علم الميكانيك (الحيل)
في التراث العلمي العربي

يشهد العالم حالياً قفزات هائلة في مضمار العلوم والتقانة ، وتطالعنا كل يوم أنباء جديدة عن اختراعات وابتكارات حديثة ، تقدم خدمات جلّى للبشرية ، وتفتح أمام الحضارة الإنسانية المعاصرة أبواب المعرفة .

وعلم الميكانيك بشتى أنواعه ، أحد العلوم الرئيسية التي يعتمد عليها البناء العلمي المعاصر ، فهو يدخل في معظم الابتكارات الحديثة ، ويسهم إسهاماً كبيراً في دفع عجلة الرقي والتطور ، ويتشابك مع علوم أخرى كالإلكترونيات والمعلوماتيات في تقديم الابتكارات التقانية الحديثة .

ويجد الباحث في التراث العلمي العربي أن هذا التراث غني بالأبحاث العلمية والابتكارات التقانية ، وأن الحضارة العربية بلغت شأواً عظيماً في العلوم التطبيقية والبحتة ، وأنهم تركوا كتباً ودراسات وإنجازات علمية فذة شكلت حلقة مزيدة مميزة في عقد التطور العلمي عبر الحضارات كافة .

وقد أبرز كتاب « التكنولوجيا الإسلامية » الصادر عن اليونسكو عام ١٩٨٧م عدداً كبيراً من هذه الإنجازات ، وذكر أن الكم الهائل الذي تركته الحضارة العربية الإسلامية من هذه المخطوطات لا يمكن أن يكون مجدباً أو فقيراً في إبداعاته ، وأن هناك نسبة كبيرة من هذه المخطوطات تتناول

المواضيع العلمية ولم تطبع حتى الآن ، وأن كثيراً منها ما زال مفقوداً رغم الإشارة إلى وجوده في عدد من الفهارس العربية والعالمية .

علم الحيل :

ومن العلوم التي برعت فيها الحضارة العربية وحققت إنجازات كبيرة علم الميكانيك (علم الحيل كما كان يسمى في التراث العلمي العربي) ، وثمة شواهد كثيرة تدل على أن العرب استفادوا مما كتبه اليونانيون والرومان والإغريق في هذا العلم ، وأضافوا إليه من أفكارهم وعلومهم ونظرياتهم ، ثم جاء من بعدهم ـ ولاسيما العلماء الأوربيون ـ فأخذوا هذه العلوم وطوروها ، وعملوا فيها بحثاً ودراسة واختباراً ، حتى وصلت العلوم الحديثة إلى ما وصلت إليه ، واستطاعت المكتشفات التقانية الحديثة أن تفرض نفسها على كل مجالات الحياة ، وتصبح أمراً ضرورياً للإنسان لا غنى عنه .

وإذا كانت الشواهد العلمية العربية كثيرة في ميداني الطب والكيمياء بشكل عام ، فإنما يعود ذلك لكثرة العلماء الذين عملوا في هذين العلمين ، ولتماسهما المباشر بحياة الإنسان ، أما السبب في عدم شهرة « الحيل » كعلم وانتشاره كغيره من العلوم ، فيعود إلى قلة المشتغلين به ، وعدم ارتباطه بشؤون حياة البشر ارتباطاً وثيقاً ، وتشعبه بين الرياضيات والفيزياء والكيمياء والفلك .

الحيل : لغة واصطلاحاً :

الحيلة في **اللغة** : الحذق وجودة التصرف ، وأيضاً : القدرة على التصرف ، وجمعها : (حِيل) ، ومنها أتى « علم **الحيل** » على اعتبار أنه يتميز بالحذق والمهارة والقدرة على تذليل بعض الصعوبات .

وقد ظهر مصطلح « الميكانيك » لأول مرة في مؤلفات أرسطو ، وعلى الرغم من أن جميع المصادر تشير إلى أن هذه الكلمة إغريقية الأصل، فإنه ليس هناك اتفاق على ما كانت تعنيه بشكل دقيق ، فنجد أنها تعني في عصر الحضارة اليونانية والرومانية كل الفنون المتعلقة بالمهارة والبراعة والحذق ، كما أن هذه الكلمة استعملت بمعنى أكثر تحديداً ، فكانوا يقصدون بها الآلات الرافعة ، ولاسيما تلك الأدوات التي كانوا يرفعون بها الستارة في المسارح اليونانية والرومانية القديمة ، في حين نجد في مصدر آخر أنها مشتقة من الكلمة اليونانية (في لاميخاني لالا) ومعناها وفقاً للمفاهيم الحديثة (في لا منشأة لالا) ، أو (في لا اختراع لالا) .

وحالياً يطلق علم الميكانيك على كل ما يتناول الدراسات التطبيقية والنظرية للآلات والحركات وكيفية عملها وتصميمها ، والمؤثرات التي تؤثر فيها ، ويمتد ليشمل أدوات الإنتاج وتصميمها وقطع غيارها ، ويقسم في الدراسات الحديثة إلى قسمين رئيسيين : الأول علم الاستاتيك (علم السكون أو التوازن) ، والآخر علم الديناميك (علم الحركة أو التحريك) .

الهندسة وعلم الحيل :

اعتبر العرب علم الهندسة واحداً من العلوم الرياضية ، وهذه العلوم تضم إضافة إلى علم الهندسة ، علم الهيئة وعلم العدد وعلم الموسيقى ، وقسموا علم الهندسة إلى عدة علوم ؛ هي علم عقود الأبنية وعلم المناظر ، وعلم المرايا المحرقة ، وعلم مراكز الأثقال وعلم جر الأثقال وعلم المساحة وعلم أنباط المياه ، وعلم الآلات الحربية (علم الرمي) وعلم الملاحة وعلم البنكامات (الساعات) ، وعلم الأوزان والموازين ، وعلم الآلات الروحانية .

واستخدم العرب كلمة « الحيل » للدلالة على الآلات والأدوات الميكانيكية والأجهزة الأوتوماتيكية ، وقسم الخوارزمي في كتابه (مفاتيح العلوم) علم الحيل إلى قسمين :

الأول : في جر الأثقال بالقوة اليسيرة وآلاته .

الثاني : في آلات الحركة وصنعة الأواني العجيبة .

وثمة تعبير آخر عن هذه الكلمة أو العلم هو (علم الآلات الروحانية) ، وسمي بذلك لارتياح النفس بغرائب هذه الآلات .

ويبدو أن الحضارة العربية عرفت (علم الحيل) بأنه تلك الآلات والأواني والساعات العجيبة الغريبة التي بإمكانها فعل حركات مدهشة ، وإصدار أصوات غريبة وجر المياه والأثقال والأوزان ، دون أن تكون هناك روابط وثيقة مدوَّنة في كتبهم عن صلة الرياضيات والفيزياء الحميمة بتلك الآلات ، ولاشك في أن من أبدع تلك الآلات والتطبيقات الفريدة كان له حظ وافر من العلوم البحتة (النظرية) ، لكن لم يتم الربط بين هذه المعلومات وبين التطبيقات التي كانت تعتمد على التجربة والاختبار بشكل كبير .

بنو موسى وكتاب الحيل :

استفاد العلماء العرب كثيراً من الكتب العلمية اليونانية التي ترجمت إلى اللغة العربية ابتداء من القرن الثالث الهجري ، ومن هذه الكتب (شيل الأثقال) و(الحيل الروحانية) ، وهما لهيرون الإسكندري ، وهو عالم يوناني عاش في مدينة الإسكندرية المصرية ، وصنف عدداً من الكتب في هذه المواضيع ، وله أيضاً كتاب في (حل مشاكل إقليدس) ، وكتاب (الثقل والخفة) لإقليدس ، وكتاب (آلة ساعات الماء التي ترمي بالبنادق) لأرخميدس ، وكتاب (الدوائر والدواليب) لهرقل النجار ،

وكان ما اطلع عليه العلماء في هذه الكتب وغيرها ، قد ساعدهم على أن يتوسعوا في هذا العلم (علم الميكانيك) ، فصنعوا كثيراً من الأجهزة والأدوات التي استخدموها في الحياة العملية ، وضمنوها في كتبهم التي عن طريقها استطعنا دراسة التراث العلمي العربي في هذا العلم .

ومن أهم هذه الكتب (كتاب الحيل) أو ما يعرف باسم (حيل بني موسى) نسبة إلى أبناء موسى بن شاكر ، أحمد ومحمد والحسن (القرن التاسع الميلادي) الذين كانت لهم جهود كبيرة في تنشيط حركة نقل الكتب من بلاد الروم والإنفاق عليها ، وكان أشهرهم في (علم الحيل) أحمد الذي فتح له في صناعة الحيل ما لم يفتح لغيره ممن عمل في هذه الصناعة .

ومن المحتمل أن يكون أبناء موسى هم أول من أطلق ـ من العرب ـ اسم علم الحيل على هذا العلم ، وذلك لريادتهم فيه ترجمة وتأليفاً وإبداعاً ، وكان هؤلاء ممن تناهوا في طلب العلم وبذلوا فيه الرغائب وأتعبوا فيها نفوسهم ، وهم بذلك يعدون من أبرز من عمل في هذا العلم ، وما يؤكد أنهم أول من استخدم كلمة الحيل ، مقالهم الذي يتحدث عن الآلة التي تزمر بنفسها ، فقد استخدموا فيه كلمة (الحيلة) مرات عديدة ، وذلك للدلالة على أسلوب التغلب على مشكلة ما ، وتذليل بعض الصعوبات .

وقد حقق (كتاب الحيل) لأبناء موسى بن شاكر الدكتور أحمد يوسف الحسن ، ونشره معهد التراث العلمي العربي التابع لجامعة حلب عام ١٩٨١م ، ضمن سلسلته الرائعة عن تاريخ التكنولوجيا ، ويتضمن الكتاب مئة حيلة (عملية ميكانيكية) تعالج أمور الأوعية ذات المياه الحارة والباردة ، والآبار ذات المستوى الثابت ، وآلات الشراب المجهزة بآلات موسيقية ، وغيرها .

ابن الجزري :

ومن أبرز العلماء العرب الذين عملوا في علم الحيل ونبغوا فيه أبو العز بن إسماعيل الجزري (النصف الثاني من القرن الثاني عشر الميلادي ، وأوائل القرن الثالث عشر) ، وكني بالجزري لأنه كان من أبناء الجزيرة الواقعة بين نهري دجلة والفرات ، قرب ملتقى الحدود السورية التركية العراقية .

ويعد كتاب ابن الجزري (الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل) أشهر الكتب التي أُلفت في (علم الحيل) ، وأوسعها في التراث العلمي العربي ، وقد حقق هذا الكتاب الدكتور أحمد يوسف الحسن ونشره معهد التراث العلمي العربي أيضاً في عام ١٩٧٩م ضمن سلسلة تاريخ التكنولوجيا .

كما يعد هذا الكتاب العلمي الضخم الوثيقة العلمية الساطعة التي تبرهن على أن الحضارة العربية أسهمت في تطور التقانة ، وبلغت شأواً شامخاً في ابتكار التقنيات الضرورية للحياة ؛ كالساعات وآلات رفع المياه وحفر الآبار والمطاحن التي تدور بقوة الرياح ، أو بفضل جريان الماء ، إضافة إلى حلقات الآلات والوسائل الهيدروليكية والمهارات الميكانيكية المعقدة التي انتقلت من الصانع المعلم إلى التلميذ المتدرب جيلاً بعد آخر .

إن الجزري بهذا الكتاب القيم لم يستوعب فقط فنون الذين سبقوه من المهندسين العرب وغيرهم ، بل كان مهندساً مبدعاً أيضاً ، أضاف إلى ما كان معروفاً ، واخترع كثيراً من الآلات والوسائل الميكانيكية التي ظهرت آثارها في التصميم الميكانيكي للمحركات البخارية ، ومحركات الاحتراق الداخلي ، وفي مبادئ التحكم الآلي ، وغير ذلك من الآلات الميكانيكية والهيدروليكية .

ابن المعروف :

وثالث الكتب المشهورة في علم الحيل كتاب (الطرق السنية في الآلات الروحانية) لابن معروف الدمشقي (القرن السادس عشر الميلادي) الذي حققه الدكتور أحمد يوسف الحسن ، ونشره معهد التراث العلمي العربي بحلب عام ١٩٧٦م .

ويعد الكتاب فتحاً علمياً جديداً في تاريخ العلم والتقانة ، وقد تضمن إنجازات علمية عربية فريدة ؛ من أهمها المضخة المكبسية ذات الأسطوانات الست ، وساعة فلكية ميكانيكية مشابهة للساعات الميكانيكية التي كانت مشهورة في الخمسينيات من هذا القرن ، إضافة إلى آلات جر الأثقال ، ودوافع تعمل بالدواليب المسننة ، وأخرى تعمل بالبكرات والحبال ، وآلة تعمل باللولب (الحلزون) .

لقد أسهمت الحضارة العربية إسهاماً كبيراً في تقدم علم الميكانيك (الحيل) وتطوره ، وتركت إنجازات مذهلة وتطبيقات فريدة فتحت الآفاق أمام العلماء المعاصرين لابتكار أجهزة حديثة تقدم خدمات جلى للبشرية ، وتساعد على رفاهيتها ورقيها .

* * *