علم الحيل عند العرب

الدكتور أحمد مطلوب

رئيس المجمع العلمي – بغداد

(1)

اهتم العرب بالعلم كثيراً بعد بزوغ فجر الإسلام، وكرم الله – سبحانه وتعالى – العلم والعلماء وحث نبيه الكريم محمد – صلى الله عليه وسلم – على العلم لأن طلبه نوع من العبادة، وحينما اتسعت الدولة الإسلامية واستقرت أركانها ازداد الاهتمام بالعلم وبدأت الترجمة تنشط، وأخذ العلماء يبدعون ويضيفون. وكانت أبوب العلم في لعصر العباسي واسعة متنوعة، ولذلك نظر كل واحد إليه من وجهة نظره، فتعددت تعريفاته وتنوعت وقد نقل الشريف الجرجاني عدة مفاهيم للعلم فقال: ((العلم: هو الاعتقاد الجازم المطابق للواقع. وقال الحكماء: هو حصول صورة الشيء في العقل والأول أخص من الثاني. وقيل: العلم هو إدراك على ما هو به. وقيل: زوال الخفاء من المعلوم والجهل نقيضه. وقيل: هو مستغن عن التعريف. وقيل: العلم صفة راسخة يدرك بها الكليات والخزئيات. وقيل: العلم وصول الشمس إلى معنى الشيء، وقيل: عبارة عن إضافة مخصوصة بين العاقل والمعقول: وقيل: عبارة عن صفة ذات صفة))[1]. وكانت لفظة ((العلم)) تطلق على المعارف كلها وكانت لفظة ((العالم)) تطلق على من تضلع من علم أو عدة علوم. وقد اهتم القدماء بذكرها وتصنيفها. ويعد أبو نصر الفارابي (-339هـ) أول من أحصى العلوم أحصاءً دقيقاً[2] في كتابه ((إحصاء العلوم[3])) وهي علم اللسان. وعلم المنطق. وعلوم التعاليم[4] وهي: العدد، والهندسة، والمناظرة، والنجوم، والموسيقى، والأثقال، والحيل – والعلم الطبيعي، والعلم الإلهي، والعلم المدني، وعلم الفقه، وعلم الكلام.

وكان قد قسمها في كتابة ((التنبيه على سبيل السعادة)) إلى قسمين:

الأول: تحصل به معرفة الموجودات التي ليس للإنسان فعلها. وهو العلوم النظرية: علم التعاليم، والعلم الطبيعي، والعلم الإلهي.

الآخر: تحصل به معرفة الأشياء التي شأنها أن تفعل، والقوة على فعل الجميل، وهو العلوم الملية، والفلسفة المدنية[5] .

وأثّر كتّاب ((إحصاء العلوم)) في تصنيف العلوم، وأصبح ((نواة لغيره من الموسوعات العلمية[6])) وقد فكر ابن النديم (-380هـ) في كتابه ((الفهرست)) أصناف العلوم والكتب المؤلفة فيها كاللغة، والنحو، والشعر، والأنساب، والموسيقى، والفلسفة، والرياضيات، والطب، والكيمياء.

وقسم إخوان الصفا العلوم إلى ثلاث أجناس هي: الرياضية، والشرعية الموضعية، والفلسفة الحقيقية[7]، وتحدثوا من أقسام هذه الأجناس في أثنيتين وخمسين رسالة.

وقسمها الأديب اللغوي أبو عبد الله محمد بن أحمد بن يوسف الخوارزمي (-387هـ) إلى: علوم الشريعة وما يقترن بها من العلوم العربية، وعلوم العجم وغيرهم من الأمم كالفلسفة، والمنطق، والطب، والهندسة، والحيل، والكيمياء.

وقسم ابن سينا (-428هـ) الحكمة إلى قسمين: قسم نظري، وقسم عملي[8] .

وقسمها أبو ماجد الغزالي (-505هـ) إلى علم محمود، وعلم مذموم، ومن العلم المحمود: العلوم الشرعية، ومن العلم المذموم: السحر، والطلسمات، والشعبذة، والتلبيسات، وذكر أن الفلسفة ليست علماً برأسها بل هي أربعة أجزاء: الهندسة والحساب، والمنطق، والالهيات، والطبيعيات[9] .

وقسمها شمس الدين محمد بن إبراهيم بن ساعد السنجاري الاكفاني (-794هـ) في كتابه ((إرشاد القاصد إلى أسنى المقاصد)) تقسيماً لا يخرج عن تقسيم الفارابي، وذكر فيه أنواعها وأصنافها وهو ((مأخذ مفتاح السعادة لطاش كبري زاده،

وجملة ما فيه ستون علماً منها عشرة أصلية، سبعة نظرية وهي: المنطق الإلهي، والطبيعي، والرياضي بأقسامه، وثلاثة عملية وهي: السياسة، والأخلاق، وتدبير المنزل. وذكر في جملة العلوم أربعمائة تصنيف[10])).

وقسمها عبد الرحمن بن خلدون (-808هـ) إلى صنفين: صنف طبيعي للإنسان يهتدي إليه بفكره، وصنف تقلي يأخذه عمن وضعه[11] ، وتحدث عن العلوم العقلية وأصنافها وهي: العلوم العددية، والهندسة، والهيئة، والمنطق، والطبيعيات، والطب، والفلاحة، والإلهيات، والسحر، والطلسمات، والكيمياء[12] . وقسمها القلقشندي (-821هـ) إلى سبعة أصول يتفرغ منها أربعة وخمسون علماً. والاصول هي: علم الأدب. والعلوم الشرعية. والعلم الطبيعي، وعلم الهندسة، وعلم الهيئة، العدد المعروف بالأرثماطيقي، والعلوم الفلسفة[13].

وفَفَّلَ القول في العلوم وموضوعاتها أحمد بن مصطفى الشهير بطاش كبري زاده (-968هـ) في كتابه ((مفتاح السعادة ومصباح السيادة)) وجعلها سبعة أصول سماها دوحات هي:

الدوحة الأولى: في بيان العلوم الخطية.

الدوحة الثانية: في علوم تتعلق بالألفاظ.

الدوحة الثالثة: في علوم باحثة عما في الأذهان من المعقولات.

الدوحة الرابعة: في العلم المتعلق بالأعيان.

الدوحة السادسة: في العلوم الشرعية.

الدوحة السابعة: في علوم الباطن.

وفي كل دوحة عدة شعب وفروع. وقد بلغت شعب الدوحة الرابعة، عشر شعب وعدة فروع، ومنها شعبة علم الهندسة وفروعه[14].

واهتم بالعلوم مصطفى عبد الله الشهير بحاجي خليفة (1067هـ) وسلك ملك طاش كبري وتكلم على تقسيم العلوم. وذكر موضوعاتها[15] وعني غير هؤلاء

بأقسام العلوم وتصنيفها منهم: محمد علي الفاروقي التهانوي (– القرن الثاني عشر للهجرة) الذي رَتَّب كتابه ((كشاف إصلاحات الفنون)) على فنين: فن في الألفاظ العربية، وفن في الألفاظ العجمية[16].

ومنهم: صديق حسن خان (–1307هـ) صاحب كتاب ((أبجد العلوم)) الذي نقل عمن سبقوه في هذا الفن كالاكفاني، وابن خلدون، وغيرهما[17].

لقد ذكر هؤلاء أصناف العلوم، وهي كثيرة شملت المعارف المختلفة، ولم يتركوا فرعاً من فروع المعرفة إلا سَمَّوه علما. فالنحو علم، والطب علم، والفلك علم، ووضعوا للرقص علما، وللغنج علما[18]. وهذه الكثرة من العلوم التي ذكر طاش كبري زاده منها ثلثمائة واثنين وعشرين علما، اقتضتها الحياة والتقدم العلمي، وكانت الصنائع دافعا مهما إلى العناية بالعلوم، إذ أنه ((لابد لها من العلم)) وأن رسوخها في الأمصار ((أنما هو برسوخ الحضارة وطول أمدة)) وأنها ((تُسجاد وتكثر إذا كثر طالبها)) وأنها في النوع الإنساني ((كثيرة لكثرة الأعمال المتداولة في العمران[19])). وكان لرعاية الخلفاء والأمراء والولاية أثر في ازدهار العلوم عند العرب وتنوعها، وكانت العلوم العلمية والتطبيقية من أهم ما عنوا به، لأن لها صلة بالحياة وما يحتاج إليه الإنسان، فقد نشطت حركة رصد الكواكب، وبُنيت المراصد[20] واحتاج علماء الفلك إلى آلات الرصد فنشأ على الآلات الرصدية[21]. ودفعتهم متطلبات الحياة إلى عمل الساعات لمعرفة الأوقات فنشأ علم البنكامات وعلم آلات الساعة[22]. ودفعتهم الحاجة إلى صناعة الآلات المختلفة مثل آلات جّرّ الإثقال وإخراج الماء من الآبار ورفعه من الأنهار، والفوارات، وصناعة المنجنيقات، ونشأ علم الآلات الحربية، وعلم جر الأثقال، وعلم الآلات الرومانية ــ الحيل ــ وعلم إنباط المياه[23].

وكانت العلوم الرياضية وهي الهندسة والهيئة، والعدد، والموسيقى من أهم ما اهتم به العرب، ولاسيما علم الهندسة الذي ((يدخل في الصنائع كلها وخاصة في

المساحة، وهي صناعة يحتاج إليها العمال والكتاب والدهاقين وأصحاب الضياع والعقارات في معاملاتهم من جباية الخراج. وحفر الأنهار، وعمل البريدات وما شاكلها [24])). وقسموا علم الهندسة إلى عدة علوم هي: علم عقود الأبنية، وعلم المناظر، وعلم المرايا المحرقة، وعلم مركز الأثقال، وعلم المساحة، وعلم إنباط المياه، وعلم جرّ الأثقال، وعلم الآلات الحربية، وعلم المِلاحة، وعلم البنكامات، وعلم الأوزان والموازين، وعلم الآلات الروحانية[25].

وعنوا عناية كبيرة بالميكانيك فتحدثوا عن القوى المحركة والجاذبية ومعاوقات الحركة[26].

واهتموا بالتطبيق العملي للهندسة فكان علم الحيل (الميكانيك) الذي كانت معارفهم واسعة فيه، قال غوستاف لوبون: ((معارف العرب الميكانيكية العملية واسعة جداً، ويستدل على مهارتهم في الميكانيكا من بقايا آلاتهم التي انتهت إلينا ومن وصفهم لها في مؤلفاتهم.

ويرى الدكتور إ. برنارد الإكسفوردي: أنَّ العرب هم الذين طبقوا الرقَّاص على الساعة[27]))، وقالت زيغرت هونكه: ((كان العرب ميكانيكيين موهوبين بارعين[28])).

(2)

اهتم اليونان بالهندسة ((أخذوها من الأمم التي سبقتهم وقد درسوها درساً علمياً ثم أضافوا إليها إضافات هامة وكثيرة جعلت الهندسة علماً يونانياً[29])) وترجم العرب عنهم كتبهم في الميكانيك مثل ((كتاب الفيزكس لأرسطوطاليس، وكتاب الحيل الروحانية، وكتاب رفع الأثقال[30] لايرن، وكتاب ألآلات المصوتة على بعد ستين ميلا لمورطس، وكتاب هيرون الصغير في ألآلات الحربية، وكتب فطيرنيوس هيرون الاسكندري في ألآلات المفرغة للهواء والرافعة للمياه[31])).

وعرفوا كتاب اقليدس في الثقل والخفة، وكتابه أصول الهندسة الذي سموه كتاب الأصول[32]، وكتب ارخميدس مثل كتاب آله ساعات الماء التي ترمي بالنبادق وغيره من بحوثه في الميكانيك[33]، وكتاب المخروطات لايلونيوس النجار، وقد ذكر بنوموسي بن شاكر في أول كتاب المخروطات ((أن ابلونيوس كان من أهل الاسكندرية، وأن كتابه في المخروطات قد فسد لأسباب منها استصعاب نسخة وترك الاستقصاء لتصحيحه، والثاني أن الكتاب درس وانمحى ذكره وحصل متفرقاً من أيدي الناس[34])).

إن هذه العناية بترجمة ما عند اليونان والانتفاع به والإضافة إليه جعلت الدكتور أحمد يوسف الحسن يقول: ((إن العرب ورثوا من اليونانيين مبادئ الميكانيك ووصفت كتب هيرون وفيلون وغيرها العديد من الحيل والأواني الميكانيكية المتحركة[35])) وجعلت الدكتورة زيغرد هونكه تقول: ((لقد اهتم العرب نحو الأمجاد التي رسموها لأنفسهم، فكان أن طوروها وزادوا عليها أشياء عديدة، وقدموا اختراعات أخرى تشبه المعجزات، مبتكرين بذلك آلات مختلفة للمراقبة والقياسات أخذها الغرب عنهم وبقي على استعماله لها أمداً طويلاً دون أن يكون لاختراع المنظار المكبر المتأخر أي تأثير في ذلك[36])) ويقول الروميلي: ((ينبغي أن لا نظن أن العرب لم يضيفوا شيئا جديدا إلى العلم الذي كانوا أوصياء عليه، بل على النقيض من ذلك وإذا كانت خطوات التنمية والإنضاج التي خطوها في هذا السبيل كثيرا ما ضاعت وتفرقت في الحشد الكبير من الكتب التي تركوها فليست تلك الخطوات أقل أصالة وأبعد عن الواقع من أجل ذلك؟ وليس لأحد أن يقول – كما يقرر ذلك بعض المؤلفين – إن دور العرب ينحصر ببساطة في المزج والنقل لمعارف الأقدمين التي لولاهم لذهبت أدراج الرياح. الأمر الذي هو في ذاته عنوان فخر عظيم، وشرف لايستهان به[37])).

لقد عرف العرب الآلات وصناعتها، وظهر علم الحيل، والحيل جمع حيلة، قال الشريف الجرجاني: ((الحيلة اسم من الاحتيال وهي التي تحوّل المرء عما يكرهه إلى ما يحبه[38])) وقال ابن منظور: ((قال ابن سيده: الحَوْا والحيل والحِوَل والحيلة والحويل والمحالة والاحتيال والتحوّل والتحيل كل ذلك: الحذق، وجودة النظر، والقدرة على دقة التصرف. والحِيل والحِوَل جمع حِلية، ورجل حَوَل وحُوَلة – مثل هُمَزَة – وحولة وحوّل وحَواليّ وحُواليّ وحَوَلْوَل: محتال شديد الاحتيال.. ورجل حُوَّل: ذو حيلة، وأمرأة حَوَّلة، ويقال: هو أحول منك، أي أكثر حلية وما أَحْوَلَه، ورجل حُوَّل – بتشديد الواو – أي بصير بتحويل الأمور، وهو حُوَّل قُلَّب.. الحُوَّل: ذو التصرف والاحتيال في الأمور.. والمحالة: الحيلة.. والمحال من الكلام ما عدل به عن وجهه، وحوّله: جعله محالاً، والاحتيال والمحاولة: مطالبتك الشيء بالحيل، وكل من رام بالحيل فقد حاله)) ثم قال: ((والحِيلة بالكسر – الاسم من الاحتيال وهو من الواو[39])).

ولا تخرج المعاجم والمظانّ الأخرى عن هذا المعنى، فالحِيلة هي: الحِذق، ودقة النظر، والقدرة على جودة التصرف، وهي التلطف في الصنعة والتحميل[40] في إتقانها، أي أنها الوسيلة إلى تحقيق هدفٍ من الأهداف المحمودة أو المرذولة[41]. وقد عَرَفَ العرب أنواعا من الحيل، وسموا كل منها عاما، ومنها:

الأول: علم الحيل الشرعية وقد تسمى ((الحيل الفقهية)) قال حاجي خليفة: ((وهو باب من أبواب الفقه بل فن من فنونه كالفرائض، وقد صنفوا فيه كتباً أشهرها كتاب الحيل للشيخ الإمام أبي بكر أحمد بن عمر المعروف بالخصاف الحنفي المتوفي سنة 261 أحدى وستين ومائتين – وهو في مجلدين ذكره التميمي في طبقات الحنفية – وله شروح منها شرح الأئمة الحلواني، وشرح شمس الأئمة السرخسي، وشرح الإمام جواهر زاده. ومنها كتاب محمد بن علي النُّخعي، وابن

براقة – محي الدين أبو بكر محمد بن محمد المتوفي سنة 662هـ وأبي بكر الصيرفي – محمد بن محمد البغدادي الشافعي المتوفي بمصر سنة 330هـ .

وأبي حاتم القزويني، وغير ذلك. ذكروا فيه الحيل الدافعة للمطالبة وأقسامها من المحرمة والمكروهة[42])) ثم ذكر كتبا باسم الحيل هي: الحيل لأبي عبد الرحمن محمد بن عبيد الله العتبي الشاعر – المتوفي سنة 228 ثمان وعشرين ومائتين – والحيل لابن دريد محمد بن الحسن اللغوي المتوفي سنة 321 إحدى وثلاثمائة، كبير وصغير– والحيل لأبي عبد الله محمد بن عباس اليزيدي النحوي – المتوفي سنة 312هـ ثلاث عشرة وثلاثمائة[43].

الثاني: علم الحيل الساسانية، قال طاش كبري زاده: ((وهو علم يعرف به طريق الاحتيال في جلب المنافع وتحصيل الأموال. والذي باشرها يتزيى في كل بلدة بزيّ يناسب تلك البلدة، بأن يعتقد أهلها في أصحاب ذلك الزي، فتارة يختارون زيّ الفقهاء، وتارة يختارون زيّ الوعاظ، وتارة يختارون زيّ الصوفية، وتارة يختارون زيّ الأشراف إلى غير ذلك، ثم هم يحتالون في خداع العوام بأمور تعجز العقول عن ضبطها[44])).

الثالث: علم الحيل الروحانية: وهو من العموم المتصلة بالهندسة الميكانيكية، ويبحث في ((الحركة، وفي معادلة القوى المحرمة والآلات، ويسمى في اللغة الحديثة باسم الميكانيكا[45])) وسماه الفارابي ((علم الحيل)) وهو من علوم التعاليم التي ذكرها وهي: العدد، والهندسة، وعلم المناظر، وعلم النجم التعليمي، وعلم الموسيقى، وعلم الأثقال، وعلم الحيل[46]، قال: ((وأما علم الحيل فإنه علم وجه التدبير في مطابقة جميع ما يبرهن وجوده في التعاليم التي سبق ذكرها بالقول والبرهان على الأجسام الطبيعية وإيجادها ووضعها فيها بالفعل، وذلك أن تلك العلوم كلها أنما تنظر على أنها معقولة وحدها ومنتزعة من الأجسام الطبيعية، ويحتاج عند إيجاد هذه وإظهارها بالإرادة والصنعة في الأجسام الطبيعية والمحسوسات إلى قوة يدبرها

إيجادها فيها ومطابقتها عليها من قبل أن للمواد والأجسام المحسوسة أحوالا تعوق عن أن توضع تلك التي تبينت بالبراهين عندما يلتمس أن توضع فيها كيف اتفق وبأي وجه اتفق بل يحتاج إلى توطأ الأجسام الطبيعية لقبول ما يلتمس من إيجاد هذه فيها، وأن يتلطف في إزالة العوائق. فعلوم الحيل هي التي تعطي وجوه معرفة التدابير والطرق والتلطف لإيجاد هذه بالصنعة وإظهارها بالفعل في الأجسام الطبيعية والمحسوسة[47])). ومنها الحيل العددية كالجبر والمقابلة، ومنها الحيل الهندسية، وهي كثيرة منها صناعة رياسة البناء، والحيل في مساحة أصناف الأجسام. والحيل في صنعة آلات نجومية وآلات موسيقية، وإعداد آلات لصنائع كثيرة عملية مثل: القسي، وأصناف الأسلحة، ومنها الحيل المناظرية في صنعة آلات تسدد الأبصار نحو إدراك حقيقة الأشياء المنظور إليها البعيدة منها، وفي صناعة المرايا، وفي الوقوف من المرايا على الأمكنة التي تردّ الشعاعات بأن تعطفها أو تعكسها أو تكسرها، ومن ههنا – أيضاً – يوقف على الأمكنة التي تردّ شعاعات الشمس إلى أجرام أخر فتحدث من ذلك صنع المرايا المحرقة والحيل فيها، ومنها حيل في صنعة أوان عجيبة لصنائع كثيرة، وهي الجانب العملي. وختم الفارابي كلامه بقوله: ((فهذه وأشباهها هي علوم الحيل، وهي مبادئ الصناعات المدنية العملية التي تستعمل في الأجسام والأشكال والأوضاع والترتيب والتقدير مثل الصنائع في الأبنية والنجارة وغيرها[48])).

وَعَرَّفَ الدكتور عمر فروخ علم الحيل أو آلات بقوله: ((أننا نعني بعلم الحيل ها عمل آلات متحركة بنفسها أو بالجهد اليسير كآلات الرفع والجر، وعمل الساعات الصامتة أو الصائتة، وعمل آلات النار وما شابهها[49])). وقال الدكتور أحمد يوسف الحسن: ((واستخدام العرب كلمة الحيل للدلالة على الآلات والأدوات الميكانيكية والأجهزة الاوتوماتيكية[50]))، ثم ذكر أنَّ ثمةَ تعبيراً آخر هو ((علم الآلات الروحانية)). قال طاش كبري زاده وهو يتحدث عن علم ألآلات

المبينية على ضرورة عدم الخلاء كقدح العدل وقدح الجوز : ((أمّا قدح العدل: فهو إناء امتلأ منها قدر معين يستقر فيها الشراب، وإن زِيدَ عليها – ولو بشيء يسير – يتصبب الماء ويتفرغ الإناء عنه بحيث لا يبقى قطره، لأنه إذا ابتدئ الماء بالانصباب يستتبع البواقي لعدم إمكان الخلاء.

أما قدح الجوز: فهو قدح له مقدار معين، إن صبّ فيه بذلك القدر القليل يثبت، وإن مُلِئ يثبت أيضاً، وإن كان بين المقدارين يتفرغ الإناء كل ذلك لعدم إمكان الخلاء.

وأمثال هذه الظروف من فروع الهندسة من حيث تعين قدر الإناء، وإلا فهو بالحقيقة من فروع علم الطبيعي[51].

ومن هذا القبيل دوران الساعات ويسمى أيضاً ((علم الآلات الروحانية[52])) لارتياح النفس بغرائب هذه الآلات، وأشهر كتب هذا الفن كتاب حيل بني موسى بن شاكر، وفيه كتاب مختصر لفيلن، وكتاب مبسوط للبديع الجزري[53])).

(3)

كان للعرب والمسلمين دور كبير في صناعة الحيل – الميكانيك – إذ أبدعوا فيه وطوَّروه. وكان بنو موسى ابن شاكر أشهر من اهتم بعلم الحيل أو الإنشاءات الميكانيكية. وقد ذكر هم ابن النديم، فقال وهو يتحدث عن المهندسين وأصحاب الحيل:

((بنو موسى محمد وأحمد والحسن بنو موسى بن شاكر، وهؤلاء القوم ممن تناهى في طلب العلوم القديمة وبذل فيها الرغائب واتبعوا فيها نفوسهم، وأنفذوا إلى بلد الروم مَنْ أخرجها إليهم، فأحضروا النقلة من الأصقاع والأماكن بالبذل السنيّ فأظهروا عجائب الحكمة. وكان الغالب عليهم من العلوم: الهندسة، والحيل، والحركات، والموسيقى، والنجوم وهو الأقل. وتوفي محمد بن موسى سنة تسع وخمسين ومائتين في شهر ربيع الأول، وكان بن موسى ابن يقال له مطهّر قليل

الأدب ودخل في جملة ندماء المعتضد. ولبني موسى من الكتب كتاب بنو موسى في القرسطون، وكتاب الحيل لأحمد بن موسى، وكتاب الشكل المدور المستطيل للحسن بم موسى، وكتاب حركة الفلك الأول مقالة لمحمد وكتاب المخروطات، وكتاب ثلث لمحمد، وكتاب الشكل الهندسي الذي تبيّن جالسينوس أمره لمحمد، وكتاب الجزء لمحمد، وكتاب بيّن فيه بطريق تعليمي ومذهب هندسي أنه ليس في خارج كرة الكواكب الثابتة كرة تاسعة لأحمد بن موسى، وكتاب في أولية العالم لمحمد وكتاب المسألة التي ألقاها على سند بن على أحمد بن موسى، وكتاب على مائية الكلام مقالة لمحمد، وكتاب مسائل جرت أيضاً بين سند وبين أحمد، وكتاب مساحة الأكبر وقسمة الزوايا بثلاثة أقسام متساوية ووضع مقدار بين مقدارين لتتوالى على قسمة واحدة[54])). وقال أبو العز إسماعيل الجزري وهو يتحدث عن فوارات تتبدل في أزمنة معلومة وعمل الزمر الدائم: ((لم أسلك في ذلك مذهب بني موسى — رحمهم الله — والفضل لهم بالسبق إلى موضوعات المعاني. وأنهم أحالوا الابتدال على فرحات تدور بالهواء وبالماء دورة واحدة تتبدل بها الغورارات وذلك زمن يقصر عن تبين الابتدال فيه، ثم أحالوا في شكلين على أنبوب كعمود ميزان يكاد يوازي الأفق يجري فيه الماء إلى حوض ثم إلى الفوارة، وفي بعض الأنبوب حوض صغير معلق به يقطر إليه من الماء شيء يسير فيمتلئ في زمان معلوم فيشغل طرف الأنبوب ويميل ويتفرغ ما في الحوض الصغير دفعة إلى حوض أخر فيه أنبوي يخرج منه في زمان مثل الزمان الذي امتلأ به الحوض الأول، ومتى نقص من الثقل مقدار يسير ارتفع الأنبوب إلى مكان عليه أولاً، ولا يطول زمان ميله لينفد ما في الحوض من الماء. ولا أعلم من أين هذا البس من الأصل أم من الثقل[55])).

وقال القفطي وهو يتحدث عن موسى بن شاكر: ((مقدم في علم الهندسة هو وبنوه محمد بن موسى وأحمد أخوه والحسن أخوهما، وكانوا جميعاً متقدمين في النوع الرياضي وهيئة الأفلاك وحركات النجوم، وكان موسى ابن شاكر هذا مشهوراً

في منجمي المأمون، وكان بنوه الثلاثة أبصر الناس بالهندسة وعلم الحيل، ولهم في ذلك تأليف عجيبة تعرف بحيل بني موسى، وهي شريفة الأغراض. عظيمة الفائدة مشهورة عند الناس[56])).حيل بني موسى، وهم مشهورون بها واسم أخويه: أحمد والحسن، وكانت لهم همم عالية في تحصيل العلوم القديمة وكتب الأوائل، وأتعبوا أنفسهم في شأنها، وأنفذوا إلى بلاد الروم من أخرجها لهم وأحضروا النقلة من الأصقاع الشاسعة والأماكن البعيدة بالبذل السني فأظهروا عجائب الحكمة. وكان الغالب عليهم من العلوم: الهندسة، والحيل، والحركات، والموسيقى، والنجوم، وهو الأقل، ولهم الحيل كتاب عجيب نادر يشتمل على كل غريبة، ولقد وقفت عليه فوجدته من أحسن الكتب وأمتعها وهو مجلد واحد[57])). وذكر تكليف المأمون لهم بتحقيق علوم الأوائل، فقاموا بتجربة عملية أكدَّت صحة الكتب القديمة، ولكنّ نللينو فنَّد الزاوية وقال: إنها لا تخلو من الخلط والخطأ، لأن كل الفلكيين أجمعوا على نسبة ذلك إلى المنجمين، وليس بنو موسى منهم إذ لم يزالوا حينئذ في عنفوان الشباب[58]، ولم ينالوا في العلوم والأرصاد شهرة إلا بعد موت المأمون، وربما اشتركوا في ذلك القياس معاونيين لفلكيي المأمون لا مدبري الأعمال[59].

وقال ابن خلدون وهو يتحدث عن المخروطات: ((وأما المخروطات فهو من فروع الهندسة أيضا، وهو علم ينظر فيما يقع في الأجسام المخروطة من الأشكال والقطوع، ويبرهن على ما يعرض لذلك من العوارض ببراهين هندسية متوقفة على التعليم الأول. وفائدتها تظهر في الصنائع الغريبة والهياكل النادرة وكيف يتحيل على جر الأثقال الهياكل بالهندام والميخال وأمثال ذلك. وقد أفرد بعض المؤلفين في هذا الفن كتابا في الحيل العلمية يتضمن من الصناعات الغريبة والحيل المستطرفة كل عجيبة، وربما استغلق على الفهوم لصعوبة براهيته الهندسية، وهو موجود بأيدي الناس ينسبونه إلى بني شاكر. والله تعالى أعلم[60])).

هذا ما كان من أمر بني موسى بن شاكر، وقد اهتم بهم المعاصرون فقال غوستاف لوبون وهو بتحدث عن الفلك عند العرب: ((واشتهر أبناء موسى بن شاكر الثلاثة الذين عاشوا في القرن التاسع من الميلاد بأنهم من علماء الفلك أيضاً فقد عينوا بضبط لم يكن معروفاً قبلهم مبادرة الاعتدالين، ووضعوا تقاويم لأمكنة النجوم السيارة، وقاموا عرض بغداد في سنة 959م وقيدوه (33) درجة و (20) دقيقة. أي برقم يصح بعشر ثوانٍ تقريباً[61])) وقال جوان فيرنيه وهو يتحدث عن الرياضيات والفلك والبصريات: ((ويبرز في حقل الهندسة من العلماء العرب الأخوة الثلاثة أبناء موسى بن شاكر الذين عاشوا في القرن الثالث الهجري – التاسع الميلادي- وكان مصنفهم الرئيسي المعروف باسم ((كتاب معرفة مساحة الأشكال)) أحد الجسور التي انتقل بها التأثير اليوناني إلى بغداد حيث يُدئ في ادخال إضافات جديدة وأصلية. وقد ترجم هذا الكتاب إلى اللاتينية بعد ذلك يقرون على يد جيرار الكريموني بعنوان ((أقوال موسى بن شاكر)) وعو طريق كتاب بني شاكر استطاع علماء الغرب من أمثال فيبوناشي وجورد بانوس نيموراريوس وروجر بيكون وثوماس برا الواردين، أن يعرفوا الأفكار الأولى الخاصة بالرياضيات العالمية)) ثم قال: ((ومن طريق بني موسى هؤلاء تعرف الغرب اللاتيني أيضاً على أول لمسألة تقسيم الزواية.. ومنهم أيضاً عرفوا طريقة استخراج الجذور التكعيبية بأي عدد تقريبي مطلوب[62])).

وتحدثت زيغريد هونكة علن عالم الفلك موسى وأولاده الثلاثة، وذكرت جهودهم في الرصد وقياساتهم التي فاقت ما قام به بطليموس، وقالت: إن أحمد كان تكنيكياً متحمساً وأعجوبة أسرته، واشترك مع أخيه محمد بوضع ساعة نحاسية كبيرة الحجم وقام بأدق الحسابات، وكان أخوهم الحسن بارعاً في علم الهندسة موهوباً. وذكرت ما قدموه للعلم النظري والتطبيقي، ومن ذلك ما قاله الطبيب ابن ربان الطبري في مرصد سامراء، قال ((في مرصد سامراء، رأيت آله بناها الأخوان

محمد وأحمد أبنا موسى، وهي ذات شكل دائري تحمل صور النجوم ورموز الحيوانات في وسطها وتديرها قوة ما ئية وكان كلما غاب نجم في قبة السماء اختفت صورته في اللحظة ذاتها في الآلة، وإذا ما ظهر نجم في قبة السماء ظهرت صورته في الخط الأفقي من الآلة[63])).

وقال قدري حافظ طوقان: ((لقد كتب العرب في الحيل، وأشهر من كتب في هذا البحث محمد وأحمد وحسن أبناء موسى بن شاكر، ولهم في الحيل كتاب عجيب نادر ويحتوي على مائة تركيب ميكانيكي، عشرون منها ذات قيمة عملية[64])). وقال الدكتور عبد الحليم منتصر: ((ولبني موسى كتاب في الحيل يعرف بحيل بني موسى قد يكون الأول الذي يبحث في الميكانيكا. ويحتوي على مائة تركيب ميكانيكي[65])). وقال الدكتور عمر فروخ: ((ومن أقدم العلماء العرب الذين اشتغلوا بعلم الحيل وأشهرهم بنو موسى بن شاكر... وكان لموسى بن شاكر المنجم ثلاثة أبناء أكبرهم أبو جعفر محمد، ثم أحمد ثم الحسن، وقد اشتهر بنو موسى هؤلاء بالبراعة ولهم كتاب في علم الحيل... ومن كتب بني موسى المتعلقة بعلم الحيل خاصة كتاب القرسطون – الميزان الذي يوزن به الذهب – وكتاب وصف الآلة التي تزمر بنفسها صنعة بني موسى بن شاكر[66])). لقد كان بنو موسى من أشهر العلماء العرب الذين قدموا خدمة جُلَّى للحضارة العربية الإسلامية، فأبوهم موسى بن شاكر كان فلكياً منجماً[67]، وكان أحمد محبا للميكانيك، ومحمد محباً للهندسة والفلك، والحسن منصرفاً إلى الهندسة وذكرت المصادر أنهم أنشأوا مرصداً خاصاً بهم في دارهم في دار الرصد المأمونية بالشماسية في بغداد. قال أوليري: ((وكان لهم منزل في بغداد بالقرب من باب الطاق وهي البوابة الواقعة على الطرف الشرقي من الجسر الرئيسي على نهر دجلة، ومدخله من الشارع التجاري الكبير في شرق بغداد، وقد ابتنوا في هذا البيت مرصداً اثبتوا فيه الارصاد فيما بين سنة 850 و 870م والعالم مدين لهم بمقالة في الهندسة

السطحية والكروية وبمجموعة من السائل الهندسية وبكتاب في الهندسة ترجمة إلى اللاتينية جيرها رد أهل كريمونية المتوفي سنة 1187م – بعنوان ((كتاب الأخوة الثلاثة في الهندسة)) وقد استمر هذا الكتاب مدة طويلة يستخدم كمقدمة وافية في الهندسة[68])) وكان اللبيروني قد اعترف بمهارتهم في الرصد فقال: ((إنّا نظرنا إلى قول بطليموس في مقدار القمر الأوسط وقول خالدين عبد الملك المرور ذي على ما قاله بدمشق وقول بني موسى بن شاكر وقول غيرهم فوجدنا أَولى الأقاويل بأن يؤخذ به ويعمل عليه ما أورده بنو موسى بن شاكر لبذلهم المجهود في إدراك الحق وتفردهم في عمرهم بالمهارة في عمل الرصد والحذقة به ومشاهدة العلماء منهم ذلك وشهادتهم له... [69])

(4)

عقد الأديب اللغوي أبو عبد الله محمد بن أحمد يوسف الكاتب (287هـ) الخوارزمي الباب الثامن من المقالة الثانية من كتابه ((مفاتيح العلوم)) لكلام على الحيل، وهو فصلان:

الفصل الأول: في الألفاظ التي يستعملها أهل الحيل في جر الأثقال بالقوة اليسيرة[70]، وذكر أن صناعة الحيل تسمى باليونانية ((صخانيقون)) وأحد أقسامها جر الأثقال بالقوة اليسرة. ومن الألفاظ التي يستعملها أصحاب هذه الصناعة ((البرطيس)) وهو ((فلكه كبيرة يكون في داخلها محور تجر بها الأثقال. وتفسيرها باليونانية المحيطة[71])) وفَسَّرَ الألفاظ الأخرى وهي المخل – يونانية – والبيرم أو البارم فارسية – وأبو مخليون. والآلة الكثيرة الرفع. والاسفين، واللولب، والغالاغرا، والاسقاطولي. ومن هذا الجنس آلات الحروب كالمجانيق والعرادات، ومن آلات المنجنيق الكرسي، والختزيرة والسهم، والاسطام.

الفصل الثاني: في حيل حركات الماء وصنعه الآلات العجيبة، وما يتصل بها من صنعة الآلات المتحركة بذاتها. قال: ((الحركات بالماء إنما تجذب بذاتها بأن

توضع إجانة أو نحوها مثقوبة الأسفل فارغة فوق الماء وتعلق بها خيوط كما تعلق بكفة الميزان وتشد بتلك الخيوط الأجسام التي يراد حركتها فكلما امتلأت الأجانة رسبت في الماء وجرت الخيوط وما يتعلق بها فيحدث لذلك حركة وقد تستوي هذه الحركات بفنون من الأشكال مختلفة بعضها ألطف من بعض ومرجعها إلى ما ذكرته. وقد يكون جنس أخر وهو أن تعمل آله من صغر أو نحوه مجوفة لا متنفس لها البته وتوضع في سطل أو نحوه يصب في السطل ماء صبا رقيقاَ فكلما ازداد الماء ضفت تلك الآلة ورفعت ما يتعلق بها من الأجسام فيحدث لذلك حركات أيضاً وتسمى هذه الآلة المجوفة الدبة.

فأما الحركات التي تحدث من غير الماء فإن منها ما يعمل بالرمل، ومنها ما يعمل بالخردل والجاورس، وذلك أنه تعمل آله على هيئة البربخ طويلة ويثقب أسفلها ثقباً صغيراً ويكون رأسها مفتوحاً، ثم تملأ رملاً أو خردلاً أو نحوهما، وتوضع فوقه قطعة رصاص ويشد الرصاص من خيط أو حيل ويعلق بالخيط ما يحتاج إلى تحريكه، ثم يوضع البربخ في موضع منتصباً ليرخ الرمل أو غيره من الثقب الذي في أسفله، فكلما تناقص الرمل ترحك الرصاص سفلاً وحرك ما هو متصل به، وقد تهيأ حركات عجيبة لذلك على أشكال مختلفة. ومن هذا الباب صنعة الأواني العجيبة، فمن آلات أصحاب الأواني السحارة، وهي تسميها العامة سارقة الماء[72])، ومضى الخوارزمي في شرح عملها، ثم ذكر السحارة المختومة التي تعمل في جام العدل. والبثيون، والمي دزد – فارسية – والمهندم – فارسية والمطحون، وباب المدفع، وباب المستق، والتخاتج – جمع التختجة – والمليار والمنيار، وسُرن الدوارة، وبركار السُرن – فارسية – والقطارات، والحنانات، والنضاخات، والفوارات. والمقاط، والقلس، والشاقول، والكونيا[73]. وفسر هذه المصطلحات بإيجاز، لأن كتابه مفاتيح للعلوم وبيس خاصاً يعلم الحيل ككتاب بني موسى والكتب التي سارت على نهجة وفَصَّلَت القول في هذه االآلات تفصيلاً.

(5)

ومن أوسع الكتب التي بحثت في الميكانيك أو ((علم الحيل)) كتاب ((الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل)) البديع الزمان أبي العز بن إسماعيل الجزري (-02هـ - 1206م)) وقد قال فيه سارتون: و((هذا الكتاب أكثر الأعمال تفصيلاً من نوعه، ويمكن اعتباره الذرة في هذا المجال بين الانجازات الإسلامية[74])).

وقال الدوميلي ((تخصص بدراسة آلات قياس الزمن – علة وجه الخصوص – أبو العز إسماعيل بن الرزاز بديع الزمان الجزري الذي نبغ في حدود سنة 1205م ولكنه اهتم كذلك بالمسائل العلمية لعلم الهيدر وليكا، ولالآلات المتحركة بذاتها، وله كتاب في معرفة الحيل الهندسية، وربما كان هذا الكتاب أحسن الكتب العربية التي عرفتنا بمبلغ النمو الذي وصل إليه علم الميكانيكا اليوناني في البلدان الإسلامية[75])). وقال هيل؛ ((لم تكن بين أيدينا حتى العصور الحديثة أية وثيقة من أية حضارة أخرى في العالم فيها ما يضاهي ما في كتاب الجزري من غنى في التصاميم وفي الشروحات الهندسية المتعلقة يطرق الصنع وتجميع الآلات[76])). ولخص الدكتور أحمد يوسف الحسن أهمية كتاب الجزري بقوله: ((فكتابه جامع بين العلم والعمل، أي أنه كتاب نظري وعملي في آن واحد، وهو كتاب في الآلات الميكانيكية، فالجزري كان مهندساً ميكانيكا، وهو ريس[77] الأعمال فهو رئيس المهندسين. وقد بلغ هذه المكانة يحكم خبرته الطويلة وإلمامة بالعلوم النظرية واتقانة للمهارات العلمية. والجزري مخترع، فهو يصف التعبير عن نفسه ووصف أدق الآلات وأكثرها تعقيداً بكل سهولة ويسر، والجزري يؤكد على أهمية التجربة والمشاهد ولا يؤمن بعلم لا تدعمه التجربة العملية[78])).

لقد بحث الجزري في صناعة كثير مما كان الناس يحتاجون إليه في زمانه، أو مما هته إليه خبرته العملية وتجربته العملية وكتابه في مقدمة وستة أنواع:

الأول: في عمل بنايم وقيل فناكين يعرف منها مضى ساعات مستوية وزمانية، وهو عشرة أشكال.

الثاني: في عمل أو آن وصور تليق بمجالس الشراب، وهو عشرة أشكال.

الثالث: في عمل أباريق وطاس للفصد والوضوء، وهو عشرة أشكال.

الرابع: في عمل فوارات في يدك تتبدل وآلات الزمر الدائم، وهو عشرة أشكال.

الخامس: في عمل آلات نرفع من غمرة وبئر ليست بعمقية، ونهر جارٍ وهو خمسة أشكال.

السادس: في عمل أشكال مختلفة غير متشابهة، وهو خمسة أشكال.

وكان قد وضع كتبه بعد أن اطلع على أعمال السابقين، وباشر الصناعة، يقول: ((وبعد فإني تصفحت من كتب المتقدمين وأعمال المتأخرين أسباب الحيل في الحركات المشبهة بالروحانية وآلات الماء المتخذة للساعات المستوية والزمانية ونقل الأجسام عن المقامات الطبيعية، وتأملت في الخلاء والملاء لوازم مقالات برهانية وباشرت علاج هذه الصناعة برهة من الزمن وترقيت في عملها عن رتبة الخير إلى العيان فأخذت فيها أخذ بعض من سلف وخلف، واحتذيت جذو من عمل ما عرف. ولما لهجت بمزاولة هذا المعنى الدقيق ولججت بمحاولة مجازة والتحقيق. رمقتني أعين الظن بالتبريز في هذا الفن العزيز وامتدت إليَّ أبواع ذوي الهمم الرفيعة لاستطلاع أنواع الحكم البديعة، فعناني من عناية ملوك زماني وفلاسفة أواني ما أثمر به غرس اعتدادي، وأقمر له ليل اجتهادي فاستنهضت ما قعد من همتي وأيقظت ما رقد من قريحتي واستغرقت الجهد والجد، واستنقدت الوسع والوجد. وكنت وجدت فريقاً ممن خلا من العلماء وتقدم من الحكماء وضعوا أشكالاً وذكروا أعمالاً لم يباشروا لجملتها تحقيقاً، ولا سلكوا إلى تصحيح جمعها طريقاً، وكل علم صناعي لا يتحقق بالعمل فهو متردد بين الصحة والخلل، فجمعت فصولاً مما فرقوه،

وفرعت أصولاً مما حققوه، واستنبطت فنوناً لطيفة المدارج خفيفة المداخل والمخارج. ولما وجدت في ذلك من المشقة ما بعد عليّ الشقة كرهت أن يذهب اجتهادي إدراج الرياح وينتسخ أثر ما عملته انتساخ الليل بالصباح، سولت لي نفسي أن أضع في ذلك تذكارا لمن عنيت ببشر أديمه ورغبت في تعليمه[79])) وأراد أن يطوي عمله لولا أنَّ الملك الصالح أبا الفتح محمود بن قرا أرسلان ملك ديار بكر شجعه على وضع هذا الكتاب بعد أن رأى صنعه بديعة وأعمالاً عجيبة.

قال: ((ثم إني عدلت عمَّا به هممت، وتركت ما عليه عزمت حذار أفكار غائب صائب بنظر ثاقب. وعند اتصالي بخدمة الملك الصالح أبي الفتح محمود بن محمد بن قرا أرسلان ملك ديار بكر من آل أرتق – أبقاه الله – وذلك على أثر خدمتي أبيه وأخيه مدة خمس وعشرين سنة أولها سنة 570هـ إلى أن أقضى الأمر إليه. وبينا أنا ذات يوم لديه وقد عرضت شيئاً مما صنعته عليه وهو ينظر إليّ وبفكر فيما كنت هممت به ولا أشعر، فرمى حيث كنت رميت، وكشف بإصابته عما أخفيت فقال: لقد صنعت أشكلاً عديمة المثل، وأخرجتها من القوة إلى الفعل فلا تضع ما أتعبت فيه وشيدت مبانيه وأحبّ أن تصنف كتاباً ينظم ما استبددت بتمثيله وانفردت برصف تصويره وتشكيله. فبذلت من قوتي حسب الاستطاعة إذ لم أجد محبذا عن الطاعة، وألفت هذا الكتاب يشتمل على بعض خروق رفعتها وأصول فرعتها وأشكال اخترعتها، ولم أعلم أني سبقت إليها، واثقا بكرم من يقف عليه من أهل العلم وقد علم أولو العدل في الكم أن كلا ميسر لما له خلق، ومنفق مما رزق، وتألو نسمه نفعها ولا تكلف نفس إلا وسعها. وجمعت ذلك في مقدمة تتضمن خمسين شكلاً وقسمتها إلى أنواع ستة، وبسطت القول في الصفة والكيفية، واستعملت فيما وضعته أسماء أعجمية أتى بها السابق من القوم واستمر عليها اللاحق إلى اليوم، وألفاظاً أخر يقتضيها الزمان إذ كان لأهل كل عصر لسان ولكل طائفة من أهل العلم اصطلاحات بينهم معروفة واتفاقات عندهم مألوفة. وصورت

لكل شكل مثالاً وأشرت إليه بالحروف استدلالاً وجعلت عليه من تلك الحروف أبدالاً[80])). وختم كتابه بقوله: ((وقد أتيت في هذه الخمسين شكلاً بأصول فروعها كثيرة ومنافعها كبيرة، ومن يحقق أوصافها وَلَّد منها أضعافها، على أني ألغيت ذكر كثير مما اخترعته من الأعمال وغوامض الأشكال محاذرة الالتباس والاشكال، وفيما ذكرته بلاغ للمستفيد ومتاع للمستزيد[81])). وكان الجزري صادقاً فيما ذكر في مقدمة كتابه إذ اعترف بجهود السابقين وأشار إليهم مثل أرخميدس الذي قال عنه: ((وكنت سلكت مذهب الفاضل أرشميدس في قسمة البروج الاثنى عشر في نصف دائرة لينتقل عن هذه القسمة جزعه مثقوبة مركبة في آلى ليخرج منها الماء، وهو الاصل المبني عليه هذا العمل وأما ما سواه ففروع تحتمل الزيادة والنقصان[82])). وذكر يونس الأسطر لابي، فقال: ((وإني وقفت على فنكان من عمل يونس الاسطرلابي –رحمه الله– وهو على ما وصفت ظاهرة في مقدمة الشكل الأول[83])). وذكر بني موسى واعترف لهم بالسبق في عمل الفوارات وقال: ((ولم أسلك في ذلك مذهب بني موسى رحمهم الله– والفضل لهم بالسبق إلى موضوعات المعاني[84])). وذكر أيلينوس النجار وهو يتحدث عن آلة الزمر بالكرتين فقال: ((وإني وقفت على مقالة أيلينوس النجار الهندي وهي شهيرة وقد أحال على دولاب يدور ببطؤ ويفتح باب مغيض الماء عند تمام نصف دورة، وذلك زمان يقصر على المطلوب ولو أبطأ الدولاب في دورانه أكثر مما توهمه)). وأشار إلى آلة قديمة وقف عليها ولم يجد عليها رسالة بل صورة والزمر فيها كالناي، تم ذكر البديع الأسطرلابي فقال: ((ووقفت على مقالة استبطها البديع الفاضل هبة الله بن الحسين الاسطلابي ببغداد سنة 517هجرية. ولقد أبدع فيها بالحقيقة. [85])).

وفي الكتاب وصف للصناعات التي عرضها وكيفية صنعها، وهو وصف دقيق واضح يدل على أن الجزري كان متمكنا من اللغة العربية. وافقاً على أساليبها المعبرة

عن الأغراض العلمية، قال في وصف باب صنعه من الشبه المصبوب لدار الملك بمدينة آمد: ((وهو باب ذو مصرا عين طول كل مصراع نحو من ثمانية عشر شبراً وعرضه نحو من ستة أشبار، فأما وسطه فهو شبكة من خيطين: خيط مسدس وخيط مثمن، وهو قضيب عرضه عرض الأصبع بل أسمك ذو حفتين بينهما خيزرانه وفي أوساط خواتيمه قباب مجوفة منقوشة أوراقا مختلفة الأنواع مدمجة القضبان مصدفة الأوراق مخرمة الأرض[86])).

وقال في كيفية العمل بالآلة التي يستخرج بها مركز نقط ثلاث مجهولات الأماكن: ((أمّا استخراج مركز ثلاث نقط مجهولات الأماكن من سطح الكرة فمطلق، واستخراج المركزك أيضاً لثلاث نقط مجهولة الاماكن على سطح يوازي الأفق فممكن ما خلا وضعا وهو أن تكون النقط على خط مستقيم[87])). وفي كتاب إشاراتإلى ما اخترعه أو أضافه، لأنه كان يكره أن يعمل شيئاً سبق إليه بغير زيادة، قال: ((وكنت أكره أن اعمل شكلاً سبقت إليه بغير زيادة فرع، أو تغيير اصل[88])). وكان يشير إلى أنه لم يسبق إلى هذا العمل أو ذاك كقوله: ((وحيث وقع لي هذه الكفة ولم أعلم أنني سُبقت إليه استعنت بها على أعمال كثيرة نافعة في هذه الصناعة[89])). ومن إبداعاته أنه كان يجمع عدة أشكال صنعها في شكل واحد ومن ذلك صناعة فنكان الفيل، قال: ((إني صنعت أشكالا كثيرة من الفناكين بالطرجهاز مختلفة الأوضاع في أوقات متباينة وجمعتها أخيراً في فنكان الفيل[90])). ومن ذلك صناعة قفل يقفل على صندوق بحروف اثني عشر من حروف المعجم، قال: ((إن المتقدمين من الصناع صنعوا أقفالا تقفل وتفتح بالحروف، فمنها بحروف أربعة على دوائر أربع ومنها ما يقفل بحرفين على دائرتين، ومنها ما يقفل بحروف ستة على دوائر ست، وأنني عملت صندوقاً وجعلت على غطائه قفلاً على ما اصف[91])). ومن ذلك ما اقترحه عليه الملك الصالح أبو الفتح محمود بن قرا أرسلان، قال: ((امتحنني فاقترح أن أعمل له آله معراة من السلاسل

والموازين والبنادق ومما يسرع إليه التغيير والفساد، وليعلم منها مضي ساعات وأجزاء ساعات بغير كلفة، وتكون لطيفة الشكل، مستصحبة في السفر والحضر، فأنعمت الفكر وصنعت باقتراحه ما أصفه[92])). وقال في صناعة زورق يوضع في بركة في مجالس الشراب: ((أقول إنه كلفني من لم أستطيع مخالفته، أن أعمل زورقاً عليه صورة بعض ندمائه وصورة جماعة من مطربات مجلسة عمالات وحيث لم أجد سبيلا إلى إدخال شيء من الماء إلى الزورق ولا إخراج سيء من الماء إلى خارج الزورق عملت ما أصفه[93])).وفي الكتاب كثير من الأسماء الأعجمية التي ذكرها السابقون واستمرت ألفاظ اقتضاها العصر، ومن ذلك بنكام وجمعها بناكم أوفنكان وجمعها فناكين، والسلجمة، وابشيزكة وسنباذج، ودندانجة، وشربوش، واسكرجه، وغيرها من ألفاظ الأعجمية، أما الألفاظ العربية فهي الغالية، وكانت معبرة عن حاجة العصر إلى العلوم المختلفة[94]. ولأهمية كتاب الجزري اهتم به الأجانب وترجمه إلى اللغة الانكليزية دونالدهيل وأصدره عام 1974م، وفيه مقدمة عن الجزري والتقنية العربية الإسلامية[95]، واهتم به العرب، ومنهم ماجد عبد الله الشمس الذي أصدرت له جامعة بغداد (مركز إحياء التراث العلمي العربي) سنة 1977م كتاباً كبيراً بعنوان ((مقدمة لعلم الميكانيك في الحضارة العربية)) وقد تكلم فيه على التِقْنِيَّةِ العربية والجزري وكتابه، ونشر مخطوطة مصورة للكتاب، وألحقها بمقابلة مع نسخة السليمانية، وصدر للشمس عام 1402هـ - 1982م في الموسوعة الصغيرة ببغداد كتاب صغير بعنوان: ((الجزري رائد الميكانيك التطبيقي العربي)).

وحقَّق الدكتور أحمد يوسف الحسن الكتاب ونشره سنة 1979م معهد التراث العلمي العربي بجامعة حلب، وقد تحدث فيه المحقق عن الجزري وكتابه، وقابل بين نسخ المخطوطات، ووضع له مسارد شملت المكافئات العددية للأبجدية العربية، والأبراج الفلكية والملابس والأزياء والأعلام، والمعادن والمواد والمهن والحرف والمراتب

الاجتماعية، والنبات والحيوان والمصطلحات الفنية ومعاجم معاني المفردات (عربي – عربي) و (عربي- انكليزي) وبذلك خدم الكتاب عظيمة وقدم للباحثين جهداً محموداً

(6)

ومضت سنوات على كتاب الجزري وإذا براصد مهندس ورياضي وفلكي يظهر، وهو تقي الدين محمد بن معروف بن أحمد الراصد الشامي (993هـ 1585م) صاحب كتاب ((الطرقة السنية في الالآت الروحانية[96])) وقد عد الدكتور أحمد يوسف الحسن هذا الكتاب تكمله لحلقة (مفقودة في تاريخ التكنولوجيا العربية وفي تاريخ الهندسة الميكانيكية العربية بشكل خاص فإلى جانب ((حيل بني موسى)) – القرن التاسع الميلادي – وكتاب ((الحيل الهندسية)) للجزري – القرن الثالث عشر الميلادي – تجد بين أيدينا الآن كتابا في الآلات الروحانية يعود إلى القرن السادس عشر الميلادي)) موعدَّه استمرارا ((لتقاليد الهندسة الميكانيكية العربية، إذ سار على أسلوب حيل بني موسى وكتاب الجزري، ولكنه وصف الكثير من الالآت التي استجدت والتي لم يرد ذكر لها في الكتب السابقة[97])).

كان تقي الدين مهندساً ميكانيكيا وفيزيائيا وفلكيا، وكان كلفا يعلم الوضعيات، وقد اتقن الالآت الظلية والشعاعية عملا وعلماً، ونظر في كتب الحيل ورسائل علم الفرسطون والميزان وجر الأثقال، ودرس الجداول الفلكية فوجدها قديمة، وأشرف على بناء مرصد في استانبول، ووضع عدة كتب ورسائل منها: الكواكب الدرية في وضع النبكامات الدورية وريحانة الروح في رسم الساعات على مستوى السطوح، وسدرة منتهى الأفكار في ملكوت الملك الدوار[98]، وكتاب ((الطرق السنية في الالآت الروحانية)) الذي يبحث في الميكانيك أو ما أطلق عليه القدماء، اسم ((علم الحيل)) وهو في مقدمة وستة أ؟بواب:

الأول: في البنكامات.

الثاني: في الالآت جرّ الأثقال.

الثالث: في حيل إخراج الماء إلى جهة العلو.

الرابع: في عمل الزمر الدائم والنقارات وغير ذلك من الفوارات المختلفة الأشكال والأوضاع.

الخامس: في أنواع شتى من الملح واللطائف.

السادس: في عمل السيخ الذي يوضع فيه اللحم على النار فيدور بنفسه من غير حركة حيوان.

قال تقي الدين في مقدة كتابه: ((وبعد فهذا كتاب صغير الحجم غزير العلم يشتمل على غرر فوائد ودور فرائد من الآلات البديعة ذوات الطرائق المنيعة، الظاهرة التألق واللمعان العرية عن العلة والبرهان، وذلك كالبنكامات المعرّفة بالأوقات المعنية للدرج والساعات، وكالحركات الشبيهة بالروحانية وجر الأثقال بالقوى المتضاعفة القسرية، وإخراج المياه إلى الجهات العلوية وما ينخرط في هذا الملك من التحف اللطيفة والمواد المعجبة الشريفة)). ووفى بما رسم في هذه المقدمة وبحث في الصناعات التي ذكرها، ووصفها وصفاً دقيقاً، ولم يكن مقلداً في كتابه وإنما اخترع الآلات ومنها آلة السيخ يوضع فيه اللحم على النار فيدور بنفسه وقد اخترعها هو وأخوه عندما كانا في استانبول عام 953هـ - 1546م قال في وصفه: ((وهو قد عمله الناس على أنحاء شتى، منها أنْ يكون في طرفه دولاب بفراشات ويوضع بحذائها إبريق من النحاس المفرغ المسدود الرأس المملوء بالماء ويكون بليلته فبالة فراشات الدولاب وتوقد تحته النار فإنه يبرز البخار محصوراً من اللبلبة المذكورة فيديره فإذا فرغ الماء من الإبريق قرب إليه ماء بارد في إناء بحيث تغطس البلبلة فيه فإنه يجتذب بحرارة جميع ما في الإناء من الماء ثم يبدأ بدفعه، وعملوه أيضاً على حركة الدخان البارز من الآوجاق ورتبوا أيضا حركته على حركة

ثقالة من الرصاص كما في السواقي التي تدور بالدولاب والرقاص، غير أنه في سنة ثلاث وخمسين وتسعمائة بدار الإسلام القسطنطينية العظمى، فكرت أنا وأخي الأكبر في عمل ذلك على أسلوب غير الأساليب قابل للنقل والتحويل من جهة إلى أخرى غير متوقف على أمر خارج عن ذلك كالإبريق المذكور وما يحتاج إليه من الماء والنار وكالدخان الرصاص المعلق في جهة من البيت لا يمكن تحويله إلى غيرها، فعملنا قفصاً مربعاً مستطيلاً من الحديد قائما على أربعة أرجل وفيه ثلاثة دواليب وفي وسطه محور مربع بارز وفي مقابلته محور آخر كذلك، فإذا أراد الإنسان استعماله ضعه في أحد جوانب المنقل وثبت طرف السيخ فيه وأدار المحور الأول بمفتاح معدله عشرة دورات أو أقل أو أكثر بحسب ما تقتضيه العمل وتركه، ابتداء السيخ في الدوران فيدور بكل دورة من الدورات التي أدرتها عشر دورات لا بالسريعة ولا بالبطيئة بحيث أنها ما ينقضي وقد استوى اللحم، وأن تخلف عنها الاستواء فتعيد الإدارة بالمفتاح مرة أخرى)).

وعلق الدكتور أحمد يوسف الحسن على هذا الاختراع بقوله: ((إن لهذا الوصف الذي أورده تقي الدين في عام 1551م أهميته الكبيرة في تاريخ الهندسة الميكانيكية، ذلك أن أول وصف لعنفة بخارية أورده برانكا عام 1629م ولكن الآلي التي وصفها برانكا كانت غير قابلة للتطبيق العملي، ثم جاء ويلكنز عام 1648م ووصف أل آله لتدوير السيخ بواسطة العنفة البخارية. ومعنى ذلك أن تقي الدين قد وصف بصورة واضحة وقبل مائة عام من غيره العنفة لتدوير السيخ بتلك الآلة التي كان مؤرخو التكنولوجيا يظنون أنَّ ويلكنز هو أول من وصفها[99])) كان جهد تقي الدين عظيماً في زمانه، وهو يدل على علم عزير. وخبرة طويلة، وممارسة دقيقة، وكان كتاب ((الطرق السنية في الآلات الروحانية)) خطوة على الطريق فقد كتب في عام 959هـ 1552م أي ((قبل نشر كتاب أغريكولا الذي ظهر في عام 1556م، كما أن تقي الدين قد سبق راميللي (1558م) بفترة

طويلة، وبذلك يكون تقي الدين قد وصف أنواعاً من الآلات الميكانيكا الهامة قبل أن يرد وصف ما يماثلها في المرجع الغربية المعروفة حتى الآن[100])). ولهذه الأهمية عُني الدكتور أحمد يوسف الحسن بتقي الدين وكتابه، وأصدر له معهد التراث العلمي العربي بجامعة حلب سنة 1407هـ 1987م كتاب ((تقي الدين والهندسة الميكانيكية العربية))، وهو في قسمين:

الأول: في سيرة تقي الدين وآثاره، وكتابه (الطرق السنية في الآلات الروحانية)).

الآخر: في نص الكتاب منشوراً بالتصوير.

(7)

ولم يكن بنو موسى والجزري وتقي الدين وحدهم في مجال علم الحيل – الميكانيك – وإنما كان غيرهم يعمل في هذا الميدان، فابن الهيثم (430هـ) آلة لقياس المسافات المتناهية الصغر، وكان عباس بن فرناس (247هـ 861م) صاحب اختراعات وتوليدات، صنع المنقائة – وهي آلة لحساب الزمن – واحتال التطيير دثمانه.

وأبو الصلت أمية بن عبد العزيز بن أبي الصلت (-529هـ 1134م) الذي استعمل البكرات المتعددة لاخراج مركب غرق على مقربة من الإسكندرية. وأبو سعيد عبد الرحمن بن أحمد موسى المصري (339هـ- 1109م) الذي اخترع الرقاص. وكمال الدين موسى بن موسى بن محمد العقيلي الموصلي (639هـ - 1242م) الذي عرف أشياء كثيرة من قوانين تذبذب الرقاص الذي كان الفلكيون يستخدمونه لحساب الفترات الزمانية في أثناء رصد النجوم[101]. وأبو الفتح عبد الرحمن المنصور الخازن أو الخازني الذي بلغ أشده نحو سنة 512هـ 1118م، وقد أجاد في بحوث مراكز الأثقال، وشرح بعض الآلات البسيطة، وكيفية الانتفاع بها، وفي صفة مقياس المسافات في الثقل والخفة، وبيان الوزن ومعرفة تحقيق الفلزات وغير

ذلك مما بحثه في كتابه ((ميزان الحكمة)) الذي عده محققه فؤاد جميعان من أشهر الكتب في ((علم الحيل[102])) وقال سارتون إ؟نه ((من أجَّجَلِّ الكتب العلمية وأروع ما أنتجته القريحة في القرون الوسطى[103])). وقال الدومييلي: ((ألف كتابا في علم الفلك النظري كما سجل كثيرا من ملاحظات الرصد. ووصف عددا من الآلات الفلكية في مؤلفه ((كتاب الآلات العجبية الرصدية[104])) وقال: ((ألَّف الخازني كتابي ((ميزان الحكمة)) وهو من أهم الكتب العربية في ((فن الحيل)) – الميكانيكا – وموازنة السوائل – الهيدروستاتيكا – وعلم الطبيعة بوجه عام، ويشتمل على نظرية الثقل، ومقاييس الثقل النوعي، والكثافة، ونظرية الروافع وتطبيقيات للميزان وطرق قياس الزمن[105])). وذكر القفطي في كتابه ((أخبار العلماء بأخبار الحكماء)) عدة علماء أسهموا في صناعة الآلات ووصفها وكيفية عملها ومنهم: إبرهيم بن حبيب الغزاوي وهو ((أول من عمل في الإسلام اصطلابا)).

وإبراهيم بن سنان بن ثابت صاحب كتاب ((آلات اظلال)) وأحمد بن محمد الصاغاني الاصطرلابي والفتح بن نجية الاصطرلابي وهو ((فاضل عمل الآلات الفلكية منفرد في وقته يعمل الاصطرالاب وإجادة صنعته)). وهبة الله بن الحسين البديع أبو القاسم البغدادي الاصطرلابي، وهو وحيد زمانه في عمل الآلات الفلكية، وقد اطلع على أسرارها، وعرف مقدار مسير أنوارها، وأقام على صحة أعماله الحجج الهندسية، وأثبت ما صنعه منها بالقوانين الافليدية))، وأبن السنبدي ((وهو من أهل المعرفة والعلم والخبرة يعمل الاصطرالال والحركات)) وعمل ((الآلات حسنة الوضع في شكلها صحيحة التخطيط في بابها[106])). وذكر عدداً من العلماء الذين اشتهروا بعلم الهندسة منهم أحمد بن عمران الكراييسي، وتوفيق بن أحمد الانطاكي، وعمر بن عبد الرحمن القرطبي، ومحمد بن ناجية، وموسى بن

شاكر، وأبو جعفر الخازن، وأبو سعيد عمر بن أبي الوفاء البرزخاني، وبنو موسى بن شاكر[107].

(8)

كان علماء الحيل أو الآلات الروحانية أثر في الحياة العملية عند العرب والمسلمين وأفضل جهودهم تقدم علم الفلك أو الهيئة وأُنشِئت المراصد، ففي بغداد كانت عدة مراصد منها المرصد المأموني في الشماسية الذي عمل فيه بنو موسى، ومرصد بني موسى، ومرصد بني الأعلم ومن المراصد الأخرى مرصد سامراء، والمرصد الشرقي، ومرصد مراغة، ومرصد سمرقند، ومرصد دمشق، ومرصد الإسكندرية، والمرصد الحاكمي، ومرصد عضد الدولة، ومرصد ملكشاه السلجوقي، ومرصد استانبول الذي أنشئ باقتراح تقي الدين صاحب كتاب (الطرق السنية في الآلات الروحانية)) وهو آخر المراصد الإسلامية المهمة[108]. واهتموا بعمل آلات الرصد ومن ذلك الاسطرلاب، وكان إبراهيم بن حبيب الفزاري أول من عمله في الإسلام، وقد طوره العرب ونشأ علم الاسطراب أو علم وضع الاسطراب وعمله وازدادت العناية بصناعة آلات الفلك والرصد وطور العرب آلات الفلك اليونانية وزادوا عليها وكانت على أنواع وتختلف بحسب الغرض منها، ومن تلك الآلات التي صنعها العرب واستخدموها في المرصد: اللبنة والحلقة اعتدالية، وذات الاوتار وذات الحلق، وذات الشعبيتين، وذات السمت والارتفاع، وذات الجيب والمشتبهة بالناطق والربع المسطري، وغيرها[109]. وصنعوا آلات لانباط المياه، ونشأ من ذلك علم ((إنباط المياه)) وهو علم يتعرف منه استخراج المياه الكامنة في الأرض واظهارها[110]. وعملوا آلات لرفع المياه، ومن تلك الآت التي ذكرها تقي الدين في كتابه ((الطرق السنية الآلات الروحانية)) وهي المضخة ذات الاسطوانتين المتقابلتين، والمضخة الحلزونية، ومضخة الحيل ذي أكر القماش، والمضخة ذات الاسطوانات السعة.

وكانت دواليب الماء منتشرة. ومنها الناعورة، ودولاب الماء الأفقي والارحاء المائية ودولاب الماء الراسي مع المسننات[111].

وصنعوا آلات لجرّ الأثقال ومنها: الرافعة التي تعمل بالدواليب المسننة والآلة التي تعمل بالبكرات والحبال، والآلة التي تعمل باللولب ونشأ علم الاثقال الذي عده الفارابي من ((علم التعاليم)) ويشمل ((أما على النظر في الأثقال من حيث تُقدَّر أو يُقدَّر بها وهو الفحص عن أصول القول في الموازين، وأما على النظر في الاثقال التي تحرك أو يحرك بها، وهو الفحص عن أصول الآلات التي ترفع بها الأشياء الثقيلة وتنتقل من مكان إلى مكان[112])) وصنعوا الفورارات والتقارات وكان الجزري، وتقي الدين قد أبدعا في صناعتها، وقد تحدث الأول عن فوارات تتبدل في أزمنة معلومة وهي عدة أشكال وتكلم على آلات الزمر وصنعها، وتحدث الثاني عن عمل الزمر الدائم والتقارات والفوارات، وشرح العناصر الأساسية التي تتألف منها وهي: الكفة، والعوامة، والمقلب وميزان الماء. ثم شرح كيفية الحركة التلقائية ووصف ثلاث آلات للزمر الدائم والتقارات وأربع فوارات[113]. واهتموا بالآلات الحربية وصنعها كالمنجنيقات، ونشأ علم الآلات الحربية، وهو علم فيه كيفية إيجاد الآلات الحربية[114].

وتفنن العرب في صنع الساعات المختلفة، ونشأ علم آلات الساعة وعلم البنكامات الذي يعني الصور والإشكال المصنوعة لمعرفة الساعات المستوية والرومانية وهو ((علم يعرف به كيفية اتخاذ آلات يقدر بها الزمان[115])). واشتهرت الساعة التي أهداها الخليفة العباسي هارون الرشيد إلى القيصر شارلمان، وقد علق مؤرخ القيصر اينارد على الساعة قائلاً: ((كانت ساعة من النحاس الأصفر مصنوعة بمهارة مدهشة، وكانت تقيس مدة اثنتي عشرة ساعة، وفي حين إتمامها لذلك، كانت تسقط إلى الأسفل اثنتي عشرة كرة صغيرة محدثة لدى اصطدامها برقاص معدني مثبت، دويا إيقاعيا جميلاً بالإضافة إلى عدد مماثل من الافراس الصغيرة التي

كلما دارت الساعة دورتها الكاملة قفزت من فتحة اثني عشرة بوابة وأغلقتها بقفزاتها هذه. وهناك أشياء أخرى كثيرة تسترعي الانتباه في هذه الساعة تدعو إلى العجب والدهشة[116])). واشتهرت ساعة المدرسة المستنصرية ببغداد، إذ كان على باب المدرسة إيوان ركب في صدره صندوق الساعات على وضع عجيب يعرف منه أوقات الصلوات وانقضاء الساعات الزمانية نهاراً، وقد وصفها أبو الفرج عبد الرحمن بن الجوزي بأبيات شعرية[117]. واخترعوا أنواعاً متعددة من الساعات منها: ساعات الشمس. والساعات الزئبقية، والمائية والرملية، تقول زيغريد هونكة: ((انفتحت آفاق عديدة أمام العرب فصنعوا الساعات التي تسير على الماء وعلى الزئبق وعلى الشمع المشتعل، والتي تعمل بواسطة الأثقال المختلفة، فكان أن وجدوا الساعات الشمسية الدقاقة التي كانت تعلن ساعات الغداء بصوت رنان، والساعات المائية التي كانت تقذف كل ساعة كرة في قدح معدني وتدور حول محور تظهر فيه النجوم ورسومات من عالم الحيوان، أو ساعات تحمل فتحات منسقة الواحدة تلو الأخرى في شكل تصف دائري، وما تلبث أن تبرق كلما جاوزت الساعة الثنية عشرة ليلا في حين يمر فوقها هلال وضاء[118])). وألفوا كتبا في صناعة الساعات ومن ذلك كتاب ((آلات الساعات التي تسمى رخامات)) لابي الحسن ثابت بن قرة الحراني[119]، وكتاب ((الرخامة)) لمحمد بن موسى الخوارزمي، وكتاب ((الرخامات)) لمحمد بن الصباح وكتاب ((الرخائم والمقاييس)) لحبش بن عبد الله المروزي الحاسب، وكتاب ((عمل الرخامة المنحرفة)) وكتاب ((الرخامة المطبلة)) لمحمد بن حسن بن أخي هشام الشطوي[120]. وذكر ماجد عبد الله الشمس أن عمال الهاف عثروا في سامراء على ساعة رخامية، وقال: ((وقد قرأت عليها اسم علي بن عيسى[121])). وأهم الكتب التي عالجت صناعة الساعات كتاب الجزري الذي عقد النوع الأول منه لعمل فناكين يعرف منها مضي ساعات مستوية وزمانية بالماء والشمع، وذكر عشرة أشكال منها.

وكتاب تقي الدين الذي ذكر فيه صناعة حُقّ القمر أو عليه القمر، وهي. ساعة ميكانيكية، وأربع بنكامات مائية ورملية، وفي هذين الكتابين وصف لأنواع الساعات وكيفية صنعها.

واخترع العرب والمسلمون آلات كثيرة اقتضتها الحاجة، أو أبدعها التفنن في الصناعة كآلات تعيين كثافة السوائل وآلات لملء الأوعية تلقائيا كلما فرغت، وقناديل ترتفع فيها الفتائل تلقائيا ويصب فيها الزيت تلقائيا[122]، وغيرها مما ذكرته كتب التراث العربي الإسلامي، وكتب تاريخ العلوم.

هذه نظرة عامة في ((علم الحيل عند العرب)) – علم الميكانيك – أريد بها أن تكون تنبيها إ؟لى الاهتمام بالعلوم عند العرب والمسلمين، وكتابة تاريخها الحافل بالمفاخر، لتكون شاهداً على الحضارة العربية الاسلامية وأثرها في الحضارة الإنسانية وازدهار الحركة العلمية في عصر النهضة.

وقد تجلى في هذا العرض:

1- أن العرب قد اهتموا بعد ظهور الاسلام بالعلم اهتماما كبيراً، ولم يتركوا بابا من أبوابه أو فرعا من فروع المعرفة إلا طرقوه، وقد أحصوا من العلوم المئات، وأوصلها طاش كبري زاده إلى ثلثمائة واثنين وعشرين علماً.

2- أن العرب لم يكونوا نقله للعلم وإنما شرحوه وطوروه وابتدعوا الجديد وأضافوا إلى التراث الإنساني الشيء الكثير.

3- أن العرب أقاموا بما قدموا من علوم أسس النهضة الأوربية وكان لتراثهم العلمي أثر كبير في تقدم الحركة العلمية ووصولها إلى ما وصلت إليه الآن.

4- أن معظم العلماء العرب كانوا يجمعون بين النظرية والتطبيق، وأوضح شاهد هو العلما الذين اهتموا بالهندسة والفلك، والذين كتبوا في الميكانيك أو ((علم الحيل)).

5- أن ما قام به العرب من بحوث وصناعات تدخل في عالم ((علم الحيل)) لم يكن للتسلية ولعب الأطفال، وإنما كان معظمها في صناعة الساعات، والاصطرالابات، وآلات رفع المياه، وجر الأثقال، وغير ذلك مما ذكره بنو موسى والجزري، وتقي وغيرهم من العلماء الأعلام.

6- أن الكثير مما جاء في كتب ((علم الحيل)) قواعد أساسية للعلم لا يستغنى عنها الدارسون.

7- أن المصطلحات والألفاظ التي ذكرت في كتب ((علم الحيل)) ثروة كبيرة ينتفع بها في وضع المصطلحات العلمية والمعاجم المتخصصة.

إنَّ البحث التاريخي أو العلمي في التراث العربي ليس اعتزازا بالحضارة العربية الإسلامية فحسب، وإنما هو سبيل للوصول إلى المعرفة والأسس التي قامت عليها العلوم، والانتفاع بما فيه من أصول تساعد على النهوض والتقدم والازدهار.

ولعل العناية بالتراث العلمي تحظى باهتمام أكبر بعد أن أسست معاهد ومراكز لإحيائه في أقطار الوطن العربي.

الدكتور أحمد مطلوب

عضو المجمع العلمي –

بغداد

[1] التعريفات ص 160- 161. وينظر الكليات ص 610، كشاف اصطلاحات الفنون ج 1ص3، كشف الظنون ج1ص3.

[2] ينظر العلوم عند العرب ص144.

[3] سماه ابن النديم في الفهرست ص321: مراتب العلوم.

[4] أطلق ابن النديم في الفهرست ص325 اسم ((صاحب التعاليم)) على المهندسين، والارثماطيقيين، والموسيقيين، والحسّاب، والمنجمين، وصنائع الآلات، وأصحاب الحيل والحركات.

[5] مقدمة إحصاء العلوم ص12.

[6] مقدمة إحصاء العلوم ص14

[7] رسائل إخوان الصفا ج 1 ص202.

[8] ينظر مقدمة إحصاء العلوم ص 15-16.

[9] إحياء علوم الدين ج 1ص13، 22.

[10] كشف الظنون ج1ص 66.

[11] مقدمة ابن خلدون ص 435.

[12] مقدمة ابن خلدون ص 478.

[13] صبح الأعشى ج 1 ص 467- 481.

[14] مفتاح السعادة ومصباح السيادة ج1ص 371 وما بعدها.

[15] كشف الظنون ج1ص 11، ج2 ص 1905.

[16] كشاف اصطلاحات الفنون ج1 ص 2 وما بعدها.

[17] مقدمة إحصاء العلوم ص 17-18

[18] مفتاح السعادة ج1 ص 398، كشف الظنون ج 1 ص911، ج2 ص 121.

[19] مقدمة ابن خلدون ص 399، 403، 434.

[20] ينظر تراث العرب العلمي ص 131، شمس العرب تسطع على الغرب ص 119، 122، 131، تقي الدين والهندسة الميكانيكية العربية ص 20-23.

[21] تنظر آلات الرصد في الفهرست ص 317، 342، مفاتيح العلوم ص 134، أخبار العلماء ص 24، مفتاح السعادة ج 1 ص389، كشف الظنون ج1 ص106، 134، تراث العرب العلمي ص 110، تراث الإسلام ج3ص189، شمس العرب ص 35، تاريخ العلم ودور العلماء العرب ص114، العرب والعلم ص 52، علم الفلك لنللينوص 156، المراصد الفلكية ببغداد ص 19، في تراثنا العربي الإسلامي ص 45، تاريخ علم الفلك في العراق ص 352.

[22] مفتاح السعادة ج1ص378- 380 تقي الدينص26.

البنكام: القصعة الكبيرة تعريب بنكام، ويطلق البنكام على القدح والكأس ولاسيما طاس النحاس وكان أصحاب الكروم والزروع والبساتين يجتمعون في رأس المقسم فيلقون الطاس في الماء فيأخذ يمتلئ ماءً من نقيب في قعره إلى أن يمتلئ تماماً فيغمس في الماء، وأن هذا الأمر يتم في مدة أكثر أو أنقص من ساعة كما هو مقرر ومحدد عندهم، فكل من جاءت نوبته يجري الماء في أثناء ذلك إلى بستانه أو حقله فتكون حصة بعضهم ملء طاس وحصة غيرهم ملء طاسين أو ثلاثة على قدر المسماة. وقد قسموا وقوموا حساب زمان الليل والنهار وهو اثنتان وعشرون ساعة إلى ملء عشرة آلاف طاس، واطلقوا اسم ((بنك)) على كل من أكياله وحصصه (ينظر معجم الألفاظ الفارسية المعربة ص 28).

وفي كشف الظنون ج1ص255: ((علم البنكام والأشكال المصنوعة لمعرفة الساعات المستوية والزمانية، فإذن هو علم يعرف به كيفية اتخاذ آلات يقدر بها الزمان وموضوعه حركات مخصوصة في أجسام مخصوصة تنقضي بقطع مسافات مخصوصة، وغايته معرفة أوقات الصلاة وغيرها... وانقسمت البنكامات إلى الرملية وليس فيها كثير طائل، وإلى بنكامات الماء وهي أصناف ولا طائل فيها أيضاً وإلى بنكامات دورية معمولة بالدواليب يدير بعضها بعضا، وهذا العلم من زياداتي على ((مفتاح السعادة)) فإن ما ذكره صاحبه من أنه علم آلات الساعة ليس كما ينبغي فتأمل)). وكان قد قال في ص 147: ((علم آلات الساعة من الصناديق والضوارب وأمثال ذلك، ونفعه بَيّن، وفيها مجلدات عظيمة. هذا حاصل ما ذكره أبو الخير في فروع الهيئة. أقول: لا يخفى عليك أنه هو علم البنكامات الذي جعله من فروع الهندسة)).

[23] ينظر إحصاء العلوم ص 88، مفتاح السعادة ج1ص355، 376، 377، ج2 ص 591، كشف الظنون ج1ص 80، 145، 148، 172، 581، ج2 ص 1652، دائرة معارف القرن الرابع عشر ج 6ص 628، شمس العرب ص 37، 24.

[24] رسائل إخوان الصفا ج1 ص 60.

[25] مفتاح السعادة ج1 ص 375، صبح الأعشى ج1 ص 476، كشاف اصطلاحات الفنون ج1 ص 65، تقي الدين ص 31.

[26] ينظر تراث العرب في الميكانيكا.

[27] حضارة العرب ص 473.

[28] شمس العرب تسطع على الغرب ص 134.

[29] العلوم عند العرب ص59 وينظر تراث العرب العلمي ص 39، تاريخ العلم ودور العلماء العرب ص 23، تاريخ العلوم عند العرب ص 27،29 ومقدمة لعلم الميكانيك ص 15.

[30] في الفهرست ص 328: كتاب شيل الأثقال.

[31] العلوم عند العرب ص 36. تاريخ العلوم عند العرب ص 225.

[32] ينظر الفهرست ص 325، أخبار العلماء ص 47، مقدمة ابن خلدون ص 485، العلوم عند العرب ص 60 تراث العرب العلمي ص 88، تاريخ العلم ص 44، 106، تاريخ العلوم عند العرب ص 35، 121، تراث الإسلام ج3 ص 161.

[33] الفهرست ص 326، أخبار العلماء، ص 49.

[34] .أخبار العلماء ص 45، كشف الظنون ج2 ص 1456، تاريخ العلوم عند العرب ص 255، تراث العرب في الميكانيكا ص 9، حضارة العرب ص 456، العلم عند العرب ص 44، علوم اليونان وسبل انتقالها إلى العرب ص 37، 233، مقدمة لعلم الميكانيك ص 18-23.

[35] تقي الدين ص 30.

[36] شمس العرب ص 134، وتنظر ص 135.

[37] العلم عند العرب ص 144.

[38] التعريفات ص 100.

[39] لسان العرب (حيل).

[40] قال ابن أبي أصبيعة عن محاولة أبي الصلت أمية بن أبي الصلت لرفع المركب من قعر البحر في الاسكندرية: ((ولقد تلطف أبو الصلت جداً فيما صنعه، في الحيل إلى رفع المركب إلا أنَّ القدر لم يساعده)). (عيون الأنباء ج3ص87).

[41] تنقسم الحيل باعتبار حكمها إلى خمسة أقسام: واجب، ومندوب، ومباح، ومكروه، وحرام (ينظر الحيل الفقهية ص57).

[42] كشف الظنون ج1 ص695، وينظر الفهرست ص259، 423، إيضاح المكنون ج1 ص425.

[43] تنظر بعض كتب الحيل القديمة والحديثة في كتاب الحيل الفقهية ص75،12، وكشف الظنون ج2ص1415 وفيه أن الكتاب المنسوب إلى محمد بن الحسن ليس له وإنما هو للوراق. وتنظر كتب الحيل الشرعية في إيضاح المكنون ج1ص425.

[44] مفتاح السعادة ج1ص369، وينظر كشف الظنون ج1ص694.

ولبديع الزمان الهمذاني مقامة باسم ((المقامة الساسانية)) وفي آخرها: ((ماهذا الحيلة ويحك)) (مقاماته ص95).

وللحريري مقامة باسم ((المقامة الساسانية)). (مقاماته ص569).

[45] إحصاء العلوم (التعليقات) ص135.

[46] إحصاء العلوم ص 43.

[47] إحصاء العلوم 88-99.

[48] . إحصاء العلوم ص 90.

[49] . تاريخ العلوم عند العرب ص225

[50] تقي الدين ص 32

[51] ينظر الفصل الثاني وهو ((انطواء الميكانيكا تحت الطبيعيات)) في كتاب تراث العرب في الميكانيكا ص12.

[52] سماه التهانوي في كشاف اصطلاحات الفنون ج1ص66: علم الآلات الروحانية، وقال: ((هو علم تتبين منه كيفية إيجاد الآلات المرتبة على عدم الخلاء ونحوها من الآلات الشراب وغيره، ومنفعته ارتباض النفس بغرائب هذه الآلات)). وكان ابن النديم قد عقد الفن الثاني من المقالة السابعة من كتابه ((الفهرست)) في أخبار العلماء وأسماء ما صنفوه من الكتب. ويحتوي على أخبار أصحاب التعاليم المهندسين، والارثماطيقيين، والموسيفيين، والحساب، والمنجميين وصنائع الآلات وأصحاب الحيل والحركات، وذكر أسماء الكتب المؤلفة في الحركات. (الفهرست ص343).

[53] مفتاح السعادة ج1ص379، وينظر كشف الظنون ج1ص256،148، وفي ج2ص1415 أن لارسطو كتابا باسم الحيل.

[54] الفهرست ص330- 331 وتنظر مؤلفاتهم في تراث العرب العلمي ص 193، وتاريخ العلم ص 171.

[55] الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل ص393.

[56] أخبار العلماء ص 208، وتنظر ص 286 وما بعدها.

[57] وفيات الأعيان ج4 ص 247، وينظر تصدير ميزان الحكمة ص 12- 31.

[58] قال القفطي في أخبار العلماء ص 287 وهو يتحدث عن موسى بن شاكر:

((ومات وخلف هؤلاء الأولاد الثلاثة صغاراً فوصّى بهم المأمون إسحاق بن إبراهيم، وأثبتهم مع يحيى بن أبي منصور في بيت الحكمة، وكانت كتبه ترد من بلاد الروم إلى إسحاق بأن يراعيهم ويوصيه بهم ويسأل عن أخبارهم حتى قال: ((جعلني المأمون داية لأولاد موسى بن شاكر)). وينظر كلام زيغرد في شمس العرب ص118.

[59] علم الفلك ص 286.

[60] مقدمة ابن خلدون ص 486.

[61] حضارة العرب ص457.

[62] تراث الإسلام ج3ص178-179، وتنظر ص193، لمعرفة آلات الرصد التي استعملها بنو شاكر.

[63] شمس العرب ص122، وتنظر ص11، وما بعدها، ومقدمة لعلم الميكانيك ص34.

[64] .العلوم عند العرب ص 26، وينظر تراث العرب العلمي ص 187

[65] تاريخ العلم ودور العلماء العرب ص170

[66] تاريخ العلوم عند العرب ص226، وينظر المراصد الفلكية ببغداد ص10.

[67] ذكر القفطي في كتابه أخبار العلماء ص 286، أنه ((كان في حداثته حراميا يقطع الطريق ويتزيى بزيّ الجند.. ثم أنه تاب)) وينظر شمس العرب ص113 وما بعدها.

[68] علوم اليونان ص226.

[69] الآثار الباقية ص151، وينظر العرب والعلم في العصر الإسلامي الذهبي ص54.

[70] أشار قدري حافظ طوقان في كتابه العلوم عند العرب ص40 إلى بحوث العرب في الروائع، وقال: ((وكان لديهم عدد غير قليل من آلات الرفع، وكلها مبنية على قواعد ميكانيكية تمكنهم من جر الأثقال بقوى يسيره)) ثم ذكر الآت التي ذكرها الخوارزمي في مفاتيح العلوم.

[71] مفاتيح العلوم ص142.

[72] مفاتيح العلوم ص143-144.

[73] ينظر بحث المصطلحات العلمية في مفاتيح العلوم في كتاب بحوث لغوية ص 161- 203 ومجلة دراسات للأجيال – (العدد الثالث – السنة الخامسة 140هـ- 1984م) ص45- 77.

[74] مقدمة الجامع ص49.

[75] العلم عند العرب ص305.

[76] مقدمة الجامع ص 49.

[77] جاء في أول كتاب الجزري ص3: ((قال الشيخ ريس الأعمال بديع الزمان...)).

[78] مقدمة الجامع ص36.

[79] الجامع ص 3-4.

[80] الجامع ص 4-6.

[81] الجامع ص 504-505.

[82] الجامع ص 9، وتنظر ص 11.

[83] الجامع ص 197.

[84] الجامع ص 393، وقد تقدم كلامه عليهم.

[85] الجامع ص422-423.

[86] الجامع ص14569.

[87] الجامع ص482.

[88] الجامع ص186.

[89] الجامع ص 84.

[90] الجامع ص 117.

[91] الجامع ص 486.

[92] الجامع ص154.

[93] .الجامع ص 257.

[94] تنظر فهارس الكتاب ص 525- 590 لمعرفة الأسماء والمصطلحات الفنية

[95] تنظر مقدمة الجامع ص 53-55، ومقدمة لعلم الميكانيك ص 121-122.

[96] ذكره حاجي خليفة في كشف الظنون ج1ص256، وقال وهو يتحدث عن علم البنكامات: ((ومن الكتب المصنفة فيه الكواكب الدرية، والطرق السنية في الآلات الروحانية في بنكامات الماء، وكلاهما للعلامة تقي الدين الراصد. وقال في ج2ص111: ((للعلامة تقي الدين الراصد محمد المتوفى سنة 993هـ)).

[97] تقي الدين والهندسة الميكانيكية العربية ص33.

[98] ينظر تاريخ علم الفلك في العراق ص 315-317، وتقي الدين ص 17-30.

[99] تقي الدين ص34-35.

[100] تقي الدين ص33.

[101]. ينظر عيون الأنباء ج3ص8786، تاريخ العلوم عند العرب ص288، تراث العرب العلمي ص 275 تقي الدين ص 33، أثر العرب في الحضارة الأوربية ص 49، شمس العرب ص 134، تصدير ميزان الحكمة ص 15، مقدمة لعلم الميكانيك ص 35.

[102] تصدير ميزان الحكمة ص16

[103] العلوم عند العرب ص 211، وينظر تراص العرب العلمي ص 352، ومقدمة قدري حافظ طوقان لميزان الحكمة ص 703، وتاريخ العلوم عند العرب ص 223- 224.

[104] العلم عند العرب ص 217.

[105] العلم عند العرب ص 305.

[106] ينظر أخبار العلماء ص 42، 43، 56، 169، 222، 286.

[107] ينظر أخبار العلماء ص 57، 74، 113، 114، 156، 157، 162، 188، 208، 259، 266، 286.

[108] تنظر المراصد في تقي الدين ص20، تراث العرب العلمي ص131، شمس العرب ص131، المراصد الفلكية ببغداد ص8.

[109] ينظر الفهرست ص317، 342، مفاتيح العلوم ص134، أخبار العلماء ص42، حضارة العرب ص456، تراث العرب العلمي ص111، 132، 134، شمس العرب ص38، 134، تاريخ العلم ودور العلماء العرب ص114، تراث الإسلام ج3 ص189، تاريخ علم الفلك في العراق ص353.

[110] مفتاح السعادة ج1 ص377، كشف الظنون ج1 ص80، 172، دائرة معارف القرن الرابع عشر ج6 ص628.

[111] ينظر تقي الدين ص38-51.

[112] إحصاء العلوم ص88، وينظر مفتاح السعادة ج1ص376، كشف الظنون ج1 ص581، ج2ص1652.

[113] الجامع ص 393، تقي الدين ص34.

[114] مفتاح السعادة ج1ص377، كشف الظنون ج1ص145، دائرة معارف القرن الرابع عشر ج6ص628، شمس العرب ص37.

[115] مفتاح السعادة ج1ص378، وتنظر ص380، كشف الظنون ج1ص255، وتنظر ص147، والحاشية رقم (22) من البحث.

[116] شمس العرب ص242، وينظر رأي لوبون في حضارة العرب ص473.

[117] ينظر المدينة في التراث ص89-90 وما فيه من إشارات إلى المصادر.

[118] شمس العرب ص141، وينظر مقدمة لعلم الميكانيك ص36.

[119] عيون الأنباء ج2 ص200.

[120] الفهرست ص333، 335، 339.

[121] مقدمة لعلم الميكانيك ص36.

[122] ينظر شمس العرب 121.