وروسيبيز (Rusibis) ، وزيلي (Zili) ، وقادس/ قادير (Gadiz/ Gadir) ، وتامودا (Thamuda) ، وطنجة (Tingis) ، وديدو (Dido) ، وباناسا (Banasa) ، و كواس (Kouass) في المغرب، وسيكسي (Sexi) ، ومالقا (Malga) ، وأبدير (Abder) ، وليكسوس (Lixus) في شبه جزيرة أيبيريا، وايبيزا (Ibiza) في جزر البليار، ونورا (Nora) في جزيرة سردينيا، وسيلينوس (Selinus) ، وموتيا (Motya) ، ومورجنتينا (Morgantina) ، وميجارا هيبلايا (Megara Hyblaia) في جزيرة صقلية، وبيرجي (Pyrgi) في أتروريا، وكايري (Caere) في توسكانا في منطقة جنوبي إيطاليا، قد كشفت عن العديد من الشواهد الأثرية التي برهنت بما لا يدع مجالاً للشك عن الأصول الحضارية البونيقية لأرضيات الملاط المدكوك، وذلك منذ القرنين الخامس والرابع قبل الميلاد.

وبالنظر إلى البدايات الإنشائية البسيطة التي اتسمت بها الملامح الفنية لأرضيات الملاط المدكوك البونيقية وارتباطها الوظيفي بعمارة الإنتاج الزراعي، إلا أنها قد شهدت لاحقاً تطوراً فنياً ملحوظاً أضفى عليها جمالية أكسبتها سمة فنية، جعلت منها واحدة من بين عناصر التزيين المعماري القديمة، وأصبح كلا الغرضين الإنشائي والتزييني متلازمين معاً كسمة فنية أساسية لمثل هذا النوع من الأرضيات. بالمقابل لم تشهد مواد البناء الصخرية المكونة لهذه الملاطات أية تغيرات تُذكر من حيث طبيعتها الأساسية، باستثناء تفاوت نسب معدلاتها، وكذلك مدى كبر أحجامها أو صغرها ضمن خليط الملاطات شهدت بدورها بعض التغيرات التي أملتها طبيعة الغرض الإنشائي الذي وظِفت له، الأمر الذي أكسبها مرونة ثقنية من حيث تعدد استخداماتها وتنوعها، ضمن المباني والمرافق المعمارية، وشكَل قفزة نوعية في تطور تقنيات مواد البناء ومن ثم تقنيات الإنشاء االعُمراني الذي برز أثره جلياً واضحاً في بعض حضارات العالم القديم وامتد ليشمل حضارات العصر الحديث.

الهوامش:

1. *Dunbabin,1999, PP. 101, 102*
   ; Tsakirgis,1990, PP. 425, 426
2. *Lancel,1985, PP. 161, 162*
   ; Ben Abed, 2006, PP. 12, 31
3. *Tsakirgis, 1990,P. 436.*
   ; Dunbabin, 1990,P. 102.
4. *Carter, 1965 , P. 128,.*
   ; Tsakirgis, 1990, PP. 430, 432, 435, 436
5. *Lancel, 1985,P. 161.*
6. فنطر، ١٩٩٩. ص١٦٠
7. *Lancel, 1985, P. 161.*
8. *Pliny, Book, XXXVI. Lix. 182- Lxi. 185 ; Lxi. 185- Lxii. 187.*
9. *Lancel, 1985, P. 161.*
10. *Dunbabin, 1999, P. 105.*

.؛ فنطر، ١٩٩٩، ص١٦٠

11. *Cintas, 1976, P. 96.*
    ; Dunbabin, 1999, PP. 101, 102.
12. *Fantar,1995, P. 45.*
    ; Ben Abed, 2006, P. 31.
13. *Dunbabin, 1999, P. 105.*
14. *Holloway,1991, PP. 155, 156.*
15. *Stern,1975, P. 46*
16. *Dunbabin,1979, P. 267*
    ; Terccani,196,P. 543
17. *Stern, 1975, P. 46.*
18. *Fisher, 1971, P. 45.*
19. *Morricone,1980, PP. 105, 180.*
20. *Dunbabin,1976, P. 46*
21. *Blake, 1930, P. 24*
22. *Fisher, 1971,P. 45*
23. *Stern, 1975, PP. 46, 47*
24. *Morricone, 1980, PP. 25, 67, 85*

25. قاسم، ١٩٩٨، ص ص ٢٧، ٢٨، ٢٩.
26. *Adam,1999, PP. 252, 253.*
27. *Velosa, Veiga, Coroado, Ferreira and Rocha, 2010, PP. 235, 236, 237*
28. *Cato, Books. XVII. I- XVIII. 4 ; XVIII. 9- XXI. I*
29. *Pliny, Book. XXXV. XLVI. 165- XLVII. 167*
30. *Pliny, XXXVI. LIX. 182- LXI. 185 ; LXI. 185- LXII. 187*
31. *Ibid, XXXVI. LIX. 182- LXII. 185 ; LXI. 185- LXII. 187*
32. *Dunbabin, 1999, P. 33*
33. *Audet, 1993,P. 200*
34. *Holloway, 1991, PP. 155, 156*
35. *Dunbabin, 1999, PP. 33, 102*
36. *Strabo, Book. 17. 3. 1- 2 ; 2- 3*
37. *Blake, 1930, P. 24*
38. *Fisher, 1971, P. 39*
39. *Ben Khader, and Soren 1953, PP. 111, 112*
40. *Fanter, 1995, PP. 45, 46*
41. *Dunbabin, 1999, P. 102*
42. *Holloway, 1991, P. 156*
    ; Cintas, 1976, P. 96
43. *Ben Abed, 2006, Op. cit, P. 33*
    ; Cintas, 1976, P. 96
44. *Ben Abed, 2006, PP. 13, 31*
45. فنطر، ١٩٦٣، ص٣٢.
46. *Dunbabin, 1999, P. 102*
47. *Tsakirgis, 1990, PP. 425, 426*
48. *Ibid, PP. 425, 426, 435, 436.*
49. *Tsakirgis,1989, PP. 404,405,406,408,409*
50. *Carter, 1965, PP. 127, 128, 129*
51. *Lancel, 1985, PP. 158, 159, 161, 162*
52. *Arharbi, Lenoir and Alii 2004, P. 2155*
53. فنطر، ١٩٩، ص ص ٢٦٢، ٢٦٤
54. بورونية و الطاهر، ١٩٩٩، ص ص ٢٢٩، ٢٣١
    ; Ben Khader and Soren, 1953, P. 113

55. *Mackendrick, 1980,pp. 13,14,15*
56. فنطر، ١٩٩٩، ص ٢٦٤
57. *Tsakirgis, 1990, PP. 435, 436*
58. *Columella, Book. I. VI. 9- 14*
59. *Ibid, Book. I. V- 9- 14*
60. *Ibid, Book. I. VI. 9- 14 ; 14- 17*
61. *Vitruvius, Book. Vll. C. I*
62. *Velosa, Veiga, Coroado, Ferreira and Rocha, 2010, PP. 239, 246*
63. عصفور، ١٩٨١، ص ١٢٧
64. المرجع نفسه، ص ص ١٠٢، ١٢٧
65. *Vitruvius, Book. Vll. C. I*
66. *Ibid, Book, VIII. C. VI*
67. *Ibid, Book, VII. C. I*
68. *Dunbabin, 1967, PP. 45- 46*
69. *Ibid, P. 46*
70. *Ibid, P. 46*
71. *Ibid, P. 46*
72. *Ibid, P. 46*
73. *Ibid, P. 46*
74. *Velosa, Veiga, Coroado, Ferreira and Rocha, 2010, P. 237*
75. *Ibid, P. 239*
76. *Ibid, P. 242*
77. *Ibid, P. 243*
78. *Ibid, PP. 244, 245*
79. *Velosa, Veiga, Coroado, Ferreira and Rocha, 2010, P. 245*
80. *Ibid, P. 246*
81. *Fernandes, Lourenco and Castro 2010, P. 29*
82. *Ibid, P. 30*
83. *Ibid, PP. 30, 32, 38*
84. *Ibid, P. 38*
85. *Ibid, P. 38*
86. *Ibid, P. 38*
87. *Ibid, P. 38*

88. *Elert, Navarro, Pardo, Hansen and Gazalla 2002, P. 61*
89. *Ibid, P. 61*
90. *Nawrocka, Goslar and Pazdur 2010, P. 280 ; Giavarini 2010, P. 218*
91. *Ibid, 2010, P. 218*
92. *Ibid, P. 218*
93. *Ibid, P. 218*
94. *Ibid, P. 219*
95. *Searle, 1914, PP. 14, 15*
96. *Giavarini, 2010, P. 218*
97. *Ibid, P. 219*

قائمة المصادر والمراجع:

أولاً- المراجع العربية:

١. بورونية، الشاذلي و الطاهر، محمد، قرطاج البونية- تاريخ حضارة، مركز النشر الجامعي، تونس، ١٩٩٩

٢. عصفور، محمد ابو المحاسن، المدن الفينيقية، دار النهضة العربية والنشر، بيروت، ١٩٨١

٣. فنطر، محمد، قرطاج- لمحة تاريخية عن الحضارة البونيقية، منشورات دار الثقافة، تونس، ١٩٦٣

٤. فنطر، محمد حسين، الحرف والصورة في عالم قرطاج، أليف- منشورات البحر الأبيض المتوسط، مركز النشر الجامعي، تونس، ١٩٩٩

٥. قاسم، عبير، فن الفسيفساء الروماني، دار ملتقى الفكر، الإسكندرية، ١٩٩٨

٦. نامو، مصطفى علي محمد، دراسة أثرية لفسيفساء أرضيات بعض الدارات في منطقة المدن الثلاث، منشورات المركز الوطني للمحفوظات والدراسات التاريخية، الطبعة الأولى، دار الكتب الوطنية، بنغازي، ليبيا، ٢٠٠٩

ثانياً- المراجع والمصادر الأجنبية:

1. *Adam, Jean Pierre, La Construction Romaine- Materiaux et Techniques, Grands Manuels Picard, Paris, 1999*
2. *Audet, Maria Eugenia, The Phoenicians and the West- Politics, Colonies and Trade, Cambridge University Press, First Published, Cambridge, 1993*
3. *Arharbi, Richid, Lenoir, Elaine. and Alii, "Recherches Sur Le quartile Méridional de Banasa", L'Africa Romana, Volume quarto, P. 2155, Carocci editore, Roma, 2004*
4. *Ben Abed, Aicha, Tunisian Mosaics- Treasures from Roman Africa, The Getty Conservation Institute, Los Angeles, 2006*
5. *Blake, Marion Elizabeth, The Pavements of The Roman Building of The Republic and Early Empire, Vol. VIII, American Academy in Rome, Istituto Italiano D'art Grafiche- Bergamo, 1930*

6. *Ben Khader, Aicha Ben Abed and Soren, David, Carthage: A Mosaic of Ancient Tunisia, The American Museum of Natural History in association With W. W. Norton and Company, New York- London, 1953*
7. *Columella, Lucius Junius Moderatus, On Agriculture, Book. I. VI. 9- 14, with an English Translation by Harrison Boyd Ash, Loeb Classical Library, Harvard University Press, First Published, Cambridge- Massachusetts, London, 1941*
8. *Carter, Theresa Howard, "Western Phoenicians At Lepcis Magna", American Journal of Archaeology, Vol. 69, No. 2, PP. 127, 128, 129,Archaeological Institute of America, ASTOR, 1965*
9. *Cintas, Pierre, Manuel D' Archéologie Punique II, Editions A. et J. Picard, Paris, 1976*
10. *Cato, Marcus Porcius, On Agriculture, Books. XVII. I- XVIII. 4 ; XVIII. 9- XXI. I, with an English Translation by William Davis Hooper, Loeb Classical Library, Harvard University Press, First Published, Cambridge- Massachusetts, London, 1934.*
11. *Dunbabin, Katherine M. D. , Mosaics of The Greek and Roman World, Cambridge University Press, First Published, Cambridge, UK,1999*
12. *Dunbabin, Katherine M. D, "The Mosaics and Pavements", Excavation at Carthage 1975- Conducted by the University of Michigan, Vol. 1,PP. 45,46,American Schools of Oriental Research, Cérés Productions, Tunis, 1976*
13. *Dunbabin, Katherine M. D. , "Technique and Materials of Hellenistic Mosaics", American Journal of Archaeology, Vol. 83, No. 3,P. 267, Archaeological Institute of America, JSTOR, 1979*
14. *Elert, Kerstin, Navarro, Carlos Rodriguez, Pardo, Eduardo Sebastian, Hansen, Eric, Gazalla, Olga, "Lime Mortars for the Conversation of Historic Buildings" Studies in Conservation, vol. 47, No. 1,P. 61, International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, JSTOR, 2002*
15. *Fernandes, Francisco M. , Lourenco, Paulo B. and Castro, Fernando,"Ancient Clay Brick: Manufacture and Properties", Materials- Technologies and Practice in Historic Heritage Structures, Springer Science and Business Media B. V. ,PP. 29,30,32,38, Springer Dordrecht Heidelberg- London –New York, 2010*
16. *Fantar, M'hamed Hassine, Carthage- La Cité Punique, Alif- les Ēditions De la Méditerranée, CNRS EDITIONS,Tunis, 1995*

17. *Fisher, Peter, Mosaic- History and Technique, Thames and Hudson Ltd- London, Switzerland, 1971*
18. *Giavarini, Carlo, "The Basilica of Maxentius and its Construction Materials", Materials- Technologies and Practice in Historic Heritage Structures, Springer Science and Business Media B. V. , pp. 218,219,Springer Dordrecht Heidelberg- London- New York, 2010*
19. *Holloway, R. Ross, The Archaeology of Ancient Sicily, Routledge- Taylor and Francis Group, First Published, London and New York, 1991*
20. *Lancel, Serge, "Les Pavimenta Punica Du Quartier Punique Tardif De La Colline De Byrsa", Cahiers Des Etudes Anciennes XVll- Carthage Vll, PP. 158, 159, 161, 162 Universite Du Québec A Trois- Etudes, Québec, 1985*
21. *Morricone, Maria Luisa, Scutulata Pavimenta, L'Erma di Bretschneider, Roma, 1980*
22. *Mackendrick,Paul,The North African Stones Speak, Croom Helm Ltd,London,1980*
23. *Nawrocka, Danuta, Goslar, Tomasz and Pazdur, Anna, "Historic Mortars and Plasters as a Material for Age Determination", Materials- Technologies and Practice in Historic Heritage Structures,Springer Science and Business Media B. V. , P. 280,Springer Dordrecht Heidelberg- London- New York, 2010*
24. *Oates, David, "The Tripolitania Gebel- Settelment of the Roman Period around Gasr ed- Dauun", Papers of the British School at Rome, vol. xxi, PP. 85,86,87,94,105,The British School at Rome- Richard Clay and Company Ltd, Great Britain, London, 1953*
25. *Pliny, Natural History, Book, XXXVI. LIX. 182- LXI. 185 ; LXI. 185- LXII. 187, with an English Translation by D. E. Eichholz, Loeb Classical Library, Harvard University Press, First Published, Cambridge- Massachusetts, London, 1962*
26. *Pliny, Natural History, Book. XXXV. XLVI. 165- XLVII. 167, with an English Translation by H. Rackham, Loeb Classical Library, Harvard University Press, First Published, Cambridge- Massachusetts, London, 1952*
27. *Searle, Alfred B. , Cement- Concrete and Bricks, D. Van Nostrand Co. , Twenty- Five Park Place, New York, 1914*
28. *Stern, H, "Terminologia Del Sistemi Di Pavimentazione", Antichita, Altoadriatiche VIII- Mosaici in Aquileia e Nell' Alto Adriatico, P. 46, Arti*

Grafiche Friulane, Centro Di Antichita Altoadriatiche, Aquileia, 1975

29. *Strabo, The Geography of Strabo, Book. 17. 3. 1- 2 ; 2- 3, with an English Translation by Horace Leonard Jones- PH. D.- LL. D, Loeb Classical Library, William Heinemann Ltd, Harvard University Press, First Printed, Cambridge- Massachusetts, Great Britain,1932*
30. *Terccani, Giovanni, Istituto Della Enciclopedia Italiana, Instituto Poligrafico Dello stato, Roma, 1965*
31. *Tsakirgis, Barbara, "The Decorated Pavements of Morgantina II: The Opus Signinum", American Journal of Archaeology, Vol. 94, No. 3,P. 425,426,435,436, Archaeology Institute of America, Massachusetts, 1990*
32. *Tsakirgis, Barbara, "The Decorated Pavements of Morgantina I: The Mosaics", American Journal of Archaeology,Vol. 93,No. 6,404,405,406,408,409, Archaeological Institute of America, Massachusetts, 1989*
33. *Velosa, Ana Luisa, Veiga, Rosario, Coroado, Joao, Ferreira, Victor M. and Rocha, Fernando, "Characterization of Ancient Pozzolanic Mortars from Roman Times to the 19th Century: Compatibility Issues of New Mortars with Substrates and Ancient Mortars", Materials-Technologies and Practice in Historic Heritage Structure, PP. 235,236,237,239,242,243,244,245,246,Springer Science and Business Media B. V. , Springer Dordrecht Heidelberg- London- New York, 2010*
34. *Vitruvius, On Architecture, Book. Vll. C. I. , Translated into English by Frank Granger- D. Ltd- A. R. I. B. A. , Loeb Classical Library, William Heinemann Ltd, G. P. Putnam's Sons, London- New York, Great Britain, (No Date)*