

ليوناردو دا فينشي^(أ) اللوردي في عصر الحروب الصليبية الجزري^(ب) و أوائل الروبوتات الآلية المبرمجة

كتبه بالايطالية المهندس المعماري البييتو اريكّي (Alberto Arecchi) (ج)
ترجمة من الايطالية المهندس المعماري عبدالجبار مصطفى باخه وان

مقدمة

الشعب الكوردي شعب قديم عاش و يعيش منذ زمن ليس بقليل على هذه البقعة من الارض و التي تسمى كوردستان، أي موطن الاكراد، و تعتبر جزء مهم من وادي الرافدين (ميزوبوتاميا)، مهد اولى الحضارات الانسانية و منها انطلقت نحو البقاع الاخرى و ظهرت حضارات كبيرة و عريقة في اعالي و وسط و جنوب وادي الرافدين كالبابلية و الآشورية، و سجلت بأسمائهم تلك الحضارات بكل استحقاقاتها.

الشعب الكوردي و منذ ظهوره على مسرح الحياة كشعب ذو خصائص متميزة من حيث اللغة و التكوين الاجتماعي و الاقتصادي و السياسي و الديني و على مر الزمان قدم للانسانية الكثير، ولكن و لاسباب كثيرة لم يسجل له على صفحات التاريخ، لن اقوم بتقديم اي مبرر لهذه العملية سوى تبرير واحد، الا وهو الاهمال الكبير من جانب الكورد نفسه، ابتداءً من السلطات و المؤسسات الحكومية المسؤولة عن الثقافة و الفن و العمارة، الى المثقفين و المؤرخين و الباحثين في هذا المضمار، حيث ان الذين كتبوا او بحثوا عن حياة و اعمال عمالقة الفن و الادب و اللغة و الهندسة و ما الى ذلك هم من غير الاكراد، فقط في الآونة الاخيرة بدأ قسم من مثقفينا العمل لتسجيل ما يستحقه كبارنا من العلماء و المفكرين و ا لمؤرخين و ذلك بقيامهم بنشر المعلومات عنهم. و في هذا السياق يجب ان لا ننسى الجهود الجبارة الذي قدمه الاستاذ عبدالرقيب يوسف و الذي يعتبر اعماله كنوز لا يمكن الاستغناء عنها للاعتماد عليها عند دراسة التاريخ الكوردي من جميع جوانبها ، وأخص بالذكر فيما يتعلق بالآثار و المنشآت المعمارية الموجودة على ارض الوطن.

وفي هذا المقال المترجم من الايطالية معلومات قيمة عن شخصية علمية كوردية مرموقة عاشت في القرن الثاني عشر الميلادي و قدم الكثير للانسانية باختراعاتها العلمية الكبيرة، حيث سبقت رموز عصر النهضة الاوروبية بعدة قرون و منهم ليوناردو دا فينشي (ج) (Leonardo Da Vinci) الفيلسوف و الفنان و المهندس العبقري الايطالي، المكتبات و المراكز الثقافية الاوروبية و العالمية مليئة بالكتب و البحوث و الدراسات عن هذه الشخصية وان اكبر المتاحف العالمية تحتفظ بلوحاته الفنية و اختراعاته الهندسية و العسكرية و الذي يشبه الى حد كبير ما قدمه الجزري، ولكن بعده بما لا يقل عن ثلاثة قرون من الزمن، مما حدا بكتاب هذه المقالة المهندس المعماري الايطالي البييتو اريكّي (Alberto Arecchi) ، ان يقارن الجزري بليوناردو من حيث التشابه الموجود بينهما و خاصة من ناحية الاختراعات العلمية، لذا جاء عنوان المقالة كما مذكور اعلاه.

الترجم

أ - ليوناردو دافينشي الفيلسوف و الفنان العبقري الايطالي من رواد عصر النهضة الاوروبية التي انطلقت من مدينة فلورنسا الايطالية في اواسط القرن السادس عشر وان كلمة دافينشي الساندة في اللغة العربية هي في الاصل تلفظ دا فينجي وتبدأ بحرف (V) اللاتينية و Vinci هي اسم لمدينة في وسط ايطاليا و قريبة من مدينة فلورنسا التي عاش فيها ليوناردو ولكنه

- حمل اسم مدينته كلقب له كما يقال في اللغة الكوردية على سبيل المثال (سربست كركوكي) او في اللغة العربية (حسن البصري)، اذن اصل الكلمة هي دا فينجي و معناها ليوناردو الفينجي.
- ب - أبو العز ابن اسماعيل ابن الرزاز الجزيري العبقري الكوردي ولد في مدينة الجزيرة في اعالي ميزوبوتاميا (بلاد ما بين النهرين) في النصف الاول من القرن الثاني عشر، في معظم المصادر تذكر اللقب بالجزري، و لكن المتداول هي الجزيري او الجزراوي حسب بعض اللهجات الكوردية في كوردستان تركيا او العراق كما يسمى المطرب الكوردي الراحل (محمد عارف جزراوي) و نحن ارتأينا ان نستعمل الكلمة الاكثر استعمالا في كوردستان تركيا و هي الجزيري.
- ت - مهندس معماري ايطالي، اضافة الى عمله كمهندس معماري، له دراسات و كتابات كثيرة و عدد من الكتب حول المواضيع الفنية التاريخية و هندسة العمارة في البلدان النامية، نشر هذا المقال في احدى المجلات الايطالية و ارسل لي نسخة، حيث اعجبني المقال و قررت ان اترجمه الى اللغة العربية بعد ان استأذنت منه و قيل مشكوراً .

الجزيري

قبل ليوناردو دافنشي كان يجد الجزيري^٣، عبقرية الهندسة في العالم الإسلامي في العصور الوسطى : انه مخترع عمود الحدبات ، صمم وبرهن مجموعة من الروبوتات (المكائن الآلية) ، بما في ذلك أول روبوت بشري يمكن برمجته . احدى الآليات المصنوعة من قبل الجزيري كان زورقاً مع أربعة موسيقيين ميكانيكيين الذي كان يطفو على بحيرة للترفيه عن الضيوف خلال عطلة الهدايا. اثنان من الموسيقيين كانا قارعي الطبول ، وعازف الناي . وكان جوهر الآلية عموداً اسطواناني الشكل يدور حول نفسه مع أوتاد (الحدب) نحو الخارج. وكانوا يعملون على العتلات التي كانت تؤدي الى عمل الإيقاعات. البطارية كانت بإمكانها ان تعزف ايقاعات مختلفة، كان يكفي تحريك الاوتاد. وبعبارة أخرى كانت البطارية تلقائياً الحركة ، مع امكانية برمجتها.

"سيكون من المثير للاهتمام معرفة ما إذا كان الجزيري يبرمج الياً مكائنه المخترعة " ، ويقول نويل شاركي ، أستاذ علوم الحاسوب " ، من المرجح جدا أن استعمل هذا النظام ، على الأقل ، لتنظيم ايقاع الموسيقيين."

الجزيري (١١٣٦-١٢٠٦)



الشيخ الرئيس الأمل بديع الزمان أبو العز ابن اسماعيل ابن الرزاز الجزيري (١١٣٦-١٢٠٦ م) عاش في العصر الذهبي للإسلام (القرن السادس الهجري)، (عصورنا الوسطى: الأوروبي). كان مهماً ، عالم متعدد العلوم ، مخترع ، مهندس ميكانيكي ، وهو حرفي ماهر ، وفنان ، وعالم الرياضيات والفلك. الاسم، يدل على مجموعة الصرافات المهنية ، كما هو منسروب اليه يعني : "رئيس المهندسين العجوز ، والأفضل في كل العصور ، الابن المحترم لاسماعيل ، حفيد الرزاز الجزيري . وبقي مشهوراً وإسماً لامعاً في تاريخ العلوم والتكنولوجيا ، لكونه كتب وشرح كتاب " الجمع بين العلم و العمل النافع في صناعة الحياة " و كتاب (معرفة الحيل الهندسية) ، حيث اتم اكماله في نهاية حياته، بعد سبع سنوات من الكتابة ، في بداية ١٢٠٦ . في هذا العمل وصف حوالي ٥٠ مشروعاً للأجهزة الميكانيكية إضافة الى تعليمات دقيقة حول كيفية بناء

ولا يعرف سوى القليل عن حياة الجزيري ، ومعظم المعلومات عن السيرة الذاتية تأتي من عرضه الخاص في "كتاب المعرفة العبقرية للأجهزة الميكانيكية. مثل والده من قبله ، كان كبير مهندسي لدى قصر اتا تورك ، إقامة فرع اورتوق التركية في ديار بكر أو سلالة الأرتقيون ، التي حكمت شرق الأناضول باكملها، في البداية تحت راية امراء الزنكيين في الموصل و بعدها تحت اوامر الجنرال صلاح الدين (صلاح الدين يوسف بن أيوب). [١] كان

يعمل في خدمة ثلاثة امراء هم : نور الدين محمد بن أرسلان (١١٧٤-١١٨٥) ، قطب الدين سكران ابن محمد (١١٨٥-١٢٠٠) و ناصر الدين محمود بن محمد (١٢٠٠-١٢٢٢).

في ٢ أكتوبر ، ١١٨٧ استسلمت القدس لصالح الدين الأيوبي. تبعها الحملة الصليبية الثالثة والرابعة ، من ١١٨٩ الى ١٢٠٤.

لقب "الجزيري" يأتي من مكان الولادة ، الجزيرة ، الاسم العربي لبلاد ما بين النهرين ، شمال غرب العراق ، (جنوب شرق تركيا في الوقت الحاضر ، المترجم) ، المنطقة المحصورة كجزيرة بين مجرى نهري دجلة والفرات ، وطن للشعب الكردي. سمة الجزيري كانت تعطي لسكانها المدينة من قبل اهالي المناطق المحيطة بها وذلك للتعرف على الشخصيات من اصل كوردي. ولهذا السبب ، ولكونه كان يعمل داخل المحكمة في قلب الاناضول ، هناك من يعتقد بان الجزيري ، مثل الجنرال صلاح الدين ، يجوز ان يكون من العشائر الكوردية التابعة لقبيلة بوتان الكوردية .

ورث الجزيري تقليد عائلي من الحرفيين ، اذ كان ذلك يعني انه أكثر من مهندس ومخترع رائع. [٢] ويبدو انه كان "اكثر اهتماما في الحرفية اللازمة لبناء الآليات الخاصة بها ، وليس للتكنولوجيا التي كانت تجد نفسها وراءها". وكانت آلياتها عادة " تتم تجميعها من خلال التجارب التصحيحية و تجارب الأخطاء المتتالية ، وليست مستمدة من الحسابات النظرية. [٣] "كتاب معرفة الأجهزة الميكانيكية الرائعة" ، أصبح شعبياً جدا ، والذي تم اعادته طبعه ونشره باعداد كبيرة من المخطوطات. وفقا لما يقوله ماير ، ان أسلوبه يشبه الى حد "كتاب تعليمي" ، "عمل الاشياء بنفسك". [٤] ومثلها يشرح في كثير من المناسبات ، المؤلف يصف فقط الآليات المصنوعة او المخترعة التي كان يعرفه بنفسه . بعض منه كانت مستلهمة من الأجهزة الموجودة سابقاً ، مثل الساعة المائية ال فنية ، على أساس قاعدة أرخميدس. [٥]

الاعمال الكبيرة

" الجمع بين العلم و العمل النافع في صناعة الحيل "يعتبر هذا الكتاب للجزيري حتى الآن الأكثر إثارة للاهتمام . وقد كلف لكتابته من قبل ناصر الدين محمود بن محمد ابن قوره ، واحد من سلاطين سلالة اورتوق في ديار بكر. يعتبر من أجمل الكتب المنشورة في العصور الوسطى الذي يتناول المحركات الميكانيكية والهيدروليكية. حيث قضى ٢٥ عاما من البحث و الدراسات المكثفة في ميكانيكية الساعات ، ونوافير و ملاعب المياه ومحركات لرفع الأثقال. نسخ عديدة من هذا الكتاب محفوظة في مختلف متاحف العالم ، مثل توب قابي في اسطنبول ، ومتحف الفنون الجميلة في بوسطن ، ومتحف اللوفر في فرنسا ومكتبة اكس فورد. هذا الكتاب كان له شهرة واسعة في الغرب . وخلال القرن العشرين تم ترجمته جزئياً إلى اللغة الألمانية ، وبعده قام دونالد هيل المتخصص في تاريخ التكنولوجيا العربية بتوجيه الكتاب الى اللغة الانكليزية ، وقد نشر معهد التراث العلمي في اللغة العربية النسخة الحديثة باللغة العربية في حلب بسوريا ، في عام ١٩٧٩ ، مع ملاحظات أحمد يوسف.

آليات ، تصاميم و أساليب أنشائية

ابن الرزاز بامكانه الجمع بين العلوم النظرية الميكانيكية المعروفة آنذاك و الخصائص العملية التطبيقية. صمم عددا من المحركات الميكانيكية المختلفة مثل ضاغط ، رافعة ، الشريط

والحزام الناقل. وقدم وصفاً دقيقاً للتركيب الدقيق للساعات، والتي أخذت أسماءها من أشكالها الخاصة: فيل، قرد، وهو آرتشر، ممثّل، أو قارع الطبول... نستنتج من هذا الكتاب بأنه وضع نظراً لعدد كبير من النماذج الميكانيكية، ولكن حدّد نفسه بوصف ما يقارب خمسين منها فقط.

دونالد هيل يؤكد أن الجزيري عمل في صناعة الساعات المائية باستخدام فتائل المصابيح، أجهزة قياس، ونافورات، آلات موسيقية ومضخات لرفع المياه. إنه صمم أيضاً غلاية مع غطاء على شكل عصفور، والتي كانت يصدر همسة قصيرة كل مرة عند غليان الماء. أدو ميللي يؤكد أيضاً أن الجزيري اخترع ساعة مائية ذو ذراعين يؤشّران إلى الوقت (مثل سهمين).

الجزيري كان يتبع التقليد كتيسيبيو اليوناني و هيرون من الاسكندرية. العديد من اختراعاته يمكن أن يظهر الآن بسيطاً، ولكن الجانب الأكثر أهمية من الينا هو الميكانيكية، العناصر، الأفكار والأساليب والتصاميم الانشائية المميزة التي استخدمتها. [١]

شجرة تحمل سلسلة من الحذب يظهر لأول مرة في كتابه، للتشغيل الذاتي [٦] الساعات التي تعمل بالماء والساعات ذات الشمعة وأجهزة أخرى. يبدو [٦] العمود ذات الحذب بدأ بالظهور في ميكانيكيات أوروبا في وقت لاحق فقط، بدأ من القرن الرابع عشر. [٧] ذراع الطاحونة المحمولة الدوارة، و الموضوع مركزياً، مفهوم هذه الطاحونة التي كانت موجودة في اسبانيا في القرن الخامس ق.م، بدأت تنتشر في جميع أنحاء الإمبراطورية الرومانية. هذه السواعد أو الكرنكات كانت معروفة في الصين أيضاً في عهد هان وكذلك في تصاميم الأخوة بنو موسى ومن المعروف أيضاً [٨] السواعد، بينما تبين الشواهد الأولى لميكانيكية بيبلا- سواعد ترجع إلى القرن الثالث ق.م (منشرة في هيرابوليس، في عصر الإمبراطورية الرومانية). [٨] وفي ١٢٠٦، اخترع الجزيري واحدة من أوائل الأعمدة المرفقية، [٩] [١٠] مع كرنك الذي كان يربط ميكانيكية الشفت مع مضخة ذات اسطوانتين. [١١]، والعمود المرفقي من تصميم الجزيري [١٠] [٩] يحول الحركة الترددية الدوارة المستمرة إلى حركة خطية متبادلة [١١]، وهو أمر أساسي للآلات الحديثة، مثل المحرك البخاري، والمحرك ذات الاحتراق الداخلي والسيطرات التلقائية. [١٠] [١٢]، كما هو الحال في مشغل شجرة حديثة، في آلية الجزيري عجلة واحدة كانت تعمل على تحريك سلسلة متصلة من السواعد. وكانت حركة العجلة دائرية، في حين أن السواعد كانت تتحرك إلى الامام وإلى الخلف في خط مسقيم. [٩] وفي اثنتين من الآته، الجزيري كان يستخدم رود لرفع المياه. وهي علاقة ساعد مضخة متسلسلة يساعد على الري، ومكبس ازدواجية العمل بديلة للمضخة الساحبة. [١١] [١٣]

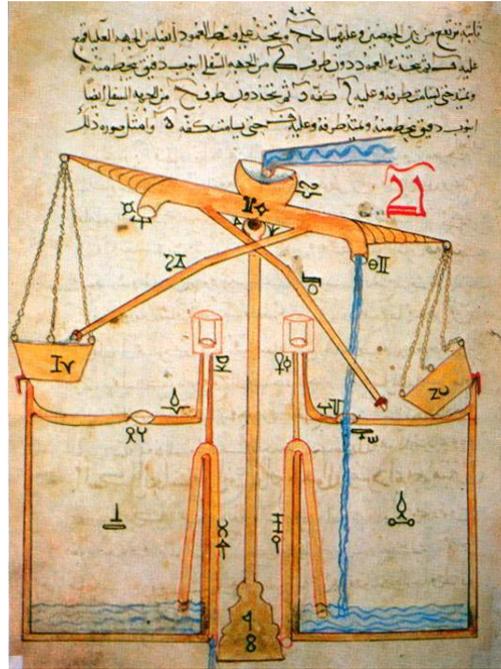
كتب دونالد هيل روتليدج ما يلي: "يلاحظ لأول مرة في عمل الجزيري عدة مفاهيم هامة سواءاً للتصميم أو للصنع: في التصفيح الخشبي للحد من التشوهات إلى أدنى حد، وموازنة ثابتة للعجلات، واستخدام نماذج وأنماط خشبية ورقية لتحديد التصميم، و إعطاء مقاييس متساوية للثقوب، والأعمال الانتهائية للمقاعد ولمقابس الصمامات مع مسحوق الصنفرة للحصول على نتيجة ثابتة، والمعادن، وذوبن المعادن في قوالب محكم الإغلاق، بللرمال." [١]

اخترع الجزيري طريقة للسيطرة على سرعة دوران عجلة مع آلية ميزان الساعة. ووفقاً لهيل روتليدج دونالد، الجزيري، كان أول من وصف السهيرة الميكانيكية، بما في ذلك "باب معدني كبير، وقفل بالترهيم و يده بلوبعة براغي. [١] سلسلة مسقيمة و "قطعة الذي يتلقى أو تبدأ حركة ترددية من أو نحو الرف، متكون من قطاع دائري، أو حلقة، ذات اتصال هامشري، أو على السطح من ردود الفعل". كتب [١٤] الأستاذ لين تاونسند وايت الابن: "إن السلاسل المستقيمة تظهر لأول مرة بشكل واضح في الجزيري. في الغرب، تظهر في الساعة الفلكية المصنوعة في مدينة بافيا (Pavia) الإيطالية من جيوفاني دوندي البادوفي،

والمنتهية في ١٣٦٤ ، فقط مع المهندس الكبير جورجيو دي فرانشيسكو مارتيني المولود في مدينة سيينا الايطالية (١٤٣٨-١٥٠١) تدخل ضمن القاموس العام للتصميم الالي الأوروبي. [١٥]

الآلات الهيدروليكية

اخترع الجزيري خمس آلات ضخ المياه ، [١٦] ، وكذلك م طاحن والعجلات التي تعمل بقوة الماء و أعمدة السواعد من أجل حركة الآليات. [١٧] وفي هذه الآلات العاملة بالمياه يعرض أفكاره وأهم مكوناتها. أول استخدام معروف من الفخذ في "مضخة ذات سلسلة" نجده في واحدة من الآلة المستخدمة في الري. الجزيري صنع مضخة سلسلة لرفع المياه ، مدفوعا بالقوة الهيدروليكية نفسه ، بدلا من العمل اليدوي . وقد استخدم الصينيون طويلا الطاقة المائية للمضخات المسلسلة لرفع المياه ، مكائ لرفع المياه مثل تلك الموصوفة هنا كانت تس تخدم لتزويد المياه من دمشق من القرن الثالث عشر حتى العصر الحديث وكانت تستعمل يومي في جميع أنحاء العالم الإسلامي. (١٨ ، ١٩) الجزيري طور أول نظام لامدادات المياه، يعمل بالقوة الهيدروليكية، مصنوعة في القرن الثالث عشر في دمشق لامداد المساجد والمستشفيات (بیمارستان) بالمياه. النظام كان يقوم بسحب المياه من بحيرة ، من خلال سلسلة من العجلات و سواعد ويقوم بصب الماء في قناة ، والتي بدورها توصلها الى المساجد والمستشفيات في المدينة.] [٢٣



جهاز سحب و ضخ الماء

مضخات ساحبة ثنائية العمل مع صمامات ذات حركة متبادلة للمكبس

وتعرف هذه المضخة أن يكون (على حد تعبير الجزيري نفسه) نسخة من الفخ الكبير

البيزنطي (التي تستخدم لضخ النار اليونانية) [٢٠].
 في ١٢٠٦ ، وصف الجزيري اولى المضخات ذات السحب الهوائي مع أنابيب مفرغة
 جزئياً من الهواء، والمضخات ذات العمل المزدوج ، و تمكن من الاستفادة في وقت مبكر من
 الصمامات و آلية السواعد - قضيب ووضع مكبس ذات اسطوانتين ذات عمل تبادلي في
 مضخة ذات سحب هوائي. هذه المضخة تعمل عن طريق عجلة تدور بقوة الماء ، والتي تقود ،
 من خلال نظام من التروس ، ابرة ضبط الميزان المتأرجحة التي ترتبط قضبان المكبس.
 المكابس يعملون في اسطوانات افقية متعارضة ، كل منها مزود بصمامات سحب وأنابيب
 التوصيل. و هذه بدورها متحدات فوق مركز الآلة لتشكيل منفذ واحد في نظام الري. قد يكون
 هذا الجهاز الوحيد الذي يعمل بقوة الماء للجزري الذي كان له أهمية كبيرة مباشرة في تطوير
 الهندسة الحديثة . هذه المضخة جديرة بالذكر لثلاثة أسباب : [١] [٢١] [٢٢]
 * أول استخدام معروف للمضخة من أنبوب حقيقي ذات السحب الهوائي (التي تمتص السوائل
 من خلال فراغ جزئي

*) وأول تطبيق لمبدأ التأثير المزدوج.
 * تحويل الحركة الدوارة الى حركة ترددية من خلال آلية القضيب وكرنك .
 المضخة الساحبة عن طريق المكبس تستطيع رفع المياه الى ارتفاع تصل إلى ١٣.٦ متر ،
 وذلك بمساعدة انابيب النقل. وكانت هذه الآلية تعتبر أكثر تقدماً من مضخات السحب التي
 ظهرت في أوروبا في القرن الخامس عشر ، والتي كانت تفتقر الى أنابيب النقل. ولم يكن ، مع
 ذلك ، أكثر كفاءة، التي شاع استخدامها في العالم الإسلامي في وقته. [٢٢]

الآليات

بنى الجزيري طاووس تتحرك بالقوة الهيدروليكية [٢٤] و اخترع أقدم بوابة تتحرك ذاتياً
 للطاقة الهيدروليكية ، [٢٣] و اخترع أبواب آلية كأجزاء من الساعات المائية ، [١] وصمم و
 اخترع عدداً من الآليات الأخرى، بما فيها الآلات والأجهزة المنزلية والآلات الموسيقية المائية.
 اخترع أيضاً العجلات الهيدروليكية مع أعمدة الكامات لتشغيل الآلات. [١٧]
 ووفقاً لهوسوعة البريطانية، ليوناردو دا فينشي، المخترع الإيطالي الشهير في عصر النهضة
 الأوروبية في إيطاليا ، يمكن انه كان متأثراً بالآلات التي اخترعها الجزيري.
 مارك نبي. روشيم يلخص التقدم الذي حصل في مجال الآلات التي اخترعت من قبل
 المهندسين المسلمين ، ولا سيما من قبل الجزيري، بهذه الجملة : "وخلافاً للنماذج اليونانية ،
 الأمثلة العربية تكشف عن الاهتمام ليس فقط من أجل القضايا المثيرة ، وانما في معالجة البيئة
 للرفاه البشري. ولذلك ، فإن أكبر مساهمة للعرب ، الى جانب الحفاظ على أعمال الإغريق و
 نشرها ، كان المفهوم هو التطبيق العملي. وكان هذا عنصراً رئيسياً يفتقدها اليونانيون في علم
 الآلات ". [٢٥] "العرب ، من جهة أخرى ، كان اهتمامهم في خلق الإنسانية، كآلات
 المصنوعة لأغراض عملية ، ولكن تفتقرهم ، كما في غيرها من المجتمعات ما قبل العصر
 الصناعي ، أي نوع من انواع الالاعات الحقيقية لتطوير الآلات وعلومها الميكانيكية ، [٢٦]
 وكان من بين الروبوتات المخترعة من قبل الجزيري تتكون من خادمة تقدم الماء، الشاي أو
 المشروبات الأخرى. هذه المشروبات كانت مخزونة في دلو (خزان) والذي من خلاله ينزل
 المشروب على شكل قطرات على وعاء، وبعد سبع دقائق كانت تنزل الى الفجان ، وبعد ذلك
 كانت الخادمة تبدو وكأنها تخرج من بوابة تلقائياً
 اخترع الجزيري روبوت لغسل الأيدي ، مزودة بميكانيكية متواصلة تشبه تلك المستعملة
 في ايامنا هذه في المرافق الصحية المعاصرة والتي تتمثل بالآلية ذاتية الحركة مؤنثة، واقفة، و
 بيدها وعاء مملوء بالماء . حيث عندما يقوم المستخدم بتنشيط الرافعة، تفرغ من الماء وبعدها
 فان الآلة المؤنثة كانت تقوم بشحن او ملء الوعاء ثانيةً . [٢٧]

نافورة الطاوس " للجزيري كانت وسيلة لغسل اليدين أكثر تطوراً ، هذه الآلات تعمل كخدمات في تقديم الصابون والمناشف . مارك اي روشيم وصفها على النحو التالي : [٢٥]"سحب ريشة ذيل الطاوس يؤدي الى خروج الماء من منقاره. المياه القذرة التي كانت تخرج من الحوض بقلأ القاعدة المجوفت لطوافة، والتي ترتفع وبتشأ اتصالاً يظهر بهيئة خادم من خلف باب تحت الطاوس و هذه التي تتألف منها شخصية خادمة من وراء الباب تحت الطاوس ، وأنها كانت تقدم الصابون. عندما كانت المياه لم تعد تستخدم ، طوافة ثانية كانت تتحرك الى مستوى اعلى وتسبب في ظهور ههئية ثانية من خادم وبيده منشفة! " في كتابه الجزيري يصف النوافير والآلات الموسيقية ، والذي يتدفق منها المياه بالتناوب من خزان كبير الحجم لآخر على فترات محددة او شبه فترات الساعة أو نصف ساعة. وهذه العملية تحققت من خلال الاستخدام المبتكر للثب ادل الهيدروليكية. [١] الجزيري اخترع آلة موسيقية، زورق مع أربعة موسيقيين تطفو على بحيرة ليرفه ضيوفه في الحفلات الملكية . البروفسور نويل شاركي ايد فكرة أنه من الأرجح ان تكون واحدة من الآلات المبرمجة، وأنتجت احتمالية اعادة بناء الميكانيكية ، طبل ميكانيكي مبرمج مع أوتاد (الحذب) المربوطة في عتلات صغيرة التي تعمل على القرع. وقارع الطبل يمكن عمله بشكل يمكنه القيام بتقديم او عزف الحان متغيرة و مختلفة، فيما لو تمت نقل الاوتاد . [٢٨] ووفقا لتشارلز ب. فاولر ، كانت الآلات مكونة من " مجموعة روبوتات" وكانوا قادرين على تقديم "اكثر من خمسين من حركات الوجه و الجسم، أثناء كل أداء موسيقي." [٢٩]

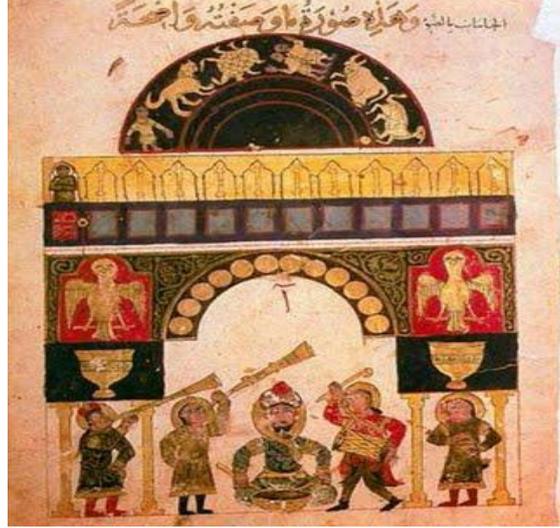
الساعات

صنع الجزيري عدة أنواع من الساعات المائية والشمعية. ومن بينها، ساعة مائية محمولة على شكل كاتب ، ارتفاعها متر واحد وعرضها نصف متر ، أعيد بناؤها بنجاح في متحف العلوم في لندن في عام ١٩٧٦ . هذه الساعة التي على شكل مكتب مع القلم وصف با اعتبارها معادلا ، في تلك الحقبة من الزمن ، لساعة يد عصرية. [١٧ ، ٣٠] الجزيري اخترع ساعات فلكية ذات جمالية فنية تعمل بطاقة المياه التي تتبع حركة الشمس والقمر والنجوم. و وفقاً ل دونالد روتليدج هيل، الجزيري صمم الساعة الشمعية الأكثر تطوراً التي لم تكن معروفة ابداً من قبل . وإليك كيف يصف هيل واحدة من هذه الساعات : [١] " الشمعة ، التي سرعة احتراقها للوقود كان معروف، يستند على القسم السفلي من الغطاء ، وفتيلها كانت تمر من خلال الثقب. الشمع الذي كان ينزل يتم جمعه وبالإمكان إزالته بصورة دورية، حتى لا تتداخل مع الحرق العادي له. قاعدة الشمعة كانت واقعة داخل طبق ضحل او مستوي ، التي كان لها حلقة على الحافة ، متصلة عن طريق بكرة للموازنة. عندما كانت الشمعة تحترق بهدوء ، الوزن كان يدفع نحو الاعلى بسرعة ثابتة. وبتشيط الآلات من داخل الطبق كان على الجزء السفلي من الشمعة. لا توجد أنواع اخرى من الساعات الشمعية المعروفة بهذا التطور. " الساعة الشمعية كانت تشمل أيضاً اطاراً يسمح لروؤية الساعة و لأول مرة تستخدم تركيباً على شكل حربة ، آلية حمل لا تزال تستخدم في العصور الحديثة



ساعة الفيل

الساعة مع الفيل للجزيري تختلف عن ابتكارات الاخرى. وكان هذا أول ساعة تتحرك بألية ميكانيكية و بفترات معينة من الزمن (في هذه الحالة ، الروبوت يضرب الوعاء و يصعد حلقة عصفير) والساعة المائتية الأولى التي تحدد الوقت بدقة وبالحن مختلفة عن الساعة وتتكيف مع تفاوت طول أ لايام على مدار السنة ، في الصيف والشتاء . [٣١] أكبر ساعة فلكية للجزيري ، كانت ساعة "القلعة" ، تعتبر أولى انواع الكمبيوتر الازالوجية المبرمجة ([٦] جهاز معقد ، ارتفاعه حوالي ٣.٤٠ مترا ، والتي كان لها العديد من المهام ، بالإضافة إلى قياس الوقت . تشمل عرضا للابراج ومدارات الشمس والقمر. جانب اخر من التجديد كان المؤشر الذي له شكل هلال ، والتي كانت تنتقل عبر الجزء العلوي من ممر مع أبواب ، مدفوعا بآلية مخفية ، والتي تؤدي الى فتح الأبواب تلقائيا ، وراء كل واحدة منها تظهر دمية ، في كل ساعة. [١ ، ٣٢] وثمة سمة أخرى مبتكرة للآلية كانت القدرة على التغيير اليومي لطول النهار والليل، بطريقة لتغير الطول خلال السنة كاملة . وثمة جانب آلي آخر مبتكر لخمسة موسيقيين آليين الذين كانوا يعزفون تلقائيا، عندما يتم نقلهم بواسطة رافعات تقودها عمود الحدبات المخفية ، متصلة بعجلة مائتية. [٦] مكونات أخرى للساعة على شكل قلعة كانت تتضمن خزاناً رئيسياً مع طوافة، حوض صغير و منظم التدفق، وعاء و صمام عبر بكرتين، قرص على شكل هلال لمشاهدة الابراج و آليتين على شكل منجل، اللذين كانا يعملان



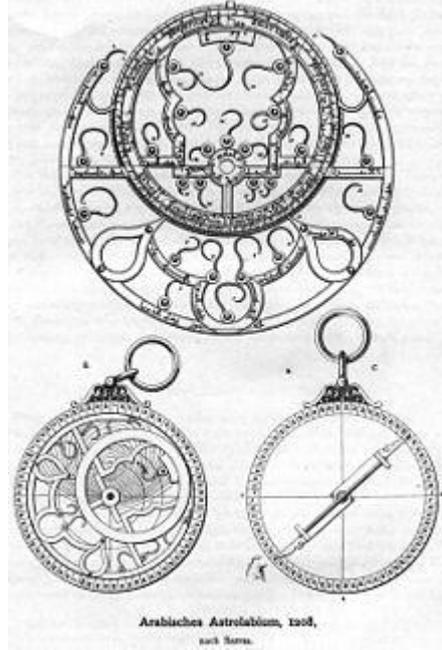
ساعة القلعة

الاستنتاجات

نجاح الجزيري يرجع إلى حقيقة أن العديد من أجهزة التي تم اعادة بناؤها على مر الزمن ، وفقا لتعليماته. إضافة إلى تحقيق نجاحات كبيرة باعتباره المخترع والمهندس ، كان كذلك فنائاً. في "كتاب معرفة الأجهزة الميكانيكية الهارعة"، ترك تعليمات دقيقة ل عمل اختراعاته ، يوضح من خلال لوحات مصغرة، في أسلوب العصور الإسلامية الوسطى. المخترعين الآخرين في اكثر الاحيان ما كانوا يستطيعون اعطاء تفاصيل كافية لاجراء اعمالهم و مشاريعهم ، و ذلك لانهم ليسوا حرفيي اعمالهم او لانهم كانوا يريدون الابقاء على اسرار اعمالهم، او اذا كانوا حرفيون امبيون. وكان الجزيري بهذا المعنى فريد من نوعه ، وهذا يعطي لاعماله قيمة هائلة. يؤكد هيل، بأن كتابه، يعتبر ثروة مطلقة في الهندسة الميكانيكية للعالم الإسلامي . قد تكون هناك أعمال أخرى بشأن هذه المواضيع ، في بعض من الآلاف من المخطوطات العربية المحفوظة في المكتبات ، والتي تتطلب المزيد من التحليل الدقيق و عن قرب ، وتتطلب من أن تقرأ و تفك شفراتها.

و القضية الأخرى مرتبطة ببيت التكنولوجيا المتطورة. ويقول هيل من خلال استنتاجاته عن أمله في أن مع استمرار الأبحاث، يمكن ان يقدم دلائل أكثر قوة في انتقال التكنولوجيا من المنطقة الإسلامية الى اوربا . هيل يقدم كذلك بعض الاقتراحات : الطريق الأكثر احتمالاً للانتقال كانت يجب ان تكون اسبانيا. نمو التكنولوجيا المتقدمة كان باستطاعته اتباع نفس الطريق للنشر والاسطرلاب*، الذي من جانبه يعتبر جزءاً من التطور التكنولوجي. إضافة إلى

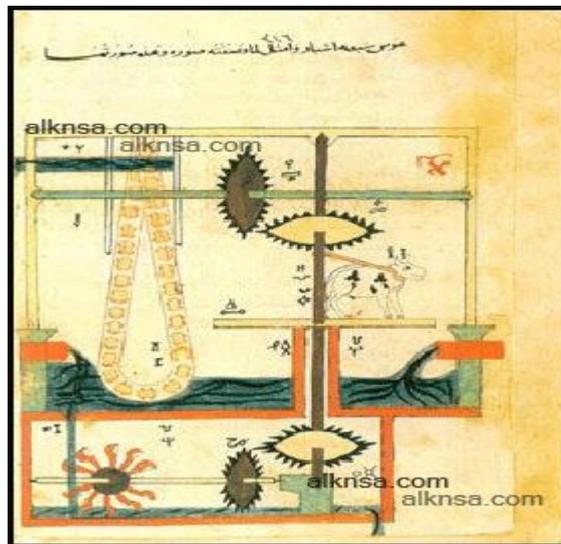
شبه الجزيرة الأيبيرية**، والبعض الآخر من هذا النوع من وسائل النقل يمكن ان تكون صقلية ، والعالم البيزنطي وسوريا و عالم الحروب الصليبية.



الأسطرلاب العربي لسنة ١٢٠٨

الأسطرلاب هو آلة فلكية قديمة وأطلق عليه العرب ذات الصفائح. وهو نموذج ثنائي البعد للقبة السماوية، وهو يظهر كيف تبدو السماء في مكان محدد عند وقت محدد. وقد رسمت السماء على وجه الأسطرلاب بحيث يسهل إيجاد المواضع السماوية عليه. بعض الأسطرلابات صغيرة الحجم وسهلة الحمل، وبعضها ضخمة يصل قطر بعضها إلى عدة أمتار.

** شبه جزيرة أيبيريا أو شبه الجزيرة الأيبيرية (كانت تسمى جزيرة الأندلس أثناء فترة الحكم الإسلامي للأندلس (تقع في الجزء الجنوبي الغربي من قارة أوروبا. تتكون من إسبانيا والبرتغال وأندورا ومنطقة جبل طارق).



Note

1. Donald R. Hill, "Mechanical Engineering in the Medieval Near East", *Scientific American*, May 1991, pp. 64–9 (cf. Donald Routledge Hill, *Mechanical Engineering*)
2. Donald R. Hill, in *Dictionary of scientific biography*, 15, suppl. I, p. 254.
3. G.R. Tibbetts, "Review: Donald R. Hill, *The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices (Kitab fi ma'rifat al-hiyal alhandasiyya)*, by Ibn al-Razzaz al-Jazari", *Bulletin of the School of Oriental and African Studies* (University of London) 38 (1), 1975: 151–153 [152]
4. Otto Mayr, *The Origins of Feedback Control*, MIT Press, 1970, pp. 32–33.
5. Ahmad Y Hassan, Al-Jazari and the History of the Water Clock.
6. Georges Ifrah, *The Universal History of Computing: From the Abacus to the Quantum Computer*, 2001, p. 171, Trans. E.F. Harding, John Wiley & Sons, Inc. (V. [1])
7. A. Lehr, *De Geschiedenis van het Astronomisch Kunstuurwerk*, p. 227, Den Haag, 1981. (V. [2])
8. Tullia Ritti, Klaus Grewe, Paul Kessener: "A Relief of a Water-powered Stone Saw Mill on a Sarcophagus at Hierapolis and its Implications", *Journal of Roman Archaeology*, Vol. 20 (2007), pp. 138–163 (159).
9. Sally Ganchy, Sarah Gancher, *Islam and Science, Medicine, and Technology*, The Rosen Publishing Group, 2009, p. 41.
10. Paul Valley, How Islamic Inventors Changed the World, *The Independent*, 11 March 2006.
11. Ahmad Y Hassan, The Crank-Connecting Rod System in a Continuously Rotating Machine.
12. Donald Routledge Hill, *Studies in Medieval Islamic Technology II*, 1998, p. 231–232.
13. A. F. L. Beeston, M. J. L. Young, J. D. Latham, Robert Bertram Serjeant (1990), *The Cambridge History of Arabic Literature*, Cambridge University Press, pp. 270–1.
- 14.

- Donald Routledge Hill, "Engineering", in Roshdi Rashed, ed., *Encyclopedia of the History of Arabic Science*, Vol. 2, p. 751–795 [792]. Routledge, London and New York.
15. The Automata of Al-Jazari. The Topkapi Palace Museum, Istanbul.
 16. Al-Jazari, *The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices: Kitáb fī ma'rifat al-hiyal al-handasiyya*, translated by P. Hill (1973), Springer Science+Business Media.
 17. Donald Routledge Hill (1996), *A History of Engineering in Classical and Medieval Times*, Routledge, p. 224
 18. Donald Routledge Hill, "Engineering", in Roshdi Rashed, ed., *Encyclopedia of the History of Arabic Science*, Vol. 2, p. 751–795 [776]. Routledge, London and New York.
 19. Ahmad Y Hassan, Al-Jazari and the History of the Water Clock
 20. *A History of Engineering in Classical and Medieval Times: Irrigation and water supply; Dams; Bridges; Roads; Building construction; Surveying Part two, Mechanical engineering: Water-raising machines; Power from water and wind Part three, Fine technology: Instruments; Automata; Clocks...* By Donald Routledge Hill Publ. by Routledge, 1996, p. 150.
 21. Ahmad Y Hassan. "The Origin of the Suction Pump: Al-Jazari 1206 A.D.". <http://www.history-science-technology.com/Notes/Notes%202.htm>. Rivisto 16–7–2008.
 22. Donald R. Hill, *A History of Engineering in Classical and Medieval Times*, Routledge, 1996, pp. 143 & 150–2.
 23. Howard R. Turner, *Science in Medieval Islam: An Illustrated Introduction*, p. 181, University of Texas Press, 1997.
 24. Al-Jazari (Islamic artist), *Encyclopædia Britannica*.
 25. Rosheim, M. E., *Robot Evolution: The Development of Anthrobotics*, Wiley–IEEE, 1994, p. 9.
 26. Rosheim, M. E., *Robot Evolution: The Development of Anthrobotics*, Wiley–IEEE, 1994, p. 36.
 27. Rosheim, M. E. (1994), *Robot Evolution: The Development of Anthrobotics*, Wiley–IEEE, pp. 9–10.
 28. Noel Sharkey, A 13th Century Programmable Robot, University of Sheffield.
 29. Ch. B. Fowler, "The Museum of Music: A History of Mechanical Instruments", *Music Educators Journal* 54 (2), oct. 1967: 45–49.
 30. Ibn al-Razzaz Al-Jazari, *The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices*, Tradotto e annotato da Donald Routledge Hill, Dordrecht / D. Reidel, ed. 1974, part II.
 31. Ahmad Y Hassan; Donald R. Hill, *Islamic Technology: An Illustrated History*, Cambridge University Press, 1986, p. 57–59.

32. Howard R. Turner, *Science in Medieval Islam: An Illustrated Introduction*, p. 184. University of Texas Press, 1997.

33. Salim Al-Hassani, "How it Works: Mechanism of the Castle Clock". FSTC.

<http://muslimheritage.com/topics/default.cfm?ArticleID=901>, 13-3-2008. Rivisto 6-9-2008.

Bibliografia

- Al-Jazari, *The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices: Kitáb fī ma'rifat al-hiyal al-handasiyya*, Springer, ed. 1973.
- Donald Routledge Hill, *A History of Engineering in Classical and Medieval Times*, 1996.