بسم الله الرحمن الرحيم

إستهلال

قال تعالي في سورة آل عمران{وَرَسُولاً إِلَى بَنِي إِسْرَائِيلَ أَنِّي قَدْ جِئْتُكُم بِآيَةٍ مِّن رَّبِّكُمْ أَنِّي أَخْلُقُ لَكُم مِّنَ الطِّينِ كَهَيْئَةِ الطَّيْرِ فَأَنفُخُ فِيهِ فَيَكُونُ طَيْراً بِإِذْنِ اللهِ وَأُبْرِئُ الأَكْمَهَ والأَبْرَصَ وَأُحْيِ الْمَوْتَى بِإِذْنِ اللهِ وَأُنَبِّئُكُم بِمَا تَأْكُلُونَ وَمَا تَدَّخِرُونَ فِي بُيُوتِكُمْ إِنَّ فِي ذَلِكَ لآيَةً لَّكُمْ إِن كُنتُم مُّؤْمِنِينَ (49)}

صدق الله العظيم

الإهداء

إلى والدآي أمد الله في عمرهما .

إلي زوجتي ماريا وإلى أبنائي (خالد ومصعب)

وإلى كل من علمني حرفا

الى زملائي والى أصدقائي

الى طلابي الأعزاء

والى كل أحبتي

أهدي هذا الجهد المتواضع .

أسأل الله أن ينفع به الجميع

وما توفيقي إلا بالله

أ- الشكر والعرفان

الحمد لله. به الإعانة بدءاً وختماً، وصلى الله على سيدنا محمد ذاتاً ووصفاً وإسماً.

إنه وفاء وعرفاناً لرجال أسهموا في إخراج هذا البحث بآرائهم. يطيب لي أن أهديهم أطيب باقات الشكر التي أفتتحها بأسمى آيات التقدير للأستاذ المربي الشيخ عبد الرحمن محمد عبد الماجد (ود الكبيدة)الذي قدم الإرشادات وساهم بآرائه السديدة في تقديم هذا البحث.

الشكر للدكتور /عبده عثمان عطا الفضيل الذي لم يبخل علي برأيه وتوجيهاته المستمرة طيلة إشرافه على هذا البحث .

الشكر لزوجتي التي كم سهرت من أجل راحتي ولها مني خالص الأمنيات.

الشكر موصول لأستاذي وصديقي الأستاذ عمر أحمد الخليفة الذي قام بالترجمة والطباعة وله علي أياد أعدها ولا أعددها، والشكر لصديقي دكتور : أحمد محمد رحمة. له سهمه من الإرشادات ، وشكرا خاصا لأخي الأستاذ فوزي عثمان قرض الذي قام بتزليل معضلات الحاسوب.

الشكر موصول لأمناء المكتبات: مكتبة كلية الفنون الجميلة،المكتبة المركزية جامعة الخرطوم، مكتبة معهد البناء والطرق جامعة الخرطوم شكراً لهم جميعاًلتوفير الوقت والمراجع.

الشكر لإدارة جامعة السودان لإتاحت الزمن لإعداد هذا البحث.

الشكر لعميد كلية الفنون جامعة السودان: د/ عمر محمد الحسن درمه.

الشكر لأسرة قسم الخزف ، شكرا لهؤلاء جميعا ولمن سقط أسمه سهوا ، شكرا لهم على تسهيل مهامي الدراسية .

والحمد والشكر لله من قبل ومن بعد وما توفيقي إلا بالله .

مستخلص الدراسة

هدفت هذه الدراسة إلي تجريب وتحليل الأطيان الموجودة في منطقة جريف سلوه ، وإثبات صلاحيتها لإنتاج الجسم الخزفي وتوظيفها كمعطيات إضافية للتشكيل . كما أنها هدفت للاستفادة من الخامات ذات الخصائص المساعدة في الصهر متمثلة في (طينة منطقة القريقريب) والتي تعتبر إضافة مؤثرة على الطلاءات الزجاجية التي تكسب الخزفيات بريقها متحدة والمواد الأخرى . وذلك من خلال التجريب وتحليل العناصر بغرض معرفة المواد المكونة لها للحصول على مواد ومنتجات خزفية عالية الجودة . باستخدام مواد وخامات محلية لم تستقل من قبل .

حاولت هذه الدراسة أن تجيب على مجموعة من التساؤلات خاصة بماهية خصائص الخامات وفعاليتها، وامكانية استخدامها للحصول على منتجات خزفية منافسة. عليه قام الدارس بزيارة ميدانية لمناطق عينات الدراسة للبحث والتنقيب عن الخامات وعيناتها من أجل التجريب والتحليل العملي (الكيميائي والفيزيائي) . لمعرفة العناصر المكونة لها، وقياس اللدونة والانكماش والمسامية وغيرها من القياسات الأخرى . كما أدخل الدارس بعض المعالجات لتحسين خصائص العينات بإضافة القرق Grog (مسحوق الفخار المحروق) والسيليكا لتقليل الانكماش ومقاومة الكسر . وقام أيضا بإدخال خامات لتقليل الإنصهار عند التزجيج . كما أجرىأيضاً تجارب لاختبار إمكانية نجاح طينة سلوه في التشكيل . ومن ثم أثبتت التحاليل المعملية والتجارب التطبيقية التي أجراها الدارس على كاولين منطقة (جريف سلوه) وطينة منطقة (القريقريب) بأن الأولى تتميز بمعامل إنكماش جيد ومدى حراري عالي جدا ، إذا ما تمت معالجتها وفصل الشوائب عنها . وفيما يختص بالمعالجات التطبيقية قام الدارس بتصميم وتنفيذ عدد من الفازات (المزهريات) مستخدما طرق التشكيل التقليدية لمعرفة مدى استجابة طينة جريف سلوه لعمليات التشكيل المختلفة . وفيما يختص بالتزجيج أجرى الدارس بعض المعالجات الحرارية لطينة القريقريب من أجل استخدامها كمادة مزججة. كذلك تم إنتاج بعض الحراريات مثل الطوب الحراري والأرفف الحرارية ذات البعد الحراري الجيد. كشفت نتائج الدراسة عن إمكانية تصنيع خزف جيد المستوى من كاولين منطقة (سلوه) مزجج بخامات محلية من منطقة (القريقريب)، كما أوصت الدراسة ضرورة اخضاع الخامات المحلية لمزيد من البحث لتحقيق الإستفادة الإقتصادية المرجوة.

Abstract:

This study aimed to test and analyze the existing clays in the area of Geraif Slawa to confirm its validity for ceramic production in general and additional treatments in specific. It also aimed to test, analyze and utilize certain glaze additives, with good firing properties; (obtained from Algraigreeb area clays) to verify its susceptibility and to use in enhancing the quality of locally produced ceramic products. The study also tried to answer some questions related to the nature of clays properties and its potential applications. Accordingly, the researcher made several field trips to the abovementioned locations and collected samples of several raw materials. Those samples were later tested for different properties such as plasticity, shrinkage, porosity, etc. Different treatments were exerted to the samples in order to improve certain properties such as: shrinkage reduction and resistance to breakage. Other additives were also added to the sample in order to reduce its melting point limits during glazing. More experiments were conducted to test the forming capabilities of Slawa – clay sample and to verify its potentiality as successful ceramic material.

Laboratory tests results, confirmed that both groups of clay (Geraif Slawa and Algraigreeb) have good shrinkage rate and very high thermal span. With regard to application, the researcher made a number of vases from Geraif Slawa kaolin, to test forming capabilities. The fired (biscuit) vases were later used to test the susceptibility of Algraigreeb clays as glazing material through different thermal treatments. Ddifferent ceramic products such as firing bricks and kiln firing shelves were made out of materials combinations from both groups of clays.

Results showed that, ceramic products with good quality can be made out of Geraif Slawa kaolin. While, Algraigreeb developed glaze materials, also have very good properties, and can be easily processed. Finally, the study recommends that further research efforts should be exerted in order to develop local clays to the economical level longed for.

فهرس المحتويات

متسلسل	المحتوى	الصفحة
.1	الإستهلال	أ-
.2	الإهداء	ب-
.3	الشكر والعرفان	ج-
.4	مستخلص البحث باللغة العربية	د-
.5	مستخلص البحث باللغة الإنجليزية	ه-
.6	فهرس المحتويات	و-
.7	فهرس الصور	ك-
.8	فهرس الجداول	ن-
.9	**الفصل الأول : الإطار العام للدراسة**	1
.10	المقدمة: 1.1المشكلة أولاً	1 2
.11	2.1/ أهمية البحث	2
.12	3.1/ أهداف البحث	2
.13	4.1/ أسئلة البحث	3
.14	5.1/ فرضيات البحث	3
.15	6.1/ منهج البحث	4
.16	7.1/ حدود البحث (المكانية والزمانية)	4
.17	8.1/ أدوات البحث	4

.18	9.1/ المشروع التطبيقي	5
.19	10.1/ مصطلحات البحث	6
.20	**ثانياً: الدراسات السابقة**	8
.21	**الفصل الثاني:** **ملمح تاريخي للخزف السوداني ومواد السيراميك** المبحث الأول: الخلفية التاريخية لخزف الحضارات السودانية القديمة (كرمة-مروي)	
.22	تمهيد:	12
.23	1.2/ حضارة وخزف كرمة	12
.24	1.1.2/ خزف كرمة	13
.25	2.1.2/ تاريخ حضارة مروي	18
.26	3.1.2/ خزف مروي	20
.27	**المبحث الثاني: تصنيف المواد السيراميكية والأولية**	
.28	تمهيد:	24
.29	**1.2.2/ تصنيف المواد السيراميكية**	25
.30	1.1.2.2/ لتصنيف وفقاً لأنواع المواد والمنتجات	25
.31	2.1.2.2/ لتصنيف وفقاً للإستخدام	29
.32	3.1.2.2/ لتصنيف وفقاً خواص المواد والمنتجات	29
.33	4.1.2.2/ لتصنيف وفقاً خواص المنتج النهائي	30
.34	**2.2.2./ تصنيف المواد الأولية**	31

.35	1.2.2.2/ مواد مكونة للجسم الأساسي	31
.36	2.2.2.2/ مواد مالئة	32
.37	3.2.2.2/ مواد خافضة لحرارة الحريق	32
.38	**الفصل الثالث: نشأة وجيولوجيا معادن الأطيان** 1.3/ المبحث الأول: معادن وجيولوجيا الأطيان	36
.39	1.1.3/ معادن الأطيان	37
.40	2.1.3/ جيولوجيا الأطيان	38
.41	3.1.3/ نشأة الأطيان	43
.42	**4.1.3/ تصنيف معادن الأطيان**	45
.43	1.4.1.3/ لتصنيف وفقاً لوجة النظر الجيولوجية	45
.44	2.4.1.3/ لتصنيف وفقاً للبنية والتركيب	46
.45	**5.1.3/ الخواص الفيزيائية والكيميائية لمعادن الأطيان**	49
.46	1.5.1.3/ الطبيعة الغروية	50
.47	2.5.1.3/ لدونة الفخار	51
.48	3.5.1.3/ التجفيف	53
.49	4.5.1.3/ الحريق	54
.50	5.5.1.3/ المسامية	55
.51	6.5.1.3/ النفاذية	58
.52	**المبحث الثاني: الأطيان الطبيعية**	
.53	1.2.3/ تركيب الأطيان الطبيعية	61

.54	1.1.2.3/ السيلكا الحرة	62
.55	2.1.2.3/ الألومينا	63
.56	3.1.2.3/ القلويات	63
.57	4.1.2.3/ المركبات الحديدية	63
.58	5.1.2.3/ معادن الكالسيوم	64
.59	6.1.2.3/ المغنيسيا	65
.60	2.2.3/أنواع الأطيان وإستخداماتها	66
.61	1.2.2.3/ الكاولين	66
.62	2.2.2.3/ طينة الكروي	68
.63	3.2.2.3/ الأطيان النارية	71
.64	4.2.2.3/ الأطيان الإنشائية	75
.65	**الفصل الرابع :الإطارالعملي/ منهج وإجراءات البحث والتحليل** المبحث الأول: منهج البحث وإجراءاته	
.66	1.4/ موقع البحث.	80
.67	1.1.4/ منهج وإجراءات البحث.	84
.68	**المبحث الثاني : التحليل الكيميائي للعينات**	86
.69	1.2.4/ التحليل الكيميائي لطينة جريف سلوه	86
.70	2.2.4/ إختبار قابلية التشكيل	88
.71	3.2.4/ الخواص الفيزيائية والكيميائية لعينات الدراسة	92
.72	1.3.2.4/ إيجاد حد أللدونة لطينة جريف سلوه	92

.73	2.3.2.4/ دليل أللدونة لطينة جريف سلوه	94
.74	3.3.2.4/ المسامية في طينة جريف سلوه	95
.75	4.3.2.4/ الكثافة النوعية لطينة جريف سلوه	96
.76	5.3.2.4/ قياس الإنكماش عند التجفيف والحريق	96
.77	4.2.4/ التحليل الكيميائي لطينة القريقريب	100
.78	**5.2.4/ تجارب أنموذجية تطبيقية**	
.79	1.5.2.4/ تجربة تصنيع الخزف الحجري	102
.80	2.5.2.4/ تجارب الخلطات الحرارية	104
.81	3.5.2.4/ تجارب خلطات التزجيج	106
.82	**الفصل الخامس : النتائج** المبحث الأول:عرض ومناقشة النتائج	
.83	1.1.5/ نتائج التحليل الكيميائي لطينة جريف سلوه	109
.84	2.1.5/ نتائج التجارب الفيزيائية لطينة جريف سلوه	110
.85	3.1.5/ نتائج التحليل الكيميائي لطينة القريقريب	111
.86	4.1.5/ نتائج التجارب الفيزيائية لطينة القريقريب	113
.87	**المبحث الثاني: الخاتمة والتوصيات والمقترحات**	
.88	1.2.5/ الخاتمة	115
.89	2.2.5/ الإستنتاجات	116
.90	3.2.5/ التوصيات	117
.91	قائمة المصادر والمراجع	120
.92	ملحق الصور	124

المتسلسل	**محتوى:فهرس الصـــــــور**	المصدر	الصفحة
.1	ثلاث قطع من الطين المحروق ملون ومزخرف من منطقة أنبا كرمة	السودان ممالك على النيل،1997م	15
.2	قطعتان من الطين المحروق من منطقة كرمة	السودان ممالك على النيل،1997م	16
.3	ثلاث قطع من الطين المصغول والمحروق حرق عالي من منطقة كرمة	السودان ممالك على النيل،1997م	16
.4	شكل حيوان مصنوع من الطين المصغول والمحروق (حرق عالية) من منطقة كرمة	السودان ممالك على النيل،1997م	17
.5	ثلاث قطع من الطين المصغول والمحروق حرق عالي من منطقة كرمة	السودان ممالك على النيل،1997م	18
.6	أختام من الذهب من مروي	السودان ممالك على النيل،1997م	19
.7	ثلاث قطع مصنعة من الطين والمحروق حرق عالي من مروي	السودان ممالك على النيل،1997م	21
.8	قطعتان من الذهب الشكل يمثل مفتاح الحياة عند النوبيين. من مروي.	السودان ممالك على النيل،1997م	22
.9	الدارس يفحص الطين في موقع الدراسة (منطقة جريف سلوه)	صورالبحث الميدانية	81
.10	عينة الدراسة رقم (2) منطقة القريقريب	صور البحث الميدانية	82
.11	خريطة السودان قبل الإنفصال مبيناً عليها مواقع الأطيان	اطلس السودان	83
.12	بعض أدوات الدراسة	أعمال الدارس	85

.13	عينة من كاولين جريف سلوه	أعمال الدارس	86
.14	عملية صب السائل الطيني في القالب	أعمال الدارس	89
.15	عملية تفريغ الزائد من السائل الطيني من القالب	أعمال الدارس	90
.16	صور مختلفة لعينة (كاولين سلوه) في موقعها	صور البحث الميدانية	124
.17	صور مختلفة لعينة الدراسة (طينة منطقة القريقريب) في موقعها	صور البحث الميدانية	125
.18	قياس الانكماش قبل وبعد الحريق	أعمال الدارس	127
.19	قطعة من الخزف شكلت بعدة أساليب وزينت بالخط العربي	أعمال الدارس	128
.20	مراحل التشكيل باستخدام قالب الجبص والطين السائل	أعمال الدارس	129
.21	عملية فك القالب بعد اتمام عملية التشكيل	أعمال الدارس	130
.22	مراحل التشكيل باستخدام المكبس	أعمال الدارس	131
.23	اتمام عملية التشكيل بالمكبس	أعمال الدارس	132
.24	بعض من أدوات الأفران (أرفف) شكلت بالمكبس وحرقت عند درجات حرارة مختلفة	أعمال الدارس	133
.25	الطوب الحراري قبل الحريق	أعمال الدارس	134
.26	تجربة أولى لعجينة الطوب الحراري من كاولين سلوه تظهر عليها بعض التشققات بعد الحريق	أعمال الدارس	134
.27	تجربة لعجينة الطوب الحراري شكلت بالكبس وحرقت عند درجة حرارة 1160 ولم تظهر عليها أي عيوب	أعمال الدارس	135
.28	بعض القطع شكلت بعجينة حرارية من كاولين سلوه	أعمال الدارس	136

	(قطع تستخدم في أفران الخزف)		
.29	خلطات تزجيج مختلفة من أطيان القريقريب عرضت لدرجات حرارة مختلفة	أعمال الدارس	137
.30	قطع خزفية شكلت من كاولين سلوه وزججت بخلطات جليز من طينة القريقريب	أعمال الدارس	138
.31	ظهور بعض الاجهادات على مشغولات كاولين سلوه بعد خلطه بأطيان أقل تحملاً للحرارة عند حرقه في درجات الحرارة العالية	أعمال الدارس	139
.32	بعض الاجهادات على مشغولات الخزفية البسيطة	أعمال الدارس	140
.33	عمل تجريدي من (كاولين سلوه) حرق عالي بتزجيج محلي	أعمال الدارس	141
.34	جانب من الطلاء المحلي	أعمال الدارس	142
.35	طلاء زجاجي معتم من أطيان القريقريب	أعمال الدارس	143
.36	طلاء زجاجي أكثر انصهاراً من أطيان القريقريب	أعمال الدارس	144
.37	بعض خلطات القليز المحلي ذات الأثر الفعال- من أطيان القريقريب	أعمال الدارس	145
.38	طلاء زجاجي معتم من أطيان القريقريب ويظهر أسفل القطعة أوكسيد الكوبالط	أعمال الدارس	146
.39	قطعة مصنوعة من كاولين سلوة مطبق عليها جليز مزيج من خلطات مختلفة من أطيان القريقريب	أعمال الدارس	147
.40	قطعة خزفية تجلس على حامل ذو ثلاث أرجل مزخرفة ومطبق عليها طلاء شفاف مجهز من أطيان منطقة القريقريب	أعمال الدارس	149

المتسلسل	محتوى:فهرس الجـــــــــداول	المصدر	الصفحة
.1	تصنيف الخزفيات على أساس الخواص والاستخدام	علو المواد الهندسية،2001م	48
.2	تصنيف الأطيان وفقاً للاستخدام	تكنولوجيا السيراميك والمواد الخام2006م	49
.3	مقدار طينة الكرات في الأجسام الخزفية البيضاء	تكنولوجيا السيراميك والمواد الخام2006م	70
.4	التركيب الكيميائي للأنواع المختلفة من الأطيان النارية	تكنولوجيا السيراميك والمواد الخام2006م	72
.5	التفاوت المسموح به من وجهة النظر الكيميائية	تكنولوجيا السيراميك والمواد الخام2006م	77
.6	التحليل الكيميائي لطينة جريف سلوه والنسب المئوية للأكاسيد مقارنة بأوزان أحد الأطيان النارية	تكنولوجيا السيراميك والمواد الخام2006م	87
.7	دليل اللدونة لطينة جريف سلوه.	بحث دكتوراه 2005م	94
.8	قياس الانكماش عند الجفاف والحريق	أعمال الدارس	99
.9	التحليل الكيميائي لطينة القريقريب والنسب المئوية لأوزان للأكاسيد.	بحث دكتوراه 2005م	101
.10	اختبار طينة جريف سلوه في انتاج الخزف الحجري عند درجات حرارة مختلفة والملاحظات بعد التسوية.	أعمال الدارس	103