

إعادة تدوير الورق والاستفادة منه كبديل للطينات في مجال النحت الخزفي

د. نزهات مفتاح البوعيشي

كلية الفنون والإعلام / جامعة طرابلس

د. عبد المولى علي البهليل

كلية الفنون والإعلام / جامعة طرابلس

مقدمة

على مدى آلاف السنين، وتقنيات السيراميك لم تتغير كثيرا فنجد الطين هو المستخدم الأساسي في الأعمال الخزفية ، وما زال يحرق في الأفران بالطريقة نفسها التي استخدمها أجدادنا.

الطين الورقي (*paper clay*) هو وسيلة حديثة يتزايد استخدامها عند كل الفنانين والحرفيين، والهواة والمعلمين وذلك لأنه يتميز بخفض الوزن من الأجسام الطينية، ويقلل من تكلفة إنتاجها عن طريق استبدال جزء من الطين بالألياف ورقية اقل تكلفة. ويستخدم في صناعة الطوب، كما أصبح في الآونة الأخيرة شائع استخدامه في فن السيراميك لما له من خصائص فيزيائية جيدة مثل خاصية المرونة والتقليل من ظاهرة الاوجاج والتشقق التي تحدث في الطينات العادية لاستخدامها في المجال الفني وخاصة أعمال النحت الخزفي بالإضافة من زيادة مقاومته الصدمة الحرارية بارتفاع نسبة المسامية، حيث تعمل الألياف الورقية كنسيج يربط بين الجزيئات، وبالتالي يزيد من قوة المثانة إلي جانب جعل الجسم خفيف الوزن .

وفي البحث عن تقنيات جديدة، للطين الورقي هو ربما تلميح المطلعين. فقط ما هو الطين الورقي؟ الطين الورقي هو خليط من الطين المقوى بالألياف الورقية (ويشار إليها أحيانا باسم ألياف الطين) أي الجسم الطيني الذي تم معالجه ألياف السليلوز [1]. وهذا الخليط لديه العديد من الصفات المحسنة على الطين الطبيعي وهو مادة ممتازة لصنع القطع الكبيرة، والتماثيل وألواح الطين وذلك بسبب قوته الخضراء الرائعة وخفة الوزن سواء في الحالة الخضراء أو بعد الحرق نظر لتحول الهيكل الإنشائي لجزيئات الطين و ألياف الورق إلى شبكة، وبالتالي تشكل بنية دعم للأجسام تمنع التشقق. حيث تحترق ألياف الورق بعيدا عن الطين أثناء عملية الحرق تاركة المسامية في الجسم [2].

وعملية الحرق في الطين الورقي مماثلة لحرق الطين التقليدي ويمكن حرقه عند درجات الحرارة القصوى كما يمكن استخدام أنواع الطلاء ويتميز الطين الورقي بقوة الشد أكثر من الطين الجاف، [3] وكذلك بخواص أخرى مثل قوة الجفاف، وسهولة معالجة التشققات التي تحدث نتيجة التجفيف [4]. تقنيات الطين غير التقليدية ممكنة الآن بعد إضافة معالجة ألياف السليلوز إلى أي الطين: أولاً، في الطين الورقي يمكن إضافة الجاف إلى الجاف والرطب إلى البسكوبت وهذه هي التقنيات الجديدة الأكثر استخداماً. ثانياً، يمكن استخدام دعائم معدنية ومواد السيراميك داخل الطين الورقي، مع أقل تكسير من الطين التقليدي [5].

وقد ظهرت جمالية جديدة أيضاً وذلك بالجمع بين الورق و فن الطين التقليدي. [6] على سبيل المثال، الطين الورقي هو أقوى من نفس الطين دون الألياف، لذلك يمكن إجراء العمل أرق، وأكثر حساسية واستخدام الطين الورقي يتطلب مهارة فنية أقل من الطين التقليدي، حيث يمكن تطبيق طريقة الصب (مستحلب) على الجسم سواء في الحالة الجافة أو بعد الحرق لملء الثغرات أو الشقوق مع إعادة حرقه دون إن يحدث إي تشويه للجسم [7]. ويمكن إجراء الطين الورقي من أي طينة يرغب

الفنان في استخدامها. و تجاريا يستخدم لمنع الانكماش ، وخفض الوزن من الأجسام الطينية، والتقليل من تكلفة الإنتاج عن طريق استبدال جزء من الطين مع ألياف ورقية والتي تكلف أقل. وهذا شائع استخدامه في صناعة الطوب.

وتهدف هذه الدراسة إلي محاولة توظيف الورق باعتباره قيمة اقتصادية غير مستفاد منها مع الطينة المحلية (أبو غيلان) لغرض تحقيق هدفين :-

1- توفير في المصادر الطبيعية (استنزاف الطين).

2- الخامة وتوظيفها (الورق) بالإضافة للمزايا من حيث الخفة والوزن.

المواد والطريقة المستخدمة :-

• مصادر السليلوز

يمكن الحصول علي السليلوز من مصادر متنوعة مثل الأخشاب والورق وخلافه وتم التركيز في هذه الورقة علي السليلوز المتوفر في الورق ،و يمكن استخدام الورق بجميع الأنواع. مثل ورق الجرائد أو المنديل الورقية بمختلف أنواعها وإحجامها، أو ورق الطباعة (ورق السحب A4) أو أطباق البيض حيث تمت الدراسة علي جميع الأنواع سألفة الذكر.

• الطين (استخدمت طينة أبي غيلان) .

التجربة :- (تحضير العينة)

لتحضير الطين الورقي أجريت العديد من التجارب لاختيار أفضل النسب والجدول التالي يوضح النسب ما بين الورق والطين حيث كانت أفضل نسبة كما هي

موضحة بالجدول رقم (1) توضح العينات التي أجريت لاختيار هذه النسب .

ورق	طين
% 10	%90
%20	%80
%25	%75
%35	%65

جدول (1) يوضح النسب المستخدمة

وخطوات العمل كانت كالتالي حيث تم تفتيت الورق إلي قصاصات صغيرة ووضعها في الماء الساخن وتركها لبعض الوقت ليذوب ويمتزج بالماء حتى يصبح خليطا غليظ القوام . وبعد ذلك نضعه في الخلاط الكهربائي لبعض الوقت ثم نقوم بتصفية المزيج من الماء الزائد وعصره جيدا وضعة علي الطين الجاف مع الخلط والتقليب الجيد (وفي حالة ما تكون الخلطة لزجة قليلا نقوم بوضعها فوق لوح من الجبس أو الخشب) وذلك لامتناس الماء الزائد منها وتركها ليوم أو يومين، وعند تماسكها نقوم بعجنها (وإضافة بعض مسحوق الطين المطحون إليها لزيادة قوامها في حالة ما تحتاج لذلك) ،وبهذه الطريقة تكون الخلطة جاهزة للعمل كما هو موضح في الصورة رقم (1، 2). ثم جهزت عينات لدراسة الخواص الفيزيائية وجفف عند درجة مابين (105- 110) درجة مئوية ثم حرقها في درجة حرارة مابين 950- 1000 درجة مئوية في فرن كهربائي والصورة (رقم 3) توضح ذلك.



صورة رقم (3)

صورة رقم (2)

صورة رقم (1)

الخواص الفيزيائية للطين الورقي :-

أجريت الاختبارات الآتية على العينة وهي المسامية الظاهرية ، الانكماش ،

الكثافة ، امتصاص الماء، الصدمة الحرارية ، اللون وكانت النتائج كالتالي :-

أولا يعين الانكماش وفق مايلي :-

$$\text{الانكماش الطولي} = \frac{\text{الطول الأصلي} - \text{الطول الجاف}}{\text{الطول الأصلي}} \times 100$$

ثانيا لاختبار الكثافة الظاهرية ، والنسبة المئوية لامتصاص الماء، الصدمة

الحرارية، اللون ، التشقق .

استخدام الخطوات التالية :

1- تم حرق العينة في درجة 1000°C لمدة 3 ساعات ، وبعد ذلك تم إبقاء

العينة عند نفس الدرجة لمدة نصف ساعة بعد عملية الحرق وتم تبريدها طبيعيا .

2- توزن العينة وهي جافة بعد الحرق ثم تغمر في الماء وتترك تغلي لمدة

ساعتين ثم تنقع لمدة 24 ساعة ويؤخذ الوزن العينة وهي مشبعة بالماء بعد مسح

الماء الزائد منها بواسطة ورق نشاف، تم يؤخذ وعاء آخر به ماء ونزنه ونضع به

3- العينة معلقة لأخذ الوزن المعلق للعينة في الماء وتحسب كالآتي :-

$$\text{الكثافة الظاهرية} = \frac{\text{الوزن الجاف}}{\text{كثافة الماء}} \times$$

الوزن المشبع - الوزن المعلق

$$\text{النسبة المئوية لامتناس الماء} = \frac{\text{الوزن المشبع} - \text{الوزن الجاف}}{\text{الوزن الجاف}} \times 100$$

الوزن الجاف

ثالثاً:- لاختبار الصدمات الحرارية تم تسخين العينة في فرن كهربائي وهي جافة بعد الحرق لدرجة 250 درجة مئوية وتبريدها فجأة بوضعها علي سطح بارد وأعيدت نفس الدورة لعدة مرات حتى ظهر بعض العيوب كالتفتت .

رابعاً :- تم تطبيق الطلاء علي العينة عند درجة حرارة حوالي 1050 °C لمعرفة مدى تطابق الطلاء علي العينة المذكورة .

النتائج والمناقشة :-

من خلال التجارب التي أجريت علي العينة لوحظ مايلي :-

القراءات الخاصة بالعينة بعد الحرق الجدول (1) يوضح اختبار الانكماش

العينة	درجة الحرارة	الطول قبل الحرق	الطول بعد الحرق	وزنها جافة	وزنها مشبعة	وزنها معلقة في الماء	نسبة الانكماش
1	1000 °C	5cm	4.80 cm	8 g	17 g	12 g	4%

الجدول (2) يوضح نتائج الكثافة الظاهرية ،النسبة المئوية لامتصاص الماء ،
الصدمة الحرارية، اللون ، التشقق ، الطلاء .

الطلاء	العيوب الظاهرية (التشقق)	اللون	الصدمة الحرارية	امتصاص %الماء	الكثافة الظاهرية	درجة الحرارة
تم تطابق الطلاء	لايوجد	بني فاتح	تحملت 20 دورة	50%	1.6 g/cm ³	1000 °C

المناقشة :-

نتائج حرق الطين الورقي هي نفس حرق الطين العادي. ولكنها أخف وزنا لان
الطين الورقي يقلل من وزن الجسم الطيني، والألياف تحل محل جزء من الطين
مما يعطيها خفة الوزن وسرعة الجفاف .

من خلال نتائج اختبار الانكماش لوحظ بان نسبة الانكماش اقل بكثير من
مواصفات الطين القياسية . كما لدية مسامية عالية مما يجعله مقاوما للصددمات
الحرارية .كما هو موضح في الجدول (1)

الطين الورقي لدية سهولة في معالجة التشققات التي تحدث نتيجة التجفيف ،كما
يمكن أستخدامة كمادة لتصليح الأواني المتصدعة.

أم بالنسبة للون فيعطى اللون البني الفاتح بعد الحرق كما هو موضح في الجدول
(2) والحبر المستخدمة في طباعة الصحف ليس لها تأثير علي لون الجسم
المحروق .

فيما يخص الكثافة كانت المتحصل عليها حوالي 1.6 g/cm^3 مقارنة مع كثافته
القياسية 1.76 g/cm^3

ومن ضمن خصائصه الفيزيائية الجيدة خاصية المرونة والتقليل من ظاهرة الاعوجاج والتشقق التي تحدث في الطينات العادية لاستخدامها في المجال الفني وخاصة أعمال النحت الخزفي مع إمكانية طلائه .

الخلاصة :-

من خلال التجارب التي أجريت اتضح إن الطينة المخلوطة بالورق يمكن الاستفادة منها في الأعمال الخزفية وعلي الأخص في النحت الخزفي والجداريات بحيث نستطيع عمل قطع الفنية الكبيرة بأقل المشاكل وكذلك عمل جدران أكثر سمكا في الأشكال النحتية ، وكذلك من الناحية الاقتصادية تعتبر كبديل للطينات لخفة وزنها وللتخلص من التشققات والاعوجاج المصاحبة للأعمال الخزفية وأعطائها الملمس الجيد مع إمكانية طلائها .

الهوامش

- 1).Paper clay should be distinguished from [Paper clay](#), aka Creative Paper clay, which is an air hardening, non-clay modeling material popular within the recreational arts, crafts, puppet and doll-maker communities. Paper clay is a registered trademark only within the U.S. (Patent and Trademark Office. Registration No. 1814872).
- 2) "[Paper/Clay](#)" by [Carol Farrow](#)". *Artists Newsletter*. 1987. Retrieved 2012-08-26 Article hosted by [grahamhay.com.au](#)
- [3] ("[Using paper fibre as a substitute in ceramic clays](#)" by [Leena Juvonen](#)". *8th CIMTEC World Ceramics Congress*. June 1997. Retrieved 2007-12-14. Article hosted by [grahamhay.com.au](#)
- 3)"[Using paper fibre as a substitute in ceramic clays](#)" by [Leena Juvonen](#)". *8th CIMTEC World Ceramics Congress*. June 1997. Retrieved 2007-12-14. Article hosted by [grahamhay.com.au](#)
- 4)"[Where There's Smoke... Paper clay in the Anagama - a new technology in an old setting.](#)" by [Barbara Campbell-Allen](#)". *Pottery in Australia*. 1997. Retrieved 2012-08-26. Article hosted by [grahamhay.com.au](#)
- 5)"[Paper Clay and Steel](#) by [Linda Mau](#)". *Ceramics Monthly Magazine*. 1997. Retrieved 2012-08-26. Article hosted by [lmau.com](#).

- 6) "A Paper clay Update" by *Graham Hay*". *Ceramics Technical*. 2006. Retrieved 2007-12-14. Article hosted by grahamhay.com.au
- 7) "Paper clay A Primer" by *Rosette Gault*" (PDF). *Pottery Making Illustrated Handbook*. 1999. Retrieved 2012-08-26. Article hosted by paperclayart.com