الزجاج والحضارة

صناعة في مصر قديماً وحديثاً

طبيب اسكندر

ناظر القسم الثاني بجامعة القاهرة الاميركية
ومدرس الكيمياء فيها

الزجاج والحضارة

الزجاج مادة من افيد المواد واكثرها اتصالاً بجميع اعمال الانسان . فتراها في مساكنه كما تراها في مكاتب عمله . وتجدها في ادوات طعامه كما تجدها في اواني شرابه . وتشاهدها في ملابسه وحليه وادوات زينته كما تشاهدها في معاهد علمه ودور بحثه ودرسه . وعلى الجملة انها قد تسللت في جميع مرافق حياته . ولها فضل عظيم في تهيئة اسباب وقايته وراحته وهنائه . كما ان لها أثراً كبيراً في ثقافته وتوسيع دائرة علومه ومعارفه . وكفى المرء ادراكاً لفضلها ان ينعم الفكر قليلاً في فضل زجاج الاستضاءة والتسخين وزجاج النوافذ وزجاج العدسات الابصارية وزجاج انابيب الاشعة الطبية ، المستخدمة في المستشفيات . وزجاج المرايا . فهل تُنتظم للانسانية راحة او سعادة اذا زالت هذه الادوات الزجاجية ؟ ألا يجوز أن نرجع لولاها عقوداً كثيرة الى الوراء لكوابح تقلبات الطبيعة وتغيرات الجو وفتكات الامراض القاتلة الراحة ؟ ولادراك أثر الزجاج في تقدم الثقافة الحديثة كفى ان يتذكر المتعلم منا في مبلغ العلوم والمعارف والاسرار الكونية والنتائج العلمية والنظرية التي اهتدى اليها الانسان بالميكروسكوب والسبكتروسكوب والفوتوغراف والسينماتوغراف والاجهزة الكيميائية . ألا يتدلك ركن من اركان الثقافة العصرية ويتقوض شطر كبير من صرح المدنية الحديثة اذا ما زالت من الوجود نتائج هذه الاجهزة الزجاجية . ألم يتمكن الانسان بالعدسات الزجاجية من كشف حلكة الاجسام المتناهية في الصغر والتوصل الى البحث في عالم الميكروبات والوقوف على اسرارها وأنماطها ومقاومة امراضها الخبيثة . ألم يتوصل الانسان بالعدسات والمنشورات الزجاجية الى درس النجوم والكواكب التي تراها في الليل كالنقط

منتشرة في انحاء معروفة بحرارتها وجفافها وقلة امطارها ؟ أيستطيع الزجاج المتقن في هذا العصر ان يتسنى عن التصوير الضوئي او السينما ؟ أيبقى هذه مقصورة نسبياً وخطة وعسرة في الاقطار شديدة البرودة والكهربائية ومن كثرة فوائد كثيرة للطب والجراحة والصناعة وما الى ذلك من فوائد الترفيه الانساني . واذا ذكرنا ذلك وجب ان لا يفوتنا ان الفضل في كشف هذه المادة قسمها يرجع الى اجدادنا الاقدمين

تاريخ الصناعة

بدأت معرفة الزجاج في وادي النيل منذ نيف وأربعة آلاف عام قبل التاريخ المسيحي في زمن كانت فيه الامم الاخرى تائهة في ظلام الوحشية والجهالات . ومع بأن كشف الزجاج دفعة واحدة بل انهُ حلقات متسلسلة ودرجات متعاقبة . واول حلقاته متصلة بصناعة الآجر

نبغ المصريون القدماء قبل مطلع التاريخ في صناعة الآجر وتبعه ولاحظ الخزاف المصري القديم بعد تهيئة الآجر وشيهِ في النار الشديدة الحرارة تكسب بعضه طبقة زجاجية صقيلة . فاستوقفت هذه الطبقة البراقة نظر الصانع المصري فامعن فيها حتى اهتدى الى سرها وتوصل بذكائه وقوة دهائه الى عمل كتل صغيرة من الآجر واقدم أثر لهذه الكتل المزججة وجد بمدخل الهرم المدرّج في سقيس (سقّارة) الذي شيد في عهد الاسرة الاولى منذ نيف واربع آلاف سنة قبل التاريخ المسيحي . وهذه الكتل التاريخية موجودة فعلاً في متحف الآثار ببرلين وهي اقدم أثر صناعي في العالم

تدرج المصريون من صناعة الخزف المزجج سطحه الى صناعة كتل صغيرة من الزجاج المعتم والملون وصنعوا منهُ عقوداً واقراطاً للزينة والحلي . ثم سارعوا في طريق الارتقاء والتقدم حتى وصلوا الى صناعة زجاج ازرق وعملوا منهُ كؤوساً مختلفة الاشكال والزخرف والالوان . وفي دور الآثار كثير من هذه الاواني يرجع عهدها الى ٣٠٠٠ سنة قبل الميلاد . واعجب من كل ذلك انهم وجدوا على جدران بعض الهياكل القديمة في بني حسن بمديرية المنيا صوراً تمثل الصناع المصريين وهم يعالجون صناعة الزجاج ٢٠٠٠ ق.م بطرق لا تختلف في جوهرها عن بعض الطرق المستعملة في عصرنا الحاضر . ومن اجمل ما روتهُ بعض المجلات العلمية خبر العثور على وثائق تاريخية تنبئ بأن المأمون بن هارون الرشيد لما زار مصر في سنة ٨٢٩ م دخل مقبرة خوفو في هرم الجيزة ووجد فيها نفائس اثرية من بينها سلاح من حديد لا يصدأ وأدوات من زجاج مارون يمكن ليه وبسطه دون ان يصيبهُ كسر . فكان قدماء المصريين قد توصلوا بحذقهم الى حل مسألة

يسعى علماء العصر الحاضر وراءها ليأتوا من خلقٍ وما لديهم من وسائط الى حلها ولم يقدروا اليها الا في السنة الاخيرة وفي عهد الزجاج الملون الذي لا يشكسر . فسبحان الله الذي يهب العلم من يشاء

والقدماء الاسوريون والفينيقيون صناعة الزجاج من المصريين لون الملاحة يتيم في ذلك العهد وسار سؤلا ولم يلبثوا ان بلغ معلومهم المصريين . وقد ساعد الفينيقيون تجارهم على البحار وتجوبهم الاقطار والامصار على تحسين صناعة الزجاج المصري وترويج سوقها في بلاد الغرب . وبهذا سبب وجود كثير من الحلي الزجاجية التي نقلها من مصر في كثير من الاقطار القديمة في انحاء اوربا ولا سيما في بلجيكا والجلترا والمانيا والمجر والدانمارك

ولما نقل الفينيقيون مصنوعات مصر الى بلاد الغرب شغف الغربيون بمطلعة مصر وبهرت عقولهم مصنوعاتهم الزجاجية الفنية . فكانت مصر مطمح انظارهم ومطمع غزواتهم . وعجم عن ذلك ان غزا الرومان مصر وكانت وقتئذٍ اقوى امة حربية تهابها سائر الشعوب . وارغم يوليوس قيصر الفاتح الروماني المصريين على دفع الجزية الى روما من مصنوعات الزجاج

وفي التاريخ أدلة وشواهد كثيرة على مبلغ أهمية مصنوعات زجاج مصر ونفاسته في عيون الرومانيين . تروي منها ان الامبراطور ادريانوس في أثناء رحلة من رحلاته الى مصر سنة ١٣٠ م أهدى الى القنصل سرفانيوس مجموعة من فنجانات الزجاج التي كانت تصنع في الاسكندرية وشفعها برسالة يقول فيها « قد بعثت اليك بمجموعة مختلفة الالوان من أنفس الفنجانات مما اهداهُ اليَّ كاهن المعبد . واني أبغي بارسالها اليكم ابقاءها في حوزتكم انتم وشقيقتي لتتمكنوا من تقديمها الى الضيوف في الاعياد والمواسم »

وكان الامبراطور نيرون كلفاً بالزجاج الى حد عظيم حتى انهُ استدعى صناعاً مصريين أقاموا لهُ مصنعاً للزجاج في روما . وهذا المصنع الذي شيدتهُ وادارتهُ أيد مصرية كان النواة الاولى لصناعة الزجاج في اوربا

ولما فتح الرومان بلاد الغال (فرنسا) وأسبانيا أدخلوا فيها صناعة الزجاج التي تعلموها من الصناع المصريين الذين جاءوا الى روما . وظلت مصانع الزجاج زاهية في أسبانيا والغال حتى سقطت الامبراطورية الرومانية . ولما نقل قسطنطين الاول عاصمة ملكه الى مدينة بيزنطة سنة ٣٣٠ م (التي سماها القسطنطينية) استدعى كثيراً من صناع الزجاج من روما وأسبانيا والغال وغمرهم بالعطايا والهبات . فزهت صناعة الزجاج في القسطنطينية وذاع صيتها في العالم وكان الملوك والامراء في ذلك العهد يفخرون بما يقدم لهم هدايا من زجاج القسطنطينية

ولما استولى الاتراك على القسطنطينية في سنة ١٤٥٣ م . هرب صناع الزجاج مع من هرب وألفوا عصا الترحال في مدينة البندقية فانتهز أهل البندقية هذه الفرصة وافاضوا عليهم العطايا

وصنعوا منه الأباريق والكؤوس وغيرها. وكان هذا الصانع الماهر يقضي معظم أشهر الصيف الذي كان يحلو له فيها العمل في الهواء الطلق لمحافظته على صحته. وقد اشتهرت هذه الصناعة خلفه وصوف الى الأمم المتأخرة فيقي [illegible] جزيرة [illegible] واقامة [illegible] حتى يومنا هذا [illegible] القمة التي كانت مدينة البندقية من الناحية [illegible] وفي مدينة البندقية يرجع الفضل في تحرر الزجاج [illegible] هذه الصناعة في البلاد الأجنبية [illegible] مصانع كثيرة من الطبقة والطراز الأول

وقصارى القول ان صناعة الزجاج نشأت في الشرق على ضفاف نهر النيل وكانت راجحة بادئ ذي بدء ومنها وصلت الى رومة ثم الى القطر الإسباني وفيما بعد عادت الى الشرق في القسطنطينية ومنها الى البندقية ثم الى فرنسا وانجلترا وبوهيميا وبلجيكا والنمسا. ومن ذلك العهد ابتدأ ازدهار صناعة الزجاج في أوربا وانحطاطها في الشرق وبالاخص في مصر. وقد احياها العرب رداحاً من الزمن عند فتحهم مصر ولكنها ما لبثت ان تقهقرت. وقد جمع صناع الزجاج العرب بين اتقان الصناعة وقوة الخيال في ابتداع أشياء جديدة بديعة الالوان تم على سلامة الذوق والشهد على ذلك مخلفاتهم في دار الآثار العربية بالقاهرة

في مصر الحديثة

ومن عهد العرب حتى وقتنا الحاضر وصناعة الزجاج مندثرة في مصر او تكاد ولقد ظهر في مصر الحديثة محاولتان لاحياء صناعة الزجاج احداهما في عهد ساكن الجنان الخديوي توفيق والثانية في سنة ١٨٩٧ وكان الاخفاق حليف كليهما لان الذين قاموا بالامر منذ كانوا ماليين فحسب. فلما زمام العمل الى فنيين من الاجانب انتهزوا فرصة جهلنا وتواطأوا مع اصحاب المصانع في الغرب وعملوا على خنق هذه الصناعة في المهد فقد كانوا يستوردون كل شيء من الخارج حتى (القش) مع ان في مناوفم كنوزاً وفيرة من الخامات الجيدة لم يكلفوا انفسهم مشقة البحث والتنقيب عليها واستغلالها. وقد ترك اخفاق هاتين المحاولتين أثراً سيئاً في نفوس المصريين أزاء فكرة احياء صناعة الزجاج في مصر حتى قيض الله لنا رجلاً مصرياً من خيرة الرجال العاملين هو الدكتور عبد الله بحري نصوحي الاخصائي في صناعة الزجاج. شغف هذا الرجل بصناعة الزجاج واقام بأوربا سنوات طويلة وتنقل في معاهد ومصانع كثيرة حتى وقف على دقائق هذه الصناعة. ثم فحص فحصاً كيماوياً ما في البلد من خامات زجاجية وحللها ووازنها بالخامات الاجنبية. فكانت نتائج بحوثه مشجعة له على المضي في اقامة مصنع بجوار مصر يبذل فيه كل ماله وجهده مستعملاً خامات

مصرية لاحياء هذه الصناعة واختيرت الى وظيفتها الاولى بعد ان ... فنجح مشروعه وصيرت منتجاته تداولها لا تقل في اتقانها وصفاء مائها عن ... بلاد الغرب وغير حدائقها . وقد انتدبت الحكومة من عهد قريب مفتشاً فنياً لمراقبة صناعة الزجاج وهو كذلك السيد ياسين باشا بنى مصنع كبير في شبرا ظهرت مصنوعاته في السوق المصرية واحرزت نجاحاً عظيماً

تركيب الزجاج

يتركب الزجاج المعتاد من ثلاث مواد رئيسية وهي الجير والصودا والسلكا او مادة الرمل النقي . والمادة الأخيرة هي أساس الزجاج . وقد أضافوا اليها الصودا لتكسبها شفوفة وتسهل انصهارها . غير ان المادة الناتجة عن صهر المادتين معاً واسمها سلكات الصوديوم وان كانت زجاجية المظهر شفافة فهي تذوب في الماء كما يذوب الملح مكونة محلولاً لزجاً يسمى الزجاج المائي ويستعمل في صناعة الصابون وحفظ البيض ووقاية الخشب من الحريق . كذلك اضافوا الجير الى السلكا والصودا ليكسب الزجاج خاصة عدم الذوبان

تطحن هذه الخامات جيداً وتوضع في بوادق او قدور من الحجر الناري وتسخن في أفران حتى ينصهر المخلوط وتتكون منهُ كتلة نصف سائلة تؤخذ وهي رخوة وتصاغ أشكالاً متنوعة بالنفخ او الدلك او الكبس . ويختلف نوع الزجاج باختلاف نسب مقادير خاماته الثلاثة . فالزجاج المحتوي على قدر وافر من السلكا (الرمل) ينصهر في درجات حرارة عالية ومنهُ يصنع زجاج التسخين والمصابيح . والزجاج المحتوي على مقدار وافر من الجير متين مقاوم ومنهُ تصنع القناني المتادة . والزجاج المحتوي على قدر كبير من الصودا يلين على النار في درجات حرارة قريبة ومنهُ تصنع الانابيب التي تلوى بسهولة على النار

واذا ما استغنينا عن الجير بأكسيد الرصاص في المخلوط السابق نتج الزجاج البلوري المعروف بالكرستال المستعمل في الزينة وعمل الدسمات والادوات الابصارية . واذا زادت نسبة الرصاص نتج نوع رائق من الزجاج البلوري يؤخذ منهُ الالماس الكاذب . واذا استبدلت البوتاسا بالصودا نتج الزجاج البوهيمي وهو أقل قبولاً للانصهار في النوع الاول ويستعمل عادةً في عمل الدوارق والكاسات الكيمياوية

يتضح مما تقدَّم ان المواد الاولية اللازمة لصناعة انواع الزجاج المختلفة لا تتجاوز الخمسة الأكاسيد وهي السلكا والصودا والجير والبوتاسا وأكسيد الرصاص . والأساس فيها السلكا : ويعد الزجاج من الوجهة الكيمياوية مزيجاً من بعض سلكات الصوديوم والجير والرصاص والبوتاسيوم

هذا وهناك انواع اخرى كثيرة الزجاج يدخل في تركيبها عناصر غير ما ذكر لا يتسع المقام لذكرها هنا

ويكون الزجاج بحرج اخضر فاتح اللون من مركبات الحديد والكبريتات مثل كبريتيد الحديد الاخضر او كبريتيد النيكل او الزرقة من كبريتيد الكوبلت والزجاج الاصفر الاحمر وكبريتور الكادميوم الاصفر وهكذا . وقد رجب ان يكون الرمل المستعمل في عمل الزجاج نقيًّا ولون الاحمر الفاتح الذي تستعمله في بلادنا بعد ما يغرب الرمل من اكسيد الحديد

عمل الزجاج والمصنوعات الزجاجية

اذا تأمل الانسان في الادوات الزجاجية المستعملة كل يوم في الحياة العامة لرأى انها تكاد الى حدٍّ عظيم جميعًا من صفائح رقيقة . الى الواح صغيرة . الى قضبان مصمتة . الى انابيب جوفاء . الى قنانٍ ودوارق مختلفة الى كؤوس واقداح متنوعة . الى ادوات عديدة للزينة والفائدة . الى عدسات البصارية . الى ترمومترات . الى حلقات مفرغة . الى خرز واساور (غوايش) الى مصابيح كهربائية . الى اجهزة علمية بسيطة واخرى معقدة . الى غير ذلك مما لا يدخل تحت عد او حصر بحسب ارادة الانسان الذي في استطاعته ان يشكل عجينة الزجاج ويسخرها في اغراضه غير المحدودة

وتختلف العمليات المتبعة باختلاف هذه الانواع . فهنالك آلات وطرق خاصة لعمل زجاج النوافذ واخرى لصنع الزجاج الصفيق واخرى لعمل القناني والكؤوس وهكذا بل ان هنالك مصانع خاصة تشتغل بنوع واحد فقط . ولما كان الكلام عليها جميعاً متعذراً رأينا ان نقصر القول على وصف صناعة اكثرها رواجاً واستعمالاً في الحياة العامة

عمل القناني والدوارق

كانت تنفخ القناني في العصور الاولى في مصر بالفم واليد . وكان العامل يأخذ قطعة من عجين الزجاج على طرف قضيب اجوف من الحديد وينفخ بالفم من الطرف الآخر . فتنتفخ العجينة . وتستحيل كروية او اسطوانية الشكل . والعامل الماهر يستطيع بالنفخ وحركة اليد أن يصوغها أشكالاً عجيبة وأوانيَ جميلة غير أن الطريقة المتبعة اليوم هي النفخ بالهواء المضغوط في قوالب وذلك بان تنفخ العجينة بعد احاطتها بقالب فتأخذ شكله . ثم يفتح القالب وينزع الجسم الزجاجي وتقطع قنهُ ويسوَّى على النار . وبعض الآلات الحديثة تشتغل بسرعة فائقة فتخرج ما معدلهُ ١٧ الف زجاجة في اليوم