إمكانات الطينات الزلطية في التشكيل

* أ.د / منير محمد سمبر

مقدمة :-

الطينات هي العمود الفقري لفن الخزف ، ورغم أنها موجودة في كل مكان على سطح الأرض ، إلا أنها تختلف كثيراً في خواصها ، وبعضها يتلاءم تماما مع صناعة الخزف وهى في صورتها الطبيعية ، بينما يحتاج بعضها الآخر إلي التنقية أو الخلط بالعناصر المناسبة حتى يمكن استخدامها تبعا للغرض المراد تشكيله من حيث طبيعة هذا التشكيل وفيما يستخدم ، ولذلك يحتاج الخزاف إلي معرفة تامة بأنواع الطينات التي تناسب فنون الخزاف ، وكذلك الخلطات حتى يمكنه أن يختار من بينها وأن يخلطها بوعي ليحصل على الخلطات الأفضل والأنسب لتحقيق هدفه (٨- ١٣٨ص) .

منذ قديم الأزل ظهرت العلاقة بين الطين والماء والنار والهواء، وتطورت على مر العصور ، لتشكيل مفهوم الخزف المعاصر من خلال التجريب والبحث والاستكشاف والاستنتاج والممارسة الفعالة، ونقل الخبرة من جيل إلى جيل في صورة محاولات فردية أو جماعية بدأت منذ القرون البدائية حتى عصرنا الحالي. والتحم أكثر من علم كالجيولوجيا والكيمياء والطبيعة والرياضيات لخدمة فن الخزف للوصول إلي طرق جديدة متطورة للتعبير في مجال تعليم الخزف لكي تتمشى مع الفكر العصري كمصدر الهام في تنمية القدرة الابتكارية لدي المتعلمين، وظهرت الطينات الزلطية نتيجة تجارب مستمرة للخزاف لتؤكد شخصيته ومتطلبات البيئة المحيطة به على مر العصور، لما لها من خصائص مميزه في اللدونه والشدة وتحملها لدرجات الحرارة العالية ، مما جعله يتجه إليها ليشكل أشكالاً متنوعة تتفق واحتياجاته اليومية ، ولإيجاد نوعيات جديدة ذات صلابة عالية ناتجة من عمليات التسوية فيما بين (١٢٠٠مْ - ١٣٠٠مْ) ، أو درجات حرارة منخفضة فيما بين (١٠٠٠مْ إلي ١١٥٠مْ) بحيث تتفق وإمكانات الأفران الموجودة في أغلب المؤسسات التعليمية والثقافية .

وهذا البحث يلقي الضوء على دراسة الطينات الزلطية من حيث تاريخها وتركيباتها المتعددة وتقنياتها الادائية والتجريبية المتقدمة وطريقة إعدادها وصياغتها فنيا، للتوصل إلي أعمال فنية من الخزف الزلطي المبتكر ، والاستعانة بها كخلفية ثقافية لتوضح أهمية التجريب في الخامات لكي تكون نقطة انطلاق لاستحداث أساليب وطرق جديدة لاستخدام الخامات البيئية وكيفية معالجتها ، مع التركيز على أهميتها كوسيلة أساسية في عملية التعبير الفني الخزفي بما لها من قدرة على البقاء أكثر من غيرها.

---

* أستاذ بقسم التربية الفنية بكلية التربية – جامعة المنيا

هدف البحث :

إلقاء الضوء على إمكانيات الطينات الزلطية من حيث شدتها وتحملها وقدرتها التشكيلية لإخراج الأعمال الفنية والمنتجات الخزفية الأخرى ، غير المسامية والتي تشبه الزلط في صفاتها ، واعتبارها من وسائل التعبير الفني وأبقاها في فن الخزف.

أهمية البحث :

تتلخص أهمية البحث في دراسة الطينات الزلطية كمحاولات تجريبية عالمية ومحلية قديما وحديثا من حيث التقنيات وأساليبها الأدائية وتركيباتها الكيمائية للوصول إلي إبداعات خزفية للخزافين العالميين والمحليين الذين خاضوا هذا المجال ، وتوسيع الممارسة وفتح أفاق التجريب لشباب المستقبل في مجال الخزف الزلطي لما له من خصائص متميزة في التشكيل .

حدود البحث :

تتلخص حدود البحث فيما يلي :-

- استخدام المنهج التحليلي والوصفي .
- عرض نبذه تاريخية مبسطة للخزف الزلطي قديما وحديثا .
- مفهوم الطينات الزلطية ومكوناتها ، وخصائصها ، وقدراتها التشكيلية وردود الأفعال الحرارية للأجسام الزلطية ، وأساسها التركيبي.
- بعض المحاولات والتجارب الذاتية لبعض الخزافين في مصر للطينات الزلطية .
- بعض النماذج للأعمال الفنية للخزف الزلطي لبعض الخزافين العالميين والمحليين .
- الاستفادة التاريخية والفنية والتربوية من هذا البحث .

فروض البحث :-

يمكن الاستفادة من الطينات الزلطية من حيث المعلومة التاريخية والبحث والتجريب المستمر ، حيث تنوعت متطلبات الأجيال لمزيد من المعارف والخبرات المكتسبة واستقراء الحقائق الفنية على مر العصور ، للحفاظ على سمات الأصالة والمعاصرة في فن الخزف .

مصطلحات البحث :

الطينات : (CLAYS)

هي المادة الأساسية في فن الخزف وأسمها الكيميائي "سليكات الالمونيا المائية " وتوجد في الطبيعة نتيجة عوامل جوية متعددة ، وعوامل التعرية وتأثير بخار الماء وثاني أكسيد الكربون والمواد العضوية ، وتفكك وتحلل بعض الصخور بما تحتوية من مواد مختلفة بالإضافة إلي السليكا والحديد والمنجنيز والجير والمغنيسيا والألومينا وحامض الكربونيك والبوتاسا وغيرها (٤-٣٣ص) .

الطينات الزلطية : (STONE WARE CLAYS)

وسميت الطينات الزلطية بهذا الاسم لأنها تشبه الزلط في شدته ورنينه وتحمله درجات الحرارة العالية (٥-٢٦ص) والتي تتراوح فيما بين ١٢٠٠م إلي ١٣٠٠م ، وخلوها من الشوائب بدرجة كبيرة ويتدرج لونها ما بين الأبيض والرمادي بحيث تعطي

الصلابة بدون حدوث تشوه (١٥-٣٦ص) والتي تتراوح درجة تصلبها ما بين ١٠٥٠م إلي ١٢٠٠م بحيث يمكن إنتاج أجسام خزف زلطي تلائم الأفران المحلية (١٠-٩ص) وقد ترجمت بعض المراجع العربية والرسائل العلمية مصطلح الخزف الزلطي(STONEWARE) إلي الخزف الحجري كترجمة حرفية للمصطلح ، ويؤكد الدكتور / عبد الغني الشال* أن مصطلح الخزف الزلطي أصح في المعني ، وذلك لان تركيب الحجر يشتمل على كربونات الكالسيوم ومشتقاته ، بينما يحتوي الزلط على السليكا (الفلنت) .

الخطوات الاجرائية للبحث :-

أولاً : نبذه تاريخية مبسطة عن الخزف الزلطي في العصر القديم والحديث .

ثانياً : الطينات الزلطية من حيث خاماتها الطبيعية وتركيبها ، والمواد المستخدمة في ذلك وخصائصها وقدراتها التشكيلية وردود الأفعال الحرارية للأجسام الزلطية وأساسها التركيبي .

ثالثاً: بعض المحاولات والتجارب الذاتية لبعض الخزافين في مصر على الطينات الزلطية .

رابعاً : بعض النماذج لأعمال فنية للخزف الزلطي لبعض الخزافين العالميين والمحليين .

خامساً : الاستفادة تاريخياً وفنياً وتربوياً من هذا البحث .

أولا- نبذه تاريخية مبسطة عن الخزف الزلطي :

الخزف الزلطي قديماً :-

ربما أدرك الخزافون الأوائل ضعف الفخار ومساميته منذ زمن طويل ، ولكن انخفاض درجة الحرارة داخل الأفران البدائية لتسوية الأجسام الطينية ، كانت تحول دون إنتاج قطع أكثر صلابة ، وعندما أصبح الفرن المقفل تماماً حقيقة واقعة في النهاية ، أصبحت القوة الفائقة للخزف الصلب المسوي على حرارة عالية ظاهرة ملموسة (٨ - ٧٨ص) ، ولذا يتناول الباحث عرضًا تاريخيًا لكيفية استخدام الطينة الزلطية الطبيعية في تشكيل مجسمات زلطية تعكس الفترات الزمنية المختلفة وهي كما يلي:-

الشرق الأوسط :-

وجدت في مصر فخاريات منذ أكثر من سبعة آلاف سنة قبل الميلاد، وهي فترة ما قبل التاريخ وما قبل الأسرات المصرية القديمة ، وقد اكتشفت في تلك الفترات نوعيات

---

* مقولة من خلال مناقشة الباحث ل أ.د / عبد الغني الشال (مقابلة شخصية) .

متعددة من الفخار ويوضح شكل (١) الخزاف المصري القديم أثناء عملياته المتتابعة والمتعددة، والرسم من مقابر بني حسن قرب المنيا ١٩٠٠ق.م. كما ابتكر المصريون عجينه مكونة من الطفل مع السليكا والبوتاس وأحيانا يضاف لها الفلسبار ، وبعض الأكاسيد الملونة خصوصا أكاسيد أو كربونات النحاس وتحرق مرة واحدة فتتزجج (٤-٥ص) ، وذلك منذ أكثر من ثلاثة الاف سنة (١٥-٤،٣ص) ، ومن العوائق التي ربما كانت السبب في عدم ظهور وتطور الخزف الزلطي ذي درجات الحرارة العالية في الشرق الأوسط (مصر والعراق) هو بناء هيكل الأفران من الطين الممائل لجسم الفخار ، وندرة وجود الطين الزلطي أو الطين الحراري ، والعكس من ذلك ظهرت نقوش معمارية بارزة لطوب خزفي ملون صنعها الآشوريون كانت دليلاً على مدي القدرة على التحكم في درجات الحرارة العالية في ذلك الوقت (١١-١٧١ص) ويتضح ذلك في شكل (٣) .

الشرق الأقصى :

أما في الصين فنري حضارة خزفية هامة ، فقد عثر المنقبون عام ٢٦٩٠ق.م على مخلفات فخارية في المقابر ويتضح ذلك في شكل (٤) ، كما عثر على فخار مجلز منذ ١٤٥٠ق.م وما بعدها ، وتم العثور على طلاء زجاجي رصاصي القاعدة يغطي بعض القطع ، ربما كان ذلك من تأثير الشرق الأوسط (٤-٦ص). ويعود تاريخ الخزف الزلطي ذي درجات الحرارة العالية بالصين إلي ٥٠٠عام ق.م ، وقبل هذا التاريخ كان الفخار في العالم من النوع المسامي الضعيف البنية سهل الكسر والخدش ، وكانت الأواني الطينية متأخرة إلي حد ما من ناحية التصميم الشكلي عن الأواني القديمة في الشرق الأوسط لمصر والعراق (١٥-٣ص) ويبدو أن فكرة تعبير الصيني عن فخاره طوال تاريخه قد نبعت أساسا من استخدام الأواني البرونزية والأحجار الكريمة التي استخدمت في الطقوس الدينية ، فإن الأواني الصينية فيما قبل عائله (هان HAN) ٢٠٦ق.م إلي ٢٢٠م كانت تبدو غير مزججة ، ويتميز شكلها بالقوة والامتلاء والضخامة والخشونة ويتضح ذلك في شكل (٥) ، واستخدمت عجلة الخزاف بشكل أبسط مما كانت عليه في مصر منذ ثلاثة آلاف عام ق.م (١٥-٤ص) كما أن المعلومات عن تطوير بناء أفران الخزف في الصين القديمة كانت ضئيلة ، ويمكننا افتراض أن أشكال الأفران حاليا هي نتاج للأشكال التي استعملوها منذ قرون مضت، والتي تضمنت إنتاج أعداد هائلة من الأشكال الخزفية الزلطية وبالتالي توفير الطوب الحراري المصنوع من الطينات الحرارية التي تزيد في الشدة والصلابة عندما تصل إلي درجات الحرارة العليا. ويتضح من ذلك استخدام خامة الطين الزلطي الطبيعية ، وقد استطاع الخزافون تجميع ملاحظاتهم عن انصهار الطين الأحمر مكونا الزجاج البني أو الأسود ، ووجدوا أن معظم حجارة الفلسبار أو الجرانيت تنصهر عند درجة حرارة تصل ١٢٠٠م ، وبالتالي توصلوا إلي صناعة أول خزف زلطي مزجج حقيقي حتى قبل أسرة هان ، أما بالنسبة لفترة أسرة " هان " فيما بين (٢٠٦ق.م إلي ٢٢٠ ق.م) فقد استمر تصنيع الخزف الزلطي كالقدور الجنائزية والتي كانت تحاكي شكل الأواني البرونزية (١٥- ٧ص) وتعتبر فترة أسرة "هان " من أعظم فترات التجديد التقني في جميع المجالات وخصوصا في فن الخزف ويتضح ذلك في شكل (٦) ، ولم تعمر الطلاءات الرصاصية طويلا واستخدم الطلاء القلوي من السليكا وقلويات مشتقة من رماد

وقود الخشب و أنتجت أيضا أواني البور سلين (٤-٦ص) بالإضافة إلي إنتاج كميات من الخزف الزلطي ، كما أستخدم الفلسبار في الجليز الذي يستلزم درجات الحرارة العالية (١٥-٨ص) .

وتعتبر الفترة ما بين ٢٢٠ إلي ٧١٨م من فترات العصور المظلمة في الصين ويمكن اعتبارها جسر لفترة أسرة "تانجT'ANG" ولم تكتشف معلومات عن الخزف الزلطي إلا بدرجة قليلة ، أما بالنسبة لأسرة " تانج التي استمرت فيما بين ٦١٨ إلي ٩٦٠ م في إنتاج الخزف الزلطي الأبيض الذي قد تطور تدريجيا للبور سلين الشفاف ، ويعتبر هذا العصر من أفضل العصور لرقة الأجسام لاكتشاف خامات الكاولين النقي والكوارتز وإضافة الفلسبار كما تطورت الجليزات الزلطية (١٥-١١:٩ص) .

كما تعتبر الفترة فيما بين (٩٦٠ إلي ١٢٢٣ م) لأسرة "سنج SUNG " قمة النضج لفن الخزف الصيني والتي أهلته للوصول إلي أفضل مستوي ويتضح ذلك من شكل (٧) ، وربما يكون ذلك للبراعة في إدخال التحسينات أكثر من أسرة "تانج" من حيث التنوع والنضج والجمال أكثر من إي زمان أو مكان ممثلا في إنتاج الخزف الزلطي والبور سلين المحتفظ بصلادته وقدرته علي البقاء (١٥- ١٢ص) .

كما صنع الخزف الزلطي في الفترة فيما بين (١٣٦٨ إلي ١٦٤٤ م) لأسرتي "منج MING" وشنج " CHING " بتقليد النسخ الأصلية لخزف أسرة " سنج SUNG" كما تطور إنتاج الخزف وخاصة البور سلين ، وتم تصديره بكميات كبيرة لمئات السنين ، مما جعل ازدهار الفنون الصينية أكثر توسعا وانتشارا (١٥-١٨ص) .

في حين نري الخزف الكوري يهتم بالتقنية والتصميم ، وقد عرفت الخزفيات الكورية المبكرة في فترة أسرة "سيلا SILLA" فيما بين ٥٧ق.م إلي ٩٣٦ م ، والعديد من هذه الأواني المبكرة غير مزججه ومزخرفه بحرية مطلقة ، كما تتضمن بعض الخزف الزلطي المزجج والذي يماثل أواني أسرة " هان HAN " الصين (١٥-٢٠ص) ، وفي فترة " كوريو KORYU " فيما بين (٩٣٦ إلي ١٣٩٢ م) والتي جاءت متوافقة مع أسرتي "سنج SUNG " ، " يان YUAN " في الصين ، أنتج بعض الخزف باستخدام لمسات الفرشاة بدرجة أكثر سرعة وتلقائية (١٥-٢١ص) .

كما اكتشفت في اليابان حفائر فخارية ويتضح ذلك من شكل (٨) ترجع إلي ثلاثة آلاف عام من فخاريات مسامية الجسم رمادية اللون (٤-٧ص) واستمر التحسن تدريجيا في التقنية من خلال تأثره بالخزف الصيني ، كما عرف الخزف الزلطي الحقيقي في بداية القرن التاسع ، وخلال القرن الثاني عشر في "سيتو SETO" التي أقيمت بها الأفران وأصبحت مركزًا للتواصل والقوة من خلال التأثير الأجنبي، واستمر في النضج حتى القرنين الرابع والخامس عشر ، وكان الإنتاج يماثل فترة " كوريو KORYU" في كوريا ، وفترة "سنج SUNG " في الصين. وفي نهاية القرن السادس عشر قامت اليابان ، وأصبح الفخار الكوري مستخدما بكثرة في هذه الفترة في حفلات الشاي اليابانية (١٥- ٢٢ص) ، ورغم أنه لم يتميز بالنعومة والنضج ، وباستمرارية التجريب ابتكرت طريقة "راكو ROKU" وتم إنتاج أوان وسلاطين صغيرة لشرب الشاي في نار منخفضة الحرارة وبأجسام مسامية خشنه لوجود الكثير من الجروك في طينه الجسم حتى يتحمل الصدمات بين الحرارة والبرودة المفاجئة. وأستمر العمل في تقاليد الراكو التي بعثها الخزاف

"شوجير SHOJIRO" فيما بين (١٥١٦إلي١٥٩٢ م) (٤-٧ص) وظهر في القرن السابع عشر في اليابان بداية سمات العصر الحديث في أساليب الخزف. ويوضح شكل (٩) الخزف الزلطي في سيتو ، ويمتد النضج أثناء فترة إدو " فيما بين ١٦١٥ إلي ١٨٦٨م، فنري في بداية هذة الفترة التوسع في صناعة الخزف ذي درجات الحرارة العالية ، كما ظهر في " كاراتزو KORATZU " تفوق كبير في إنتاج الخزف الزلطي والبورسلين (١٥-٢٣ص) .

أوربا :

تتزامن فترة الخزف الصيني في عهد أسرتي "تانج T'ANG " ، "سنج SUNG" مع العصور المظلمة في أوربا التي أنتجت خزفيات بسيطة تلقائية وفطرية من الخامات المحلية للاستخدام المنزلي اليومي ، والأنواع المبكرة للخزف المزجج (١٥-٢٥ص) ربما كانت الخزف الزلطي المطلي بالطلاء الملحي والذي نشأ في ألمانيا. وقد تطورت صناعته وتوسعت في القرن الخامس عشر كبداية عندما تطورت الأفران الألمانية لتسمح لتسوية الخزف عند درجة حرارة قد تصل إلي ١١٥٠م، ويعتبر "وادي نهر الراين RHINE RIVE" الموطن الأصلي لصناعة الخزف الزلطي بالطلاء الملحي، واستخدمت طينات زلطية طبيعية ، فاستمر التصنيع في " كولوجين COLOGNE" لعدة قرون ، وربما كان أفضل ما عرف من أشكال الا باريق ذات العنق الرمادي التي تستخدم لحفظ السوائل. كما تم تصنيع الخزف الزلطي المبكر في مصانع "رينش RHENISH" (١٥-٢٦ص) ، وفي القرب من " فريشين FRECHEN" وفي "أنجيلستين EIGELSTEIN" الخزف الزلطي غالبا باللون البني مع قشرة برتقالية، وفي "سيبورج SIEBURG" وجدت طينة الخزف الزلطي بيضاء، واستخدم الطلاء الملحي ذو اللون الفاتح مع اللونين الأزرق والبني بضربات الفرشاة على أجسام الأواني ، وتم تصنيع التماثيل الصغيرة من الخزف الزلطي ذو الطلاء الملحي في " ويستير والد WESTER WALD " (١٥-٢٧ص) .

وفي عام ١٦٨٠م تم تصنيع الخزف الزلطي في إنجلترا على يد " جون دويت JOHN DWIGHT" ويعتبر من الرواد الأوائل وقد بدأ في " فل هام FUL HAM" وأنتج الأكواب الفخارية وأواني الشاي وغيرها من الأواني الأخرى (١٥-٢٧ص) ويتضح ذلك في إبريق من الخزف الزلطي في الشكل (١٠) ، وسرعان ما قام " جون JOHN" بعد أن كشف أسرار الطلاء الملحي بمشاركة إخوان " إليرس ELERS" بتصنيع أشياء مشابهة لذلك، ولا يوجد خلاف علي الإطلاق بأنة قد نال بسحرة إعجاب الجميع. ولا يمكن لنا أن ننكر الدور الألماني في شق الطريق وتمهيده للبصمة الإنجليزية التي أضفت علية الجمال التعبيري .(١٥-٢٨ص) ، كما أن هذا النمط للخزف الزلطي أصبح إنتاجه شائعاً في أوربا بصفة عامة في نهاية القرن السابع عشر وبداية القرن الثامن عشر ، وظل سره خفيا لفترة طويلة. ومع بداية القرن الثامن عشر طرأ تغير جذري علي صناعة الخزف فلم تعد الطرق التقليدية ذات أهمية بسبب المتطلبات المتزايدة للسكان إلي جانب تأثير الثورة الصناعية التي غيرت جميع طرق الإنتاج ، ففي أواخر القرن الثامن عشر وبالتحديد عام ١٧٦٢م انتج " ودج وود WEDG WOOD" خزف المائدة الذي تزايد الطلب علية نتيجة للمتطلبات المتزايدة لما له من ضرورة ملحة كشكل وظيفي في المجتمع ، ومع حلول القرن التاسع عشر بدأ الفخار الإنجليزي ينتشر بما يتميز به من خصائص ذات بصمة

واضحة وسمعه طيبه من حيث الطلاء الناعم والابتكارات الفنية التي تضمنت العديد من الأجسام الطينية (١٥-٢٩ص) .

أمريكا:

انتج الهولنديون في هذه البلاد حوالي عام ١٧٣٥م في منطقة نيويورك الخزف الزلطي ذي الطلاء الملحي (٨-١٨ص) وفي ١٧٧٥م تم تصنيع الخزف الزلطي علي يد " جون كروليوس JAHN CROLIVS" في مدينة نيويورك كما استمر تصنيع هذا الخزف لعدة سنوات في مدينة " نيوجيرسي NEW JERSEY" الأمريكية ويرجع ذلك إلي تميز الطينة في تلك المدينة ، ومع بداية القرن التاسع عشر بدأت حركة نقل الطين من مدينة " نيوجيرسي" إلي مدينة نيوانجلاند ENGLAND NEW" الأمريكية لمد الخزافين بما يحتاجون إليه من الطين ، كما أن مدينه " أوهيو OHIO" الواقعة غرب وسط أمريكا اشتهرت بالخزف ذي الطلاء الملحي لتغطية الاحتياجات المحلية (١٥-٣٣ص) ، ومعظم هذه الأواني الفخارية كانت لغرض التجارة ولكنها كانت قصيرة العمر. أما أفضل وأقدم أنواع الخزف الزلطي ذي الطلاء الملحي الذي يتميز بمواده الغنية وتنوع أشكاله ولونه ذي القشرة البرتقالية وتنوع ألوانه إلي حد ما ، التي اكتسبها بتعريضه لوميض من النيران، فاتسمت ألوانه بالرمادي الهادئ أو الذهبي البني ، أو الأسود أو الأسود البني ذات المحلول "الألباني ABANY" كإطار داخل المنتج الذي أعطاها شكلاً جماليًا بديعًا (١٥-٣٤ص)

الخزف الزلطي الحديث :

من الواضح أن الظروف التي جلبت الزلطي اختفت تماماً أو تغيرت إلي حد كبير، ومهما اختلف نوع الخزف في المستقبل ، فلن يكون نفس الشكل الذي كان عليه في الماضي (١٥-٣٥ص) وإن كان الخزف قديماً قد بلغ ذروته الفنية إلا أنه لم يتقدم من الناحية الصناعية رغم قدمه لعدم مسايرة البحوث العلمية ، ولذلك استمرت صناعة الخزف بدائية حتى أواخر القرن الثامن عشر عندما قامت البحوث في الكيمياء الغروية والمحاليل المعلقة، واللازبية وقابلية التشكيل ، واستقرت معرفة التفاعلات الحرارية لدرجات الحرارة المرتفعة ، وخرجت نتائج البحوث بأسرار وفك معاقل الاحتكار وإطلاقها للتداول لكل من يعني بأمر الخزف وصناعته ، ففري معامل البحوث في ألمانيا ومعامل الجيولوجيا الطبيعية بواشنطن ، قد توصلت إلي مستويات تطبيقية مفيدة لصناعة الخزف قبل عامي ١٩٢١-١٩٢٢م (٧-١٧ص) ولقد اتجه كثير من الخزافين المعاصرين إلي الخزف الزلطي لإحساسهم بأنه أفضل ما يعبرون به عن أفكارهم. وللخزف الزلطي الجيد تأثير جميل كامل لا يتوفر في البورسلين الزائف (٨-٨٨ص) ، وقد بدأ الاهتمام في ١٩٣٠م بالخزف المعاصر كبداية بغض النظر عن فكرة الربح والمنفعة وذلك لإيجاد متعه ورغبه في الاستكشاف ،وبتقدم المعرفة التكنولوجية في المعدات والمواد الأولية اللازمة للعمل ، بدأ الخزافون يتجهون إلى الخزف الزلطى كأداة مثالية للتعبير عن أنفسهم ويتضح ذلك فيما يلى :

الخزافون اليابانيون والخزف الزلطي:

نجح الخزافون اليابانيون المعاصرون بخلاف الخزافين فى معظم البلدان وذلك لاعتمادهم على التراث الخزفي القديم لبلادهم بما يتميز به من سمات واضحة من الناحية الفنية والشكلية من تقاليد الخزف القديم (١٥-٣٧ص) وقد يكون "هامادا شوجى HAMADA SOGI " الذي ولد عام ١٨٩٤م أفضل الخزافين اليابانيين شهرة ، وذلك لدراسته للتقنية الخاصة بأساليب الخزف والتي جعلته ينهج أسلوبه الخاص في تشكيل الخزف الزلطي ومؤثراته التي نبعت من معالجة الخامات، وتميزت معظم الأواني التي أنتجها بالشكل البسيط العملي مثل الأطباق وفناجين الشاي وأواني الزهور التي تم تسويتها عند درجة الحرارة العالية ويتضح ذلك في شكل (١١). وانحصرت ألوانه في اللونين الرمادي والأحمر الغامق، وتميزت جليزاته باستعمال الفلسبار ، وانعكس تأثيره على الخزافين اليابانيين كما أمتد أثره إلى خزافي أوربا والولايات المتحدة الأمريكية. وقد زار وأقام عدة معارض في أمريكا وإنجلترا وحظي بشهرة واسعة بكل منهما (١٥-٣٨ص). ومن أبرز الخزافين اليابانيين في العصر الحديث "كاواى - كانجيرو KANJIRO–KAWAI" الذي ولد في ١٨٩٠م ، وكانت أعماله تتميز بالتنوع الكبير في الشكل واللمسات الأخيرة ، وتتضمن الكثير من الخزف الزلطي الذي يشكله بيديه مفضلا ذلك عن استخدام عجلة الخزاف. وأحد زعماء حركة الفن الشعبي "توميموتو TOMIMOTO" الذي ولد في ١٨٩٦م وكان أفضل الخزافين المعروفين بالرسوم الجميلة على الخزف الزلطي مستخدما الفرشاة في الرسم. كما نري أعمال "كاتو - هاجيمي HAJIME–KATO " للخزف الزلطي التي اشتهرت بالزخرفة فوق الطلاء ، وأعتبر بأنه خزاف متعدد البراعات لاختلاف تقنياته التي استخدمها ، ورغم اختلاف الخزافين اليابانيين المحدثين لطرق استخدامهم إلا أنهم تجمعهم فلسفة واحدة وهي الصدق والأمانة لصناعة الخزف ذاتها (١٥-٣٨ص) .

بعض الخزافين الرواد للخزف المعاصر :

من أوائل رواد الخزف المعاصر "بيرنارد BERNARD LEACH" الذي ولد عام ١٨٨٧م في هونج كونج ثم عاد إليها مرة أخرى كفنان حديث السن في عام ١٩١١م وسرعان ما استهوته صناعة الخزف تماما ، وكان تلميذ ل" تومیموتو "TOMIMOTO" وقد قام" ليتش LEACH" بدراسة الخزف الصيني والياباني القديم ، ثم أقام مصنعة الخاص ، وبدأ تجاربة باستخدام الطرق الشرقية فيما يتعلق بالشكل والزخرفة والتسوية على درجات حرارة عالية ، وحاول من خلال أعماله بث روح التقاليد القديمة من خلال أساليبه الحديثة فنال بذلك شهرة واسعة في اليابان ، وبعد الحرب العالمية الثانية عاد " ليتش LEACH" لإنجلترا ، وبدأ في صناعة الخزف مستخدما الأفران اليابانية لإنتاج الخزف الزلطى ذي درجة الحرارة العالية ويتضح ذلك في شكل (١٢) ، وكانت أقامته في مدينة "سنت إيفز ST.TVES" بإنجلترا ، ولم يكن الخزف الذي أنتجه نتاج جهد فرد واحد بل نتاج جهد مشترك وخلاق للعديد من الأفراد (١٥-٣٩ص) ، ويمكن تقسيم الأواني الزلطية عند "ليتش LEACH" (٦-٩٠ص) كالاتي :

- أوان فخارية زلطية : يتكامل فيها جسم الإناء مع الطلاء الزجاجي حيث يتم حرق الآنية على درجة أعلى من ١٢٠٠م ويتميز هذا النوع بانخفاض المسامية.

- أواني الاستعمال المنزلي : ويتكامل فيها جسم الإناء والطلاء الزجاجي بصورة نفعية جمالية وتتميز بأن نسبة مسا ميتها ١٠% .
- أوانٍ زلطية حمراء : وتتميز بانخفاض درجة المسامية ، ويتم حرقها إلى درجة حرارة تتراوح بين ١٢٠٠- ١٢٥٠م .

وكان تأثير "ليتش LEACH" تأثيرًا فعالاً ليس فقط من خلال خزفه وإنتاج تلاميذه بل من خلال كتابه A POTTR'S BOOK الذي نشر عام ١٩٤٠م ، وتضمن فلسفة صناعة الخزف، وكان له الفضل في جذب انتباه الخزافين إلى القيم الصينية والكورية واليابانية في صناعة الخزف ، وبالمثل جذب الانتباه إلى الخزف الزلطي كمادة مثالية في التشكيل تتمشى مع التراث الغرب الديناميكي المتطور ، (١٥-٣٩ص).

ومن الخزافين الإنجليز أيضاً "ستايتي موراي STAITE MURRAY" الذي نجح في إنتاج نوع من الخزف الزلطي الذي يتميز بسمة فريدة ، وقد بدأ عمله في ١٩٢٠م ونجح في أن يبث في عمله الحيوية كفنان أكثر منه حرفيًا (١٥-٣٩ص) .

ويعد "سام هايلي SAM HAILE" أحد الخزافين الإنجليز الموهوبين في صناعة الخزف الزلطي ، وكان قد تعلم صناعة الخزف الزلطي على يد "موراي MURRAY" ، ونجح في بث روح التجديد بصورة شاملة تسبق عصره، فتضمنت أعماله أشكالاً أسطوانية مجسمة وأشكالاً كروية وغير ذلك، وكان هذا شيئاً فريداً ومتميزاً، وعمل في الولايات المتحدة في الخزف وشيد فرناً ذو درجة حرارة عالية لصناعة الأواني من الخزف الزلطي لمدة عام ثم عاد إلى إنجلترا، وكان موته مفاجئاً عام ١٩٤٩ (١٥-٤٠:٤١ص) . وقد تتلمذ على يد "ليتش LEACH" الكثير من الخزافين الإنجليز بأسلوب مباشر أو غير مباشر، واستطاع كل خزاف منهم معالجة التقنيات الخزفية بأسلوبه الخاص، وكان لهم أكبر الأثر في تطور فن الخزف الإنجليزي، وتأثيره على تطور فن الخزف في العالم ومن هؤلاء الخزافين (٦-١٠٤ص) ومن أعمالهم للخزف الزلطي ما يلي:-

"جانيت ليتش GANET LEACH" شكل (١٣) ، (٤-١٣٨ص، ١٩٩٧م) ، "دافيد ليتش DAVID LEACH" شكل (١٤) ، (١٤-٣٣ص،١٩٨٩م) ، "لوسي راي LUCIE RIE" شكل (١٥) ، (١٧-١٤٦ص، ١٩٩٣م) ، "هانز كوبر HANS COPER" شكل (١٦) ،(١٤-٧ص،١٩٨٩م) ، ويعتبر "بيتير فولكوس PETER VOULKOS"الذي ولد في عام ١٩٢٤م في الولايات المتحدة الأمريكية "من أعظم من أسهم في تعليم الخزف ، حيث درس التصوير في جامعة ولاية "مونتانا MONTANA" ودرس الخزف في كلية "كاليفورنيا COLIFORNIA" للفنون والصناعة ، و "فولكوس VOULKOS " فنان موهوب يمتلك القدرة على التحكم في تشكيل الطين واستمر لفترة فيما بين ١٩٥٠ إلى ١٩٦٦م يمارس فن الخزف الزلطي كتشكيلات تعبيرية تجريبية تتمشى مع فكر العصر الحديث(١٤-٢٢ص)، ويتضح ذلك في شكل (١٧) .

وباعتبار مصر مهداً للحضارات على مر العصور بدءًا بالخزف البدائي ثم الخزف المصري القديم فالخزف الإسلامي حتى أوائل الرواد الخزافين المعاصرين وتلاميذهم، لتتوالى الأجيال في تأكيد الأصالة المصرية في معظم أعمال خزافيها ، فنري في صدارة الرواد الخزاف سعيد الصدر في الفترة بين ١٩٠٩إلى ١٩٨٦م، الذي أوفدته وزارة المعارف العمومية عام ١٩٢٩م حتى ١٩٣١م إلى إنجلترا لدراسة فن الخزف ، ولم تكن

لـه دراسة سابقة أو تواجد بأية مدرسة فنية أخري بمصر في ذلك الوقت (١-٥٦ص) ، ولاشك أن زيارته للفنان "ليتش LEACH" وإقامته معه كان لها أكبر الأثر في كل ما تطورت إليه أعماله وإحساساته نحو فن الخزف (٥٩:١ص) ويتضح ذلك شكل (١٨) ، ومن إسهاماته العديد من المؤلفات والمترجمات عن الإنجليزية والتي من بين معلوماتها الطينات الزلطية .

ومن الرواد الأوائل أيضا الخزاف عبد الغني الشال مواليد ١٩١٦م ، الذي أوفدته الدولة في أوائل البعثات إلى إنجلترا في الفترة ما بين ١٩٤٥م حتى ١٩٥٠م ، وقد قام بزيارة الخزاف الإنجليزي المعاصر "ليتش LEACH" في عمله ، وتتضح إسهاماته في نهضة الخزف المعاصر من خلال التجريب والأبحاث والممارسة والمؤتمرات، كما تخرج على يديه خزافون معاصرون أسهموا جميعاً في حركة الخزف المعاصر، وله العديد من المؤلفات (٤-٢٧ص) ، ناقش وأشرف على العديد من رسائل الماجستير والدكتوراه ، وله تجارب في الخزف الزلطي ويتضح ذلك في شكل (١٩).

وتلك أسماء بعض الدول وبعض الخزافين التابعين لها والذين اعطوا انتاجاً للخزف الزلطى المعاصر وهي كما يأتي :-

-**انجلترا** "جاكويل بونسليت JACQUL PONCELET" شكل (٢٠)،(١٤-شكل ٣٦ ، ١٩٨٩م) ، "انجيس سيتي ANGUS SUTTIE" شكل (٢١) ،(١٤-شكل ١٧٧، ١٩٨٩م).

-**المانيا** "هيدي كيبينبرج HEIDI KIPPENBERG" شكل (٢٢) ، (١٤-شكل ١٩٨٩،٨م).

-**اليابان** "ميتسيو ياناجيهارا MUTSUO YANAGIHARA" شكل (٢٣) ، (١٨-٢٣ص ، ١٩٩٨م) .

-**أمريكا** "ويليام دالي WILLIAM DALEY" شكل (٢٤) ، (١٤-شكل ١٩٨٩،١١٠م) .

-**فرنسا** " بيري بايل PIERRE BAYLE" شكل (٢٥) ، (١٤-شكل ١٩٨٩،٢٠م) .

-**ايطاليا** "اليسبوساري ALESSIO SARRI"شكل (٢٦)،(١٤-شكل ١٩٨٩،٢٩م) .

-**هولندا** "أريني فونك IRENO VONCK" شكل (٢٧)، (١٤-شكل ١٩٨٩،١٣٠م).

-**استراليا**"روبرت هاوكينس ROBERT HAWKINS" شكل(٢٨)،(١٤-شكل ١٩٨٩،٩٩م)

-**دانماوك** "كارين بينكي KAREN BENNICKE" شكل (٢٩)،(١٤ -شكل ١٩٨٩،١٨٩م).

-**مصر** "ليلي السنديوني" شكل (٣٠) ، (١٣-٣١٣ص،١٩٩٨م) ، "تهاني العادلي" شكل (٣١)، (٤-١١٣ص،١٩٩٧م) ، متولي الدسوقي شكل (٣٢)، (١٠-١٨ص،١٩٩٧م) .

ثانياً الطينات الزلطية :-

تعتبر الطينات الزلطية متوفرة إلى حد ما بالرغم من أنها غير شائعة مثل الطينات الفخارية ، وهي من النوع الرسوبي ويمكن إيجادها في طبقات الأرض وغالبا ما تكون مصاحبة للطينات الحرارية والرملية أو الفحم ، ولا تعتبر كل الطينات الطبيعية صالحة للتشكيل بكل المقاييس ، ولهذا السبب فمن المستحب صناعة الأجسام الزلطية من توليفة من الطينات العديدة و المكونات غير المرنة عند الضرورة، ولكن عند إيجاد طينة

زلطية طبيعية جيدة ذات أداء عملي متميز دون إضافة أي مواد أخري فهذا أفضل (١٥ – ٤٣ ص) .

والطينات الزلطية ليس لها مجال تسويق كبير مثل الكاولينات ، وطينات البولي كلي، والقليل من هذه الطينات الزلطية يتم التنقيب عنها لأغراض تجارية وذلك يجعل من الصعب الحصول عليها في العديد من الأسواق ، فهي متاحة فقط للخزافين المحليين. ومن الممكن إيجاد الطينات الزلطية في كولورادو"COLORADO" وويومينج "WYOMING" وايوا "LOWA" والطبقات المنحدرة على جبال الأبلاشيه "APPALACHIAN" وتلك الطينات تعتبر ممتازة لصناعة الفخار بمجرد استخراجها من الأرض بدون أية إضافات . أما الطينة جوردان " JORDAN" الموجودة في نيوجيرسي "NEW JEREY" وطينة مون موس "MON MOUTH" التي توجد في إلينويس "ILINOIS" فتعتبران الأكثر شيوعاً واستخداماً كطينات زلطية تجارية في الولايات المتحدة (١٥-٤٤ص) .

وخصائص الطينة الزلطية النموذجية تختلف تبعاً لنوع الطينة المصنوعة منها ، ولكن معظم الخزافين يفضلون الطينة ذات الخصائص التالية (١٥-٤٤ص) .

الخصائص الطبيعية :

- مرونة ممتازة للتشكيل على عجلة الخزاف ، ومع ذلك تحتوي على مادة خشنة إلى حد ما ، لكي تسمح بتشكيل الأشكال الكبيرة دون إن تنهار .
- لا يزيد الانكماش عند الجفاف عن ٥%، مع عدم الميل للتشقق عند الجفاف .
- الخلو من الأملاح التي تسبب الريم ، المواد العضوية .

خصائص التسوية (١٢٢٥ إلى ١٢٦٠ م) :

- لا يزيد الانكماش بعد التسوية عن ٦% .
- لا تقل المسامية عن ١% ولا تزيد عن ٥% .
- اللون بعد تسويتها ، ربما برتقالي مصفر أو أحمر قاتم ، أو رمادي أو بني فاتح ، أو بني غامق ، أو بني مائل إلى الأسود أو تعدد في الألوان أحيانا .

معظم الخزافين لا يجدون طينة واحدة تتميز بكل هذه الخصائص ، ولكن لحسن الحظ ، فان عملية إدماج الطينات المتاحة مع بعض المواد الأخرى ربما يعمل على إنتاج أجسام زلطية لديها مواصفات ومتطلبات جمالية وعملية .

***إدماج الاجسام الزلطية :**

إن توليف الطينات المختلفة مع المواد الأخرى لإنتاج أجسام زلطية تعتبر عملية اجرائية بسيطة نوعاً ما ، ويتم تركيبها من الطينات الزلطية الطبيعية للوصول إلى جسم جيد مرغوب فيه ، وإذا افترضنا وجود الطينة الزلطية بشكل متوفر ، فإن عيوبها ربما تكون واحدة من النقاط الآتية (١٥-٤٥ص) :-

أ - ربما تكون الطينة اكثر لزوجة ولدونه ، وهذه المشكلة يمكن تعديلها عن طريقة إضافة طينة أقل لدونه مثل الكاولين ، أو إضافة مواد غير لدنه مثل الفلنت ، والجروك أو البيروفليت ، والتي تجعل الطينة أقل انكماشا عند الجفاف والتسوية .

ب - قد تكون الطينة متماسكة جامدة وينقصها اللدونه ، وفي هذه الحالة لابد من إضافة مادة اكثر لدونه كطينة البول كلي بنسبة ٤٠% من تركيب الطينة لتخدم الناحية العملية

المطلوبة لإضفاء الصلابة والخشونة بعد تسوية الطينات الزلطية في درجة الحرارة المناسبة لها .

ج- الطينة ربما لا تكون صلبة ومزججة عند تمام تسويتها أو تنهار ، وهذا يعني أن الطينة حساسة لدرجة الحرارة المعرضة لها عند تسويتها ، ولذا تسوي عند درجة حرارة أقل أو إضافة مادة أكثر تحملاً للحرارة مثل الكاولين ، الفلنت ، الطين الحراري أو البيروفليت .

د - ربما تبقي الطينة بعد تسويتها ناعمة ومسامية وهشه ولونها فاتح ، وفي هذه الحالة لابد تكون قد وصلت بعد لنقطة النضج وتمام التسوية اللازمة لها ، ولذلك لابد من زيادة درجة الحرارة أو إضافة مواد أخري مثل الفلسبار أو نيفيلين سانيت أو الطينة الحمراء لإحداث النضج عند درجات الحرارة المناسبة .

هـ - لون الطينة بعد التسوية ، ربما يكون أكثر اسمرارا أو فاتحًا أكثر من اللازم عن اللون المرغوب فيه ، ولكي نجعل اللون فاتح لا بد من إضافة طينة حمراء و أكاسيد ملونة مثل اكسيد الحديد المنجنيز أو الالمنيت أو كرومات حديدية أو توليفة من هذه الاكاسيد .

ولصناعة جسم زلطي لابد أولاً من اختيار الطينة الأساسية أو الطينة الزلطية ، وذلك لتحديد الإضافات المطلوبة ، فلابد من تجريب الطينة أولاً بطرق التشكيل اليدوية أو على عجلة الخزاف ، لمعرفة قدرتها التشكيلية من حيث مدي لدونتها وقدرتها العملية ، لذلك فلابد من استخدام عينة يتم تجفيفها وتسويتها التحديد مدي تشقق وانكماش وكثافة ولون الطينة بعد التسوية اللازمة ، عند ما تتم هذه الاختبارات لابد من التخطيط لسلسلة من التشكيلات التجريبية لتحديد النسب المئوية لإضافة الطينات الرئيسية .

وإذا لم يكن هناك وفرة في الطينة الزلطية الطبيعية ، فمن الممكن عمل أجسام مرضية لدرجة ما ، بواسطة المزج بين البول كلي والكاولين والفلنت والصواهر أو خليط آخر من الطينة الحرارية والبول كلي أو توليفة من الطينات الحرارية وبول كلي والكاولين ، وفيما يلي العناصر الأكثر شيوعا والتي تستخدم في الأجسام الزلطية مع الكميات المستخدمة وأقصي كمية منها (١٥-٤٦ص):-

الطينات الزلطية	إلى ١٠٠%
بولي كلي	إلي ٥٠%
الكاولين	إلي ٣٠%
الطين الحراري	إلي ٧٥%
طين ساجر (SAGGER)	إلي ٧٥%
طين فخار أحمر	إلي ٢٥%
جروك	إلي ٣٠%
الفلنت	إلي ٢٥%
الفلسبار أو نيفيلين سانيت	إلي ٢٥%
الطلق	إلي ١٠%
بيروفيليت	الى ٢٠%

إن الاختبارات المعملية بمفردها ليست كافية لتحسين قيمة الجسم الزلطي ، حيث لابد من اختبار مدي صلاحية استخدامها لتحديد ملاءمتها للخزف ، وغالبا ما تثبت الطينة التي تبدو جيدة في الاختبارات المعملية فشلها وعدم جدواها بعد ذلك ، فعلي سبيل المثال فالطينة التي تعتبر مرضية جدا ربما تكون معرضة للالتواء والانكماش عند استخدامها في تشكيل الأشكال الكبيرة ، ومع ذلك فالأجسام الزلطية تعتبر سهلة التشكيل وخالية من العيوب الفنية التي ربما تظهر أحيانا .

- **المواد المستخدمة في الطينة الزلطية :-**

العديد من المواد التي من الممكن استخدامها في تشكيل الأجسام الزلطية تعتبر محدودة الخصائص الطبيعية والحرارية ، ومن السهل حفظها والتعرف عليها ، وسوف نقوم بوصف مختصر لهذه المواد (١٥-٤٦ص) وهي كما يلي :

البولي كلي BALL CLAY

أطلق عليها أحيانا طينة الكرة نسبة إلى تجهيزها وأعدادها على شكل كرة في المصانع (٥-٢١ص) وهي طينات مرنه ناعمة ذات أصل رسوبي وتوجد في كثير من المحاجر في إنجلترا أو أمريكا وخالية من الحديد أو أي شوائب أخري ولونها ابيض نسبيا بعد تسويتها ، كما تتحمل درجات الحرارة العالية التي تصل أحيانا إلى ١٤١٠م دون ظهور علامة للانصهار ، والعديد من طينات البول كلى ربما تصبح أكثر صلابة وقوة عند درجة حرارة فيما بين ١٢٢٥م إلي ١٢٥٠م ، وهذه الطينة لا يمكن استخدامها بمفردها بسبب انكماشها الكبير عند الجفاف والتسوية والذي يصل إلى ٢٠% ، ولكنها تستخدم أساسا كإضافة للأجسام الطينية لزيادة لدونتها ، وقوة جفافها وكثافتها الحرارية، فأي طينة تجارية معروضة من الممكن أن تعطي نتائج جيدة. ومن الممكن استبدال نوع مختلف من الطينة في جسم معين دون إعطاء اختلاف ملحوظ في الخصائص العملية للطينة أو مظهرها بعد التسوية (١٥-٤٧ص) ، وهناك طينة مصرية مشابهة للطين البول كلى تستخرج من العروق الرمادية الفاتحة من الطينات الأسوانية (٥-٢٢ص) .

الكاولين KAOLIN

وهو نتاج التحليل لعمليات كولنه معادن الفلسبار والصخور النارية الحمضية ، والمتبقية في مكان تكوينها على هيئه رسوبيات غير منتظمة من الطين (٧-١٥٠ص) ، والكاولين هو النوع الراقي من الطينات والوحيد الذي يتم استخدامه لصناعة البر وسيلين بالإضافة إلى استخدامه في صناعة الدواء، وأدوات التجميل ، ولا يمكن الاستغناء عنه في صناعة الخزف لأنه خالٍ من الحديد والشوائب المصاحبة للطينات ، فهو يتحمل درجات الحرارة العالية إذ تتراوح درجات انصهاره فيما بين ١٤٠٠ إلى ١٨٥٠م ، ولونه أبيض بعد إتمام تسويته .

ويتميز بالخصائص العملية اللدنه للأجسام الخزفية البيضاء ويحتوي الكاولين النقي على ٤٦% من السيليكا ، ٣٩,٨% الالومنيا ، ١٣,٩% ماء وبالرغم من أن هذه الطينات يمكن الحصول عليها من أماكن مختلفة إلا أن تكويناتها الكيميائية متشابهة جدا،

وشوانبها المعدنية قليلة جدا ، ومن أماكن تواجدها ما يلي: أوربا في SAXONY، BAVARIA وبفرنسا بالقرب LIMOGES، وبإنجلترا في CORN WOLL وأمريكا في CAROLINA ، FLORIDA ، GEORGIA (١٠-٦ص). وفي مصر في (سيناء وكلابشه).

الطينات الحرارية FIRE CLAY

يعتمد الخزافون على الطينة الحرارية للتحسين من درجة الجودة والقدرة العملية للطينة الزلطية والحصول على تأثيرات لونية وملمسية معينة ، والطينات الحرارية متنوعة ومختلفة ، ذات أصل رسوبي ، وتمتاز بدرجة تحملها لدرجات حرارة قد تصل إلى ١٧٠٠م ولمقاومتها للتغيرات الحرارية المفاجئة. ومعظم هذه الطينات خشنه إلى حد ما وذات لدونه قليلة جداً ، وهى غالباً ما توجد مصاحبه للفحم ، والكمية المعتادة للطينة الحرارية التي يتم إضافتها للطينة اللدنه من ١٠% الى ٣٠% ، ولكن إذا كانت الطينة الحرارية هي نفسها لدنه فلا بد من استخدام نسبة أعلي من ٥٠%، ومن أماكن تواجدها : الولايات الشرقية ، الولايات الغربية الوسطي ، وفي منطقة "MOUNTAIN ROCKY" (١٥-٤٩ص) ، وفي مصر كاولين كلابشة ويمكن أن نطلق عليها تعريف الطين الحراري لاحتوائها على نسبة عالية من أكسيد الألومنيوم (٣٧-٣٨%) ، (١٠-٧ص) .

طينة الفخار الأحمر RED EARTHENWARE

تستخدم طينة الفخار الأحمر في الأجسام الزلطية لتضفي اللون القائم على لطينة الحرارية وتعمل على خفض درجة الحرارة عند تسوية الجسم الزلطي ، وإستخدام أكثر من ٥% منها قد يؤدي إلى تحويل الجسم الزلطي إلي اللون الأسود ، وإذا زادت نسبتها على أكثر من ١٠% تعطي ألوانا داكنة أكثر مما هو مرغوب ، وربما تسبب حدوث التشقق والالتفاف ، ويمكن إضافة كميات كبيرة ربما تصل إلى نسبة ٢٥% في الأجسام الزلطية ، وعندما ترغب في إحداث تأثيرات ذات ألوان مختلفة مثل البني القائم ، البني البرتقالي ، الأحمر القائم او الأسود ، يكون من الأفضل استخدام الطينات الفخارية الحمراء بدلاً من أكسيد الحديد باعتبارها أرخص ويسهل الحصول عليها (١٥-٥٠ص) ، والطين الاسوانلى لا يختلف كثيراً في الاستخدام عن الطينة السابقة إلا أن نسبة أكسيد الحديد فيه أقل فيعطي لون الكريم عند تسويته .

الجروك Grog

يستخدم في الأجسام الزلطية لإعطاء بنية أكثر مسامية للطينة وبذلك تسهل من عملية الجفاف وخفض نسبة الانكماش والتشقق ، ومن الممكن صناعة هذا النوع من أي نوع من الطينات التي تمت تسويتها ، كما يوجد جروك يباع في الأسواق مصنوع من الطينة الحرارية ، وربما يمكن إضافة الجروك للطين الزلطي بكميات تبدأ من ١ إلى ٣٠ % فأكثر ، ويتوقف ذلك على طرق التشكيل المستخدمة ، فالكمية المعتادة في الاستخدام تتراوح ما بين ١٠% إلى ٢٠% تقريبا في حالة الصب والتشكيل على عجلة الخزاف (١٥-٥٠ص) .

الفلنت Flint

يحتوي على السليكا ويتم إدخاله في الأجسام الزلطية ليزيد من خاصية التماسك والخشونة للطينة الحرارية ، وحيث أنها مادة غير لدنه ، لذلك فهي تعمل على سرعة جفاف الجسم ، وتقليل الانكماش عند الجفاف والتسوية (١٥-٥٠ص) ، ويوجد في مصر الكوارتز على هيئة عروق أو كتل تمتد بأطوال تصل إلى ١٠٠متر ، وهو نوع نقي يحتوي على (٩٧-٩٨%) سليكا ، ٠,١% أكسيد حديد ، ٠,٥% ألومنيا ويوجد في وسط الصحراء الشرقية وشرق أسوان (١٠-٨ص) .

الفلسبار Feldspar

يضاف الفلسبار في العديد من الطينات الزلطية كمادة مساعدة على الصهر عند تسويتها بنسبة صغيرة (٨ -١٥٩ص) ، ولكن الأجسام التي تتكون أساساً من الكولين والبول كلى ربما تتطلب نسبة كبيرة من الفلسبار للحصول على درجة أعلي من التماسك والتقليل من انكماش الجسم (١٥-٥١ص) ، وتتركز فائدته في إذابة الكولين والكوارتز والطينات عند التسوية ، ويساعد على عملية التجفيف وفائدته في الجليز أنه عامل صاهر في الحرارة العالية كما يساعد في التزجيج وينصهر الفلسبار في درجة حرارة قد تصل إلى ١٢٠٠مْ - ١٣٠٠مْ (٥-٣٣:٣٤ص) ، ويتم انصهاره ببطء وبمدي حراري طويل بين النقطة التي يبدأ عندها في الانصهار إلى النقطة التي ينصهر فيها كاملاً ليصبح زجاج سائل منصهر (١٥-٥١ص) ، ويوجد الفلسبار في بمناطق مختلفة من الصحراء الشرقية وشرق أسوان على هيئة عروق وكتل ضخمة في صخور البجماتيت (٣-٧٠ص). وتقريباً أي نوع من الفلسبار يعتبر مناسباً لاستخدامه في الأجسام الزلطية

النفيلين سيانيت Nepheleine Syenite

ويستخدم النفيلين بدلاً من الفلسبار كعنصر هام يضاف للطينة الزلطية كمادة صهر ويعتبر من أنواع الفلسبار ولكنه أكثر تأثيراً كمادة للصهر ، ويستخدم عادة في الطينات التي تتزجزج عند درجات حرارة منخفضة (١٥-٥١ص) .

الطلق Talc

الطلق هو سليكات المغنيسيوم المائية ، أحياناً يستخدم في الأجسام كعنصر مساعد صهر خاصة عند تسوية الأجسام ذات درجات الحرارة المنخفضة ، وربما يستخدم في الطين الزلطي بكميات قليلة لزيادة كثافة الجسم بعد التسوية (١٥-٥١ص) ، ويتميز باللون الأبيض النقي أو المخضر أو الرمادي، ويستخدم في صناعة بعض أنواع الطوب الحراري ، وفي تجهيز طينات الخزف الأبيض المستخدم في صنع الأدوات الكهربائية مكملات الأفران وذلك لقدرته على مقاومة التغييرات المفاجئة في درجات الحرارة (٨-١٦٠ص) .

بيروفليت Pyrophyllite

تركيب البيروفليت $Al_2O_3, 4\ SiO_2, H_2O$ وهو يتشابه مع التركيب الكيميائي للطين باستثناء الماء وهذا العنصر مفيد للأجسام المصبوبة ، وخصائصه المتعلقة بالتسوية متشابهة مع الكاولين ، ولكن حالته الخام غير لدنه ، وربما يستخدم هذا النوع من الكاولين أيضا في الأجسام المصبوبة للتحكم في اللدونة والانكماش (١٥-٥١ص) .

لدونة وانكماش الأجسام الزلطية Plasticity and shrinkage

تعتبر اللدونه في الطينة الزلطية من الخواص الهامة في التشكيل اليدوي ، والتشكيل على عجلة الخزاف يحتاج إلى لدونه أكثر ، ومع ذلك يجب أن تكون ذات خشونة كافيه أو يضاف إليها مادة بهذه المواصفات لكي تحافظ عليها وتمنعها من التشوه عند تشكيل الأجسام الكبيرة أو الطويلة ، وتتوقف لدونه الطين الزلطي على خبرة الخزاف من حيث تركيب نسبة الطينات المرنة سهلة الاستخدام كطينة البول كلى أو طينة زلطية مرنه وعادة تحتوي على ٧٥% على الأقل ، ومواد غير لدنه مثل الفلنت ، الفلسبار أو الجروك على ٢٥% ، وكذلك على تجهيز الطينة التي تؤدي إلى تفريغ الهواء الموجود بداخلها بشكل جيد ، كما يؤدي تخزين الطينة إلى تأثير ملحوظ على لدونتها في الأيام القليلة الأولى، أما إذا استمر التخزين لفترة أطول فإنه يؤدي إلى مرونة كاملة نتيجة لحدوث نمو بكتيري مفيد. أما بالنسبة للانكماش فهو الثمن الضروري الذي يدفع في مقابل اللدونه ، فكلما كانت الطينة لدنه بدرجة عالية ، كلما نتوقع انكماشا أكثر بسبب خروج أغشية الماء من بين حبيبات الطين ، وتقريباً نسبه الانكماش المتوقعة تقدر ١٠%، نصفها يحدث أثناء التجفيف والنصف الآخر أثناء التسوية ، وعلى الخزاف أن يقرر ما يريد سواء أكانت أكثر لدونه مقابل انكماش عال، ويمكن حل المشكلة جزئياً بإضافة نسبة ملائمة من الجروك التي تقلل من اللدونة ، كما أن طينة البينتونيت"Bentonite" ذات المصدر البركاني تعتبر من العناصر التي يمكن إضافتها للجسم الطيني ليكمل اللدونه ، كما تعمل على بطء في جفاف الطينة ، ويزيد من الانكماش إلى حد ما (١٥- ٥٢:٥٣ص) .

لون وسطح الطينات الزلطية color & texture

يختلف لون وسطح الخزف الزلطي من نمط لآخر ، ويبدو أنه مرتبط بالصخور والمعادن التي تشكل المادة المأخوذ منها ، فربما يكون الخزف الزلطي ناعم الملمس ، وكثيفا وذا لون فاتح مثل قطعة من صخور الصوان المصقول ، أو يكون خشنا له سطح غير ناعم مثل الجرانيت ، وربما تكون له رقه أو قوه معينه ، أو ربما تكون ذات أسطح مختلفة ، كل هذا الاختلاف ربما تبررها درجات الحرارة المختلفة ، واللون الذي يكسو الأجسام الزلطية يختلف تماما عند الأكسده أو الاختزال ، ويتضح من خلال إجراء الاختبارات على جسم زلطي مركب من طينة جو ردان Jordan"ستة أجزاء ، والبول كلى جزأين ، والفلنت جزء واحد والفلسبار جزء واحد ويتم إضافة بعض مواد التلوين لهذا الجسم ، وبعد ذلك يتم تعريض هذه القطع لدرجة حرارة ١٢٥٠مْ عند كل من الأكسده والاختزال مع الألوان الموضحة ، كما هو في الجدول التالي (١٥- ٥٦ص) :

مادة التلوين المضافة	اللون عند الأكسدة	اللون عند الاختزال
٠,٥% أكسيد الحديد	رمادي محمر فاتح	لون محمر فاتح
١% أكسيد الحديد	أحمر دافئ	لون محمر غامق
١% كرومات الحديد	بني مصفر فاتح	رمادي دافئ
٠,٥% كرومات الحديد	أحمر فاتح	أحمر رمادي فاتح
٢% الالمونيت المحبب	أحمر خفيف ، بقع شاحبة	أحمر رمادي ذات بقع
١%الالمونيت المحبب ،٢% المنجنيز	رمادي دافئ ذات بقع سوداء	أحمر دافئ ذات بقع
٥% من قوالب الطوب الأحمر	أحمر خفيف ذات بقع	لون محمر مبقع بقع
٥% طينة بارنارد BAENARD	أحمر دافئ	بني مصفر فاتح
٥%طينة باردنارد ، ٢% منجنيز	أحمر قاتم ذات بقع خفيفة	لون شكولاته
٢% أكسيد الحديد الأسود	أحمر متوسط ذات بقع	بني رمادي خفيف

ومن الملاحظ أن كل الإضافات أدت إلى إضفاء ألوان علي الطينة أغمق من الجسم الأصلي، وهذا يوضح أن تلوين الطينة باللون الأسود يتم بواسطة إضافة مواد محترقة سوداء أو قاتمة فإنه ليس من الممكن تخفيف لون الطينة ، إلا عن طريق التغيير الجذري بإضافة الكثير من الكاولين والبول كلي علي حساب الطينات التي يتحول لونها إلى الألوان القاتمة عند التسوية .

***درجة الحرارة وردود الأفعال الحرارية للأجسام الزلطية :**

الخزف الزلطي يعرف بأنة الفخار الذي يتم تسويته بتعريضه للنار حتى درجة الانصهار ، فتزداد كثافته وتقل درجة مساميته ، وهذه الدرجة ربما يتم الوصول اليها عند درجة حرارة عالية أو منخفضة ، وذلك اعتماداً علي نوع المواد المستخدمة ، وربما تتم التسوية فيما بين ١٢٥٠ مْ إلى ١٣٥٠ مْ أو ١١٥٠ مْ إلى ١٢٠٠ مْ ، وذلك لتكوين الجسم والسطح ، والخزف الزلطي الحقيقي هو الذي يحتوي علي طينة زلطية طبيعية فقط، أو قد يضاف إليه مصهر مثل الفلسبار الذي يعطي مدي حراريًا واسعًا ، وتختلف المسامية النموذجية للخزف الزلطي المزجج باختلاف الاستخدام بالنسبة لمعظم الخزف المصمم لاستخدامه في أدوات المائدة وأواني حفظ السوائل وأدوات الطبخ فلابد أن يكون نسبة المسامية من ٢% إلى ٣% ، أما الخزف الكيميائي المصمم خصيصا لاحتواء الأحماض فيحتوي علي نسبة المسامية من ١% فأقل. والخزف الزلطي له القدرة علي التحمل ومقاومة الكسر أكثر من الفخار ، واكبر دليل علي ذلك العينات العديدة ذات الشكل الكامل التي وجدت مدفونة منذ ألف سنة وكانت معرضة لعوامل التحلل وبالرغم من ذلك لم تتعرض للتلف ، ومن الأشياء الأخري التي تؤدي الي انكماش وتشقق الطينة الزلطية عند تعرضها للحرارة زيادة السليكا في الطينة المستخدمة ، وهذه الزيادة من الممكن أن تكون في شكل الفلنت المضاف للجسم أو السليكا المتواجدة في الطينات. والسليكا تتمدد بدرجة عالية عند تعرضها لدرجة الحرارة ، وهذا التمدد يصبح عكسيا أي أن السليكا عند تعرضها للبرودة تنكمش الي حيزها الأصلي ، وهذا الانكماش الذي يحدث من خلال عملية تبريد الطينة من الممكن أن يضع الجسم تحت التأثير الذي يجعله غير

قادر علي تحمل الحرارة الموجودة عند تعرضه لها ، ولتعديل التركيبة لاستخدامها في عملية الطهي لابد من تخفيض السليكا من الجسم الطيني ، واذا كانت هذه العملية غير فعالة فمن الضروري إضافة طينات تعويضية أخري ، هذه الطينات تكون ذات درجة عالية من الالومينا وأضافتها لتلك التي تحتوي علي نسبة عالية من السليكا ، وتعرض الطينة لدرجة حرارة عالية ولمدة طويلة من الممكن أيضا أن يحسن من الخصائص الحرارية للطينة عن طريق زيادة الموليت في تركيبة الطينة ، ولكي نجعل المنتج الخزفي ذات مقاومة عالية للصدمة الحرارية والتي يمكن استخدامها في عملية الطهي في الفرن فلابد من استخدام درجات حرارة عالية للتسوية عند درجة حرارة ١٣٥٠ م أو أعلي ، وإضافة الفلسبار بكمية كافية يعمل كمساعد علي الانصهار لتحويل السليكا في الجسم الي سليكا مزججة وتكون النتيجة لذلك جسمًا صلبًا جدا يتكون من سليكات الالمونيوم الكريستالية والسليكات المصهورة (١٥ ــ ٥٩ ص) .

- **التركيبات الأساسية للجسم الزلطي :**

إن التركيبات الزلطية التالية تعتبر أساسًا لتكوين الأجسام لتتلاءم مع الاحتياجات العملية الخاصة ، فهي تعتبر أجسامًا جيدة خالية من العيوب أو الشوائب التي تتعلق بالشكل وعملية الجفاف والتسوية وسطحها غير سميك ولونها لا يتحول إلى اللون الأسود عند التعرض للحرارة ، ولكن من الممكن التحكم في تغير لونها وملمسها بسهولة، وهذه التركيبات من الممكن استخدامها كدليل أو نقطة بداية في تكوين الأجسام من المواد المتاحة كما يتضح ذلك من الجدول التالي (١٥ ــ ٦٠ : ٦١ ص) : -

م	المواد الخام / عدد الخلطات بالنسبة المئوية	أ	ب	م	د
١	الطينات الزلطية	٦٠	-	-	١٥
٢	بول كلي	٢٠	٣٠	٣٠	١٥
٣	الكاولين	-	٢٥	-	٣٠
٤	الطينة الحمراء	-	١٠	١٠	٥
٥	الطين الحراري	-	١٥	٤٠	-
٦	الفلنت	١٠	١٠	١٠	١٥
٧	الفلسبار	١٠	١٠	١٠	٢٠
	المجموع	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠

أ- الطينة الزلطية اللدنة :

من الممكن إضافة الجروك لهذه العناصر بكميات طبقا لدرجة الخشونة المطلوبة، فإضافة ٥% من الجروك يعطي خشونة قليلة ، بينما إضافة ٢٠% من نفس المادة يجعل الجسم علي درجة كبيرة من الخشونة ويؤثر في نفس الوقت علي درجة لدونة الجسم ، فإذا كانت الطينة الزلطية المتاحة ذات لدونة عالية لذلك فلابد من إضافة القليل من البول كلي، ولكن علي الجانب الأخر إذا كانت الطينة الزلطية ذات لدونة أقل فمن المفترض

إضافة كمية أكثر من البول كلي، وبالمثل فإن كمية الفلسبار لابد من التحكم فيها طبقا لنقطة النضج للطينات المستخدمة ولون الجسم بعد التسوية يكون أحمر رماديًا فاتحًا في حالة الأكسدة، وبنيًا فاتحًا عند الاختزال ، أما نسبة المسامية بالجسم ١% عند ١٢٥٠م ودرجة انكماشه ١١،٥ % عند نفس درجة الحرارة ٠

ب- الطينة الزلطية المكونة من الكاولين والبول كلي :

هذه التركيبة مصممة للاستخدام في حالة عدم وجود الطينة الزلطية ، فالكاولين والبول كلي والطينة الحرارية تعتبر متاحة لسهولة الحصول عليها من مكونات الأرض ، أما الطينة الحمراء فهي المتوفرة محلياً أو طينة ذات حرارة منخفضة مثل تلك المستخدمة في معظم المحليات لصنع قوالب الطوب ، أما الخصائص العملية لهذه التركيبة من الممكن إلا تكون جيدة مثل التركيبة السابقة لعدم احتوائها علي الطينة الزلطية كعنصر رئيسي، ومن الممكن إضافة الجروك أو المواد الأخرى للحصول علي اللون والملمس المطلوب، وفي هذا التركيب يكون لنوع البول كلي المستخدم تأثير ملحوظ ، ولابد من تجريب العديد من الأنواع الأخرى أما بالنسبة للون الجسم عند التسوية في حالة الأكسدة عند درجة حرارة ١٢٥٠ مْ يكون رمادي ، وعند الاختزال يصبح اللون بنيًا رماديًا ، ونسبة ١% عند درجة حرارة ١٢٥٠ مْ ، ونسبة الانكماش ١٢,٥ % عند نفس الدرجة ٠

ج- الطينة الزلطية المكونة من الطينة الحرارية :

هذا النوع من التركيبات يعتبر خشنًا لدرجة ما بسبب الإضافات الكبيرة للطينة الحرارية ، لذلك فهو لا يعتبر مناسباً للتشكيل علي عجلة الخزاف ، فهو مناسب للتشكيل اليدوي فقط ، ونوع الطينة الحرارية المستخدمة يعد من الأشياء المهمة في هذا التركيب، فإذا كانت اللدونة متوفرة به اعتبر هذا التركيب جيدًا ومناسبًا للعمل به ، ويعتمد ملمس ولون الجسم الحراري علي نوع الطينة الحرارية المستخدمة فيه ، والتي تنطبق مواصفاتها علي الطينة الحرارية الموجودة في شمال أمريكا ، ولونها يصبح رماديًا محمرًا عند التسوية في حالة الأكسدة، وفي حالة الاختزال عند درجة حرارة ١٢٥٠ مْ أو أحمر محروقا عند درجات حرارة ١٢٦٠ مْ ، ونسبة الانكماش ١٠% عند درجة حرارة ١٢٥٠ مْ ونسبة المسامية ، بعد التسوية ١% عند نفس درجة الحرارة ٠

د- محلول الطينة الزلطية :

ولصناعة المحلول لابد من استخدام ٤٠ جزءًا من الماء لكل جزء من الطينة الجافة ، وقبل إضافة الطينة إلى الماء يذاب في الماء ٠،٢٥ % من سليكات الصوديوم ، ٠،٢٥ % من صودا آش من وزن الطينة الجافة ، وهذا المحلول يشتمل علي مادة أقل لدونة من التركيبات الأخرى السابقة ، وهذه الطينة غير صالحة للتشكيل علي عجلة الخزاف أو التشكيل اليدوي، وعند تعرضها للحرارة تصبح بنيتها كثيفة جدا وذات ملمس ناعم ، كما أن لونها يكون رماديًا محمرًا في حالة الأكسدة عند درجة حرارة ١٢٥٠مْ أما في حالة الاختزال فيصبح لونها متوسط الاحمرار ، ويكون الانكماش ١٢،٥ % ، ونسبة المسامية ١% ٠

ثالثا – بعض المحاولات والتجارب الذاتية لبعض الخزافين في مصر علي الطينة الزلطية ٠

من التجارب التي ذكرها الرائد الخزاف عبد الغني الشال في كتابه عن الطينات الزلطية (٤ ــ ٣٨ : ٣٩ ص) ، وهذه الخلطات والتراكيب تكون أساسا للدارسين لعمل تجارب جديدة بتعديل بعض النسب للحصول علي عائد جديد مبتكر وهي كما يلي :-

أجسام زلطية منخفضة الحرارة :

م	الخامات – النسب المئوية للخلطات	١	٢	٣
١	كاولـــــــين	٥٥	٣٠	٥٥
٢	بول كـــــــلي	٢٠	٤٥	١٨
٣	فلسبار بوتاسيومي	١٥	١٥	١٨
٤	فلنت أبيـــــض	١٠	١٠	٩
٥	درجة الحـــرارة	١١٧٠ مْ	١١٦٨ مْ	١١٦٨ مْ

أجسام زلطية تحتاج لحرارة عالية (١٣٠٠ – ١٣٠٠ مْ) :

م	الخامات – النسب المئوية للخلطات	١	٢	٣	٤	٥
١	كاولـــــــين	٣٠	٢٩	٧	١٥	-
٢	بول كـــــــلي	٢٥	٢٩	٤٥	٤٠	٥٨
٣	فلسبـــــــار	١٥	٢١	٢٢	١٠	١٧
٤	كوارتـــــــز	١٠	٩	٢٦	١٠	٢٥
٥	زنـــــــك	١٢	-	-	-	-
٦	كربونات كالسيوم	٨	-	-	-	-
٧	جـــــــروك	-	١٢	-	٢٥	-

ومن المحاولات والتجارب الذاتية للخزافة ليلي السنديوني التي ذكرتها في بحثها (٩ – ٣٠ : ٣٦ ص) :

وتتركب هذه الخامات أساسا من الفلسبار والكوارتز والكاولين ، وعملت منها خلطات مختلفة في درجات حرارة مرتفعة لا تقل عن ١٢٥٠ مْ وذلك في معهد الصناعات الصغيرة في الفترة ما بين (١٩٦٥ م – ١٩٧٠ م) ، والجدول التالي يوضح بعض خلطات الطينات الزلطية التي قامت بإجرائها :-

م	المواد الخام – الخلطات بالنسب المئوية	١	٢	٣	٤
١	كاولـــــــتين	٣٢	٢٠	١٥	١٠
٢	بول كـــــــلي	-	٢٠	٢٠	٢٠
٣	فلسبـــــــار	١١	٢٠	٢٠	٢٠
٤	الكوارتـــــــز	٣٥	٢٠	-	-
٥	طينة حراريـــــة	١٢	٢٠	٢٥	٤٠
٦	تـــــــلك	-	-	٢٠	١٠
٧	كربونات كالسيوم	٥	-	-	-
٨	رماد فـــــــرن	١٥	-	-	-

استخدام خامات بديلة للوصول إلي خلطات للطينات الزلطية في درجات حرارة منخفضة ، نتيجة لعدم توفر الأفران التي تتحمل درجات حرارية عالية في المدارس وبعض المؤسسات كقصور الثقافة والأسر المنتجة وغيرها ، حاولت الباحثة عمل تجارب للتوصل إلي طينات تحتاج لحرارة منخفضة وهي كما يلي :-

***مجموعة التلك :**

استخدمت الباحثة الخامات المحلية كالطينات ، الفلسبار، التلك ، والحجر الجيري والدولوميت ، والرمل بمصر إلي جانب بعض الطينات المستوردة من تشيكوسلوفاكيا وذلك في محاولة إحلال أنواع الطينات المحلية محل الطينات المستوردة ، والجدول التالي يوضح تراكيب الخلطات كما يلي :

م	المواد – النسبة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
١	تـــــــلك	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٧٠	٧٥	٨٠	٨٥	٩٠
٢	الكاولـــــــين	٢٥	٢٠	١٥	١٠	٥	٥	-	-	-
٣	بولكلـــــــي	٤٠	٣٥	٣٠	٢٥	٢٠	٢٠	٢٠	١٥	١٠
٤	طينة اسوانلـــي	١٠	١٠	١٠	١٠	٥	-	-	-	-
٥	فلســـــبار	٣	٣	٣	٣	-	-	-	-	-
٦	كربونات كالسيوم	٢	٢	٢	٢	-	-	-	-	-
٧	لون أبيض كريم	*	*	*	*					
٨	لون أبيـــــض					*	*	*	*	*

وتوصلت الباحثة إلي أن الخلطة الأخيرة (٩) ، كانت أنجح الخلطات جميعاً في شدة تماسكها ولونها الأبيض الصالح للألوان الشفافة المزججة عامة ، واللون التركوازي المصري وكانت لا تحتاج إلي أكثر من ١٠٠٠ م٠

*** مجموعة (طينة، فلسبار ، كوارتز) :**

ويوضح الجدول التالي نسب إضافة المواد المساعدة علي الإنصهار وذلك علي نمط (العجائن المصرية الزرقاء) ، مع إضافة بعض التعديلات لنسب خلطاتها كي

تكتسب صلابة أكثر حتي يمكن تزجيج مثل هذه الخلطات عند درجات حرارة منخفضة تصل إلي ٩٠٠ مْ مع الاحتفاظ بقوة صلابتها وهي علي الوجه التالي :

م	المواد الخام – النسب المئوية للخلطات	١	٣	٣	٤
١	فلسبار	٣٥	٣٥	٤٠	٤٠
٢	كوارتز	٢٥	٢٥	٢٥	٢٥
٣	كاولين	١٠	١٠	١٢	١١
٤	صودا آش	٥	٧	٦,٥	٦
٥	بيكربونات صوديوم	٥	٧	٦,٥	٢
٦	بيكربونات كالسيوم	-	٥	١٠	٧
٧	تالك	-	١٠	-	٣
٨	بنتونيت	١,٥	١,٥	٢	٢

وقد تم الحصول علي نتائج مرضية وناجحة من حيث الصلابة والتزجيج بالنسبة للخلطات الأربع وخاصة الأخيرة، فقد أمكن تلوينها بجميع الأكاسيد المختلفة ، وقد أمكن تشكيل هذا النوع من العجائن لعمل قطع من التماثيل الصغيرة وأشكال من الأطباق والسلاطين والفناجين وكذلك قطع الحلي في أشكال بديعة ، وتسوي مرة واحدة كي تظهر مزججة وملونة ، ويمكن عمل محاليل منها بزيادة كمية الماء لترسم بها أشكال بارزة ملونة ومزججة فوق سطح البلاطات المزججة وأشكال الأطباق والسلاطين والمشكلة من نفس الخلطة .

*** مجموعة (طينة ، فلسبار) :**

نظرا لوجود سليكا حره في معظم الطينات المحلية لذا قامت الباحثة باستعمال الطينة الاسوانلي والفلسبار دون إضافة الرمل أو الكوارتز حتى تكون قابلة للتشكيل والجدول التالي يوضح نسب تكوين الخلطات وهي كما يلي : -

م	المواد الخام – النسب المئوية للخلطات	١	٣	٣
١	الطينة الأسوانلي	٧٠	٦٠	٥٠
٢	الفلسبار	٣٠	٤٠	٥٠

وتم تسوية هذه الخلطات في درجة حرارة ١٠٠٠مْ ، وإتضح أن جميع المواصفات الطبيعية الخاصة بالخلطة (٣) تمتاز عن الخلطات السابقة نتيجة قدرة تحملها ، ومولها إلي الأحمرار القاتم والذي يضفي علي الأواني والتماثيل الحيوية والدفء .

ومن المحاولات الذاتية للخزافة تهاني العادلي التي ذكرتها في بحثها (٣ – ٩٨ م) :

بعض التركيبات الأساسية لأجسام الخزف الزلطي لتلائم بعض المواصفات الجيدة من حيث القابلية التشكيل وظروف التشغيل المختلفة ، وقامت الباحثة بعمل خمس مجموعات لخلطات من الخامات المحلية لتلائم استخدامها في العمارة الخارجية لتسوي

عند درجة حرارة فيما بين ١٢٠٠مْ إلي ١٣٠٠مْ ، فنري الجدول التالي يوضح خلطات **المجموعة الأولي** وهي كما يلي :

م	المواد – النسب للخلطات	١	٢	٣	٤	ملاحظات
١	طفلة أسوان الحمراء	٣٥	-	٥٠	-	أعطت النتائج ألوانا متدرجة من البني الفاتح إلي البني المحمر والرمادي ثم البيج .
٢	طفلة الفيوم	٥٠	٥٠	-	-	
٣	طفلة أسوان المفروزة	-	-	-	٥٠	
٤	كاولين كلابشة	-	٣٥	٣٥	٣٥	
٥	فلسبار	١٥	١٥	١٥	١٥	

المجموعة الثانية : والجدول التالي يوضح الخلطات كما يلي :

م	المواد – النسب للخلطات	١	٢	٣	ملاحظات
١	طفلة أسوان الحمراء	٣٠	٥٠	-	بمقارنة ما سبق وجد أن الدرجات اللونية متقاربة وأدت نسبة الكوارتز المضافة لتلك التركيبات إلي خفض درجة الانصهار وظهور بعض عيوب تشوه الجسم من فقاعات صغيرة .
٢	طفلة الفيوم	٥٠	-	٥٠	
٣	كوارتز	٥	٥	٥	
٤	كاولين كلابشة	-	٣٠	٣٠	
٥	فلسبار	١٥	١٥	١٥	

المجموعة الثالثة : والجدول التالي يوضح الخلطات كما يلي :

م	المواد – النسب	١	٢	٣	٤	٥	ملاحظات
١	طفلة أسوان مفروزة	٨٠	-	-	٤٠	-	أعطت درجات البيج والرمادي والبني المتوسط وظهرت بعض الأجسام بدرجة من التزجج .
٢	كاولين كلابشة	-	٨٠	-	٤٠	٤٠	
٣	طفلة أسوان الحمراء	-	-	٨٠	-	٤٠	
٤	فلسبار	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	
٥	كوارتز	٥	٥	٥	٥	٥	
٦	كربونات كالسيوم	٥	٥	٥	٥	٥	

المجموعة الرابعة : والجدول التالي يوضح الخلطات كما يلي :

م	المواد – النسب للخلطات	١	٢	٣	ملاحظات
١	طفلة أسوان المفروزة	٨٠	-	-	الخلطات (١،٣) نتج عنها درجات من البيج المتوسط والبيج والأحمر، والخلطة (٢) أعطت جسمًا غامق اللون بدرجة من البني المائل إلي الأسود .
٢	طفلة الفيوم	-	٤٠	-	
٣	طفلة أسوان الحمراء	-	٤٠	٨٠	
٤	فلسبار	١٠	١٠	١٠	
٥	كوارتز	١٠	١٠	١٠	

المجموعة الثالثة : والجدول التالي يوضح الخلطات كما يلي :

م	المواد – النسب	١	٢	٣	٤	ملاحظات
١	طفلة أسوان الحمراء	٣٥	-	٣٥	-	أعطت من الرمادي الفاتح إلي المائل للبيج أو المتوسط مع انصهار التركيب (٣) .
٢	طفلة أسوان المفروزة	-	٤٥	-	٣٥	
٣	كاولين كلابشة	٤٥	٣٥	-	٤٥	
٤	طفلة الفيوم	-	-	٤٥	-	
٥	فلسبار	٥	٥	٥	٥	
٦	كوارتز	١٠	١٠	١٠	١٠	
٧	كربونات كالسيوم	٥	٥	٥	٥	

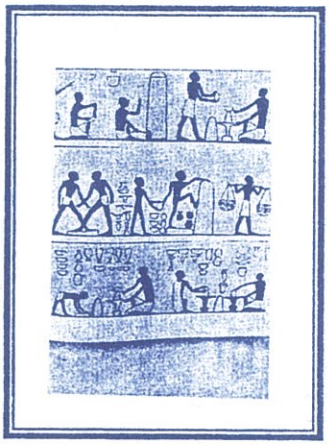
التجارب الذاتية للخزاف

ومن المحاولات والتجارب الذاتية للخزاف متولي الدسوقي التي ذكرها في بحثه (١٠ – ١٠ ص) :

وقد أجريت بعض الخلطات باستخدام الخامات المحلية لاستخدامها في إنتاج أجسام خزف زلطي ملون يلائم الأفران المحلية بحيث تتراوح درجة تصلبة ما بين ١٠٥٠مْ ــ ١٢٠٠مْ ، بحيث يمكن إنتاج أشكال خزفية ملونة تلوينا ذاتيا ، والجدول التالي يوضح نسب التجارب الناجحة التي توصل إليها الباحث ، وهي كما يلي : -

م	المواد الخام – الخلطات	١	٢	٣	٤	٥	٦
١	كاولين	١٥	٣٠	٣٥	٢٠	٤٠	٢٥
٢	بول كلي	٤٠	٤٨	٤٠	٤٠	٤٠	٣٥
٣	طين اسوانلي مفروز	٢٠	-	٥	٢٠	-	٢٠
٤	فلسبار	١٠	٧	١٠	٥	٥	١٠
٥	كوارتز	٥	١٢	٥	١٠	٨	٥
٦	كربونات كالسيوم	٥	٢	-	٥	٥	٥
٧	حجر الطلق	٥	١	٥	-	٢	-
٨	أكسيد الحديد	١٢	-	-	-	-	-
٩	أكسيد الكروم	-	١٨	-	-	-	-
١٠	أكسيد النحاسيك	-	-	٢٠	-	-	-
١١	أكسيد المنجنيز	-	-	-	١٥	-	-
١٢	أكسيد الأنتيمون	-	-	-	-	١٨	-
١٣	أكسيد النيكل	-	-	-	-	-	١٦

رابعا - بعض النماذج للأعمال الفنية للخزف الزلطي لبعض الخزافين العالميين والمحليين :

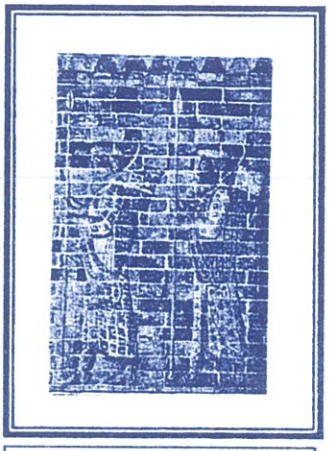


شكل (١)

الخزف المصري القديم أثناء عملياته المتتابعة والمتعددة الرسم من مقابر بني حسن قرب المنيا حوالي ١٩٠٠ ق٠م (٤-٨١ ص، ١٩٩٧)

شكل (٢)

تماثيل صغيرة للفن المصري القديم مستخدم فيها العجينة المصرية المزججة منذ ٥٠٠٠ ق٠م (١٨-١٧٣ ص، ١٩٩٨ م)



شكل (٣)

حارسان مدججان بالسلاح (زخارف من الطوب الخزفي الملون البارز) مدينة "سوسا" الدولة الآشورية ١٩٠٠ ق٠م (١١-٣٥٧ ص، ١٩٧٥ م)

شكل (٤)

قدر من الفخار الصيني المبكر منذ ٥٠٠٠ ق٠م (١٨-١٧٣ ص، ١٩٩٨ م)

شكل (٥)

قازة من الخزف الزلطي الصيني لأسرة
"شو CHOU" في الفترة من ٧٧٠ إلي ٢٣٦
ق.م (١٥ – ٩٣ ص، ١٩٧٨ م)

شكل (٦)

قدر من الخزف الزلطي الصيني لاسرة هان han
في الفترة من ٨٦ ق.م ١٤٠ م
(١٥ – ٩٠ ص، ١٩٧٨ م)

شكل (٧)

سلطانية من الخزف الزلطي الصيني لأسرة
سينج SUNG في الفترة ٩٦٠ إلي ١٢٧٣ م (
١٥ – ٩٥ ص، ١٩٧٨ م)

شكل (٨)

قدر كبير من الفخار المبكر الياباني منذ
١٠,٠٠٠ ق.م (١٨ – ١٢٣ ص، ١٩٩٨ م)

شكل (٩)
قدر من الخزف الزلطي الياباني لخزف سيتو SETO في الفترة من القرن ١٨ م
(١٥-١١٣ ص، ١٩٧٨)

شكل (١٠)
أبريق شاي من الخزف الزلطي البدي الذي صنع في مدينة فل هام FUL HAM بانجلترا في القرن ١٧ م (١٦-٨٤ ص، ١٩٥٧ م)

شكل (١١)
إناء من الخزف الزلطي للخزاف المعاصر الياباني شوجي هامادا SHOJI HAMADA
(١٨-١١٣ ص، ١٩٩٨ م)

شكل (١٢)
إناء من الخزف الزلطي للخزاف الإنجليزي المعاصر بيرنارد ليتش BERNARD LEACH (١٨-١٣ ص، ١٩٩٨ م)

شكل (١٣)

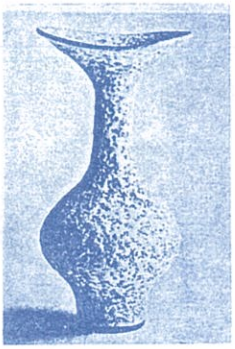
فازة من الخزف المصنوع من طين مخلوط بكروم خام للخزافة جانيت ليتش GANET LEACH زوجة الخزاف ليتش

(٤-١٣٨ ص، ١٩٩٧م)

شكل (١٤)

براد وفناجين شاي من البورسلين للخزاف الإنجليزي دافيد ليتش DAVID LEACH

١٩٧٦م (١٤-٣٣ ص، ١٩٨٩م)



شكل (١٥)

إناء من الخزف الزلطي للخزافه الإنجليزي لوسي راي LUCIE RIE

١٩٧٩ (١٧-١٤٦ ص، ١٩٩٣م)

شكل (١٦)

تشكيل من الخزف الزلطي للخزافة الإنجليزية هانز كوبر HANS COPER ١٩٧٣م

(١٤-٧ ص، ١٩٨٩م)

شكل (١٧)

فازة كبيرة من الخزف الزلطي للخزاف الأمريكي بيتر فولكوس PETER VOULKOS ١٩٨١ م

(١٤ – شكل ٣٦ ، ١٩٨٩ م)

شكل (١٨)

إناء من الخزف ذو البريق المعدني للخزاف سعيد الصدر (١٣ – ١٦ ص ، ١٩٩٩ م)

شكل (١٩)

إناء زلطي مشكل على عجلة الخزاف عبد الغني الشال عند درجة حرارة ١٣٥٠ مْ (٤ – ١١٥ ص ، ١٩٩٧ م)

شكل (٢٠)

تشكيل من الخزف الزلطي للخزافة الإنجليزية جاكويل بوسليت JACQUL POCELET ، ١٩٨٥

(١٤ شكل ٣٦ ، ١٩٨٩ م)

شكل (٣١)

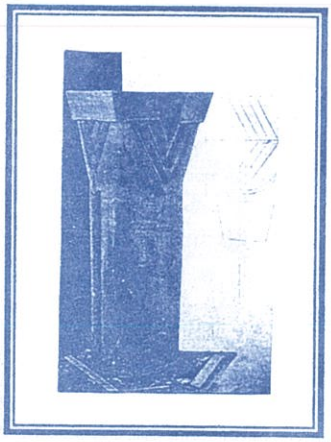
تشكيل من الخزف الزلطي للخزاف الإنجليزي
انجيس سوتي ANGUS SUTTIE ١٩٨٥
(١٤ – شكل ١٧٧، ١٩٨٩م)

شكل (٣٢)

قدر من الخزف الزلطي للخزافة الألمانية هيدي
كيبينبرج HEIDI KIPPENBERG
١٩٨٠ (١٤ – شكل ٨، ١٩٨٩م)

شكل (٣٣)

تشكيل من الخزف الزلطي للخزافة اليابانى
ميتسيو ياناجيهار MUTSUO
YANAGIHARA (١٨ – ٢٣ ص،
١٩٩٨م)

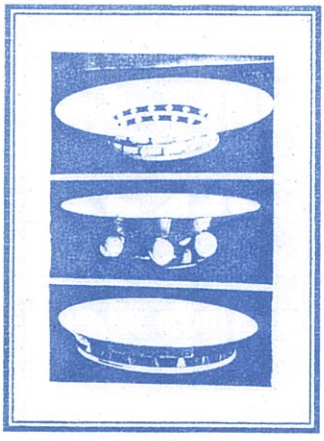


شكل (٣٤)

تشكيل من الخزف الزلطي للخزاف الأمريكي
ويليام دالي WILLIAM DALEY
١٩٨١ (١٤ – شكل ١١٠، ١٩٨٩م)

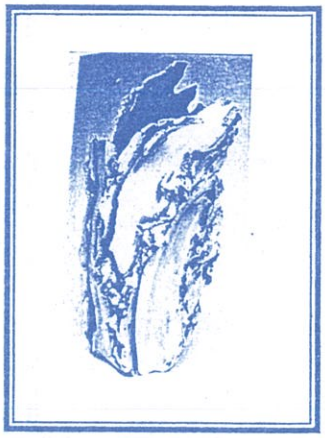
شكل (٣٥)

فازة من الخزف الزلطي للخزاف الفرنسي بيير بايل PIERRE BAYLE ١٩٨٤م، (١٤ – شكل ٣٠، ١٩٨٩م)



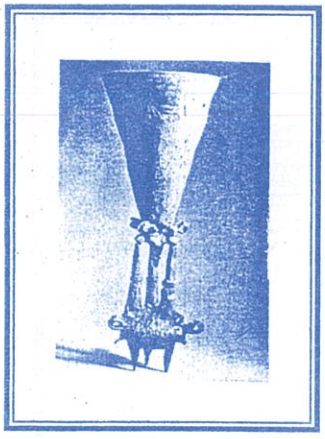
شكل (٣٦)

تشكيل من الخزف الزلطي للخزاف الايطالي اليسيوساري ALESSLO SARRI ١٩٨٥م، (١٤ – شكل ٢٩، ١٩٨٩م)



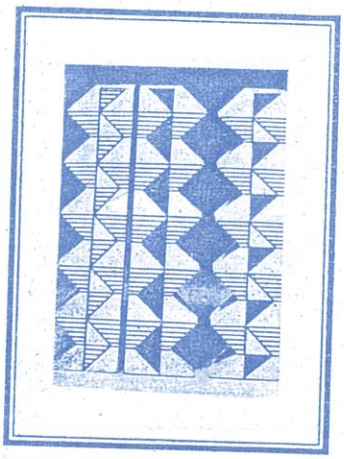
شكل (٣٧)

فازة من الخزف الزلطي للخزافه الهولندية إريني فونك LRENE VONCK ١٩٨٤م (١٤ – شكل ١٣٠، ١٩٨٩م)



شكل (٣٨)

تشكيل من الخزف الزلطي للخزاف الاسترالي روبرت هاوكينس ROBERT HAWKINS، ١٩٨٤، (١٤ – شكل ٩٩، ١٩٨٩م)



شكل (٢٩)

فازات من الخزف الزلطي للخزافه الدانماركية
كارين بينكي KAREN BENNICKE
١٩٨٤م (١٤ – شكل ١٨٩، ١٩٨٩م)

شكل (٣٠)

طبق من خزف بأيات قرآنية من الخزف الزلطي
للخزافة ليلي السنديوني (١٣ – ٣١٣ ص،
١٩٩٨م)

شكل (٣١)

تشكيل من الخزف الزلطي للخزافه تهاني
العادلي (٤ – ١١٣ص، ١٩٩٧م)

شكل (٣٢)

إناء من الخزف الزلطي الملون للخزاف متولي
الدسوقي (١٠ – ١٨ ص، ١٩٩٧م)

خامساً – الاستفادة التاريخية والفنية والتربوية من هذا البحث وتتلخص فيما يلي :

من الناحية التاريخية :

لقد أدي ظهور الفن وانتشاره منذ التاريخ القديم داخل أي مجتمع واستمرار تطوره ،ليواكب أحداث هذا المجتمع علي مر الأيام والعصور إلى تكوين تراث فني لهذا المجتمع كخبرة سابقة تتسم بالمحاولة والتجريب والاستفادة منها بالدراسة الواعية للتوصل إلي الفائدة المرجوة، ونلاحظ تتبع مراحل تطور الطينات الزلطية منذ بداية نشأتها حتى العصر الحديث، والتي تظهر قدرة الخزاف الذي أدرك الحياة من الملاحظة والبحث والتجريب والاستنتاج ، ليمثل مجتمعًا بأكمله وليعبر عنه ويسد احتياجات المجتمع بأشكال نفعية تعبر عن العصر الذي ارتبط به ارتباطاً وثيقا بما تحويه من معني، فنري المحاولات المختلفة في كل من الخامة والقدرة التشكيلية والعوامل المؤثرة علي التشكيل ، والأنماط المختلفة لأشكال الخزف الزلطي وارتباطها بالمضمون ، وكذلك التصميمات المنفذة علي أسطح الأشكال ما هي إلا وسائل للتعبير عن شخصية عصر من عصور وأرتباطها بحياة الفرد. فمحور الاستفادة من الجانب التاريخي في هذا البحث هو التجريب المستمر والاستفادة من خبرات الآخرين والبدء من حيث انتهوا للوصول إلي أفضل النتائج، والتواصل في المعرفة وإتقان جوانب التقنية والتطبيق والربط بينها لتتواصل الأجيال وتنهض بمستوي التعليم في جميع مراحله .

من الناحية الفنية :

إن ما نراه اليوم في الخزف المعاصر من تنوع في الأساليب واتجاهاتها المعاصرة، نتيجة أتساع الآفاق الجديدة التي طرقها فن الخزف علي مر الحضارات من حيث التقدم والتطور التكنولوجي للعلوم والفنون ، الأمر الذي أثر علي الرؤية العميقة للخزاف فصاغ بها أشكاله سواء عن طريق الشعور أو للاشعور، ليعيش حركة البحث عن العناصر الفنية والقيم الجمالية والتعبيرية لتشكيل الطينة المرنة التي تعتبر وسيلة التعبير من حيث الملامح التشكيلية للشكل ، وزنه، وتشكيله، وسماته ، ولونه ، وملمسه، ويعكس هذا البحث الاستفادة من الجانب الفني في دراسة الأعمال الخزفية للخزافين في العصور القديمة والحديثة، والاطلاع علي المجلات والكتب التي تفيض بالأمثلة البديعة الجديرة بالدراسة ، والاستفادة من المعارض المحلية والدولية للخزف، والمتاحف التي تجمع الأمثلة الرائعة للقيم الجمالية في الخزفيات ، والتعرف علي الأنماط المختلفة للخزف بما يتضمن من خامات وطرق تشكيلها ، ومعالجاتها الحرارية ، وألوانها الجذابة، وملامسها المختلفة واستعمالاتها المختلفة. ومما يدعم ذلك إقامة بينالي القاهرة للخزف الأول ٩٢، والثاني ٩٤، والثالث ٩٦، والرابع ٩٨، والخامس ٢٠٠٠م ، والذي يثير حركة النشاط والحيوية لدي الخزافين لإنتاج أحدث ما توصل إليه الخزف المعاصر محليا وعالميا .

من الناحية التربوية :

إن إعداد معلم التربية الفنية في الوقت الحاضر يتطلب أن يكون علي معرفة تامة بأهمية التجريب كمحور لإتاحة الفرصة أمام شباب المعلمين والمتعلمين وكيفية التعامل مع خامات البيئة، ولن يتسنى ذلك إلا بدراسة تجارب الآخرين قديما وحديثا لإثراء الأفكار باكتساب أساليب وتقنيات جديدة تبعا لمعالجة تلك الخامات فنيا وعلميا فينعكس ذلك علي الابتكارية في التعبير ، وتظهر الفروق الفردية لتأكيد الفرادة والحداثة والأصالة التي تتمشى مع روح العصر المتطور بشكل سريع لنلحق بركب التكنولوجيا المتقدمة ، ويلقي البحث الضوء علي كيفية الاستفادة من التجارب التي أجريت علي الطينة الزلطية لتشكيل الأجسام الزلطية كمحور تجريبي يمكن الوصول إلي أفضل النتائج لعمل تركيبات جديدة للطينات الزلطية من الخامات البيئية المتاحة كوسائل تعبيرية مختلفة، لغرس حب التجريب علي الخامات بالأسلوب العلمي كتخطيط وخيال، ثم الخروج به لدائرة التجريب بحثا عن مدخل تربوي إيجابي لتدريس الفن علي المستويات المختلفة .

النتائج :

أهم ما توصل إليه البحث من نتائج ما يلي :

* نظرا لندرة تواجد الطينات الزلطية يمكن استخدام طينات محلية مع إضافة مواد مساعدة علي الصهر مثل الفلسبار والحجر الجيري ، ومواد مالئه مثل الكوارتز أو الفلنت .
* تتنوع الطينات الزلطية في إمكاناتها من حيث اللدونة والانكماش والتجفيف والتسوية حسب الخامات المتاحة وطبيعتها وطريقة تجهيزها وتبعا لطريقة التشكيل المراد تنفيذه .
* التجريب بأسلوب العلمي بدءا بالملاحظة ثم الاستنتاج للوصول إلي أفضل النتائج للطينات الزلطية .
* الاستفادة من الخزف الزلطي قديما وحديثا وما مر به من اختبارات متكررة حتى أصبح مجرد وسائل لاستعراض المهارة والتقنية من حيث التماسك والصلابة والتزجيج التلقائي والقيم الجمالية .
* البحث المستمر لإيجاد بدائل لخامات محلية يمكن أن تكون بالقريب أو البعيد علي سطح الأرض أو داخلها، وتتبع الأبحاث الجيولوجية الحديثة لاستكشاف أماكن الخامات ليمكن تجريبها لعمل تركيبات متطورة للطين الزلطي تتلاءم مع درجات الحرارة المنخفضة .
* حب العمل المتواصل للوصول إلي أفضل النتائج باستمرارية وينعكس ذلك من خلال تتبع الرواد الأوائل في مجال الخزف محليا وعالميا لإعطاء صورة مثالية للشباب للجهد الجاد الذي بذلوه اتهم عبر رحلة إبداعهم النابعة من ذواتهم.

التوصيات :

* تشجيع استمرار التجريب والممارسة في مجال الخامات البيئية للكشف عن الإمكانات المختلفة للطينات الزلطية، وما يمكن أن يضاف من قيم جمالية وتعبيرية كحلول فنية جديدة للخزف الزلطي ، للمعلمين والمتعلمين والهواه في فن الخزف المعاصر ٠

* إجراء المزيد من البحوث والدراسات حول إمكانية الاستفادة من الخامات البيئية لعمل تركيبات للطينات الزلطية ، وكيفية الاستفادة من الطينات الزلطية في التشكيل المتمثل في الأواني والأعمال الفنية والكسوات الجدارية ، والطينات الزلطية وإمكاناتها التشكيلية كوسيط في تعليم الفنون ٠

المراجع

المراجع العربية :

١ ايمن السيد عبد المنعم: الفنان سعيد علي حامد الصدر والفن الخزف المصري في القرن العشرين ، بحث غير منشور ، ماجستير – كلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان ١٩٩٦ م ٠

٢ تهاني محمد نصر العادلي : تقنيات جديدة للخزف الحجري الملون المستخدم في مجال العمارة الخارجية ، بحث غير منشور دكتوراه ، كلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان ١٩٨٥ م ٠

٣ تهاني محمد نصر العادلي : الخزف الحجري في مصر، بحث غير منشور ، ماجستير ، كلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان ١٩٧٩ م ٠

٤ عبد الغني النبوي الشال : فن الخزف (القاهرة : مركز النشر بجامعة حلوان) ١٩٩٧م ٠

٥ عبد الغني النبوي الشال : الخزف و مصطلحاته الفنية (القاهرة : دار المعارف) ١٩٥٨ م ٠

٦ علاء الدين نظمي : دراسة لأثر التراث الشرقي علي الخزاف المعاصر ليتنش كمصدر لأثراء تدريس الخزف بكلية التربية الفنية ، بحث غير منشور ، دكتوراه كلية التربية الفنية ، ١٩٩٣ م ٠

٧ علام محمد سلام : علم الخزف (القاهرة : الهيئة العامة للكتب) ١٩٦٧ م ٠

٨ ف ٠ ه ٠ فورتن : الخزفيات للفنان الخزاف ترجمة سعيد الصدر (القاهرة : دار النهضة) ١٩٦٧ م ٠

٩ ليلي محمد علي السنديوني : الخزف الحجري ، بحث غير منشور مقدم إلي جمعية خريجي كلية الفنون التطبيقية (القاهرة) ١٩٧٦ م ٠

١٠ متولي إبراهيم الدسوقي : الطينات الزلطية الملونة من الخامات المحلية وإمكاناتها الفنية في مجال تعليم الخزف ، بحث غير منشور ، مؤتمر التعليم من أجل مستقبل أفضل ، كلية التربية ، جامعة حلوان ١٩٩٧ م .

١١ نعمت إسماعيل علام : فنون الشرق الأوسط والعالم القديم (القاهرة : دار المعارف) ١٩٧٥ م .

١٢ وزارة الثقافة : كتالوج أصدرته وزارة الثقافة بمناسبة افتتاح قاعة سعيد الصدر بمركز الجزيرة للفنون تحت إشراف الإدارة العامة للمتاحف والمعارض ، ١٩٩٨ م .

١٣ وزارة الثقافة : كتالوج بينالي القاهرة الدولي الرابع للخزف ١٩٩٨ م .

المراجع الأجنبية :

14 PETER DORMER , The new ceramics, Thames and Hudson, 1989.

15 DANIEL RHODES , Stoneware and porcelain Sir Pitman and Sons, LTD, LONDON, 1978..

16 REGINALD MARLOW , Pottery Making & Decorating, The Studio Publications, LONDON & NEW YORK, 1957.

17 TONY BIRKS , The Complete potter s companion Conran Octopus, Limited, LONDON, 1993.

18 SUSAN PETERSON , Working with clay, Laurence King LONDON, 1998.