بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا
كلية الفنون الجميلة والتطبيقية

بحث مقدم لنيل درجة الماجستير

بعنـــــــــوان

أثر إستخدام طين أراضي ولاية الخرطوم فى جودة إنتاج الخزفيــات

THE EFFECT OF KHARTOUM STATE CLAY IN THE QUALITY OF CERAMIC PRODUCTION

إشراف:

البروفسور: مصطفى عبده

إعداد:

حيدر عبد القادرأبكر عبدالله

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله رب العالمين

الرحمن الرحيم

مالك يوم الدين

إياك نعبد وإياك نستعين

إهدنا الصراط المستقيم

صراط الذين أنعمت عليهم

غير المغضوب عليهم

ولا الضـالين

" صدق الله العظيم "

الإهـــداء

إلى والدى ووالدتى

إلى طلابى الأعزاء بكلية الفنون وكل المهتمين بهذا المجال

أهديهم هذا الجهد المتواضع

الشـــكر

الحمد والشكر لله ثم من بعد :

أخص بالشكر أولئك الذين أسهموا بأرائهم وتعاونهم ، بتتبعهم وإرشادهم ، بنصائحهم وتقديمهم المعلومات .

- **البروفسور: مصطفى عبده بتقبله ومتابعته وإشرافه لهذه الدراسة**
- **الدكتور: عمر محمد الحسن درمة**
- **الدكتور: صالح على صالح**
- **الدكتور: محمد على إدريس**
- **الأستاذ: أحمد عبد العظيم**
- **الأستاذ: تاور ادم كوكو**
- **البروفسور: اسامة على ياسين**
- **الأستاذ: عبد السخى سليمان**
- **الكيميائى : مجدى هاشم**
- **الأخ الأستاذ: غسان البلولة**
- **الأستاذ: عبد الكريم محمد إبراهيم**
- **الأخ الأستاذ: فوزي عثمان قرض**
- **الأخ الصديق: إيهاب النور أحمد**
- **الأخ الصديق: عزمي حسن خالد**

* ملخص الدراسة :-

شملت الدراسة إثنى عشر نوعاً من الأطيان وستة وعشرين عينة لخامة شبه طينية . الفرضية الأولى تنص على (أن الأطيان بولاية الخرطوم وتركيبها الكيميائى يحتاج إلى إضافة معالجات كيميائية وتقنيات جديدة) تم دراسة خصائص الخامات الطينية بتحديد التدرج الحبيبى – حد السيولة – حد اللدونة – الكثافة النوعية ، ثم أجريت تحاليل كيميائية ومعدنية وفيزيائية للأطيان و تجارب لمعرفة مكوناتها إبتداءاً بالترسيب ، الإمتصاص الذرى ، حيود الأشعة السينية فحددت الشوائب وتم معالجتها ، بعد ذلك أعيد تحليل العينات فأعطت المعالجات نتائج إيجابية . الخامات شبه الطينية أُخضعت للتجارب الحرارية فتم رصد درجات إنصهار بعضها ثم أدخلت فى تركيب الخلطات الزجاجية ومواد التلوين و الخلطات الطينية فأعطت نتائج إيجابية كمساعدات للصهر .

الفرضية الثانية تنص على (وجود علاقة سلبية بين أنواع الأطيان المختلفة وبين طرق التصنيع والتجفيف والحرق فى المنتوجات الخزفية), من خلال التجريب فقد تم تكوين خلطات طينية للخزف المسامى والحجرى والبورسلين وطبقت فى عمل نماذج ثم حرقت فى درجات حرارية مختلفة ، تم من خلالها رصد الخصائص الإيجابية والسلبية فتبين وجود علاقة وثيقة بين مكونات الخلطات كيميائياً وبين تحملها لدرجات الحرق المختلفة وأهم هذه الخصائص هى :

1- الهشاشة ، الإنتفاخات ، التفتت ، الإنصهار المبكر للأجسام وعدم صمودها فى درجات الحرق العالية يسببها إستخدام طمى النيل الخشن وأطيان منطقة جبل أولياء عند إستخدامها بنسب كبيرة .

2- الهشاشة ، التفتت ، ضعف مقاومة الصدمات الحرارية ، تقشير الطلاءات الزجاجية يسببها إستخدام كاولين السيال وأطيان جبل بعيشيم عندما تستخدم لوحدها فى خلطات العجائن الرقيقة .

3- أطيان جبل بعيشيم وجبل طورية ، طمى النيل اللزج ، طين المقرن تصلح لعمل الخلطات بعد معالجتها مائياً .

4- كاولين السيال يصلح لعمل البورسلين والبورسلين الكهربى بعد معالجته بالترسيب وخلطه بمساعدات صهر وتسويته فى درجات الحرارة العالية .

5- بقية الخامات شبه الطينية إضافة إلى أطيان جبل أولياء وطمى النيل الخشن يمكن إستخدامها فى تركيب الخلطات الزجاجية وخلطات التلوين .

الفرضية الثالثة تنص على (وجود علاقة إيجابية بين إستخدام الأطيان المحلية وإبتكار طرق حرق وتصنيع جديدة) ,تم إجراء تجارب لقياس الجودة وهى مقاومة الكسر – الموصلية الكهربية مقاومة التشقق – مقاومة الأحماض – الإنكماش – الإمتصاص فإتضح أن النماذج التى صنعت يدوياً أعطت نتائج أقل جودة من التى إستخدمت فى صنعها الآلات وهذا يؤيد الفرضية .

ABSTRACT

This Research Comprises Study to 12 types of clays &26 semi clay.

The first research hypothesis states that the clays found in Khartoum,given their chemical composition require chemical treatment and application of new techniques.The Geotechnical properties of clay materirals have been studied by determing the Density, Particles size, liquid limit, Plastic limit. Samples Chemical clay analysis has been conducted to determine its composition.This has been done through Atomic obsorption,and X-ray deffrection inorder to specify the impurities so as to be treated afterward.The study sample has been reanelyised and Showed positive results.

The semi-clay materials have been subjected to heat experiment and the melting degrees have been recorded and have under glaze body stain and clay mixture as aresult they have given positive results.

The second hypothesis indicates that their is anegative relation-ship between different types of clays and the method of manufacturing, drying and firing of ceramic products.Given the experiment,the clay mixtures have been made for Earthenware,stoneware and porcelain.This has been applied to the manufacturing of samples,These samples are fired in different temperatures then their properties have been recorded.This has revealed strong relationship between the chemical components of the mixture and temperatures that can withstand during burning, These properties are as follows:

1- Fragility, can not withstaud firing shocks,early melting of the bodes simply because they can not withstand firing in high temperatures. This is attributed to the use of the Nile coarse silt and the clay found in Jebel Aulia area.

2- Fragility, easily broken down clays, exfoliation of glaze is caused by the use of Sayal clay and clays found in Jebel Beishem particularly when they are used alone.

3- The clays found in Jebal Beishem,Jebal Touria the sticky Nile clay and the Mogaran clays are suitable for making mixtures after treating them with water.

4- Sayal clays are suitable for making porcelain and electrical porcelain after treating them through sedimentation and mixing them with fluxes and firing them in high temperatures.

5- The semi-clay,Jebel Aulia clay, and the coarse Nile silt have been used in the body stain and glaze.

The third hypothesis states that (There is positive relationship between the use of local clays and creating new methods of firing and manufacturing). Experiments have been conducted for measuring the quality:Breaking Strenth,Conductivity, Cracking resistant, Acidic Resistant,Shrinking, Obsorption. However,it has been noticed that hand made products give less results compared to those which are mechanically made. This has confirmed the hypothesis

المحتــوى

الموضـوعات الصفحـة

i. إستهلال أ
ii. الإهداء ب
iii. الشكر ج
iv. ملخص الدراسة د
v. Abstract هـ
vi. المحتوى و
vii. مقدمة ح
viii. مشكلة الدراسة ط
ix. منهج الدراسة ى
1- الباب الأول(نظرى):- 1
1-1 الفصل الأول: (عام) 2
1-1-1 تعريف الخزف وأنواعه 3
1-1-2 صناعة الخزف فى الحضارات السودانية القديمة 12
1-1-3 تطور صناعة الخزف وتقنياته الحديثة 21
1-2 الفصل الثانى: (الطين) 26
1-2-1 تعريف الطين ونشأتة 27
1-2-2 أنواع الأطيان من خلال المعادن الطينية 31
1-2-3 خصائص الأطيان 35
1-3 الفصل الثالث: (إجراءات الدراسة) 40
1-3-1 الدراسات السابقة 41
1-3-2 مواقع الأطيان بولاية الخرطوم 43
1-3-3 صناعة الخزف بولاية الخرطوم 47
2-باب الثانى: (تجارب ومعالجات) 54
2-1الفصل الأول (التجارب) 55
-1-1 إختبار صلاحية الطين 56
2-1-2 قابلية التشكيل 61
2-1-3 التجفيف والحرق 64

2-2 الفصل الثانى: (قياس وتحليل) 68
2-2-1 قياس خصائص أطيان ولاية الخرطوم 69

2-2-2 تحليل عينات 89
2-2-3 تصنيف خامات 92
2-3الفصل الثالث: (المعالجات) 97
2-3-1 معالجة الشوائب 98
2-3-2 خلطات الطين 101
2-3-3 الخلطات الزجاجية والملونات 108
3-الباب الثالث:(الجانب التطبيقى) 114
3 -1 الفصل الأول: (مرحلة التشكيل) 115
3-1-1 الإعدادات 116
3-1-2 تطبيقات عملية 122
3-1-3 تقنيات التشكيل 128
3-2الفصل الثانى: (مراحل الحرق والتزجيج) 131
3-2-1مراحل الحرق 132
3-2-2 التزجيج 138
3-2-3أساليب حرق المزججات 148
3-3 الفصل الثالث: (تقنيات ومؤثرات) 151
3-3-1 تقنيات تطبيق المزججات 152
3-3-2 المؤثرات والإضافات الجمالية 156
3-3-3 ضبط الجودة 159
4- نتائج الدراسة وتوصياتها 168
5- المصادر والمراجع 171
6- ملحق نتائج التحليلات المعملية 177
7- ملحق الصور 188

مقدمة:

فى قولـه تعالى: الذى أحسن كل شىء خلقه وبدأ خلق الإنسان من طين "سورة السجدة" ، الأيه (7) دلالة يعزز بها الخالق مكانة الطين بالنسبة للإنسان .

الخزفيات هى أعمال طينية تحرق فتتحول إلى فخار تطلى بعضها بمواد زجاجية لتزداد صلابة.
يعتبر الخزف من أقدم وأعرق الصناعات التى زاولها الإنسان فى العصور الماضية ولا زال يحتل مكانة هامة بين الصناعات المعاصرة لكونه يعتمد على الطين الذى يكاد يكون متوفراً بمعظم بقاع العالم حيث يزاول الخزف كحرفة شعبية أو كصناعة متقدمة . تعد الخزفيات من المنتوجات الضرورية وذلك لخصائصها العلمية المطلوبة ، وقد عرف الإنسان الخزف منذ زمن بعيد ولا زال يحافظ عليه كحرفة تقليدية أو كصناعة يتطلع إلى تطويرها بخاماته المحلية ، وفى هذا الشأن هناك بعض الملاحظات التى يقدمها الدارس ضمن مشكلة الدراسة .

يرى (Reid,1995) صفحة انترنت* أن الإنتاج الصناعى للخزف فى السودان يعد تقليدياً حيث يستخدم فى إنتاجه أفران تعمل بمخلفات المزارع ، أو بأفران تعمل بالزيوت الثقيلة وذلك لحرق أوانى تقليدية كأوانى القهوة أو أصيص الزراعة والطوب الحرارى مع بعض الأشكال الجمالية (الزهريات) . تخلف طرق الحرق آثار سالبة على أسطح الخزفيات كالشقوق وإنزلاقات الطلاء ، من جانب آخر فإن سمك المنتوجات أكثر مما يجب ناهيك عن أن مواد التزجيج تستورد بأسعار باهظة مما يعنى أن الخزاف عليه أن يكون مقتدر فى الطرق العلمية ، كما ينبغى عليه معرفة أى الخامات عليه إستخدامها ، ويضيف قائلاً : (السودان بلد يستدعى وجود كل من الخزاف والعلمى لمعرفة كيفية إستخدام الخامات) بالملاحظة نجد أن معظم المنتوجات الخزفية السودانية تبدو أقل جودة كما هو واضح من خلال الأعمال المعروضة فى الأسواق (الزرائب) فهى عادة غيرمتينة تتحطم أطرافها بسهولة ، كما يلاحظ أن بعضها تحدث شقوقاً أو تفقد أشكالها أثناء عملية التجفيف أو عند حرقها وأمثلة ذلك خزفيات منطقة أبوروف – الجريف – مصانع امدرمان – الخامات التى تستخدم فى الغالب هى طمى النيل أو أطيان بأطراف امدرمان والخرطوم .

من جانب آخر نجد أن معظم الخزفيات غير مزججة بإستثناء أعمال قسم الخزف بجامعة السودان حيث تستورد طلاءات التزجيج . رغم المصانع الكثيرة بولاية الخرطوم يلاحظ عدم وجود مصانع حديثة بأستثناء بعض المصانع التى تنتج الطوب أو البلاط ، كما يلاحظ عدم وجود دراسات علمية بهذا الشأن فى المكتبات أو الجهات العلمية بالخرطوم.

- مدخل الصفحة: Aceramic Safari in East Africa

*مشكلة الدراسة: -

من خلال خبرة الدارس بقسم الخزف – جامعة السودان ، فقد لاحظ أن إستخدام الأطيان المحلية تؤثر على جودة الأعمال الخزفية بمظاهر سلبية مثل:(إنتفاخ أسطح الخزفيات وظهور مشكلات بالطلاءات ، وتشقق الأعمال داخل القوالب و...الخ)، هذه الظواهر السلبية تلاحظ أيضاً

بأصيص الزراعة المنتشرة فى أنحاء ولاية الخرطوم فهى غالباً ما تكون هشة تتقشر أسطحها أو تتأثر بالرطوبة .

*أهداف الدراسة :

معرفة المعطيات التشكيلية لأطيان ولاية الخرطوم ودورها فى إثراء وجودة إنتاج الخزفيات ومعرفة التراكيب الكيميائية لأطيان ولاية الخرطوم وأثرها فى عمليات إنتاج الخزفيات .

* أهمية الدراسة :-

أولاً : تأتى أهمية البحث فى أن الدراسات التى تناولت الخزف فى السودان لم تتطرق إلى المشاكل المتعلقة بالخامات أثناء عمليات التصنيع خاصة الطين ، كما أنها لم تدرس الجوانب التحليلية الكيميائية الدقيقة لهذه الأطيان أثناء عمليات التصنيع المختلفة .

ثانياً: إفتقار المكتبات إلى دراسات علمية فى هذه الجوانب .

ثالثاً: دراسة الجوانب التى تتعلق بالأطيان ومدى فاعليتها فى الطلاءات الزجاجية وإمكانية تصنيعها محلياً ، علماً بأن هذه الطلاءات تستورد من الخارج .

رابعاً : يمثل هذا البحث بالنسبة للدارس تجربة علمية عملية ، يحتاج لخبرتها كمهتم بهذا الجانب حسبما يفترض ذلك (نورتن ، 1956 ، 3) ((الخزاف المبتدىء بحاجة إلى أحدث المعلومات عن الخامات لينشىء بنفسه ما لا يتمكن من شرائه)).

* فرضيات البحث :-

1/ يفترض الدارس أن الأطيان بولاية الخرطوم وتركيبها الكيميائى يحتاج إلى إضافة معالجات كيميائية وتقنية جديدة .

2/ يفترض الدارس وجود علاقة سلبية بين أنواع الأطيان المختلفة وبين طرق التشكيل والتجفيف والحرق فى المنتوجات الخزفية .

3/ يفترض الدارس وجود علاقة إيجابية بين إستخدام الأطيان المحلية وبين إبتكار طرق حرق وتصنيع جديدة .

منهج الدراسة:-

- **<u>الجانب النظرى:</u>**

- يقوم الدارس بتعريف الخزف وصناعته فى الحضارات السودانية القديمة وتطوره فى العالم وما وصل إليه من تقنيات بصورة عامة .

- سوف يستخدم الدارس المنهج التحليلى الوصفى لعرض أنواع الأطيان بولاية الخرطوم وتحديد مواقعها على الطبيعة والطرق المتبعة فى تحضيرها وعرض المشكلات المتصلة بعمليات التصنيع .

- **الجانب العملى:-**

المحور الآول : تجارب ومعالجات : يستخدم الدارس المنهج التطبيقى لتحليل عينات مختلفة من الأطيان وتصنيفها واجراء تجارب للتأكد من مدى صلاحيتها فى تصنيع الخزف وفقاً للطرق العلمية وذلك من خلال إختبارات القوة ، التماسك ، الإنكماش ، تحمل درجات الحرارة ، ,اثرها فى عمليات التزجيج .

المحور الثانى : تطبيقات: يستخدم الدارس المنهج التطبيقى لإجراء تجارب عملية للأطيان المختلفة بطرق تصنيع متعددة فى مشروع يضم ثلاثة مجموعات من الأعمال تمثل : البلاطات – المساحن اليدوية – العوازل الكهربائية .

- **حدود الدراسة** : هذه الدراسة ستهتم بدراسة الأطيان داخل ولاية الخرطوم .

- **مصطلحات الدراسة:-**

- اللدونة :(plastisity) حيث تعريف (علام ، 291,1967) قابلية الأجسام للتشكيل بالضغط مع عدم الإحتفاظ بالشكل بعد زوال الضغط .

التسوية: (Firing) عملية حرق الاجسام الطينية لدرجة لا يمكن فيها إستعادة لدونة تلك الاجسام مجدداً

- **التزجيج**: (Glaze) (غطاء رقيق صلب يغلف السطوح الفخارية ويتآصر مع بعض من عناصر مركباتها)(البدرى ،2002 ، 41) .

- الحبال الطينية:(Coiling) لفافات طينية على شكل خيوط سميكة جداً أو حبال تبنى بها الأشكال الخزفية بواسطة اللف .

- **الشرائح الطينية:(Slabbing)** طريقة تسطيح الطين فى شكل شرائح .

-الترقيق: (Pinshing) طريقة التشكيل بالضغط اليدوى للطين .

- **الدولاب**: (Throwing) أداة تستعمل لتشكيل القطع الخزفية عن طريق الدوران .

- **التكليس**: (Calssenate) حرق الخامة بغرض التخلص من التخلص من بعض مكوناتها

- **سلكا:** (Silica) ثانى أكسيد السلكون SiO_2

- **ألومينا:** أكسيد الألمونيوم Al_2O_3