الآلية التقنية لخزف الراكو الامريكي المعاصر

(نماذج مختارة لرواد الخزف الامريكي)

أ . م . د احمد هاشم الهنداوي **م . د زينب كاظم البياتي**

تعد تقنية خزف الراكو، احدى تقنيات اظهار الخزف القديمة والمعاصرة، وتتنوع اليات تنفيذ هذه التقنية على وفق طرائق الاسلوبية للخزاف بدءاً من جدولة الفورملة الخاصة بالطين والزجاج،والحرق المؤكسدوالاختزال الاولي داخل الفرن وحتى عملية الاختزال الاخيرة خارج الفرن.

تكمن اهمية البحث الحالي توافقاً واستجابة مع حاجة مؤسساتنا المعرفية ،لاسيما (مكتباتنا العربية) لحاجتها لمثل هذه البحوث التي تمت بلغات اجنبية مغايرة، لتعزيز دور العلم والفن في التحول بمفهوم الخزف كأحد المجالات الفنية التي تمنح اللون أهمية كبيرة لاسيما في سطوحه التي تبثه التقنية

أما أهداف البحث فترتكز على دراسة الالية التقنية لخزف الراكو الامريكي المعاصر منه على نحو خاص وكشف مفارقاته عن تقنيات الراكو في بلدان محايثة أثرت بشكل جلي في تأسيس هذه التقنية.

ويتحدد البحث علاوة على مكانيته (خزف الراكو الامريكي) ليشمل زمنيا بالفترة المحددة بين نحو (١٩٧٢-٢٠٠٨) .

تم التطرق للمحاور التالية:

- مقدمة في مفهوم التقنية ، الراكو..... ماهيته ومرجعياته في الخزف الامريكي ، الراكو والياته التقنية بين الاكسدة والاختزال (الطين والزجاج) ،نماذج تطبيقية من خزف الراكو الامريكي المعاصر .

وتم التوصل الى نتائج البحث والتي افصحت على تفرد خزف الراكو الامريكي بخصائص مميزة تتوافق في تعزيز التجربة الامريكية في البحث عن ما هو جديد ومبتكر.

أ . م . د احمد هاشم الهنداوي م . د زينب كاظم البياتي

The Technical Mechanism For The Contemporary American Raku

(Samples Chosen For Pioneers of American Pottery)

The Technologies of Raku pottery is consider one of Technologies of showing the contemporary and ancient pottery . The Mechanisms of execution this Technologies varying upon the stylish methods for pottery person. beginning from the formula pertain in mud and glass , but Even the final burning .

The significance of curvet research is existing with agreement and responding the need of knowledge of our organizations , specially (our Arab Libraries) to need like these researches , that were narrated by difference foreign languages , and aim to enhance the role of Science and Arts to transform and converting with the concept of pottery that is one of Artistic aspects that gives an important significance for color, where indicate Technology of Raku .But the aim of research bases on the study of Technical Mechanism with American Contemporary Raku pottery privately and finding out its differences from Technologies of Raku in countries effected in serious manner to establish this Technology .

The above research is determined on its title (Potter of American Raku) to form the period (1972-2008) as follows

-Introduction in Technology concept.

-Raku –what is it ? it is significance in American pottery

-Raku and Technical Mechanisms (clay and glazs)

-Applied patterns (samples)in American contemporary Raku pottery

it has been achieved or obtained to the resulted of research that indicated the American Raku Pottery with special feature agree with enhancing the American experiment in research to what is new and in vented.

أ . م . د احمد هاشم الهنداوي م . د زينب كاظم البياتي

المقدمة :

عاصرت التكوينات الخزفية الإنسان عصرا بعد عصر ، وتنوعت طرائق تشكيلاتها على وفق تحولات متعددة ، تضمنت أساليب التنفيذ وتقنيات الإظهار ، علاوة على تنوع أشكال وخصائص الأفران المعدة للحرق ، فقد استخدم الفنان طرائقا متعددة ومتباينة أحيانا في آليات تطبيق تقنياته الفنية ، بدءاً من الطينة وحتى مراحل التزجيج الأخيرة ، وعبر تجارب متنوعة أيضا غالبا ما كانت الصدفة تؤدي دورها ، ويمكن أن نعد تقنية خزف الراكو إفرازا" لهذه التجارب المتنوعة .

إن خزف الراكو الأمريكي يمتاز بطابع خاص أكسبته إياه البيئة وظروف المجتمع وفلسفته ، لا سيما وان هذا المجتمع يعد ملتقى لثقافات عدة أسهمت بشكل واضح في بلورة نتاجاته الفنية التي اسهمت في بلورة هذه التقنية ، علاوة على الضاغط الفني الشرقي نتيجة قيام العديد من الخزافين في التتلمذ والدراسة والتجريب في الشرق وتحديدا اليابان .

ان فعل التجريب هذا كان خلاصة لسلسلة طويلة ناجمة عن خبرات وتجارب فرضت فيها المادة سطوتها وألزمت الفنان اعتماد طرائق إنتاجية معينة ، علاوة على ذلك فان تقنية الراكو تعد من أهم التقنيات المعبرة عن قيم شكلية تفصح عنها مظاهر السطح ، إذ يستغل الخزاف (الشكل Form) ليكون أشبه بالسطح في اللوحة ويسهم التكوين اللوني في بلورة رؤى تفرضها الآلية التقنية وتتوقف جمالية المنجز امكانية الفنان ومدى إدراكه لماهية الخامة ، علاوة على خبرته العملية وما تفرضه سطوة المادة ، استطاع الخزاف الأمريكي أن يوجه استغلال الخامة واخراجها لمحاور متعددة ، تخضع خلالها التقنية لذاتيته نوعا ما ، وفي أحيان أخرى تخرج عن ذاتيته كمنتج نهائي نحو رؤى تفرضها هذه الآليات .

تكمن أهمية البحث الحالي توافقا واستجاباً مع حاجة مؤسساتنا المعرفية والفنية ، والمكتبة العربية ، لمثل هذه البحوث التي انجزت بلغات أجنبية مغايرة ، ولتعزيز دور العلم والفن في تحول مفهوم الخزف كأحد المجالات الفنية التي تمنح اللون والملمس أهمية كبيرة لا سيما في سطوحه التي تبثه تقنية الراكو موضوع بحثنا.

اما هدف البحث فيرتكز على دراسة آلية تطبيق تقنية خزف الراكو الأمريكي المعاصر منه على نحو خاص وكشف مفارقاته عن تقنيات الراكو في بلدان محايثة أثرت بشكل جلي في تأسيس هذه التقنية .

ويتحدد البحث علاوة على مكانيته (الامريكية) ليشمل الفترة المحددة زمانيا (١٩٧٢ – ٢٠٠٨) .

مقدمة في مفهوم التقنية :

من الممكن أن نحيل التقنية في فن الخزف ، على إنها نهج الفنان الخاص في تطبيق وسائله الفنية التي يتميز بها معتمدا على وفق طرائق منظمة ، ومبنية على معرفة علمية ، وقد تصبح نهجا خاصا بالفنان ذاته في تفعيل آلية تجريبية محددة ، وأن ما يعزز تعريفنا هذا ، هو تفعيل الذات كآلية فاعلة ، إذ إن ذاتية الفنان هذه لا تخضع للاختزال أو التقليص، بل إنها تهزأ من الثوابت المفاهيمية وإنشاءاتها الموضوعية ، وتلجأ لدحض هذه الثوابت بهدف البحث عن رؤى فنية مستحدثة ، إن هذه الرؤية قد تتفق ورؤية (هيدجر) " أن كل ما توصل إليه الإنسان من اكتشافات واختراعات تقنية قد تحققت بمعزل عن العلم ، أي لم تكن تدين للعلم بشئ ، فالذين قاموا بها لم يكونوا علماء ولم يدرسوا نظريات علمية وتحققوا من تطبيقاتها ، بل ان تطبيقاتها هذه اتاحت ، التوصل الى اختراع جديد ، ويضيف (هيدجر) ان كل هؤلاء كانوا صناع مهرة توارثوا خبراتهم جيلا بعد جيل ، بعد إن اضافوا تجاربهم الخاصة " [١] بمعنى ان الحاجة إلى التقنية ، تقتضي من الفنان أن يقيم علاقة مع تجربته ، كحقيقة غائبة من خلال ما يمتلكه من وعي قصدي متخذا من احكامه المسبقة ، خصائص اعتبارية يبني من خلالها ويؤسس لوعي مفاهيمي جديد ، ويشكل هذا خبرته.

قد يتعالق مفهوم (التقنية) والتجربة الأدائية ، وتكمن غايتها هنا بالسعي للتغيير والتحول عما هو مشروط مسبقا ، يرى فيها (هيدجر) " وسيلة من أجل تحقيق غايات ، فالتصور الاداتي للتقنية يوجه الجهد، ليضع الانسان في علاقة صائبة مع التقنية والاستعمال الجيد للتقنية يقودنا لعدها وسيلة تسعى للتعبير عن مجرى ما هو متعارف ومتفق عليه " [٢]، وهي ايضاً " الطرق المتبعة في استعمال بعض المواد ، والتي يحيلها الفنان على وفق طرائقه الخاصة للوصول لنتيجة محددة " [٣] ، بمعنى آخر " انها مجموعة أساليب يتطلبها استعمال بعض الادوات أو بعض المواد ، .... مجموعة الطرق المتعلقة بشكل فني معين ... مجموعة الاساليب والطرق الفردية عند

---

[1] احمد ابراهيم ، اشكالية الوجود والتقنية عند مارتن هيدجر ، الدار العربية للعلوم ، منشورات الاختلاف ، ط١ ، ٢٠٠٦ ، الجزائر – بيروت ، ص ١٠٢ .

[2] المصدر السابق ، ص ١١٤ .

[3] صليبيا ، جميل ، المعجم الفلسفي ، دار الكتاب اللبناني ، بيروت ، ص ٣٣٠ .

فنان .... ومن المحتمل جدا أن يكون الفنان منقادا بتقنيته حتى الابداع بدلا من أن تقوده فكرته الى تقنيته " [٤] .

قد تتعالق التقنية مفاهيميا والعلوم الطبيعية * كالفيزيائية والكيميائية وكما هو الحال في موضوع بحثنا.

إن العلوم الطبيعية الفيزيائية والكيميائية تنصهر هنا ، في اسلوب الفنان لتعزز مهارته ، إذ إن لكل فنان اساليب ومهارات يدوية وان هذه المهارات يصقلها تراث الحرفة .

وعلى الرغم من وجود اليات تطبيقية متعارفة ، الا ان وظيفة الفنان تكمن هنا بتطوير هذه الاليات على وفق مهارته الخاصة وقدراته العقلية ، وهذا ما دأب اليه خزافي الولايات المتحدة الامريكية ، في عدّ الفن خاضعا للتفوق والتقدم العلمي أسوة بالعلوم والمعارف الاخرى ، فعلى سبيل المثال " بادرت الولايات المتحدة الامريكية إلى إعداد نفسها للتفوق التقني ..... وأن تكثيف جهودها هذه جعلها تحرز المكانة التقنية المهمة هذه" [٥] .

إن البحث عن اليات التطبيق التقني هذه علاوة على الرؤية الامريكية وما رافقتها من التفوق التقني ، تشكل إحدى أهم مرتكزات الحداثة وما بعدها ، ذلك عُدَّ مفهوم الحداثة هو التقنية " والتي تحمل سطحيا مفهوم الكشف والبحث عن الحقيقة [٦] .

وعليه فان (أي التقنية) وعلى وفق ما تم طرحه هي تفعيل الذات (ذات الفنان) كأداة فاعلة اسهمت في تحول الاساليب والطرائق بغية تحقيق الابداع ، وشكل من أشكال الحقيقة وكيفية من كيفيات الوجود . إن هذه الرؤية حققت توافقا والرؤية الامريكية بفلسفتها التجريبية ، ومعطياتها المرجعية الوجودية كذات تبحث عن الإبداع

---

[4] لالاند ، موسوعة لالاند الفلسفية ، مجلد ٣ ، منشورات عويدات ، بيروت – باريس ، ط٢ ، ٢٠٠١ ، ص ١٤٢٩ .

* ينظر ابراهيم احمد ، اشكالية الوجود والتقنية عند مارتن هيدجر ، مصدر سابق ، ص ١٢٩ .

[5] ابراهيم احمد ، اشكالية الوجود والتقنية .. ، مصدر سابق ، ص ١٢٧ – ١٢٨ .

[6] نفس المصدر ، ص ١٤٧ .

والابتكار، وتحقيق، واثارة الصدمة والدهشة للمتلقي من خلال تفعيل هذه (الذات) ، ذات الفنان في قيادة التشكيل الفني الخزفي منه على نحو خاص .

الراكو ..... ماهيته ومرجعياته في الخزف الأمريكي

- المعنى الصريح لمفهوم (الراكو) هو فن المتعة أو الاستمتاع (enjoyment) وهو أحد أساليب الخزف المبتكرة والمطورة في اليابان خلال الربع الاخير من القرن السادس عشر، ويحمل خصائص طقوس دينية مقدسة وتمثل نماذجه الخزفية على وفق هذه التقنية قمة الجمال الروحاني والصافي لهذه الحضارة [٧] .
- إن تقنية خزف الراكو هو نتاج لآلية تجريبية ، إذ يعتمد الفنان فعل التجريب من مواد وآليات تنفيذ ، وإن ما دأب اليه الخزاف المعاصر هو تفعيل فعل التجريب والناجم عن تكرار التجربة وملاحظتها مرارا وتكرارا كحاجة ملزمة للفنان دائما في حواره مع التقنية بايقاعاتها وقوانينها كافة.

تتراءى لنا تقنية الراكو في الخزف الامريكي المعاصر ، بتعددية خزافي هذه التقنية ، وعند العودة مرجعياً لهذه التقنية ضمن حركة التشكيل الخزفي الامريكي المعاصر ، يمكن أن نعد تداعياته تقليدا خاضعاً على نحو ما لآليات الراكو الياباني . إن أبرز من مثل هذا الاتجاه ضمن هذه الحقبة (وان جيلبيرتسون Wan Gilbertson) [٨] الذي تمرس ودرس تقنيات الراكو في اليابان وعرض أولى نتاجاته في (شيكاغو) في معهد الفنون في اربعينيات القرن المنصرم ، جاءت تشكيلاته الفنية ممثلة(أواني الشاي التقليدية) لحد كبير ، الا ان تأثيره الضاغط كان أول من لفت الانتباه لأواني الشاي اليابانية ، واستمر هذا التقليد (الامريكي) للراكو الياباني حتى خمسينيات القرن المنصرم .

يفترق الراكو الامريكي المعاصر عن الراكو الياباني ، في أن الراكو الياباني ينطلق في تطبيقاته من محوريين وهما (redware) بحرارته الواطئة وتستلزم آلياته التنفيذية التبريد بالهواء الطلق والآخر(blackware) الذي يتطلب الحرارة العالية.

---

[7] علي حيدر صالح البدري ، التقنيات العلمية لفن الخزف ، ج١ ، ، ط١ ، العراق ، ٢٠٠٠ ، ص ٨٢ .

[8] American style Raku by Paul Solder ، موقع انترنيت

يطبق الراكو الأحمر والمأخوذ من (مغرة قوامها اوكسيد الحديديك المائي الطبيعي Ochre slip) من زجاج رصاصي القاعدة والحرق السريع في أفران فحم خاصة ويمتاز بلون محمر (Salmon red subtle gray) ولمعان شديد. أما الراكو الأسود فينجم عن اتحاد العديد من الأكاسيدالمعدنية كالحديد والنحاس والمنغنيز ويقع تصنيفه الحراري ضمن تقنيات الـ (stoneware) إذ يحرق في درجات حرارة عالية ومن ثم يبرد ببطئ .

ويتطلب انجاز كلا النوعين (الأحمر والأسود) توفر الدخان لإكمال عملية التزجيج ، وتختصر السمات الشكلية لكلا النوعيين على اواني الشاي التقليدية.

أما الراكو الامريكي ، فتتباين طرائق تنفيذ سطوحه السوداء بحسب الخزافين وذلك على وفق طريقة آليات الاختزال ، إذ تستخرج القطع من الفرن في نهاية مرحلة الحرق عند (نضج الزجاج) ، لتوضع في ماء بارد وهي في شدة حرارتها ، إن هذه الآلية بالذات يعدها رواد الراكو الامريكي (ابتكارا امريكيا خالصا) [٩] علاوة على ذلك فان الراكو الامريكي يختلف عن نظام الشكل التقليدي لاواني الشاي ، إذ يستدعي الخزاف الامريكي اشكال متعددة إضافة لاواني الشاي التقليدية ، ويبدو ان انحراف النظام الشكلي نحو التشكيلات النحتية والفنية هنا يعود الى ان مراسيم الشاي لم تكن ابدا جزءا من الراكو الامريكي الا ان التلاعب بالسطوح كسمة شكلية في الراكو الامريكي جاء متأثرا بالفلسفة الجمالية اليابانية * وعلى نحو خاص (فلسفة زن البوذية Zen Buddhism) ، فعلى وفق رؤيتهم ان روح الراكو يجب ان تتحقق عندما يحقق الخزاف عنصر المفاجئة ، كذلك لا يمكن أن يكون هناك خوفا من فقدان ما كان مخططا له ، ويستلزم ايضا أن يكون هناك حث ينمو جنبا الى جنب مع اكتشاف المجهول في روح (rakuness) لتوقع شيئا دون أي مطالب ، بمعنى انه لا يتبع الخط الأنتاجي المطلق ، بل ان منحاه يتجه للمقامرة على الحدس إن ما يعزز رأينا السابق هو ما قام به رائد الراكو الامريكي (بول سولدنر Paul Soldner)

---

٩. Branfman , steven , Raku mastering , New york – London , p 32 .

**يستند الراكو الياباني لحقيقة مفادها ان الوعاء هو نتاج عملية تفاعل وتفنن بين الانسان والطبيعة وانه من خلال هذا الانغماس يكتشف الانسان معنى وجوده ينظر :

ديكرسون ، جون ، صناعة الخزف ، ت هاشم الهنداوي ، مراجعة ناصره السعدون ، دار الشؤون الثقافية ، بغداد ، ١٩٨٩ ، ص ٢٠٥ .

ويبدو ان هذه الرؤية تحقق توافقا مع فلسفة Zen في البحث والحوار مع المجهول في الوجود .

على نحو خاص في تطويره لسلسلة من المفاهيم والخطوات في العمل متحولا عن الفخار الياباني التقليدي ، ومتوافقا مع مفاهيم الفن التعبيري والتجريدي ،و الخزاف (سولدنر) من الذين أسهموا في تطوير مفهوم الراكو بأوجهه المختلفة أو المتعددة متحولا عن آليات التنفيذ التقني الياباني أي مبتعداً عن المرجع الأصلي ، فالراكو من وجهة نظره كما يقول (Tony Birks) " هو الراحة والحرية والمتنفس بعد يوم طويل وشاق من العمل المضني ، فالراقص هو راكو كما هو الحال مع الراقص (رودولف نيرييف) و (ياشا هايفتز) هي عازفة راكو لأنّ اداءها حر ، فالراكو لا يعد عملية محددة وإنما آلياته فن من انواع الفنون التي تعبر عن راحة الفنان وتفهمه واتحاده مع الوسط الذي يتعايش معه " [١٠] .

وعليه فان خزف الراكو الامريكي هو ابداع تجريبي مبتكر قياسا للنسخة اليابانية . وعلى الرغم من تباين الآراء حول التقابل والافتراق لكلا المنشأين ، وعلى الرغم من الضاغط المرجعي الياباني في نشأته الاولى الا أنَ خصائصه البنائية والشكلية ، وتحت طائلة اعتراف خزافي الراكو الامريكي ، فان تقنياته التجريبية كأسلوب امريكي ظهرت لحيز الوجود عام (١٩٦٠) وبالذات عندما قرأ الخزاف الامريكي مؤلفات رائد الخزف البريطاني (برنارد ليج Bernard Leach) في تقنيات الراكو ، وعلى حد مقولة (سولدنر) "ابتدأت خزافا مقلدا للراكو الياباني مذ عام ١٩٦٠ من خلال اطلاعي على مؤلف بيرنارد ليبج – دليل الخزاف " [١١] .

عمل (سولدنر) على تفعيل تجاربه وتنوعها من خلال قيامه بحرق المنجز الخزفي في الفرن ومن ثم وضعه في ماء بارد ، وفي الوقت ذاته عمل بآلية أخرى وهي وضع المنجز بعد حرقه وإخراجه من الفرن في لفات أو أكوام من الأوراق النباتية (شكل١، ٢، ٣).

ومن خلال تجربته هذه ابتدأ الراكو على الطراز الامريكي ، حيث الرغبة في التوسع والتنويع لأساليب اشمل ، إذ عمل على تطوير حجم الأعمال الخزفية من الصغيرة إلى الأربعة أقدام ارتفاعا ثم الثمانية أقدام ، شكلت تجاربه هذه دافعا وحافزا قويا للتوسع في عالم الخزف الامريكي ، حيث استمرت نتائج تجاربه هذه حتى يومنا هذا ، وألهمت تجاربه العديد من زملائه وتلامذته ممن عمل على هذه التقنية .

10 . Movers And Shakers in American ceramics , p 68

11 Movers And Shakers in American ceramics , p 60

أ . م . د احمد هاشم الهنداوي م . د زينب كاظم البياتي

الراكو وآلياته التقنية بين الأكسدة والاختزال (الطين – الزجاج) :

تتضمن آلية الاختزال لخزف الراكو بتتابع اختزالي ، يبدأ من الاختزال الأولي داخل الفرن وحتى المراحل الأخيرة من الاختزال خارج الفرن .

يعتمد حصولنا على الوان الزجاج بتقنية الراكو على حالات الاكسدة (الاكسدة العالية والمنخفضة) نتيجة اختزال الاوكسجين بدرجات متفاوتة من الاكاسيد المعدنية لذا فأن هذه العملية تتطلب توازن بين الاكسدة والاختزال داخل الفرن وتدعى بـ (التعادل المحايد) بمعنى (لا تأكسد تام) و (لا اختزال تام) ويتم هذا بالتحكم في جو الفرن من خلال التحكم بالفتحات والمواد القابلة للاحتراق ، وبسبب انخفاض نسبة الاوكسجين يحدث احتراق غير كامل يؤدي الى تكون احادي اوكسيد الكاربون CO) (بدل ثنائي اوكسيد الكاربون (CO_2) حيث ان أول اوكسيد الكاربون غاز غير مستقر شديد التفاعل مع ذرات و جزيئات الاوكسجين في الاكاسيد المعدنية وكما ياتي :-

$$Fe_2O_3 \longrightarrow FeO$$

$$CuO \longrightarrow Cu_2O$$

$$SnO \longrightarrow SnO$$

حينها تتطلب عملية الاختزال تحرر الاوكسجين من الاكاسيد المعدنية ويتوقف ذلك على طبيعة جو الفرن الذي يؤثر بشكل جلي في عملية الانتاج لاختيار انواع معينة من الاكاسيد مثل" اكاسيد النحاس والحديد والقصدير فأوكسيد النحاس مثلاً يمنحنا اللون الأخضر في الجو المؤكسد أما في الجو المختزل فيمنحنا تعددية لونية بين المحمر النحاسي إلى لون معدن النحاس والقلة منه يمنحنا اللون الأحمرفي الزجاج ومن الممكن أن يجرد اوكسيد النحاس نهائيا من اوكسجينه لينتج مركباً قزحياً من المعدن ليظهر في سطح الزجاج " [١٢] .

يحدث الاختزال الاولي داخل الفرن الذي في الغالب يكون (غازي) من خلال غلق فتحات التهوية قبل مرحلة النضج النهائي للزجاج الامر الذي يؤدي الى

---

(12) Hamer , frank , The Potter's Dictionary of materials and Techniqyes, Pitman publlshing , Watson – Guptill publications 1975 , p 248 .

عدم دخول الاوكسجين بكمية كافية لاحتراق الغاز فضلاً عن ادخال مواد قابلة للاحتراق وفي الحالتين فان انخفاض نسبة الاوكسجين يؤدي الى احتراق غير كامل مما يسبب تكوين احادي أوكسيد الكاربون (CO) الضروري للاختزال فضلا عن الكاربون (C) . بعد الانخفاض العالي لنسب الاوكسجين.

أما الاختزال خارج الفرن ، وهو المرحلة الاخيرة من الاختزال ويتم انجازها خارج الفرن، وذلك بعد وصول الزجاج الى درجة النضج النهائي (وبحسب نوع الزجاج والمواد المكونة له ودرجة حرارة النضج) إذ يخرج المنجز الخزفي بواسطة ملقط (Tong) ليوضع في وعاء يحتوي على مواد قابلة للاحتراق أو أي مواد عضوية تسمى اصطلاحاً (sawdust) وهي نباتات جافة ، نشارة الخشب ، أو مواد ورقية ، قصاصات الاقمشة ، الى الخ ، بعدها يحكم اغلاق هذا الوعاء وبسبب درجة الحرارة الناجمة عن المنجز الخزفي تحرق المواد (sawdust)* لتستهلك الاوكسجين فيؤدي ذلك الى تكون احادي أوكسيد الكاربون (CO) الذي " يقوم بأختزال الاكاسيد المعدنية الانتقالية وفي الوقت نفسه يتكون كاربون (C) كثيفا يلتصق بالمنجزات الفخارية غير المزججة ويدخل مساماتها إن هذه الآلية تطرح نفسها كمنحى تعبيري نتيجة تتابع عمليتي الاكسدة والاختزال لحين أن يبرد الجسم الخزفي، لينتج الوان زاهية متقزحة ومتنوعة" [١٣] .

تعتمد طينة خزف الراكو على تحملها الصدمات الحرارية ويتوقف ذلك على المواد المضافة للطينه ونوعها .

إن الأطيان المستخدمة في هذا النوع من الخزف تكون ذو درجة حرارة تصلب منخفضة تتراوح بين (٨٠٠-م١٠٠٠م)مثل الأطيان النهرية أو الطين الكروي اللدنان اللذان يتصفان بدرجة انكماش عالية نسبياً، ولتخفيف درجة الانكماش يتطلب ذلك خصائص متوفرة بالطين الناري (Fire clay) أو مسحوق الفخار (Grog) مما يعمل على تخفيض درجة اللدونة اثناء التشكيل ولتحقيق مسامية عالية بعد الحرق ، حتى إن هذه الخصائص الاخيرة تسمح بإدخال الطينة المنجزة الى الفرن وهي بحالة شبه جافة دون أن تتعرض إلى التصدع أو التهشم ، وذلك كما اسلفنا لانخفاض معامل الانكماش الحجمي والمسامية العالية التي تسمح بتبخر الماء وتحرره بسرعة وسهولة

(*) Branfman , Steven , Raku mastering , p 94-95

(1) Branfman , Steven , Raku mastering , p 24 .

دون أن يشكل ذلك ضغطاً على الجسم ،عند تعرضه اللصدمات الحرارية وبالتالي عدم نعرضها للتصدع والتهشيم.

وفي الغالب وعلى وفق رؤية (العديد من الخزافين) في جدولة فورملة الطين [١٤] تحدد كما يأتي :-

Fire clay	66.6	$Al_2O_3.6Sio_2$
Grog	33.3	$Al_2O_3.2SiO_2.2H_2o$ (cone – 6)

وهناك فورملة اخرى [١٥] :

Fire clay	30	$Al_2O_3.6SiO_2$
Ball clay	21	$SiO_2.Al_2o_3.Na_2O.K_2O.Fe_2O_3$
Talc	19	$3MgO.4SiO_2.H_2O$
Grog	30	$Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$

(cone – 012- 9)

---

[14] Chappell , James , The potter's complete Book of clay and Glazes , Newyork , 1977 , p 95 .

[15] Branfman , Steven, p 24

أ . م . د احمد هاشم الهنداوي م . د زينب كاظم البياتي

- وأحيانا يضاف البنتونايت بنسبة قليلة

أو

Kaolin	25	$2SiO_2 .Al2O_3.2H_2O$
Ball Clay	25	$SiO_2.Al_2O_3.Na_2O.K_2O.Fe_2O_3$
Talc	12	$3MgO..4SiO_2.2H_2O$
Fire clay	28	$Al_2O_3.6SiO_2$
Grog	10	$Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$ (cone 04)

او :

Fire Clay	58	$Al_2O_3.6SiO_2$
Spodumene	31	$Li_2O.Al_2O_3.4SiO_2$
Talc	5	$3MgO.4SiO_2.2H_2O$
Grog	10-20	$Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$

(cone – 04 - 03)

حيث نلاحظ بالخلطات السابقة أنّ نسبة الطين الناري (Fire Clay) هي حوالي (٢٨ – ٦٧ %) أنّ نسبة مسحوق الفخار (Grog) حوالي (١٠ - ٣٣%) وهذا يعني إن هذه النسب العالية من هاتين المادتين اللتين تتصفان بالاستقرار الكيميائي والحراري والفيزيائي فضلاً عن التدرج الحجمي الكبير نسبياً (filler) وهذا يؤدي الى انخفاض نسبة اللدونة وانخفاض نسبة الانكماش اثناء التجفيف ومن ثم تحمل الصدمات الحرارية .

إن الطينة المختبرة هذه تتمتع بمسامية وتكون مناسبة لإنتاج أجسام قابلة للاختزال والتأكسد، وقابلة لإنتاج ألوان مؤثرة على غرار متطلبات تقنيات الراكو من أطيان ، لذا فان المتطلبات هذه تكرر نفسها في جدولة فورملات الزجاج.

إن زجاج الراكو يمتاز بأنه واطئ الحرارة إذ ينضج بدرجات حرارة واطئة وفي الغالب يكون رصاصي القاعدة أو قلويا وفي كلا النوعين وبسبب ارتفاع نسبة المادة القاعدية يكون الزجاج ذا سيولة تتناسب والجسم الفخاري الذي يمتاز بمسامية عالية يتعشق فيه الزجاج ليتحمل الصدمات الحرارية العنيفة . ولكي تقل نسبة التكسر والتجزع يفضل استخدام زجاج الرصاص بشكل خاص "بسبب خاصيته في انخفاض التمدد والمرونة"[١٦] .

ويكون الزجاج هنا ذا سيولة عالية والاكثر ملائمة للتأكسد والاختزال حيث يحرر الاوكسجين من الاكاسيد المعدنية فضلا عن ان ذلك يعتمد على الحالات التاكسدية للفلز وهذا يحدد قوة الارتباط بين الفلز والاوكسجين ويتحقق ذلك في العناصر الانتقالية ، لذا يكون الاختزال فعالاً لونياً مع اكاسيد الرصاص ، البزموث ، النحاس ، الزنك ، النيكل ، الحديد ، المغنيسيوم .

وهناك بعض الاكاسيد لا يحبذ استخدامها في الزجاج فمثلا أوكسيد الانتيمون لا يظهر أي تغيير أو تحول لوني في حالة التأكسد منه في الاختزال.

وفي درجات الحرارة العالية وعند الحرق بشكل متكامل بحدود (١٠٠٠ م°) تحرر الاطيان بعض الغازات (الكاربون ، الكبريت ، الفلور) الأمر الذي يسبب بعض الفقاعات وتشوهات في طبقة الزجاج .

لا يقتصر الطلاء الزجاجي على اوكسيد الرصاص(وهذا ما حدث في تقنيات خزف الراكو الأمريكي) [١٧] بل تستعمل في أحيان كثيرة الطلاءات القلوية في تهيئة وصفات الزجاج ،يفضل كما أسلفنا اكاسيد الرصاص في جدولة الفورملة الزجاجية التي حددها (برنارد ليتج) على وفق مدى حراري للحرق بحدود (٧٠٠ م) كمايأتي:-

---

[16] Hamer , frank , p 242. وايضا ،علام ،علم الخزف (التزجيج والزخرفة)،ص ١٣٨

[17] Tyler , Christopher and Richard Hirsch Raku Techniquesfor contemporary potters , U.S.A , 1977 , p 83 .

White Lead	66	$PbCO_3$	
Quartz	30	SiO_2	
China clay	4	$Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$	(cone – 011)

وتحتسب أيضا :-

Lead Bisilicate	90.5	$PbO.2SiO_2$	
Quartz	4	SiO_2	
China Clay	5.5	$Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$	(cone – 010)

يتم أحيانا رفع المدى الحراري للحرق ، وهو مادأب معظم الخزافين المعاصرين ، إن هذه الآلية تتطلب اضافة كمية من الطين للزجاج لمنع سيلانه أثناء الحرق ولرفع حرارة النضج لحدود (٩٠٠-١٠٠٠) وقد تكون كما يأتي :-

Lead Sesquisilicate	83	$PbO.1.5SiO_2$	
Ball Clay	17	$SiO_2.Al_2O_3.Na_2O.K_2O.Fe_2O_3$	
			(cone – 05- 010)

وضمن سياق أخر تحسب [١٨] :-

Frit(Alkaline)	94	$CaO.K_2O.Na_2O.B_2O_3.\ Al_2O_3.SiO_2$	
China clay	5	$Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$	
Bentonite	1	$Al_2O_3.4SiO_2.2H_2O$	(cone - 011)

[18] Hamer , p 242

وتحسب ايضا:-

Colemanite	64	$2CaO.3B_2O_3.5H_2O$
Borax	24	$Na_2B_4O_7.10H_2O$
Nepheline Syenite	6	$K_2O.3Na_2O.4Al_2O_3$
Kaolin	4	$Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$
White Lead	82	PbO_3
Flint	14	SiO_2
Colemanite	4	$2CaO.3B_2O_3.5H_2O$
		(cone – 016 – 010)
Feldspar(Soda) $Na_2O.Al_2O_3.6SiO_2$	25	وايضا:-
[١٩]Colemanite	75	$2CaO.3B_2O_3.5H_2O$
		(cone – 016 – 012)

إن آلية أختزال الزجاج تسبقها عملية الفخر ، وغالبا ما يستخدم الخزاف الفرن الكهربائي في حرق البسكت وقبل التهيؤ لتقنية الراكو وعادة فان الافران المفضلة (الخشب ، والغاز ، والنفط) ، لخصائصها المميزة في توفير جو التأكسد والاختزال بيسر ، علاوةعلى أنّ الأنواع الثلاثة هذه تعتمد في تصميمها على التيار الصاعد والنازل والمستعرض[٢٠] في عملية التزجيج .

---

[19] Conrad , john w . ceramic formulas , the complete compendium , New york , London , 1973 , p 266 .

[20] Branfman , Steven , mastering Raku . p 53 .

إنّ هذه الآليات التنفيذية هي مأ داب لها العديد من الخزافين الاميركان عليها ، ومن ثم سنتناول طروحات البعض منهم ضمن تطبيقات (تقنية خزف الراكو الأمريكي المعاصر) .

نماذج لتطبيقات بعض الخزافين الأمريكان المعاصرين:-

من خلال الاطلاع والدراسة لوحظ ان الخزافين الأمريكان في تحضيرهم لخلطات الطين وفورملات الزجاج حاولوا ان يتوصلوا الى مواصفات علمية لتحقيق معايير لانجاز هذا النوع من الخزف(وكما بيناها سابقا)،وعلى الرغم من الاختلاف النسبي في فورملاتهم للطينة والزجاج إلا أنّها تتقارب في التكوين العام وتتباين في نسب بعض المواد نفسها،أمّا الآليات التقنية لإخراج الأعمال الفنية فأنها تبدو متشابهة في الحرق ومراحل وطرائق الاختزال فضلا عن استخدام الاكاسيدالملونة لإظهار السطوح بألوان معبرة خاصة بحرق الراكو الذي اضحى نوعا مميزا في خصائصه ومواصفاته.

١-فورملات الطين لبعض الخزافين:-

اما حسابات (الفورملة) فتتباين على وفق اسلوبية الخزاف ونزعته التجريبية فلو استعرضنا الاليات التنفيذية لكل من الخزافين (بول سولدنر paul soldner) (شكل ٥، ٦، ٧)) (ريتشارد هيرسش Richard Hirsch) (شكل ٨، ٩)) (جيمس لاوتن James Lawton) (شكل ١٠، ١١) (بيتر هيزمر peter Hessemer) (شكل ١٢، ١٣، ١٤) في طروحاتهم التقنية واستدعاء خامات محددة ، لافصح البحث ان هناك اليات محددة يعتمدها كل منهم في تطبيقاته التنفيذية . فعلى سبيل المثال :_

تقتضي الية (بول سولدنر) استدعاء مواد محددة باستخدامات متعددة لتشكيل البقع الملونة المخضرة من خلال محلول مركز لاكاسيد النحاس والحديد ، والتي ينتج عنها ألوان عادة تتمتع بشفافية عالية على الرغم من سطوحها المتعرجة[٢١] ، ويحدد جدولة فورملة خلطة الطين المستخدم من لدنه بالمواد الآتية :-

---

[21] يعمل على فرش الطينة على لوح خشبي متعرج ، ومن ثم يقوم بوضع قصاصات لاشكال ترتسم بالضغط على الطينة لتنتج الوان متقزحة ومتعددة بفعل الية اللون التقني .حول ذلك ينظر : Levin , Elaine M . , Movers & Shakers in American Ceramics , P 64 : Defining wentieth Century Ceramics , Aceramics monthly Hand book , U.S. A.P 60

Talc	20	$3MgO.4SiO_2.2H_2O$
Fire Clay	50	$Al_2O_3.6SiO_2$
Sand	30	Sio2 (cone – 012 – 09)

يتلاعب الخزاف أحيانا ويضيف كروك أوطين كروي وبنسبة تحافظ على تكوين وفاعلية الفورملات أعلاه لتحسين فاعلية الطين .

وقد تقترب فورملة (بول سولدنر) من حيث استدعاء مواد محددة وفورملة الخزاف الامريكي (ريتشارد هيرسش) (بنسبية المواد واستدعائها في تشكيل طينته الخاصة) .

Hawthor Fire Clay) [٢٢](	35	$Al_2O_3.6SiO_2$
Ball Clay	15	$SiO_2.Al_2O_3.Na_2O.K_2O.Fe_2O_3$
Talc	10	$3MgO.4SiO_2.2H_2O$
Foundry Hill Clay	25	$2SiO.Al_2O_3.2H_2O$[23]
Spodumene	15	$Li_2O.Al_2O_3.4SiO_2$

(cone – 05)

[22] تسمية (هوثورن) تعود لشركة انتاج وتجهيز الاطيان في الولايات المتحدة الامريكية .

[23] Foundry Hill طين (فاوندري هل) هو التسمية الخاصة بمؤسسة لانتاج الخزف.

اما الخزاف (جيمس لاوتن) فيتخذ من فورملته المتباينة(نوعا ما عن سابقيه) محور تشكيلاته في خزف الراكو ، ويقوم بتكوينها كالاتي :-

Fire clay	55	$Al_2O_3.6\ SiO_2$
spodumene	40	$Li_2O\ .Al_2O_3\ _.{}_4SiO_2$
Talc	5	$3MgO\ .4SiO_2\ .2H_2O$

(cone - 04 - 03)

وعلى غرار ذلك عمل الخزاف بيتر هيزيمير[٢٤]

Fire Clay	75	$Al_2O_3.6SiO_2$
Grog	20	$Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$
Talc	5	$3MgO.4SiO_2.2H_2O$

(cone – 04 - 03)

يتضح لنا من خلال الاستعراض السابق لجدولة فورملة الطين ان هناك استدعاء لانواع مشتركة من المواد وهي الطين الكروي والطين الناري والتالك ، ان ذلك قد أسهم حتما بتهيئة طينة تتمتع بلدونة قليلة مع حبيبات ومسامية عالية ويتحدد حرقها وتصلبها لحد حراري يتراوح بين (٩٠٠-٩٥٠) °م.

إن المواد الانفة الذكر والمستدعاة في تحضير خامة الطين تسمح بادخال المنجزات الفنية وهي بمرحلة اللدونة الى الفرن وهو بدرجة حرارة عالية نسبيا (درجة حرارة الاحمرار) دون أن تتعرض هذه المنجزات للتهشيم .

[24] لقاء مع الخزاف في جامعة اوكتن / Oakton Community College بتاريخ ٢٦ / ٧ / ٢٠١٠.

إن هذه الخاصية يبدو انها ناجمة من ضعف معامل الانكماش الحجمي المتوافق على نحو ما والمسامية الكبيرة التي تسمح بتصاعد بخار الماء سريعا من فجوات سطح المنجز الواسعة ، فضلا عن المواد الكاربونية والغازات[٢٥] يجب ان تتوافق خامة الطين وخامة التزجيج ، توافقا حراريا، بمعنى ان " حرارة حرق التزجيج لا تتجاوز درجة حرارة حرق البسكت وهي عموما تعمل ضمن المدى الحراري (880 – ١١٠٠) م° " .

٢-فورملات الزجاج:-

وعند العودة لمن سبق ذكرهم من خزافي هذه التقنية (الراكو) نجد ان الخزاف (بول سولدنر) (شكل ٥، ٦، ٧)) يحدد جدولة فورملة الزجاج كالاتي[٢٦]*:-

Gerstley Borate 80 $2CaO.3B_2O_3.5H_2O$

Cornwall Stone 20 $(Na_2O.K_2O.CaO.MgO).Al_2O_3.SiO_2$

(cone – 09 – 012)

واحيانا يستبدل الخزاف حجر الكورنول بـ (الفلدسبار) وبالنسبة ذاتها .

---

[25] ينظر : Bronfman Steven , Raku mastering , p 30 – 31 وايضا Branfman , Steven , Raku Basics , Pottery Making , P 38David Roberts , Raku Potter , Ceramic Review May – June , 1987 , p 9 .

[26] Gerstiey borate تستخدم كمصدر للبورون تعمل كعامل ذائب تحتوي على اوكسيد الصوديوم والكالسيوم ايضا ، اسمها جاء من مكتشفها رجل من كاليفورنيا.

ويستدعي الخزاف (ريتشارد هيرسش) (شكل ٨، ٩) المواد الآتية في تهيئة جدولة فورملة الزجاج :

Custer Feldspar	50	$CaO.Na_2O.Al_2O_3.SiO_2.CaF_2.K_2O$
Gerstly Borate	60	$2CaO.3B_2O_3.5H_2O$
Barium Carbonate	22	$BaCo_3$
Flint	16	SiO_2

(cone – 09)

أما الخزاف (جيمس لاوتن) (شكل ١٠، ١١)

فيطبق المواد الاتية ضمن جدولة فورملة الزجاج :

Gerstly Borate	70	$2CaO.3B_2O_3.5H_2O$
Nepheline Syenite	20	$K_2O.3Na_2O.4Al_2O_3$
Kaolin	10	$Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$

(cone – 09)

قد تتفق جدولة الفورملات الانفة الذكر ، والمواد المستدعية من قبل الخزاف (بيتر هيزمبير) (شكل ١٢، ١٣، ١٤)

Gerstley Borate	80	$2CaO.3B_2O_3.5H_2O$
Custer Feldspar	20	$CaO.Na_2O.Al_2O_3.SiO_2.CaF_2.K_2O$

(cone – 04)

وأيضا:

Feldspar	20	$K_2O.Al_2O_3.6SiO_2$
Colomanite	80	$2CaO.2B_2O_3.5H_2O$

(cone - 012 – 09)

يتم حرق الزجاج بأفران الغاز عادة لتحقيق الفعل الاختزالي الاول كما اسلفنا ، ويحدث التزجيج عادة بحد حراري يتراوح بين (٨٨٠ – ٩٠٠)°م وتستمر فاعلية جو الفرن لتسوية الزجاج ، وبعد التسوية الحرارية ونضوج خامة التزجيج ، يتم اخراج المنجز الخزفي وبحرارة الفرن المستمرة لتوضع في وعاء يحوي نشارة الخشب أوالقصاصات الورقية (الساوداست) (شكل٢) ، ويغلق الوعاء سعياً لاكتمال فاعلية الاختزال (إحداث دخان كثيف بغية الحصول على كمية من الكاربون تساعد على اختزال الألوان والحصول على ألوان معدنية صريحة) . يتم إخراجها بعد فترة قصيرة ، لتوضع في وعاء يحوي الماء لإزالة آثار الساوداست (شكل ٣) .

إن تقنية الراكو هذه وبفعل الآليةالاختزالية كفعل كيميائي تحقق أبداع جمالي ناجم عن التأثير القزحي للبريق المعدني(Lusterware)تداخلاته والتي يعكسها سطح المنجز ، وأحيانا تظهر تأثيرات تفصح عنها تداخلات غير محسوبة لفعل الاختزال التام وغير التام.

نتائج البحث

١-يشكل خزف الراكو الياباني مرجعا مؤسسا لخزف الراكو الامريكي ويفترق عنه في مراحله المتأخرة .

٢-يتخضع الراكو الياباني ضمن الياته التقنية والشكلية ليضم نماذج تقليدية (اواني الشاي التقليدية) في حين ان مراسيم الشاي هذه لم تكن ابداً جزءا من الراكو الامريكي ،في الاشكال(٥، ٦، ٧، ٨، ٩، ١٠، ١١، ١٢، ١٣، ١٤).

٣-إن التفوق والتقدم التقني أسهم بشكل فاعل في تعزيز التجربة الأمريكية في البحث عما هو جديد ومبتكر .

٤-تتوافق تقنية الراكو وما تفرزه من عنصر المفاجأة وإفرازات فنون الحداثة والمعاصرة في توكيد فعل الذات (ذات الخزاف) ودورها الفردي في تعزيز تجربة الفنان الفردية .

٥-تتوافق فلسفة الراكو ألأمريكي جماليا وفلسفة الزن البوذية Zen Buddhism ، وعلى وفق رؤية رائد الخزف الأمريكي بول سولدنر .

٦-يعد بول سولدنر رائد خزف الراكوالأمريكي .

٧-أنّ ما يمكن أن نعده بداية لتأسيس هذه الآلية التقنية هو عام ١٩٦٠ ، وعلى نحو خاص عندما تعرف الخزافين الأمريكان على مؤلفات (برنارد ليج) .

٨-لم تقتصر المنجزات الفنية على أبعادها الصغيرة والمحددة ، بل لجأ المعاصر الأمريكي في تطوير مهارته وإبداعه لمنجزات تتجاوز بأبعادها ما هو متعارف حجميا ضمن آليات تنفيذ تقنية الراكو .

٩-لجأ خزافي الراكو الامريكي الى حرق منجزاتهم (الفخارية) بالأفران الكهربائية ، على الرغم من أن تطبيقاتهم للطلاءات الزجاجية بتقنية الراكو يجري تنفيذها بأفران الغاز أوالخشب أوالنفط .

١٠-يستدعي غالبية خزافي الراكو الأمريكي الطين الكروي والناري والتالك والكروك في تهيئة خامة الطين،لتحقيق اللدونة القليلة مع حبيبات كبيرة ومسامية عالية لانتاج اجسام قابلة للتأكسد والاختزال بغية توليد الوان قزحية مؤثرة على وفق تعبيرية اللون .

١١-قد يستلزم أحيانا قيام الخزاف الأمريكي المعاصر بإضافة أنواع من الأطيان ، على سبيل المثال (الطين الصينيChina Clay) او (البنتونايت Bentonnite) لمنع سيلان الزجاج أثناء الحرق .

١٢-دأب خزافو الراكو الأمريكي(من تم تداولهم ضمن متن البحث الحالي) الى استدعاء مواد ضمن جدولة فورملة الزجاج الى الطلاءات القلوية.

وعليه يمكن أن نعد تجربة خزف الراكو الأمريكي تجربة متنوعة من خلال تجارب الخزافين الفردية والمتوافقة على نحو ما ومنطلقات الحداثة والمعاصرة في الفن في توكيد فعل الذات كإبداع فني.

أ . م . د احمد هاشم الهنداوي م . د زينب كاظم البياتي

قائمة الإشكال

(شكل –١)

(شكل - ٢)

أ . م . د احمد هاشم الهنداوي م . د زينب كاظم البياتي

(شكل – ٣)

(شكل – ٤)

(شكل – ٥)

١٩٧٢

(شكل ٦)

١٩٩٠

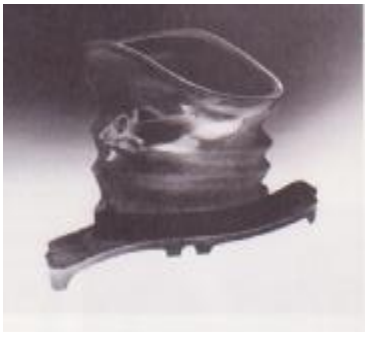
(شكل ٧) ٢٠٠٨

(شكل – ٨)

٢٠٠٤

(شكل- ٩)

٢٠٠٧



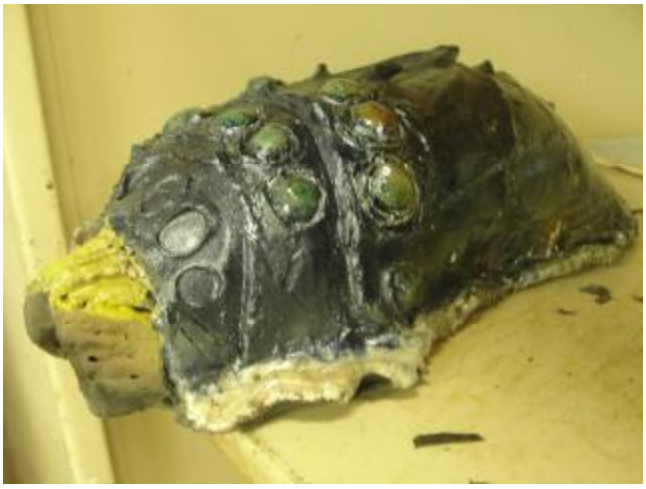
(شكل – ١٠)

١٩٨٠

(شكل – ١١)

٢٠٠٤

(شكل – ١٢) ٢٠٠٤



(شكل -١٣) ٢٠٠٥

أ . م . د احمد هاشم الهنداوي م . د زينب كاظم البياتي

(شكل -١٤) ٢٠٠٨

قائمة المصادر

١- احمد ابراهيم ، اشكالية الوجود والتقنية عند مارتن هيدجر ، الدار العربية للعلوم ، منشورات الاختلاف ، ط١ ، ٢٠٠٦ ، الجزائر – بيروت.

٢-ديكرسون ، جون ، صناعة الخزف ، ت هاشم الهنداوي ، مراجعة ناصره السعدون ، دار الشؤون الثقافية ، بغداد ، ١٩٨٩ .

٣- صليبيا ، جميل ، المعجم الفلسفي ، دار الكتاب اللبناني ، بيروت .

٤-علام،محمد علام،علم الخزف ج-٢،التزجيج والزخرفة، المكتبة الانكلومصرية، القاهرة(د.ت)

٥- علي حيدر صالح البدري ، التقنيات العلمية لفن الخزف ، ج١ ، ، ط١ ، العراق ، ٢٠٠٠ .

٦-لالاند،موسوعةلالاند الفلسفية،مجلد٣،منشورات عويدات،بيروت-باريس،ط٢ ،٢٠٠١

7- Levin , Elaine M . Movers And Shakers in American ceramics U.S.A , 1999

8- Hamer , frank , The Potter's Dictionary of materials and Techniqyes, Pitman publlshing Longon , Watson – Guptill publications , newyork , 1975 .

9- Chappell , James , The potter’s complete Book of clay and Glazes , Newyork , 1977.

10-Tyler , Christopher and Richard Hirsch Raku Techniquesfor contemporary potters , U.S.A , 1977 .

11-Conrad , john w . ceramic formulas , the complete compendium , New york , London , 1973 .

12- Zakin , Richard , ceramics mastering the craft , U . S . A , 1990.

13- Branfman , Steven , Raku mastering , Newyork – Londan

14-Birks , Tony ,The complete potter's companion , 1998
15-Defining Twentieth Century Ceramics , Aceramics monthly Hand book , U.S. A.
16-David Roberts , Raku Potter , Ceramic Review May – June , 1987 ,

*American style Raku by Paul Solder ، موقع انترنيت

*مقابلة مع الخزاف بيتر هيزيمير في جامعة اوكتن بتاريخ ٢٠١٠\٧\٢٦