تكنلوجيا الكيمياء في بلاد مابين النهرين القديمة

أ.د. بسمة محمد احمد• أ.م.د زينب عزيز احمد••

الملخص:

لقد عرف سكان وادي الرافدين علم الكيمياء ويظهر ذلك بجلاء من خلال استعمال بعض الصناعات الكيميائية منذ الألف السادس قبل الميلاد وربما قبل ذلك التاريخ كصناعة الفخار وطليه بالألوان بل سمي العصر باكمله (عصر الفخار الملون) كما دخلت الممارسات الكيميائية في صناعة العديد من المواد الغذائية مثل صناعة الألبان وحفظ اللحوم والمشروبات الكحولية وحفظ الخضراوات والفواكه وتجفيفها كما عرفوا الدباغة وصناعة الجلود والزيوت والشمع وصناعة النسيج وصبغ المنسوجات بالألوان وصناعة الصابون . كما اظهرت التنقيبات الأثرية عددا من الآلات والأدوات والأجهزة التي كانت تستعمل لبعض الصناعات الكيميائية مثل المدقات والهاونات والمطاحن المصنوعة من الحجر الصلب، وفي النصف الثاني من العصر الحجري المعدني تم الكشف عن العديد من اشكال الآنية المستعملة في الممارسات الكيميائية كالدوارق والجرار ذات الأشكال والأحجام المختلفة فضلا عن أواني التصعيد والتقطير والبواتق الفخارية والنحاسية فضلا عن ادوات معدنية مختلفة ،كما استعملوا الأفران والمواقد المتنقلة (الكورة في الوقت الحاضر) واستعملوا التنور، كما اشارت النصوص المسمارية والآثار المادية المكتشفة الى أن العراقيين القدماء عرفوا العديد من العمليات الكيميائية من خلال ممارساتهم الفنية والتقنية في عمل الفخار وتلوينه وأذابة وصب المعادن ومزجها مع بعضها للحصول على معادن جديدة كالبرونز وغيرها ،كما قاموا بكربنة الحديد لصناعة الأسلحة وابتكروا الثقاب من الكبريت واستخرجوا المركبات العديدة مثل ملح الأمونيا والزئبق والرصاص الأبيض وغيرها وكانت كل تلك المعارف تنتقل من جيل الى جيل عن طريق التدريب والتعليم وتركت لنا آثارا مادية يمكن التعرف عن طريقها على مدى ماوصل اليه الأنسان من تقدم في هذا المجال.

قائمة بالكلمات المفتاحية

تكنلوجيا الكيمياء، بلاد مابين النهرين، المطاحن، الاوعية والدوارق، قوالب الصب الوقود والافران، التقطير، التصعيد (التسامي)، الدباغة بواسطة العفص

• أستاذ بكلية التربية للعلوم الصرفة/ابن الهيثم-جامعة بغداد
•• أستاذ مساعد كلية التربية للعلوم الصرفة/ابن الهيثم-جامعة بغداد

المنارة للاستشارات
www.

المقدمة –هدف واشكالية واهمية البحث:

يتناول البحث الموسوم "تكنلوجيا الكيمياء فى بلاد مابين النهرين القديمة" وهو دراسة وصفية تحليلية لتكلنلوجيا علم الكيمياء منذ عصورسحيقة ضاربة فى القدم .

هدف البحث التعرف على مستوى معرفة العراقيين القدماء بتكنلوجيا الكيمياء التي تدخل في الصناعات الكيميائية، والممارسات الكيميائية، والآلات والأدوات والأجهزة، واشكال الآنية المستعملة في الممارسات الكيميائية، والعمليات الكيميائية وتتضح عدة اشكاليات ابرزها ان الباحثين العراقيين –اثاريين ومؤرخين لم يدخروا جهودا فى تسليط الاضواء على تكنلوجيا الكيمياء فى العراق القديم جنبا الى جنب مع نظراؤهم من الكيميائيين لذلك بقيت الريادة للغربيين فى هذا المضمار ولعل سبب ذلك كون الباحثين العراقيين هو قصور فى المعرفة التاريخية والاثارية بالنسبة للكيمائيين والمعرفة الكيميائية لعديد من الاثاريين والمؤرخين العراقيين

اكدت المباحث الاثارية على قدم معارف العراقيين القدماء في التكنولوجيا والكيمياء فالمعارف التكنولوجية وعلوم الكيمياء العراقية القديمة كانت احدى الاسباب المهمة في نهضة الحضارة العراقية القديمة، فقد عرف العراقيين ستخدام النار منذ اقدم العصور واول من ابتكر صناعة الفخار الملون واول من عرف مكانة المعادن والاحجار[١].

وفي نهاية الالف الرابع ومطلع الالف الثالث توصل العراقيون القدماء الى صناعات معدنية غاية في الدقة ومن ذلك تنقية النحاس وصهره من الزنك اوالقصدير وصبه بأشكال مختلفة واستخدامه لأغراض متعددة. هذا بالإضافة الى مزجهم الفضة والذهب وسبك ذلك وصبه في قوالب لعمل عدد كبير من التماثيل والآلات والادوات المختلفة وخير شاهد على ذلك ما تم العثور عليه في المقبرة الملكية في مدينة اور[٢].

وقد تناولت المباحث الاثارية في مجال التكنولوجيا والكيمياء المصادر الاساسية. وطرقت البحوث ثلاث اتجاهات الاول خصوا به الاجهزة والآلات المستخدمة في علم الكيمياء وكيفية استعمالها واغراضها. اما الاتجاه الثاني فخصوا به الكتابات المسمارية الخاصة بتصنيع بعض المعادن مثل الزجاج والتزجيج. وتناول الثالث جرد النصوص المسمارية بشكل عام والتركيز على كل ما يمت بصلة الى التكنولوجيا وعلم الكيمياء[٣].

---

[١] حبة، فرج، الكيمياء وتكنولوجيتها، سومر، مجلد ٢٥، ١٩٦٩، ص ٩١–١١٣.
[٢] الجادر، وليد، " صناعة التعدين" ، موسوعة حضارة العراق القديمة" ، ص٢٣٩ –٢٥٧.
[٣] حبة، فرج، الكيمياء وتكنولوجيتها ، ص٩١–١١٣.

المنارة للاستشارات
www.

الأجهزة الكيميائية:

١. المدق والهاون

استمر استخدام المدق والهاون الحجري عبر عصور طويلة خصوصا عند تحضير الالوان في صناعة الفخار في العصور القديمة. وتستخدم مثل هذه الاجهزة لأغراض تجزئة المادة الى اجزاء صغيرة او سحقها جداً وصولاً الى طحنها وبخاصة اذا ما اريد اذابة المادة بالماء او محلول ما. ولدينا امثلة كثيرة حول سحق الزجاج لعدة مرات قبل الحصول على الزجاج النقي. او دق وسحن عدد من المواد لتكوين وصفة طبية وما الى ذلك[٤]

٢. المطاحن:

وعملت من حجر شديد الصلابة ووجد العديد من النماذج لها وعلى مر العصور وباحجام مختلفة، فالكبيرة منها ربما استخدمت للطحن اما الصغيرة فنظراً لخفة وزنها فربما استخدمت للسحق. وكانت مؤلفة من حجرين مستديرين شديدي الصلابة. وفي منتصف الحجر السفلي محور يدخل في ثقب مركز الحجر العلوي. وتسكب الحبوب او المواد المسحوقة في هذا الثقب فتطحن ويخرج دقيقها من بين الحجرين عند محيط دائرتيهما ويدار الحجر العلوي بواسطة مقبض خشب مثبت في وجهها العلوي[٥].

٣. الاوعية والدوارق:

عرف العراقيون القدماء صناعة اشكال متعددة من الآتية والاوعية الفخارية منذ الالف السابع ق.م. ان الاوعية الحجرية بقيت تستخدم جنباً الى جنب مع الاواني الفخارية شأنها شأن الاوعية المصنوعة من الخشب او الجلد التي للأسف لم تصلنا نماذج منها خلال عمليات التنقيب. ونستدل على وجودها من الكتابات المسمارية فقط. اي ان العدد الاكبر من الاوعية المستخدمة للأغراض الكيميائية او تكنولوجيتها انما عرفناه من خلال النصوص المسمارية. كشفت التنقيبات الاثرية عن العشرات من اشكال الآنية كالدوارق والجرار المختلفة الانواع والحجوم. اما اغراض استخدامها فكان للتسخين وبخاصة تلك الآنية المستديرة القعر، وللتخزين وتكون عادة كبيرة وذات فوهات كبيرة ايضا. كما شاع ومنذ عصور قبل التاريخ استخدام المصفاة واواني الترشيح، وبالرغم من وجود هذين النوعين الاخرين من

[٤] رشيد ، فوزي،" الكيمياء، "العلوم الأنسانية والتطبيقية " موسوعة الموصل الحضارية، ج١، المجلد (١)، الموصل، ١٩٩٣ ص٣٤٢

[٥] نخبة من الباحثين العراقيين، موسوعة حضارة العراق، ص ٣٤٢

المنارة للاستشارات
www.

الاواني الا ان الاستاذ ليفي يؤكد استخدام قماش الصوف او الشعر لهذا الغرض[٦]. كما عثر المنقبون على آلية اكدت معرفة العراقيين بالتكنولوجيا والكيمياء ومنها الانية المستخدمة في عمليات الاستخلاص والتصعيد والتقطير[٧]. هذا اضافة الى معرفتهم بأجهزة قياس الحجوم، وكانت عبارة عن دوارق صغيرة وكبيرة وعثر المنقبون على نماذج لبواتق فخارية نحاسية من نوزي (قلعة كركوك القديمة) تشبه البواتق المستخدمة في عصرنا[٨].

٤. قوالب الصب:

عثر المنقبون على عدد من القوالب معظمها فخارية وعدد قليل من القوالب الحجرية. وشرح العلماء طريقة اخرى للقوالب وذلك ((بصنع نموذج للآلهة المراد صنعها من الشمع ثم تغليف النموذج بالطين واخيراً فخره. بذلك ينصهر الشمع ويتخلص منه ويبقى النموذج الفخاري للآلهة المراد صنعها من السبائك المختلفة[٩].

٥. الوقود والافران:

استخدم العراقيون العديد من انواع الاشجار والشجيرات والحشائش والاعشاب، وسعف النخيل كمادة للوقود، واستعمل العراقيون القدماء الكانون وعرفوه باسم Kinunum، اي الموقد البسيط، وقد عثر على العديد من النماذج خلال اعمال التنقيبات ومنذ عصور قبل التاريخ. ويأتي بعد ذلك من ناحية شيوع استخدام التنور حيث لا تكاد حفريات اثرية تخلو منه. ويزخر المتحف العراقي والمتاحف العالمية الاخرى بأنواع متعددة من المواقد المتنقلة، يعود القسم القليل منها الى عصور ما قبل التاريخ، واجمل النماذج التي وصلتنا تعود الى العهد البابلي القديم والوسيط ٢٠٠٠-١٥٠٠ق.م. والنماذج بشكل عام اما مخروطية ناقصة او اسطوانية الاشكال وغالبا ما تعمل من طابقين وتتخلل جدرانها الثقوب او الفتحات للتهوية. وهناك

---

[٦] المصدرنفسه ، ص٣٤٣

[7] Levey, M., chemistry and chemical technology in AucientMesopotamia, London, 1959, pp3-5

مارتن ليفي، ترجمة، د. محمود فياض المياحي واخرون، الكيمياء والتكنولوجيا الكيميائية في وادي الرافدين، وزارة الثقافة والاعلام، بغداد، ١٩٨٠، ص٦

[٨] حبة، فرج، الكيمياء وتكنلوجيتها، ص٩١-١١٣كذلك :- ٣ الحديدي .احمد زيدان ، منجزات الملوك الاشوريين العمارية فى البلدان المجاورة مابين ٩١١-٦١٢ق م، جامعة الموصل . مجلة دراسات تاريخية العدد١٥ كانون الاول ٢٠١٣م

[٩] رشيد، فوزي ، موسوعة الموصل ، ص٣٤٤

المنارة للاستشارات
www.

فتحة كبيرة نسبيا عند القاعدة لإدخال الوقود اما الافران الكبيرة الثابتة فربما لا تختلف عن ما يعرف بالكور وبالاكديةKurum[١٠].

العمليات الكيميائية:

عرف العراقيون القدماء العديد من العمليات الكيميائية كصناعة فخار وتلوينه واذابة وصب المعادن كالنحاس(Cu والفضةAg والذهبAu ومن ثم الحديدFe. ولم يكتفوا بذلك بل اخذوا يمزجون بعض المعادن للحصول على معادن جديدة اقوى كالبرونز والالكترم وحاولوا بنجاح تلوين بعض الاحجار لمحاكاة الاحجار الثمينة المستوردة فلونوا حجر الصوان بواسطة بعض المعادن او اكاسيدها وبخاصة السلكات(كسلكات اللكالسيوم Cas)كما انهم عاملوا بعض الاحجار بالنار لزيادة بريقها وعمليات اخرى مكنتهم في نهاية الامر من صنع الزجاج والتفنن بالتزجيج وصولاً الى درجة تمويه بعض الاحجار الرخيصة وجعلها كأحجار اللازورد. وتمكن العراقيون القدماء في مطلع الالف الاول ق.م من كربنة Carbonization الحديد واستثماره في صنع الاسلحة الثقيلة والخفيفة. كما عرفوا فن تمويه الزجاج بالذهب مما يشير الى معرفتهم ببعض الحوامض[١١]. ويعتقد العالم كامبل تومبسون بأن العراقيين القدماء ابتكروا الثقاب من الكبريتS واستخرجوا المركبات العديدة مثل ملح الامونياNH4CL والزئبق Hgوالرصاص الابيضPb وغيره[١٢]. وفيما يلي بعض الامثلة على عمليات كيميائية عثر المنقبون على اجهزة ربما كانت تستخدم لغرض القيام بها:

١. التقطير: Distillation

حدد الباحثون منشأ اولى اجهزة التقطير بحوالي ٣٥٠٠ ق.م ويعود الى فترة العهد البابلي القديم. وتم التعرف على ذلك من خلال الوصفات الخاصة بصنع العطور وبخاصة (ماء الورد).

وجهاز التقطير عبارة عن وعاء مخروطي الشكل ذو حافتين، الاولى داخلية اقيمت بشكل مستقيم مع البدن وترتفع نحو الاعلى بمستوى الحافة الخارجية. اما الحافة الثانية فبرزت نحو الخارج عن سطح البدن من البدن مكونة قناة بينها وبين الحافة الداخلية الاولى. ويقرن الباحثون هذا الجهاز بأجهزة التقطير المعروفة عند العرب المسلمين.

---

[١٠] نخبة من الباحثين العراقيين، "الكيمياء"، موسوعة حضارة العراق القديمة، ١٩٨٥، ص٣٤٤-٣٤٥.

[١١] الجادر، وليد، صناعة التعدين ، ص٢٣٩-٢٥٧.

[12] Thompson, R. C., a dictionary of Assyrian chemistry and Geology, clardendon press, Oxford, 1936, pp478..

المنارة للاستشارات
www.

ان طريقة استخدام هذا الجهاز هو تكرار عملية غلي المحلول او الماء او الزيت وامتصاص ما يتكثف من بخار في اعلى الوعاء بواسطة قطعة قماش بين الحين والاخر[١٣].

٢. الاستخلاص: Extraction

وتتم هذه العملية بواسطة الجهاز نفسه المذكور اعلاه وذلك بوضع المادة الحيوانية او النباتية في القناة الموجودة بين الحافتين اخذين بعين الاعتبار ان الحافة الداخلية فيها عدة فتحات نافذة الى داخل الاناء، وبعد وضع كمية من الماء او الزيت في داخل الدورق وبعد تغطية الوعاء يبدأ بتسخين الجهاز والعمل على تبريد الغطاء بين الحين والاخر وبذلك تتكثف الابخرة وتنزل بالقناة فتذيب جزءا من المادة المراد استخلاصها وتنساب الى داخل الاناء وتكرر العملية عشرات المرات الى ان يشبع الماء او الزيت بالمادة المراد استخلاصها[١٤].

٣. التصعيد (التسامي): SUBLIMATION

وتتم هذه العملية الكيميائية باستخدام جهاز مشابه لأجهزة التقطير والاستخلاص. الا ان وعاء التصعيد (التسامي) اكبر وذو قناة اوسع بالإضافة الى عدم وجود فتحات في الحافة الداخلية. وطريقة استعمال هذا الجهاز تتم بوضع المادة المراد تصعيدها او تساميها داخل الوعاء وتسخن هناك. وتكثف الابخرة المتصاعدة عند ملامستها لسطح الغطاء الداخلي البارد وتتجمع داخل القناة. ثم يصار الى جمع السوائل المقطرة من القناة بواسطة ملاعق خاصة. ويبرد الغطاء بين الحين والاخر او ربما يصار الى ابعاد الجهاز كله عن النار وتعاد العملية وتكرر عدة مرات، ويؤكد الاستاذ كامبل تومبسون ان العراقيين القدماء قد اتقنوا عملية التصعيد (التسامي) وميزوا بين مركبات ثقيلة واكاسيد طيارة وعرفوا كيفية استحصال الامونيا من سخام نار الروث. كما ويرجح الاستاذ تومبسون ان معرفتهم تلك قادتهم الى اكتشاف المتصعد الاحمر من كبريتيد الزئبق الذي مكنهم من اكتشاف الزئبق[١٥].

---

[١٣] نخبة من الباحثين العراقيين، حضارة العراق، ص٣٤٦.كذلك :- Forbes,R,J, A Short History of Distillation, 1ed N.D.1948, p55

[١٤] نخبة من الباحثين العراقيين، حضارة العراق، ص٣٤٦ – ٣٤٧. كذلك ينظر :-
Turdinger, P.A, M,R Walter, Biogeochemistry of Ancient and Modern Environments, Berlin , 1980, .Leonida, Mihaela, The Materials and Crafts of Early Iconographers , USA, N,D, p7

[15] Thompson A Dictionary of Assyrian Chemistry and Geology ,P340 , R. C

المنارة للاستشارات
www.

ومن العمليات الكيميائية الأخرى:

الصناعات الغذائية:

اشتهر العراقيون القدماء بصناعات غذائية متعددة كصنع الجبن والخاثر والقشدة والقيمر وغير ذلك من مشتقات الالبان التي نعرفها في يومنا هذا. بالنسبة للجبن او الدهن تتمثل في تعبئة تلك المنتجات في قرب معمولة من جلود او معد الحيوانات يمكن ان تفرغ من الهواء بعد كل استعمال ويعاد ربطها وتعليقها. وما تزال بعض القرى العراقية وبخاصة في المنطقة الشمالية تعمد الى استخدام نفس هذا الاسلوب في حفظ الجبن.

اما اللحوم على اختلاف انواعها كلحم الضأن او البقر او الماعز او الاسماك فكانت تحفظ اما بواسطة التمليح والخزن في الجلود بعد ان تضاف اليها بعض التوابل، او التقديد اي التجفيف بالشمس ومن ثم الحفظ وكانت هذه الطريقة بل وبقيت الى وقت قريب هي الطريقة المثلى لحفظ انواع معينة من الاسماك في المناطق الجنوبية من العراق.

اما المشروبات فكثيرة ومنها النبيذ الاحمر والنبيذ الابيض اللذان صنعا من بذور السمسم والفواكه المختلفة. ولعمل النبيذ كان العراقيون ينقعون التمر والتين والزيت والخميرة بالماء ويضيفون اليه بعض التوابل وبعض العطور بالإضافة الى رحيق العسل. وبعد التخمير يصفى ويعطر ثانية بالعطر المناسب وحسب الامكانية المادية للعائلة او حانات الشرب.

والمشروب المنعش والمفضل لدى العراقيين القدماء هو الجعة بمختلف انواعها. وتحضر الجعة بتنقيع الشعير اولا في الماء ثم تسخينه بدرجة معتدلة لتنشيط الانزيمات الضرورية للتخمير، ثم يجفف الشعير بالفرن ويفصل عنه النشاء والقشور بواسطة الغربال. وتعاد عملية تنقيع الشعير وتنقيته ومن ثم يرفع ويترك ليخمر. وهناك مشاهد فنية جميلة ترينا عملية صنع الجعة وطرق شربها المختلفة وجدت منقوشة على الاختام الاسطوانية .

اما الفواكه ومنها التمر والتين والمشمش والاعناب والتفاح وغير ذلك من الانواع فتحفظ بواسطة التجفيف. اما الخضروات وعلى اختلاف انواعها فكانت تجفف بالشمس. واما بذور بعض النباتات والتوابل فكانت تطحن بمطاحن خاصة وتحفظ في جرار[١٦].

[١٦] مجموعة من الباحثين العراقيين ، حضارة العراق، ص ٣٤٧-٣٤٩. كذلك ينظر:-
Forbes,R,J. Studies In Ancient Technology. LEIDEN , 1955), P 178
رشيد ، فوزي، موسوعة الموصل الحضارية، ص٣٤٧-٣٤٨.

المنارة للاستشارات
www.

الدباغة وصناعة الجلود: Tanning

حتى تهيأ الجلود للاستخدام كانت تمر بعمليات متعددة بدءاً من سلخها وحفظها وتعطينها او ازالة الشعر او الصوف منها وبشرها بضربها ودباغتها وانتهاءً بعملية صبغها وتلوينها. ويدخل ضمن هذه الصناعة العديد من العمليات الكيميائية. فبعد السلخ وتفسخ وتأكسد المواد البروتينيةتغطس الجلود في مياه مشبعة بالأملاح ومن ثم اخراجها وتجفيفها وتنظيفها وحفظها. وتجري عليها بعد ذلك عملية البشر او الضرب لتنظيفها جيداً ولإكسابها الليونة وبعد ذلك حفظها في مخازن لفترة الى ان تسهل عملي ازالة الشعر منها بتأثير البكتريا.

وتمر الجلود بعمليات اخرى كتغطيسها باليوريا واملاح الامونيا الى ان تتفسخ ومن ثم تحك بشرتها الخارجية مرة اخرى بالسكاكين لإزالة الفضلات وجذور الشعر. ولإزالة الانتفاخات والعمل على تجانس سطح الجلد يعملون على ضربها وبشرها مرة اخرى ومن ثم دباغتها. وغالبا ما تتم دباغة الجلود اما بواسطة الزيوت او الشحوم وتضرب وتطرق الى ان تزال جزيئات الماء من الجلد وينفذ الدهن الى المسامات لكسبه الطراوة اللازمة. وهناك طريقة اخرى للدباغة بواسطة الاملاح المعدنية. فاستخدام الشب غير النقي المحتوي على شوائب الحديد المفيدة في عملية الدباغة مخلوطاً مع مواد دباغية اخرى مثل كبريتات الصوديوم. اما الطريقة الدباغية الشائعة الاخرى والتي يمكن ان نراها حتى يومنا هذا فهي استخدام المواد النباتية في الدباغة كالعفص وقشور الرمان وغلاف ثمرة البلوط والسماق والطحين وعمل ذلك على شكل محلول ووضعه والجلد في جرار خاص للدبغ[١٧].واما الدباغة بواسطة العفص Tannin فقد استعمل قدماء سكان وادي الرافدين ثمرة العفص الغنية بمادة التنينtannin الدابغة وغلاف ثمرة البلوط (الـ bark) والسماق والطحين في اغراض الدباغة وذلك على هيئة محلول يحتوي بالإضافة الى ذلك على بعض الاملاح.، وتتلخص تقنية الدباغة بالتنين: بطيّ الجلد على هيئة فايل وحشوه بمحلول التنين taninواخيراً وضع الجلد داخل جرار دباغية خاصة. لقد استعمل التنين الى جانب الشب والعفص والمواد القلوية الاخرى في الدباغة[١٨].

صناعة الزيوت والشحوم الحيوانية والشمع: Lards

الزيوت:هناك انواع كثيرة من الزيوت النباتية اهمها السمسم والخروع والشجر..الخ. لكن اهم هذه الزيوت هو السمسم، لقد تفنن القدماء في استخراج

[١٧] الجادر، وليد، صناعة الجلود في وادي الرافدين، سومر، مجلد ٢٨ ، ١٩٧٢، ص٢٣٣-٢٣٩.
[١٨] حبة، فرج، الكيمياء في العراق القديم، سومر، مجلد ٢٥، الجزء الاول والثاني، ص٩١-١١٣.

المنارة للاستشارات
www.

الزيت من السمسم فمنهم من اتبع طرق الكبس والعصر والآخر طرق الكبس والعصر بعد تنقيع البذور في الماء حتى تنتفخ.

الشحوم الحيوانية: وهي اقل استعمالاً من الزيوت النباتية بسبب كونها باهظة الاثمان. هناك انواع لا تحصى ولا تعد من الشحوم كانت معروفة بالأسماء التالية: دهن الكلى، دهن بين الخصيتين، دهن عين الخروف، دهن العصفور، دهن عظم الغزال، دهن عظم طويل، دهن الحية السوداء، دهن الثور، دهن السمك، دهن الاسد.... الخ طرق الصناعة غير معروفة.

المصدر الرئيسي للشمع اوراق الاشجار: استعمالاته: لتغليف المعادن لغرض حفظها من الصدأ، في الانارة ومن قبل الاغنياء فقط[١٩].

صناعة النسيج Textile والصباغة والالوان Dyeing:

كان العراقيون يقومون اولا بتنظيف الصوف او الغزل ومن ثم قصره وصباغته وتثبيته وبعد ذلك تحويله الى غزول ونسجه او حياكته. ويقصر الصوف او الشعر بواسطة حفر خاصة وتضرب ومن ثم تجفف بالشمس التي تساعد على القصر. وبعد ذلك ينقع الصوف بالجعة ويسخن تدريجيا بواسطة اناء نحاس على نار هادئة وتضاف الصبغة ويحرك الصوف بهدوء كي تأخذ الصبغة شكلاً متجانساً وبعد ذلك تضاف اليه المواد المثبتة للأصباغ كالعفص والبلوط وقشور الرمان وقلف الاشجار والزيوت الطيارة. ويمكن ان تثبت الصبغة ايضاً بواسطة الاملاح المعدنية كالشب والترتر (الليمندوزي اومايسمى ملح الليمون) مضافا الى املاح الامونيا. وعرف العراقيون عدداً من الالوان ومنذ عصور قبل التاريخ ومن تلك الالوان الاسود الذي استخرج من اكاسيد الحديد الممزوج مع السماق او من مزج الشب بالعفص. اما الصبغة الحمراء فكانت تستخرج من اشجار البلوط او من تفاعل اكاسيد الحديد في محلول قاعدي. اما اللون الازرق فاستخرج بواسطة الصودا الكاوية او الجير النهري. اما اللون الاصفر فمصدره الزعفران والكركم[٢٠].

الصابون: Soap

صنع العراقيون الصابون المعمول من الطينخاوة واصماغ الاشجار، كما انتجوا الصابون المستحضر من الزيوت النباتية والقلويات المعالجة بإضافة الكبريت او المواد الصمغية. كما ان الاستاذ ليفي أشار الى امكانية صنع الصابون الحقيقي او المعروف بالصابون البارد، او شبه المغلي الذي تظل فيه المواد التي تتضمن الغليسرين والماء، في حالة متخثرة او سائلة. ان عملية الصابون البارد او شبه

[١٩] المصدر نفسه، ص١٠٠-١٠١.

[٢٠] نخبة من الباحثين العراقيين، حضارة العراق، ص٢٥٢-٢٥٣.

المنارة للاستشارات
www.

المغلي تطبق طبعا، في صنع الصابون من الزيوت الصابونية الجاهزة. ويضمن زيت الخروع هذه المتطلبات، وثمة دليل ما على ان الصابون كان يفصل عن الغليسرين بعملية الترسيب الملحي[٢١]

صناعة الألواح الطينية : استخدمت الألواح الطينية مادة اساسية لغرض التدوين[٢٢] بسبب وفرتها وسهولة استعمالها [٢٣] وكانت مادة الطين المستعملة من النوع الجيد الخالي من الشوائب وتقنية الحصول عليها كانت من خلال وضع كتلة الطين في اناء مملوء بالماء وبعد ذوبان الكتلة تترسب في قعر الأناء وتطفو الشوائب العالقة بمادة الطين للأعلى، مما يسهل ازالتها واستعمال الباقي من مادة الطين للكتابة [٢٤] كما كان العراقيون القدماء يقومون بشوي اللوح على النار [٢٥] لزيادة قوته نتيجة الحرق [٢٦]

صناعة الألواح الخشبية: كانت الواح الكتابة الخشبية المستعملة في اور الثالثة (٢١١٢-٢٠٠٤ ق.م) الى نهاية الفترة البابلية مغطاة بطبقة من الشمع يضاف له كبريتيد الزرنيخ وتسمح هذه التقنية بان ينساب الشمع بسهولة ليغطي سطح الألواح ويحافظ على مطواعيتها للكتابة فضلا من ذلك تسمح هذه المطواعية للكتبة بان يمسحوا ويعيدوا استعمال الشمع وجعله مثاليا لتدوين النصوص [٢٧]

صناعة الفخاريات Loamy: ظهرت صناعة الفخار خلال العصر الحجري المعدني الذي امتد قرابة الفي سنة بدءا مع انتهاء العصر الحجري الحديث في حدود ٥٦٠٠ ق. م واستمر الى بدايات العصر الكتابي حدود ٣٥٠٠ ق. م وسمي هذا العصر ايضا بعصر (الفخار الملون) نسبة الى الفخار المزخرف المتعدد الألوان الذي ظهرت صناعته خلال العصر في العديد من المواقع الشمالية والجنوبية في العراق

---

[21]Levey, M Chemistry and chemical technology in Ancient Mesopotamia .٠, P7

[٢٢]ساكز،هاري، قوة آشور ، ترجمة عامر سليمان ، المجمع العلمي ، بغداد، ١٩٩٩، ص ٣٨٢

[٢٣]عبد الرزاق، ريا محسن ، الكتابة على الأختام الأسطوانية،غير المنشورة في المتحف العراقي ، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بغداد ، كلية الآداب –قسم الآثار، ١٩٨٧، ص ٥٧

[٢٤]علي، فاضل عبد الواحد ، سومر اسطورة وملحمة ، ص ٢٧

[٢٥]خليف، بشار،دراسات في حضارة الشرق العربي القديم ، ط١ ، سوريا ، ٢٠٠٣ ، ص٥٥

[٢٦]اوبنهايم، ليو، بلاد مابين النهرين، ترجمة سعدي فيضي عبد الرزاق، ط٢،(بغداد، ١٩٨٦م)، ص٢٩٢كذلك ينظر

--Foster. R. Benjamin, Karen polinger Foster, Civilization Of Ancient IRAQ. USA, 2009,

[٢٧]عاشور، علياء صادق، عناصر التدوين عند العامة في العراق القديم، العدد ١٥، كانون الأول، ٢٠١٣، ص ٢٧٢

المنارة للاستشارات
www.

وكانت تجري على الفخار عمليات كيمياوية منها الدلك، والطلاء، والتلوين، والزخرفة، والتسخين، وكان الغرض من الدلك تسوية سطح الآنية وصقله وجعله لماعا بقطعة من الجلد او بكتلة من الحجارة الملساء بعد جفاف الطين، اما الطلاء فيحضر من طين مصفى جيدا ويضاف اليه قليل من الملح ويمزج حتى يغدو معجونا مخففا يطلى به سطح الآنية الخارجي أو الداخلي واحيانا يطلى به السطحان، ويحضر الطلاء في الغالب من طينة الآنية نفسها وفي النادر من طينة تختلف عن طينتها وتطلى بها الآنية قبل تسخينها في الكورة وفي هذه الحالة يكون الطلاء ثابتا لايزول، واذا اضيف الى الآنية بعد التسخين يزول بسهولة عند فركه باليد او غسله [٢٨]

الوان نقوش الفخاريات : برع سكان وادي الرافدين في صناعة الأصباغ وقسموها الى قسمين معدنية وهي الأكاسيد والأملاح وغيرها وقد استعملت في عمليات التزجيج وغيرها من الصناعات المعدنية ، القسم الثاني الأصباغ النباتية استعملت لصبغ الملابس وقد اجاد العامل والصانع طرق الصباغة بشكل ينافس الكيميائي الحديث [٢٩]، لونت نقوش فخاريات عصور ماقبل التأريخ بألوان من اصل عضوي او معدني وعرف سكان وادي الرافدين عملية الأستخلاص كما مر ذكره ، لذلك استخلصوا الألوان العضوية من عصير النباتات او الكربون ، والمعدنية من اكاسيد الحديد والمنغنيز، واللون الناتج من استعمال عصير النباتات يكون اسود اذا كانت حرارة الكورة قليلة ومدتها قصيرة واذا كانت الحرارة شديدة ومدتها طويلة فان الكربون يحترق ويترك قليل من الرماد الأبيض والألوان الشائعة في الفخار العراقي القديم اللون الأسود والأسود المائل الى البني بمختلف درجاتهما ويحصل عليهما من اوكسيد الحديد واوكسيد المنغنيز ومن عصير النباتات والكربون، اما اللون الأحمر والبرتقالي والأصفر والأرجواني والبني بمختلف درجاتها فيحصل عليها من اكاسيد الحديد واللون الأبيض من كربونات الكالسيوم [٣٠]

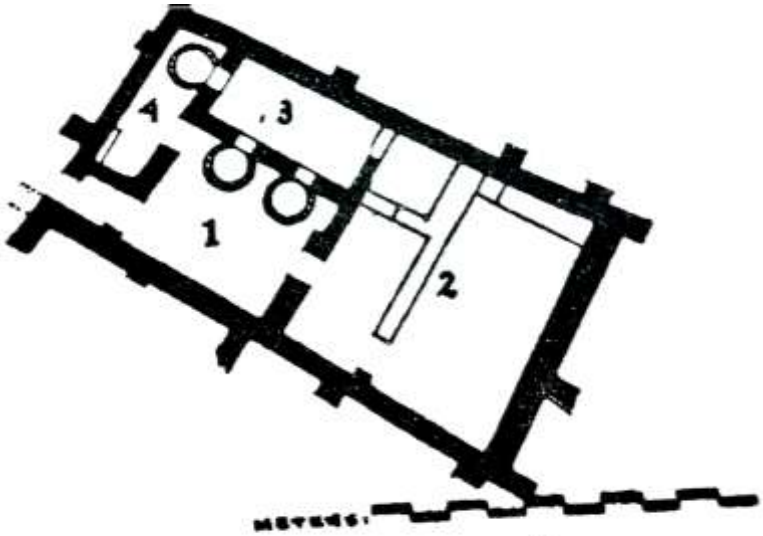
الخزف وعملية الأختزال: استخدم الخزاف في العراق القديم طريقة الأختزال بشكل بدائي اذ كان يضع االأواني في جو مؤكسد في الكورة ثم يغطيها بالسماد او الأعشاب، وكانت المواد المحترقة المتطايرة تتحول الى دخان اسود ثم تترسب في مسامات الأواني لعدم وجود منفذ لخروجها فتصبح الأواني سوداء او رمادية

[٢٨] الدباغ ، تقي ، الفخار في عصور ماقبل التاريخ، حضارة العراق، ج٣، ١٩٨٥، ص١١

[٢٩] الشكري، جابر عزيز، الكيمياء التطبيقية في حضارة وادي الرافدين، بين النهرين ، العدد ٢٨، ١٩٧٩، ص٣٤٨

[٣٠] الدباغ ، تقي، المصدر نفسه، ص ١٢

المنارة للاستشارات
www.



ورشة تعدين تحتوي على كور ومرافق من
بينها مخـازن من مدينة لارسـا (سنكرة)

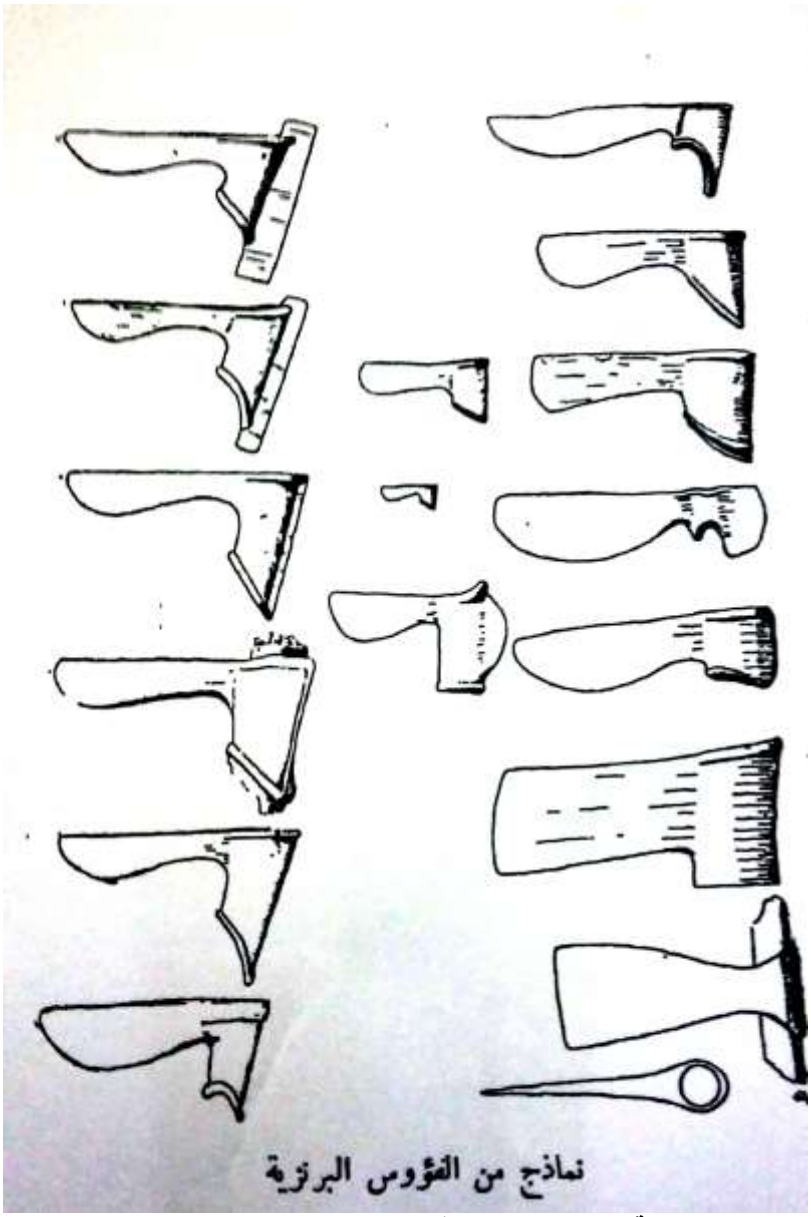
ورشة تعدين مقتبسة من وليد الجادر ، صناعة التعدين و حضاترة العراق ج٣ كتاب ص ٢٤٨

صناعات فخارية من عصر عصر السلالة:وليد الجادر صناعة التعدين حضارة العراق ج٣ص٣٨

المنارة للاستشارات
www.

عملية صنع الجعة منقوشة على الاختام الاسطوانية
نخبة من الباحثين العراقيين ، حضارة العراق ج٣ ص ٣٤٩

المنارة للاستشارات
www.



نخبة من الباحثين العراقيين ، حضارة العراق ج٣ ص ٣٤٩

المنارة للاستشارات
www.

ملحق (٣) نتائج التحليلات الكيميائية لنماذج تربة كتوف نهر الفرات وحسب المواقع المدروسة

المواقع	العمق/سم	pH	EC	O.M	CEC	$CaCO_3$	$CaSO_4$	EX.Na	ESP	Ca	Mg	Na	K	SO_4	Cl	HCO_3
كتوف الفرات/الناصرية	٠-٣٠	٧,٨	٢٢,٣	٢,١	٢٧,٣	٣٠,٧	٢,٢	٣,٨	١٣,٩	٢١,٨	٢١,٣	٤٣,٢	٢,٧	٥٨,٥	٤١,٢	٢,٦
	٣٠-٦٠	٧,٦	١٦,٨	١,٥	٢٧,٠	٣١,٠	٢,٤	١,٦	٥,٩	٢٧,٣	١٩,٨	٤٧,٤	٢,٠	٤٩,٦	٣٧,٥	٢,٠
كتوف الفرات سوق الشيوخ	٠-٣٠	٧,٦	١٨,٣	٢,٧	٢٩,٣	٢٤,١	١,٨	٤,٩	١٦,٧	٣١,٣	٥٣,٢	٤٧,٧	٢,٢	٣٣,٦	٥٨,٥	٣,٧
	٣٠-٦٠	٧,٥	١٤,٩	٠,٩	٣٣,٧	٢٧,٥	١,٥	٢,٣	٦,٨	٢٣,٤	٣٣,٤	٣٧,٥	١,٨	٢٨,٤	٦١,٧	٢,١
كتوف الفرات / الهود	٠-٣٠	٨,١	٥,٨	١,٩	٢٨,٤	٢٤,١	٢,١	٣,٣	١١,٦	٤٥,٣	٢٧,٥	٤٥,٨	٠,٣	٤٣,٣	٦٧,٧	٢,٢
	٣٠-٦٠	٨,١	٣,٥	٠,٧	٢٧,٦	٢٢,٦	١,٦	١,٨	٦,٥	٥٢,١	٣٧,٠	٣٧,٩	٠,١	٤٧,٤	٦٩,٣	١,٩
كتوف الفرات / الجبايش	٠-٣٠	٧,٦	١٧,٤	٢,١	٣١,٣	٢٧,٧	٢,٣	٥,١	١٦,٣	٣٢,٦	٣٨,٠	٣٨,٧	١,٠	٣٩,٤	٤١,٢	٢,٣
	٣٠-٦٠	٧,٨	١٤,٠	٢,٠	٣٤,٨	٢٩,٤	٢,٣	٢,٤	٦,٩	٢٩,٨	٢٧,٠	٢٨,٠	١,٠	٣٧,٠	٣٨,٨	٢,٠
كتوف الفرات /القرنة	٠-٣٠	٧,٨	١١,٣	١,٣	٣٣,٢	٢٧,٨	٢,٤	٣,٦	١٠,٨	٢٥,٥	٣١,٣	٤٦,٦	١,١	٥١,٦	٣٩,٧	٢,٣
	٣٠-٦٠	٧,٣	١٣,٨	٠,٧	٣٥,٣	٢٧,٠	١,٧	٢,٨	٧,٩	٣٣,٤	٢٢,٣	٤٢,٤	١,٤	٣٨,٧	٤٦,٣	١,٩
المعدل	------	٧,٧	١٣,٨	١,٦	٣٠,٨	٢٧,٣	٢,٠	٣,٢	١٠,٤	٣٣,٢	٣١,٠	٤١,٥	١,٣	٤٢,٧	٥٠,٢	٢,٣

المنارة للاستشارات
www.

المصادر

١-اوبنهايم، ليو، بلاد مابين النهرين، ترجمة سعدي فيضي عبد الرزاق ، ط٢،(بغداد، ١٩٨٦م) .

٢-الجادر، وليد، "موسوعة حضارة العراق القديمة" صناعة التعدين.

٣ --الحديدي .احمد زيدان ، منجزات الملوك الاشوريين العمارية فى البلدان المجاورة مابين ٩١١-٦١٢ق م، جامعة الموصل . مجلة دراسات تاريخية العدد١٥ كانون الاول ٢٠١٣م

٤-حبة، فرج، الكيمياء وتكنولوجيتها، سومر، مجلد ٢٥، ١٩٦٩.

٥-خليف، بشار، دراسات في حضارة الشرق العربي القديم ، ط١ ، سوريا ، ٢٠٠٣ .

٦-الدباغ، تقي، الفخار في عصور ماقبل التاريخ، حضارة العراق ، ج٣، ١٩٨٥
٧-رشيد، فوزي،" العلوم الأنسانية والطبيعية " ،موسوعة الموصل الحضارية،ج١، المجلد (١)، الموصل، ١٩٩٢..

٨-ساكز،هاري، قوة آشور ، ترجمة عامر سليمان ، المجمع العلمي ، بغداد، ١٩٩٩.
سعد ، كاظم شنته ، التكوين المعدنى والخصائص الزراعية لترب كتوف نهري دجلة والفرات فى القسم الجنوبي من السهل الرسوي مجلة العلوم الانسانية جامعة ميسان ٢٠٠٥م

٩-الشكري، جابر عزيز، الكيمياء التطبيقية في حضارة وادي الرافدين، بين النهرين ، العدد ٢٨، ١٩٧٩.

١٠-عاشور، علياء صادق، عناصر التدوين عند العامة في العراق القديم، العدد ١٥، كانون الأول، ٢٠١٣.

١١-عبد الرزاق، ريا محسن ، الكتابة على الأختام الأسطوانية،غير المنشورة في المتحف العراقي ، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بغداد ، كلية الآداب -قسم الآثار، ١٩٨٧.

١٢-علي ، فاضل عبد الواحد ، سومر اسطورة وملحمة .ط١، بغداد،د.ت.

١٣-مارتن ليفي، ترجمة، د. محمود فياض المياحي واخرون، الكيمياء والتكنولوجيا الكيميائية، وزارة الثقافة والاعلام، بغداد، ١٩٨٠

١٤-النجم ، حسين يوسف حازم ، دور منطقة كركوك الحضاري خلال عصور ماقبل التاريخ – مجلة جامعة كركوك العدد٢ كركوك ٢٠٠٩م

١٥-نخبة من الباحثين العراقيين، الكيمياء، حضارة العراق،بغداد، ١٩٨٥.

المنارة للاستشارات
www.

20- —Charvat , P Mesoptamia Before History , (London < 2002) -21_Edgar. Robert and others , Civilization Past and Present USA, N.D

Forbes,R,J, A Short History of Distillation, 1ed N.D.1948 -22- Forbes,R,J. Studies In Ancient Technology. LEIDEN , 1955), P 178-23-

24- --Foster. R. Benjamin, Karen polinger Foster, Civilization Of Ancient IRAQ. USA, 2009

--Journal Of Society Of Chemical Industry London 1837—25---
26- Leonida, Mihaela, The Materials and Crafts of Early Iconographers , USA, N,D

27-Levey, M., chemistry and chemical technology in Aucient Mesopotamia, London, 1959,

28-Thompson, R. C., A Dictionary of Assyrian chemistry and Geology, clardendon press, Oxford, 1936,

29----Turdinger, P.A, M,R Walter, Biogeochemistry of Ancient and Modern Environments, Berlin , 1980,

المنارة للاستشارات
www.

Chemistry technology in ancient Mesopotamia

Prof.Basma Mohammed Ahmed
Dr. Zainab Azeez Ahmed Alamiry

Abstract:

The Inhabitants of Mesopotamia had known chemistry. This is best seen through the use of some chemical science since the sixth millennium BC and probably before that date as an industry pottery and coating color but called the whole period (the colored pottery ERA) also entered the chemical practices in many of the food industry such as industry dairy and preserving of meat and alcoholic beverages and preservation of vegetables and fruits and dried as they knew tanning and leather industry, oil, wax and textile industry and textile dye color and soap industry. Excavations also showed a number of machines, tools and equipment which have been used for some chemical industries such as pestles and mortars and mills made of solid stone, and in the second half of the Stone metal age and has been detected many immediate forms used in chemical practices Caldoarq jars of different shapes and sizes as well as pots escalation and distillation and crucibles pottery and copper as well as various metal tools, as used furnaces mobile (Koura at the present time) and used the oven, as indicated cuneiform texts and physical effects discovered that ancient Iraqis knew many of the chemical processes through artistic and technical practices in the work of pottery and colored, and melt and pour minerals and mix it with some of them for new metals Kalprunz and others, as they Bkrbenh iron for the manufacture of weapons and devised a matchbox of sulfur extracted numerous compounds such as ammonia, mercury and white lead salt and others were all that knowledge passed down from generation to generation through training and education and left us traces material can be identified on the way over to him Maousel rights progress in this area.

المنارة للاستشارات
www.