هل الروبوتية من العلم العربي؟ (2)

عبد الله لعريبي
أستاذ بالمدرسة العليا للأساتذة بالقبة حاليا، وبالمدرسة الوطنية المتعددة التقنيات بالحراش سابقا
dr.abdallah.laribi@gmail.com

مقدمة

قدّمنا في الجزء الأول من هذا المقال -في العدد الثامن من مجلة بشائر العلوم- لمحة مختصرة عن الروبوتية ضمّت بعض التعاريف الأساسية مع بيان أصل تسمية الروبوتية والروبوت، والفروق بين الروبوت والأُتْمُوت، وقوانين الروبوتية الثلاثة، وذكرنا بعض المجالات التطبيقية للروبوتية، ومسألة الروبوتية والتوظيف. وأردفنا ذلك بلمحة تاريخية عن الروبوتية، منذ ما قبل الميلاد إلى غاية مطلع القرن الواحد والعشرين، مع رصد مساهمة علماء الحضارة الإسلامية والتعليق عليها.

ويهدف هذا الجزء الثاني والأخير إلى الإجابة عن التساؤلات التالية: هل الروبوتية من العلم العربي؟ بمعنى هل كان لعلماء الحضارة الإسلامية دور في التأسيس لهذا العلم، وهل كانوا السباقين إلى ذلك أم لا؟ وإذا كانوا سباقين، كيف تم ذلك؟ ومن هم أبرز العلماء الذين تركوا بصماتهم في هذا العلم؟ وما هي أهم منجزاتهم؟ وغيرها من الأسئلة المهمة. وهل يمكن لعلمائنا اليوم أن يساهموا مجددا في هذا العلم؟ وهل النهضة العلمية في الجزائر ممكنة؟ وما هي شروطها؟

وللإجابة عن الأسئلة المثارة آنفا، بيّنا المقصود من العلم العربي، ومراحله الأربع الكبرى، وأتبعنا ذلك ببيان العلوم المتداولة آنذاك التي طورها المسلمون، والعلوم الجديدة التي ابتكروها. وأردفناها ببيان المقصود بعلم الحيل، وأهم من ساهموا فيه، مع ذكر بعض مؤلفاتهم وإنجازاتهم المبهرة المؤسسة للروبوتية، كالساعة التي أهداها هارون الرشيد إلى شارلمان، وساعة الفيل العجيبة، والإنسان الآلي في الفرقة الموسيقية وغيرها. وعزّزنها بشهادات اعتراف وعرفان لعلماء غربيين وعرب كبار في حق علمائنا الذين تركوا بصمات واضحة في التأسيس لعلم الروبوتية. ثم بيّنا أنّ المساهمة مجددا في الروبوتية ممكنة، من خلال ذكر الإنجازات الكبيرة للأستاذ كمال يوسف تومي، وأجبنا عن السؤال الكبير هل النهضة العلمية في الجزائر ممكنة؟ وما هي شروطها؟

1. ماذا قدّم العلم العربي للإنسانية؟

1.1. ما المقصود بالعلم العربي؟

العلم العربي أو العلوم العربية تسمية درج على استعمالها مؤرّخو العلوم، ويقصدون بها كل ما أنتجه ودَوَّنَهُ المسلمون، وغير المسلمين على قلتهم، من مختلف العلوم والتقنيات باللغة العربية في نطاق الحضارة العربية الإسلامية، بغضّ النظر عن أصلهم العربي أم الأعجمي.

فاللغة العربية كانت آنذاك بمثابة اللغة الإنكليزية اليوم، لغةَ العلوم والتكنولوجيا والبحوث العلمية. وكان الغربيون يتفاخرون بالتحدث بها، وتزيين قصورهم بها، كما تشهد على ذلك لبنات الزخرفة المكتوب عليها "ولا غالب إلا الله"، في قصور الأوروبيين زمن حضارة الأندلس.

2.1. مراحل العلم العربي

مَرَّ العلم العربي بأربع مراحل كبرى، من منتصف القرن 2هـ/8م إلى نهاية القرن 10هـ/16م، على النحو التالي [3]:

1- **الترجمة**: مرحلة الاكتساب المباشر أو غير المباشر للعلوم المُنتَجة من قبل شعوب مختلفة، ودامت هذه المرحلة أكثر من قرن ونصف من الزمن.

2- **الإبداع**: مرحلة إبداع وابتكار وإعداد لغة علمية عربية (ما بين القرنين 9 و13م)،

3- **النقل**: مرحلة نقل مجموعة من المؤلفات والأدوات الجديدة إلى أوروبا (خلال الفترة الممتدة بين أواخر القرن 11 وأواسط القرن 15م)،

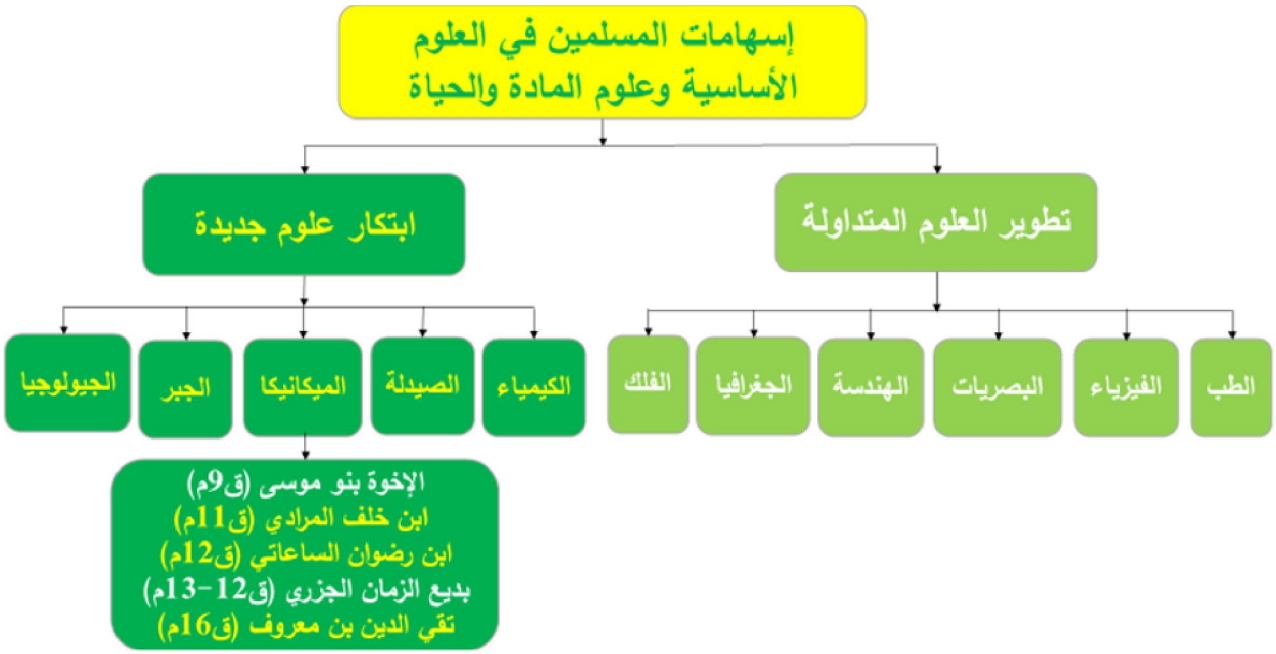
4- **التراجع**: مرحلة التباطؤ ثم تقلص النشاط العلمي العربي (ابتداءً من القرن 14م).

وهذا المقال، يندرج ضمن المرحلة الثانية، مرحلة الإبداع، التي ترك فيها العلماء المسلمون بصماتهم، بما قدّموه للإنسانية من ابتكارات مهدت الطريق للنهضة العلمية والتكنولوجية الحديثة.

3.1. إسهامات المسلمين في العلوم الأساسية وعلوم المادة والحياة

يمكن تقسيم إسهامات العلماء المسلمين في العلوم الأساسية وعلوم المادة والحياة إلى قسمين كبيرين (كما هو مبين في الشكل 1):

- القسم الأول يمثّل تطوير العلوم المتداولة آنذاك من طب، وفيزياء، وبصريات، وهندسة، وجغرافيا، وفلك، وغيرها.
- ويمثّل القسم الثاني ما ابتكره العلماء المسلمون من علوم جديدة من كيمياء، وصيدلة، وميكانيكا، وجبر، وجيولوجيا، وغيرها.



الشكل 1. إسهامات المسلمين في العلوم الأساسية وعلوم المادة والحياة

والذي يهمنا، في هذا المقال، هو ما ابتكره العلماء المسلمون في الميكانيكا، الذي كان يعرف عندهم بعلم الحِيَل، والذي ألّفوا فيه كتبا قيمة، نذكر منها:

- "كتاب الحيل" لبني موسى (ق. 9م)، وهو أول الكتب المؤلفة في علم الحيل، ومن أهمها.
- "كتاب الأسرار في نتائج الأفكار" لابن خلف المرادي الأندلسي (ق. 11م)، الذي وصف فيه الساعات المائية والأُتْمُوتات [18].

ومن أمثلة التقنيات المتقدمة التي صورها كتاب المرادي، "منصة آلية" في جامع قرطبة الكبير تنفتح من تلقاء نفسها وتتيح تناول نسخة من القرآن وقراءتها دون أن تمسها الأيدي، وهذه المنصة موضوعة على رف متحرك بواسطة سيور وآليات خافية عن الأنظار. وفي موضع آخر يقدم المرادي شرحًا وافيًا لتقنية أخرى متقدمة في قصر جبل طارق، يتم فيها تحريك جدران مقصورة الخليفة آليًا عن طريق تجهيز قاعة محركات إلى جانبها [1].

- "كتاب علم الساعات والعمل بها" لفخر الدين رضوان الساعاتي الخراساني (ت. نحو 618هـ/1221م)، الذي أوضح فيه هذا العلم أيَّما إيضاح. فهو يُعرِّف الآلة ويذكر كيف ترتبط بما قبلها وما بعدها، ويذكر مساحتها، وطولها، وعرضها، وغير ذلك مما يطلع عليه قارئ هذا الكتاب، بحيث أصبح بالإمكان عمل ساعة مثل التي صنعها والده، وألَّف هو فيها هذا الكتاب [17].
- "الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل" للجزري، وهو من أهم الكتب في التنظير والتدبير في صناعة الآلات.
- "الطرق السنية في الآلات الروحانية" لتقي الدين بن معروف الدمشقي (ق. 10هـ/ ق. 16م)، الذي يحتوي على وصفٍ دقيقٍ ومصوّر لبعض الآلات، مثل الساعة الفلكية الميكانيكية، وأيضاً الآلات الخاصة بجرّ الأثقال، ورفع الماء، وكذلك الآلات الموسيقية الميكانيكية [7].

وسنبسط القول قليلا حول "كتاب الحيل" لبني موسى و"الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل" للجزري، لأهميتهما الكبيرة؛ فالأول يؤسس لعلم الحيل، والثاني لارتباطه الوثيق بالتأسيس للروبوتية.

2. علم الحيل

الغاية من علم الحيل هي "الحصول على الفعل الكبير من الجهد اليسير"، أي استعمال الحيلة مكان القوة، والعقل بدل العضلات، والآلة مكان البدن [16]. وعلم الحيل، بهذا المعنى، هو "علم الآلات" (الوصف، والبناء، وشرح مختلف التطبيقات وغيرها)، فهو إلى الروبوتية أقرب من الميكانيكا بالمفهوم العام.

1.2. الإخوة بنو موسى وعلم الحيل

الإخوة بنو موسى، محمد وأحمد والحسن (ق. 3هـ/ق. 9م)، برعوا في الرياضيات والجغرافيا والفلك وعلم الحيل. ولهم عدة مؤلفات أشهرها "كتاب الحيل لبني موسى بن شاكر"، الذي وصف 100 جهاز ميكانيكي بشروح تفصيلية ورسوم توضيحية لطرائق تركيبها وصنعها وتشغيلها ووظائفها [15].

وفي الكتاب وصف لأباريق تختلف طريقة عملها باختلاف طريقة تحكّم المستخدم بها، وجِرار تُصبّ فيها سوائل متنوعة فلا تختلط، وأخرى تُصبّ منها كميات محددة من الماء تلقائياً بانتظام، وفوانيس لا ينقص زيتها، ونوافير تغيّر أشكالها تلقائيًا، وتماثيل تتصرف كأنّها ترى، وأحواض لسقاية المواشي لا ينقص ماؤها، إضافة إلى جهاز لرفع الأغراض الملقاة في قيعان الآبار والأنهار، وصفارة تصدر صوتًا إذا ما غطست في الماء وغيرها كثير من الأجهزة [6].

ولبيان جانب من جوانب عبقرية الإخوة بنو موسى في علم الحيل، نذكر، في الآتي، كيفية عمل كل من الجرّة الصديقة للبيئة، والقمقم المسكون (الشكل 2).

- **الجرّة الصديقة للبيئة**: صمّم بنو موسى هذه الجرّة بحيث يخرج الماء منها بمقدار محدد عند فتح الصنبور، ثم ينقطع، وبعد فاصل زمني معين ينساب الماء مجددًا. يتكرر هذا الأمر حتى يفرغ محتوى الجرّة من الماء. وذلك يُشبه ما نراه عادة في مغاسل الحمّامات العامة الحديثة.
- **القمقم المسكون**: إناء عجيب برأسين، إذا صُبّ ماء في أحدهما، وعصير برتقال في الآخر لا يختلط السائلان. وإن تمّ سكبهما من الإناء، فإنّ الماء يخرج من الرأس الذي صُبّ فيه العصير، والعكس بالنسبة إلى العصير، فسيخرج من الرأس الذي صُبّ فيه الماء [6].
-

الشكل 2. الجرّة الصديقة للبيئة والقمقم المسكون [6]

ويُعد الإخوة بنو موسى أول فريق علمي في العالم، لكونهم اشتغلوا مع بعض في حقول معرفية مشتركة كالرياضيات والفلك وعلم الحيل والجغرافيا.

2.2. بديع الزمان الجزري

بَدِيعُ الزَمان أبو العِز بن إسماعيل بن الرِّزاز الجَزَرِي المعروف بـ الجَزَرِي (1136-1206م) عالم مسلم عربي، يعتبر من أعظم المهندسين والميكانيكيين والمخترعين في التاريخ. يُعزى لهُ اختراع ساعة الفيل، ويُوصف بأنه "أبو علم الروبوتات" والهندسة الحديثة [12].

ولد الجزري في منطقة جزيرة ابن عمر التي تقع اليوم في الأقاليم السورية الشمالية على نهر دجلة، ثم عمل كرئيس المهندسين في ديار بكر (آمد) شمال الجزيرة الفراتية. حظي الجزري برعاية حكام ديار بكر من بني أرتق، ودخل في خدمة ملوكهم لمدة 25 سنة، وذلك ابتداءً من سنة 570هـ/1174م، فأصبح كبير مهندسي الميكانيكا في البلاط [12].

صمّم آلات كثيرة ذات أهمية كبيرة، كثير منها لم يكن معروفا من قبل. ومن آلاته: آلات رفع الماء، وساعات مائية ذات نظام تنبيه ذاتي، وصمامات تحويل، وأنظمة تحكم ذاتي، وغيرها مما شرحه في مؤلفه الرائع الغني بالشروح التفصيلية والرسوم التوضيحية لطرائق تركيبها وصنعها وتشغيلها، الذي أسماه "الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل" [12]. وكتابه هذا هو عصارة عمل دؤوب استمر 25 عاما. ويظهر من طريقة عرضه أنّ هذا العالِم كان يريد للمهتمين من بعده أن يستفيدوا من علمه، حيث وضع بالتفصيل طريقة صنع كل آلة من الآلات التي اخترعها. [9]

جاء تأليف هذا الكتاب تلبية لطلب السلطان ناصر الدين محمود بن أرتق، الذي قال للجزري: "لقد صنعت أشكالا عديمة المثال، وأخرجتها من القوة إلى الفعل، فلا تضيّع ما تعبت فيه وشيدت مبانيه، وأحب أن تصنف كتابا ينتظم وصف ما تفرّدت بتمثيله وانفردت بوصف تصويره وتشكيله." [14]

ويعتبر كتاب الجزري الدافع وراء كل من الثورتين العلمية والصناعية في العالم، لأن الكتاب يشرح الكثير من الأمور المهمة، ومنها أنواع حلقات الآلات والوسائد الهيدروليكية والمهارات الميكانيكية المعقدة الأخرى، وكذلك آلات كثيرة ذات أهمية كبيرة، كثير منها لم يكن معروفا من قبل.

ترجم الكتاب الذي أبهر الغرب إلى لغات عدة، وهو يُعرض في متاحف عديدة حول العالم مثل تركيا وفرنسا وبريطانيا. وقد طُبع الكتاب في القرن السادس عشر في مطبعة عائلة مديشي Medici، التي كانت تحكم فلورنسا بإيطاليا. وكانت هذه العائلة راعية المخترع والفنان الإيطالي ليوناردو دا فنشي Leonardo da Vinci، الذي تقول الموسوعة البريطانية إنه درس كتاب الجزري [9].

3. صناعة الساعات

شغلت معرفة الوقت وكيفية تحديده الإنسان منذ فجر التاريخ لحاجته الملحة إلى تنظيم حياته والاستفادة من وقته. فبَدأ يسعى لمَعرفة الوقت باستخدام وسائل مُختلفة، وعمل على تطويرها وتَحسينها بدءًا بالساعات الشمسية والساعات المائية والساعات الميكانيكية وصولا إلى الساعات الرقمية الحديثة.

وسنتوقف قليلا عند ساعتين لهما ارتباط وثيق بالأتمتة والروبوتية. الساعة الأولى هي التي أهداها الخليفة هارون الرشيد (149-193هـ/766-809م) إلى شارلمان (740-814م) Charlemagne ملك الفرنجة، والثانية هي ساعة الفيل المبهرة التي صنعها الجزري.

1.3. ساعة هارون الرشيد

يُذكر أنّ الساعة المائية التي أرسلها الرشيد إلى شارلمان، مصنوعة من النحاس الأصفر بارتفاع نحو أربعة أمتار، وتتحرك بواسطة قوة مائية. وعند تمام كل ساعة يسقط منها عدد من الكرات المعدنية يتبع بعضها البعض الآخر بحسب عدد الساعات فوق قاعدة نحاسية، فتحدث رنينًا جميلًا. كانت الساعة مصمَّمة بحيث يُفتح باب من الأبواب الإثني عشر المؤدية إلى داخل الساعة، ويخرج منه فارس يدور حول الساعة ثم يعود إلى المكان الذي خرج منه. وعندما تحين الساعة الثانية عشر يخرج اثنا عشر فارسًا مرة واحدة، يدورون دورة كاملة ثم يعودون من حيث أتوا، وتغلق الأبواب خلفهم.

أثارت الساعة دهشة الملك وحاشيته، واعتقد الرهبان أنّ في داخل الساعة شيطان يسكنها ويحركها. فجاؤوا إلى الساعة أثناء الليل، وأحضروا معهم فؤوسا وحطموها إلا أنهم لم يجدوا بداخلها شيئا سوى آلاتها. حزن الملك شارلمان حزنًا بالغًا، واستدعى حشدًا من العلماء والصناع المهرة لمحاولة إصلاح الساعة وإعادة تشغيلها، لكن المحاولة فشلت. فعرض عليه بعض مستشاريه أن يخاطب هارون الرشيد ليبعث فريقًا عربيًا لإصلاحها، فقال شارلمان: إنني أشعر بخجل شديد أن يعرف ملك بغداد أننا ارتكبنا عارًا باسم فرنسا كلها [15].

إنّ تصميم هذه الساعة يدل بوضوح على أنها أُتْمُوت أو روبوت في آلية حركتها. لذلك اعتبرها الباحث ديفيد داني David Daney، أول أُتْمُوت صنعه العلماء المسلمون، كما أشرنا إلى ذلك في الجزء الأول من هذا المقال.

2.3. ساعة الفيل

صنع الجزري ساعة الفيل البديعة سنة 1206م مستخدمًا علامات وأشكالا تعبّر عن الاحتفاء بتنوع الثقافات والحضارات وبعالمية الإسلام. فاستخدم قاعدة أرخميدس الإغريقي، الطاسة المائية الهندية، وفيل هندي، وطائر العنقاء المصري، وروبوتات عربية معممة، وسجاد فارسي، وتنانين صينية [14].

تعمل ساعة الفيل بالكيفية التالية: تعوم الطاسة المثقوبة في حاوية مليئة بالماء في بطن الفيل، ولدى امتلائها تدريجيا تغوص ببطء وتميل، ساحبة في الوقت نفسه ثلاثة حبال مربوطة بها، فتطلق الحبال آليات تتحكم بثلاثين كرة تنطلق انفراديا، فتحرك التنانين، ثم ربوت الكاتب الدوار، ثم عتلات ترفع الطاسة من جديد، وهكذا دواليك [14].

وتجلت عبقرية الجزري في دقة قياس الثقب في الطاسة المتأرجحة؛ إذ كانت تستعرق نصف ساعة كي تمتلئ، وتغوص، ثم تُعيد الكَرّة ثانية. وعندما تغطس الطاسة تُحدث نغمة كزقزقة العصافير، ويدور طائر العنقاء، وأما الكرة المحررة فتجعل المزولة الموجودة خلف ربوت السلطان تتحرك من جهة إلى جهة، لتحدد الصقر الذي سوف يطلق الكرة التي تسقط في فم التنين الذي ينحني بدوره إلى الأسفل (بتأثير ثقل الكرة)، محركا روبوت الكاتب الذي يشير بعصاه إلى الوقت، وليضع الكرة في المزهرية خلف الفيّال (سائق الفيل) فيحرك ذراعيه، ولدى سقوط الكرة في المزهرية يصدر صوتُ اصطدامها بالقعر. وتشير الدوائر المرسومة على المزواة أعلى القلعة إلى الوقت أيضا. وتستمر سلسلة الأفعال المعقدة هذه وتبعاتها كل نصف ساعة، وخلال اليوم كله. وتُضبط الساعة مرتين في اليوم، عند شروق الشمس وعند غروبها، وذلك بإعادة الكرات المعدنية الثلاثين إلى مواقعها الأصلية. " [14]

ويعتبر العلماء الغربيون ساعة الفيل تحفة من تحف الزمان ومن أبرع ما اخترع الإنسان، ونسخة مبكرة لمفهوم التلاقي والتعدد الحضاري [9]. وتوجد نسخة من هذه الساعة صنعت خصيصا لمتحف في سويسرا متخصص في تاريخ تطور آلات قياس الوقت، ونسخة ثانية فائقة الدقة في جامعة الملك سعود بالسعودية، وأخرى معروضة في مجمع ابن بطوطة للتسوق في دبي [9].

الشكل 3. ساعة الفيل في مخطوطة الجزري [12]

الشكل 4. كيفية عمل ساعة الفيل [14]

5. الإنسان الآلي

أما في مجال الإنسان الآلي، فقد صنع الجزري ألعابا على صور أشخاص، تعمل بوظيفة مبرمجة لها مسبقا، وذلك على شكل فرقة موسيقية تطفو على سطح الماء، ويصدر كل منها صوت آلة موسيقية معينة. وقد صنع هذه الآلة خصّيصا لتسلية ضيوف البلاط الملكي في ديار بكر [9].

وتحدّث المؤرخ مارك إ. روشيم Mark E. Rosheim عن هذا الاختراع في كتابه "تاريخ تطور الإنسان الآلي، فرقة الجزري الموسيقية" قائلا: "على عكس الإغريق، فإنّ الأمثلة العربية للإنسان الآلي لا تعكس تطورًا مفصليًا في التصميم فحسب، بل تعكس توجهًا لاستخدام الموارد المتاحة لراحة الإنسان." [11]

6. شهادات اعتراف وعرفان

يلخص روشيم التطورات التي حققها المهندسون المسلمون في الروبوتات، وخاصة الجزري، على النحو التالي: "وهكذا، فإنّ أكبر مساهمة قدّمها العرب، إلى جانب الحفاظ على عمل الإغريق ونشره والبناء عليه، كان مفهوم التطبيق العملي. كان هذا هو العنصر الأساسي الذي كان مفقودًا في علم الروبوتات اليوناني." [19]

وعن كتاب الجزري، يقول مؤرخ العلوم الشهير جورج سارتون (1884-1956) George Sarton: "إنّ هذا الكتاب هو الأكثر تفصيلا من نوعه، ويمكن اعتباره الذروة في إنجازات العرب المسلمين." [4]

ويقول المهندس ومؤرخ العلوم والتكنولوجيا دونالد هيل (1922– 1994) Donald Hill في كتابه "دراسات في التقنيات الإسلامية في القرون الوسطى": "من المستحيل أن نتجاهل أهمية عمل الجزري في تاريخ الهندسة. وحتى عصرنا الحاليّ، لا توجد أي وثيقة أخرى من أي منطقة قابلة للمقارنة مع هذه الكمية الهائلة من التعليمات والشروحات عن تصميم وتجميع الآلات." [10]

وذكر الدكتور فاروق الباز من جامعة بوسطن، الذي عمل مع وكالة ناسا للمساعدة في التخطيط للاستكشاف العلمي للقمر: إنّ "اختراعات الجزري ما زالت تعزز أنظمة وسائل النقل الحديثة الخاصة بنا. لقد كانت الآليات اللازمة للتدوير من الأعاجيب الهندسية في زمانه، وكذلك اليوم، وهي أيضا تستمر في تشغيل كل طائرة وقطار وسيارة على هذا الكوكب." [2]

7. من بديع الزمان الجزري إلى كمال يوسف تومي الجزائري

بعد عدة قرون من الإنجازات المبهرة للجزري، بشهادة علماء غربيين، ها هو كمال يوسف تومي يُحيي مجدَ سالفه الجزري، ويضع بصمته في الروبوتية، باختراعه أسرع روبوت في العالم. فمن هو كمال يوسف تومي؟ وما هي أهم إنجازاته في الروبوتية؟

وُلد كمال يوسف تومي عام 1954 بقصر البخاري، ولاية المدية. زاول تعليمه الابتدائي والمتوسط بمسقط رأسه. وكان يتردد على مسجد الإمام مالك بقصر البخاري، فحفظ القرآن الكريم، وبرع بصوته الجميل في تقليد مشاهير القراء، أمثال الشيخ عبد الباسط، ومصطفى إسماعيل، ومحمد الصديق المنشاوي وغيرهم.

انتقل إلى مدينة المدية لمواصلة دراسته الثانوية، وتحصّل على أحسن معدل في البكالوريا شعبة رياضيات في ثانويته، بتقدير ممتاز، وذلك سنة 1974. ثم ذهب إلى جامعة باب الزوار في سبتمبر 1974، ليسافر بعدها إلى الولايات المتحدة الأمريكية سنة 1975، لمواصلة دراسته الجامعية.

في جوان سنة 1979، تحصّل على شهادة مهندس في الهندسة الميكانيكية بجامعة سينسيناتي (Cincinnati)، ثم نال في سنة 1981، شهادة الماستر في الهندسة الميكانيكية من معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا (MIT)، المصنف

ضمن الجامعات الأولى عالميا. وفي إطار بحثه لنيل شهادة الدكتوراه من نفس المعهد، فاجأ الجميع، سنة (1983-1984)، باختراع أسرع روبوت في العالم، وكانت سرعته 10 أمتار في الثانية، في الوقت الذي كانت فيه الروبوتات لا تتجاوز سرعة متر في الثانية. وفي سنة 1985، نال شهادة الدكتوراه في الهندسة الميكانيكية بتفوق، عن أطروحته في التصميم التحليلي والتحكم (Analysis Design & Control of Direct Manipulators).

ألّف تومي أكثر من 150 منشورا، بما في ذلك الكتب المدرسية والمجلات والندوات المحكمة. وقد حصل على ما يقارب 25 براءة اختراع، وحاضر في أكثر من 120 ندوة في الشركات والجامعات العالمية، وحصل على وسام العالِم الجزائري لسنة 2013 [13]. ومن مؤلفاته نذكر:

- الروبوتات: الجانب النظري وتطبيقاتها،
- روبوتات الحركة المباشرة: الجانب النظري والتطبيقي،
- أبحاث الروبوتات،
- التقدم التكنولوجي في الروبوتات،
- النانو صناعة وتطبيقات الأجهزة الحديثة النانو سائلة،
- التحكم المتكيف القوي للأنظمة الموصولة.

بالإضافة إلى اختراعه لأسرع روبوت في العالم، كما سبقت الإشارة إليه، اخترع روبوتا يحاكي السمكة في اللون والشكل، بل إنه يتحرك في الماء كالسمك تماما، ويستطيع التعايش والانسجام مع قطيع من روبوتات الأسماك بصورة سلسة تماما. ويحتوي الروبوت نظم استشعار عن بعد، تستطيع أن تحدد عمق الغوص، وتمسح الأجسام الغارقة، إضافة إلى شبكات الغاز والبترول. كما اختراع كذلك جهاز ماسح ضوئي Scanner للشركة العالمية سامسونج Samsung، وهو ما أكسبه تميزًا مبكرًا في مجال الهندسة الميكانيكية والتحكم، ليصبح واحدًا من أبرز المختصين في علم الروبوتية والميكاترونيكس والمحاكاة والتصميم الديناميكي، في العالم [8].

8. النهضة العلمية في الجزائر: الإمكان والشروط

هل النهضة العلمية في الجزائر ممكنة؟ وما هي شروطها؟ سؤال مهم ووجيه، يجيبنا عنه رائد النهضة الجزائرية الإمام عبد الحميد بن باديس رحمه الله، بقوله: "إنّ الطينة الجزائرية طينة علم وذكاء إذا واتتها الظروف".

بالفعل لقد أنجبت الجزائر، عبر تاريخها الطويل، علماء ومفكرين ومصلحين وعسكريين وسياسيين أبهروا العالم بعلمهم وحكمتهم وإبداعهم في شتى ميادين الحياة. وكان نجمهم يسطع دوما في سماء وطنهم إذا واتتهم الظروف، ويختفي حتما إذا تلبدت سماؤهم بغيوم الظروف غير المناسبة للبقاء في وطنهم.

وكلما ضاقت بهم أرض الجزائر بما رحبت، وانعدمت فيها الظروف المحفزة للبقاء، ولّوا وجوههم شطر البلدان الأخرى مُكرهين غير راغبين، فرحّبت بهم تلك البلدان المتقدمة، وأنزلتهم منازلهم اللائقة بهم، فأبدعوا وابتكروا وتصدروا الريادة في ميادين شتى، لما واتتهم الظروف!

ومن هؤلاء الذين سطع نجمهم، في سماء غير وطنهم، الباحثان كمال يوسف تومي وَبلقاسم حبة، المخترع الشهير صاحب أزيد من 1500 براءة اختراع، وغيرهما من خريجي المدرسة الجزائرية، المتواجدين في كبرى الجامعات ومراكز البحوث العالمية، لمّا واتتهم الظروف!

نعم، إنّ النهضة العلمية في الجزائر ممكنة! وكما سطع نجم علمائنا في سماء غير وطنهم لما واتتهم الظروف، يمكن أن يسطع نجم علمائنا في سماء الجزائر، شريطة توفير الظروف المادية والمعنوية الملائمة لهم، والمحفزة على البقاء في أرض الوطن، للمساهمة في النهضة العلمية المطلوبة، التي لا مناص منها، حتى تتبوأ الجزائر مكانتها اللائقة بها

في محفل الدول المتقدمة. وحتى يتوقف نزيف هجرة الأدمغة الجزائرية، التي تكونت بالمال العام الجزائري، ثم ولّت وجهها شطر البلدان الغربية، التي توفر لهم الظروف المادية والمعنوية المناسبة.

خلاصة

يتبين لنا مما سبق ذكره، أنّ الروبوتية ظلت علما عربيا ما يقرب من أربعة قرون، بفضل ما أبدعه علماؤنا في العصر الذهبي للحضارة الإسلامية، في مجال علم الحيل من خلال الإسهامات المبهرة للإخوة بني موسى وخاصة الجزري، الذي لُقب بحق "أبو الروبوتية"، وغيرهم.

كما بيّنّا كذلك أنّ المساهمة في الروبوتية ممكنة، على غرار ما قام به كمال يوسف تومي، وأنّ النهضة العلمية في الجزائر ممكنة كذلك، شريطة توفير الشروط المادية والمعنوية المناسبة لعلمائنا، حتى لا يغادروا أرض الوطن، مضطرين، بحثا عن الظروف المناسبة لهم.

المراجع

[1] ابن خلف المرادي، ويكيبيديا، الموسوعة الحرة.

[2] أبو العز بن إسماعيل بن الرزاز الجزري https://www.shatharat.net/vb/showthread.php?t=10193

[3] أحمد جبار، علماء الحضارة العربية الإسلامية ومساهماتهم، كليك للنشر، الجزائر، 2011.

[4] بديع الزمان الجزري، موقع ويكي عربي.

[5] بركات محمد مراد، الجزري.. اختراعاته العلمية وتطبيقاته الميكانيكية، موقع قصة الإسلام.

[6] بنو موسى وعلم الحيل، اصدار ألف اختراع واختراع 1001 Inventions Ltd,UK، 2018.

[7] تقي الدين الشامي، ويكيبيديا، الموسوعة الحرة.

[8] الجزائري الدكتور"كمال يوسف تومي" عبقري الروبوتات https://alaalem-media.com

[9] الجزري.. رائد الاختراعات الميكانيكية، https://learning.aljazeera.net/ar/node/21688

[10] "الجزري".. مخترع نظام الساعات الحالية https://www.esyria.sy/2017/12

[11] الجزري'.. مهندس الحضارة العربية ومخترع الآلة https://aljasrah.net/aljasra15023

[12] الجزري، ويكيبيديا، الموسوعة الحرة.

[13] العالم العالمي كمال يوسف تومي.. مخترع مبدع.. بلبل القرآن.. أمل الجزائر، السيرة الذاتية والعلمية، معهد المناهج، الجزائر، 2013.

[14] سليم الحسني، ألف اختراع واختراع: التراث الإسلامي في عالمنا، كتاب جماعي، Fondation for Science Technologie and Civilisation، 2005.

[15] منصور عبد الحكيم، هارون الرشيد المفترى عليه، دار الكتاب العربي، دمشق-القاهرة، 2011.

[16] راغب السرجاني، الهندسة في الحضارة الإسلامية، https://www.islamweb.net/ar/article/171695

[17] عبد الله حجازي، رضوان بن محمد الساعاتي. من مشاهير علماء الفيزياء، موقع قصة الإسلام.

[18] Ahmed Djebbar, Une histoire de la science arabe, Éditions du Seuil, mai 2001.

[19] Mark E. Rosheim, Robot Evolution: The Development of Anthrobotics, Wiley, 1994.