((المواقد والأفران في العراق القديم ما بين التقنية والاستعمال))

أ.م.د. عبد الرحيم حنون عطية

جامعة ميسان/كلية التربية

الملخص :

استغل العراقي القديم النار في جميع مجالات حياته المنزلية منها والصناعية، وللحفاظ على أكبر قدر من طاقة النار من حرارة ولهيب، فقد سعى إلى عمل مواضع لهذه النار وبيوتات وحُجَر لاسيما سميت الكبيرة منها أفران ومواقد وتنانير وغيرها من المسميات، التي تتناسب مع الغرض من استعمالها فضلاً عن اشكالها ومخططاتها وتفاصيلها الداخلية التي تختلف وحسب علاقتها مع درجات الحرارة المراد الوصول إليها كالتسخين أو الفَخر أو الخَبز أو الصهر والأذابة التي تتناسب مع كمية الوقود ونوعه.

Abstract:

The man in ancient Iraq used the fire in all fields of his domestic and industrial life, and to preserve the greatest amount of fire energy from heat and flame, he sought to make places for this fire and chambers, like ovens, stoves, kilns, furnace and other names, Its forms and plans and internal details, which different according to their relationship with the temperatures to will be reached, such as heating or baked or bread or smelting and melting, which is commensurate also with the amount and type of fuel.

اهمية البحث ومعظله:

تُعد الأفران عنصراً أساساً في النشاطات المنزلية والدينية والصناعية والعمارية وحتى الثقافية ولاسيما في العراق القديم، إذ أنَّ الرقم الطينية أو الألواح التي تُعد المادة الرئيسة للكتابة عليها بالخط المسماري المتبع استعماله في العراق القديم وهو سمته الرئيسة عن باقي حضارات الشرق الأدنى القديم، كانت بحاجة في اغلب الأحيان لِقَهرها من اجل زيادة صلابتها ولاسيما الرقم الطينية المهمة، ومن هذا المنطلق كان هناك دافع لنا أنَّ نسعى ولو بشكل يسير ومتواضع من البحث في هذا المجال ليكون دافعا إلى دراسات أوسع وأكثر تخصصا لما لهذا الموضوع والجانب الحياتي من تفاصيل كثيرة بحاجة إلى الدراسة والتحليل الأستقرائي والميداني لتاصيل الجذور الأولى للأفران والتنانير والمواقف في الوقت الحاضر، وربما الأستفادة من الأبداعات العراقية القديمة وتحقيقها في الميدان الحياتي والصناعي في الوقت الحاضر وبأساليب علمية متطورة.

مما يؤسف له أنَّ اغلب الأفران أُقيمت من مادة الطين ولاسيما في عصور ما قبل التاريخ، وقسم منها من الأجر أو اللبن بعد ذلك وكلها مواد قابلة للتلف والأندثار فضلاً عن أحجامها الصغيرة التي تسرع في خرابها، فلم يبق الكثير من بقايا الأفران والتنانير الأ ما ندر ولاسيما التفاصيل المهمة فيها على الرغم من اتساع العمل بها، ومن هذه البقايا القليلة هي الهيكل الخارجي أو قسم منه أنَّ وجد محفوظا في بعض الأحيان، الأ أنَّ الأقسام العلوية منها ولاسيما الأفران الكبيرة الخاصة بفخر الفخار والأجر والرقم الطينية فقد أُنْدرت بالكامل، ولم يتبق الأ الأقسام السفلية منها أو بعض من هيكلها البسيط الذي لا يغني في دراسة شاملة دقيقة، الأ ما يخضع للتحليل والأستنتاج بالمقارنة مع ما يتوفر من اشارات تاريخية في المصادر المسمارية، التي تُعد أيضاً من المصادر النادرة في اشاراتها إلى هذا الجانب، فضلاً عن الأشارات أو المصورات الفنية النادرة أيضاً في هذا المجال، وربما أنَّ النصوص المتعلقة بعملية التزجيج وصهر الرائب الزجاجي وبعض العمليات الأخرى ضمن علاقتها مع التسخين والأفران هي التي أرفدتنا ببعض المعلومات على الرغم من قلتها، ولاسيما نص تاريخي من العصر البابلي الوسيط قد مررنا عليه بشكل موجز في بحث سابق^(١).

المقدمة:

استعملت النار منذ اقدم العصور في مجالات كثيرة ومتنوعة، ولعلّ أبرزها هو استعمالها في التدفئة والأضاءة داخل الكهوف والمغارات التي كان يشغلها الإنسان قبل أن يكون له مسكن أو بيت يأويه، كذلك تُعدّ من وسائل الدفاع ولاسيما ضد الحيوانات المفترسة التي كانت تهدد حياة الإنسان، بالإضافة إلى استعمال النار في عملية طهو الطعام وإنضاجه، كذلك دخلت النار في تصنيع بعض المواد التي تحتاج إلى عمليات التسخين والأذابة أو الصهر مع تطور الحياة في فترات لاحقة، ويعتقد أنّ بداية ظهور المواقد والكور والأفران عبارة عن مواضع بسيطة تُحفر في الأرض، وفي الأغلب يكون حجمها صغير نسبياً، توضع فيها المواد القابلة للاشتعال إذ عُرِفَت هذه الحفرة بـ (Fire Pit) أو (Fire Place)، وربما كانت محاطة بالحجارة للسيطرة على النار والاستفادة من حرارتها قدر الأماكن وتوجيهها وعدم تبددها.

تطورت استعمالات النار وأغراضها في ميادين شتى عبر العصور وبالتالي تطورت وتعددت أنواع الحُجرات أو الكُور المحيطة لها، أي احتواءها إذا ما جاز لنا التعبير، ومنها التناير والأفران والمواقد، لا سيما في العراق القديم وخصوصية حضاراته القديمة، فقد استعملت النار في الحياة اليومية في عمل الخبز وطهو الطعام وصناعة الفخار وصناعة الطابوق (الأجر) وفخر الرقم الطينية وفي صناعة التزجيج والزجاج وفي صهر المعادن بأنواعها المختلفة، ولا سيما أنّ الكثير من المواد الأولية اللازمة لمثل هذه الصناعات متوفرة بشكل كبير في بلاد الرافدين مثل الطين والرمل والمياه من جهة، وافتقار بيئة بلاد الرافدين إلى بعض المواد كخامات المعادن والأحجار والأخشاب الجيدة من جهة أخرى التي تُعدّ من المواد الأولية الضرورية للوقود، والأعتماد في أغلب الأحيان على مادة القصب والبردي ولا سيما في جنوب بلاد الرافدين فضلاً عن مادة خشب النخيل التي تُعدّ من المواد الرديئة في الاشتعال، وبعد ذلك مادة القير والنفط في فترات لاحقة .

مواضع النار - التتور، الفرن، الكانون: لغة واصطلاحاً .

وردت في اللغة العربية عدة مسميات لحُجَر النار أو مواضع اشعالها وإيقادها والاستفادة منها للشواء، الحرق، الحَبْرُ والصهر، ومنها كلمة تتور وفرن وموقد واتون وغيرها من المسميات الثانوية الاصطلاحية

كالمجمرة والمنقل والمصطلى.. الخ، وأغلبها تعني المواضع المستعملة لإشعال النيران فيها لاستعمالات عدة ومختلفة وهو نوع من الكوانين (الكانون نوع من المواد لإشعال النار فيه (ربما كمجمرة)، ولهذه الكلمة اصول في العراق القديم)، فكلمة تنور، وهي المفردة المهمة هنا، ورد معناها في المعاجم العربية بانه المكان الذي يخبز فيه وصاحبه تنار، وربما جاءت تسميته من النار على وزن تفعلول، ويشير بعض اللغويين إلى أنَّ هذه الكلمة عمت في كل لسان وقول ذلك يشير إلى أنَّ الأصل اعجمياً فعرّبها العرب فصار عربياً^(٢)، وسنرى لاحقاً كيف أنَّ هذه الكلمة ذوات اصول باللغة الجزرية (الأكديّة، البابليّة والآشوريّة) في العراق القديم التي شاعت بشكل كبير ضمن المصادر المسمارية التي تتعلّق بعمليات الصهر والخبز والشواء.

وجاءت أيضاً كلمة الفرن في المعاجم العربية لتعني الموضع الذي يُخبَز عليه الفُرْنَى وهو خبز غليظ كبير مستدير واحدته فُرْنِيَّة تُسَبَّ إلى موضعه، وهو غير التنور والجمع أفران^(٣). أمّا كلمة الموقد فهو موضع النار وردت من معنى الوقود أي الحطب ومواد الأشعال للنيران أو النار المتوهجة أي المتقدّة^(٤). وترد أيضاً كلمة الكور والجمع اكوار في المعاجم العربية لتعني مجمرة الحداد المبنية من الطين التي توقد فيها النار ويقال هو أيضاً الرُّق (الموضع الضيق)^(٥)، وهذه الكلمة لها اصول كما سنرى لاحقاً في اللغة البابليّة في العراق القديم.

ووردت كذلك كلمة أتون لتعني موضع النار أو الموقد في المعاجم العربية وهي من اصل أتن والجمع أتاّتين، ويشار إلى أنَّ الأتون هو اخدود الحيار والجصاص، ولم يحسبه ابن خالويه عربياً وجمعه أتن^(٦)، وسنرى أيضاً أنَّ لهذه الكلمة اصولاً وتطابقاً باللفظ والمعنى لكلمة من اللغة البابليّة في المصادر التاريخية للعراق القديم. وقد أُشيرَ لمعنى الفرن والتنور والموقد في المعاجم الأجنبية بكلمة (oven) الأنكليزية وهي ذواتها باللغة اللاتينية، و كلمة (ofen) باللغة الألمانية، وأُسْتُعْمِلَت كذلك كلمة أو مفردة (furnace) الأنكليزية وكلمة (fonnean) الفرنسية وكلمة (funorum) أو (furnus) اللاتينية للإشارة إلى معنى الفرن والتنور، فضلاً عن كلمات اجنبية اخرى مهمة لتعني الفرن والتنور ومنها كلمة (kiln) الأنكليزية ولهذه الكلمات اصول، ربما كما نرى، في اللغة العربية والعراقية القديمة .

أطلق العراقيون القدماء عدة تسميات باللغتين السومرية والبابليّة لتشير لمعنى التنور والفرن والموقد والكانون والكور وغيرها، مما يدل على اتساع وتنوع الاستعمالات للنار من خلال تنوع مواضعها وأغراضها

المنزلية والاقتصادية منها والصناعية، ومما يؤسف له فقدان واندثار الكثير من آثار هذه التانير والأفران كونها تشكيلات طينية تميزت بضعف مقاومتها لعوامل الطبيعة والظروف المناخية، والتركيز بدل من ذلك على المؤشرات التاريخية حول هذا الجانب للكشف عن بعض العمليات والخصوصيات وفوائد مثل هذه التشكيلات، فقد وردت كلمات سومرية عدة لتعنيها مثل (gir4)، (dilim3)، (nindu)، (udun)، (ulal) و(ايم.شو.ري.نا) (im-su-rin-na)^(٧)، وكذلك كلمة (ni-tab-tur-ra)^(٨)، ونلاحظ هنا الشبه بين مقطعين من اللغة السومرية وهما أودون (udun) و كير (gir4) من الكلمات العربية الأتون أو الفرن وكلمة الكور أو الكُون التي توضحت بعد ذلك معالمها وتشابهها ولو بشكل بسيط مع المفردات البابلية.

أما في اللغة البابلية فقد جاءت عدة كلمات أو مفردات شاع استعمالها دلالة لمعنى التتور والفرن وموضع الحرق أو الشواء والخَبْز ومنها مفردة تتورو (tinuru) ومن معانيها فضلا عن التتور والفرن هي النجم أو الكوكب^(٩)، وهو بناء مفتوح من الأعلى يستعمل لتجهيز الطعام والأدوية العشبية، ويُعد من الأبنية والمواضع الثابتة إذ أُشير إلى وجوده ضمن غرفة أو حجرة وهي المطبخ باكثر احتمال سُميت ببيت تتوري (bit tinuri)^(١٠)، ومن الجميل هناك إشارة إلى وجود نوع من القبة أو عقادة أو حجرة للنار بصيغة كوة أو فجوة توقد فيها النيران أو لوضع المواد المراد طهيها أو فخرها سُميت تكانو (takkannu)^(١١)، وهي تشبه باللفظ والمعنى كلمة تكان أي محل باللغة العراقية الدارجة وربما التكة التي تضم مجموعة من علب السكائر، وقد جاءت كلمة تكانو مع كلمة كورو (kuru) التي تعني أيضاً موضع الفرن أو التتور أو البودقة والمجرة ولاسيما من أجل تنقية المعادن والترجيح (صنع الزجاج)^(١٢)، والكلمة الأخرى المشابهة لها هي الكيرو (kiru) التي يقابلها بالسومرية مقطع (gi-in) أو (gir4) وهو الفرن المخصص بشكل عام لحرق الكلس والقيبر^(١٣)، ولهذه الأفران والمواقد في بعض الأحيان مغالق لداخلها أو بوابات لاسيما لها، ولاسيما لأفران الصهر والترجيح، سُميت بكلمة كتومو أو كتامو (kuttumu)^(١٤)، وهنا نرى أيضاً الشبه الكبير بين هذه الكلمة والكلمة العربية كنم أي اخفى.

وقد وردت مفردات أخرى للإشارة إلى الأفران والتانير أو المجامر ولاستعمالات لاسيما ومنها الكانون وبالبابلية كينونو (kinunu) وقد أُستعمل كمجرة من المعدن في تجهيزات الطقوس الدينية خلال المهرجانات، وكذلك كفرن لشواء مادة اللين وصنع الأجر وهناك بعض الأشارات التاريخية لهذا الموضع الناري حول صنع

الأجر^(١٥). ومن المفردات المهمة الأخرى التي تشير إلى الفرن أو التتور والموقد هي كلمة أوتونو البابلية (utunu) التي يقابلها بشكل عام في اللغة السومرية مقطع (udu-un) وقد أُسْتُعْمِلَ لحرق الفخار وصنع الأجر ولأجل صهر وسبك المعادن وتنقيتها أو استخلاصها كمعدن الذهب وكذلك لصنع الزجاج الرائب والتزجيج، مع استعماله أيضاً للسحر والطقوس الدينية من خلال وروده في الأشارات التاريخية، فضلاً عن استعماله كجزء لبعض الجرائم من خلال تنفيذ العقوبات بالرمي إلى الفرن أو هذا الأتون كما ورد في بعض النصوص^(١٦). ومن الكلمات التي وردت بشكل بسيط دلالة للفرن والتتور أو الموقد هي كلمة كشكاتو (kiskattu) التي وردت ذكرها كموضع ناري يستعمله الحداد والفخار وصانع الدروع^(١٧)، وأيضاً كلمة خولوباكو (huluppaqu) وهي مجمرة صغيرة من الطين أو المعدن استعملها الكهنة لحرق الأخشاب خلال الطقوس الدينية^(١٨).

مما سبق نلاحظ تقارب بعض الصيغ أو المقاطع السومرية وتشابهها مع بعض المفردات البابلية والعربية، فضلاً عن الشبه بين بعض من هذه الكلمات والكلمات الأجنبية مثل كلمة أوفن (oven) في اللغة الأنكليزية والألمانية واللاتينية وأوتون البابلية وأودون السومرية وكلمة أتون العربية، وكذلك كلمة (furnace) مع كلمة الفرن وكلمة kiln وتشابهها التقريبي مع كلمة كينون (كانون) البابلية .

أفران الخبز والفَخِر في أقدم صورها:

استعملَ العراقيون القدماء أشكالاً مختلفة من المواقد اليسيرة بالإضافة إلى الكانون، أي الموقد اليسير، الذي لا يزال يستعمل عند البدو بشكل واسع، ويُعد أصغر المواقد المعروفة، إذ عُثِرَ على العديد من النماذج خلال أعمال التنقيبات ضمن عصور ما قبل التاريخ، ويأتي بعد ذلك التتور من ناحية شيوع الاستعمال إذ لا تكاد تخلو أي حفريات من آثاره وفي مختلف المناطق^(١٩). وغالباً ما يستعمل التتور لصناعة الخبز، إذ يقوم الخباز بإشعال النار داخل التتور ثم يترك لفترة معينة من الزمن حتى تصل درجة الحرارة فيه إلى الدرجة المطلوبة لانضاج الخبز^(٢٠). وكان في كل بيت موقد للخبز أو تتور وهو أشبه بالتتور العربي في الوقت الحاضر، الذي يتألف من حفرة اسطوانية في الأرض تكسى جدرانها الداخلية بالطين وتقام عادة في أفنية الدار، وتضيق هذه الحفرة عند النهاية العليا، وتحتوي بالضرورة على فتحة التهوية التي تقع في الأسفل ومهمتها ادخال الهواء (المحمل بالأوكسجين) اللازم لعملية الاشتعال واستمرارها في حالة الجمر، ليدخل

الهواء من خلال هذه الفتحة أما بصورة مباشرة من خلال تولد التيار الهوائي مابين الفتحة العليا والسفلى أو بصورة غير مباشرة عن طريق إيصال أتابيب من الفخار بهذه الفتحات مرتبطة بمنفاخ مصنوع من الجلد أو غير ذلك من اجل توليد كمية من الهواء وبسرعة اكبر مما هي عند التيار وذلك من اجل الإسراع في عملية الأشعال وزيادة في لهيب النار وتصفيد حرارتها إلى درجات قصوى من اجل استعمالآت لاسيما ولاسيما في عمليات الصهر والإذابة.

وقد تطورت هذه المواقف أو التناير ولاسيما بعملية تحضير الخبز أو الطهو مع تطور القرى الزراعية في نهايات العصر الحجري الوسيط وبدايات العصر الحجري الحديث أي بين (٨٠٠٠ - ٥٦٠٠ قبل الميلاد)، ففي قرية جرمو^(٢١)، التي تُعد من أولى القرى الزراعية في بلاد الرافدين وجدت آثار عمارية في المساكن إذ نلاحظ بان الإنسان توصل إلى تقطيع الفضاءات داخل مسكنه وذلك لاستعمالات مختلف ومتعددة، فقد وجدت في هذه المساكن ضمن الطبقات السفلى من الموقع ولاسيما في الطبقة الأولى الكثير من مواضع النار ربما للطهي وإعداد الخبز التي تُعد بداية ظهور التتور وقد سُميت هذه المواقف من قبل الباحثين المنقبين بتسمية (الخبز في أماكن حوضية) (baked in place basin)، فهي عبارة عن حوض شبه بيضوي محفور في الأرض محاط بجدار بسيط غير مرتفع من الطوف (البناء بكتل الطين المضغوط) ومسقف بسقف من الطين الغريني المصقول ربما لوضع الخبز أو مواد الطهي عليه بعد اشعال النيران تحته ضمن الحوض الداخلي مع وجود فتحة خارجية من الحوض عند الطرف مرتفعة قليلاً لاجراج الأدخنة أو صب الوقود أو وضع مواد الحرق (شكل-١)^(٢٢)، ويؤكد بعض الباحثين أنَّ التناير التي عثر عليها في هذه القرية كانت تستعمل لصنع الخبز^(٢٣)، لتستبدل هذه المواضع تدريجيا في هذه القرية ولاسيما في الطبقة الثانية منها بأفران كبيرة شبه بيضوية وجدت بقايا لنموذج منها في احد البيوت، بنيت جدرانها من الطوف وهو ملاصق لاحد جدران البيت المبني من الطوف أيضاً، ويشير الباحث والمنقب الأستاذ بريدود إلى أنَّ هذا الفرن (oven) كان مقبياً بالكامل وله فتحة دائرية أو شبه مربعة كمدخل لادخال مواد الوقود لاشعالها، والمميز فيه وجود مدخنة بفتحة كبيرة ملاصقة لجداره فوق فتحة الأدخال لترتفع عالياً وذلك لطرد الأدخنة والأبخرة الناتجة من عملية الحرق، وترتفع ارضية هذا الفرن عن مستوى ارضية البيت قليلاً وهي الأرضية التي توقد فيها النار لتعلوها بقليل سقف أو أرضية ثانية من اجل وضع المواد المطلوب فخرها أو شيها أو تسخينها وكلا الأرضيتين معمولة من الطين الغريني المصقول والمحروق بشكل جيد لتحمل درجات الحرارة الكبيرة (شكل-

(٢٤). ومما يؤسف له لم يبق الكثير من هيكله العلوي لكي نستنتج عملية ادخال المواد المراد طهيها أو تسخينها، فربما أنَّ هذا التور لم يغلق بقبة مخروطية بشكل كامل بل من الممكن أنَّ يكون مفتوحاً من الأعلى أو من الجانب بفتحة مشابهة لفتحة إدخال الوقود إذا ما كان مغلقاً.

نجد من الصعوبة العثور على مواقع وكور وتنانير كاملة تعود إلى هذه الفترات القديمة أو التي تلتها ضمن عصر ما قبل التاريخ، بسبب اقامتها أمّا في داخل التربة وليس لها حواف أو جدران أو أنَّها ذوات جدران معمولة من الطين، وهذه المواد ذوات قابلية ضعيفة على مقاومة عوامل التلف، فضلاً عن تعاقب الطبقات البنائية وتداخلها بعضها مع بعض، كذلك فإنَّ الجدران الطينية لهذه المواقع والتنانير غالباً ما تتصدع وتتشقق بسبب الحرارة العالية التي تؤدي بالنتيجة إلى تلفها، لذا فإنَّ المنقبين والمشرفين على البعثات التنقيبية يستدلون عليها من خلال المخلفات الكربونية وبقايا الرماد، الذي يترك اثراً واضحاً في التربة والمنطقة المحيطة فضلاً عن مخلفات الطهو أو الشواء، ومع ذلك فإنَّ بقايا كثيرة وجدت لمواقع وتنانير للخبز والشواء والطهي وجدت آثارها وفي مواقع عدة من مواقع العصر الحجري الحديث والمعدني في العراق القديم.

ويبدو من خلال تطور هذه التنانير أو الكور، وبعد الانتباه إلى تصلب الجدران الطينية بفعل درجات الحرارة، كذلك تطور أشكالها ووصولها إلى درجات حرارة عالية، ظهرت الأفران المستعملة في حرق وشي الفخار ومنها من عصر حسونة (نسبة إلى تل حسونة بالقرب من مدينة الموصل إلى الجنوب منها بنحو ٣٥ كم، وهو يشغل فترة الألف السادس ق.م) (٢٥)، التي تُعدّ بعض من أفرانها التي خصصت لفخار الفخار من أقدم الأفران لهذا الغرض في الشرق الأدنى القديم ضمن هذا العصر، أي ما بين العصر الحجري الحديث والعصر المعدني، ومنها ما وجد في موقع تلؤل يارب تبه (تقع ١٠ كم جنوب غرب مدينة تلغفر وتعود آثارها إلى عصر حسونة في طبقتها الأولى وبشكل خاص إلى عصر حلف في الطبقات الأثرية الأخرى)، إذ اشير إلى الكشف في الطبقة الأولى من الأسفل عن فرن لفخار ذي بوابة بحجرة نار مزدوجة ويعتمد أسلوب التيار الهوائي الصاعد (٢٦).

وتمتاز هذه الأفران في بداية ظهورها بأنها صغيرة الحجم وكانت تتكون أمّا من طابق واحد أو طابقين، كما أنَّ الأواني الفخارية المراد حرقها توضع مع الوقود الذي يحرق سوياً بدون الفصل بينهما (٢٧). كما عثر في هذا المستوطن على أفران تستعمل لعملية صناعة الخبز أو لأغراض التدفئة في الشتاء البارد أو بعض

الأفران والتنانير التي تستعمل في الحياة اليومية منها المستطيلة بسقف معقود، ومنها الدائرية المقببة والمفتوحة من الأعلى، وهي عبارة عن حفر دائرية الشكل محاطة بجدران من الطين بسقف مقبب مخصصة لفخر الفخار، فضلاً عن أفران حرق الفخار في بعض البيوت من هذه المنطقة، مثل البيت المرقم (٨٦) في الطبقة الخامسة التي تعود إلى عصر حلف (نسبة إلى تل حلف الذي يطل على نهر الخابور نحو ١٧٠ كم شمال غرب نينوى، وازدهر هذا العصر بالفخار الرقيق الملون)، يحتوي على فرن دائري الشكل قطره نحو ١,٤٥ م وارتفاع ٥٠ سم، وربما هذا مانتبقى من ارتفاعه الأصلي، وبسمك لجدرانه نحو ١٨ سم وقد مُلِطَت أرضيته بالطين وعليها نثرت احجار صغيرة للحفاظ على درجات الحرارة وتحسينها، مع وضع فتحة خارجية لتسهيل اخراج الرماد فضلاً عن خلق تيار هوائي وادخال مواد الوقود لاشعال النار (شكل-٣) (٢٨).

كُشِفَ عن أحد الأفران في تل الأريجية (قرب قرية الأريجية شرق مدينة الموصل) التي تعود آثارها إلى عصر حلف، وماتبقى منه بحالة سيئة، عبارة عن حفرة عميقة في الأرض دائرية الشكل بقطر ١ م في منتصفه عمود أو ركيزة مربعة مرتفعة تسند فيما يبدو، وحسب اشارة الباحث، سقفا مقببا، وهو مخصص لفخر الفخار من خلال وضع المواد المشتعلة في الحفرة ضمن محيط الركيزة الوسطية، لتعلق أو تثبت الأواني الفخارية على اسطح الركيزة (شكل-٤)، فضلاً عن ذلك فقد وجدت بعض من هذه الأفران في تل حلف واثنين من التنانير التي تعود إلى عصر العبيد (سمي بهذا العصر نسبة إلى تل العبيد الذي يبعد مسافة ٦ كم إلى الغرب من مدينة أور السومرية وجنوب مدينة الناصرية بنحو ٢٥ كم) في الأريجية ذواتها (٢٩). وقد وجدت كذلك الأفران وبشكل كبير في موقع تبه كورا (يقع شمال شرق الموصل نحو ٢٤ كم تقريبا) ولاسيما في الطبقة السادسة عشر منها، التي تعود إلى عصر العبيد المتأخر، وهي من النوع العادي أي التتور بأشكال الكبيرة منها والصغيرة وربما كانت لأغراض منها الخبز والفخر (٣٠).

أمّا في تل العبيد واريديو (نحو ٤٠ كم غرب مدينة الناصرية)، فقد خصصت فيما يبدو مناطق لاسيما للأفران عبارة عن مشاغل لاستعمالات صناعية ولاسيما لفخر الفخار، إلا أنّه ومما يؤسف له لم يتبق أثر مهما لهذه الأفران، ومن هذه المشاغل ما يقع في الجهة الجنوبية الشرقية من موقع العبيد ويحتوي العديد من كسر الفخار، بل أنّ هذه الكسر كانت بكميات هائلة، وكان لون التربة يميل إلى اللون الأسود وهذا دليل على وجود عدد كبير من كور أو أفران حرق الفخار (٣١). وكذلك هناك العديد من الأفران العادية أو التنانير العادية

المكتشفة في موقع اريدو التي تعود إلى عصر العبيد ضمن الطبقة العاشرة، ومنها الكبيرة بقطر ٢ م وارتفاع ٦٠ سم ومنها الصغيرة^(٣٢).

وكُشِفَ في موقع ابي الصلابيخ (٢٥ كم شمال شرق الدغارة في محافظة القادسية وتعود آثاره إلى عصر الوركاء وعصر فجر السلالات) وجدت بقايا لآثار التتور العادي للخبز والتسخين (tannur)، الذي يشبه إلى حد كبير التتور في الوقت الحاضر، وقد وُجِدَتْ فيه بقايا نباتية من قصب واعشاب، وربما كان لصغر حجم فوهته يستعمل لتسخين المياه وأواني الطهي أكثر مما هو لخبز الطحين (شكل - ٥) ^(٣٣).

و كُشِفَ في مدينة كيش ومن منطقة القصر A الذي يعود إلى عصر فجر السلالات الثالث عن ثلاثة أفران أو تتانير كبيرة خارج الجدار الغربي لملحق القصر، كانت بحالة سيئة وفارغة من البقايا، فلم يتضح إذا ماكانت هذه الأفران مخصصة لفخار أم الأجر، لكن بدلالة صغر حجمه وكثرة البقايا من كسر الفخار في المنطقة المحيطة ربما أنه كان مخصصاً لفخار الفخار، وقد بنيت هذه الأفران من الأجر المستوي المحدب (نوع من الأجر بسطح سفلي مستوي وسطح علوي محدب، كان سمة العمارة في عصر فجر السلالات) من النوع الذي لم يفخر جيداً وهو من نفس قياسات الأجر المشيد به القصر اعلاه، وربما كان من اللين وقد فُجِرَ تدريجياً بنيران التتور أو الفرن، علماً أنه مغطى بملاط طيني جيد، ومن هذه الأفران نموذج بقياس خارجي ٣,٧٠ × ٢,٤٠ م، وداخله عبارة عن اخدود أو نفق بطول ٣,٧٠ م، أي على امتداد طول الفرن، وعرض ٧٥ سم وبعمق ٩٠ سم، مسقف من خلال عقادات نصف دائرية بعرض من ٢٠-٤٠ سم ويفراغ ما بينهم من ١٨-٢٠ سم، وفي الجانب الغربي من الفرن مداخل أو مدخنة أفقية تحت العقادة مباشرة بقياس من ١٢-١٦ سم وقد بنيت من الأجر المقام بشكل جملوني، وذلك لاختراق الأدخنة إلى الخارج، علماً أن استعمال الوقود كان من خلال تزويد الفرن من طرفي الأخدود الطولي أو النفق، ليُغْلَقَ بعد ذلك مع ترك فتحة صغيرة لمرور التيار الهوائي، ومما يؤسف له لم تتوفر لنا صورة أو شكلاً لهذا الفرن ماعدا المدخل المؤدي له (شكل - ٦) ^(٣٤).

كشفت التنقيبات في تل اسمر (٦٥ كم شمال شرق بغداد، تعود آثاره إلى عصر فجر السلالات وهو الموضع القديم لمملكة اشنونا ضمن العصر البابلي القديم)، عن الكثير من المواقف والأفران والتنانير ولاسيم

التي تعود للأعمال المنزلية في بيوت هذا الموقع الذي يعود إلى عصر فجر السلالات^(٣٥). وهو الحال في كل مواقع ومدن العراق القديم.

أفران الفخِر ذوات الطابقين:

تنوعت اشكال الأفران في العراق القديم ومنذ عصور ما قبل التاريخ تبعاً للغرض المطلوب منها، إذ أبدع العراقي القديم في تصميم الأفران ومنها الأفران ذوات الطابقين التي تخص بشكل كبير عمليات الفخِر للأواني الفخارية وربما الألواح أو الرقم الطينية لاحقاً في العصر السومري القديم وحتى فترات لاحقة، وتصميم هذا الفرن بشكل مختصر دائري منه أو البيضوي، عبارة عن حجرة مفردة أو مزدوجة لحرق الوقود أي حجرة الاحتراق التي غالباً ما تكون حفرة داخل الأرض أو قسم منها، لتحيطها جدار هيكل الفرن الذي يحتوي على فتحة أولى مهمة لغرض تزويد الفرن بأنواع الوقود لإيقاد النار وفتحة ثانية ربما في نفس الهيكل من أجل مرور التيار الهوائي الكفيل بادامة الأشعال من خلال ما يحمله من الأوكسجين.

يعلو هذا الهيكل الدائري أو البيضوي قرص الفرن أو سقف الفرن الأول والمعمول من الطين ويسمك جيد للحفاظ على قوته ومتانته، والنتيجة أيضاً فضلاً عن السمك بتصلبه من خلال الفخِر المستمر، الذي يتميز بوجود ثقب كثيرة تشبه العيون وباحجام معينة من أجل إيصال حرارة النار أو لهيبه إلى المواد المراد فخرها التي تستند على ارضية هذا القرص ربما، أو تُعلّق بركائز ما، علماً أنّ هذا القرص السقفي يستند غالباً على ركائز وسطية داخل حجرة الاحتراق ربما أو من خلال عمل عقادات ضيقة على هيكل الفرن وتسويتها بالطين لعمل هذا السقف أو اقامته مباشرة على الجدار المحيط إذا ما كان هذا الفرن من النوع الصغير.

ويغطي القسم العلوي كما يبدو، أي هيكل الطابق الثاني، نوع من القباب النصف دائرية أو المخروطية (بشكل يشبه أنسيابية التناير، أي الارتفاع في بناء القبة بزأوية ميل نحو الداخل تدريجياً حتى الالتقاء عند القمة، ومما يؤسف له لم يصل إلينا من البقايا الأثرية للأفران أي من هذه الأقسام العلوية للتعرف على كيفية إنهاء بناء هذه الأفران من الأعلى، والتساؤل هل الأنهاء بشكل كامل للقبة أو العقادة النصف دائرية أو ترك فتحة من الأعلى شبيهة بفتحات تناير الخبز العمودية التي لازالت موجودة حتى الوقت الحاضر، فضلاً عن التساؤل حول وجود نوع من الفتحات الجانبية شبيهة بالشباك أو الباب الخاص بادخال

المواد المراد فخرها أو كيفية الإدخال لها. وتُعد هذه الأفران ذوات الطابقيين من الأفران المهمة في عملية فخر الفخار فضلاً عن فخر الأجر^(٣٦).

الأفران الدائرية ذوات الطابقيين:

كُشِفَ عن فرن مهم وهو من نوع الطابقيين (tow stage or tow storey)، من الطبقة الخامسة لموقع يارم تبه، وهو بقطر ١,٢م وبحالة جيدة نوعاً ما، إذ حُفِرَت حُجْرة الاحتراق أو الحرق في داخل الأرض وسُقِفَ الفرن (القرص العلوي) بسطح طيني قوي بسمك ١٥سم وثُقِبَ بحوالي ٥٠ فتحة بقطر ١٠سم التي تعطي الحرارة اللازمة وایصالها إلى الأواني أو القطع الفخارية الموجودة في الأعلى، علماً أنَّ هذا الفرن ربما كان من الأفران المقببة أو ذوات العقادة النصف الدائرية أو المخروطية، إذ كُشِفَ عن قاعدة هذه العقادة وهي تحيط بالقرص الطيني المثقوب بسمك ٢٥سم^(٣٧)، ويعد هذا الفرن أقدم من الأفران المكتشفة في جمدة نصر (٢٠كم تقريباً شمال شرق مدينة كيش الأثرية التي تبعد بدورها ١٥كم شرق مدينة بابل) التي تعود إلى عصر الوركاء ونهاية دور جمدة نصر، الذي كان ينسب إلى هذا الدور أقدم الأفران ذوات الطابقيين، التي سنأتي إليها لاحقاً، وبالتالي يعد هذا الفرن الأقدم في العراق القديم^(٣٨)، علماً أنَّ هذه الثقوب كانت من السمات المميزة والأبداعية ولاسيما بالعراق القديم التي سميت لاحقاً في الأكديّة بـ (أفران ارضيات العيون) التي تشير إلى قرص الفرن المثقوب التي تستقر عليه المواد المراد فخرها أو طهيها (شكل-٧)^(٣٩).

عُثِرَ أيضاً من موقع يارم تبه ٢، ضمن الطبقة الثامنة منه والعائدة لعصر حلف، على احد الأفران المميزة أيضاً، وهو دائري الشكل من صنف ذو الطابقيين بحجرة مزدوجة (أي وجود حجرتين الخارجية منها وهي الهيكل العام للفرن وحجرة أخرى دائرية في الداخل) وقطرهما ١,٩٨-١,٨٥م، ومما يؤسف له أنَّ الطابق العلوي مختفٍ بالكامل، ويتميز بوجود فتحة عند الجدار الجنوبي لايقاد النار بقياس ٤٠×٤٠×١٨سم، أمّا القرص العلوي (سقف الفرن الأول) ففيه ست من الثقوب المستعملة كمداخن أو فتحات حرارية لا یصال للهب الحراري وهي بقطر ١٥سم وواحدة كبيرة في المنتصف بقطر ٤٠سم وربما يستند هذا القرص على هيكل الحجرة الداخلية وربما تكون ذوات فائدة مزدوجة وهي الأسناد وتكثيف الحرارة والحفاظ عليها (شكل-٨)^(٤٠)، ويمكن أنَّ تصل درجات الحرارة في هذا الفرن إلى حوالي (٨٠٠) درجة مئوية^(٤١).

وجدت نماذج من هذه الأفران ذات الطابقين مثقبة السطح في موقع تل عبادة (يقع هذا التل في الجانب الشرقي لنهر دجل على بعد ١٢ كم جنوب شرق ناحية السعدية، أسفرت التنقيبات فيه عن كشف طبقات بنائية تعود جميعها إلى عصر العبيد) (شكل-١٩)^(٤٢)، وتل العويلي (قرب ناحية البطحاء ٨٠ كم شمال غرب مدينة الناصرية)، ضمن عصر العبيد عند نهايات الألف الخامس وبدايات الألف الرابع ق.م، وهي تقريبا متشابهة في التصميم نوعا ما والتقنية (شكل-٩ب)^(٤٣). وتعود إلى فترة عصر الوركاء - عصر فجر السلالات تقريبا بقايا لأفران مهمة دائرية الشكل ذات القرص الدائري المتقوب من موقع تل جمدة نصر، التي كان يُعتقد بأنها النموذج الأقدم من هذا النوع من الأفران قبل الكشف عن أفران يارم تبه، وهي بذوات التصميم الموجز اعلاه (شكل-١٠)^(٤٤).

الأفران البيضوية ذات الطابقين:

تميز عصر فجر السلالات بالأفران البيضوية ذات الطابقين، منها ما كُشِفَ في تل أبي الصلابيخ، وهو عبارة عن فرن ذي طابقين وهو نموذج قديم من الفرن البيضوي بارضية مثقبة، بعرض ٨٠، ١٠×٢،٠م، له حُجرة احتراق محفورة تحت مستوى الأرض وترتفع لتحمل سقفاً معقوداً، ولم يبق من سقفه شيئاً يذكر، وإلى القرب منه تنورا عاديا للخبز (شكل-١١)^(٤٥).

وكُشِفَ أيضاً عن أكثر من فرن آخر شبيه للفرن أعلاه وذلك من موقع تل خفاجي الأثري (قديماً مدينة توتب، يقع على الضفة اليسرى من نهر دجل على غير بعيد عن تل اسمر، نحو ١٠ كم شرق بغداد، وهو من مواقع عصر فجر السلالات)، ويقع خارج البيوت ضمن المنطقة السكنية إلى الشرق من الموقع، وهو من ذوي الطابقين بشكل بيضوي تقريباً بصورة تشبه حدوة الحصان كما اشار بعض الباحثين بقياس ٧٠، ٢٠×٢،٠م، مبني من اللبن المستوي المحدب وله مدخل أو بوابة محاطة على جوانبها بركائز طولية تتحني قليلاً نحو بعضها ومن المحتمل أنها تلتقي في النهاية لتشكل نوع من العقادة الصغيرة المطلوبة للتسقيف، ولم يوجد بالقرب منه كسر فخارية أو مخلفات في حجرة الاحتراق، لذلك من غير الممكن كما يشير بعض الباحثين على أن يكون هذا الفرن مخصصاً لفخر الفخار، ومع الكشف عن عدد غير قليل من قطع الأجر مختلطة مع بقايا الرماد يتوضح بان هذا الفرن كان مخصصاً لفخر الأجر وتصنيعه (شكل-١٢)^(٤٦).

ومن نفس الموقع وفي داخل محيط المعبد البيضوي (المعبد الرئيس في تل خفاجي والمسور بسور بيضوي الشكل) كُثِفَ عن أكثر من فرن بطابقين البيضوي منها والمضلع أو المستطيل، إذ وجدت بقايا عدة لتشكيلات بنائية استعملت لأغراض عدة منها الفخر ومنها للنشاطات المنزلية كالطهي والخبز، وهناك اثنين من هذه الأفران وجدت ضمن سور التشكيلات البنائية لسور المعبد البيضوي، وهي بشكل بيضوي بقياس ٢,٥٠ × ١,٠م، مع بروز إلى الخارج من احد الجوانب بحدود ٤٠سم ليشكل مدخل الفرن أو فتحته، وتمتد من خلال هذا المدخل وإلى نهاية الفرن من الجانب الآخر، وعلى نفس المحور الرئيس للفرن، حجرة أو غرفة الأحتراق أو غرفة إيقاد النار بعرض ٤٠سم (شكل حدوة الحصان)، ويتخللها وعلى كلا جانبيها مقصورات أو حجر عرضية بعدد اربع وبشكل متشابه بطول ما بين ٥٠-٧٥سم، وهي ترتبط مع حجرة الأحتراق من خلال أفتاحتها نحوها بعضها مع بعض من خلال فتحات أو ثقب في جدرانها وذلك لنقل الحرارة المتولدة ومداورتها بين الجميع من اجل نقل هذه الحرارة إلى الأعلى عبر السقف المقام عليها وهو أرضية غرفة الفرن المثقبة بدون شك التي تركز عليها المواد المراد فخرها وبالتالي فان الفرن بكامله ربما يكون مسقفا بعقادة مقببة أو ربما بسقف مستو. وقد كُثِفَ عن فرن اخر محفوظ بشكل لا باس به يمكن الاستدلال من خلاله على بعض التفاصيل ورسم صورة مقارنة للفرن الأصلي بدلالة ما يوفره لنا من بقايا، وهو من الأفران المستطيلة بقياس ٢,٥٠ × ٢م، وتتوسطه غرفة الأحتراق بقياس ٢ × ٥,٥٠م، وتتفرع منها وعلى جانبيها مقصورات ست تحمل عقادات أو خمسة اقواس لتتصل هذه المقصورات بغرفة الأحتراق بانفتاحها عليها وتتصل مع بعضها من خلال ثقب مربعة، ومن المحتمل أنَّ هذا الفرن كان بسقف مقبب، لكن الحكم الجائز بدلالة بعض المؤشرات يمكن أن يكون السقف مستويا هو الأرجح (شكل - ١٣) (٤٧).

ووصلت الينا نماذج من هذه الأفران ذوات الطابقين من تل العبيد أيضاً بالقرب من معبد الآلهة ننخرساك البيضوي أيضاً والذي يعود إلى العصر السومري القديم وكذلك من العصور اللاحقة للعصر السومري القديم ومنها ما يعود إلى العهد البابلي القديم أو بدايات الوسيط بين (٢٠٠٠ - ١٥٠٠ ق.م) من مدينة نمر (٣٥ كم إلى الشمال الشرقي من مدينة الديوانية)، فضلاً عن بعض النماذج التي عثر عليها في مدينة نوزي (تل يورغان تبّه بالقرب من كركوك، اسمها الأكدي القديم كاسر وابدله الحوريين إلى نوزو)، التي تعود إلى القرنين الخامس عشر والرابع عشر قبل الميلاد، والنماذج بشكل عام أما مخروطية ناقصة أو ذوات

اشكال اسطوانية، وغالبا ما تعمل من طابقين وتتخلل جدرانها الثقوب أو فتحات التهوية، وهناك فتحة كبيرة نسييا عند القاعدة وتستعمل لإدخال الوقود^(٤٨).

ومن الأفران المهمة التي تعود إلى العصر الآشوري المتأخر والمكتشف في موقع خربة قصريرج الذي يقع بالقرب من مدينة اسكي موصل^(٤٩)، وهو من المواقع التي خضعت للانقاذ عند اغراق المنطقة لبناء سد اسكي موصل، وقد كُثِفَ فيه عن قرن في الزاوية الشمالية الغربية من المجس الأختباري B4 وهو من الأفران البيضوية فيما يبدو بقياس نحو ٢,٥٠×٣,٨٠م، ويحيطه ارضية مرصوفة بالحجر وبسمك ١٩سم، وبقاياه عبارة عن حجرة احتراق الوقود محفورة في الأرض بمسافة ٢,٠م تحت مستوى التبليط الحجري، وهي بشكل بيضوي تقريبي بقاعدة مستوية بقياس ١,٢×٠,٩٣م، لتترك أرضيتها دون عناية وقد مُطِّتْ أو لُطِّتْ جوانبها بالطين بسمك من ٥-٧سم، مع ملاحظة أنَّ لون هذه الجوانب كان باللون البرتقالي الفاتح ممَّا يشير إلى الوصول إلى أعلى درجات الحرارة في هذا الفرن، وتميل جوانب هذه الغرفة نحو الداخل تدريجيا في القسم العلوي منها ويتضح من ذلك أنَّ هذا من اجل حمل أو رفع السقف لهذه الحجرة أو ارضية غرف الفخر أو الفرن المثقبة باحتمال كبير، وقد شوهدَ أيضاً عند الجانب الجنوبي الغربي منها وعند مستوى التبليط الحجري ثقباً يتصل بهذه الحجرة وامتدادا نحو الأسفل، وهو بدون شك من اجل افراغ الوقود أو صبه داخل الفرن ومن اجل استخراج الرماد أيضاً، مع ملاحظة وجود طبقة، من الرماد الرمادي والمخلوط مع قطع من الفحم وعدد غير قليل من كسر الفخار، بسمك ٣٥سم. ومع وجود بقايا لبعض القطع الحجرية واللبن أو الأجر بشكل حدوة الحصان(بقايا لقاعدة القوس الجانبية وجزء بسيط من أنحناء القوس)، ربما هو دليل على تسقيف غرفة الأحتراق أو ارضية الفخر والشواء كان بشكل عقادة نصف دائرية(برميلية) من خلال استعمال قطع من اللبن أو الأجر والحجر مع بعضها وربطها بملاط طيني، لتشكيل السقف الذي فيما يبدو مثقوبا بعدة فتحات من اجل اوصول الحرارة إلى الأعلى، علما هناك الكثير من بقايا الكسر الفخارية المتناثرة والمترسبة في حجرة الأحتراق مع بعض الجرار الساقطة من السقف ربما أو عند سقوط السقف حينها(شكل- ١٤)(٥٠).

وَيُعتَقَد أنَّ الوقود المستعمل في عملية الحرق هي اي مادة قابلة للاشتعال ولاسيما ما إذا ما كانت متوفرة في المحيط البيئي للعراق القديم، عدا تلك التي تترك دخان كثيف، ربما كانت تستعمل في هذه العملية المواد مثل القصب واغصان الأشجار والأعشاب والحشائش الجافة وخشب النخيل وفضلات الحيوانات

والمخلفات النباتية المتنوعة بشرط أن تكون جافة وتعطي من خلال حرقها درجات حرارة عالية مناسبة لعملية الخبز أو لطهو الطعام .

مراحل عملية الفخر الطيني:

تتألف عملية فخر الطين من أربع مراحل هي^(٥١) :

١ - ايصال حرارة الفرن حتى (٢٠٠) درجة مئوية لطرد الرطوبة من داخل الطين، إذ تكون حبيبات الطين قد تماسكت تمامًا، ويجب أن تنفذ هذه المرحلة ببطء قدر المستطاع، خصوصاً عندما لا يحتوي الطين على كمية كبيرة من مسحوق الفخار، لان ارتفاع درجات الحرارة بسرعة كبيرة قد يؤدي إلى تلف جدران الفخار أو تصدعها.

٢- عند الوصول إلى حرارة (٣٥٠ - ٧٠٠) درجة مئوية سيتحرر الماء كيميائياً من جزيئات الطين، لذا يجب أن تكون عملية رفع درجات الحرارة بشكل بطيء، خصوصاً أن أكبر كمية من الماء تكون قد تحررت في حدود درجة حرارة (٥٠٠) درجة مئوية، ولا يجب أن تتم عملية زيادة درجات الحرارة الا بعد تحول الصوان إلى كوارتز.

٣- في درجة حرارة (٥٧٣) درجة مئوية يتحول الكوارتز من حالة (A) إلى حالة (B)، وهذه عملية معكوسة مصحوبة بتمدد أو تقلص بمقدار (٢ %)، وهذا التحول في حجم الكوارتز يمكن أن يخلف شدّ جزيئات الطين، وبالتالي تلف الفخار، لذا يجب تسخين أو تبريد الفرن بشكل تدريجي .

٤- في درجة حرارة (٩٠٠) درجة مئوية، تحتوي كتل الطين على كمية من الشوائب العضوية وغير العضوية فضلاً عن مواد أخرى على شكل أكاسيد كيميائية، وفي هذه الدرجة فان المواد العضوية تحترق وتتأكسد المواد غير العضوية، كما يتحرر الكربون في هذه المرحلة، وتتطلب هذه العملية كميات كبيرة من الهواء الحامل للأوكسجين إذ إنّ فقدان الأوكسجين يعني انخفاض في درجات الحرارة الأمر الذي يؤدي إلى تغيير في لون الأوعية المفخورة، وتشوهات في سطحها نتيجة الحرارة العالية . ويبدو أنّ الوصول إلى السيطرة على عمليات الحرق والسيطرة على درجات الحرارة في داخل الفرن تطلب الكثير من الوقت والجهد.

ويستطيع الآثاريون بمساعدة العلماء من تخصصات مختلفة كالفيزياء والكيمياء معرفة تسخين الأواني الفخارية في الكورة أو الأفران في جو مؤكسد أو مختزل، فالجو المؤكسد هو الجو الذي يوجد فيه الأوكسجين أي في فرن يكون مفتوح مما يسمح للهواء الحامل للأوكسجين من الدخول اليه بحرية، أما الجو المختزل فهو الجو الذي لا يسمح للهواء الحامل للأوكسجين من الدخول اليه والوصول إلى الأواني الفخارية، ويتم هذا في أفران أو كور مغلقة^(٥٢).

ويظهر أن أقدم الفخاريات كانت قد احرقت بشكل أكوام في الهواء الطلق، وفي هذا النوع من التقنية البدائية في عملية الحرق تترك تنوعاً غير مسيطر عليه من اللون على السطوح والتبقع، فضلاً عن افتقار هذه الفخاريات إلى النضج من جراء عملية الحرق، في حين تؤكد جودة حرق الفخاريات وتنوع الألوان المستعملة في الرسوم التي تزين سطحها، كما في فخاريات حلف والعبيد التي تعود إلى العصر الحجري المعدني (٥٦٠٠ - ٣٨٠٠ ق.م)، إلى وجود أفران مناسبة يمكن رفع درجة حرارتها إلى مستويات عالية، مع تطور الخبرة التقنية ووجود الأيدي الماهرة المشرفة على ادارتها، فقد اكتُشِفَ احد الأفران الذي يعود إلى هذه المرحلة ذا شكل مستطيل يتألف من طابقين، الأسفل معد لوضع الفخاريات، في حين أن الطابق العلوي يحتوي على عدد من الفتحات تستعمل لغرض مراقبة عملية الحرق^(٥٣).

تتطلب عملية حرق الفخار درجات حرارة بين (٥٠٠ - ٧٠٠) درجة مئوية، كذلك يعتمد هذا على نوع الطين المستعمل في صناعة الفخار، سواء اكان طين عادي (خشن) أو طين ناعم، وفي كلتا الحالتين يتحول هذا الطين بفعل درجات الحرارة إلى مادة صلبة، لقد عثر على بعض أفران الفخار من حضارة سامراء في حوض دجلة وحميرين وحسونة في الطبقة (IIIB)، وكانت في الساحات الخارجية من البيوت^(٥٤).

استمر التطور في صناعة الفخار في مناطق مختلفة من بلاد وادي الرافدين، ولاسيما في القسم الجنوبي والاطوسط منها، وذلك لتوفر مادة الطين أو التربة الطينية بشكل كبير بسبب الترسبات الطينية التي يحملها نهري دجلة والفرات، بل إن الكثير من دويلات المدن السومرية كانت تحتوي على مشاغل كبيرة لصناعة ونتاج الفخار، وهذا الأمر يتطلب الكثير من كور أو أفران حرق الفخار وما تحتاج إليها هذه الصناعة من (بنى تحتية) كتوفير الوقود اللازم لعملية الحرق، بالإضافة إلى المواد البنائية التي كانت تبنى بها هذه

المشاغل وغيرها . فقد عثر في منطقة العبيد على مشغل كبير لصناعة وانتاج الفخار (ويبدو من حجم المشغل أو المكان أنه كان يستعمل لأغراض تجارية) كما اشرنا اعلاه.

استطاع أنسان بلاد الرافدين أن يتحول من أفران حرق الفخار إلى الاستفادة منها بشكل اكثر تطورا وارتباطا بحياته اليومية ولاسيما في مجال العمارة والبناء، إذ قام بحرق اللبن في كور أو أفران لتحويله إلى الطابوق أو الأجر، فهذه المادة هي اصلب واكثر تحملا للظروف المناخية المختلفة من اللبن المجفف تحت اشعة الشمس . إنَّ اقدم المكتشفات المعروفة التي تدل على استعمال الطابوق في البناء تعود إلى الطبقة الخامسة من الوركاء، واقتصر استعماله في البداية على تشييد مرافق محددة وبعض الأرضيات، ثم استعمل بعد ذلك في بناء الجدران، والمرجح أن يكون التوصل إلى هذا المنتج الجديد قد حدث في كور أو أفران صناعة الفخار بفعل حرارتها^(٥٥).

استعملت هذه الأفران كذلك في تصليب وفخر المخاريط أو المسامير الفخارية التي كانت تزين واجهات بعض المعابد في الوركاء. ويعتبر بعض الآثاريين أن استعمال المسامير أو المخاريط الفخارية ذوات الرؤوس الملونة من قبل السومريين في حدود (٣٥٠٠) قبل الميلاد، هي أولى المحاولات في تصليب سطوح المباني الطينية، وهي أول اكتشاف لفن الفسيفساء (Mosaics)، إذ تعتمد هذه التقنية على أنتاج قطع فخارية بهيئة مخاريط تلون رؤوسها بأصباغ مختلفة الألوان ثم تغرس أجزائها المدببة في الجدران الطينية، لتبقى الرؤوس الدائرية الملونة ظاهرة لتشكل زخارف وخطوط متعرجة أو متقاطعة واشكال مثلثات أو مربعات تضيف قوة وجماالية لهذه السطوح الطينية كما هو الحال في معبد تل العقير والمعبد العالي في الوركاء^(٥٦).

إنَّ الذي يهمننا في هذا المجال هو عملية حرق هذه المخاريط، وكيفية الحفاظ على شكلها وصلابتها، بالإضافة إلى عملية ترجيح الوان نهاياتها الدائرية والسيطرة على عدم تشوه هذه الألوان، وهذا دليل مهم جدا على التحكم الكبير بدرجات الحرارة في هذه الأفران والتقنية العالية في السيطرة عليها. ويشار إلى أنَّ الوقود المستعمل في أفران حرق الفخار كما تشير الأدلة المادية عبارة عن الحشائش اليابسة والأشواك التي يمكن جمعها ونقلها بشكل رزم إلى المكان المطلوب، قد شاع استعمالها في البداية، أمَّا التبن فقد كان مرغوبا به كونه يحترق بسرعة ويعطي حرارة عالية، ويترك القليل من الرماد، في حين كان الخشب قليل الاستعمال في حرق الفخاريات، وذلك لصعوبة جمعة وتقطيعه إلى قطع صغيرة حتى يفي بالغرض المطلوب، ويظهر أنَّ

فضلات الحيوانات كانت مستعملة كوقود في عمليات الحرق، كونها متوفرة ولا تحتاج إلى جهد كبير في جمعها لأن تربية الحيوانات كانت في حضائر داخل البيوت أو بالقرب منها^(٥٧).

أفران الصهر ودرجات حرارتها:

تمكن العراقي القديم من الاستفادة من تجاربه وابداعاته، إذ كان من جراء تطور الأفران والتحكم الكبير في درجات الحرارة داخلها والمهارة العالية التي تمتع بها العراقي القديم، ولاسيما الحرفيين منهم، فقد استعملت هذه الأفران في الصناعات المعدنية منذ فترات مبكرة ربما سبقت بقليل العصر الحجري المعدني، وأن الصناعات المعدنية تُعد من أهم معالم الصناعة في بلاد الرافدين، ولاسيما النحاسية منها، فخامات النحاس واسعة الانتشار في جبال شمال العراق، وتشير الدلائل الأثرية على وجودها في هذه المنطقة، إذ عرفت بعد سنة (٤٠٠٠) قبل الميلاد، ويمكن أن تكون عملية صهر النحاس قد اكتشفت لأول مرة في الأفران المستعملة في صناعة الفخار إذ عثر على بعض بقايا هذه الأفران في شمال العراق في حدود (٤٠٠٠) قبل الميلاد، وفيها يمكن بلوغ درجة حرارة تصل إلى حوالي (١٢٠٠) درجة مئوية، وهي كافية لصهر النحاس وتنقيته من خاماته، إذ ذلك يتطلب درجة حرارة نحو ما بين (٧٠٠-٨٠٠) درجة مئوية، علماً أن درجة أنصهار النحاس النقي تبلغ نحو حوالي (١٠٨٥) درجة مئوية^(٥٨).

يعتقد بعض الباحثين أن عملية صهر النحاس ربما تعود إلى فترة جمدة نصر، أي في حدود نهايات الألف الرابع قبل الميلاد^(٥٩). ومن المعروف أن كورو (Kuru) أو أفران الصهر ولاسيما بمعدن النحاس تتكون من طبقتين، الأولى هي السفلية التي تمثل موضع إشعال النار، والعلوية وهي التي يوضع فيها خامات النحاس، وكانت هذه الأفران والكور أشبه بورش كبيرة للإنتاج، كما هو الحال في النموذج المكتشفة في مدينة لارسا (تل السنكرة). أن عملية صهر النحاس تتطلب درجات حرارة عالية لاسيما أنها تعتمد على الخشب أو الحطب كوقود لإشعال النار في تلك الفترات، ولهذا فقد كانت هناك عمليات نفخ لإتمام إيصال درجة الحرارة إلى الدرجة اللازمة لصهر المعدن، وقد استعمل النفخ بأسلوبين، الأول بواسطة المنفاخ الجلدي المزود بأنابيب فخارية، والثاني بواسطة الفم، وذلك من أجل تزويد النار بمزيد من الأوكسجين اللازم لرفع درجة الحرارة، وربما كان من الممكن أن يستعمل الفحم النباتي كوقود يوفر درجة حرارة عالية وكبير مناسبة لصهر المعدن^(٦٠).

وقد اعطتنا بعض العلامات المسمارية السومرية المستعملة في الدلالة لمحة بسيطة عن شكل ونوع الأفران التي كانت تستعمل في صهر الخامات المعدنية، فهناك علامة سومرية رمزية توضح شكل الفرن المستعمل لهذا الغرض (شكل - ١٥)^(١١). أما معدن الحديد فلم يكن مستعملاً بأي شكل من الأشكال في العراق القديم أو في الشرق الأدنى القديم، حتى زمن متأخر على الرغم من العثور على عينات قليلة على شكل خرز أو تمائم تعود إلى حدود (٣٠٠٠ ق.م) ويبدو أنَّ اغلب هذه النماذج من اصل نيزكي^(١٢). وعلى الرغم من تطور الكور والأفران التي استعملت في صهر المعادن ولاسيما معدن النحاس وسبائكها، إلا أنَّها لم تكن قادرة على صهر الحديد أو التعامل مع خاماته المختلفة بسبب درجة أنصهار هذا المعدن التي تصل إلى حوالي ١٥٣٨ درجة مئوية، الأمر الذي يتطلب أفران لاسيما ودرجات حرارة عالية للوصول إليها .

مرت أفران صهر الحديد بمراحل تطورية مختلفة فيما يبدو منها:-

١- حفر الصهر (Bowl Furnaces) وهي عبارة عن حفرة في الأرض أو في الصخر، ويتم فيها خلط الوقود (غالباً ما يكون الفحم) مع اكاسيد الحديد، ثم تبنى فوقها قبة من الطين للحصول على جو مختزل، وينفخ الهواء في هذه الحفرة عن طريق منفاخ باستعمال أنابيب من الفخار لإدخال اكبر كمية من الهواء الحامل للأوكسجين، وذلك لرفع درجة الحرارة إلى درجة صهر المواد الموجودة في هذه الحفرة، وبالتالي الحصول على معدن الحديد .

٢- حفرة الصهر المطورة (Developed Bowl Furnaces) وهي تمثل ايضاً حفرة في التربة أو الصخور تشبه إلى حد كبير حفرة الصهر الاعتيادية في أغلب تفاصيلها، ولكن تختلف عنها في وجود منفذ لإخراج الشوائب (Tapping of Slage) أو سحب الشوائب من هذه الحفرة، أو سحب مخلفات عملية الصهر، إذ تُخرج هذه الشوائب بعد انتهاء عملية الصهر وهي على شكل كتل تعرف بـ (Cake Slage).

٣- الأفران الساحبة للهواء (Shaft Furnaces) وهي الأفران التي تصل فيها درجات الحرارة إلى أكثر من (١٢٠٠) درجة مئوية، وهذه الأفران تعتمد على تقنية سحب الهواء بكميات كبيرة وهذا يعني دخول الكثير من الأوكسجين المساعد في الاشتعال، عن طريق وجود ما يشبه (المداخن) أو الأبراج المرتبطة بهذه الأفران، وتكون هذه المداخن واسعة من الأسفل وضيقة من الأعلى، لحصر الهواء الساخن الخارج من الأفران، وهذه

يؤدي إلى سحب كميات كبيرة من الهواء البارد من اسفل الفرن للتعويض عن الهواء الساخن الذي يرتفع إلى الأعلى بسبب سخونته، وهذه الأفران تشبه إلى حد كبير أفران حرق الطابوق في المنتشرة في العراق وخصوصا في المناطق الجنوبية منه في الوقت الحاضر^(٦٣). ويبدو أنَّ استعمال أنواع من الوقود مثل الفحم والقيير وغيرها من المواد القابلة للاشتعال كان سببا اضافيا في الوصول إلى درجات حرارة عالية يمكن من خلالها صهر خامات الحديد للحصول على هذا المعدن واستعماله في مختلف الصناعات سواء اكانت مدنية أو عسكرية .

الخاتمة :

يعد الأهتمام إلى معرفة النار من اهم الانجازات الحضارية التي عرفها الإنسان عبر العصور، ولايعرف على وجه الدقة الفترة التي ظهرت فيها أو الفترة التي تمكن الإنسان من استعمالها وتطويرها، ولكن بعض الأدلة تشير إلى استعمال النار في فترات العصور الحجرية، ولاسيما العصر الحجري القديم، ولاسيما عندما كان الإنسان يشغل الكهوف والمغارات، إذ عثر على بقايا تدل على استعمال النار، فاستعملت في مجالات مختلفة مثل التدفئة والأضاءة والدفاع عن النفس والطهو وبعد ذلك في حرف وصناعات عديدة، ولعل حفر النار أو ما يعرف الآن بالمواد كانت الخطوة الأولى لظهور وتطور التناير والكور والأفران، فأصبحت مصاحبة للإنسان أين ما حل، فلا يكاد يخلو مكان أو كوخ أو بيت من وجود مواد أو تناير أو كور استعملت في الحياة اليومية، وبمرور الزمن ومن خلال تراكم الخبرات في السيطرة على النار والتعامل معها، استعملت في صناعات مختلفة منها، الصناعات الفخارية وصناعة الطابوق والزجاج وصهر وسبك المعادن المختلفة، مثل النحاس سبائكه والذهب والفضة وسبائكهما، ثم الحديد الذي تأخر الإنسان في التعامل معه، لأنه يتطلب درجات حرارة عالية جداً وأفران تستطيع الوصول إلى درجة صهر هذا المعدن، ولا زالت هذه النار تشكل محور تطور الإنسان حتى في وقتنا الحاضر .

المصادر العربية:

١. أبو الفضل جمال الدين محمد بن مكرم أبن منظور المتوفي سنة ٧١١ هـ، لسان العرب، تحقيق عبد الله علي الكبير وآخرون، دار المعارف، القاهرة، ب.ت.
٢. تقي الدباغ، الفخار في عصور ما قبل التاريخ، بحث ضمن موسوعة حضارة العراق، الجزء الثالث، دار الحرية للنشر والطباعة، بغداد، ١٩٨٥.
٣. جون ديكسون، صناعة الخزف، ترجمة هشام الهنداوي، سلسلة المائة كتاب، الطبعة الأولى، دار الشؤون الثقافية العامة، بغداد، ١٩٨٩.
٤. رينيه لابات، قاموس العلامات المسمارية، ترجمة الأب البير ابونا وآخرون، منشورات المجمع العلمي، بغداد، ٢٠٠٤.
٥. طه باقر، مقدمة في تاريخ الحضارات القديمة، ج ١، ط ٢، دار الشؤون الثقافية العامة - آفاق عربية، بغداد، ١٩٨٦.
٦. عبد الرحيم حنون عطية، اثر احمد حسين، "فن التزجيج في تجميل الواجهات الجدارية في العراق القديم"، مجلة دراسات في التأريخ والآثار، عدد ٥٨، ٢٠١٧.
٧. عدنان مكي البدرابي، "نشأة القرى العراقية الأولى بين الأستيطان الأول وحتى العصر الحجري الحديث"، حضارة العراق، الجزء الثالث، دار الحرية للنشر والطباعة، بغداد، ١٩٨٥.
٨. علي حيدر صالح البدر، التقنيات العلمية لفن الخزف، التزجيج والتلوين، مطبعة أوفسيت الوفاء، الطبعة الأولى، بغداد، ٢٠٠٢.
٩. هاري و. ف ساكر، الحياة اليومية في العراق القديم (بلاد بابل واشور)، ترجمة كاظم سعد الدين، دار الشؤون الثقافية العامة، بغداد، ٢٠٠٠.
١٠. وليد الجادر، "العمارة حتى عصر فجر السلالات"، حضارة العراق، ج ٣، دار الحرية للنشر والطباعة، بغداد، ١٩٨٥.
١١. فاروق ناصر الراوي، "العلوم والمعارف"، حضارة العراق، الجزء الثاني، دار الحرية للنشر والطباعة، بغداد، ١٩٨٥.
١٢. مارتين ليفي، الكيمياء والتكنولوجيا الكيميائية في وادي الرافدين، ترجمة محمود فياض المياحي وآخرون، دار الحرية للطباعة، بغداد، ١٩٨٦.
١٣. محمد مرتضى الحسيني الزبيدي، تاج العروس في جواهر القاموس، تحقيق عبد الكريم العزباوي، ج ١٠، الكويت، ٢٠٠١.
١٤. من محاضرات الماجستير في علم المعادن، معهد الآثار والأنثروبولوجيا، جامعة اليرموك، المملكة الأردنية الهاشمية، ١٩٩٦.

المصادر الأجنبية :

1. Andrea Hansen Streily, "Early Pottery Kilns in the Middle East", paleorient, Vol 26, No2, 2000.
2. Arthur J .Tobler, Excavations at Tepe Gawra, Vol 2, U.S.A, 1950.
3. B. Hubner and A. Reizammer, Sumerisch Deutsches Glossar, (SDG), Germany, 1980.
4. Civil ,M, Notes on Sumerian lexicography , II ,(JCSNOL) ,No, 25 ,1973.
5. Crawford Harriet E. W, "Some fire installations from Abu Salabikh, Iraq, Paléorient, Vol.7, No2, 1981.
6. Ernest Mackay, A Sumerian Palace and the "A" Cemetery at Kish, Field Museum of Natural History, Anthropology Memoirs,1/2 Chicago, 1929.
7. Fuad Safar, Mohammad Ali Mustafa & Seton Lioyd, Eridu, State Organization of Antiquites and Heritage, Baghdad, 1981.
8. Henri Frankfort, Tell Asmar and Khafaje: The First Season's Work in Eshnunna 1930-31, OIC/13, Chicago, 1932.
9. John Curtis, Excavations at Qasrij Cliff and Khirbet Qasrij, London, 1989.
10. Linda S, Bridwood & Others, Prehistoric Archeology Along the Zagros Flanks, Oriental Institute Puplications(OIP), No, 105, U.S.A, 1988.
11. M. E. L. Mallowan and J. Cruikshank Rose, "Excavations at Tall Arpachiyah, 1933", Iraq, Vol. 2, No. 1, 1935.
12. M . T . Moore, "Pottery Kiln Sites at al Ubaid and Eridu", Iraq, Vol,64, 2002.
13. N.Y. Merpert and R. M .Munchaev, "Early Agricultural Settements in the Singar Plain , Northern Iraq", Iraq , Vol 35, 1973.
14. N.Y. Merpert and R. M .Munchaev, "Excavations at Yarim Tepe 1972", Sumer, Vol,29, No,1-2, 1973.
15. P.Delougaz, The Temple Oval at Khafaje, Oriental Institute Publications Chicago(OIP), 53 Chicago, 1940.
16. P. Delougaz, Hill H. and S. Lloyd, Private houses and graves from the Diyala, (OIP)88, Chicago, 1967.
17. P.R.S. Moorey, Anciet Mesopolamian Malerials and Industries: The Archaeological Evidence, U.S.A, 1994.
18. Robert . J Braid Wood and Bruce Howe, Prehistoric Investigation in Iraqi Kurdistan Studies in Ancient Oriental Civilization, SAOC, No 31, Chicago, 1960.
19. Stephen Langdon and Louis C. Watelin, Excavations at Kish, Vol,4, Paris, 1934.
20. The Assyrian Dictionary of the Oriental Institute of the University of Chicago, (CAD).

الأشكال :

شكل-٥ فرن صغير للطهي من موقع ابو الصلابيخ

شكل-٦ مدخل الفرن من مدينة كيش

شكل-٧ أقدم فرن ذو طباقين من موقع يارم تبه
شكل-٨ رسم تخطيطي لفرن دائري بطابقين من يارم تبه

شكل-٩أ
نوعين من
الافران ذات
الطابقين الدائرية
من تل عبادة

شكل-٩ب
مخطط لفرن
دائري بطابقين
من تل العويلي

شكل-١٠ الافران الدائرية بطابقين من موقع جمدة نصر

شكل- ١١

شكل- ١٢

فرن بيضوي
بطابقين من تل
ابو الصلابيخ

شكل- ١٣

فرن بيضوي
بطابقين من
داخل المعبد
البيضوي في
موقع خفاجي

مخطط للفرن
البيضوي
شكل- ١٢ من
موقع خفاجي

رسم تخطيطي
مفترض للافران
البيضوية
والمظلة
بطابقين في
منطقة المعبد
البيضوي في
موقع خفاجي

شكل-١٥ عن/ هاري و . ف ساكرز، الحياة اليومية، ص ١٥١ .

- (١) عبد الرحيم حنون عطية، اثير احمد حسين، "فن التزجيج في تجميل الواجهات الجدارية في العراق القديم"، مجلة دراسات في التاريخ والآثار، عدد ٥٨، ٢٠١٧، ص ٧٨-٨٠.
- (٢) أبو الفضل جمال الدين محمد بن مكرم أبن منظور المتوفي سنة ٧١١ هـ، لسان العرب، تحقيق عبد الله علي الكبير وآخرون، مادة(تنر)، دار المعارف، القاهرة، ب.ت، ص ٤٥٠ .
- محمد مرتضى الحسيني الزبيدي، تاج العروس في جواهر القاموس، تحقيق عبد الكريم العزباوي، مادة (تنر)، ج ١٠، الكويت، ٢٠٠١، ص ٢٩٤-٢٩٥ .
- (٣) لسان العرب، مادة (فرن)، ص ٣٤٠٥ . ؛ تاج العروس، ج ٣٥، مادة (فرن)، ص ٥٠٠.
- (٤) المصدر نفسه، مادة (وقد)، ص ٤٨٨٨.
- (٥) تاج العروس، مادة (كور)، ج ١٤، ص ٧٤.
- (٦) لسان العرب، مادة(اتن)، ص ٢١ . ؛ تاج العروس، ج ٣٤، مادة (اتن)، ص ١٥٥.
- Hubner and A. Reizammer, Sumerisch Deutsches Glossar, (SDG), Germany, 1980, p.156 (٧) B.
- (٨) رينيه لابات، قاموس العلامات المسمارية، ترجمة الأب البيير ابونا وآخرون، منشورات المجمع العلمي، بغداد، ٢٠٠٤، ص ٢٤٥.
- (٩) The Assyrian Dictionary of the Oriental Institute of the University of Chicago, (CAD), T, p. 420.
- (١٠) CAD, T, pp. 421-2.
- (١١) CAD, T, p. 74.
- (١٢) CAD, K, p. 571.
- (١٣) CAD, K, p. 416.
- (١٤) CAD, K, p. 302.
- (١٥) CAD, K, pp. 393-5.
- (١٦) CAD, U&W, p. 397.
- (١٧) CAD, K, pp. 453-4.
- (١٨) CAD, H, p. 233.
- (١٩) فاروق ناصر الراوي، "العلوم والمعارف"، حضارة العراق، الجزء الثاني، دار الحرية للنشر والطباعة، بغداد، ١٩٨٥، ص ٣٤٤.
- (٢٠) Civil ,M, Notes on Sumerian lexicography , II , (JCSNOL) , XXV , 1973 , p 173 .

- (٢١) تُعد قرية جرمو أو قلعة جرمو من أقدم القرى أو المستوطنات الزراعية في العراق القديم ضمن العصر الحجري الحديث، تقع قرب مدينة جمجمال بنحو ١١ كم شرقاً وتبعد عن مدينة كركوك في شمال العراق بنحو ٣٥ كم شرقاً، وقد أسفرت التحريات والتنقيبات الأثرية عن ١٦ طبقة أثرية، الخمسة الأولى منها أي الأقدم كانت خالية من آثار صنع الفخار، للمزيد من المعلومات ينظر: طه باقر، مقدمة في تاريخ الحضارات القديمة، ج ١، ط ٢، دار الشؤون الثقافية العامة - آفاق عربية، بغداد، ١٩٨٦، ص ١٩٥-١٩٩.
- (٢٢) Linda S, Bridwood & Others, Prehistoric Archeology Along the Zagros Flanks, Oriental Institute Publications(OIP), No, 105, U.S.A, 1988, p. 157. Fig. 74.
- (٢٣) عدنان مكي البدرابي، "نشأة القرى العراقية الأولى بين الأستيطان الأول وحتى العصر الحجري الحديث"، حضارة العراق، الجزء الثالث، دار الحرية للنشر والطباعة، بغداد، ١٩٨٥، ص ٢٩٤.
- (٢٤) Robert . J Braid Wood and Bruce Howe, Prehistoric Investigation in Iraqi Kurdistan Studies in Ancient Oriental Civilization, SAOC, No 31, Chicago, 1960, p.40. Pl, 14b.
- (٢٥) أُعتمد في التعريف للمدن والمواقع الأثرية على كل من : طه باقر، المقدمة.....، المصدر السابق. وكذلك : قحطان رشيد صالح، الكشف الأثري في العراق، المؤسسة العامة للآثار والتراث، بغداد، ١٩٨٧.
- (٢٦) Andrea Hansen Streily, "Early Pottery Kilns in the Middle East", paleorient, Vol 26, No2, 2000, p.71.
- (٢٧) Ibid, p.70 .
- (٢٨) N.Y. Merpert and R. M .Munchaev, "Early Agricultural Settements in the Singar Plain , Northern Iraq", Iraq , Vol 35, 1973, p.102. Pl.20b.
- (٢٩) M. E. L. Mallowan and J. Cruikshank Rose, "Excavations at Tall Arpachiyah,1933", Iraq, Vol. 2, No. 1, 1935, pp. 175-6. Pl, 40 b.
- (٣٠) Arthur J .Tobler, Excavations at Tepe Gawra, Vol 2, U.S.A, 1950, pp.39-41.
- (٣١) M . T . Moore, "Pottery Kiln Sites at al Ubaid and Eridu", Iraq, Vol,64, 2002, p72 .
- (٣٢) Fuad Safar, Mohammad Ali Mustafa & Seton Lioyd, Eridu, State Organization of Antiquites and Heritage, Baghdad, 1981, p. 260.
- (٣٣) Crawford Harriet E. W, "Some fire installations from Abu Salabikh, Iraq (Dedicated to the Fig. 4. memory of Margaret Munn-Rankin)", Paléorient, Vol. 7, No2., 1981, pp. 108-109.
- (٣٤) Ernest Mackay, A Sumerian Palace and the "A" Cemetery at Kish, Field Museum of Natural History, Anthropology Memoirs,1/2 Chicago, 1929, pp. 115-116. Pl, 31.

- (^{٣٥}) P. Delougaz, Hill H. and S. Lloyd, Private houses and graves from the Diyala, (OIP)88, Chicago, 1967, pp. 149-155.
- (^{٣٦}) P.R.S. Moorey, Ancient Mesopotamian Materials and Industries: The Archaeological Evidence, U.S.A, 1994, pp. 143-146.
- (^{٣٧}) N.Y. Merpert and R. M .Munchaev, "Excavations at Yarim Tepe 1972", Sumer, Vol,29, No,1-2, 1973, p.6.
- (^{٣٨}) N.Y. Merpert and R. M .Munchaev, "Early", Op.Cit, pp. 96, 102. Pl, 20c.
- (^{٣٩}) مارتن ليفي، الكيمياء والتكنولوجيا الكيميائية في وادي الرافدين، ترجمة محمود فياض المياحي وآخرون، دار الحرية للطباعة، بغداد، ١٩٨٦، ص ٦٥.
- (^{٤٠}) Andrea Hansen Streily, Op.Cit, pp.74-75. Fig, 9.
- (^{٤١}) ديفيد وجون أوتس، نشوء الحضارة، ترجمة لطفي الخوري، الطبعة الأولى، بغداد، ١٩٨٨، ص ٨٩.
- (^{٤٢}) Andrea Hansen Streily, Op.Cit, pp. 77-78. Fig, 14,15.
- (^{٤٣}) Ibid, pp.78-79. Fig,16.
- (^{٤٤}) Stephen Langdon and Louis C. Watelin, Excavations at Kish, Vol,4, Paris, 1934, p.40. Pl, 27.
- (^{٤٥}) Crawford Harriet E. W, "Some fire....." Op.Cit, pp. 109-110. Fig,7
- (^{٤٦}) Henri Frankfort, Tell Asmar and Khafaje: The First Season's Work in Eshnunna 1930-31, Fig, 30, 31. OIC/13, Chicago, 1932, p. 76.
- (^{٤٧}) P. Delougaz, The Temple Oval at Khafaje, Oriental Institute Publications Chicago(OIP), 53 120. Chicago, 1940, p. 133, Fig. 67,
- (^{٤٨}) فاروق ناصر الراوي، العلوم والمعارف، مصدر سابق، ص ٣٤٥.
- (^{٤٩}) John Curtis, Excavations at Qasrij Cliff and Khirbet Qasrij, London, 1989, p. 9.
- (^{٥٠}) Ibid, pp. 23-24. Fig,20c-d.
- (^{٥١}) جون ديكرسون، صناعة الخزف، ترجمة هشام الهنداوي، سلسلة المائة كتاب، الطبعة الأولى، دار الشؤون الثقافية العامة، بغداد، ١٩٨٩، ص ١٣٤-١٣٥.
- (^{٥٢}) تقي الدباغ، الفخار في عصور ما قبل التاريخ، بحث ضمن موسوعة حضارة العراق، الجزء الثالث، دار الحرية للنشر والطباعة، بغداد، ١٩٨٥، ص ١٣.
- (^{٥٣}) زهير صاحب، فخاريات بلاد الرافدين (عصور ما قبل التاريخ)، سلسلة آثار، ط١، بغداد، ٢٠١٠، ص ٣١٦ - ٣١٧.
- (^{٥٤}) A . Hansen Streily, Op.Cit , p86 .

- (^{٥٥}) وليد الجادر، "العمارة حتى عصر فجر السلالات"، حضارة العراق، ج ٣، دار الحرية للنشر والطباعة، بغداد، ١٩٨٥، ص ٨٢.
- (^{٥٦}) علي حيدر صالح البديري، التقنيات العلمية لفن الخزف، التزجيج والتلوين، مطبعة أوفسيت الوفاء، الطبعة الأولى، بغداد، ٢٠٠٢، ص ٢٧.
- (^{٥٧}) زهير صاحب، مصدر سابق، ص ٣١٨ - ص ٣١٩.
- (^{٥٨}) هاري و . ف ساكز، الحياة اليومية في العراق القديم (بلاد بابل واشور)، ترجمة كاظم سعد الدين، دار الشؤون الثقافية العامة، بغداد، ٢٠٠٠، ص ١٤٨ - ص ١٤٩.
- (^{٥٩}) وليد الجادر، صناعة التّعدّين، مصدر سابق، ص ٣٤١.
- (^{٦٠}) المصدر نفسه، ص ١٤٩.
- (^{٦١}) هاري و . ف ساكز، المصدر سابق، ص ١٥١.
- (^{٦٢}) المصدر نفسه، ص ١٥٢.
- (^{٦٣}) من محاضرات الماجستير في علم المعادن، معهد الآثار والأنثروبولوجيا، جامعة اليرموك، المملكة الأردنية الهاشمية، ١٩٩٦.