دراسة لترميم وصيانة بلاطات القاشانى المزجج بالجامع الأزرق

دكتورة

سلوى جاد الكريم ضوى

كلية الآثار – جامعة القاهرة

دراسة لترميم وصيانة بلاطات القاشانى المزجج بالجامع الأزرق

مقدمة :

يقع الجامع الأزرق بشارع باب الوزير بالقاهرة ، ويطلق عليه أسمآء عديدة منها : جامع أق سنقر نسبة إلى مشيده وهو الأمير أق سنقر الناصرى (أحد مماليك الناصر محمد ابن قلاوون) وكان ذلك فى سنة ٧٤٨ هجرية / ١٣٤٧ ميلادية .

كما يطلق عليه أيضًا جامع النور ، ويستدل على ذلك من اللوحة المثبتة على قبر ذى بناء بسيط بالإيوان القبلى للجامع يقرأ فيها (هذا قبر المرحوم أق سنقر الناصرى المعروف بجامع النور وكان ابتداة سادس عشر رمضان سنة ٧٤٧ هجرية والفراغ ٧٤٨ هجرية)[١] ويعرف هذا الأثر أيضًا بجامع إبراهيم أغا وذلك نسبة إلى وجود ضريح إبراهيم أغا مستحفظان بنهاية الإيران القبلى ، والذى قام بعمارة كبيرة فى المسجد سنة ١٠٦١ - سنة ١٠٦٢ هجرية (١٦٥١-١٦٥٢ ميلادية) وإليه ينسب فضل تكسية جدار القبلة حتى السقف، وكذلك النصف العلوى من حجرة ضريحه ببلاطات من القاشانى ذات زخارف يغلب عليها اللون الأزرق ، وهى أكبر مجموعة وجدت فى أثر واحد بمصر وقد عملت خصيصًا لهذا الجامع برسوم موضوعة ، ولذلك نجد أطرها كاملة ونقوشها متماثلة ، ولهذا يعرف هذا الجامع بالجامع الأزرق نسبة إلى وجود هذه المجموعة المتكاملة من القاشانى ذى الزخارف الزرقاء[٢] .

---

(١) حسن عبد الوهاب : تاريخ المساجد الأثرية - طبعة ثانية - الهيئة المصرية العامة للكتاب سنة ١٩٩٤ . ص ١٥٤ .

(٢) المرجع نفسه : ص ١٥٤ ، ص ١٥٥ .

وفن زخرفة جدران العمائر ببلاطات من القاشانى فن قديم ترجع أصوله إلى عصر الدولة القديمة ، إذ تعد البلاطات الصغيرة الزرقاء التى تكسو أجزاء من الهرم المدرج بسقارة ، وكذلك المقبرة الكبيرة المجاورة له من عهد الأسرة الثالثة أقدم مثال على ذلك[١] . وفى عصر الدولة الرومانية نلاحظ أن الإتجاه السائد فى زخرفة الحوائط كان من خلال فن الفسيفساء Mosaics[٢] . أما فى عصر الدولة الإسلامية فقد وصل فن تكسية جدران العمائر ببلاطات القاشانى المزجج إلى درجة عالية من التقدم وذلك من خلال عدة مراحل من التطور ، ولعل[٣] استخدام البلاطات الخزفية المزججة فى تكسية محراب جامع عقبة بن نافع بالقيروان سنة ٢٩٨ هجرية / ٨٦٢ ميلادية يعد من أقدم استخدامات القاشانى فى زخرفة جدران العمائر الإسلامية .

وقد وصلت هذه الصناعة إلى أوج تطورها فى مصر فى العصر العثمانى ، وكانت فى البدايات قاصرة على زخرفة أجزاء من العمائر مثل قمم وأبدان المأذن والقباب ، ورقاب القباب والمداخل ومساحات صغيرة من واجهات المساجد والأسبلة ، بعد ذلك ظهر الاهتمام بتكسية أجزاء من الجدران الداخلية للعمائر ببلاطات من القاشانى المزجج . وتعد[٤] مجموعة البلاطات الموجودة بالجامع الأزرق من أهم وأكبر المجموعات التى استخدمت فى كسوة جدران العمائر العثمانية بالقاهرة فى القرن ١٧ م .

ويناقش البحث موضوع دراسة ترميم وصيانة بلاطات القاشانى المزججة بالجامع الأزرق من خلال عدة محاور أساسية بيانها كالتالى :

---

(١) الفريد لوكاس : المواد والصناعات عند قدماء المصريين - ترجمة زكى اسكندر ، محمد زكريا غنيم - دار الكتاب المصرى - القاهرة - سنة ١٩٤٥ - ص ٢٦١ .

(٢) فن الفسيفساء فن ترجع أصوله إلى العصر اليونانى ، وقد تطور وأزدهر فى عصر الدولة الرومانية والبيزنطية ، وهو عبارة عن تكوين صورة أو موضوع زخرفى متكامل عن طريق وضع قطع صغيرة من الحجر أو الزجاج جنباً إلى جنب . وتعد فسيفساء رافنا Ravenna بروما - ق ٧.م - من النماذج المبكرة لفن الفسيفساء الرومانية .

(٣) ربع حامد خليفة (دكتور) : البلاطات الخزفية فى عمائر القاهرة العثمانية . رسالة ماجستير - كلية الآثار - جامعة القاهرة - سنة ١٩٧٧ . ص ٦٦ ، ص ٦٧ .

(٤) ربيع حامد خليفة (دكتور) : فنون القاهرة فى العهد العثمانى (١٥١٧-١٨٠٥م) مكتبة نهضة الشرق جامعة القاهرة سنة ١٩٨٤ - ص ٣٩ .

أولاً : تحديد أماكن البلاطات (موضوع الدراسة) بالجامع ووصفها ودراسة مظاهر وعوامل تلفها .

ثانياً : دراسة تحليلية لمكونات بلاطات القاشانى (موضوع البحث) لما لذلك من أهمية عند وضع خطة لعملية الترميم اللازمة .

ثالثاً : دراسة لعلاج وصيانة البلاطات (موضوع البحث) .

رابعاً : النتائج التى سيتم التوصل إليها .

وفيما يلى شرح تفصيلى للمحاور السابق ذكرها .

أولاً : تحديد أماكن بلاطات القاشانى المزججة بالجامع الأزرق ووصفها ودراسة مظاهر وعومل تلفها :

١ - تحديد أماكن البلاطات ووصفها :

استخدمت بلاطات القاشانى المزجج فى كسوة الجدران فى موضعين بالمسجد :

أ - بلاطات جدار القبلة بالإيوان الجنوبى الشرقى :

حيث كسى الجدار بأكمله من أرضية المسجد وحتى السقف (فيما عدا تجويف المحراب) ببلاطات من القاشانى مربعة الشكل (٢٤ × ٢٤ سم) تحيط بها إطارات من بلاطات مستطيلة (٢٤ × ١٢ سم) وهذه البلاطات ذات زخارف نباتية مكررة بانتظام عبارة عن زهرة مركبة تتوسط البلاطة تحيط بها أوراق مسننة من أسفل وزهور اللالة من أعلى ، أما الإطارات فتتواجد فى صفين إحداها ذى زخارف نباتية ، والآخر ذى زخارف تشبه الشرفات . ويتخلل هذا التصميم المكرر مجموعة من البلاطات فى صورة تجمعات مستطيلة الشكل مكررة أيضًا ، ولكن زخارفها تختلف عن النمط الزخرفى السابق حيث تظهر بها أشجار السرو وأحياناً أشكال مشكاوات تعلوها زخارف كتابية ، وكل المجموعة متناسقة معاً من حيث الألوان حيث نفذت الزخارف كلها تقريباً بدرجتين من اللون الأزرق على أرضية بيضاء تحت طلاء شفاف Under Transparent Glaze صور أرقام (١ ، ٢) .

ب - البلاطات بحجرة مدفن إبراهيم اغا :

يقع مدفن إبراهيم أغا مستحفظان بنهاية الإيوان الجنوبى الغربى وهو عبارة عن غرفة مستطيلة يتوسطها قبر رخامى ، وقد كسيت حوائط المدفن بوزرات رخامية بإرتفاع ثلاثة أمتار فيما عدا حائط المحراب حيث ارتفعت هذه الوزرات لمسافة مترين ونصف فقط ثم كسيت الحوائط بعد هذه الارتفاعات ببلاطات مربعة من القاشانى (٢٤ × ٢٤ سم) ذات زخارف بلون أزرق بدرجتيه على أرضية بيضاء ، والزخارف هنا أيضًا تعتمد على التصميم المكرر الممثل فى رسم فازة تخرج منها أزهار القرنفل واللالة تحيط بها أشجار السرو من الجانبين وتتشابه زخارف البلاطات المكونة للإطارات مع زخارف مثيلاتها بجدار القبلة . صور أرقام (٣ ، ٤) .

ويتقدم حجرة المدفن حجرة صغيرة مستطيلة تفتح على صحن الجامع بباب يقع فى جدارها الشمالى الشرقى ، وقد كسى الجزء العلوى من جدرانها الأربعة بصفوف من بلاطات من القاشانى له نفس المقاسات السابقة (٢٤ × ٢٤ سم) تحيط بها بلاطات مستطيلة تمثل الإطارات بنفس المقاسات والزخارف السابق ذكرها بالنسبة لإطارات جدار القبلة وحجرة المفن . أما زخارف البلاطات المربعة فهى عبارة عن : اما زخارف نباتية فى صورة تجمعات من زهور متنوعة ، أو فى صورة فازات تخرج منها زهور القرنفل واللالة على هيئة حزمة وتحيط بها أشجار السرو كما هو الحال بالنسبة لزخارف حجرة الضريح . صورة أرقام (٥ ، ٦) .

ويتضح مما سبق أن كسوة جدران المسجد ببلاطات القاشانى المزجج إنما تعتمد على خطة زخرفية مدروسة تقوم أساسًا على تكرار الوحدات الزخرفية ، وعلى تثبيت أبعاد البلاطات سواء بالنسبة للوحدات المربعة منها أو المستطيلة بالإضافة إلى تنفيذ كل الزخارف بدرجتين من اللون الأرزق فى الغالب[1] على أرضية بيضاء تحت طلاء شفاف ، وهذا يشير إلى أن هذه المجموعة قد صنعت لتكسية جدران هذا المسجد بالتحديد . . . ولا عجب فى ذلك فإن الفترة التاريخية التى يرجع إليها تاريخ صنع هذه البلاطات (منتصف القرن ١٧ م) إنما يعتبر العصر الذهبى لصناعة الخزف التركى بوجه عام وبلاطات القاشانى بوجه خاص

(١) اشتمل عدد قليل جداً من البلاطات على زخارف منفذة باللون الأخضر أو الأصفر الزاهى أو الأحمر الطماطمى .

حيث وصلت هذه الصناعة إلى القمة من الناحية الصناعية والزخرفية ، وأصبح لها مركز الصدارة بين الصناعات التطبيقية . وكانت تصدر الأوامر الملكية إلى الوزراء بعمل القاشانى لتكسية جدران القصور والعمائر الدينية الهامة مع تحديد حجم وعدد البلاطات المطلوبة[١] .

وتمتاز زخارف هذه المجموعة من البلاطات بدقة زخارفها ونقاء وشفافية طلائها ، وجودة صناعتها بشكل عام مما يرجح[٢] انها مستوردة من تركيا وصنعت فى مدينة ازينك (جنوب شرق استنبول) حيث تتشابه الزخارف مع زخارف خزف هذه المدينة والذى أنتج فى الفترة ما بين النصف الثانى من القرن ١٦ م والنصف الأول من القرن ١٧ م .

٢ - دراسة مظاهر وعوامل تلف بلاطات القاشانى المزجج بالجامع الازرق :

تكاد تنحصر مظاهر تلف بلاطات القاشانى المزجج بالجامع الأزرق (موضوع الدراسة) فى ظاهرتين :

الأولى : انفصال وضياع عدد كبير من البلاطات .

الثانية : الترميم الخاطىء لجزء كبير من البلاطات المتبقية .

أ - انفصال البلاطات وسقوطها من موضعها :

يعد انفصال البلاطات فى أكثر من موضع بالجامع من أهم مظاهر التلف خاصة بالنسبة لتلك التى تغشى حوائط الضريح ، وذلك عند مقارنتها بمثيلاتها التى تكسو جدار القبلة ، حيث أن المفقود من الأخيرة يعد قليلاً . وتوضح الصور أرقام (٣ ، ٥ ، ٦) المساحات الكبيرة من الجدران التى انفصلت منها البلاطات تاركة خلفها طبقة من المونة ذات لون أبيض ، وفى بعض الأحيان نجد أن طبقة المونة قد اختفت وظهر سطح الحجر صورة رقم (٧) والسبب الرئيسى فى حدوث هذه الظاهرة يرجع إلى ضعف مادة المونة المستخدمة فى تثبيت البلاطات وذلك بفعل الرطوبة الناتجة عن المياه الأرضية المذاب بها الأملاح والتى تؤثر على تماسك حبيبات مادة المونة وذلك عند إرتفاعها خلال حوائط

(١) سعد ماهر محمد (دكتور) : الخزف التركى - الجهاز المركزى للكتب الجماعية والمدرسية والوسائل التعليمية - القاهرة سنة ١٩٧٧ ، ص ٢٧ ، ص ٤١ .

(٢) ربيع حامد خليفة (دكتور) : المرجع السابق (فنون القاهرة فى العهد العثمانى) ص ٣٩ : ٤١ .

الضريح ، هذا بالإضافة إلى أن معظم أحجار البناء تحتوى على نسبة من الأملاح داخل تكوينها الطبيعى . وتعانى جدران الضريح من ظاهرة تبلور الأملاح ويوضح الشكل رقم (١) نتائج تحليل عينة من الأملاح المتبلورة على سطح الحجر باستخدام طريقة حيود الأشعة السينية ، والملح المتبلور هنا هو كلوريد الصوديوم Na Cl (الهاليت -Halite) وهو من الأملاح الشرهة للذوبان فى الماء . وتوضح الصورة رقم (٨) بلورات كلوريد الصوديوم المتكونة على سطح المداميك الحجرية أسفل البلاطات التى سقطت من الجدار ويلاحظ ظهور البلورات بصورة متميئة نتيجة امتصاصها للرطوبة من الجدار المشبع بالمياه .

ويؤدى نمو بلورات الأملاح وزيادة حجمها خلف البلاطات إلى دفع البلاطات للخارج ، ومع ضعف وهشاشية مادة المونة ينتهى الحال بانفصال البلاطات وسقوطها وضياعها فى أغلب الأحيان .

وتعد المياه الأرضية هى السبب الحقيقى وراء إرتفاع معدل الرطوبة النسبية بضريح إبراهيم أغا ، ومصدر هذه المياه ونتيجة لدراسة[١] أجريت لموضع الضريح بالنسبة للجامع وأيضًا بالنسبة للمنطقة المحيطة اتضح أن مصدر هذه المياه الأرضية ناتج عن تجمع مياه الأمطار أسفل حوائط الضريح خاصة الحائط الغربى وأيضًا خلف حائط المحراب ، بالإضافة إلى تسرب مياه الشرب والصرف الصحى السطحية .

وإذا كانت زيادة نسبة الرطوبة النسبية (وما ينتج عنها من حدوث ظاهرة تبلور الأملاح) فى فصل الشتاء تؤدى إلى ضعف قوة ترابط حبيبات المونة وبالتالى ضعف قوة التصاق البلاطات بالجدار ومن ثم انفصالها ، فإن إرتفاع درجة الحرارة فى فصل الصيف يؤدى إلى حدوث ظاهرة أخرى يكون من نتائجها انفصال البلاطات أيضًا وهى ظاهرة جفاف طبقة المونة المتكونة أساسًا (وكما يظهر من نتائج التحليل بطريقة حيود الأشعة السينية شكل رقم (٢)) من معدن الجبس $Ca\ So_4 . 2H_2o$ - كبريتات الكالسيوم المائية - فإذا تعرضت لظروف الجفاف الشديد فسوف تتحول إلى طور الانهيدريت Anhydrite ، ويصاحب ذلك فقدان جزئى الماء المتحد كيميائياً مع كبريتات الكالسيوم فيؤدى ذلك إلى

(١) السيد محمود البنا (دكتور) : دراسة ترميم وصيانة الاثار الرخامية - تطبيقاً على التكسية الرخامية لضريح إبراهيم أغا ستحفظان - جامع آق سنقر - القاهرة . أعمال المؤتمر الثانى لمكونة الآثار العثمانية حول العالم . العمارة السكنية - النقائش الجنائزية وآيات الترميم ، مؤسسة التميمى للبحث العلمى والمعلومات - زغوان - أوت - تونس سنة ١٩٩٨ - ص ٣٢ ، ص ٣٣ .

إنكماش فى أبعاد الخلية البنائية وينتج عنه انفعال شديد يؤدى إلى حدوث تشرخات فى طبقة المونة مما يجعلها هشة فاقدة لقوة الربط .

ب - مظاهر الترميم الخاطىء للبلاطات :

تعرضت البلاطات المزججة بالجامع الأزرق لعدد من الإصطلاحات والترميمات[1] منها ما تم سنة ١٣٠٧ هجرية فى عهد توفيق باشا ، وبعد ذلك ما قامت به لجنة حفظ الآثار العربية حيث أصلحت العقود والقاشانى والمنبر . وعلى إحدى الكتل الحجرية بالحائط الغربى للضريح والمطل على الصحن نجد تاريخ ١٣٢١ هجرية مسجلاً ، وهو تاريخ قيام لجنة حفظ الآثار العربية بأعمال الترميم والصيانة بالمسجد .

وللأسف فإن ما تم من أعمال ترميم لبلاطات القاشانى بالضريح تم بصورة خاطئة حيث على ما يبدو أن الجامع كان قد وصل إلى حالة سيئة من الإهمال أدت إلى سقوط كم كبير من البلاطات وعند محاولة إعادتها إلى أماكنها تم ذلك بصورة عشوائية أدت إلى خلل فى تكوين الوحدات الزخرفية ، حيث ظهرت التصميمات متنوعة والزخارف غير متكاملة ويتضح ذلك من الصور أرقام (٤ ، ٥ ، ٦) .

وفى بعض الأحيان كان الترميم الخاطىء يتم بالنسبة للبلاطة الواحدة والمفقود جزء منها ، حيث يستكمل بجزء من بلاطة أخرى تخالفها تمامًا من حيث النمط الزخرفى ، ويظهر ذلك فى الصورة رقم (٩) ويلاحظ ذلك بالنسبة للبلاطة الثانية فى الصف العلوى ، بالإضافة إلى أن البلاطات الست بالصورة تم إعادة تثبيتها بصورة غير منسقة وفقاً للنمط الزخرفى المتبع فى وضع البلاطات بالجامع والذى يقوم أساسًا على التماثل والتكرار .

ولم يقف الأمر عند إعادة تثبيت البلاطات بصورة خاطئة فقط ، ولا استكمال أجزاء من بلاطات بأجزاء أخرى مختلفة ، بل نجد أنه قد تم استخدام بلاطات غريبة عن بلاطات المسجد تمامًا من ناحية الأسلوب الزخرفى ومن ناحية الألوان قد تم تثبيتها بجدار الجامع وهى مجلوبة من مكان آخر ، ومثال ذلك بلاطتان بجدار القبلة إلى يمين المحرب ذات زخارف منفذة باللون الأحمر الطماطمى الذى لم يستخدم على الإطلاق فى زخرفة بلاطات المسجد الأصلية صورة رقم (١٠) .

(١) حسن عبد الوهاب : المرجع السابق ص ١٥٥ .

ثانياً: دراسة تحليلية لمكونات بلاطات القاشانى المزجج بالجامع الأزرق :

يتضح مما سبق أن بلاطات القاشانى المزجج بالجامع الأزرق (موضوع الدراسة) فى حالة سيئة من الحفظ وتعانى بشدة من الإهمال ومظاهر التلف المختلفة ، وفى حاجة ماسة إلى علاج وترميم التالف منها وإلى صيانة وحفظ ما هو فى حالة جيدة إلى حد ما . وقبل إجراء دراسة لعلاج وترميم هذه البلاطات ، كان يتعين إجراء دراسة تحليلية لمكوناتها يمكن من خلال الاستعانة بنتائجها التوصل إلى وضع خطة مناسبة للترميم . وهناك العديد من الدراسات النظرية والعملية التى تمت والتى من خلالها تم التعريف بأصل كلمة قاشانى فى اللغات العربية والأجنبية ، وأيضاً مكونات هذه المادة ، وكيفية إعدادها وتشكيلها فى صورة مشغولات سواء بلاطات مزججة Glazed Tiles أو حبات من الخرز المزجج Glazed Beads ، وغير ذلك من التمائم والجعارين والتماثيل صغيرة الحجم .

فكلمة قاشانى فى اللغة العربية تطلق على البلاطات المزججة التى كانت تصنع فى مدينة قاشان[1] الإيرانية والتى ذاعت شهرتها كمركز هام من مراكز صناعة الخزف فى الفترة فيما بين القرنين السادس الهجرى والثامن الهجرى (١٢-١٤ م) وتقع هذه المدينة إلى الجنوب من مدينتى طهران وقم إلى شمال مدينة أصفهان .

وتستعمل كلمة قاشانى (عن طريق الخطأ) حتى العصر الحالى للدلالة على بعض أنواع من الخزف .

ويعرف قاموس المصطلحات الفنية والأثرية[2] كلمة قاشانى بأنها خزف مزجج لتغطية الجدران وتزيينها وينسبه إلى مدينة فاينزا Faenza الإيطالية والتى أخذته عن الخزف الإسلامى . ونسبة إلى اسم هذه المدينة الإيطالية نجد أن مرادف كلمة قاشانى العربية هو كلمة فيانس Faience فى اللغات الأجنبية حيث يعرف القاموس العصرى[3] كلمة Faience بأنها قاشانى أو خزف .

---

(١) زكى محمد حسن (دكتور) : الفنون الإيرانية فى العصر الإسلامى - مطبعة دار الكتب المصرية - القاهرة . سنة ١٩٤٠ - ص ١٩١ : ص ١٩٦ .

(٢) حلمى عزيز ، محمد غطاس (دكتور) : قاموس المصطلحات الأثرية والفنية . مراجعة محمد عبد الستار عثمان (دكتور) ص ٤١ .

(٣) إلياس انطون وادوارد إلياس : القاموس العصرى (انجليزى - عربى) - المطبعة العصرية - القاهرة سنة ١٩٩٠ - ص ٢٦٧ .

ويعرف لوكاس[١] القاشانى المصرى المثالى بأنه ما صنع من مسحوق الكوارتز المزجج أى أن القاشانى يتكون من جسم داخلى (لب) من مسحوق الكوارتز وعليه طلية تزجيج قلوية ويمتد تاريخه من عصور ما قبل الأسرات إلى عهد متأخر يصل إلى القرن ١٤ م أو القرن ١٥ م .

وفى عهد قريب من عهد الأسرة ٢٢ استخدم نوع جديد من طلية الزجيج .

يحتوى على مركب من مركبات الرصاص ، وقد استعمل التزجيج القلوى وتزجيج الرصاص جنبًا إلى جنب زمناً طويلاً[٢] .

وأقدم المشغولات التى صنعت من القاشانى كانت عبارة عن حبات خرز من القاشانى المزجج Glazed Faience Beads وأقدمها يرجع إلى عصر البدارى[٣] (حوالى الألف الخامس قبل الميلاد) وحبات الخرز هذه تتراوح أطوالها بين ٦ : ٣٠ ملليمتر ، وأقطارها بين ٢ : ١٠ ملليمتر ، وذات ثقب محورى .

أما عن طريقة تشكيل مشغولات القاشانى فكان ذلك يتم عن طريق صحن حجر الكوارتز وتحويله إلى عجينة متماسكة يسهل تشكيلها وذلك باستخدام مادة رابطة يرجح لوكاس[٤] أنها مادة قولية (كلوريد صوديوم) وبعد ذلك يسهل صب هذه العجينة فى قوالب من الفخار حسب الشكل المطلوب ، وبعد جفافها يتم طلاء سطحها بطبقة من التزجيج والذى يتكون أساسًا من نسبة كبيرة من السيليكا مع مادة قلوية قد تكون احدى مركبات الصوديوم أو البوتاسيوم .

ويرى كل من تايت Tite[٥]

(١) ألفريد لوكاس : المرجع السابق ص ٢٦٠ .

(٢) ألفريد لوكاس : المرجع نفسه ، ص ٢٧٢ .

(٣) Newton, R. & Davison, S., Conservation of glass . Butterworth & Co. Ltd. 1989. p. 63.

(٤) ألفريد لوكاس : المرجع السابق ص ٢٩١ : ص ٢٩٣ .

(٥) Tite, M.S. & Bimson, M., Indentification of early vitreous materials. In Recent Advances in the Conservation & Analysis of Artefacts Proceedings of the Instiute of Archaeology's Jubilee Conservation Conference, University of London, 1987, pp. 81-85.

وفولف Wulff[1] أن صناعة القاشانى كانت تتم عن طريق تحويل حبيبات الكوارتز المعجونة الدقيقة إلى عجينة تتماسك بواسطة صمغ الكثيراء Gum-Tragacanth ، أما طبقة التزجيج فتتكون من رماد النباتات ، وإحدى أملاح الصوديوم ، وتخلط مع نسبة من الفحم النباتى ومسحوق الكوارتز وأكسيد النحاس ، وبعد جفاف مادة اللب الداخلى المشكلة حسب الشكل المطلوب ، يتم طمرها فى بودرة التزجيج Glazing-Powder ويتم تسخين هذه المجموعة عند درجة حرارة ١٠٠٠ م ، ويلاحظ أنه إذا انخفضت درجة الحرارة إلى ٩٠٠ م فإن طبقة التزجيج تكون خشنة الملمس وشاحبة Coarse & Pale .

أما نوبل Noble[2] فيرى أن عملية التزجيج كانت تنفذ من خلال مرحلة واحدة التشكيل حيث يتم خلط المواد المكونة للب Core-Marerial مع المواد المكونة لمادة التزجيج Glazing-Material قبل التشكيل ، وبعد جفاف المادة القلوية سواء كانت كربونات أو بيكربونات الصوديوم ومعها أكسيد النحاس تهاجر إلى السطح فى صورة حبيبات دقيقة متزهرة Elfforescence وعند التسخين لدرجة ٩٥٠ م فإن القلوى المتزهر على السطح ينصهر ليكون طبقة من التزجيج ذو اللون الأزرق .

وقبل إجراء الدراسة التحليلية لعينة من بلاطات القاشانى المزجج (موضوع الدراسة) تم فحص هذه العينة بالعين المجردة ولوحظ أنها تتكون من الأجزاء التالية :

* مادة اللب الداخلى Core ويمثل جسم البلاطة والتى يبلغ سمكها حوالى (١,٤ سم) وهو عبارة عن حبيبات دقيقة متماسكة ذات لون أبيض ، مع ظهور بعض الحبيبات المتناهية فى الصغر ذات لون أسود وهذا يدل على أن المصدر الأساسى لمادة اللب قد يكون مسحوق الرمل أو الحجر الرملى أو الظران ، وأن هذه الحبيبات السواء الدقيقة ناتجة عن شوائب موجودة بالمادة الخام ، لأنه عندما يكون مسحوق الكوارتز أو البلور الصخرى أو حصباء الكوارتز البيضاء هى أحد المصادر التى تشكل مادة اللب فإن الحبيبات تبدو ناصعة البياض خالية من الخلط بأية مادة أخرى[3] .

---

(١) Wulff, H. S., Wulff, H. W. & Koch, L., Egyptian Faience, a Possible Survival in Iran. Archaeology, No. 21. 1968. pp. 123-124.

(٢) Noble, J. V., The Technique of Egyptian Faience, Am. J. Arch. No 73. 1969. pp. 435-439.

(٣) ألفريد لوكاس : المرجع السابق ، ص ٢٦٢ .

* طبقة البطانة Slip وهى طبقة رقيقة جداً ذات لون أبيض ناصع ، مطبقة على سطح مادة اللب لإخفاء عيوبها ولتكوين أرضية صالحة لتوقيع العناصر الزخرفية الملونة بصورة واضحة عليها ، كما تساعد هذه الطبقة على سهولة التصاق مادة التزجيج بجسم البلاطة .

* العناصر الزخرفية Decorative Elements وهى كما سبق الذكر عبارة عن زخارف نباتية منفذة بدرجتين من اللون الأزرق الداكن والأزرق الفاتح المائل إلى اللون الفيروزى على الأرضية البيضاء .

* طبقة الطلاء Glaze وهى طبقة شفافة لامعة ورقيقة جدًا تعلو الزخارف الملونة وتبدو هذه الطبقة للعين المجردة فى صورة نقية خالية من العيوب .

وقد لوحظ أن طبقة التزجيج وطبقة البطانة وما تحمله من زخارف شديدتى الإلتصاق بمادة اللب بصورة يصعب معها الفصل بينهما (وهذا يدل على أن هذه البلاطات جيدة الصنع إلى حد كبير) .

وقد تم فحص وتصوير عينة من بلاطات القاشانى المزجج (موضوع الدراسة) بواسطة الميكروسكوب الإلكترونى الماسح (SEM) ماركة Philips-XL 30 مزودة بوحدة (EDXA) للتحليل Emission Diffraction X - ray Analysis ذو قوة تكبير تتراوح بين ١٠ : ٤٠٠,٠٠٠ .

ومن خلال فحص وتصوير العينة بهذا الأسلوب فقد تم تحديد العناصر الداخلة فى تركيب الطبقات الأربع المكونة لها والسابق الإشارة إليها (اللب - البطانة - الألوان - التزجيج) وذلك من خلال ثلاثة تسجيلات لأنماط حيود الأشعة السينية مرفق بكل منها جدول يوضح نسب تواجد العناصر والتى تداخل وجودها معًا إلى حد ما نتيجة للتداخل والإلتصاق الشديد المشار إليه سابقاً بين الطبقات الأربع والتى يبلغ سمكها معًا ٣٣٧ : ٣٤٠ ميكرون ، كما تم الحصول من خلال فحص العينة بهذه الأسلوب على صورتين ميكروسكوبيتين توضحان تكوين اللب الداخلى تعلوه طبقة التزجيج .

وبالرجوع إلى الشكل رقم (٣) والجدول المرفق والذى يوضح نمط حيود الأشعة لمادة اللب الداخلى المكون للعينة يتضح أنه يتكون أساسًا من نسبة مرتفعة من ثانى أكسيد السيليكون تصل إلى ٩٠,٠٢ ٪ مع تواجد نسبة من أكسيد الحديد تصل إلى ١,٢٤ ٪ وهى

المسئولة عن درجة اللون الأزرق الفاتح ونسبة من أكسيد-الألومونيوم كشائبة فى مادة اللب، وأيضًا نسب من أكاسيد الصوديوم والكالسيوم والبوتاسيوم .

ويوضح الشكل رقم (٤) والجدول المرفق نمط حيود الأشعة للزخارف ذات اللون الأزرق الداكن على الأرضية البيضاء والمنفذة تحت طبقة الطلاء الشفاف ، حيث يتضح أن نسبة أكسيد النحاس والتى تصل إلى ٤,٥٩ ٪ هى المسئولة عن درجة اللون الأزرق الداكن، وأن نسبة أكسيد الكالسيوم والتى تصل إلى ٢,٤٣ ٪ هى المكونة للأرضية البيضاء الناصعة ، بالإضافة إلى تواجد نسبة مرتفعة إلى حد ما من أكسيد الصوديوم تصل إلى ٤,٣٩ ٪ ، ونسبة من الكلور تصل إلى ١,٤١ ٪ حيث يشير هذا إلى أن المادة الرابطة باللب الداخلى هى أملاح كلوريد الصوديوم .

كذلك يوضح هذا النمط ظهور نسبة عالية من أكسيد الرصاص تصل إلى ٢٢,٧٨ ٪ وهذا يدل على أن التزجيج المستخدم هو تزجيج الرصاص Lead Glazing ، هذا بالإضافة إلى ظهور نسبة من ثانى أكسيد السيليكون تصل إلى ٦٠,٢٣ ٪ وهذه النسبة داخلة فى تركيب مادة التزجيج وأيضًا مادة اللب ، مع ظهور نسب من أكاسيد البوتاسيوم والألومونيوم .

وبالرجوع إلى الشكل رقم (٥) لنمط حيود الأشعة السينية والجدول المرفق لنسب العناصر المكونة لطبقة التزجيج الشفافة ، تأكد تمامًا أن التزجيج المستخدم فى تزجيج بلاطات القاشانى (موضوع الدراسة) ليس تزجيجًا قلويًا وإنما تزجيج باستخدام أكسيد الرصاص ، حيث تواجد أكسيد الرصاص فى طبقة التزجيج التى تم فحصها فى هذا المقطع من العينة بنسبة مرتفعة جدًا وصلت إلى ٣٧,١٠ ٪ وهى نسبة مضافة عن قصد ، مع وجود نسبة من ثانى أكسيد السيليكون تصل إلى ٥١,٥٤ ٪ وهو المكون الأساسى لمادة التزجيج .

كما أن تواجد نسبة من أكسيد النحاس وأكسيد الحديد معًا فى نتائج هذا الفحص تعطى تفسيرًا الحدوث اللون الأزرق الفاتح الماثل إلى الفيروزى فى العينة حيث[1] أنه إذا حدث وتم خلط الأكسيدين معًا فى جو مؤكسد فإن اللون الناتج عن هذا التفاعل هو اللون

(١) صالح أحمد صالح (دكتور) : تكنولوجيا صناعة الزجاج المصرى القديم . محاضرات قسم الترميم كلية الآثار - جامعة القاهرة . سنة ١٩٨٠ : سنة ١٩٨٧ ، سنة ١٩٩٢ : سنة ١٩٩٤ .

الأزرق الفيروزى. هذا بالإضافة إلى ظهور نسبة من أكسيد الكالسيوم المسئول عن اللون الأبيض بالأرضية ونسب من أكاسيد الصوديوم والماغنيسيوم مع ظهور نسبة من أكسيد الألومونيوم، وقد تواجد هذا الأكسيد الأخير (الألومونيوم) فى نتائج الفحوص الثلاثة بنسب مختلفة تتراوح بين ٣,٤٣ ٪ فى التسجيل الأول و ٢,٧٧ ٪ فى التسجيل الثانى و ٢,٢٦ ٪ فى نتائج التسجيل الثالث ، وتفسير ذلك راجع إلى أن هذا الأكسيد قد تواجد بهذه النسب أما لإختلاطه بمادة اللب الداخلى كشائبة بنسبة ضئيلة ، أو إضافته عن قصد لمادة التزجيج حيث أن[١] إضافة نسبة معينة من أكسيد الألومونيوم يعد ضرورة لازمة لإعطاء طلية التزجيج اللزوجة المناسبة أثناء عملية التشغيل كما يساعد على بقائها (طبقة التزجيج) فى مكانها على سطح المنتج . كما أ ظهور أكسيد الألومونيوم فى نتائج التحليلات الثلاثة إنما يرجع إلى تداخل مادة التزجيج مع مادة اللب فى بعض الأحيان .

وتوضح الصورة الميكروسكوبية رقم (١١) مقطع من إحدى بلاطات القاشانى المزجج (موضوع الدراسة) حيث تبدو مادة اللب الداخلى بلون داكن تعلوها طبقة التزجيج بلون أبيض ، ونلاحظ عدم تجانس حبيبات ومكونات مادة اللب فتظهر حبيبات السيليكا فى صورة حبيبات كبيرة الحجم تتخللها حبيبات من مكونات الطفلة صغيرة الحجم وبلون أسود (كشوائب) كما يلاحظ عدم إنتظام سمك طبقة التزجيج[٢] ، كما أن الجزء السفلى من هذه الطبقة يتداخل فى بعض الأماكن مع مادة اللب ، وتتضح ظاهرة التداخل هذه بين طبقة التزجيج ومادة اللب من الصورة الميكروسكوبية رقم (١٢) حيث تتغلغل طبقة التزجيج ذات اللون الأبيض داخل الحبيبات المكونة لمادة اللب ذات اللون الداكن .

ويتضح من الصورة أيضًا عدم إنتظام طبقة التزجيج مع ظهور فقاعة هوائية واحدة بها.

(١) محمد محمد مصطفى إبراهيم (دكتور) : دراسة مقارنة لأنواع الفخار والسيراميك خلال العصور المختلفة فى مصر مع ترميم وصيانة قطع فخارية أثرية . رسالة ماجستير فى صيانة وترميم الآثار . كلية الآثار - جامعة القاهرة . سنة ١٩٩١ . ص ١٥ .

(٢) المقصود بطبقة التزجيج بالنسبة للصور الميكروسكوبية : هى مجموعة الطبقات الرقيقة جدًا المطبقة على سطح اللب الداخلى وتشمل طبقة البطانة ، وما عليها من زخارف ملونة ، تعلوها طبقة التزجيج الشفافة .

ثالثاً: دراسة لعلاج وصيانة بلاطات القاشانى المزجج بالجامع الأزرق :

قبل إجراء عمليات الترميم اللازمة لبلاطات القاشانى المزجج (موضوع الدراسة) لابد من التأكد تمامًا أنه قد تمت عملية تسجيل دقيقة لأماكن البلاطات المثبتة على الجدران ومواضع التلف بها ، وذلك من خلال عملية التصوير الفوتوغرافى والتسجيل الهندسى وذلك برفع وتسجيل الحوائط المثبت بها تربيعات القاشانى المزجج بأخذ قياسات أفقية ورأسية لها ، كما يمكن عمل تسجيل لمواضع البلاطات بشف مسطح الحائط المثبت به البلاطات على ورق شفاف أو ألواح بلاستيك شفاف ، مع وضع أرقام أو رموز خاصة لأماكن البلاطات يسهل معها إعادتها إلى مواضعها السليمة إذا قضت الحاجة إلى فكها وإعادة تثبيتها .

ولما كان السبب الأساسى فى تلف بلاطات القاشانى المزجج بالجامع الأزرق راجع إلى زيادة نسبة الرطوبة وما ينتج عنه من ضعف لمادة المونة المستخدمة فى تثبيت البلاطات وبالتالى أما انفاصلها كليًا أو جزئيًا . . . إذا لابد أيضًا وقبل إجراء عمليات الترميم اللازمة من القضاء على مصدر الرطوبة بالجامع وذلك حتى تصبح عملية الترميم مجدية .

ويمكن إجراء عمليات الترميم اللازمة للبلاطات من خلال مراحل الدراسة التالية :

١- استخلاص الأملاح من الأسطح الحجرية الحاملة للبلاطات Removal of Salts :

تحتوى أحجار البناء فى الغالب على نسب من الأملاح التى قد تكون موجودة أصلاً فى مادة الحجر قبل استخدامه فى عملية تشييد المبانى أو قد تتواجد هذه الأملاح فى مادة المونة الرابطة بين كتل الأحجار ، أو قد تتسرب إليها من خلال إرتفاع مياه التربة فى الجدران - تلك المياه المحتوية على أملاح مذابة أساسها أملاح مركبات الصوديوم مثل كلوريد الصوديوم وكبريتات الصوديوم وكربونات الصوديوم . وتعتبر أملاح كلوريد الصوديوم هى المكون الأساسى للأملاح المتبلورة على سطح الحجر الحامل للبلاطات القاشانى المزجج بالجامع الأزرق شكل رقم (١) وهو وكما سبق الذكر من الأملاح الشرهة للذوبان فى الماء ويمكن[1] إزالة الأملاح الجافة المتبلورة على سطح الحجر ميانيكيًا باستخدام الفرر والفرش الناعمة ، أو حافة سلاح دقيق مع مراعاة درجة تماسك السطح الحجرى .

(١) عبد الظاهر عبد الستار أبو العلا (دكتور) : محاضرات فى علاج وصيانة الآثار الحجرية . قسم الترميم - كلية الآثار - جامعة القاهرة . سنة ١٩٩٤ .

كذلك يمكن استخلاص الأملاح المتبلورة داخل مسام الحجر بعمل كمادات تحضر من عجينة الورق النشاف المغلى فى ماء عذب حتى تتحول إلى مستحلب ، أو من عجينة تتكون من الطين والرمل الخاليين من الأملاح بنسبة ١ : ٤ ، حيث يتم تغطية الأماكن المراد تخليصها من الأملاح بتلك العجائن ، وتترك لتجف ويظهر على سطحها بلورات الأملاح والتى انتقلت إليها من داخل الحجر . وتكرر هذه العملية حتى التأكد من التخلص تمامًا من الأملاح ، وذلك عندما لا تتبلور مرة أخرى على سطح الكمادات .

٢ - تنظيف أسطح بلاطات القاشانى المزجج Cleaning :

تكاد تتشابه مادة التزجيج التى تكسو سطح البلاطات بمادة الزجاج ، ومن ثم يمكن إتباع الوسائل والمواد المستخدمة فى تنظيف الأسطح الزجاجية فى تنظيف أسطح البلاطات المزججة (موضوع الدراسة) حيث يفضل إتباع طرق التنظيف الميكانيكى باستخدام الفرش بأنواعها لإزالة الأتربة كما يمكن استخدام الفرر والمشارط للتخلص من أية عوالق بالسطح ، مع مراعاة عدم خدش أسطح البلاطات . وفى حالة وجود إتساخات أو عوالق يصعب إزالتها بالطرق الميكانيكية السابقة المعروفة ، فيمكن استخدام الماء المقطر كمذيب ولكن فى حدود ضيقة ، كما يمكن فى بعض الأحيان استخدام بعض المذيبات العضوية فى عملية التنظيف خاصة إذا كان سطح الأثر به عوالق دهنية أو شحوم ، ومن هذه المذيبات مادة دايكلورميثان[1] $Ch_2 Cl_2$ Dichloro-Menthan .

٣ - تجميع الأجزاء المنفصلة من البلاطات Bonding :

فى حالة وجود بلاطات مكسورة إلى عدد من القطع يمكن تجميع أجزائها بإحدى مواد اللصق المناسبة[2] وهى كثيرة ومتعددة ، ولابد من اختيار المادة التى تتوافر بها الخصائص الجيدة لمادة اللصق ، ومنها على سبيل المثال مشتقات السليولوز ، والنايلون الذائب ، والمواد الراتنجية ومنها راتنجات الأيبوكسى ، وراتنجات الأكريلك والراتنجات السليكونية ، كذلك يمكن استخدام إحدى مبلمرات الفينيل فى إجراء عملية التجميع .

(١) سلوى جاد الكريم (دكتور) : دراسة ترميم وصيانة الآثار الزجاجية فى مصر تطبيقا على نماذج مختارة . رسالة دكتوراة فى ترميم وصيانة الآثار . كلية الآثار - جامعة القاهرة . سنة ١٩٩٥ . ص ١٣٤ .

(٢) أنظر فى ذلك بالتفصيل : سلوى جاد الكريم (دكتور) : المرجع نفسه ص ١٣٦ : ص ١٤٢ .

بالإضافة إلى أنه ليست هناك حاجة ماسة لاستكمال العناصر الزخرفية لأنها لا تمثل جزء من هيكل البناء ، ومن الأفضل عدم تجديد الأجزاء المفقودة .

وهناك من ينادى بإمكانية تعويض هذه المساحات المفقودة ولكن وفقاً لأسس[1] وقواعد الاستكال التى أقرتها المؤتمرات والمواثيق الدولية ، والتى ملخصها أنه لا يجوز استكمال الأجزاء المفقودة من الأثر دون وجود نقط إرشادية من جسم الأثر أو سند علمى أو تاريخى يمكن الرجوع إليه مع ضرورة أن تدمج الأجزاء المستكملة بتوافق مع الأجزاء الأصلية ، مع تميزها فى نفس الوقت عن الأصل مراعاة للأمانة التاريخية والعلمية .

وبالنسبة لبلاطات القاشانى المزجج (موضوع الدراسة) نجد أن الناقص منها عددًا ليس بالقليل ، وبالتالى يستبعد تجديد النواقص منها بأخرى حديثة ، رغم أنه من السهل الرجوع إلى الخطة الزخرفية للبلاطات والتى تقوم على التماثل والتكرار ، وأنه وبدون شك يسهل التمييز بين القديم والحديث ، لأن الحديث منها لا يمكن أن يصل بحال من الأحوال إلى دقة وجودة البلاطات الأصلية ، وفى نفس الوقت يمكن وضع تاريخ التجديد إلى جوار المساحات المجددة حتى لا تدخل هذه العملية فى نطاق التزوير والتزييف ولكن مع ذلك فإن هذه العملية تعد من الصعوبة بمكان لزيادة عدد البلاطات المفقودة . . . ولكن وفي نفس الوقت فإن ترك المساحات الكبيرة من الجدران خالية من البلاطات تجاورها مساحات أخرى مازالت محتفظة بالتكسية ، يعد مظهرًا مشوهًا يؤذى العين (وان كان يعطى للمكان مسحة القدم) .

ولحل هذا التناقض **(الاستكمال مع التمييز بين القديم والحديث أو الإبقاء على المساحات التى سقطت منها البلاطات ذات المظهر المشوه)** يمكن اللجوء إلى حل يقضى على هذا النقص والفراغ المعيب فى الجدران المكساة جزئيًا بالبلاطات الأصلية ، وفى نفس الوقت لا يستعان فيه ببلاطات حديثة حتى لو توفر عنصر التمييز بينها وبين القديم من البلاطات المزججة ، وهذا الحل يكمن فى **قضية الاستبدال** أى استبدال أماكن البلاطات الشاغرة والتى تقع فى مستوى النظر ببلاطات مناظرة لها تمامًا ولكنها تقع مرتفعة بعيدة عن مستوى النظر ، بشرط أن تكون حالتها سيئة وقابلة للانفصال من موضعها ، حيث يتم

(١) السيد محمود البنا (دكتور) : دراسة لأسس وقواعد استكمال الأجزاء الناقصة من المبانى الأثرية (تطبيقاً على بعض المبانى الأثرية بمدينة القاهرة) - مجلة كلية الآثار - العدد السابع . سنة ١٩٩٦ . ص ٣٢٤ : ص ٣٢٥ .

فكها وعلاجها وإعادة تثبيتها فى مكانها الجديد الواقع فى مستوى النظر ، وتكرر هذه العملية حتى يتم ترميم أكبر مساحة ممكنة من الجدار مع مراعاة عدم الإخلال بالنمط الزخرفى ، وإلا ستعد عملية ترميم خاطئة تحسب على المرسم . أما المساحات العلوية فمن الممكن أن تترك شاغرة حيث أنها لا تؤذى العين لوجودها مرتفعة عن مستوى النظر .

وقد اتبع[1] هذا الأسلوب عند علاج حشوات زجاجية معشقة بالرصاص ذات نمط زخرفى يعتمد أيضًا على التكرار والتماثل حيث استبدلت الحشوات الزجاجية السفلية التالفة بأخرى مشابهة لها تمامًا وفى حالة جيدة ولكنها تقع على إرتفاعات كبيرة بعيدة عن مستوى النظر ، وتم تعويض هذه الحشوات المنزوعة بأخرى من زجاج حديث قريب الشبه من القديم .

رابعا : نتائج البحث :

نتيجة لفحص وتصوير عينة من بلاطة من القاشانى المزجج (موضوع الدراسة) بواسطة الميكروسكوب الإليكترونى الماسح المزود بوحدة (EDX) تم التوصل إلى ما يلى :

١ - أن ثانى أكسيد السيليكون SiO_2 هو المكون الأساسى لمادة اللب الداخلى للبلاطات مع وجود نسبة من أكاسيد الألومونيوم والماغنيسيوم .

٢ - أن المادة الرابطة لحبيبات اللب الداخلى مادة قلوية عبارة عن أملاح كلوريد الصوديوم

٣ - أن حبيبات ومكونات اللب الداخلى تمتاز بعدم تجانسها حيث تختلط حبيبات السيليكا بحجمها الكبير مع حبيبات المواد المتواجدة كشوائب بصورة حبيبات دقيقة ذات لون أسود .

٤ - أن اللون الأبيض الناصع فى طبقة البطانة ناتج عن وجود نسبة من أكسيد الكالسيوم CaO .

٥ - أن اللون الأزرق الداكن ناتج عن وجود أكسيد النحاس CuO كعنصر ملون .

٦ - أن اللون الأزرق الفاتح المائل إلى الفيروزى ناتج عن تواجد خليط من أكسيدى الحديد والنحاس (فى جو مؤكسد) $CuO + Fe_2O_3$.

(١) أنظر فى ذلك : سلوى جاد الكريم (دكتور) : المرجع السابق . ص ١٩٩ : ص ٢٠١ .

٧ - أن التزجيج المستخدم ليس تزجيجًا قلويًا وإنما تزجيجًا بالرصاص حيث أضيفت نسبة عالية جدًا من أكسيد الرصاص PbO_2 .

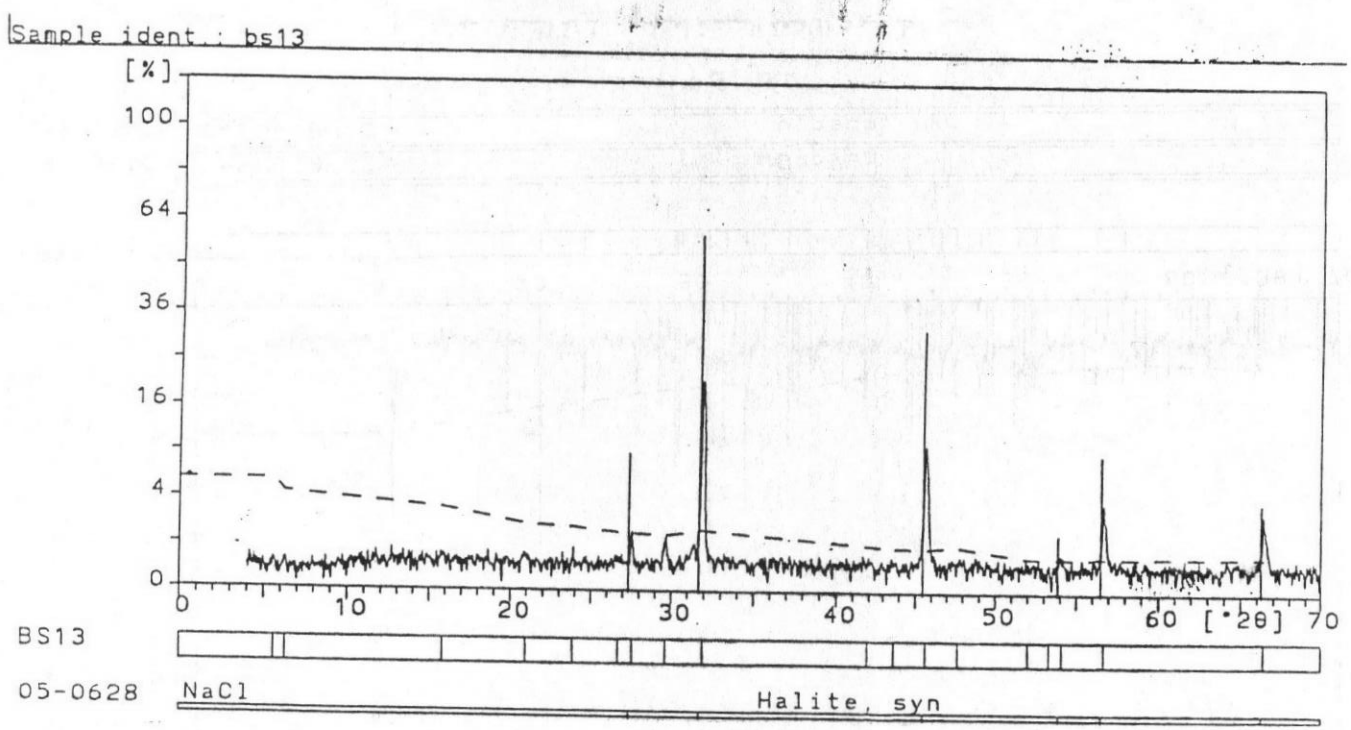
٨ - أن استخدام تزجيج الرصاص بدلاً من استخدام التزجيج القلوى أدى إلى احتفاظ طبقة التزجيج بحالتها الجيدة وعدم إصابتها كمادة زجاجية بظاهرة التأكل السطحى (ظاهرة صدأ الزجاج Corrosion of Glass) والتى تنتج عن زيادة نسبة القلوى مع إرتفاع نسبة الرطوبة على الرغم من إرتفاع معدل الرطوبة النسبية بالموقع .

٩ - كذلك فإن وجود أكسيد الرصاص فى طبقة التزجيج يعمل على تقريب معامل التمدد والإنكماش بين طبقة التزجيج وبين مادة اللب الداخلى عند اختلاف معدلات إرتفاع وإنخفاض درجات الحرارة على مدار العام ، وبالتالى لوحظ أن طبقة التزجيج شديدة الإلتصاق بمادة اللب الداخلى وخالية من الشروخ .

١٠- أن طبقة لتزجيج تتداخل أحياناً مع مادة اللب الداخلى المكون لجسم البلاطة .

١١- لوحظ فى بعض المواضع عدم إنتظام سمك طبقة التزجيج مع ظهور فقاعة هوائية واحدة .

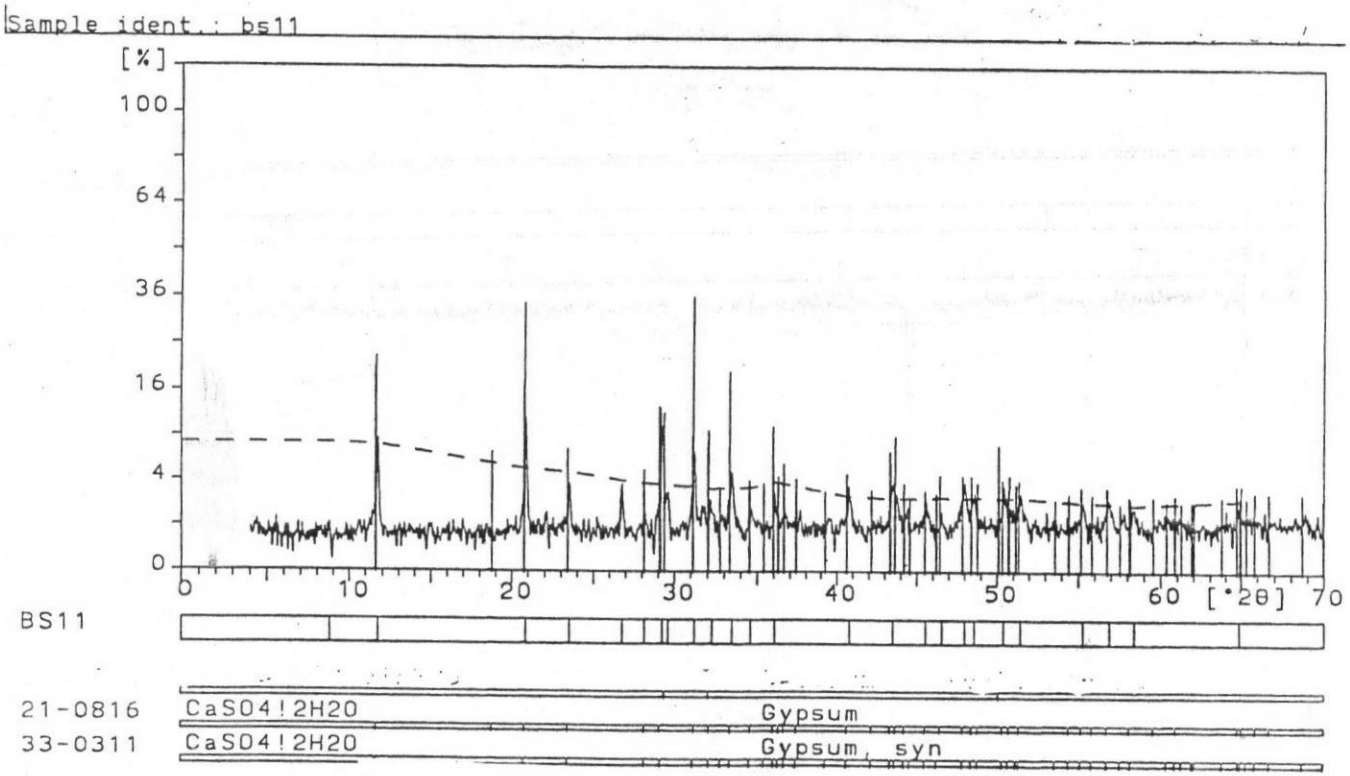
١٢- أن تواجد نسبة من أكسيد الألومونيوم Al_2O_3 فى العينة قد يرجع إلى اختلاط هذا الأكسيد بمادة اللب الداخلى كشائبة ، أو قد يكون قد أضيف عن قصد لمادة التزجيج لإكسابها اللزوجة المناسبة أثناء عملية التطبيق على سطح البلاطة .



شكل رقم (١)

يوضح نمط حيود الأشعة السينية لعينة من الأملاح المتكونة

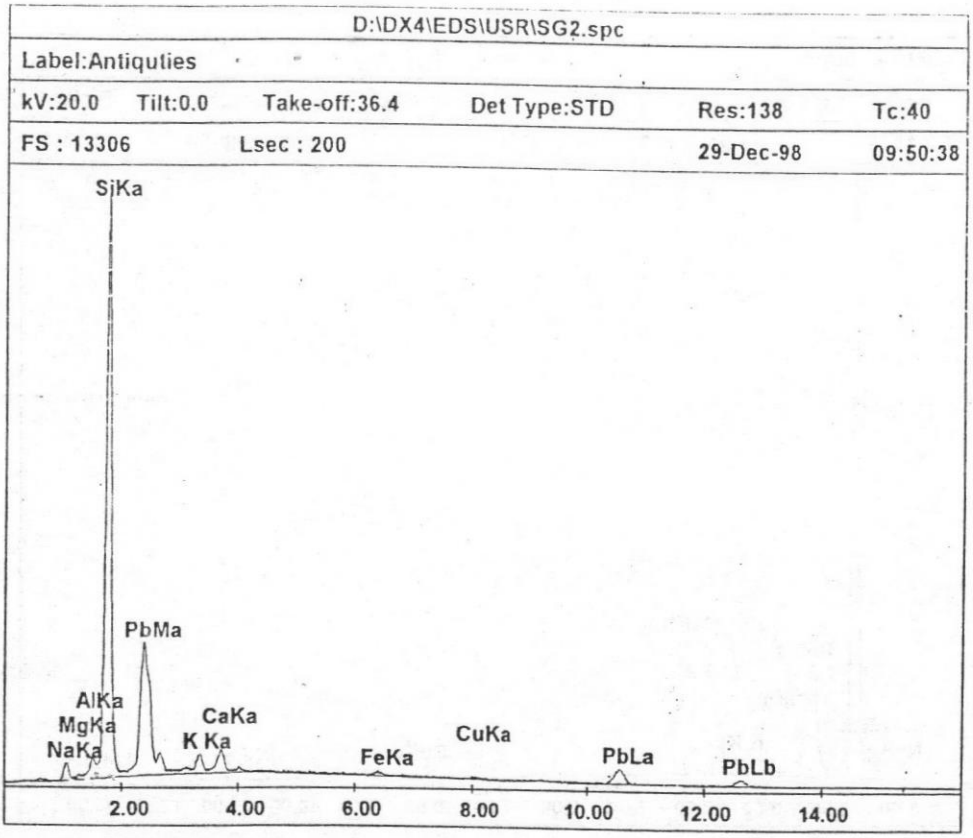
على سطح الحجر خلف بلاطات القاشانى



شكل رقم (٢)

يوضح نمط حيود الأشعة السينية لعينة من المونة المستخدمة

فى تثبيت بلاطات القاشانى بالجامع الأزرق



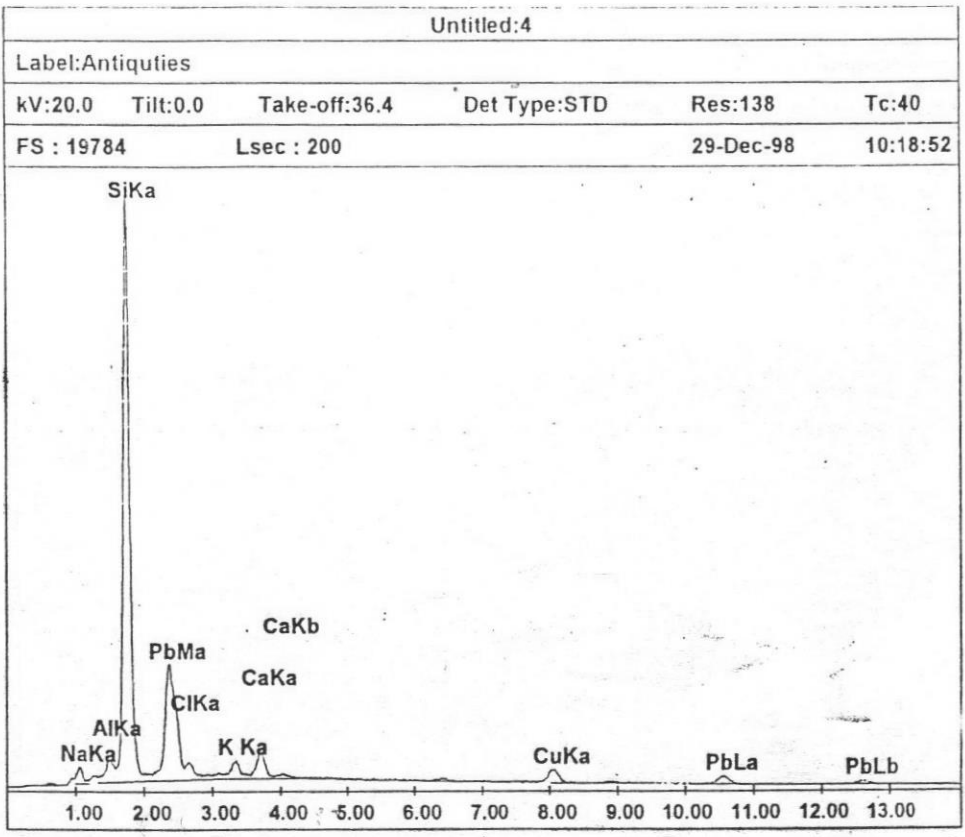
EDAX ZAF Quantification (Standardless)
Oxides

Element	Wt %	At %	Z	A	F
Na2O	3.99	5.48	1.0237	0.3384	1.0022
MgO	0.62	1.31	1.0491	0.4436	1.0043
Al2O3	2.26	1.89	1.0179	0.5702	1.0078
SiO2	51.45	73.00	1.0473	0.6781	1.0002
K2O	1.38	1.24	1.0036	0.7342	1.0011
CaO	1.85	2.82	1.0253	0.7802	1.0002
Fe2O3	0.78	0.42	0.9418	0.9553	1.0094
CuO	0.57	0.61	0.9172	0.9822	1.0309
PbO2	37.10	13.22	0.6866	1.0210	1.0000
Total	100.00	100.00			

شكل رقم (٣)

يوضح نمط حيود الأشعة السينية لنسب ومكونات مادة اللب الداخلى

لعينة من بلاطة من القاشانى المزجج



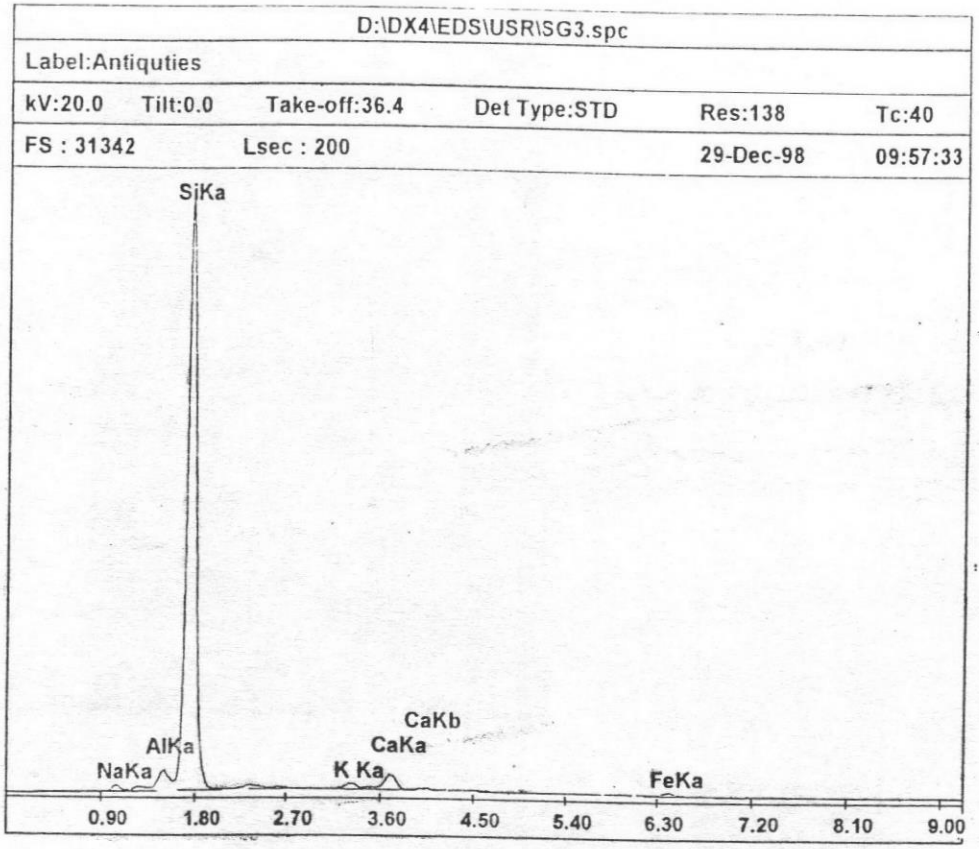
EDAX ZAF Quantification (Standardless)
Oxides

Element	Wt %	At %	Z	A	F
Na2O	4.39	5.34	1.0007	0.3449	1.0027
Al2O3	2.77	2.05	0.9953	0.5851	1.0097
SiO2	60.23	75.50	1.0242	0.6931	1.0005
Cl2O	1.41	1.22	0.9764	0.6568	1.0011
K2O	1.41	1.13	0.9776	0.7815	1.0019
CaO	2.43	3.26	0.9995	0.8244	1.0005
CuO	4.59	4.34	0.8873	0.9908	1.0227
PbO2	22.78	7.17	0.6586	1.0228	1.0000
Total	100.00	100.00			

شكل رقم (٤)

يوضح نمط حيود الأشعة السينية للعناصر الداخلة فى تركيب المواد الملونة

لعينة من بلاطة من القاشانى المزجج ونسبها



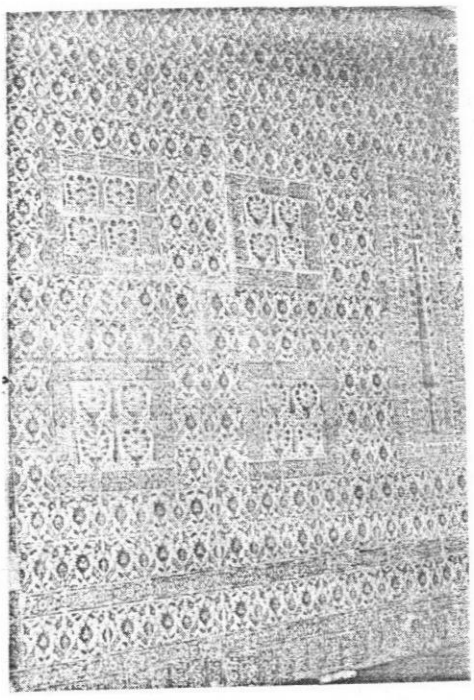
EDAX ZAF Quantification (Standardless)
Oxides

Element	Wt %	At %	Z	A	F
Na2O	2.45	2.43	0.9573	0.4077	1.0049
Al2O3	3.43	2.07	0.9525	0.6969	1.0187
SiO2	90.02	92.21	0.9803	0.7933	1.0003
K2O	0.75	0.49	0.9294	0.8779	1.0024
CaO	2.12	2.33	0.9514	0.9147	1.0004
Fe2O3	1.24	0.48	0.8640	0.9988	1.0000
Total	100.00	100.00			

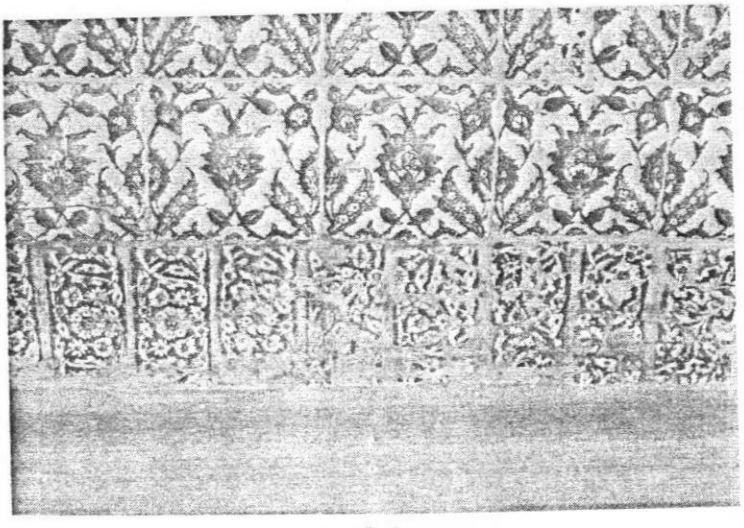
شكل رقم (٥)

يوضح نمط حيود الأشعة السينية للمكونات الأساسية الداخلة

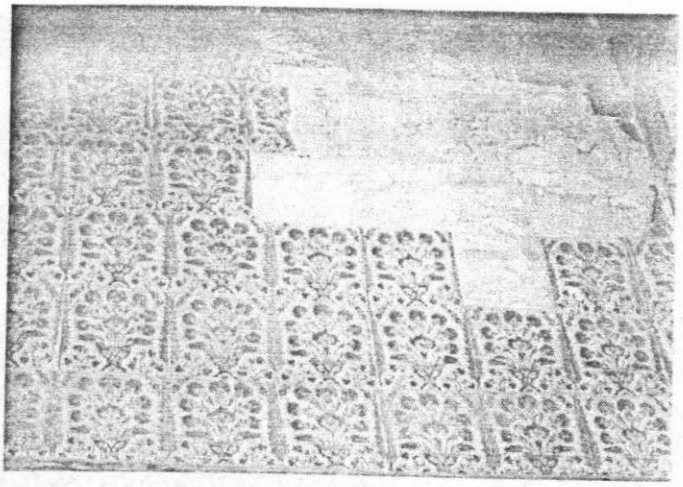
فى تكوين مادة التزجيج على سطح بلاطة من القاشانى المزجج ونسبها



صورة رقم (١)
توضح بلاطات القاشانى المزجج التى
تكسو جدار القبلة بالجامع الأزرق

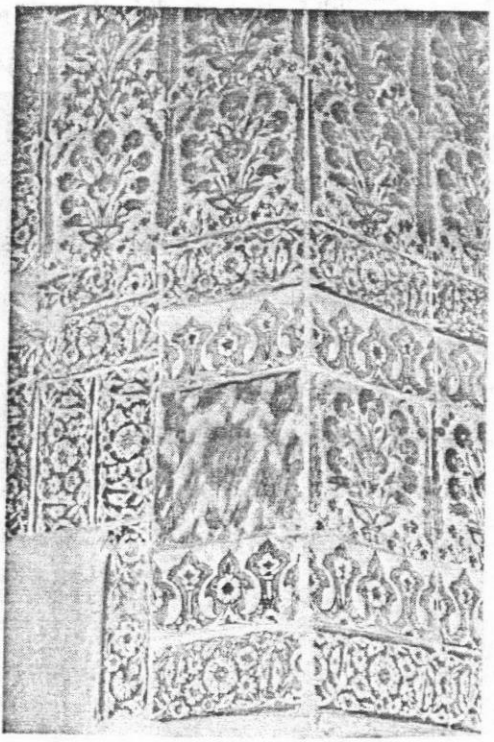


صورة رقم (٢)
توضح تفاصيل من البلاطات التى تكسو جدار القبلة مع ظهور
البلاطات السفلية التى تمثل الإطار وقد فقدت أجزاء كبيرة منها.



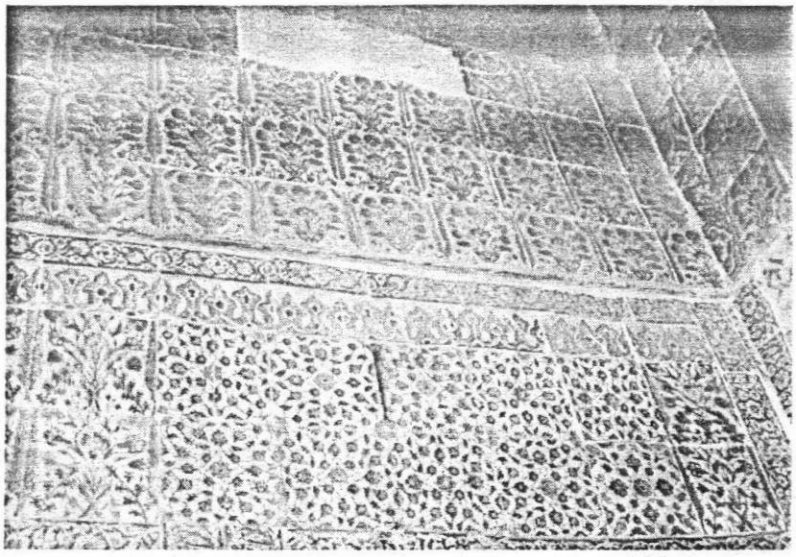
صورة رقم (٣)

توضح بلاطات القاشانى المزجج التى تكسو جدار حجرة ضريح إبراهيم أغا وتظهر مساحة خالية من التكسية بعد سقوط عدد من البلاطات وضياعها



صورة رقم (٤)

توضح بلاطات القاشانى التى تغشى جدار الحجرة الصغيرة التى تسبق حجرة الضريح، وتظهر بلاطة ذات زخارف تخالف زخارف المجموعة



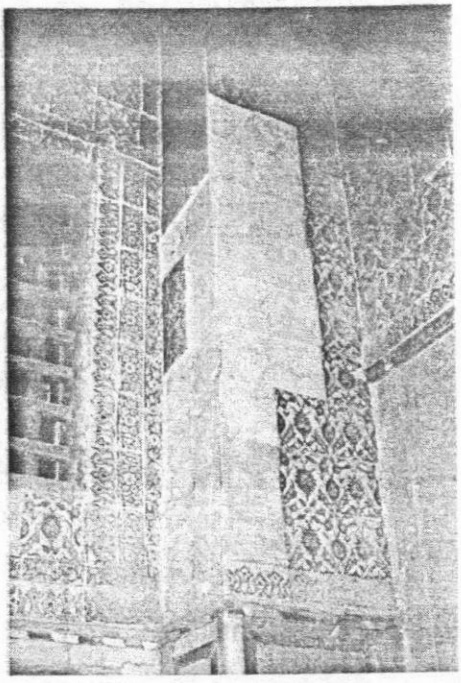
صورة رقم (٥)

توضح البلاطات التى تكسو جدار الحجرة التى تسبق حجرة الضريح

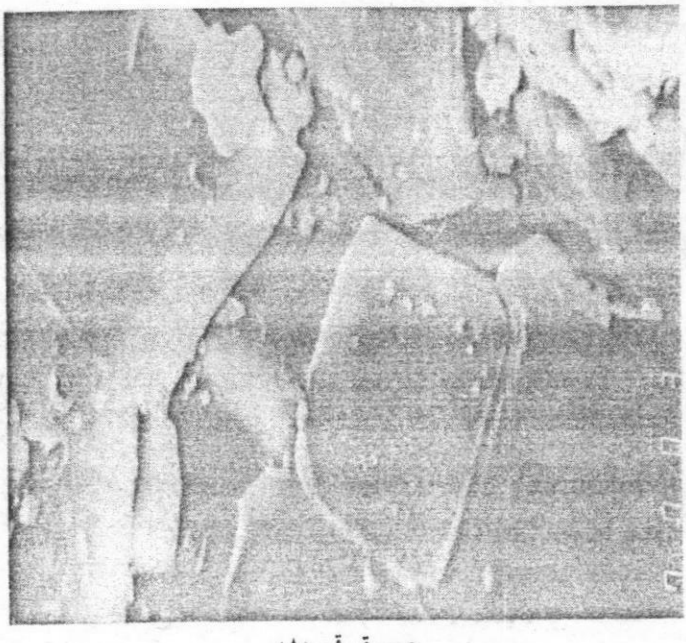
مع ظهور بلاطات لاتتفق مع النمط الزخرفى لباقى البلاطات

صورة رقم (٦)

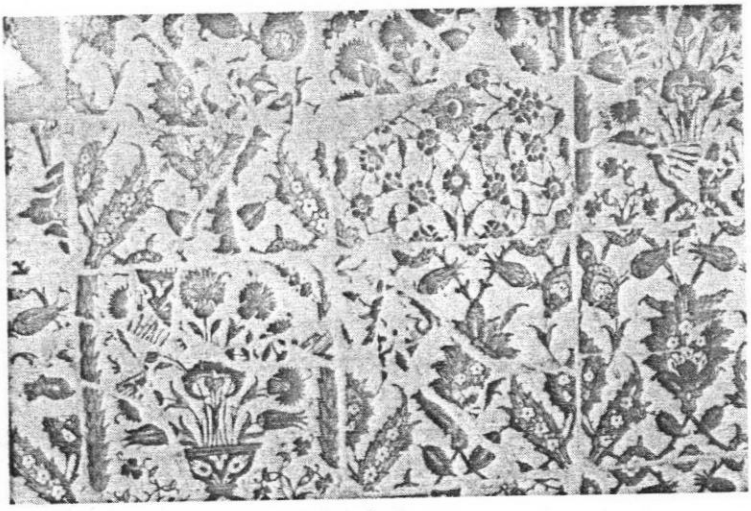
توضح بلاطات القاشانى بالحجرة التى تسبق حجرة الضريح ويتضح منها المساحة الكبيرة التى سقطت منها البلاطات مع عدم تجانس زخارف الجزء السفلى من الجدار



صورة رقم (٧)
توضح المداميك الحجرية بالضريح بعد
سقوط تربيعات القاشانى المزجج



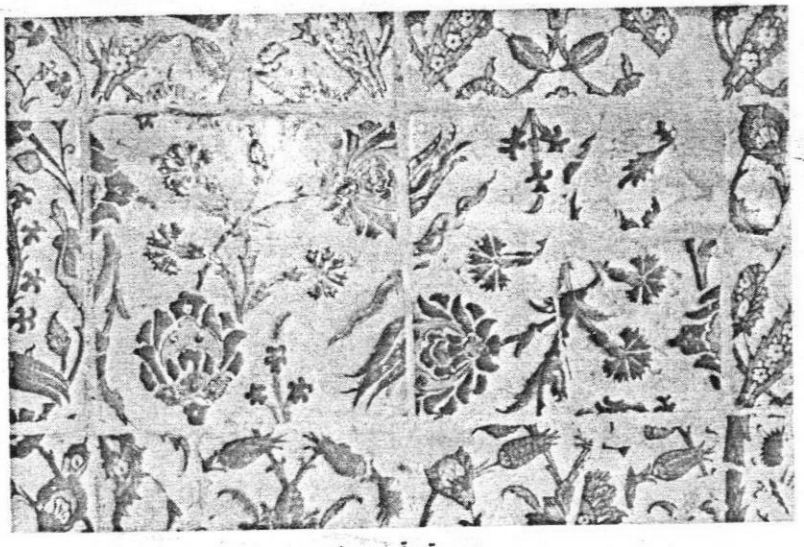
صورة رقم (٨)
صورة ميكروسكوبية توضح بلورات كلوريد الصوديوم المتبلورة
على سطح الحجر (SEM, X 1600)



صورة رقم (٩)

توضح إعادة تثبيت بعض البلاطات فى غير موضعها السليم

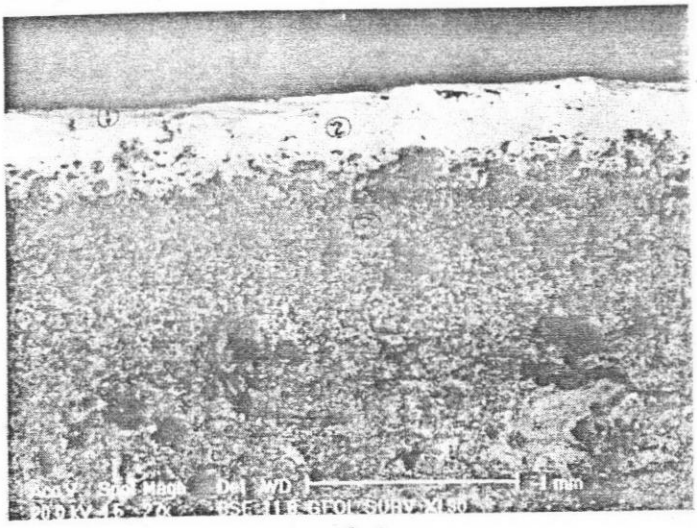
واستكمال جزء مفقود من بلاطة بجزء آخر مختلف تماماً من حيث الأسلوب الزخرفى



صورة رقم (١٠)

توضح بلاطتان مثبتتان بجدار القبلة، لا تنتميان إلى

مجموعة البلاطات الأصلية بالمسجد



صورة رقم (١١)

صورة بالميكروسكوب الاليكترونى الماسح لسطح مقطع من بلاطة
قاشانى مزجج حيث تظهر مكونات اللب الداخلى تعلوها طبقة التزجيج

صورة رقم (١٢)

صورة بالميكروسكوب الاليكترونى الماسح لسطح مقطع من بلاطة قاشانى مزجج
توضح تداخل طبقة التزجيج مع مكونات مادة اللب وظهور عدم استواء
سطح طبقة التزجيج، مع ظهرو فقاعة هوائية بها