حوليات جامعة الجزائر2 المجلد (الأول) العدد(الأول)
شوال - جوان (1442 هـ/2021م)
جامعة أبو القاسم سعد الله – الجزائر 2–

نشأة الزجاج وتقنيات تصنيعه

Glass Genesis and Manufacturing Techniques

د/ حنين شاهين دويعر
قسم الآثار الإسلامية
جامعة دمشق – سوريا–
hanindw9315@gmai.com

تاريخ الارسال: 2020/11/23	تاريخ القبول: 2020/12/25	تاريخ النشر : 2021/01/01

الملخص بالعربية :

شكلت صناعة الزجاج ثورة حقيقة في مسيرة التطور والتمدن البشري عبر العصور وحقب التاريخ، وغدت صناعته وفنونها مظهراً من المظاهر الحضارية للأمم والشعوب وجانباً من جوانب الازدهار الاقتصادي والرقي الفني والعمراني والقيمة الوجدانية، ومع اتساع العمران وازدهار الحواضر عرفت صناعة الزجاج رواجاً كبير، فاستحدثت التقنيات وتطورت وسائل التصنيع، واندمجت الصناعة بالفن والجمالية وخاصة في العهد الإسلامي.

الكلمات الدالة: الزجاج، الرمل، تقنيات التصنيع، الحضارة الإسلامية، القوالب.

Abstract-.

The glass industry constituted a real revolution in the process of human development and urbanization through the ages and eras of history, and its industry and arts became a manifestation of civilization for nations and peoples and an aspect of economic prosperity, artistic and urban sophistication, and emotional value. Industrialization and industry merged with art and aesthetics, especially in the Islamic era.

***Key words*:**
Glass, sand, manufacturing techniques, Islamic civilization, molds.

1- مقدمـــــة:

عرفت صناعة الزجاج منذ الأزل بحسب الشواهد الأثرية والنصوص التاريخية المتواترة، التي أبانت على قدم هذه الصناعة رغم التضارب الكبير في تحديد موقعها وتاريخها، على أن الشواهد المختلفة تبين أن هذه الصناعة عرفت تطور كبير، وتعددت فيه الوسائل واستحدثت أنماط وتقنيات مختلفة توافق التطور الإنساني، حيث شكل الزجاج في حضارات العصور القديمة بمشارق الأرض ومغاربها حضوراً متميزاً يحاكي جانباً مهماً من الجوانب الحضارية، ليأخذ قوماما متميز مع تطور الحضارة الإسلامية وازدهارها .

وهذه الورقة البحثية، تساير مراحل التطور التي عرفتها صناعة الزجاج والتقنيات التي مست مظاهره.

2. نشأة الزجاج وتطوره

قبل البدء بالبحث عن تاريخ الزجاج لا بد أن نعرف القصة التي رواها بليني في القرن الأول للميلاد في كتابه " التاريخ الطبيعي" عن أصل الزجاج، حيث ذكر هذا المؤرخ أن تجاراً فينيقيين خيموا على شاطئ نهر وطهوا طعامهم على قطع من النطرون كانت معهم، وفي الصباح وجدوا أن الرمل والصودا الذين تتكون منهما تلك القطع قد اتحدوا وكونا مادة زجاجيّة. إن هذه القصة الخرافيّة ربما كانت فيها أصداء واغلة في القدم، فرغم أن الزجاج يحتاج لدرجة حرارة تعادل 1500 درجة مئوية، وهي التي تستعمل في الوقت الحاضر، إلا أن أول عجينة زجاجية قد تم صُنعها تحت درجة حرارة أقل من هذه ولكنها كانت عجينة غير متجانسة الأجزاء.[1] وذلك لأن الرماد يعمل كمادة صاهرة ويخفض درجات الحرارة ، وهذا ما أدى إلى التعرف على الزجاج الأول وكان مليء بالشوائب.

وهناك نظريات متباينة عن البلد أو الموطن الأول الذي عرف صناعة الزجاج، والذي ما يزال مشكلة تدور حولها مناقشات الباحثين، وذلك يعتمد على معرفة أقدم محل لصناعته على أقدم لقى زجاجيّة، وإن هذا المحل يتأرجح بين ثلاثة بلاد هي العراق ومصر والشام، ويكاد في الوقت الحاضر ينحصر بين مصر والعراق.

3- نظريات موطن الزجاج

(أ) النظرية الأولى:

من الباحثين من يرى أن صناعة الزجاج عُرِفت لأول مرة في مصر، ويقول أصحاب هذه النظرية أن المصريين تعلّموا أول الأمر صنع " التزجيج المعتم"، والذي استعملوه في إكساء بعض المنتجات الصغيرة الصخرية، وكان ذلك في حدود سنة (3000) قبل الميلاد.

ثم تعلموا فيما بعد صنع العجينة الزجاجيّة من خلال استخدام أواني زجاجيّة بسيطة، والذي ساعد على بلورة هذه النظرية توفر المواد الأولية اللازمة لصناعة الزجاج من جهة، ومن ثم توفر الغابات الكثيرة التي يمكن أن يُستفاد منها للحصول على الوقود اللازم من جهة أخرى. ومع ذلك فلم يُعثر على الأواني الزجاجيّة إلا نادراً في وادي النيل قبل عصر السلالة الفرعونية الثامنة عشرة (1580-1358 ق.م).[2]

ويذكر هانير في كتابه عن الزجاج في أول صنع له في مصر أنه كان بدون أي تأثير خارجي، لأن دلتا مصر كانت تتألف من غابات كثيرة أي أن الوقود متوفر.[3]

ويتفق كل من العالمين سارتون ومرجريت مري، على أن التزجيج كان شائعاً في مصر في الفترة البدارية.[4]

(ب) النظرية الثانية:

هناك عدد من الأدلة على قيام هذه الصناعة بوقت مبكر.

ومن هذه الأدلة الأثرية ما يكفي للاعتقاد بنشوء صناعة الزجاج في العراق، قطع زجاجيّة خضراء وُجِدت في حفائر مدينة أشنونة (تل أسمر حالياً)[5] في العراق، وربما كانت أقدم من (2600) سنة قبل الميلاد، كما وُجِدت قطعة من الزجاج الأزرق في أريدو[6]، وتعود إلى ما قبل سنة (2200) قبل الميلاد.

من الأدلة الأخرى الخرزات التي وجدت تحت عتبات الأبنية، التي شيدها الملك أورنمو السومري مؤسس سلالة أور الثالثة (2051-1945ق.م) في مدن العراق القديمة، وهذه الخرزات من عجينة من المواد الأساسية التي تدخل في صناعة الزجاج.[7]

أما في الأردن فقد وجدت وجوه للآلهة عشتار في تل الرماح[8]، (الذي يمثل العهد الآشوري الوسيط) لتلوين البلاطات الجدارية باستخدام الأكاسيد المعدنية.[9]

(ج) النظرية الثالثة:

يرى أصحاب هذه النظرية أن سوريا (من ضمنها لبنان وفلسطين)، هي المركز الأول لصناعة الزجاج، ومن هؤلاء المؤرخ العربي المعاصر فيليب حتي، إذ يرى أن شمال سوريا كان مركزاً هاماً لفن الطلاء الزجاجي، ومنه انتقلت هذه الصناعة بنهاية الألف الرابع قبل الميلاد[10]، ويضيف أصحاب هذه النظرية أن صناعة الزجاج انتقلت من سوريا إلى (عمريت) في البحر المتوسط، ومنها اتجهت جنوباً إلى مصر الفرعونية.

ويُعتقد أيضاً أن الأواني المزججة الموجودة في قبور الفراعنة الأوليين تُعد أواني مستوردة لأنها تبدو شبيهة بتقاليد الصناعة السورية، ويرى أن الكنعانيين[11]، اشتهروا بصورة خاصة بصناعة الزجاج، ويرى أيضاً أن الفينيقيين كانوا يتاجرون بالزجاج المصنوع في مصر. ولقد وجدت في أماكن مختلفة من سوريا ولبنان كتل من الزجاج المذاب، وهذا يشير إلى وجود صناعة محلية لذلك.[12]

ومن خلال المقارنة بين هذه النظريات فنجد أن العراق ومصر قاموا بالتزجيج، أما في بلاد الشام فقد صنعوا الزجاج ، وبهذا تكون بلاد الشام هي الأقدم بالصناعة والتي تعود للألف الرابع قبل الميلاد. ويمكن الاعتماد على النظرية الثالثة بالعثور على أقدم موطن للزجاج، بسبب وجود دلائل لصناعته ومعرفة الكنعانيين به، وقيام الفينيقيين بالتجارة به للدول الأخرى.

4- تطور تقنيات تصنيع الزجاج

تشير الدلائل على اكتشاف الزجاج المركب من مادة السيلكا والكوارتز على أن الفضل يعود إلى الفينيقين كما ذكرنا سابقاً الذين عرفوه عن طريق المصادفة، حين لاحظوا انصهار بعض عناصر الرمل الزجاجي وتحولها إلى مادة بلورية لزجة إثر تعرضها للحرارة المرتفعة، ومن ثم تصلب هذه المادة عند تبردها، الأمر الذي دفعهم إلى استثمار المصهور الزجاجي في صناعة الآنية والأدوات الزجاجية التي تحولت إلى حرفة طورت ونشرت على يد الزجاجين السوريين، ومن ثم الإغريق والرومان.

إذ شهدت هذه الحرفة نوعاً من الكساد والتراجع على الصعيد التقني والفني خلال المرحلة البيزنطية، قبل أن تعاود ازدهارها في العصور الإسلامية، التي تمكنت بمنجزاتها الحضارية والفنية من إعادة الروح إلى هذه الحرفة وتطويرها لتأخذ مكانتها المرموقة بين الصناعات والحرف.

وقد أبدع الزجاجون المسلمون في إنتاج النماذج الراقية من الآنية الزجاجية الفاخرة المزدانة بالمشاهد واللوحات ذات التراكيب الزخرفية النباتية، والهندسية والكتابية وكذلك المشاهد الطبيعية ذات التراكيب الإنسانية الحيوانية المحورة، المنفذة بواسطة اللصق، والحفر الغائر والنافر، التي حولت المصنوعات من الآنية الزجاجية إلى لوحات فنية مهمة إثر مرحلة التطور والإبداع الفني الذي بدا واضحاً في أنماط زخرفة الزجاج الشامي والمصري وتلوينه خلال الحقبة الإسلامية ولا سيما العصر الفاطمي،

إذ برع الزجاجين المسلمين باعتماد تقانة التلوين بالبريق المعدني المركب من مادة سلفات الفضة والذهب، والمينا[13]، والأكاسيد المعدنية المتدرجة الألوان التي غلب عليها اللون الأخضر والأحمر[14]، واستغلوا مفهوم التدرج والعمق اللوني لإكساب المشاهد الزخرفية نوعاً من الواقعية التشكيلية القائمة على تحقيق مبدأ المنظور والعمق الثالث لتعويض إخفاقهم في تحقيق الواقعية التركيبية للأنماط الزخرفية الحية التي حققها الفنان الغربي.

هذا ومع التنافس الحاد بين ورشات التصنيع وتلوينه في مناطق شتى من العالم فقد حازت بلاد الشام على مكان الريادة في مجال إنتاج الآنية الزجاجية وتلوينها، حيث تفنن الصناع في إنتاج عدد من روائع التحف الزجاجية التي تراوحت بين الفازات، والمزهريات، والقناديل، المطلية بالمينا والمطعمة أو المنزلة بالذهب، التي أتت لتواكب تطور العصر في استبدال بالآنية الخزفية الزجاجية لمواكبة عملية حب التغيير والتجديد، الذي تميز به المجتمع الشامي ولا سيما مركزي دمشق وحلب[15]، حيث تسارعت وتائر المنافسة بين ورشات التصنيع لسد حاجة السوق المحلية والخارجية من المنتجات الزجاجية الدمشقية من مشكاوات ومصابيح إنارة مطلية بالمينا ومطعمة بالأكاسيد اللونية ذات التراكيب النافرة أو الغائرة، التي تزايد الطلب عليها لتزيين المساجد ودور العبادة في مناطق شتى من العالم ، ويشير القزويني إلى تقدم صناعة الزجاج الدمشقي ويصف مافي أسواقها من أكواب وأواني بديعة ومشاكي إنارة، التي كانت تصدر إلى أسواق القاهرة وغيرها من الأصقاع، بعد أن تزايد عليها الطلب نظراً إلى نقاء خامتها وصفاء جوهرها ورقة مقطعها، وقد درج المثل الشعبي بين العامة القائل "أرق من زجاج الشام" ، الذي استخدم كتعبير شائع يدل على الرقة والجمال والشافية.

ونجم عن هذه الشهرة محاولة عدد من مراكز التصنيع العمل على تقليد المنتج الدمشقي من الزجاج، وقد نجح بعضها في إنتاج نوع من الآنية الزجاجية التي تشابهت في خطوطها العامة مع المنتجات الدمشقية من حيث تقانة التصنيع ، وتمايزت معها من حيث الحفاظ على الخصوصية الإقليمية على الصعيدين التزييني والزخرفي.

وتتوافق التراكيب ونسب المواد الخام الداخلة في تصنيع الزجاج الإسلامي الشفاف وهي (65% سيليكات و 15% صوديوم و 9% كلس) وهي التي تشكل الرمل الزجاجي، الذي يكون متمازجاً في الطبيعة مع أنواع متباينة من الأكاسيد والشوائب المعدنية التي تكسب المصهور الكتامة واللون الشاحب غير المرغوب فيه الذي يتم قصره والتخلص منه عبر إضافة نسبة محددة من المغنزيوم إلى الخلطة الزجاجية في أثناء عملية الصهر، حيث يقوم المغنزيوم بحل الشوائب اللونية ويحد من تأثيرها اللوني العاتم.

تضاف بعد ذلك الملونات المناسبة وفق نسب محددة إلى العجينة الزجاجية، كأوكسيد النحاس الذي يضفي على الزجاج الشفاف عدداً من التدرجات اللونية تراوحت بين الأحمر ، والأخضر، والأزرق، وذلك طبقاً لتقنية مدة الشي في الفرن المؤكسد أو المهدرج، في حين يمكن الحصول على اللون العنبري من خلال إضافة أوكسيد الحديد، واللون الأخضر من خلال إضافة مركبات الحديدوز ، أما الأصفر وتدرجاته فيمكن الحصول عليه من خلال إضافة نسبة محددة من أوكسيد المغنزيوم إلى المصهور الزجاجي، بحيث يكتسب المصهور الزجاجي الناتج تركيبته الزجاجية الشفافة الملونة أو عديمة اللون، التي استخدمت في صناعة الأواني المنزلية أو الألواح الزجاجية الملونة الشفافة المستخدمة في تعشيق النوافذ الجصية المخرمة. [16]

5- الطرق الصناعيّة للزجاج

(أ) **القطع البارد:** ويسبق استخدام القالب في الصناعة قدماً طريقة القطع البارد، أو استُخدمت كأول طريقة صناعية مارسها الإنسان حينما كان يهيئ الصخور والأحجار الطبيعية لاستعمالها، وذلك بتقطيعها وتشكيلها حسب الرغبة.

وكان استعمال الزجاج الطبيعي (البركاني) قد سبق استعمال الزجاج المصنوع بفترة.

ويمكن أن يُصقل الزجاج ويُلمع بواسطة طرق قطع الحجارة التي استخدمت في زمن لا يقل عن الألف الرابع قبل الميلاد في مصر والعراق[17]. فالمجوهرات والأختام المنقوشة وخرزات القلائد كانت منذ ذلك الزمن المبكر، تُقطّع من الأحجار الملونة القوية، والبلور الصخري والديواريت[18].

والمقصود بالقطع البارد هو أن تُصهر المواد إلى كتلة، وبعد أن تبرد هذه الكتلة يُصنع منها الشكل المطلوب بقطع جوانبها وأطرافها. واستخدم الفنانون العرب والمسلمون هذه الطريقة إلا أنها لم تُستخدم منفردة في تشكيل الزجاج، فبعد أن كان الإناء يُصنع بطريقة النفخ أو القالب المنفوخ كان يُقطع من بعض جهاته أو أن الفوهة لا تكون مستوية فتقطع لتتساوى.[19]

(ب) **الضغط على القالب:** عرف الإنسان استعمال القالب منذُ القِدم، حيث تم استخدامه في صنع الدمى الطينية والآلات والأدوات، ولهذا فإن أول طريقة استُخدمت لصنع الأواني الزجاجيّة هي طريقة الضغط على القالب.

والطريقة هي أنه بعد تحويل خلط المواد الزجاجيّة إلى عجينة في الفرن، توضع العجينة على القالب أو فيه ويُضغّط بها على جوانبه، أما القناني فقد صُنعت بهذه الطريقة أيضاً، إلا أن قوالبها كانت مزيجاً من الرمل والطين يسهل تفتيتها وإخراجها من القنينة بواسطة الماء والحفر، وهذه الطريقة تسمى باسم "اللباب الرملية".

وقد ضُغطت أشكال الآنية المصنوعة على القالب، واقتطعت جوانبها منذ النصف الثاني من الألف الأول قبل الميلاد، عندما حدث نشاط مفاجئ في عملية الضغط بالقالب في مصر[20]، وهذا التطور الذي حصل كان تطوراً مزدوجاً باستعمال القصبة واستعمال الصقل والتلميع.[21]، وتطور استعمال القالب مع تطور الصناعة فأصبح استعماله مقروناً باستعمال طريقة النفخ.

ولقد كان يتم إعادة تسخين الآنية الزجاجيّة في النار ليُكسبها لمعاناً خاصاً.

(ج) النفخ الحر: استخدم الصُنّاع المسلمون بكثرة ومهارة هذه الطريقة لصنع الأواني الزجاجيّة، وذلك باستخدام أنبوب معدني تلتقط بنهاية العجينة الزجاجيّة، ويُنفخ بعد ذلك من النهاية الثانية للأنبوب، فيدفع الهواء المضغوط في وسط العجينة جوانبها إلى الخارج، فتشكل الإناء المطلوب. وهذه الطريقة مازالت شائعة وتُستّعمل أحياناً في صناعة التحف الزجاجيّة ذات الأشكال الجميلة.[22]

5-1- الزجاج المُعشّق

عبارة عن قطع من الزجاج الملون، مُقطع طبقاً للرسومات الموضوعة، التي يتم لحامها بواسطة الرصاص أو شرائط النحاس الأصفر. ويلعب التقسيم الهندسي الزخرفي دوراً رئيسياً في الفن العربي الإسلامي، فقد استُخدِمت المربعات والمستطيلات والمثلثات في خلق تكوينات هندسية جميلة، عبارة عن نجوم وأطباق وصور متولدة ومتداخلة من امتداد خطوط الأشكال المصممة، لتملأ هذه المساحات الهندسيّة المتوالدة. كما لعبت الألوان دوراً هاماً في تجميل هذه العلاقات الهندسيّة، وكان للتكرار أهمية لملء مشكلة الفراغ فمن التكرار البسيط العادي والتكرار المتبادل للوحدات ، وتم تكوين الوحدات الهندسيّة المختلفة والتي منها تم عمل الباترونات [23] المختلفة، والتي يمكن استخدامها في استعمال الزجاج المعشّق أو الرسم على الزجاج

باستخدام نفس الباترونات، ولاختيار الألوان المناسبة يجب أن يكون هناك معرفة بنوعين من الألوان هما:

الألوان الإسلامية: كانت تستخدم ألوان واضحة في مساحات لونية سادة، أي بدون تدرج في اللون، وكانت الألوان هي الأحمر الزاهي، وهو وسط بين القرمزي والأحمر، الأزرق هو القريب من لون الكوبالت، والأخضر الزرعي البني، وكذلك الذهبي الفضي.

الألوان الفارسية: هي نفس الألوان السابقة، ولكن زاد عليها الأحمر الأكثر درجة لونية، وكذلك الأصفر والأزرق والبيج والبصلي والليموني والوردي.

5-2- الرسم على الزجاج

يمكن الرسم على الزجاج أن يعطي نفس تأثير الزجاج المعشّق، ولكن باستبدال شريط النحاس ولحامه بأنبوبة معجون تُعرف بمعجون التحديد. ويوجد منه أربع ألوان الذهبي والفضي والأسود والرمادي، أما الملون فيُستعاض عنه بألوان زجاج وهذه الألوان تقسم لقسمين:

1- ألوان تذوب في الماء وبعد الجفاف لا تتأثر بالماء.

2- ألوان أساسها عضوي حيث تذوب في التنر وهي نوعين:

- نوع يُعطي عند تلوينه مساحات شفافة من اللون، أي ترى ما خلف الزجاج ويُستخدم عند طلائها بالفرشاة.
- نوع يُستخدم الطلاء به بالقطارة عند التلوين، ويعطي عدة أنواع من السطوح الملونة منها الممزوج والمعتم.(24)

الخاتمة

عُرف الزجاج منذ عصور ما قبل التاريخ، على إن الشواهد الأثرية تؤكد السبق الفينيقي في اكتشافه والاتجار به في السواحل المتوسطية، على أن صناعة الزجاج عرفت تطور كبير عبر حقب التاريخ وحضارته، وشهدت اهتمام متزايد نظراً لسهولة الوصول لمواده الأولية، واتساع نطاق استخدامه.

تحولت صناعة الزجاج من حرفة تساهم في تلبية الحاجيات المتزايدة للمجتمعات، إلى فن ومظهر من مظاهر الأبهة والتفاخر بين الأقوام والمجتمعات، تساهم تزين قصور الملوك وعلية القوم، ويتنافس فيها الصناع وأهل الحرفة بتطوير التقنيات والوسائل وإدخال أنماط جدية تجعل من صناعة الزجاج مظهراً من مظاهر الحضارة والتمدن.

هوامش

[1] – زهدي، بشير: **لمحة عن تاريخ الزجاج القديم وروائعه في المتحف الوطني بدمشق**، مجلة الحوليات الأثرية العربية السورية، مج 10، المديرية العامة للآثار والمتاحف، دمشق، 1960م، ص 22، 103.

[2] – مري، مرجريت: **مصر ومجدها الغابر**، ترجمة: محرم كمال، مراجعة: نجيب ابراهيم، لجنة البيان العربي في سلسلة الألف كتاب ، 1957م، ص 411.

[3] – زهدي، بشير: **لمحة عن تاريخ الزجاج القديم وروائعه في المتحف الوطني بدمشق**، ص 103.

[4] – **الفترة البدارية**: هي فترة من العصر الحجري المعدني تؤرخ لحوالي أواخر الألف الخامس قبل الميلاد.

[5] – **تل أسمر**: يقع هذا التل بالقرب من مجرى نهر ديالى على بعد 60كم شمال شرق بغداد.

[6] – **أريدو**: مدينة سومرية تقع جنوبي غربي أور.

[7] – عبد الخالق ، هناء: **الزجاج الإسلامي في متاحف ومخازن الآثار في العراق**، بغداد، 1976م، ص 18.

[8] – **تل الرماح** : قرية أردنية تتبع الى دير الكهف قرب الحدود السورية، في البادية الشمالية الشرقية وسميت بهذا الاسم نسبة الى جبل يشبه الرمح وتتوافر فيها مادة البوزلان التي تدخل في صناعة الاسمنت والتي لا توجد الا في تلك المنطقة.

[9] – حسن، زكي: **أطلس الفنون الزخرفية والتصاوير الإسلامية**، جامعة القاهرة، 1956م، ص 66.

[10] – حتي، فيليب: **تاريخ سوريا ولبنان وفلسطين**، ص 29- 96.

[11] – **الكنعانيين**: هم قبيلة عربية هاجرت من الجزيرة العربية منذ أكثر من أربعة آلاف سنة قبل الميلاد، واستقرت فوق أحد جبال القدس، ووفر لهم هذا الموقع الحماية والأمن، حيث كانت تصعب الإغارة عليه، وقد أخذ الكنعانيون هذه التسمية نسبةً إلى أرض فلسطين، فكلمة كنعان تعني الأرض المنخفضة، وقد قاموا ببناء عدّة مدن منها عكا، وغزة، وأسدود.

[12] – زهدي، بشير: **لمحة عن تاريخ الزجاج القديم وروائعه في المتحف الوطني بدمشق**، ص 103.

[13] المينا: يتركب من خليط أوكسيد الرصاص الشفاف الممزوج مع نسبة محددة من الأكاسيد المعدنية الملونة ، حيث يمزج المسحوق ويحل بالماء أو الزيت لتشكيل سائل لوني يسهل فرده على الآنية الزجاجية.

[14] مرزوق، محمد عبد العزيز:الفنون الزخرفية الإسلامية في العصر العثماني، مصر، 1987، ص 143.

[15] الغزي، كامل بن حسين البالي الحلبي: نهر الذهب في تاريخ حلب، ج1، دار القلم، ط2، حلب،1419هـ، ص 101.

[16] الطيار، محمد شعلان: الزجاج الشامي في الحضارة الإسلامية، مجلة جامعة دمشق، مج 32، العدد1، 2016، ص 304-307.

[17] – عبد الخالق، هناء: **الزجاج الإسلامي في متاحف ومخازن الآثار في العراق**، ص 44.

[18] – لقد وجد في موقع تل العمارنة قطعاً كثيرة بينما قاعدة لرأس تمثال توت عنخ آمون من الزجاج ، وأقدم إناء من الزجاج المقطوع يؤرخ ل 720ق.م وجد في نمرود وعليه اسم سرجون الثاني.

[19] – عبد الخالق، هناء: **الزجاج الإسلامي في متاحف ومخازن الآثار في العراق**، ص 16.

ولكن لا يعتقد أنه تم اختيار هذا اللون تقليداً لحجر اللازورد بل من صدف وجود مواد تلوين في الرمل المستعمل في هذه المنطقة لصنع الخرز.

[20] – وكانت الإسكندرية مركزاً مهماً في صناعة الزجاج وانتجت بالقرن الأول قبل الميلاد أو قبل هذا بقليل كميات كبيرة من الأصناف الجميلة خصوصاً الكاسات التي أنتجها العمال في كل من مصر وإيطاليا بعد سنة 30 قبل الميلاد.

[21] – عبد الخالق ، هناء: **الزجاج الإسلامي في متاحف ومخازن الآثار في العراق**، ص 43.

[22] – ماهر، سعاد: **الخزف التركي**، مطابع مدكور، القاهرة، 1960م، ص 78.

[23] – **الباترونات**: هو المخطط المرسوم للقطعة المراد إنتاجها، أي بمعنى النموذج التصميمي للقطعة.

[24] – أبو هاشم، عبد الستار: **فن الزجاج المعشق الإسلامي**، دار الطلائع للنشر والتوزيع، د.ت، ص 5، 6.