

**Book ((Al-Jami' Bayn Al-'Ilm Wal-'Amal Al-Nafi' Fi San'at Al-Hil(())by
Ibn Al-Razzaz Al-Jazari (d. 602 AH/1206 AD) its scientific and technical
importance**

Assistant Professor Dr. Akab Yousef Juma

University of Mosul / College of Basic Education / Department of History

Article Information

Abstract

Article history:

Received:

Reviewer:

Accepted:

Key words : Al-Jami' Book – Al-Jazari – Innovations – Engineering

Correspondence:

Islamic writings, especially those in scientific and technical aspect, are an important tribute to Islamic civilization and a manifestation of its development , scientific and technical innovations. This creativity and innovation have extended with their scientific and civilizational influence on human civilization in general and Western in particular. This research sheds light on one of the most prominent writings of Muslim scholars in the field of mechanical engineering entitled ((Al-Jami' Bayn Al-'Ilm Wal-'Amal Al-Nafi' Fi San'at Al-Hil(())by the Muslim scholar Badi' Al-Zaman Abu Al-'Izz bin Ismail bin Al-Razzaz Al-Jazari (530 AH-602 AH/1136-1206 AD), which included his inventions and scientific innovations in this field and considered one of the most important Islamic writings in its specialty.

كتاب الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل لإبن الرزاز الجزري
(ت602هـ/1206م) وأهميته العلمية والتقنية

أ.م.د. عكاب يوسف جمعة

جامعة الموصل / كلية التربية الاساسية / قسم التاريخ

ملخص البحث :

تعد المؤلفات الاسلامية سيما منها في الجانب العلمي والتقني رافداً مهماً للحضارة الاسلامية ومظهراً من مظاهر تطورها وابتكاراتها العلمية والتقنية ، وقد امتد ذلك الابداع والابتكار بتأثيره العلمي الحضاري على مستوى الحضارة الانسانية عموماً والغربية بشكل خاص ؛ ولذلك سلط هذا البحث الضوء على واحد من بين ابرز مؤلفات العلماء المسلمين في مجال الهندسة الميكانيكية الذين كانت لهم مثل تلك الابتكارات وهو كتاب (الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل) لمؤلفه العالم المسلم بديع الزمان ابو العز بن إسماعيل بن الرزاز الجزري (530هـ-602هـ/1136-1206م) ، والذي ضم اختراعاته وابتكاراته العلمية في هذا المجال ويعد من أهم المؤلفات الاسلامية في تخصصه .

الكلمات المفتاحية : كتاب الجامع - الجزري - ابتكارات - الهندسة

المقدمة :

تعد المؤلفات الاسلامية سيما منها في الجانب العلمي والتقني رافدا مهما للحضارة الاسلامية ومظهرا من مظاهر تطورها وابتكاراتها العلمية والتقنية، وقد امتد ذلك الابداع والابتكار بتأثيره العلمي الحضاري على مستوى الحضارة الانسانية عموما والغربية بشكل خاص.

وتركز هذه الدراسة على واحد من بين ابرز مؤلفات العلماء المسلمين في مجال الهندسة الميكانيكية الذين كانت لهم مثل تلك الابتكارات وهو كتاب (الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل) لمؤلفه العالم المسلم بديع الزمان ابو العز بن إسماعيل بن الرزاز الجزري (530هـ-602هـ/1136-1206م) ، والذي ضم اختراعاته وابتكاراته العلمية في هذا المجال ويعد من أهم المؤلفات الاسلامية في تخصصه .

عمل مؤلف الكتاب ابن الرزاز الجزري مهندسا في ديار بكر (امد) الواقعة في شمال الجزيرة الفراتية ، ونظرا لكفاءته وعلمه فقد أحاطه حكام ديار بكر من بني الأرتق برعايتهم، وعاش في كنفهم وامضى سنوات طويلة في خدمتهم ، وعمل في تصميم الآلات الميكانيكية ، وألف كتابا ضم اختراعاته وابتكاراته العلمية في هذا المجال سماه (الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل) ويعد من أهم المؤلفات التي كتبها الجزري ، وهو كتاب في الهندسة الميكانيكية ، صنّفه بطلب من الملك الصالح ناصر الدين أبي الفتح محمود بن محمد بن قره أرسلان (597-619هـ/1200-1220م) .

وقد قسم البحث الى عدة مطالب، اذ سعى الباحث لدراسة سيرة العالم ابن الرزاز الجزري وبدايات حياته، مركزا على كتابه (الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل) ونسخه المخطوطة واهمية الكتاب العلمية والتقنية وأثرها على التقنية الغربية، واهتمامات العلماء والمختصين به، وذلك باعتماد منهج البحث التاريخي التحليلي القائم على استقراء وتحليل ما قدمته المصادر التاريخية من معلومات حول هذا الموضوع.

كتاب الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل لإبن الرزاز الجزري
(ت 602هـ/1206م) وأهميته العلمية والتقنية

المطلب الاول: مؤلف الكتاب

اولا: سيرته الشخصية والعلمية:

اسمه ونسبه :

هو بديع الزمان ابو العز بن إسماعيل بن الرزاز الجزري ، ولقب (الجزري) نسبةً إلى موطنه الجزيرة الفراتية ، وبالتحديد جزيرة ابن عمر، الواقعة بين نهري دجلة والفرات في شمالي العراق (جنوب تركيا حاليا) ، والجدير بالذكر ان المعلومات المتوافرة حول حياته قليلة جدا ، إذ لم تذكر كتب التراجم من حياته شيئاً ، وكل ما يعرف عنه نجده في مقدمة كتابه : (الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل)⁽ⁱ⁾ ، ويعتقد أنه ولد عام (530هـ/1136م) ، و توفي عام (602هـ/1206م) علماً أنّ بعض الروايات تشير إلى أنه توفي عام (607هـ/1210م)⁽ⁱⁱ⁾ .
نشأته العلمية:

تلقى ابن الرزاز الجزري تعليمه في بلده جزيرة ابن عمر، ولا تذكر الأخبار كثيراً عن تعليمه ، ويذكر انه حفظ القرآن الكريم والأحاديث الشريفة، وأطلع على مؤلفات من سبقوه في ميدان الهندسة (علم الحيل) ، فقرأ كتب علماء اليونان والهند، وقرأ مؤلفات إقليدس وأرخميدس، وقرأ ما كتبه العلماء العرب ومنهم البيروني والخوارزمي ، والفارابي وابن سينا وابن الهيثم وغيرهم وتأثر بكتب بني موسى ، وتميز في دراسة علم الحيل وتمكن من اختراع بعض الآلات الميكانيكية التي تساهم في توفير جهد الإنسان كالآلات رفع المياه والنوافير والساعات وأواني الحيل وغيرها⁽ⁱⁱⁱ⁾ .

ومن المرجح أنه درس الرياضيات ، وما توافر في عصره من معلومات فيزيائية وتطبيقات صناعية ، فكان دائماً يقرن الدراسة النظرية بالتجريب العملي والتطبيقي، ولا يثق بالنظريات الهندسية ما لم تؤكدتها التجارب العملية^(iv) ، فكان بحق مهندساً بارعاً معنياً - بصفة خاصة- باستخدام الحقائق العلمية والخبرة التكنولوجية في صناعة ما ينفع المجتمع من آلات مبتكرة ، فأصبح راسخاً في فنه، وملماً بكل الفنون الميكانيكية والهيدروليكية إماماً قوياً^(v) ، ويعد الجزري من مشاهير العلماء المسلمين في هندسة الحركات والآلات الروحانية^(vi) .

ثانيا: مكانته السياسية والادارية:

حظي ابن الرزاز الجزري بمكانة سياسية وإدارية وعناية من قبل حكام عصره الأرائقة في منطقة امد بديار بكر من الجزيرة الفراتية ، وقد اشار الى ذلك في كتابه حيث يقول : ((... وامتدت الي أبواع ذوي الهمم الرفيعة لاستطلاع انواع الحكم البديعة ، فعناني من عناية ملوك زمني وفلاسفة اواني ما أثمر به غرس اعتدادي ...))(vii) .

ويروى أنّ الجزري عمل كمهندس في ديار بكر الواقعة في شمال الجزيرة الفراتية ، في عهد ملكها الملك الصالح الناصر أبي الفتح محمود بن محمد بن أرسلان بن داود بن سكرمان بن أرتق، الذي تولى الحكم ما بين عامي (561-619هـ / 1165-1222 م) ، وهو من ملوك التركمان التابعين للدولة الأيوبية في عهد مؤسسها صلاح الدين الأيوبي، ويذكر أنه عمل قبل ذلك في خدمة والده ، وفي خدمة أخيه ، وأن خدمته تلك بدأت في عام (570هـ / 1174م) ، حيث حظي برعاية ملوك بني أرتق في ديار بكر وقضى نحو خمسة وعشرين عامًا في خدمتهم(viii) ، وهكذا رفعته خبرته العلمية وقدراته الابتكارية في الاختراع إلى مرتبة (رئيس الأعمال) أي كبير مهندسي الدولة في مدينة ديار بكر (أمد)(ix).

المطلب الثاني : كتاب الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل :

اولا : دوافع تأليف الكتاب :

يعد كتاب الجامع بين العلم والعمل من أهم المؤلفات في علم الحيل او الهندسة الميكانيكية ، ويفهم من مقدمة الكتاب ان ابن الرزاز الجزري ألفه بطلب من الملك الصالح الناصر أبي الفتح محمود بن محمد بن أرسلان بن داود بن سكرمان بن أرتق ، عام 576هـ / 1181م ، وهو أحد سلاطين بني أرتق في ديار بكر، في عهد الخليفة العباسي الناصر لدين الله (575-622هـ / 1180-1225م) (x) ، وقد اتم الجزري تأليف كتابه هذا عام 602هـ/1206م(xi).

ثانيا : وصف الكتاب :

اسم الكتاب :

صنف ابن الرزاز الجزري مؤلفا ضمن تخصصه الهندسة الميكانيكية ، وهو : كتاب الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل ، وسماه حاجي خليفة كتاب: الآلات الروحانية ، لبديع الزمان: أبي العز بن إسماعيل بن الرزاز الجزري ، وقال انه ألفه: لقره أرسلان الأرتقي(xii) ، كما يحمل الكتاب اسم اخر وهو: كتاب (معرفة الحيل الهندسية)(xiii) .

نسخه المخطوطة :

توجد عدة نسخ من الكتاب في عدد من المتاحف العالمية كالباب العالي في إسطنبول ومتحف الفنون الجميلة في بوسطن ومتحف اللوفر في فرنسا ومكتبة جامعة أوكسفورد ، وقد اشتهر الكتاب كثيراً في الغرب ، وقام بترجمة بعض فصوله إلى الألمانية كل من فييدمان Wiedmann وهاوسر Hawser في الربع الأول من القرن العشرين، ومن المؤلف أن النص العربي الكامل لهذا الكتاب، لم ينشر إلا بعد نقله إلى الألمانية والإنجليزية، وقام معهد التراث العلمي العربي بإصدار نصه العربي الكامل، حيث قام بتحقيقه الدكتور المهندس أحمد يوسف الحسن بالتعاون مع الدكتور عماد غانم ومالك ملوحي، اعتماداً على صورة كافة مخطوطات الكتاب المعروفة والموجودة في المكتبات العالمية المختلفة، وأفضلها مخطوطات إسطنبول (مخطوطة طوب قابي سرايي، رقم 3472)^(xiv) ، وقال حاجي خليفة عن الكتاب : (وترجمه بعضهم للسلطان ابن سليم خان بالتركية)^(xv).

وللكتاب العديد من المخطوطات أيضاً ، فضلا عما ذكر سابقا ، منها ما ذكره المؤرخ السوري برادوست ميتاني ، وهي مخطوطة بيعت في مزاد لندن عام 1978 بمبلغ قدره 160000 جنيه سترليني من قبل مؤسسة كيفوركين ومخطوطة في مكتبة سليمان التابعة لمتحف آية صوفيا في اسطنبول وكانت من أفخم فنون الإسلام ، وكذلك له ثلاث مخطوطات في مكتبة توبكاي سراي اسطنبول ومخطوطة في مكتبة بودليان اكسفورد وأيضاً في مكتبة جامعة لندن و في مكتبة تشستريتي في دبلن بايرلندا والمكتبة الوطنية في باريس ومكتبة لينينغراد بروسيا^(xvi) ، وذكر جلال شوقي 15 مخطوطة للكتاب موزعة على مخلف المكتبات والمتاحف العالمية^(xvii).

محتويات الكتاب:

يضمُّ كتاب الجزري المذكور رسوماً متقنة لما اخترعه، مع وصف دقيق لأجزائها وكيفية العمل بها والاستفادة منها ، ورُسمت صورته بيد المؤلف^(xviii) .

ونشير هنا الى أبرز محتويات الكتاب وتصميماته، دون الدخول في تفاصيلها وطريقة عملها؛ لان ذلك يحتاج الى متخصص في الهندسة الميكانيكية، وهذا البحث انما هو دراسة تاريخية.

احتوى كتاب الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل ثمره ما انجزه وصممه ابن الرزاز الجزري في علم الحيل او الهندسة الميكانيكية ، وخير من وصف الكتاب ومحتوياته ودوافع تأليفه ومنهجه هو مؤلفه ، حيث يقول في مقدمة كتابه الجامع : ... ((وجمعت ذلك في مقدمة تتضمن خمسين شكلا ، وقسمتها إلى أنواع ستة ، وبسّطت القول في الصفة والكيفية واستعملت فيما وضعته أسماء أعجمية أتى بها السابق من القوم واستمر عليها اللاحق إلى اليوم ، وألفاظا آخر يقضيها الزمان إذ كان لأهل كل عصر

لسان ولكل طائفة من أهل العلم اصطلاحات بينهم معروفة واتفاقات عندهم مألوفة ، وصورت لكل شكل مثالا وأشرت إليه بالحروف استدلالا وجعلت عليه من تلك الحروف أبدالاً : النوع الأول : في عمل بناكيم وقيل فناكين يعرف منها مضي ساعات مستوية وزمانية وهو عشرة أشكال ، النوع الثاني : في عمل أواني وصور تليق بمجالس الشراب وهو عشرة أشكال ، النوع الثالث : في عمل أبريق وطساس للفصد والوضوء وهو عشرة أشكال ، النوع الرابع : في عمل فوارات في برك تتبدل وآلات الزمر الدائم وهو عشرة أشكال ، النوع الخامس : في عمل آلات ترفع ماء من غمرة وبئر ليست بعميقة ونهر جار وهو خمسة أشكال ، النوع السادس : في عمل أشكال مختلفة غير متشابهة وهو خمسة أشكال)) (xix).

وقد ضمن الجزري - كما هو واضح - في الكتاب عددا كبيرا من التصميم والرسوم والوسائل الميكانيكية، وفي الكتاب دراسته وأبحاثه في الساعات، والفوارات المائية، والآلات الرافعة للماء والأثقال (xx).

وهو عمل موسوعي غير مسبوق في التصميم والوسائل الميكانيكية، إذ قام فيه بتصنيف الآلات في ست فئات حسب الاستخدام وطريقة الصنع، وكانت هذه أساسا للتصنيفات الأوروبية في عصر النهضة (xxi).

وعلى ما ذكره الجزري ، فالكتاب يضم خمسة أجزاء يختص كل منها بقسم من أقسام الحيل أو تكنولوجيا الصناعات، ويجمع بين دفتيه الموضوعات التالية:

الساعات المائية، السفن، أحواض القياس، النافورات ، آلات رفع المياه التي تعمل بقوة جريان الماء، بعض الآلات المفيدة كالأبواب والأقفال... وقد ركز الجزري في كتابه، على أهمية التجريب وأهمية الملاحظة الدقيقة للظواهر التي تكون أساسا للاستنتاجات العملية (xxii).

ثالثا : منهجه وأمانته العلمية في الاختراع والتطوير :

منهجه :

يلخص ابن الرزاز الجزري في كتابه القيم هذا منهجيته في الاختراع والابتكار ، فقد تضمن هذا الكتاب معظم المعارف المتراكمة عن الهندسة الميكانيكية حتى ذلك الوقت، مع تطورات وإبداعات للمؤلف نفسه، والى ذلك يشير الجزري في مقدمة كتابه ويبين انه اطلع على علوم وافكار وصناعات من سبقه فيقول : ((... وبعد فإنني تصفحت من كتب المتقدمين وأعمال المتأخرين أسباب الحيل في الحركات المشبهة بالروحانية وآلات الماء المتخذة للساعات المستوية والزمانية ونقل الأجسام بالأجسام عن المقامات الطبيعية وتأملت في الخلاء والملاء لوازم مقالات برهانية وباشرت علاج هذه الصناعة برهة من الزمان وترقيت في

عملها عن رتبة الخبر إلى العيان فأخذت فيها أخذ بعض من سلف وخلف واحتذيت حذو من عمل ما عرف... ((xxiii))

وكان يحرص على تقديم توضيح لآلية عمل اختراعاته ؛ وقد اشار في مقدمة كتابه الى انه قدم توضيحا لما صنع في ((الوصف والكيفية))(xxiv) .

ويؤكد الجزري على اهمية ربط النظرية بالتطبيق وبين العلم والعمل ، كما هو واضحا في اسم الكتاب (الجامع بين العلم والعمل ...) ، وهو ماسعى اليه في تصميماته ونقلها الى حيز التطبيق والعيان متقدما على من سبقه في هذا المضمار، فيقول: ((... وكنت وجدت ممن خلا من العلماء وتقدم من الحكماء وضعوا أشكالا وذكروا أعمالا لم يباشروا لجملتها تحقيقا ولا سلكوا إلى تصحيح جمعها طريقا وكل علم صناعي لا يتحقق بالعمل فهو متردد بين الصحة والخلل. فجمعت فصولا مما فرقوه وفرّعت أصولا مما حققوه واستتبنت فنونا لطيفة المدارج خفيفة المداخل والمخارج ... وألفت هذا الكتاب يشتمل على بعض خروق رقتها وأصول فرعتها وأشكال اخترعتها ولم أعلم أنني سبقت إليها))(xxv).

وقد عده البعض مهندساً عملياً أكثر من كونه مخترعا ، حيث بدا أنه مهتم بالحرفية اللازمة لصنع الأجهزة أكثر من التكنولوجيا التي تكمن خلفها، وتكونت آلاته عادة عن طريق التجربة والخطأ بدلاً من الحساب النظري (xxvi) ، الا ان الملاحظ من كتابه انه حرص على الجمع بين العلوم الميكانيكية النظرية التي كانت معروفة في زمانه ، وبين النواحي التطبيقية العملية (xxvii).

وقد تتولد فكرة اجهزة الجزري وابتكاراته على حاجة او مطلب يحفزها على التفكير والابداع ، ومن ذلك واشهرها واكثرها اهمية فكرة الانسان الالي ، فلهذا الاختراع قصة يرويها الجزري فيقول : ((وفي ذات ليلة قال الأمير نصير الدين بن أرتق للجزري : كرهت أن يصب الماء على يدي خادم أو جارية كي أتوضأ به، فهل لديك حيلة للوضوء بالماء دون أن يصبه أحد لي؟؟)) ؛ ومن هنا جاءت فكرة الإنسان الالي الذي يعمل بطريقة ميكانيكية مبرمجة له مسبقا للمساعدة في بعض الأمور، وبالفعل صنع له بديع الزمان الجزري آلة على هيئة غلام يصب على يد الملك ماء ليتوضأ به (xxviii).

وعمل الجزري على تحسين اختراعاته وتطويرها ، مراعيًا في تصاميمه الجمالية في الشكل والحجم بحسب الغرض الذي تصمم له الآلة ، فبين في وصف بعض الآلات انه صنع بعض الآلات بطلب وتشجيع من الملك الصالح ابو الفتح محمود بن قرا ارسلان ، مثل: ((الة معرأة من السلاسل والموازين والبنادق ومما يسرع اليه التغيير والفساد ، وليعلم منها مضي ساعات واجزاء ساعات بغير كلفة ، وتكون لطيفة الشكل ، مستصحة في السفر والحضر ، فأمنعت الفكر وصنعت باقتراحه ما اصفه))(xxix).

يتمثل الجانب الأكثر أهمية في آلات الجزري في الآليات والمكونات والأفكار والأساليب وميزات التصميم التي يستخدمها ، ويمثل وصفه للآلات وصف مهندس مخترع مبدع عالم بالعلوم النظرية والعملية^(xxx) .

واخيرا فمن الأمور المثيرة للدهشة أن العالم ابن الرزاو الجزري كان حريصا على أن يعطي في الآلات التي ابتكرها أهمية للجانب الإنساني في التصميم والتنفيذ ، وقد تميزت الآلاته بالفعل بالطابع الإنساني ، كما وصفها مؤلف كتاب تاريخ تطور الإنسان الآلي ، Mark E ، Rosheim ، الذي كان قد وصف الفرقة الموسيقية للجزري وقال عنها: ((على عكس الإغريق، فإن الأمثلة العربية للإنسان الآلي لا تعكس تطورا مفصليا في التصميم فحسب ، بل تعكس توجهها لاستخدام الموارد المتاحة لراحة الإنسان))^(xxxi) ، فهو يرى أن علم الحيل يجب أن يخدم الناس ، وألا يصبح مجرد تسلية ومرح فحسب^(xxxii) .

امانته العلمية:

وقد اتصف الجزري في انجازاته بالأمانة العلمية ، حيث كانت بعض أجهزته مستوحاة من الأجهزة السابقة ، فبين ذلك فيما ذكره عن انجازاته وتطويره لبعض انجازات من سبقوه ، ويمضي الجزري في وصف التحسينات التي أجراها على عمل أسلافه، ويصف عددًا من الأجهزة والتقنيات والمكونات التي تعد ابتكارات أصلية لا تظهر في الأعمال التي قام بها من سبقوه^(xxxiii)، وقد اشار الجزري الى ذلك بقوله : ((وكنت سلكت مذهب الفاضل ارشميدس في قسمة البروج الاثني عشر ... واني وقفت على فنكان يونس الاسطرلابي - رحمه الله - ... ولم أسلك في ذلك (عمل الفوارات) مذهب بني موسى - رحمهم الله - والفضل لهم بالسبق الى موضوعات المعاني ... واني وقفت على مقالة ايلينوس النجار الهندي وهي شهيرة ... ووقفت على مقالة استنبطها البديع الفاضل هبة الله بن الحسين الاسطرلابي ببغداد سنة 517هـ ، ولقد ابدع فيها بالحقيقة))^(xxxiv) .

فكان الجزري صادقا فيما ذكر في مقدمة كتابه ، اذ اعترف بجهود السابقين واثار اليهم^(xxxv) ، وبين الجزري انه يكره عمل شيء سبقه اليه غيره دون زيادة او تغيير ، فقال: ((... وكنت اكره ان اعمل شكلا سبقت اليه بغير زيادة فرع او تغيير اصل))^(xxxvi) .

وبهذا نال الجزري لقب شيخ العلماء المسلمين لأنه استطاع في علم الحيل أن يحقق الفائدة عندما وضع الفكر محل قوة العضلات ووضع الآلة محل جهد الجسد^(xxxvii) .

المطلب الثالث : اهمية الكتاب العلمية والتقنية وأثرها على التقنية الغربية :

اولا : اهمية الكتاب العلمية :

وتكمن اهمية الكتاب العلمية في ان كتاب الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل للجزري يعد من اوسع الكتب التي بحثت في الميكانيك او (علم الحيل) (xxxviii) ، والكتاب من ابرز كتب الهندسة الميكانيكية العربية على الاطلاق ، ويمثل قمة منجزات المهندس العربي الجزري ، ويقدم وصفا دقيقا لمجموعة من الاليات التي اخترعها (xxxix) .

وفي ذكرى مرور 800 عام على وفاة الجزري قال الحسني : ((كان الجزري (1136-1206) عالماً عربياً مسلماً مهماً ، كان مخترعاً ومهندساً ميكانيكياً ذائع الصيت ومجداً مع كتابه الشهير في الميكانيكا الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل ، أهم الانجازات الإسلامية للهندسة الميكانيكية وعمل رائد في تاريخ التكنولوجيا)) (xi) .

كما يعد كتاب الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل من أهم المؤلفات العربية في صناعة الساعات المائية بصفة خاصة ، واليات الحيل بصفة عامة ، ولا أدل على أهميته في استعراض الأبحاث التي كتبت عن ابن الرزاز الجزري وكتابه (xii) .

لقد أودع الجزري اختراعاته في كتابه الشهير: (الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل) الذي ألفه عام (602هـ/1206م) ، بعد عمل استغرق منه خمسة وعشرين عاماً من الدراسة والبحث، فجاء بحق موسوعة علمية تتحدث عن الآلات الميكانيكية والهيدروليكية ، وفي هذا العمل قدم الجزري عددا كبيرا من التصاميم والوسائل الميكانيكية، إذ قام بتصنيف الآلات في ست فئات حسب الاستخدام وطريقة الصنع، وكانت هذه أساسا للتصنيفات الأوروبية في عصر النهضة ، وفي الكتاب دراساته وأبحاثه في الساعات، والفوارات المائية، والآلات الرافعة للماء والأثقال ، حتى يعد من أروع ما كتب في القرون الوسطى عن الآلات الميكانيكية والهيدروليكية ، بل ومن أهم المؤلفات الهندسية التي وصلت إليهم من جميع الحضارات القديمة والوسيلة التي عرفها العالم حتى عصر النهضة الأوروبية .

وبتلك الانجازات والاختراعات والتصاميم ؛ فإن ما جاء في كتاب الجزري يعد أعظم انجاز هندسي ، لا في الحضارة الإسلامية فحسب ، بل في العصور الوسطى عموماً (xiii) .

وبهذا قدم الجزري للبشرية أكثر من 50 آلة ابتكرها كلها ووصفها بدقة في كتابه المسمى: (الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل) الذي جاء مشوقا ومصحوبا بالرسومات التفصيلية الملونة

(xliii)، وكان مهتما بموضوعات البيئة وضرورة الحفاظ عليها في سياق تكاملي مع وسائل الإنتاج التقليدية كالزراعة ، وعدد من الآلات ذات العلاقة بالمجال الصحي (xliiv).

ثانيا : اهمية الكتاب التقنية واثره على التقنية الغربية:

يعد بديع الزمان بن الرزاز الجزري أبرز علماء الإسلام والحرفيين والمهندسين الميكانيكيين والمخترعين ، وذلك بسبب اختراعاته الميكانيكية الأساسية (xliiv)، وتكمن اهمية كتابه من الناحية التقنية في انه يمثل ردا علميا على الذين عابوا التقنية الالية العربية ، فهو الكتاب الذي عده المؤرخ الامريكي جورج سارتون (George Sarton) (xlivi) بأنه : ((اكثر الاعمال تفصيلا في مجاله بل هو الذروة في هذا المجال من إنجازات المسلمين)) .

ويمكن القول ان الجزري هو اول من استخدم المعرفة والخبرة التقنية (التكنولوجيا) لصالح الاغراض المفيدة للمجتمع مثل الساعات الزمنية والطواحين والمعاصر والآلات الميكانيكية المختلفة وادوات رفع الماء (xliivii). ولذلك تم وصفه بـ (أب هندسة العصر الحديث)، وبسبب اختراعه للروبوت البشري القابل للبرمجة في وقت مبكر ، فقد تم وصفه بأنه (أب الروبوتات) (xliiii).

وقد سبقت انجازات الجزري واختراعاته التقنية شبيهاتها الغربية بقرون عديدة ، فمثلا أقدم منشأة مائية مشابهة لآلات الجزري في الغرب هي تلك التي وصفها اغريكولا* عام 1556م ، أي بعد قرنين ونصف من منشأة الجزري التي وصفها بأنها ساقية ذات زنجير ودلاء تدور بمحرك مائي من المسننات المتعامدة (xlix).

وابتكر الجزري أكثر من 60 آلة ميكانيكية وهيدروليكية تعتمد على الطاقة الكهربائية، وقد تأثر به العديد من علماء الغرب في فترة النهضة المبكرة ومن أبرزهم دافنشي، الذي قامت معظم اختراعاته على ما ابتكره الجزري (i).

واعترف المؤرخ Lynn White (لين وايت) أن التروس القطعية ظهرت لأول مرة في مؤلفات الجزري ، وأنها لم تظهر في أوروبا إلا بعد الجزري بقرنين في ساعة جيوفاني دوندي الفلكية 1364م (ii) ؛ وفي مجال الساعات يبين المهندس الانكليزي دونالد هيل فضل الجزري واسبقيته في اختراعها ومعرفة العالم الاسلامي بها قبل الغرب حيث يقول : ((ان هذا النوع من ساعات ضبط معروف في العالم الاسلامي منذ القرن الحادي عشر الميلادي قبل اول ظهور له في الغرب بمائتي عام)) (iii).

وقد تضمن كتاب الجزري ذخيرة كبيرة من الوسائل الهيدروليكية ، والمهارات الميكانيكية العالمية التي ظهرت اثارها في اوربا عندما تم التوصل الى اكتشاف التصميم الميكانيكي للمحركات البخارية ومحركات الاحتراق الداخلي ومبادئ التحكم الالي ، وهذا التأثير لايزال ظاهرا في الهندسة الميكانيكية المعاصرة⁽ⁱⁱⁱ⁾. كما كان الجزري أول من تحدث عن ذراع الكرنك (Crankshaft) الذي حول الحركة الدائرية إلى أفقية دافعة للأمام ، وهي فكرة محركات القاطرات والسيارات، ولم يظهر الكرنك كجزء من الآلة في اوربا الا في القرن الخامس عشر الميلادي، حيث فجر ثورة في الهندسة الميكانيكية^(iv).

ومن الابتكارات المهمة لابن الرزاز الجزري آلات رفع المياه، واستخدم الكرات المعدنية للإشارة إلى الوقت في الساعات المائية ، وتكمن أهمية تصاميم الجزري وعبقريته بأن آلات رفع الماء المعقدة ذات الزنجير والدلاء الموضوعة قبل زمانه كافة ، كانت تدور بقوة دفع الحيوانات وليس بقوة الماء ، وهو الذي وضع أساس الاستفادة من الطاقة الكامنة للمياه بشكل عملي و نجح في تغيير مفهوم الطاقة والنقل والحركة ؛ فقبله كان العالم يعتمد على الحيوانات في نقل الماء أو رفعه من الأنهار والمصارف ؛ ليأتي هو بآلاته وادواته ويستخدم الآلة والتروس وقوة تيار الماء الجاري ليمثل ذلك نقلة نوعية بكل المقاييس في مفاهيم العلم وتاريخ الحضارة الإنسانية، وابتكر الآلات الضاغطة والرافعة والناقلة والمحركة ووصفها بكل دقة وأوضح خصائص كل منها^(iv).

وفي حديثه عن بعض الآلات المتنوعة التي تضمنها القسم الاخير من كتاب الجزري - وهي تشمل اقفال ومنبهات وبابا اثريا صمم لقصر الامير في مدينة امد - قال دونالد هيل : ((اما الباب فهو ذو مغزى في تاريخ التقنية ، لأنه تضمن طريقة صب لم تكن معروفة قبل ذلك الوقت ، فقد كان مصنوعا من الصفر (النحاس الاصفر) والنحاس، وكانت بعض قطع الصفر تصب في قوالب مغلقة في تربة رملية خضراء^(vi) .

ولم تقتصر أهمية كتاب الجامع للجزري في ما تضمنه من الآلات وابتكارات فحسب ، بل تعدى ذلك الى تصاميمه ومخطوطاته التي اعتمدت هي الاخرى كأسس للاختراعات اللاحقة على يد من جاء بعده من العلماء ، حيث اظهر براعة في فن الرسم الصناعي وفي وصف ادق الآلات واكثرها تعقيدا بلغة علمية دقيقة واضحة^(vii) .

وقدم الجزري وصفا لخمس آلات لرفع المياه تعمل بقوة جريان الماء في مجراه الطبيعي، وقد جعلها الجزري ذات تصميمات مختلفة لتتناسب الارتفاعات المتباينة التي يلزم نقل الماء إليها... وهذه الآلات

ماهي إلا وسائل لتلبية الحاجات الأساسية كالشرب والطبخ ، أو لتزويد الأراضي بالمياه اللازمة للزراعة (viii).

وكذلك وصف الجزري النموذج الأول للمضخة المائية التي مهدت السبيل لابتكار المحرك البخاري وآلات الضخ التي تعمل بالمكابس أو الأسطوانات المتداخلة (ix).

وهذا يشير الى ان الجزري بحث في صناعة كثير مما كان الناس يحتاجونه في زمانه ، او مما هدته اليه خبرته العلمية وتجربته العملية (ix) ، وقد تركت هذه الآلات بصمة واضحة على تاريخ صناعة الآلات في العالم .

ويعد الانسان الالي (الروبوت) من أبرز الاختراعات التي أنجزها العلماء المسلمون في هذا المجال ؛ والتي يرجع الفضل في اختراعه إلى عالم الرياضيات والهندسة الميكانيكية العالم المسلم بديع الزمان الجزري، الذي أذهل علماء الغرب بأفكاره العلمية واختراعاته التي أحدثت ثورة في الميكانيكا الهندسية (xi) . ، ويمكن القول ان كتاب الجزري كان أحد أسس النهضة التقنية في الحضارة العربية الإسلامية التي انتقلت فيما بعد إلى أوروبا (xii)

ثالثا : شهادات العلماء الغربيين بأهمية الكتاب واهتماماتهم فيه :

شهادات العلماء الغربيين بأهمية الكتاب:

أجمع كثير من الباحثين وعلماء التكنولوجيا التطبيقية ، أن هذا الكتاب أهم مؤلف هندسي وصل إلينا من جميع الحضارات القديمة والوسيلة التي عرفها العالم حتى عصر النهضة الأوروبية ، ولا ترجع هذه الأهمية فقط لاشتمال الكتاب على أوصاف مهمة للآلات الميكانيكية التي ابتكرها ووصفها الجزري ، بل ترجع أيضًا إلى اشتماله على طرائق صنعها؛ فقد وصفت هذه الطرق بتفاصيل وافية وإرشادات دقيقة ، مما أمكن معها صنعها في عصرنا بأيدي الفنيين ، وكل ذلك قد أكسب كتاب الجزري شهرة واسعة، وظفر له باهتمام كبير في الغرب (xiii).

وعن أهمية الكتاب الكبيرة ، قال المستشرق المهندس التكنولوجي الإنجليزي دونالد هيل (Hill) : ((لم تصلنا حتى العصور الحديثة وثيقة من أية حضارة أخرى في العالم ، فيها ما يناظر ما في كتاب الجزري من ثراء في التصميمات والشروح الهندسية الخاصة بطرق صناعة وتجميع الآلات)) (xiv) ، وفي موضع اخر قال هيل عن الكتاب ايضا : ((ومن الاعمال بالغة الاهمية في الهندسة على مدى العصور قبل عصر النهضة الاوربية يبرز كتاب الآلات لابن الرزاز الجزري ... يلخص الكتاب معظم المعارف المتراكمة عن الهندسة الميكانيكية حتى ذلك الوقت ، مع تطورات وابداعات الجزري نفسه ، وتكمن اهمية الكتاب جزئيا فيما تضمنه من وصف لآلات ومكونات وافكار ، وبالقدر نفسه من الاهمية تبدو حقيقة ان

الجزري صنف كتابه مع اصرار معلن عن تمكين الصناع من بعده من اعادة تركيب الاته ، حيث قدم وصفا مدققا لكل من الخمسين الة ، يتضمن صناعتها وتركيبها والاجزاء المكونة لها ، وزودنا بثروة من المعلومات المتعلقة بطرق ومناهج المهندسين الميكانيكيين في العالم الاسلامي))^(xv) .

وقال عنه ألدو مييلي^(xvi): ((... تخصص بدراسة الات قياس الزمن ... ابو العز اسماعيل بن الرزاز بديع الزمان الجزري الذي نبغ بحدود 1205م ، ولكنه اهتم كذلك بالمسائل العلمية لعلم الهيدروليكا ، وللآلات المتحركة بذاتها ، وله كتاب في معرفة الحيل الهندسية ، وربما كان هذا الكتاب احسن الكتب العربية التي عرفتنا بمبلغ النمو الذي وصل اليه علم الميكانيكا اليوناني في البلدان الاسلامية)) .
اهتمامات العلماء الغربيين بالكتاب ودراساتهم حوله :

وقد أبهرت اختراعات الجزري في كتابه ، المهندسين على مرّ العصور، واكتسب شهرة واسعة ، واهتمام بالغ لدى علماء الغرب ، ونال الباحث والمستشرق والمهندس الانكليزي (دونالد هيل) جائزة (دكستر) الدولية التي تمنح لأصحاب الإنجازات المتميزة في مجالات التكنولوجيا ؛ عن ترجمته لكتاب الجزري إلى الإنجليزية، وكتابة رسالة شاملة عنه بعنوان: (بديع الزمان الجزري وتاريخ التكنولوجيا الإسلامية)^(xvii) .

وهناك باحث ياباني اهتم بالجانب التشكيلي في كتاب الجزري وتوفر على دراسته ، ونشر دراسات عن الرسوم الهندسية والأشكال التوضيحية التي حفلت بها إحدى مخطوطات الكتاب ، وهي المخطوطة المحفوظة بالمكتبة السليمانية بجامع (أيا صوفيا) بإسطنبول^(xviii) .

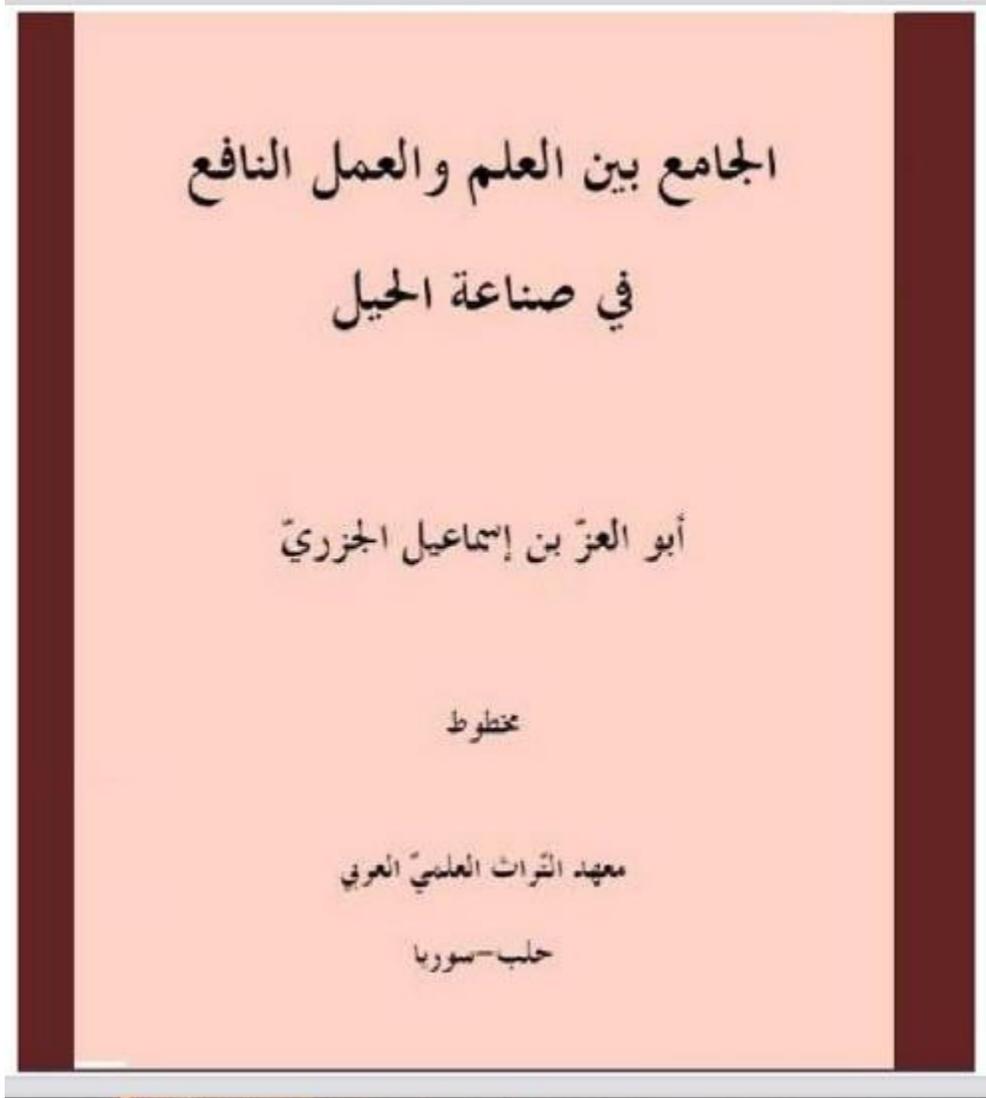
وقد تناول علماء الغرب كتاب الجزري واسهاماته بالبحث والدراسة ، وأثنوا على انجازاته وأشادوا بها وبينوا اثرها على النهضة الاوربية والثورة الصناعية الحديثة ، ومنهم : مؤرخ التكنولوجيا الإنجليزية المهندس دونالد هيل قال : ((نرى للمرة الأولى في عمل الجزري عدة مفاهيم مهمة لكل من التصميم والبناء ، مثل تصفيح الأخشاب لتقليل التشوه إلى أدنى حد وتحقيق التوازن الثابت بين العجلات، واستخدام قوالب خشبية (نوع من النماذج) ونماذج الورق لإنشاء التصاميم، ومعايرة الفتحات وطحن المقاعد والمقابس للصمامات مع مسحوق الصنفرة ليلائم الماء، وصب المعادن في صناديق مغلقة مغلقة بالرمل))^(lix) .

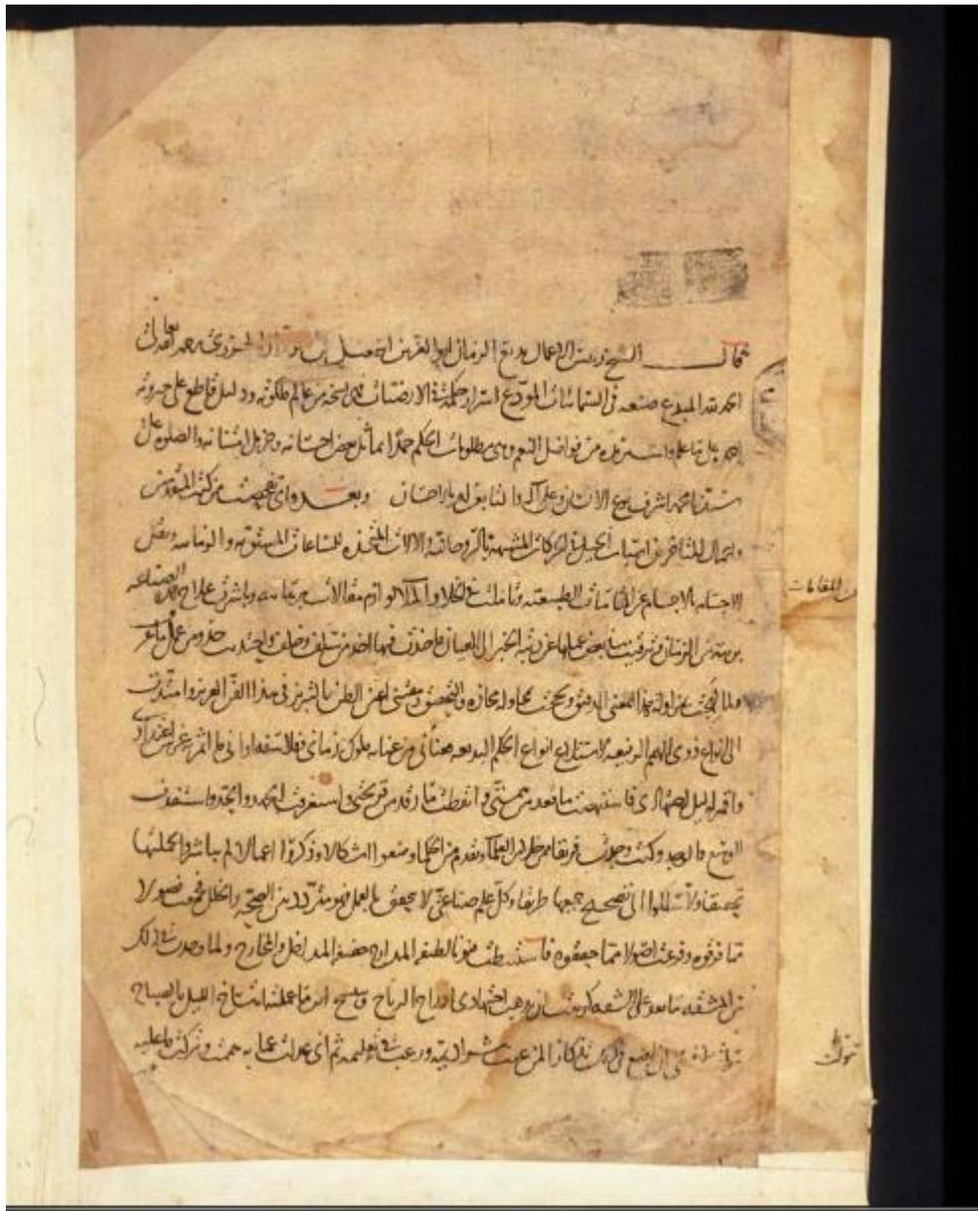
ويقول جورج سارتون (George Sarton)^(xx): ((الجزري مهندس وصانع نشيط يدخل في التفاصيل الدقيقة للميكانيك وأهميتها لا تقدر بالثمن ، في تاريخ الهندسة في العالم)) ، ويقول ايضا: ((إنّ اختراعات الجزري ما زالت تعزز أنظمة وسائل النقل الحديثة الخاصة بنا، لقد كانت الآليات اللازمة للتدوير من الأعاجيب الهندسية في زمانه ، وكذلك اليوم، وهي أيضاً تستمر في تشغيل كل طائرة وقطار وسيارة على هذا الكوكب)) .

وفي مهرجان العالم الإسلامي الذي عقد في بريطانيا عام 1976م ، عرضت نماذج لرفع الماء صنعت حسب إرشادات بديع الزمان الجزري ، وآلة لقياس كمية الدم التي تؤخذ من المريض، أما اختراعه الذي أثار إعجاب المشاهدين ودهشتهم، فهو (الساعة الدقاقة) ، وهي ساعة مائية تحدد الوقت وتقدم إشارات - تقوم بأدائها دُمى- لدوران دائرة البروج ، وتعاقب الشمس والقمر في فلكهما السرمدى الدائم الذي لا انقضاء له ، ولا انتهاء (lxxi).

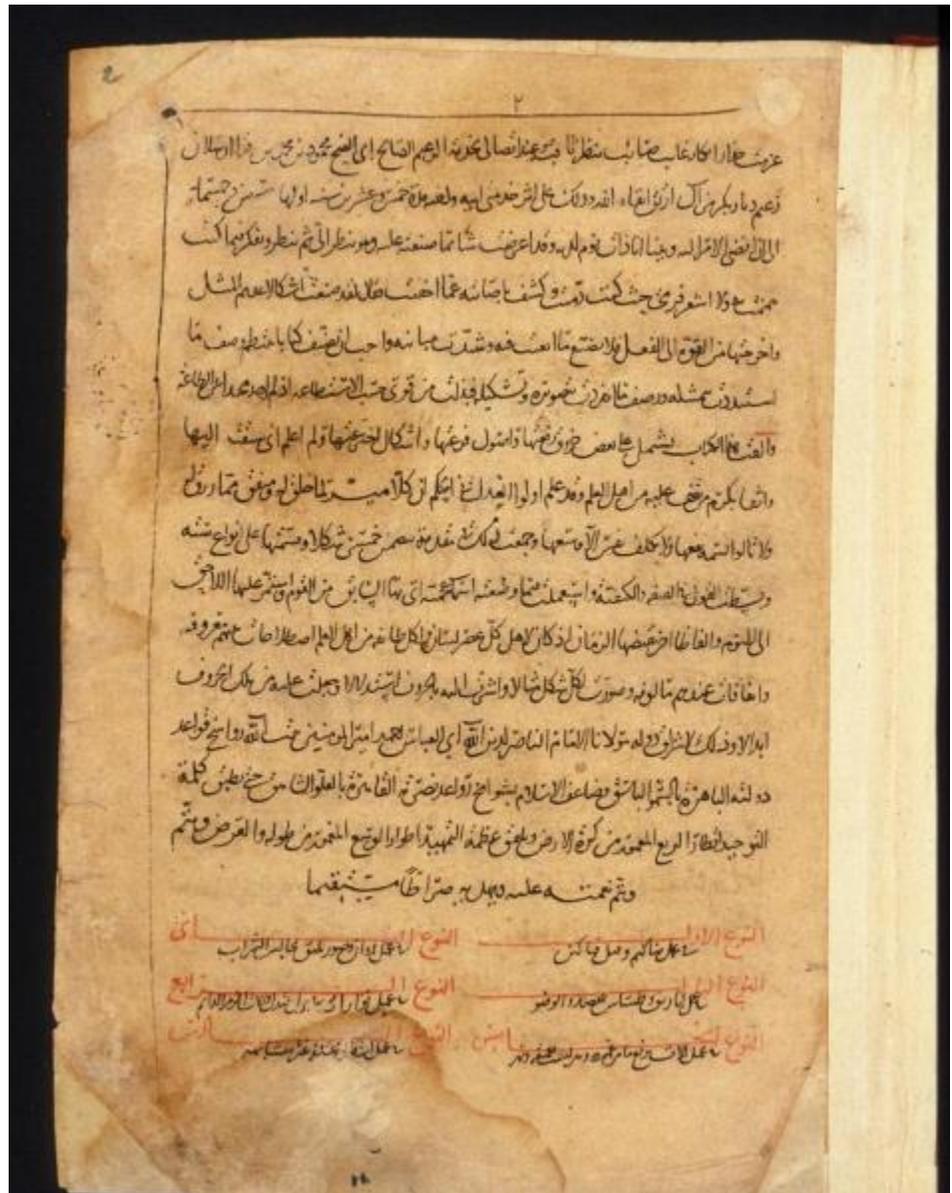
ملاحق :

ملحق رقم (1) صور للكتاب
صور لمخطوط كتاب الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل





الصفحة الاولى من مخطوط كتاب الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل للجزري (مقدمة المؤلف)



اقسام الكتاب ومحتوياته .

ملحق رقم (2)

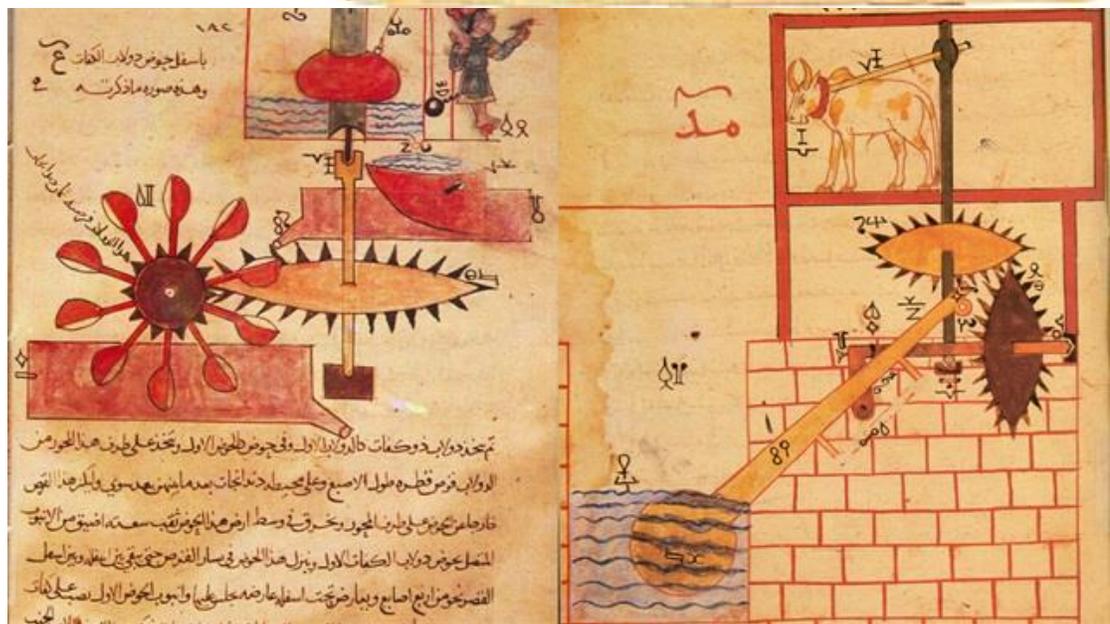
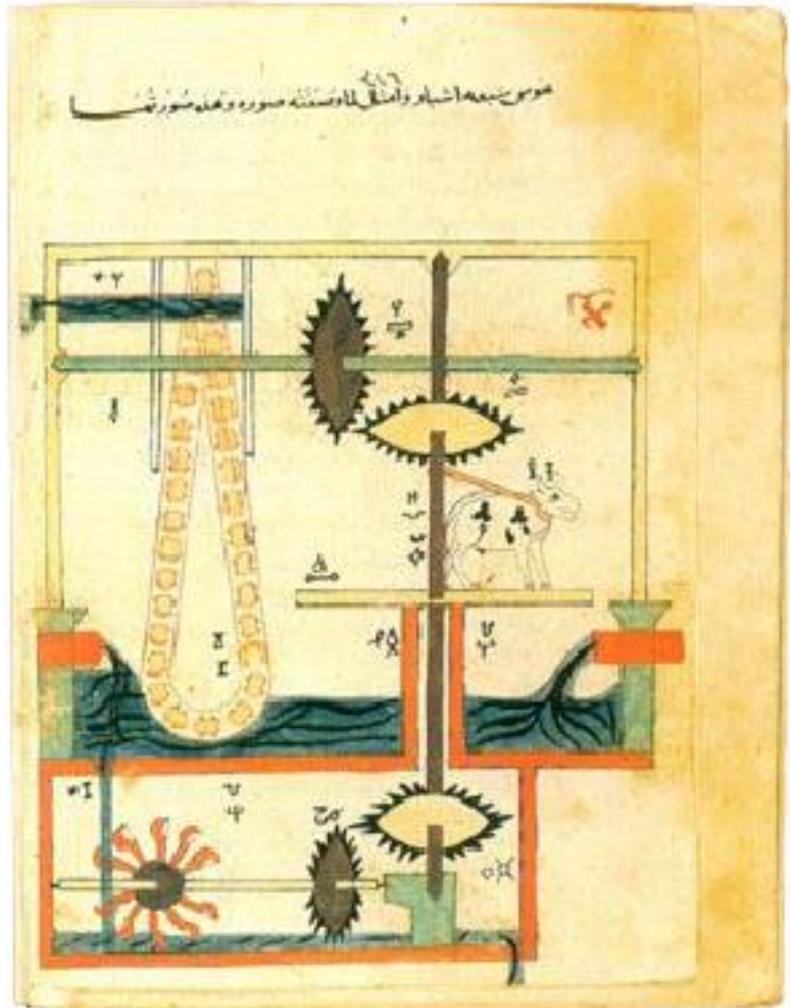
نماذج من الآلة وتصاميمه من المخطوط والتي رسمها بيده رسوم لاشهر انجازات الجزري التي ضمها الكتاب



غاسل اليدين المجدول من اختراعات الجزري صنعها للامير نصير الدين بن ارتق



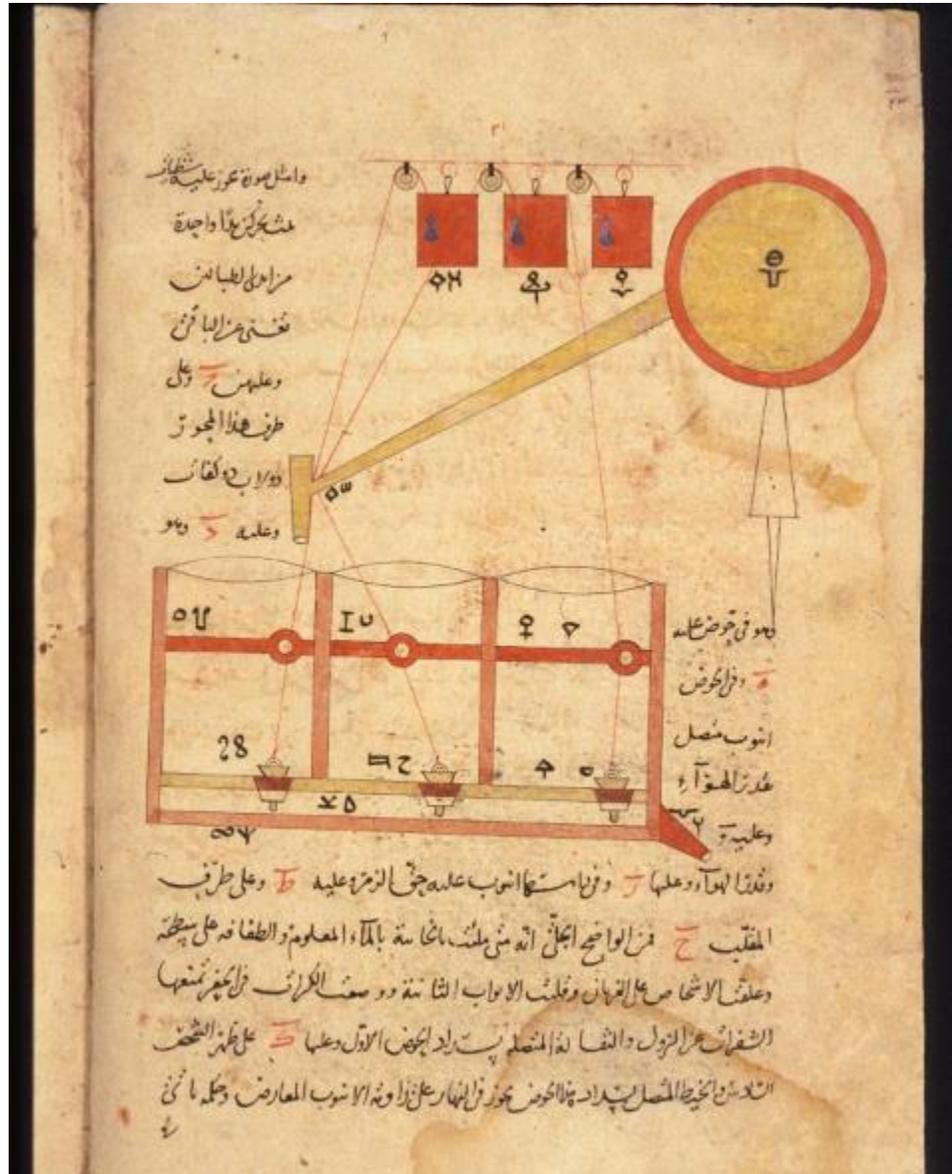
ساعة الفيل كان واحداً من أعظم اختراعات الجزري وأكثرها شهرة.



تمت هذه المسورة في سنة ١٠٠٠ هـ
والله اعلم بالصواب

نماذج من الات رفع الماء للجزري .

ملحق رقم (3) نماذج من تصاميم الجزري مع الشرح





الخاتمة :

بعد دراسة كتاب الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل (مخطوط) لمؤلفه العالم المسلم بديع الزمان ابو العز بن اسماعيل بن الرزاز الجزري المتوفى سنة 602هـ /1206 م والبحث فيه ، نخلص الى النتائج الاتية :

- 1- عاش الجزري في مدينة امد قاعة ديار بكر من اقليم الجزيرة الفراتية ما بين منتصف القرن السادس الهجري وحتى مطلع القرن السابع الهجري ، وعاصر اثنين من ملوك الدولة الارتمقية وحظي عندهم بالمكانة الرفيعة والمنزلة العالية ، وقدموا له الدعم والتشجيع حتى صار كبير المهندسين في بلاطهم ، وقد اشار الى ذلك في مقدمة كتابه الجامع .
- 2- يعد الجزري احد اشهر علماء اقليم الجزيرة الفراتية ، بل علماء المسلمين في علم الحيل (الهندسة الميكانيكية) .
- 3- رغم الشهرة والمكانة التي نالها الجزري وبراعته في علمه الا انه لا توجد أي معلومات عن سيرته وحياته وانجازاته في كتب التراجم والطبقات والتاريخ سواء (()) من عاصره او من جاء بعده ؛ ولم نقف على علة ذلك .
- 4- كل ما يتوفر عنه من معلومات هي من خلال كتابه الشهير (الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل) .
- 5- إطلع الجزري على علوم وانجازات من سبقه وقد تميز بالامانة العلمية وأشار الى ذلك في مقدمة كتابه الجامع ، وبين انه اضاف على انجازات من سبقه وطور بعضها وابتكر اخرى لم يسبقه اليها احد .
- 6- يعد الجزري ذا منهجية متميزة في الابتكار والتطوير ، ومن العلماء القلائل الذين جمعوا بين النظرية والتطبيق في اعماله وتصاميمه التي كان لها الفضل في الهام من جاء بعده من العلماء .
- 7- كانت انجازاته وافكاره استجابة لمتطلبات عصره ومجتمعه ، او على اثر مطلب او واقعة ، مما جعلها قابلة للتطبيق ، فقدم لها توضيحا بالوصف للشكل والاجزاء ، وبالكيفية من حيث العمل والاداء ؛ فأسهمت في تلبية حاجات المجتمع ونهضته ، ولم تكن اختراعات نظرية فحسب .
- 8- أفضل ما قدمه الجزري في مجال الهندسة الميكانيكية هو اختراعاته وتصاميمه في العديد من الالات كالساعات ، والالات رفع الماء والكرنك والالات المتحركة من دمي واجهزة صحية وموسيقية ، جعلته يعد مخترع الانسان الالي او ما يعرف اليوم بالروبوت.

9- أثنى المستشرقون على ابن الرزاز الجزري واهمية كتابه من الناحية العلمية والتقنية ؛ لما يحتويه من اختراعات وتصاميم سبق بها علماء الغرب و قدم للبشرية خدمة جليله باختراعاته تلك ، والتي عدت اساسا للنهضة الاوربية الحديثة في مجال الهندسة الميكانيكية ، وبشهادات العلماء الغربيين .

10- نال كتاب الجامع بين العلم والعمل لابن الرزاز الجزري اهتماما بالغا من قبل الباحثين والمختصين في التاريخ والحضارة والهندسة الميكانيكية والمخترعين عربا ومسلمين واجانب وتناولوا الكتاب بالبحث والتحليل والدراسة والتحقيق والترجمة الى عدة لغات ، و الاحتفاظ بنسخ الكتاب المخطوطة في المتاحف العالمية .

الهوامش :

(أ) ينظر: يوسف ، حسن محمد ، شدو النواعير له حكاية ، مجلة العربي ، العدد 374 ، كانون الثاني 1990 ، ص184 ؛ بوعزي ، أحمد ، الهندسة الميكانيكية عند العرب والمسلمين بين القرن التاسع والقرن السادس عشر ، مجلة المهندس التونسي ، عدد 14 ديسمبر- نوفمبر 1992 ؛ الشرجي ، وجيه ، الجامع بين العلم والعمل لابن الرزاز الجزري ، مجلة عالم المخطوطات وال نوادر ، مج5 ، ع1 ، مايو- اكتوبر 2000 ، ص137-138 ؛ مجموعة مؤلفين ، موسوعة اعلام العلماء العرب والمسلمين ، ط1 ، دار الجيل ، بيروت ، 2005 ، 253/5 ؛ الغراري ، حليلة ، بناء الفكر العلمي في الحضارة الإسلامية : ملامح من سير علماء مسلمين من عصور مختلفة ، المنظمة الإسلامية للتربية والعلوم والثقافة ، 2002 ، تسلسل 31 ، ص1 ؛ علي ، حسين ، ابن الرزاز الجزري رائد علم الميكانيك ، بحث منشور ضمن وقائع مؤتمر احمد الخاني الدولي الثالث ، تركيا ، 5-6/10/2019 ، ص733 ؛ ابن الرزاز الجزري ، mawdoo3.com ؛ وينظر عنه :

Hayes, John Richard, The Genius of Arab Civilization: The Source of the Renaissance. 2nd Edition. Massachusetts Institute of Technology Press, 1983. p. 205 ؛ Marco Ceccarelli , Distinguished Figures in Mechanism and Machine Science: Their Contributions and Legacies, Part 2, 2009 , Vol. 1. P6. ؛ Norman SMITH, The Arabian Legacy. New Scientist , 1974 ؛ Lance Day, Ian McNeil, Biographical Dictionary of the History of Technology, [Al-Jazari, Ibn Al-Razzaz](#) , 2013؛ Kuzu, Ali, El- Cezeri Dünyanın İlk Mühendisi, Paraf Yayinlari, Istanbul 1. Basim, 2013, p, 11.

(ii) الشرجي ، الجامع بين العلم والعمل لابن الرزاز الجزري ، ص 138 ؛ الزركلي ، خير الدين ، الاعلام ، ط15 ، دار العلم للملايين ، 2002 ، 15/4 ؛ مراد ، بركات محمد ، الجزري... اختراعاته العلمية وتطبيقاته الميكانيكية ، مقال منشور على موقع قصة الاسلام/الاعلام ، 2013/2/12 ؛ بديع الزمان الجزري عالم مسلم ابتكر الانسان الآلي من ألف سنة ، [تحقيق محمد سعيد](#) ، مقال في جريدة الجمهورية أونلاين ، علماء مسلمون غيروا وجه العالم 9-30 ، 02 مايو 2020 ؛ ابن الرزاز الجزري ، مقال منشور على موقع <http://com.baytdz://http> .

(iii) عنب ، محمد احمد عبد الرحمن ، العالم المسلم بديع الزمان الجزري مؤسس علم الروبوت ، مجلة افكار ، العدد 375 ، الاردن ، تشرين الاول 2018 ، ص42.

(iv) ينظر : الجزري ، ابو العز بديع الزمان بن اسماعيل ، الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل ،

مخطوط معهد التراث العلمي العربي - حلب ، (نسخة بصيغة pdf) مكتبة نور ، Noor-Book.com ، ص 3-4 .
ينظر نماذج من صورة المخطوط الملاحق ص30-35.

(^v) الحسن ، احمد يوسف ، الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل للجزري ، مجلة تاريخ العلوم العربية ، العدد 1 ، أيار 1977 ، ص20 ؛ مراد ، الجزري... اختراعاته العلمية وتطبيقاته الميكانيكية ؛ الصويركي ، العالم الكردي الكبير اسماعيل بن الرزاز الجزري ؛ بديع الزمان الجزري عالم مسلم ابتكر الانسان الآلي من ألف سنة ؛ ابن الرزاز الجزري ، مقال منشور على موقع : <http://com.baytdz.com> .

(^{vi}) شوقي ، جلال ، العلوم والمعارف الهندسية في الحضارة الاسلامية ، ط1 ، الكويت ، 1995 ، ص256-257.

(^{vii}) الجزري ، الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل ، ص2-3 ؛ مطلوب ، احمد ، علم الحيل عند العرب ، مجلة المورد ، العدد 3 ، 2000 ، ص16.

(^{viii}) الجزري ، الجامع ، ص2-4 ؛ الحسن ، الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل للجزري ، ص21 ؛ هيل ، دونالد . ر ، العلوم والهندسة في الحضارة الاسلامية ، ترجمة : احمد فؤاد باشا ، مطابع السياسة ، الكويت ، 2004 ، ص136.

(^{ix}) بوعزي ، الهندسة الميكانيكية ؛ مراد ، الجزري... اختراعاته العلمية وتطبيقاته الميكانيكية ؛ الصويركي ، العالم الكردي الكبير اسماعيل بن الرزاز الجزري ؛ علي ، ابن الزاز الجزري رائد علم الميكانيك ، ص733 ؛ ابن الرزاز الجزري ، مقال منشور على موقع <http://com.baytdz.com> ؛ ينظر : الجزري ، الجامع ، ص3-4 .

(^x) الجزري ، الجامع ، ص4-6 ؛ الحسن ، الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل للجزري ، ص21 ؛ بوعزي ، الهندسة الميكانيكية ؛ الغراري ، بناء الفكر العلمي في الحضارة الإسلامية ، تسلسل 31 ، ص2 ؛ مجموعة مؤلفين ، موسوعة اعلام العلماء العرب والمسلمين ، 253/5 ؛ مراد ، الجزري... اختراعاته العلمية وتطبيقاته الميكانيكية ؛ بديع الزمان الجزري عالم مسلم ابتكر الانسان الآلي من ألف سنة ؛ ابن الرزاز الجزري ، مقال منشور على موقع <http://com.baytdz.com> ؛

Kuzu, Ali, El- Cezeri Dünyanın İlk Mühendisi, , p,11 .

(^{xi}) الشرجي ، الجامع بين العلم والعمل لابن الرزاز الجزري ، ص139-140 .

(^{xii}) مصطفى بن عبد الله كاتب جلبي القسطنطيني (ت1067هـ) ، كشف الظنون عن أسامي الكتب والفنون ، مكتبة المثنى ، بغداد ، 1941م ، 1395/2 . وهذه الطبعة (صورتها عدة دور لبنانية، بنفس ترقيم صفحاتها، مثل: دار إحياء التراث العربي، ودار العلوم الحديثة، ودار الكتب العلمية) .

(^{xiii}) صورة من كتاب : الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل ، مقال على موقع موهوبون ؛ وينظر : ميتاني ، مخترع الانسان الآلي ... ؛ وينظر : الزركلي ، الاعلام ، 15/4 .

(^{xiv}) الحسن ، الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل للجزري ، ص20-21 ؛ الشرجي ، الجامع بين العلم والعمل لابن الرزاز الجزري ، ص138-139 ؛ مراد ، الجزري... اختراعاته العلمية وتطبيقاته الميكانيكية ؛

الصوريكي ، العالم الكردي الكبير اسماعيل بن الرزاز الجزري ؛ بديع الزمان الجزري عالم مسلم ابتكر الانسان الآلي من ألف سنة .

(^{xv}) كشف الظنون ، 1395/2.

(^{xvi}) للتفاصيل عن مخطوطات الكتاب ينظر : الحسن ، الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل للجزري ، ص 21 ؛ الشريجي ، الجامع بين العلم والعمل لابن الرزاز الجزري ، ص 139-140 ؛ مخترع الانسان الآلي ...

(^{xvii}) شوقي ، العلوم والمعارف ، 264-265.

(^{xviii}) صورة من كتاب الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل ، مقال على موقع موهوبون ، وينظر الملاحق رقم 2 و 3 .

(^{xix}) ينظر : الجامع ، ص 3-4 وملحق رقم 1 ؛ وينظر: حاجي خليفة ، كشف الظنون ، 1395/2 ؛ شوقي ،

العلوم والمعارف ، 265-266 ؛ كشف الظنون ، 1395/2 ؛ بوعزي ، الهندسة الميكانيكية عند العرب والمسلمين ، الشريجي ، الجامع بين العلم والعمل لابن الرزاز الجزري ، ص 140-143.

(^{xx}) ينظر الملاحق رقم 2 و 3 .

(^{xxi}) بديع الزمان الجزري عالم مسلم ابتكر الانسان الآلي من ألف سنة.

(^{xxii}) ينظر: الجزري ، ص 3-4 ؛ مراد ، الجزري... اختراعاته العلمية وتطبيقاته الميكانيكية .

(^{xxiii}) الجزري ، الجامع ، ص 2-3 ؛ مطلوب ، علم الحيل ، ص 16.

(^{xxiv}) ينظر : الجامع ، ص 4-11 .

(^{xxv}) الجزري ، الجامع ، ص 2-3 ؛ مطلوب ، علم الحيل ، ص 16.

Marco Ceccarelli , Distinguished Figures in Mechanism and Machine Science (^{xxvi})

Their Contributions and Legacies, Part 2. P1-21. ، عن : ويكيديا : الموسوعة الحرة ، مقالة : بديع

الزمان ابو العز بن اسماعيل بن الرزاز الجزري الملقب بالجزري.

(^{xxvii}) ينظر : الجامع ، ص 3-6 ؛ الغراري ، بناء الفكر العلمي في الحضارة الإسلامية ، تسلسل 31 ، ص 1.

(^{xxviii}) عبد الفتاح ، علي ، اعلام المبدعين من العرب والمسلمين ، مكتبة ابن كثير ، دار ابن حزم ، ط 1 ، 2010

، 586-585/1 .

(^{xxix}) الجامع ، ص 154 ، 257 ؛ وينظر : مطلوب ، علم الحيل ، ص 17 ؛ صالحية ، الفيزياء والحيل عند العرب ، ص 241 .

(^{xxx}) الحسن ، الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل للجزري ، ص 20 .

(^{xxxi}) Rosheim ، Mark E. ، Robot Evolution : The Development of Anthrobotics ، Wiley-IEEE (1994) ، p. 9 .

(^{xxxii}) بديع الزمان الجزري عالم مسلم ابتكر الانسان الآلي من ألف سنة .

(^{xxxiii}) Hill , Mechanical Engineering in the Medieval Near East , pp. 64-9. ؛ بديع الزمان

الجزري عالم مسلم ابتكر الانسان الآلي من ألف سنة .

(xxxiv) الجامع ، الصفحات : 9 ، 11 ، 197 ، 393 ، 422-423.

(xxxv) مطلوب ، علم الحيل عند العرب ، ص16.

(xxxvi) الجامع ، ص186.

(xxxvii) ميتاني ، مخترع الانسان الآلي ...

(xxxviii) مطلوب ، علم الحيل عن العرب ، ص15.

(xxxix) الشربجي ، الجامع بين العلم والعمل لابن الرزاز الجزري ، ص139.

(^{xl}) Al Hassani,Salim , 800 Years Later: In Memory of Al-Jazari, A Genius Mechanical Engineer , Published on: 30th January 2008, muslim heritage.com.

(^{xli}) صالحية ، محمد عيسى ، الفيزياء والحيل عند العرب ، مجلة عالم الفكر ، مج14 ، ع 2 ، يوليو-اغسطس-

سبتمبر ، الكويت ، 1983 ، ص235.

(^{xlii}) شوقي ، العلوم والمعارف ، ص ؛ 266 ؛ و للتفاصيل عن تصاميم الجزري والاته وكيفية عملها ينظر : كتابه

: الجامع بين العلم والعمل ، بوعزي ، الهندسة الميكانيكية ؛ هيل ، العلوم والهندسة في الحضارة الاسلامية ، ص136-

144 ؛ مراد ، الجزري... اختراعاته العلمية وتطبيقاته الميكانيكية ؛ وينظر ايضا : بديع الزمان الجزري...عالم الميكانيكا

والمخترع المبهر، مقال على موقع : (تاريخكم) taree5com.com ؛ الصويركي ، العالم الكردي الكبير اسماعيل بن

الرزاز الجزري ؛ ابن الرزاز الجزري ، مقال منشور على موقع:com.baytdz://http: ؛ ميتاني ، مخترع الانسان الآلي

...

* وهو ما يعرف بالعمود المرفقي ((عامود الكرنك))، يحول الحركة الدوارة المستمرة إلى حركة ترددية خطية،

وهو أساسي للآلات الحديثة مثل المحرك البخاري ومحرك الاحتراق الداخلي وأدوات التحكم الآلية . ينظر : بديع الزمان

الجزري.. عالم الميكانيكا والمخترع المبهر، مقال على موقع : taree5com.com .

(^{xliii}) ينظر الملاحق رقم 2 و 3 .

(^{xliiv}) للتفاصيل ينظر : بديع الزمان الجزري عالم مسلم ابتكر الانسان الآلي من ألف سنة ؛ بديع الزمان الجزري..

عالم الميكانيكا والمخترع المبهر، مقال على موقع : taree5com.com

(^{xliiv}) الصويركي ، العالم الكردي الكبير اسماعيل بن الرزاز الجزري ؛ بديع الزمان الجزري عالم مسلم ابتكر الانسان

الآلي من ألف سنة.

(^{xlvi}) (Introduction to the History of Science , 1927, vol. 2, p. 510.

(^{xlvii}) الشربجي ، الجامع بين العلم والعمل لابن الرزاز الجزري ، ص138.

(^{xlviii}) بديع الزمان الجزري...عالم الميكانيكا والمخترع المبهر، مقال على موقع : taree5com.com

؛ بديع الزمان الجزري عالم مسلم ابتكر الانسان الآلي من ألف سنة .

(^{xlix}) يوسف ، شدو النواعير ، ص190.

(^l) بديع الزمان الجزري عالم مسلم ابتكر الانسان الآلي من ألف سنة.

(^{li}) هيل ، العلوم والهندسة في الحضارة الاسلامية ، ص139 ؛ موسوعة تاريخ العلوم العربية .

Dona.R.Hill, ((Engineering((, in Roshdi Rashed, ed , London and New York , Vol. 2 , pp . 751–795 . ؛ بديع الزمان الجزري عالم مسلم ابتكر الانسان الآلي من ألف سنة .

(^{liii}) العلوم والهندسة في الحضارة الاسلامية ، ص 179.

(^{liiii}) Hill, Studies in Medieval Islamic Technology, II, pp. 231-232.

(^{liiv}) الف اختراع واخترع ، ص 115.

(^{liv}) الشرجي ، الجامع بين العلم والعمل لابن الرزاز الجزري ، ص 139 ؛ الف اختراع واخترع ، ص 115 ؛ ويكيبيديا : الموسوعة الحرة ، مقالة : بديع الزمان ابو العز بن اسماعيل بن الزاز الجزري الملقب بالجزري ؛ ابن الرزاز الجزري ، مقال منشور على موقع : com.baytdz://http ؛ بديع الزمان الجزري عالم مسلم ابتكر الانسان الآلي من ألف سنة.

(^{lvi}) العلوم والهندسة في الحضارة الاسلامية ، ص 196.

(^{lvii}) يوسف ، شدو النواعير ، ص 190 ؛

Al Hassani,Salim , 800 Years Later: In Memory of Al-Jazari, A Genius Mechanical Engineer , Published on: 30th January 2008, muslim heritage.com ؛ العالم الكردي الكبير اسماعيل بن الرزاز الجزري ؛ صورة من كتاب الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل ، مقال على موقع موهوبون .

(^{lviii}) مراد ، الجزري... اختراعاته العلمية وتطبيقاته الميكانيكية .

(^{lix}) هيل ، العلوم والهندسة في الحضارة الاسلامية ، ص 143-144 ؛ مراد ، الجزري ... اختراعاته العلمية

وتطبيقاته الميكانيكية ؛ الف اختراع واخترع ، ص 117 .

(^{lx}) مطلوب ، علم الحيل ، ص 16.

(^{lxi}) عنب ، العالم المسلم بديع الزمان الجزري مؤسس علم الروبوت ، ص 42.

(^{lxii}) Hill, Studies in Medieval Islamic Technology, II, pp. 231-232.

(^{lxiii}) مراد ، الجزري... اختراعاته العلمية وتطبيقاته الميكانيكية ؛ Kuzu,Ali , El- Cezeri Dünyanın İlk

Al Hassani, 800 Years Later :InMemory of Al-Jazari ؛ Mühendisi , p,11

(^{lxiv}) D. R. Hill, Studies in Medieval Islamic Technology, edited by D. A. King , Ashgate, 1998,11, p. 231 ؛ Donald Hill, Mechanical Engineering in the Medieval Near East , Scientific American, May 1991, pp. 64-9.

(^{lxv}) العلوم والهندسة في الحضارة الاسلامية ، ص 168-169.

(^{lxvi}) العلم عند العرب ، واثره في تطور العلم العالمي ، ترجمة : عبد الحليم النجار و محمد يوسف موسى ، دار

القلم ، د. ت ، ص 305.

(^{lxvii}) الحسن ، الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل للجزري ، ص 20-21 ؛ ويكيبيديا : الموسوعة

الحرة ، مقالة : بديع الزمان ابو العز بن اسماعيل بن الزاز الجزري الملقب بالجزري ؛ يوسف ، شدو النواعير ، ص 186-187 ؛ مطلوب ، علم الحيل عن العرب ، ص 17 ؛ الشرجي ، الجامع بين العلم والعمل لابن الرزاز الجزري ، ص 138-139 ؛ الفراري ، بناء الفكر العلمي في الحضارة الإسلامية ، تسلسل 31 ، ص 2 ؛ ميتاني ، مخترع الانسان

الآلي ...

(^{lxviii}) الحسن ، الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل للجزري ، ص 20-21 ؛ الشرجي ، الجامع بين العلم والعمل لابن الرزاز الجزري ، ص 138-139 ؛ مراد ، الجزري... اختراعاته العلمية وتطبيقاته الميكانيكية ؛ الصويركي ، العالم الكردي الكبير اسماعيل بن الرزاز الجزري ؛ بديع الزمان الجزري عالم مسلم ابتكر الانسان الآلي من ألف سنة .

(^{lxix}) Hill , 1998, P:231-232. ؛ ويكيبيديا : الموسوعة الحرة ، مقالة : بديع الزمان ابو العز بن اسماعيل

بن الزاز الجزري الملقب بالجزري .

(^{lxx}) Introduction to the History of Science, vol. 2, p. 510 .

(^{lxxi}) مراد ، الجزري... اختراعاته العلمية وتطبيقاته الميكانيكية .

قائمة المصادر والمراجع

اولا : المصادر الاولية :

1- ابن بطوطة ، رحلة ابن بطوطة (تحفة النظار في غرائب الأمصار وعجائب الأسفار) ، الناشر ، أكاديمية المملكة المغربية ، الرباط ، 1417هـ.

2- الجزري ، ابو العز بديع الزمان بن اسماعيل ، الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل ، مخطوط معهد التراث العلمي العربي - حلب ، (نسخة بصيغة pdf) مكتبة نور ، -Noor Book.com.

3- حاجي خليفة ، مصطفى بن عبد الله كاتب جلي القسطنطيني (ت1067هـ) ، كشف الظنون عن أسامي الكتب والفنون ، مكتبة المثنى ، بغداد ، 1941م.

4- الصفدي ، صلاح الدين خليل بن ايبك ، الوافي بالوفيات ، تحقيق : احمد الارناؤوط و تركي مصطفى ، دار احياء التراث ، بيروت .

5- ياقوت الحموي ، معجم البلدان ، ط2 ، دار صادر ، بيروت ، 1995.

ثانيا : المراجع العربية والمعربة :

6- الدوميلي ، عند العرب ، واثره في تطور العلم العالمي ، ترجمة : عبد الحليم النجار و محمد يوسف موسى ، دار القلم ، د. ت.

7- الزركلي ، خير الدين ، الاعلام ، ط15، دار العلم للملايين ، 2002.

8- شوقي ، جلال ، العلوم والمعارف الهندسية في الحضارة الاسلامية ، ط1 ، الكويت ، 1995.

- 9- عبد الفتاح ، علي ، اعلام المبدعين من العرب والمسلمين، مكتبة ابن كثير ، دار ابن حزم ، ط1 ، 2010 .
- 10- الغراري ، حليلة ، بناء الفكر العلمي في الحضارة الإسلامية : ملامح من سير علماء مسلمين من عصور مختلفة ، المنظمة الإسلامية للتربية والعلوم والثقافة ، 2002.
- 11- مجموعة مؤلفين ، الف اختراع واخترع ، التراث الاسلامي في عالمنا المعاصر ، تحرير: سليم الحسني ، ترجمة : ابراهيم يحيى شهابي ، 2016.
- 12- مجموعة مؤلفين ، موسوعة اعلام العلماء العرب والمسلمين ، ط1، دار الجيل ، بيروت ، 2005.
- 13- هيل ، دونالد . ر، العلوم والهندسة في الحضارة الاسلامية ، ترجمة : احمد فؤاد باشا ، مطابع السياسة ، الكويت ، 2004.
- ثالثا : ثانيا: المراجع الاجنبية :
- 14- Al Hassani,Salim , 800 Years Later: In Memory of Al-Jazari, A Genius Mechanical Engineer , Published on: 30th January 2008, muslim heritage.com.
- 15- Al Hassani,Salim, Al-Jazari's Peacock Clock (1206) CE), Published on: 29th december 2020, muslimheritage.com.
- 16- Dona.R.Hill, "Engineering", in Roshdi Rashed, ed , London and New York.
- 17- Donald Hill, Mechanical Engineering in the Medieval Near East , Scientific American, May 1991.
- 18- Donald. R. Hill, Studies in Medieval Islamic Technology, edited by D. A. King, Ashgate, 1998 .
- 19- Hayes, John Richard,The Genius of Arab Civilization: The Source of the Renaissance. 2nd Edition. Massachusetts Institute of Technology Press, 1983. p. 205.
- 20- Kuzu,Ali, El- Cezeri Dünyanın İlk Mühendisi,Paraf Yayinlari,Istanbul1.Basim,2013, p,11.
- 21- Lance Day, Ian McNeil, Biographical Dictionary of the History of Technology, [Al-Jazari, Ibn Al-Razzaz](#) , 2013
- 22- Marco Ceccarelli , Distinguished Figures in Mechanism and Machine Science : Their Contributions and Legacies, Part 2. P1-21.

- 23- Marco Ceccarelli , Distinguished Figures in Mechanism and Machine Science: Their Contributions and Legacies, Vol. 1. P6. Part 2, 2009.
- 24- Norman SMITH, The Arabian Legacy. New Scientist , 1974.
- 25- Rosheim ، Mark E. ، Robot Evolution : The Development of Anthrobotics ، Wiley-IEEE (1994)
- 26- Sarton,George, Introduction to the History of Science , 1927.
- رابعاً : البحوث والدوريات :**
- 27- بوعزي ، أحمد ، الهندسة الميكانيكية عند العرب والمسلمين بين القرن التاسع والقرن السادس عشر ، مجلة المهندس التونسي ، عدد 14 ديسمبر- نوفمبر 1992.
- 28- الحسن ، احمد يوسف ، الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل للجزري ، مجلة تاريخ العلوم العربية ، العدد 1 ، أيار 1977 ، ص20.
- 29- الشرجي ، وجيه ، الجامع بين العلم والعمل لابن الرزاز الجزري ، مجلة عالم المخطوطات والنوادر ، مج5 ، ع1 ، مايو- اكتوبر 2000.
- 30- صالحية ، محمد عيسى ، الفيزياء والحيل عند العرب ، مجلة عالم الفكر ، مج14 ، ع2 ، يوليو-اغسطس- سبتمبر ، الكويت ، 1983.
- 31- علي ، حسين ، ابن الزاز الجزري رائد علم الميكانيك ، بحث منشور ضمن وقائع مؤتمر احمد الخاني الدولي الثالث ، تركيا ، 5-6/10/2019.
- 32- عنب ، محمد احمد عبد الرحمن ، العالم المسلم بديع الزمان الجزري مؤسس علم الروبوت ، مجلة افكار ، العدد375 ، الاردن ، تشرين الاول 2018.
- 33- مطلوب ، احمد ، علم الحيل عند العرب ، مجلة المورد ، العدد 3 ، 2000.
- 34- يوسف ، حسن محمد ، شذو النواعير له حكاية ، مجلة العربي ، العدد 374 ، كانون الثاني 1990.
- خامساً : المقالات المنشورة في المجلات الالكترونية والجرائد والصحف :**
- 35- بديع الزمان الجزري أحد أعظم ميكانيكيي ومخترعي التاريخ ، مقال منشور في صحيفة روناهاي (صحيفة الكترونية سياسية اجتماعية ثقافية) إعداد: غاندي إسكندر ، 2019/8/22.

36- بديع الزمان الجزري عالم مسلم ابتكر الانسان الآلي من ألف سنة ، [تحقيق محمد سعيد](#) ، مقال في جريدة الجمهورية أونلاين ، علماء مسلمون غيروا وجه العالم 9-30 ، 02 مايو 2020 .

سادسا : المقالات المنشورة على مواقع الانترنت :

37- بديع الزمان الجزري...عالم الميكانيكا والمخترع المبره ، مقال على موقع : taree5com.com .

38- صورة من كتاب : الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل ، مقال على موقع موهوبون.

39- الصويركي ، محمد ، العالم الكردي الكبير اسماعيل بن الرزاز الجزري (561-607هـ/1136-1206م) ، مقال منشور في موقع : sema kurd.net ، لندن 25 شباط 2014 .

40- مراد ، بركات محمد ، الجزري... اختراعاته العلمية وتطبيقاته الميكانيكية ، مقال منشور على موقع قصة الاسلام/الاعلام ، 2013/2/12 .

41- ميتاني ، برادوست ، مخترع الانسان الآلي ... المخترع بديع الزمان الجزري ، مقال منشور على موقع وكالة (صدی الواقع السوري) الاعلامية / Vedeng News ، 2/16 ، 2020/ .

42- ويكيبيديا : الموسوعة الحرة ، مقالة : بديع الزمان ابو العز بن اسماعيل بن الزاز الجزري الملقب بالجزري .

43- ابن الرزاز الجزري ، mawdoo3.com .

44- ابن الرزاز الجزري ، مقال منشور على موقع : com.baytdz://http .