توضع كل واحدة من هذه الخلطات في وعاء من الفخار داخل فرن أعدّ خصيصا للتذهيب. ويوقد عليه بنار خفيفة من الفجر إلى الزوال. [وتكون النار قليلة، مع إحكام إغلاق حجرة النار وختمها بالطين]. وبين الفترة والأخرى تؤخذ عينة وتفحص. كل أشكال التذهيب للأواني مثل الكتابة وغيرها تصنع بهذه الطريقة. وكذلك الحال عند عمل الأواني سباعية الألوان. وهي قد اندرست في زماننا هذا.

والله أعلم بالصواب[1].

* * *

[1] في النسخة (ب): وإذا أرادوا صنع الأواني سباعية الألوان، وهي التي اندرست وانطمست في زماننا هذا، وتسمى باصطلاح الصنّاع: لاجوردينه، وتوجد قطع نادرة منها في بعض البلدان والأضرحة، فهي تصنع على نفس المنوال وتخبز. والله أعلم بحقايق الأمور.

٦

مخطوطة في الميكانيكا العربية

تحقيق

لطف الله قاري

مجلة "عالم المخطوطات والنوادر" ، المجلد الثامن ، العدد الأول ، محرم-جمادى الآخرة ١٤٢٤هـ مارس-أغسطس ٢٠٠٣م ، ص ١٨٨-١٩٨ .

١ - أهمية هذا المجال:

تراث العرب والمسلمين في الميكانيكا كنز لا يزال بحاجة إلى كشفه والاستفادة منه، كما سنرى في هذه الدراسة إن شاء الله. هذا المنجم النفيس مفيد للباحثين في التراث العلمي والتقاني (التكنولوجي). وهو مفيد للأندية العلمية ومتاحف العلوم، حيث صنع المحتفون بالتراث العربي الإسلامي وبتاريخ العلوم في الغرب بعض الآلات حسب ما ورد وصفها في كتب التراث. أما العرب فبعضهم يملك القدرة العلمية ولم تتح له الظروف لإنتاج مشابه. وهؤلاء بحاجة إلى شيء من العزيمة والإقدام. وبعضهم يملك المادة، ولكنه يكتفي بالشراء من بعض المتاجرين بالتراث، ممن يبيعون أشياء لا تمتّ إلى تراثنا بصلة. والمتحف الوحيد الذي يستحق الإشادة به في هذا المجال هو متحف أرامكو بالظهران. وهو متحف رائع لم ينل حظه من الدعاية والتعريف.

ويهم هذا المجال كليات الهندسة والمعاهد التقانية ومعاهد تاريخ العلوم. حيث نستطيع تكليف الطالب بناء جهاز ورد وصفه في كتاب تراثي. فيكون في ذلك فائدة له، وإحياء للتراث، وإضافة قيمة إلى المتاحف العلمية. والبحث في هذا المجال يعطي الاستفادة من مناهج البحث وأسلوب الشرح عند المهندسين القدامى، وخاصة عند مقارنة عدة كتب تراثية. وينتج عن ذلك رياضة ذهنية للطالب والباحث، مع استمتاع ذهني يجعل البحث أقرب إلى التسلية. فيستطيع الباحث مقارنة أسلوب كل مهندس في وضوح الوصف ودقة التصميم وأسلوب التحكم في العمليات الميكانيكية، مثل تدفق الماء في الأنابيب والأوعية.

والبحث في التراث التقاني يفيد أيضا في تكوين ثروة من المصطلحات. فكثير مما يجري على ألسنتنا اليوم من كلمات مثل سيارة وباخرة ومكيف هي نتيجة لاستنباط مفردات عربية لأشياء حديثة. ولكن يبقى علينا استنباط المزيد من المسميات للمخترعات التي تخرج علينا كل يوم. وتراثنا العلمي واللغوي ثريان بهذه الكلمات. ولهذا فإن دراستهما من الواجبات علينا. وقد ترجم المختصون في سورية (التي تدرّس كل العلوم بالعربية منذ نشأة الجامعات بها) كتب الهندسة من اللغات الأجنبية. ولكنهم

استخدموا مصطلحات بعيدة عما ورد في كتب الهندسة التراثية. وبعد تحقيق عدد من الكتب التراثية المذكورة وجد أن المصطلحات فيها تطابق ما يستخدمه الصناع والحرفيون من عامة الشعب[١]. فوجب علينا استخلاص المصطلحات من التراث العلمي وتوحيدها على المستويين الأفقي والعمودي، أي بشمول كل الطبقات المهنية وكل الأقطار العربية.

ويمكن استخدام التراث العلمي والتقاني في تطبيقات الحاسوب. حيث يقوم العديد من الباحثين بتطبيق ما ورد في كتب التراث العلمي على ما تعلمه من علوم الحاسوب. فيخرج بأبحاث في غاية الطرافة والدقة والنفاسة. ومن ذلك أن أكثر من باحث استعمل الصيغ الرياضية التي وردت في كتاب "مفتاح الحساب" للكاشي حول تصميم القبة والمقرنس والزيج والطاق، وأدخل تلك الصيغ في الحاسوب لاستخراج تصاميم حديثة في العمارة الإسلامية[٢].

٢ - قلة الكتب التراثية في هذا المجال:

تهدف هذه الدراسة إلى عرض مخطوطة غير معروفة مما ألّفه علماء السلف في مجال الآلات الميكانيكية، ووضع مثل هذه الكتب أمام الباحثين هدفه إلقاء مزيد من الضوء على دور علماء السلف في دفع عجلة البحث بمجال الميكانيكا إلى الأمام. وهذه الكتب قليلة العدد، وطبعاتها نادرة في معظم الأحيان. فبرغم إقرارنا بأهمية كل فرع من فروع المعرفة، وبترابط العلوم ومجالات التقانة ببعضها، إلا أن مما يزيد أهمية البحث في هذا المجال هو قلة عدد الكتب التراثية المؤلفة في الآلات الميكانيكية. وتعزى قلة

[١] الحسن، أحمد يوسف: تقي الدين والهندسة الميكانيكية العربية، نشر جامعة حلب، ١٩٧٦، ص ٣٦-٣٧.

[٢] قاري، لطف الله: "الآلات الميكانيكية في تراثنا العلمي"، مجلة تاريخ العلوم العربية (جامعة حلب)، المجلد ١١، ص ٢٩-٩٠. وأعيد نشر البحث في كتاب الإنجازات العلمية للعرب والمسلمين في القرون المتأخرة للمؤلف، نشر دار الفيصل بالرياض والدار العربية للموسوعات ببيروت، ١٤٢٧هـ-٢٠٠٦م، انظر فيه الهوامش ٢ إلى ٦ حول بعض ما نشر في هذا المجال.

العدد هذه إلى الأسباب التالية :

١- يجب ألا يغيب عن بالنا أن العصور التي نتحدث عنها كانت مختلفة عن عصرنا. ومن ضمن الاختلافات كان غياب المؤسسات العلمية التي تعنى بالحِرف والصناعات. فلم تكن هناك مؤسسات تقانية أو معاهد مهنية، بل ولا حتى كليات هندسة. فالتعليم في هذه المجالات كان يتم بين الحرفيين أنفسهم. والذين ألّفوا من المهندسين في مجال الآلات نجدهم من المتعلمين الذين كانوا مشغولين بعلوم أخرى كالفلك والرياضيات. وهؤلاء المتعلمون كانوا من المتصلين بالطبقة الحاكمة. بينما الصناع كانوا من الطبقات الشعبية ذات المركز المنخفض. ولهذا نجد فجوة بين المؤلفين والحرفيين، إلا في فترات زمنية محددة، وفي مدن معينة، مثل القاهرة في عهد المماليك.

٢- ويتبع غياب المؤسسات التعليمية التأثير الاقتصادي لهذا الغياب. فالعلماء كانوا يتلقون الدعم المادي والمرتبات من الحكام والأثرياء. ودعم هؤلاء كان غير دائم ولا ثابت، مثل ثبات الوظائف في عصرنا. وبالتالي لم يكن انتقال التعليم في علوم التقانة بين الأساتذة وتلاميذهم متصلا كما في عصرنا. فنجد في تاريخنا العلمي قرونا تمضي بين ظهور مهندس يؤلف في الهندسة الميكانيكية وآخر يتبعه ويكمل عمله. فهناك فترة ثلاثة قرون بين بني موسى والجزري مثلا. ومرة أخرى كان عصر المماليك (في القاهرة وبعض مدن الشام) استثناء لهذه القاعدة. حيث نجد المؤلفين في الآلات الميكانيكية والفلكية متصلين بالحرفيين من عامة الشعب، والتآليف في هذا المجال أكثر.

٣- وتبع العامل الاقتصادي تقيّد المؤلفين برغبات الممولين لكتبهم. فألّفوا في المجالات التي تناسبهم[١]. فنجد في مجال الميكانيكا اتهاما واضحا من قبل مؤرخي العلوم مفاده أن المؤلفين في هذا المجال لم يكن هدفهم إلا التأليف في آلات التسلية لأولياء نعمهم.

[١] ALVI, M.A. and Abdul-Rahman, Fat'hullah Shirazi, A 16th Century Indian Scientist, Indian National Science Academy, New Delhi, 1968, pp. 1-2 .

٤- كثير من الآلات التي عرفتها عصور الحضارات السابقة -ومنها الحضارة العربية الإسلامية- لم يكن مخترعوها إلا من الحرفيين الماهرين من ذوي العقول المبدعة. ولكنهم لم يناولوا حظا من التعليم المدرسي ليؤلفوا الكتب حول مخترعاتهم. ومن أمثلة ذلك أن آلة "السقاطة" ratchet and pawl (وهي ترس مرفق بلسان يوقف حركته عند اللزوم[١]) تم ابتكارها وإضافتها في القرن الرابع أو الخامس الميلادي إلى سواقي الري، فكان لإضافتها الأثر الفعال في تحسين أداء الساقية. ولكن مخترعها ظل مجهولا[٢].

وفي كتب الميكانيكا العربية التراثية نجد أكثر من مثال: فآلة البخار التي تستخدم بخار الماء لتوليد طاقة ميكانيكية تتولى إدارة شواية، ورد وصفها في كتاب "الطرق السنية في الآلات الروحانية" لتقي الدين محمد بن معروف. ويصرح المؤلف بأن مخترعها غير معروف، وذلك بقوله: "الباب السادس في عمل السيخ الذي يوضع فيه اللحم على النار، فيدور بنفسه من غير حركة حيوان. وهو قد عمله الناس على أنحاء شتى، منها.. الخ"[٣].

وفي كتاب "الرسالة القدسية" الذي نقدم تعريفا عنه في هذه الدراسة نجد وصفا لجهاز يقول عنه المؤلف: "وهذه ليست لي، ولا للعلامة الجزري رحمه الله. وإنما حكى لي شخص أنه عاينها في بعض حمامات بلاد الروم (تركيا العثمانية قبل أن تتوسع بضمها للدول العربية)، وكان أستاذا في علم الحيل.

---

[١] الكرمي، حسن: المحيط الأكبر، معجم إنكليزي عربي، نشر مكتبة لبنان، بيروت، ١٩٨٧، مادة ratchet .

[٢] HILL, Donald R. : The Book of Ingenious Devices, by Bani Musa ibn Shakir (annotated translation), Reprinted (of the 1979 edition) by Pakistan Hijra Council, Islamabad, 1980, p. 20 .

[٣] تقي الدين محمد بن معروف (توفي ٩٩٣هـ/ ١٥٨٥م): "الطرق السنية في الآلات الروحانية"، مخطوط بمكتبة جستر بتي بمدينة دبلن الإيرلندية، نشر ضمن الكتاب المذكور في الحاشية الأولى السابقة، الباب السادس .

وأفادني عملها إجمالا، رحمه الله رحمة واسعة. وهو الأمير مرجان الجمالي المعروف بستمائة[١].

وألّف ابن أبي الفتح رسالة حول ساعة تعمل بثقل الرمل، ليست من اختراعه (وهو مخترع بارع). وصرح في آخرها بأن بعض المتأخرين اخترعوا صناعة تلك البناكيم (أي الساعات) على هيئتها التي وصفها في الكتاب، فأعجب بها المؤلف غاية الإعجاب، حيث اتضح له أنها أدق لحفظ الوقت من أجهزة توقيت أخرى. فألّف الكتاب لتعميم الفائدة[٢].

٥- كان صناع الآلات -والحرفيون في الصناعات عموما- يحبون الاحتفاظ بسر الصناعة داخل أُسرهم، فلا يصرّحون بها إلا لأبنائهم مثلا. فنجد هذا الحرص في نصوص صريحة بكتب التراث: فرضوان بن محمد الساعاتي يقول عن الساعة التي صنعها والده بأن المهندسين الذين حاولوا تشغيلها وصيانتها لم يستطيعوا ذلك "لأن والدي رحمه الله لم يطلع أحدا على سرها"[٣]. ويوجه انتقادا جارحا لأولئك المهندسين، ذاكرا اسم كل واحد منهم. ولكن من يقرأ كتابه يجد أن ساعة والده معقدة جدا، لا نلوم أحدا على عدم تشغيلها أو إصلاحها إذا لم تكن بين يديه إرشادات مكتوبة حول كيفية ذلك.

ونجد في مقدمة العديد من كتب الميكانيكا تردد المؤلف في كتابة وصف الأجهزة التي يعرفها، أو تلك التي اخترعها. تجد هذا في مقدمة كتاب الجزري، وفي مقدمة "الرسالة القدسية" التي هي موضوع بحثنا هذا. فلم يكن مؤلفا

---

[١] مجهول: الرسالة القدسية في عمل الشاذروان والفسقية، تحقيق عبد الله العمير ولطف الله قاري، الرياض: مركز الملك فيصل للبحوث والدراسات الإسلامية، ١٤٢٧هـ-٢٠٠٦م، ص ١١٣.

[٢] ابن أبي الفتح (ت حوالي ٩٣٠هـ/ ١٥٢٤م)، "الإعلام بشد البنكام"، نشر بتقديم ماجد عبد الله الشمس، نشر مركز إحياء التراث العلمي العربي بجامعة بغداد، ١٩٨٤، ص ٤٧ .

[٣] رضوان بن محمد الساعاتي (ت ٦١٧/ ١٢٢١)، علم الساعات والعمل بها، تحقيق محمد أحمد دهمان، نشر مكتب الدراسات الإسلامية، دمشق، ١٩٨١، ص ٥ من نص المؤلف .

الكتابين يكتبانهما لولا أوامر الحكام في كل مرة. فالجزري أمره حاكم آمد حوالي سنة ٦٠٠هـ/ ١٢٠٤م. ومؤلف "الرسالة القدسية" أمره حاكم القدس أو شخص ذو نفوذ فيها سنة ٨٩٥هـ/ ١٤٩٠م.

فلهذه الأسباب الخمسة التي ذكرناها قلّ عدد الكتب المؤلفة في الصناعات عموما، ومنها صناعة الآلات الميكانيكية. فصار اكتشاف مخطوطة في هذا المجال ونشرها بين الباحثين كشفاً عن حلقة مفقودة في سلسلة تطور التقانة العربية الإسلامية بخاصة، وتاريخ التقانة في العالم بعامة.

٣- تعريف موجز بالمخطوطة :

المخطوطة التي نتحدث عنها تم تأليفها في رمضان سنة ٨٩٥هـ (تموز/ يولية ١٤٩٠م). وهي لمؤلف مجهول، ولد ونشأ في القاهرة. ولكنه أقام فترة من حياته في القدس، حيث ألّف كتابه بها. وهو يصف آلة ميكانيكية، هي عبارة عن ساعة مائية متصلة بمعدات تسلية، فهي مجموعة من عدة آلات. تبتديء المخطوطة برسالة كبيرة تحمل عنوان **"الرسالة القدسية في عمل الشاذروان والفسقية"**. وتتلو هذه الرسالة ملاحق يصف فيها آلات أخرى، بعضها من ابتكاره، والأخرى من ابتكار آخرين. وهذه الآلات الأخيرة هي عبارة عن ملحقات للآلة الرئيسية المكونة من شاذروان (شلال) وفسقية (نافورة أو خصة) تعملان على الدوام مع ساعة وآلة فلكية.

فنلاحظ في هذا الكتاب أنه يأتي ضمن الحلقات الأخيرة في سلسلة تطور التقنية الميكانيكية عند العرب. حيث أتاح له تاريخه المتأخر الاستفادة من الكتب التي سبقته، وخاصة كتاب الجزري الذي يصرح مراراً بأنه استفاد منه، مع الاستفادة من تجارب ومشاهدات لما أبدعه صناع الآلات في عصر المؤلف.

وصلت إلينا من الكتاب نسخة خطية وحيدة بمكتبة عارف حكمت بالمدينة المنورة، نسخت في ٧/ ١٠/ ٩٣٦هـ (٤/ ٦/ ١٥٣٠م)، أي بعد ٣٧ سنة من تأليف نسخة المؤلف، وذلك من قبل موقّت بالجامع الأموي، أي شخص له دراية بموضوع الكتاب. وهي تقع في ٣٨ ورقة (٧٦ صفحة)، ١٨x١٣ سم٢، بكل صفحة ٢٢ سطرا.

ونقدم فيما يلي مختصراً للمواضيع التي فيها:

الباب الأول في الطريقة الأولى في عمل الفسقية والشاذروان

الباب الثاني في الطريقة الثانية

الباب الثالث في عمل الفسقية والشاذروان

الباب الرابع في توابع لما يقدم خارج الفسقية والشادروان. فمن ذلك آلة فلكية:

المقصد الأول: في صفتها إجمالا

المقصد الثاني: في صفة المحرك لهذه الآلة

المقصد الثالث: في تتميم ما يحتاج إليه من أمر هذه الآلة وتوابعها

فصل: في عمل الموري

فصل: في عمل الطالع

فصل فيما إذا أردت أن تكون هذه الآلة دائمة العمل

فصل: في تتمة ما تحتاج إليه الآلة الفلكية

فصل: في عمل ما يحرك أيدي الطبالين لأوقات غير متساوية الأجزاء، مثل أوقات الصلوات والساعات الزمانية

فصل: في ترتيب الغربان على الساعات الزمانية وأوقات عمل النوبة، ليلا ونهارا

فصل: في تركيب أرجل الأشخاص على الغربان

فصل: في عمل التثاقيل والأحواض

فائدة: في سبك المقلب

فصل: في معرفة الماضي والباقي من أوقات مفروضة، مرتب ذلك على حركة العجلة

صفة عمل المواري وتركيبها على المساطر

في عمل الطالع والبيوت الاثني عشر

فصل: في عمل جارية جالسة تحت الشاذروان

صفة عمل قناة قاعدة

صفة ملء القناة من مصرف الريح

تذكرة في عمل دولاب المحاور، ويسمى أيضا دولاب المرافق (وقد سمي هذا الملحق

رسالة بعنوان "إيضاح الحقائق في عمل دولاب المرافق")
صفة عمل مفاصل هذا المحور
فائدة في محور شظيات الطبالين

٤ - براعة المؤلف في مجاله :

يدل نص المخطوطة على أن المؤلف كان متقنا لعمله، ومطلعاً على العلوم المتصلة بمجاله، بارعا في الحِرف اللازمة لصنع الآلات. وهذه بعض الأمثلة على براعته:

١ - أكثر الأجزاء التي ذكرها في الكتاب من ابتكاره. وإذا ذكر شيئا من ابتكار غيره نسبه إلى ذلك الغير صراحة، كما مرّ بنا عند ذكره شيئا علّمه إياه صديقه مرجان الجمالي. وإذا كان بعض أجزاء آلته سبق ذكرها في كتاب الجزري (الذي تم تأليفه سنة ٦٠٢هـ/ ١٢٠٦م) فإنه يكتفي بالإحالة إليه دون أن يشرح تلك الأجزاء بالتفصيل. ولذلك يعد بكتابة نسخة أخرى للكتاب قائلا (ص ٨٢ من التحقيق المطبوع): **"وإن فسح الله تعالى سبحانه وتعالى بمنّه وكرمه في الأجل، وساعد القدر، وأبرزت هذه الأعمال بالفعل، رتبت هذه الرسالة أحسن ترتيب، وصورت فيها جميع ما يحتاج إليه بعد أن أوضح الكلام عليه بنهاية ما أستطيعه من الإيضاح. ولا أحيل فيه على كتاب كما صنعت هنا فإني أحلت كثيرا من الأعمال على كتاب العلم والعمل للعلامة البديع عماد الدين إسماعيل بن الرزاز الجزري تغمده الله برحمته، قصدا للاختصار، وطلبا لإثبات ما ابتكرته دون كثيرا مما عداه"**.

٢ - المؤلف مطلع أيضا على كيفية صنع الآلات الفلكية. فعندما يوضح كيفية صنع القرص المعدني الذي تُقرأ منه الساعات (ص ٧٦) نجده يستعمل نفس الأسلوب الذي اتبعه صانعو الأسطرلابات في تقسيم الصفيحة الأم. وكثير من أجزاء آلته عبارة عن أجزاء آلات فلكية.

٣ - من الأمثلة على براعته في الصناعات قوله (ص ٨٩) حول سبك المعادن: "فائدة في سبك المقلب الذي في قدره الصغير هذا دائما يعسر عمله على كثير من السباكين، لأنهم لا يعرفون كيفية إخراج القالب من المقلب. فينبغي أن تتخذ القالب من ملح

مسحوق .. الخ".

٥ - من هو المؤلف :

النصوص التي بداخل المخطوطة تدل على أن المؤلف ولد ونشأ وعاش في القاهرة، ويعتز بانتمائه إليها. وقد ألّف رسالته في القدس، ولكنه يدعو الله خلال رسالته أن يعود إلى بلدته القاهرة سالماً. وهذا يدل على أنه كان وقت تأليف الرسالة في سن نشاط تمكنه من السفر والتأليف في مجال معقد، بحيث قدّم شرحا مفصلا لأجزاء آلة ميكانيكية كثيرة التفرع، مع إعطاء مقاسات دقيقة لكل تلك الأجزاء. وهو يحيل في رسالته عدة مرات إلى كتاب الجزري، حيث يشرح الأجزاء التي ابتكرها هو، أو سمع وصفها شفهيا من مهندسين آخرين. أما الأجزاء التي يستطيع القارىء الاطلاع عليها في كتاب الجزري فإنه يكتفي بالإحالة إليه، كما مر بنا في النص الذي نقلناه في الفقرة الماضية من هذا البحث (ص ٨٢).

فهل تنطبق المعلومات التي ذكرناها على شخص بعينه؟ من موسوعة "الضوء اللامع لأهل القرن التاسع"[١] نجد الشخصين الآتيين ممن تنطبق عليهم هذه المعلومات:

١ - ابن أبي الفتح: ولد في ٨/ ٨/ ٨٥٠هـ (٢٨/ ١٠/ ١٤٤٦م) بالقاهرة. وكان بارعا في علوم الفلك والميكانيكا كما تدل مؤلفاته الباقية[٢]. وفي ٢٨/ ٢/ ٨٩١هـ (٤/ ٣/ ١٤٨٦م) انتهى من نَسخ كتاب الجزري. ونسخته تعتبر حاليا من النسخ الجيدة المعتمدة لذلك الكتاب. ومما يدل على استيعابه الجيد لمواد الكتاب أنه الناسخ الوحيد الذي بدّل استعمال رموز المؤلف على الرسوم التوضيحية للكتاب،

[١] السخاوي، محمد بن عبد الرحمن: الضوء اللامع لأهل القرن التاسع، نشر مكتبة القدسي بالقاهرة، ١٩٣٤-١٩٣٦، ١٢ جزءا.

[٢] انظر ترجمة مفصلة لابن أبي الفتح في بحث "الآلات الميكانيكية" الذي سبق ذكره، لكاتب هذه الأسطر.

واستعاض بدلا منها بالحروف العربية[١]، بعد أن راجع المعنى المقصود في النص. وسبب هذا التعديل هو أنه رأى اختلافا في الرموز **بين النسخ المختلفة**، الأمر الذي يؤدي إلى أخطاء وتشويش في فهم النص.

٢- ابن العقاب، عبد الخالق بن محمد. ولد عام ٨٥٣هـ/ **١٤٤٩م. وكان متميزا في** الميقات وفي شد البياكيم (أي صنع الساعات)، مع تحصيل **علوم كثيرة كعلوم** الشريعة واللغة والحساب[٢]. إلا أنه لم يعرف عنه أي تأليف، **الأمر الذي يجعلنا** نرجح ابن أبي الفتح، ولكن دون دليل قاطع.

٦- موقع "الرسالة القدسية" بين كتب الميكانيكا التراثية :

توضح لنا محتويات المخطوطة أنها تمثل تطوراً مهما لما **كُتب** قبلها، **وذلك من** عدة أوجه: فالمؤلف بارع ومتمكن من المادة التي يتحدث عنها. **إذا تحدث عن الزمن** ومعايرة الساعة نجده بارعا في مباديء معايرة الآلات المشابهة **مثل الأسطرلاب. وإذا** تحدث عن صنع أجزاء خشبية نجده يتحدث عن العناية في نجارتها **كأنه نجار بارع. وإذا** تحدث عن أعمال المعادن مثل السبك وتخليص السبيكة **من القالب نجده متفوقا** أيضا.

وقد فصّل كاتب هذه الأسطر في بحثه عن كتب الميكانيكا **التراثية**[٣] **أن بعض من** ألّفوا في هذا المجال (مثل رضوان بن الساعاتي) لم يكونوا **متخصصين فيه. وبعض** الآلات التي ألّفت فيها الكتب المعاصرة للجزري وبعده (ما **عدا آلات الجزري نفسه)** لم تكن جديدة. ينطبق هذا على كتب رضوان وابن أبي الفتح **والملك الأشرف. إلا أن**

[١] الجزري، إسماعيل بن الرزاز (ت ٦٠٢هـ/ ١٢٠٦م): الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل، تحقيق أحمد يوسف الحسن وآخرين، نشر معهد التراث العلمي العربي بجامعة حلب، ١٩٧٩، ص ٥٠٥.

[٢] السخاوي، المصدر السابق.

[٣] قاري، بحث "الآلات الميكانيكية" السابق ذكره.

مؤلف "الرسالة القدسية" بارز في الابتكارات والاختراعات. ويوضح في الكتاب ما اخترعه هو، ويميّزه عما وجده مكتوبا عند الجزري، وما تعلمه من صديق له هو مرجان الجمالي شاد السواقي (أي المشرف على بنائها). وكان مرجان ممن اشتغلوا في الحساب والهيئة والهندسة والميقات[١]. ومما يذكر من اختراعات مؤلفنا:

١- آلة يسميها المنجنيق، هي عبارة عن ذراع يضبط حركة التروس أو المسننات، مثل "السقاطة" ratchet and pawl التي سبق ذكرها بأول هذا البحث. والفرق هنا أن "منجنيق" مؤلفنا يتحرك بضغط الماء، فيحرك أضراس الترس بقدر ضرس واحد، فيحرك ذلك الساعة.

٢- الجهاز الذي يصفه الكتاب يعمل دون توقف، ودون تدخل إنسان كما قال المؤلف. وذلك بواسطة سيفون بعوامة (المؤلف يسمى السيفون "المقلب")، بحيث يعاد ملء إحدى خزانتين من الأخرى بالماء، فلا تحتاج إلى ماء جديد.

٣- تطوير بعض آلات الجزري: فهو يذكر أنه جعل معرفة الماضي والباقي من أوقات الصلاة مرتبا على حركة مختلفة عن حركات الجزري. وذلك أن الجزري آلته مختلفة السرعات، أما آلة مؤلفنا فذات سرعة ثابتة. ثم يستدرك المؤلف قائلا بأن فضل السبق والتفوق للجزري، الذي هو أستاذه في هذا المجال كما قال.

فنرى مما سبق أن كتاب "الرسالة القدسية" إضافة هامة إلى تاريخ الميكانيكا عند العرب والمسلمين، وأن نشره يضيف رصيدا جديدا للباحثين في هذا المجال الذي بينا فوائده في بداية هذا البحث.

* * *

[١] السخاوي، المصدر السابق، ج١٠ ص١٥٣.