الساعات المائية
في التراث العلمي العربي

لا ريب في أن ما وصلت إليه الحضارة الحديثة من تقدم كبير ، وإمكانات صناعية هائلة ، وتطور مذهل في الاتصالات وعلوم الفضاء والمعلومات ، وغيرها من المجالات ، لم يكن وليد مصادفة ولا عمل أحلام ، ولا تخيلات تنزّلت على المبدعين والمخترعين ، بل كان ذلك ثمرة جهود متواصلة بذلتها الحضارات السابقة ، ونتاج سنوات مضنية طويلة قضاها آلاف العلماء في البحث والدراسة والتأمل والتجربة .

وقد استفادت كل حضارة شهدتها البشرية من الحضارة التي سبقتها ، وأخذ علماؤها عن العلماء الذين سبقوهم ، وزادوا على ما وصلوا إليه مزيداً من البحث والدراسة ، حتى وصلت العلوم الحديثة إلى وضعها الحالي ، والفرق الأساسي بين العصور الغابرة والحديثة يكمن في أن التطور العلمي في الماضي كان يحدث بخطا وئيدة بطيئة ، في حين أنه يحدث بخطوات متسارعة بل فائقة السرعة في العصر الحديث .

ولقد كان للحضارة العربية الإسلامية نصيب وافر في التقدم والتطور العلمي والتقني الذي نراه حالياً ، كما كان لها قصب السبق واليد الفضلى في كثير من المعارف والعلوم ، وشهد بذلك نَصَفَة المؤرِّخين الذين ابتعدوا عن الأهواء والنزعات ، ودونوا تاريخ العلم بنزاهة وموضوعية وحياد .

ولقد استفادت تلك الحضارة من الحضارات التي سبقتها ، وأخذت عنها خلاصة ما وصلت إليه من تطور ورقي ، لكنها لم تكتفِ بذلك ، بل عكف علماؤها على البحث والترجمة والتأليف والإبدع والابتكار ، فتركوا لنا تراثاً علمياً قيماً ، قلَّ أن تجد نظيره في الحضارات الأخرى ، كما أبدعوا نظريات علمية كانت الأساس لعلوم عصرية حديثة ، وقد اعترف العلماء الغربيون بهذا ، وأخذوا من تلك المعارف والعلوم ، وشهدوا بمدى التطور والرقي والازدهار الذي وصلت إليه الحضارة العربية الإسلامية .

التطور التقاني :

ومن أهم الميادين التي ترك لنا فيها العلماء العرب تراثاً علمياً زاخراً ومهماً : ميدان التقانة ، فلقد أبرزت الكتب التي حُققت حديثاً ، وكذا الدراسات التي قام بها باحثون عرب وغربيون مدى التطور المذهل الذي وصلت إليه التقانة العربية ، ويعدد الدكتور المهندس أحمد يوسف الحسن عشرين مجالاً علمياً مهماً أبدع فيها العلماء العرب في مجال التطور التقاني ؛ ومنها : المناجم والمقالع ، وتقانة المعادن ، والآلات والأدوات الزراعية ، وصناعة الأطعمة والأشربة ، وصناعة الجلود ، وصناعة الغزل والنسيج ، وصناعة الآلات والهندسة الميكانيكية ، والهندسة الهيدروليكية ، وهندسة الطرقات والنقل والمواصلات والموانئ .

ويقول الدكتور الحسن : لقد اخترع المهندسون العرب كثيراً من الآلات والوسائل الميكانيكية التي ظهرت آثارها في التصميم المكانيكي للمحركات البخارية ومحركات الاحتراق الداخلي ، وفي مبادئ التحكم الآلي ، وغير ذلك من الآلات الميكانيكية والهيدروليكية .

الساعات المائية :

وفي ميدان الهندسة الميكانيكية كان لإبداع المهندسين العرب الساعات المائية ، والتطورات التي أدخلوها عليها ؛ دور مهم فيما وصلت إليه آلات التوقيت الحديثة من تطور هائل .

ولقد عرفت الدول العربية والإسلامية أدوات عديدة لتحديد الوقت ، فكانت الساعة الزوالية ، والاصطرلاب ، والربع المجيَّب ، والربع المقنطر ، وغيرها .

لكنها كانت مرتبطة بوجود الشمس ، ويتوقف عملها في الليل وأثناء الغيم ، كما كانوا يعرفون الساعات الرملية التي تعمل بطريقة بدائية نوعاً ما .

ثم ازدادت معرفتهم بالساعات حتى أبدعوا الساعات المائية ، التي شهدت تطورات مهمة ، وكانت في بداية الأمر تتركب من عدة أجزاء ميكانيكية مصنوعة من الخشب أو معادن أخرى ، ثم أصبحت في نهاية الأمر تصنع من معادن صلبة مقاومة للتغيرات الجوية ، وأضيفت إليها تركيبات ميكانيكية كثيرة كالصمامات والعواتق والأذرعة المختلفة ، والبكرات والأوزان والمفاصل والموازين ، وصارت كل ساعة كأنها آلة ميكانيكية هيدروليكية متكاملة مدروسة من حيث التوازن والحركة والعزوم المنتقلة ، والاتساق الدقيق بين كل حركة والتي تليها .

ساعات تاريخية :

من أشهر الساعات المائية المعروفة : الساعة التي أهداها هارون الرشيد إلى شارلمان ملك فرنسة ، ويعرف هذا النوع من الساعات باسم صندوق الساعات ، وتذكر كتب التاريخ أن شارلمان ورجاله دهشوا لما سمعوا دقاتها وظنوا أنها تضم بعض الجن والعفاريت .

ومن الساعات المشهورة ساعات المسجد الأموي بدمشق ، التي وصف بعضها الرحالة ابن جبير ، وساعات المدرسة المستنصرية ببغداد ، وساعات مسجد مراكش بالمغرب ، وساعة الغني بالله في غرناطة ، وساعات أبي عنان بفاس ، والساعات التي أبدعها المهندس بديع الزمان الجزري الرزان في كتابه « الجامع بين العلم والعمل ، النافع في صناعة الحيل » وهي ساعات متطورة جداً .

آلة ميكانيكية رائعة :

قبل نحو عشرين عاماً اكتشف في فلورنسة مخطوط فريد لكتاب عربي علمي نادر اسمه : « كتاب الأسرار في نتائج الأفكار » ومؤلفه هو المهندس : أحمد أو محمد بن خلف المرادي (القرن ١١) ، يتضمن هذا الكتاب شرحاً لـ ٣١ نوعاً من الآلات الميكانيكية المتطورة في عصره .

ومن الآلات التي ضمنها المرادي كتابه ساعة مائية متطورة ؛ هذا وصفها : في مكان يبدو كأنه مسرح تم تنفيذه وعمله بدقة متناهية .

تخرج فتاتان من مقصورتين كانتا مسجونتين فيهما ، وأربعة غزلان تبدأ بالشرب ، وفجأة يخرج رجل أسود من بئر عميقة ليراقب الفتاتين .

وبعد برهة تظهر ثلاثة ثعابين تثير ذعر جميع الممثلين ، فيهرعون إلى الاختباء في الأمكنة التي كانوا فيها عند بدء التمثيل .

ثم تنفيذ العرض المسرحي هذا على الوجه العلوي من علبة شكلها متوازي مستطيلات ، ويمكن تحويل هذا الوجه إلى مثمن ، وقد خبّئ في الأعلى ثلاثة موازين مائية وحبال وأنابيب وصمامات وبكرات . . . إلخ ، تُطلق على التوالي الحركات التي خص بها الصانع كل قطعة من القطع . . . وتتيح هذه التركيبة للعرض أن يتكرر بفواصل زمنية معينة ، فإذا أريد أن

يعمل منه على غرار ساعة يكفي تعبيره بما يضمن تكرار العرض مرة كل ساعة .

ولكي تحدث الحركة بالأسلوب الصحيح ، يجب أن يظل منسوب المياه المخزون في المستودع ، الذي يغذي جميع كفات الميزان ، على ارتفاع ثابت ، وهذا يتحقق بفضل تعديلات أُدخلت على طريقة كانت معروفة منذ القدم ، كاستخدام مستودعين بمنسوبين مثلاً .

ففي التقنيات القديمة كان المستودع العلوي يصب الماء في المستودع السفلي بكمية أكبر من أن يحويها الأخير ، فكان السائل الذي يغذي المستودع السفلي يتدفق بسرعة ثابتة في الساعة المائية ، أما في الحالة التي نذكرها فيكمن التجديد في ملء إحدى كفتي الميزان الرئيسي بكمية معينة من الزئبق ، وذلك لبدء تشغيل متتالية من الحركات المبرمجة ، لكريات معدنية مثلاً ، وهنا يكمن الفرق مع الوسائل التي كانت متبعة في العصور السابقة . . .

كما يتضمن الكتاب وصفاً لآلات ميكانيكية استخدمت فيها أجزاء ميكانيكية متطورة جداً كالصمامات ، ومنظومة (ساعد ـ ذراع التدوير) والملفافات المتصالبة ، ولا ريب في دلالة هذا على الإبداع العلمي والتقاني لدى المهندسين العرب في ذلك الوقت ، إضافة إلى إسهامه في الإبداعات التي ظهرت لاحقاً .

خاتمة :

لم تكن غاية البحث وصفاً تاريخياً للساعات المائية ومدى التطور الذي لعبته في تحفيز العلماء إلى الإبداع والابتكار ، ولا التغني بالماضي الزاهر وتمجيد الحضارة العربية الإسلامية فحسب ، بل هو تذكير لما وصلت إليه تلك الحضارة من رقي وتطور .

والإطلالة على إنجازات علمية هائلة لا يعرفها إلا قلة من المختصين ، وهي كذلك دعوة إلى استنهاض الهمم وبذل الجهود والعمل الدؤوب من أجل مواصلة الإبداع والتفوق العلمي ، وتوليد المعرفة وتوجيهها ، والإسهام في إغناء المعارف العلمية والتقانية ، وفي استخداماتها المتزايدة في مختلف مجالات الحياة .

* * *