المبحث الأول

تقنية النانو وجذورها التاريخية

تقنية النانو لا يمكن ربطها بعصر أو بحقبة تاريخية خاصة، بل لها جذر عميق على امتداد العصور والأجيال. ففي القرن الرابع للميلاد تم تصنيع أول كاس ملكي للملك الروماني لايكورجوس مطرز بمادتي الذهب والفضة، وتم الكشف عنه مؤخرًا في إحدى المتاحف البيزنطية، فوجد بأنه كان مصنوعًا من جسيمات نانوية من الذهب والفضة. ويتميز بظاهرة مثيرة، وتتمثل في تغير لونه وفقًا لزاوية سقوط الضوء عليه، فعندما ينفذ الضوء من هذا الإناء يأخذ اللون الوردي، وعندما ينعكس الضوء من الإناء يأخذ اللون الأخضر، وقد تم تفسير هذه الظاهرة، بعد أن تم اكتشاف جسيمات نانو ذهبية (Nano-gold)، التي كانت هي المسئولة عن التفاعل مع الضوء، ومن ثم إعادة بعثه باللونين السابقين.

وعلى الرغم من أن الجسيمات النانوية تعد اختراعًا في مجال العلم الحديث، إلا أن لها تاريخًا قديمًا جدًّا. حيث

كان الحرفيون يستخدمون الجسيمات النانوية منذ القرن التاسع الميلادي في بلاد ما بين النهرين، بهدف الحصول على تأثيرٍ براقٍ لأسطح الأواني والقدور، (**شكل 4**)[1].

وكذلك، فإن صناعة الفخار في العصور الوسطى وعصر النهضة غالبًا ما يتم إكسابها بريقًا معدنيًّا ملونًا: إما بالذهب أو النحاس. وينتج هذا البريق عن استخدام طبقةٍ معدنيةٍ على السطح الشفاف في أثناء عملية التزجيج. وقد تظل طبقة البريق أو اللمعان مرئية، لو كان للشريط مقاومة لأكسدة الجو، وظروف المناخ الأخرى.

و يكون البريق أو اللمعان متواجدًا بالطبقة نفسها، التي تحتوى جسيمات الفضة والنحاس، أو تشتمل عليها، والمتناثرة بصورةٍ متجانسةٍ في المصفوفة الزجاجية بالخزف المصقول. وقد أنتج الحرفيون المهنيون تلك الجسيمات النانوية من خلال إضافة النحاس وأملاح الفضة، وكذلك الأكاسيد المختلفة جميعها، مع الخل وأكسيد الرصاص، بالإضافة إلى الطين أو الصلصال، على سطح الأواني الفخارية المصقولة

(1) محمد صالح الصالحي، وعبدالله صالح الضويان: مقدمة في تقنية النانو، إصدار بمناسبة انعقاد ورشة عمل أبحاث النانو في الجامعات، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية، 2007م.

مسبقًا. ثم يتم وضع ذلك الجسم بعد ذلك داخل فرنٍ، الذي يتم تسخينه ليصل إلى درجة حرارة 600 درجة مئوية في جوٍّ تقليصيٍّ.

وتصبح الطبقة المصقولة ملساء بفعل حرارة التسخين، مما يؤدي إلى نزوح أيونات النحاس والفضة إلى الطبقات الخارجية من تلك الطبقة المصقولة. ويُخَفِض جو التخفيض الأيونات عائدةً إلى المعادن، التي تتجمع بعد ذلك معًا مشكلةً الجسيمات النانوية والتي تعطي اللون والتأثيرات البصرية المقصودة.

ومن ثم فقد أظهرت أساليب التلميع أن المهنيين القدامى كانت لديهم معرفةٌ عمليةٌ أكثر تعقيدًا بالمواد. كما نبع ذلك الأسلوب كذلك في العالم الإسلامي. ونتيجة أنه من المحرم على المسلمين أن يستخدموا الذهب في العروض الفنية، فقد فرض ذلك الوضع عليهم ضرورة الحاجة إلى ابتكار طريقةٍ يحصلون منها على نفس التأثير دون استخدام الذهب الحقيقي. وكان الحل من خلال استخدام البريق أو اللمعان[1].

(1) Philip S. Rawson (1984). Ceramics. University of Pennsylvania Press. ISBN 0812211561.

و كان مايكل فاراداي أول من قدم وصفًا بمعناه العلمي للخصائص والسمات البصرية للمعادن النانوية في ورقته البحثية الكلاسيكية عام 1857م. في حين أوضح الباحث (تيرنر) في ورقةٍ بحثيةٍ أخرى أن: «من المعروف جيدًا عندما يتم وضع رقائق الذهب أو الفضة على سطحٍ زجاجيٍّ ثم يتم تسخينه لدرجة حرارة أقل من الحرارة الحمراء (~ 500 درجةٍ مئويةٍ)، يحدث تغيرٌ ملحوظٌ في الخصائص، حيث يتم إتلاف استمرارية الطبقة المعدنية. وتكون النتيجة أن ينتقل الضوء الأبيض بحرية، ويتلاشى الانعكاس بصورة تلقائيةٍ نتيجة لذلك، في حين تتزايد المقاومة الكهربائية[1]».

ومن الشعوب الأولى التي استخدمت هذه التقنية دون أن تدرك ماهيتها هم العرب، حيث كانت السيوف الدمشقية (**شكل 5**) التي استخدمت ما بين عام 900–1750م، وعرف عن تلك السيوف حدتها ومتانتها وكذلك قوتها، وعرف عنها أنها تقطع السيوف الأوروبية، بل وحتى الصخور، وامتازت أيضًا بالنقش على نصلها، حيث تم الكشف عن هذا السر العجيب للسيف الدمشقي من قبل إحدى البعثات الألمانية، فقد تبين في

(1) Faraday, Michael (1857). «Experimental relations of gold (and other metals) to light». Phil. Trans. Roy. Soc. London 147: 145–181. doi:10.1098/rstl.1857.0011.

أثناء تحليل لقطعة منه وجود لآثار أنابيب متناهية الصغر من الكربون. واليوم صارت تلك الأنابيب متناهية الصغر المصنوعة من الكربون قمة تكنولوجيا النانو، أو علم المواد متناهية الصغر[1].

(1) مجلة العلوم: (الترجمة العربية لمجلة سَـاينتفيك أمريكان Scientific American) تصدر شهريًّا في دولة الكويت عن مؤسسـة الكويت للتقدم العلمي، المجلد (17)، أغسطس/ سبتمبر2001م، «سرّ السيوف الدمشقية: D.J.ثيرهوڤن»،ص 15.