ابن الرزاز الجزري البوتاني
وأثره في تقدم علم الميكانيك

أ.د. خضير عباس المنشداوي
جامعة زاخو/ فاكولتي العلوم الانسانية/ قسم التاريخ

ما يسمى بجزيرة ابن عمر ما هي الا جزيرة كوردية الأصل وترجع أصالتها الكوردية الي ما قبل الميلاد وبالتحديد منذ عام ٤٠٠ق.م فقد ذكرت المصادر القديمة أنها كانت تشكل احد المواطن الأصلية للشعب الكوردي حيث ورد ذكر تسمية بوتان وهي المنطقة التى تقع في الضفة اليسرى لنهر دجلة ،وفي أطراف جبل جودي ،وأطلق المؤرخون على تلك المنطقة اسم كوردوئين ،كما إن اسم كازارتاي كاردو كان يطلق على مدينة جزيرة ابن عمر، أما في المصادر العربية فقد أطلق عليها تسمية بوهتان قبل أن تسمى بجزيرة ابن عمر، وترجع التسمية الأخيرة الي قبل (عام ٢٥٠هـ/ ٨٦٤م)بقليل وذلك نسبة الي الحسن بن عمر التغلبى الذي قام بإعادة بناء تلك المدينة وتعميرها ،ثم عرفت بجزيرة ابن عمر أي إن ابن عمر لم يكن مؤسسا لمدينة جزيرة ابن عمر، وإنما تلك الجزيرة كانت قائمة وعامرة بأهلها الكورد منذ ما قبل الميلاد وإنما ابن عمر ما هو الا أن قام بتعمير تلك المنطقة فنسبت له.

إن إثبات الأصالة الكوردية لتك المدينة لا يحتاج الي دليل، فكما ذكرنا إن وجود الشعب الكوردي في تلك المدينة سبق ميلاد السيد المسيح بعدة قرون، إضافة الي تسمياتها في المصادر القديمة كانت تسميات كوردية، يضاف الي ذلك إن المصادر التاريخية العربية القديمة أيضا قد أثبتت أصالتها الكوردية، فقد ذكر المؤرخ ابن واضح اليعقوبي (المتوفى ٢٩٢هـ/ ٩٠٤م) بان تلك الجزيرة كانت تسمى بجزيرة الأكراد قبل أن يقوم بإعادة بنائها ابن عمر الذي نسبت أليه ،. كذلك إن المؤرخ المسعودي (المتوفى سنة ٣٤٦هـ/ ٩٥٧م) صاحب كتاب مروج الذهب، اثبت الأصالة الكوردية لها ،وذكر أن الكورد هم أول من سكن تلك المنطقة، واضاف المسعودي: إن
إن الكرد امة من الأمم لهم لغتهم الخاصة وهي اللغة الكردية.
ثم إن القبائل التى استوطنت تلك الجزيرة هي اغلبها قبائل كوردية كما هو الحال في الأكراد الهذبانية والحميدية واللارية والهكارية والبشنوية .... ،وحتى إن قلاعهم ومناطقهم في تلك الجزيرة كانت ذات تسميات كردية .

ثم إن الكورد بسطوا سيطرتهم على تلك الجزيرة ونجحوا في تكوين أكثر من دولة كوردية ،كما هو الحال الدولة المروانية الكوردية التى أسسها أبو علي بن مروان الكوردي، الذي هو ابن أخت الامير باد بن دوستک الكردي، الذائع الصيت.تلک الدولة التى أسست(سنة ٣٨٠هـ/ ٩٩٠م)وشملت مناطق واسعة بما فيها ديار بكر وجزيرة ابن عمر، إضافة الي مناطق كثيرة من الموصل.

لقد ازدهرت الحركة العلمية في جزيرة ابن عمر وذلک بفضل إن اغلب الأسر الحاكمة التى توالت على حكم هذه المنطقة شجعوا العلم والعلماء ،وقدموا لهم كل أنواع المساعدة ،كذلک ساهموا في إنشاء المؤسسات العلمية بما فيها المدارس الربط والبيمارستانات ،وكل ما له صلة بالعلم والثقافة.

لذا نسب الي هذه المدينة الكثير من العلماء، والحفاظ ،والمفسرين، والقراء، والخطباء ،والشعراء، والمؤرخين ، والجغرافيين،والقضاة والوزراء .

كذلک ساهمت هذه المدينة مساهمة فعالة في تقدم الفكر العلمي في جانب العلوم الصرفة والتطبيقية حيث ظهر بها الكثير من العلماء، في علوم :الحساب، والجبر ،والمثلثات، والهندسة ،والفلک، والطب،والصيدلة، والكيمياء، وعلم الميكانيک،وفي مقدمة أولئک العلماء ابن الرزاز الجزري .

ابن الرزاز الجزري:

بديع الزمان أبي العز إسماعيل بن الرزاز الجزري البوتاني ،ولد ونشاء وتعلم في جزيرة ابن عمر واليها انتسب ، ،وانتقل الي بغداد لدراسة على يد علماؤها والاطلاع على كنوزها العلمية وقد ذكر في كتابه انه قد اطلع على مخطوطات كتبت في بغداد كذلک انه كان يدعو بالخير والبركة للخليفة العباسي الناصر لدين اللّه.

ثم انتقل الي ديار بكر، حيث دخل ضمن بلاط حكامها منذ(سنة ٥٧٠هـ /١١٧٤م)وبقي هناک حتى وفاته في جمادى الآخرة من عام ٦٠٢هـ/ ١٢٠٦م .

لقد أصبح ابن الرزاز الجزري من كبار المهندسين في ذلک البلاط، ومن المقربين جدا الي السلاطين الذين كانوا بأمس الحاجة لجهوده العلمية المتميزة، وخاصة في جال الهندسة التطبيقية، وكانت ابتكاراته في غاية الأهمية، وقد نالت إعجاب حكام ديار بكر في وقتها ،ثم إن تلک الأعمال الرائدة قد نالت اهتمام

علماء الغرب، بل إنها أصبحت من المصادر الأساسية لعلم الميكانيک في أوربا ، والدليل على ذلک إن كبار علماء الغرب ومؤسساتهم العلمية، قد اهتموا بأعمال ابن الرزاز الجزري .

المنهج العلمي التطبيقي لابن الرزاز الجزري

ابن الرزاز الجزري كان من كبار علماء علم الميكانيک التطبيقين ،و كان همه الأول الاختراع و التطبيق، ثم انه أراد أن يدون ابتكاراته في مؤلف، وذلک حفاظا عليها من جهة، ومن جهة أخرى حتى تستفيد الأجيال الأخرى من تلک الانجازات العلمية المتميزة، لذا ألف كتابه الموسوم : (الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل) وكان ذلک الكتاب يتسم بالطابع العلمي، لكون مؤلفه الجزري كان مهندسا ،وصانعا ماهرا في آن واحد، لذا جاء الكتاب غنيا بالوصف العلمي الدقيق لمختلف أنواع الآلات التى توصل لابتكارها الجزري

لقد أوضح الجزري المنهج العلمي الذي اتبعه حيث أشار انه اطلع على مؤلفات الأقدمين في مجال علم الميكانيک، ولكنهم اتبعوا أسلوب الوصف، وابتعدوا عن المنهج التطبيقي، حيث ذكر: (وكنت وجدت فريقا من الأقدمين ممن خلا من العلماء وتقدم من الحكماء ،وضعوا أشكالا ،وذكروا أعمالا لم يباشروا بجملتها تحقيقا ، ولا سلكوا الي تصحيح جملتها طريقا).

وأكد الجزري على ضرورة التجربة والتطبيق في مجال العلوم الميكانيكية، حيث لا يمكن أن يكون هناک ابتكار ناجح الا وفق تطبيق ناجح ،و إن التجربة تشكل العنصر الأساسي من عناصر دراسة وتقدم علم الميكانيک.

ثم هناک حقيقة لا بد من الإشارة لها وهي كون ابن الرزاز الجزري قد كتب كتابه باللغة علمية خالية من أسلوب التكلف الأدبي، ونجح في توظيف المصطلحات العلمية الخاصة بعلم الهندسة الميكانيكية ،وذلک من خلال تأليفه لذلک الكتاب.

لذا إن كتاب الجزري كان من أدق الكتب العلمية الهندسية من حيث الوصف، والشرح بأسلوب علمي لكيفية صناعة تلک الأجهزة، وكيفية عملها ،وتشغيلها ، يضاف الي ذلک انه قد زوده برسومات توضيحية رسمت في غاية الدقة، وصف بها الآلات التى ابتكرها واختراعاتها في ذلک المجال العلمي المهم، لكون الجزري قد أحس بان الكتاب العلمي في مجال علم الميكانيک يكون بحاجة ماسة للرسوم التوضيحية، لذا نراه كان دقيقا في رسمه لتلک الأشكال التوضيحية ،وموفقا في اختيار الألوان التى زينت بها تلک اللوحات.

مع ملاحظة إن ابن الجزري لم يرسم فقط الشكل النهائي للجهاز المبتكر، وإنما رسم مراحل صناعة وتنفيذ ما ابتكر، وفي كثير من الأحيان يرسم أجزاء من تلک الابتكارات أو الآلات بصورة منفردة، ليوضح كيفية صناعتها وتداخلها مع

rووگەڕ
وەرزیە، بڵاوبتەی د دەتە قەکۆلین و وەرگێرانێن مرۆڤایەتی و زانستی

الأجزاء الأخرى، وهذا ينسجم تماما مع الأسلوب العلمي المعاصر في تأليف الكتب الخاصة بالهندسة الميكانيكية.
ونظرا لأهمية الكتاب من حيث مؤلفه، ومادته العلمية، ورسومه التوضيحية الملونة، لذا كانت له أكثر من قيمة، حيث إضافة الي قيمته العلمية، فكانت له أيضا قيمة فنية،
وهذا ما جعل مخطوطات الكتاب بمثابة كنوز ثمينة حرصت المؤسسات العلمية في أوربا على اقتنا ءها وضمها الي خزائن مكتباتها ومتاحفها.
وقد ألف ابن الجزري ذلک الكتاب بنا ءا على طلب من ملک ديار بكر الملک ناصر الدين محمود بن محمد بن قرا ارسلان ، احد سلاطين بنى ارتق في ديار بكر، وذلک في عهد الخليفة العباسي الناصر لدين اللّٰه.
حيث ذكرا بن الجزري : (وعند اتصالي بخدمة الملک الصالح ناصر الدين أبي الفتح محمود بن محمد قرا ارسلان ،ملک ديار بكر ،من آل ارتق، أبقاه اللّٰه، وذلک على اثر خدمتى أبيه، وأخيه مدة خمس وعشرين سنة أولها سنة ٧٥٠هـ الي أن انتهى الأمر أليه .
وبينما أنا كنت ذات يوم لديه، وقد عرضت شيئا مما صنعته عليه، وهو ينظر إلي، ثم ينظر ويفكر فيما كنت هممت فيه ،ثم قال لي: لقد صنعت أشكالا عديمة المثل، وأخرجتها من القوة الي العقل، فلا تضع ما تعبت فيه وشيدت مبانيه ،وأحب أن تصنف لي كتابا ، ينتظم وصف ما استبددت بتمثيله، وانفردت بوصف تصويره وتشكيله.فبذلت من قوتي حسب الاستطاعة إذ لم أجد محيدا عن الطاعة،والفت هذا الكتاب الذي يشتمل على أصول وأشكال اخترعتها ،ولم اعلم إني سبقت أليها).
إن ذلک الكتاب يعد من أهم الكتب التى الفت في علم الميكانيک في مجال الهندسة الميكانيكية ، ليس على مستوى ما كتبه العلما ء المسلمين في ذلک المجال، وإنما على مستوى ما كتب في علم الميكانيک في مشارق الأرض ومغاربها ، وذلک لكون ابن الرزاز الجزري سجل في ذلک الكتاب خبرته العلمية التطبيقية خلال فترة تجاوزت الربع قرن من الزمن، حيث قضى تلک الفترة في الاختراع والتجريب والتطبيق، وقد شمل ذلک الكتاب الجانب النظري والتطبيقي لعلم الميكانيک ،حيث قدم لنا به ابن الجزري وصفا علميا لعشرات الأجهزة من طرق صناعتها ،وتراكيب أجزا ءها، وكيفية تشغيلها

وعملها ، وكانت تلك الأجهزة في غاية الأهمية، والدليل على ذلک إن علم الميكانيک المعاصر لم يتوصل الي معرفة صناعة البعض منها، على سبيل المثال وليس الحصر: حافظة المياه(الترمس) الذي صنعه الجزري، والذي يقوم في آن واحد بحفظ مياه على ثلاثة مستويات من حيث درجة الحرارة، تتراوح ما بين مياه معتدلة درجة الحرارة ،ومياه باردة جدا واصلة الي درجة التجمد، ومياه حارة واصلة الي درجة الغليان.

النسخ المخطوطة لكتاب ابن الرزاز الجزري:

يعلم جيدا المختصين بالمخطوطات وتحقيق النصوص، ما انتشار نسخ مخطوط لكتاب ما، الا دليلا على أهمية ذلک الكتاب وعلو سمو مؤلفه ،ونحن وبكل تواضع نرى: انه على مسار حركة التأليف العلمي عند المسلمين، ما انتشر انتشارا واسعا في العالم الا كتابين، الأول هو: كتاب القانون في الطب لابن سينا (المتوفى سنة ٤٢٨هـ/١٠٣٦م) ،والثاني هو كتاب: الجامع بين العلم والعمل لابن الرزاز الجزري.

فكتاب القانون في الطب انتشرت نسخه الخطية في مختلف جهات العالم ،وأصبح مصدرا أساسيا من مصادر علم الطب في الغرب،ونال اهتمام علماء أوربا ومؤسساتها العلمية، وترجم الي مختلف اللغات الأوربية.كذلک إن كتاب الجامع بين العلم والعمل لابن الرزاز الجزري،قد نال أيضا اهتمام علماء الغرب والمؤسسات العلمية في أوربا، وترجم أيضا الي مختلف اللغات الأوربية، وأصبح من المصادر الأساسية لعلم الميكانيک.

كذلک إن النسخ الخطية لكتاب ابن الرزاز الجزري قد انتشرت في مختلف مكتبات العلم الإسلامي، إضافة الي مختلف مكتبات العالم المهتمة بحفظ التراث المخطوط ،وان ذلک الانتشار الواسع يقدم أكثر من دليل، ويؤكد على عبقرية ذلک العالم، وأهمية الأفكار العلمية ،وإمكانية الاستفادة منها، لذا تنافست المكتبات ومراكز حفظ المخطوطات والمتاحف على اقتناء نسخ خطية من ذلک الكتاب .وإذا تابعنا مسيرة كتاب الجزري، وخارطة انتشاره فسوف تصبح لدينا الصورة واضحة على عبقرية ذلک العالم ،وأهمية أفكاره العلمية.

ومن نسخ الكتاب الخطية:

١- النسخة الخطية المحفوظة في مكتبة بوديان في أكسفورد برقم (Graves27) ويرجع تاريخ نسخها الي(سنة ٧٤٢هـ/١٣٤١م).

٢- النسخة الخطية المحفوظة في خزانة مكتبة جامعة ليدن برقم(Or656) وقد نسخت هذه النسخة(سنة ٩٦٩هـ/١٥٦١م)عن نسخة خطية يرجع تاريخ نسخها الي(سنة ٦٠٦هـ/١٢٠٩م).

٣- النسخة الخطية المحفوظة في خزانة مكتبة شستر بتى برقم(4187)

يرجع تاريخ نسخها الي(سنة 730هـ/1329م).
٤. النسخة الخطية المحفوظة في خزانة المكتبة الوطنية بباريس برقم(Arabe) يرجع تاريخ نسخها الي(سنة 890هـ/1485م).
٥. نسخة خطية أخرى محفوظة في خزانة المكتبة الوطنية بباريس برقم (per1195، 1145a)وهي ترجمة لكتاب الجزري باللغة الفارسية.
٦. النسخة الخطية المحفوظة في خزانة مكتبة توب قابي في اسطنبول برقم (3461).
٧. نسخة خطية أخرى محفوظة في خزانة توب قابي في اسطنبول برقم (A3350) يرجع تاريخ نسخها الي(سنة ٨٦٣هـ/١٤٥٨م).
٨. النسخة الخطية المحفوظة في خزانة مكتبة السليمانية باسطنبول برقم (3606AYASOFAY) يرجع تاريخ نسخها الي(سنة ٧٥٥هـ/١٣٥٤م).

اهتمام علماء الغرب بابن الرزاز الجزري وانجازاته العلمية:

نظرا للمكانة العلمية التى احتلها ابن الرزاز الجزري، فقد نال اهتمام علماء الغرب بما فيهم رجال العلم ومؤرخيه الذين اهتموا بدراسة أفكاره وانجازاته العلمية ،وقد أشادوا بأهمية ابن الجزري وأفكاره العلمية ،فقد ذكر الدوموييلي : (إن بديع الزمان الجزري اهتم بالمسائل العلمية لعلم الهيدروليكا ، والآلات المتحركة بذاتها ، وله كتاب في معرفة الحيل الهندسية، وهذا الكتاب من أحسن الكتب في علم الميكانيكا).

أما مؤرخ تاريخ العلم جورج سارتون فقد ذكر : إن كتاب ابن الجزري من أحسن الكتب لدراسة تطبيقات الميكانيک،ويمكن اعتباره الذروة في مجال علم الميكانيک .

أما العالم برايس فقد ذكر: إن ما جاء في كتاب الجزري يمثل الاتجاه الرئيسي للمهارات الميكانيكية الدقيقة التى أبدع بها الجزري، والتى استمرت وازدهرت في الأجيال اللاحقة، كما هو الحال في صناعة الساعات ،والأجهزة العلمية، تلک التكنولوجيا التى أبدع فيها الجزري ،والتى كانت القوة الدافعة وراء كل من الثورتين العلمية والصناعية.

والعالم البريطاني المتخصص بعلم التقنيات دونالد هيل، فقال : تحتل أعمال الجزري أهمية بالغة في تاريخ علم الهندسة الميكانيكية ،حيث قدم ثروة من مبادئ وتصميم وتصنيع وتركيب مختلف الآلات الميكانيكية المهمة .

أما العالم لين وايت فقد اعترف وقال: بان الكثير من تصاميم الآلات التى ابتكرها الجزري قد نقلت الي أوربا ، حتى إن ما يطلق عليه بعلم الميكانيک بالتروس القطعية قد ظهرت لأول مرة في أعمال الجزري، وإنها لم تظهر في أوربا الا بعد الجزري بوقت طويل ،حيث أول ظهور لها في أوربا(سنة ١٣٦٤م

)وذلک عندما ظهرت في الساعة الفلكية التى صممها وعملها جيوفاني ديدوندي ذلک العام.
كذلک إن ليوناردو دافينشي قد استفاد كثيرا من أعمال الجزري،وهذا ما يؤكد في كون أعمال ابن الجزري كانت من الأسس المهمة لنهضة أوربا في علم الميكانيک.
لقد تنافست مكتبات العالم على اقتناء نسخ مخطوطات كتابه ،كذلک عملوا على ترجمة ذلک الكتاب الي مختلف اللغات الأوربية ،إضافة الي كونهم كتبوا الكثير من المقالات العلمية عن ابن الرزاز ومكانته العلمية، وذلک في مختلف المجلات والموسوعات العلمية .
فقد قام العالم دونالد هل بترجمة كتاب ابن الرزاز باكمله الي اللغة الانجليزية ونشره(سنة ١٩٤٧م) تحت مسمى:
The book of Knowidge of Ingenious Mechanical Devices،. Print In Nether land .Boston U.S.A
وكان أوسع عمل لتراث ابن الرزاز قام به الباحثان الألمانيان الهارد فيدمان Eilhard Weidman ، وماوزر Hauser، وقد نشرت أبحاثهم في عدة مقالات ابتدأ من(سنة 1909) باللغة الألمانية في أوسع الدوائر والموسوعات العلمية في وقتها.
وقدم ماجد الشمس دراسة مهمة عن مخطوطة ابن الرزاز الجزري، وأورد ضمن دراسته تلک القسم الأول من مخطوطة نسخة مكتبة توب قابي باسطنبول وذلک(سنة ١٩٧٧م).
وقد أصدر معهد التراث العلمي العربي في حلب بسورية، سنة ١٩٧٩ النص العربي للكتاب، بعد أن قام بمراجعته وتحقيقه أحمد يوسف.
ونشر خضير عباس المنشداوي بعض أعمال ابن الرزاز الجزري، ومنها فكرة الإنسان الآلي، وذلک ضمن البحث الموسوم: (المختبرات ووسائل الإيضاح) المنشور في مجلة الآداب والعلوم في ليبيا(سنة ١٩٩٧م).
ونظرا للمكانة العلمية التى احتلها ابن الجزري فان متحف لندن عرض في(سنة ١٩٧٦م) في قاعته الرئيسية ساعة من ساعات الجزري المائية أمام زواره البريطانيين، وان عملها وتصميمها قد أثار اهتمام زوار ذلک المتحف، الذين تزاحمت قاعة العرض بهم لكونهم كانوا بشوق ولهفة لرؤية تلک الساعة التى صممها الجزري قبل أكثر من ثمانية قرون من الزمن.

ابتكارات ابن الجزري وانجازاته العلمية:

❖ اهتم بدراسة علم الميكانيک من الناحية النظرية والناحية التطبيقية،وأوضح انه لا يمكن أن يقوم علم الميكانيک الا على مبدأ التطبيق

،لكون علم الميكانيک هو علم تطبيقي.
فقد ذكر : (كل علم صناعي لا يتحقق بالعمل فهو متردد بين الصحة والخلل).

❖ انه يعد الرائد في منهج التأليف العلمي في مجال الهندسة الميكانيكية، لكونه انتبه الي اهمية الرسوم التوضيحية الملونة التى تتناسب مع الشرح الذي يقدمه لما ابتكر من آلات ،لذا نراه يقدم رسوم توضيحية ليس للجهاز المبتكر وإنما رسوم عديدة تمثل كل خطوة من خطوات صناعة ذلک الجهاز، ورسوم أخرى تثمل كيفية تشغيله ، وانه لم يترک أي شيء يتعلق بالجهاز المبتكر الا ووصفه وصفا علميا دقيقا.

❖ صنف الأجهزة الميكانيكية في ستة فئات، بحسب: طريقة الصنع، وعمل الجهاز ،والفائدة من استخدام ذلک الجهاز. وكان لهذا التصنيف اثر كبير على التصنيف الذي وضعه علماء أوربا في عصر النهضة.

❖ إن الكثير من المصطلحات العلمية الخاصة بعلم الهندسة الميكانيكية يرجع الفضل في إيجادها وصياغتها وتطبيقها في الأعمال الميكانيكية الي الجزري، كما هو الحال بالمصطلحات الآتية:نظام التنبيه الذاتي،أنظمة تحكم ذاتي،صمامات التحويل،عمود التدوير،التروس القطعية،. . . .

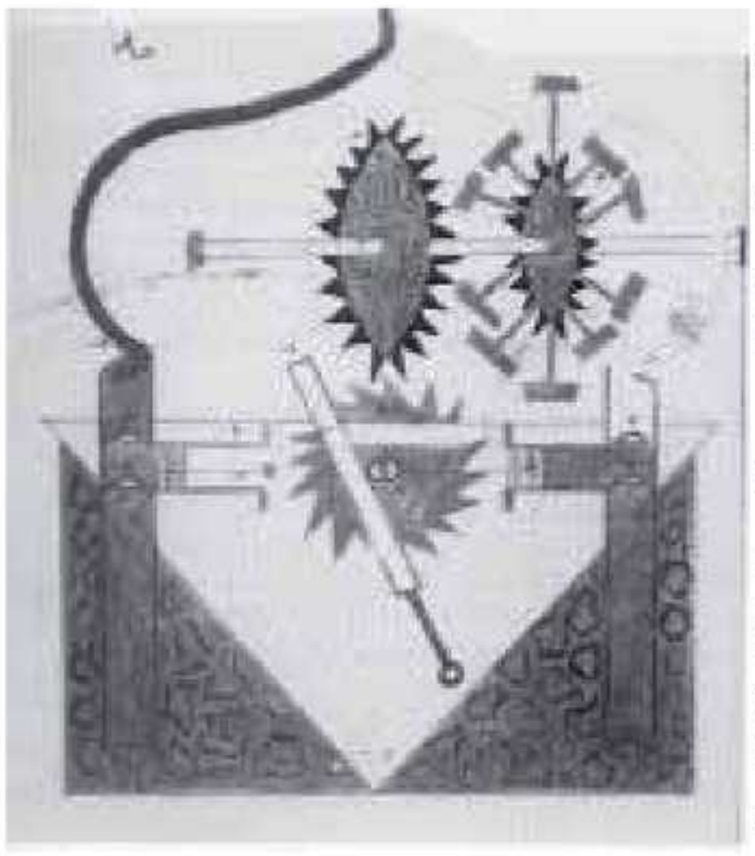
❖ يرجع له الفضل في استمال رموز خاصة مستوحاة من أشكال ميكانيكية لتدل على أجزاء الأجهزة التى توصل لابتكارها، ومن ثم عملية تنفيذها وصناعتها، وانه عمل دليلا في نهاية كتابه ،ليوضح ما ترمز له تلک الرموز، وما يقابلها من الحروف الهجائية (انظر اللوحة المرفقة التى توضح تلک الرموز).

❖ انه يعتبر الرائد في مجال استخدام النماذج الورقية لتمثيل التصميمات الهندسية قبل تنفيذ خطوات عمل الجهاز الهندسي المبتكر،وهذا ما معمول به في الوقت الحاضر، حيث تعمل أولا النماذج المصغرة للأجهزة، وبعد معاينتها وإدخال التعديلات اللازمة عليها، يتم الاتفاق على النموذج الأمثل، ليبدأ العمل بتنفيذ صناعة ذلک النموذج ،والذي سيعطي تنفيذه النتائج المطلوبة من عملية الابتكار والتنفيذ.

❖ ابتكار مختلف الآلات الميكانيكية الضاغطة،والرافعة،والناقلة، والمحركة،وآلات رفع الإثقال،وغيرها من الآلات الأخرى.

❖ صناعة الساعات المائية ،آلات القياس،الآلات الموسيقية،النافورات،آلات رفع المياه،الأباريق المصوتة (تنذر بأصوات قبل نزول المياه منها).

❖ توصل الي ابتكار آلات ذاتية الحركة، مختلفة الأشكال والأغراض، تطفو على سطح الماء، وتسير باتجاهات مختلفة ،وفي نفس الوقت تصدر



أصوات متعددة سواء أصوات مشابه لأصوات بعض الطيور أو الحيوانات، واغلب تلك الآلات الذاتية الحركة، وكان الغرض منها للزينة، والبعض منها للزينة وتحديد الوقت.

❖ اهتم بوصف وصناعة الساعات الدقيقة وأطلق عليها تسميات تتناسب مع أشكالها،كما هو الحال في :ساعة القرد،ساعة الفيل،ساعة الرامي،ساعة الكاتب ،ساعة الطبال.

❖ هو أول من وضع في ساعاته التى صنعها دُمى ذاتية الحركة لتشير الي مرور الوقت مثل: طيور تقذف من مناقيرها كرات صغيرة فوق سطح معدني ، أو أبواب تفتح ليخرج منها أشخاص، أو موسيقيين يقرعون الطبول ويفتحون الأبواب ،وكان المحرك لتلك الدمى نقل الطاقة الى الدمى بواسطة أنظمة بكرات بالغة الدقة.

❖ تمكن من ابتكار وصناعة ساعة خاصة بالسفر ،تمتاز: بالبساطة والبعد عن التعقيد ،وتكون سهلة الحمل والاستخدام، وقد أشار إليها بقوله: (إن الملك الصالح أبا الفتح محمود بن محمد بن قرا ارسلان، امتحننى، فاقترح: أن اعمل آلة معراة من السلاسل والموازين والبنادق، ومما يسرع أليه التغير والفساد، وليعلم منها مضي الساعات وأجزاء الساعات بغير كلفة، وتكون لطيفة الشكل ،مستصحبة في السفر والحضر ،فأنعمت الفكر وصنعت باقتراحه ...).

❖ تمكن من ابتكار ساعات مائة ضخمة كبير الحجم ،قد يصل حجمها الي حجم غرفة قائمة بنفسها ، تضم مختلف الأجزاء الميكانيكية ،بما فيها السلاسل والعتلات والأقراص المسننة ومجسمات للطيور وغيرها ، كما هو الحال بالساعة المائية التى ابتكرها ونفذ صناعتها واستخدم فيها كرات معدنية للدلالة على الوقت، حيث تسقط كل رأس ساعة كرات معدنية من فمي صقرين، تسقط على صنجات معدنية تحتها حادثة صوتا مدويا .وكانت تلك الساعة على غاية من الدقة والجمالية، حتى أنها قد أثارت أعجاب الرحالة ابن جبير المتوفى سنة ٦١٤هـ ، حيث شاهدها في احد أبواب الجامع الأموي بدمشق ،وقدم لها ابن جبير في رحلته المدونة وصفا دقيقا لتلك الساعة.

❖ تمكن من ابتكار مختلف أنواع فوارات المياه(النافورات)، وذلك وفق

رووگەه
وەرزیە، پویتەی د دەتە قەکۆلین و وەرگێرانێن مرۆڤایەتی و زانستی

إشكال وأغراض مختلفة ،حيث كانت تلك النافورات تضخ المياه وفق أشكال عديدة ،منها : يكون شكل الماء الخارج على هيئة شجرة، أو على هيئة خيمة منصبة. كذلك انه استخدم في تلك النافورات مياه ذات ألوان مختلفة .وان الهدف من الأشكال المختلفة ،والألوان المتعددة للمياه لكي يعطى للنافورة جمالية أكثر، إضافة الي استغلال تلك الألوان المتعددة والأشكال المختلفة في تحديد الوقت، حيث كانت تلك النافورات تعمل وفق نصب ألي مؤقت، حيث في كل وقت معلوم يتغير لون الماء الخارج من فوهات النافورات، أو إن هيئة خروج الماء تتغير الي أشكال أخرى، قد تكون الي أعلى، أو الي الجوانب الأربعة للدلالة على تغير الوقت. ومن تلك النافورات نافورة الكفتين وكان لكل كفة مخرجان للمياه في كل وقت معين يتغير ألوان مائها وطريقة خروجه بالتناوب ما بين الكفتين.

❖ ابتكر تصميم وتنفيذ عمل بركة مياه ، يكون في وسطها عمود مجوف، على نهايته العليا قرص، وعلى ذلك القرص تمثال بقرة تدير دولابا بأربعة مخارج، يخرج منها الماء بشكل منظم وجميل ،وان الناظر الي تلك البركة يرى كأن البقرة هي التى تدير تلك الدواليب، ولكن ان تلك الدواليب تعمل بطريقة آلية حيث يندفع الماء الي ذلك الدولاب بطريقة آلية تقوم على النصب ثم استغلال قوة الماء لاستمرار حركته .

❖ ابتكار آلات موسيقية تعمل بصورة آلية ،حيث في كل وقت محدد تصدر أنغاما مختلفة ،من حيث اللحن وشدة الصوت وقوته.

❖ كذلك إن ابن الرزاز الجزري كان من مصمما بارعا ، وصانعا متمكنا ، فقد تمكن من ابتكار وصناعة أشكال مهمة وجملية، بما فيها الباب المعدني الذي صنعه لدار السلطان بمدينة آمد ،وقد وصف كيفية صناعة ذلك الباب بالتفصيل بثلاثة فصول من كتابه، حيث ذكر كيفية إعداد المعدن، وصبه في القالب، ثم كيفية عمل الشبكة ذات الأشكال الهندسية الدقيقة والجميلة على واجهة ذلك الباب، ثم وصف كيفية صنع الحواشي التى تحيط بجهات الباب الأربعة، وما تضمنته تلك الحواشي من أشكال هندسية وزخرفيه في غاية الدقة والجمالية .

❖ ابتكر آلة هندسية يمكن عن طريقها أن نستخرج ثلاثة نقاط مجهولة الأماكن في آن واحد ،كذلك إمكانية استخراج قياس الزوايا المختلفة بتلك الآلة، ووصف وصفا دقيقا كيفية صناعة تلك الآلة ، وكيفية استخدامها.

❖ تمكن من ابتكار صندوق وقفل له حروف سرية لا يفتح الا بها ، حيث كان الرمز السري لذلك القف يتكون من اثنى عشر حرفا من حروف المعجم، يمكن أن يختارها صاحب ذلك الصندوق، ولا نريد أن نعلق على ذلك الابتكار المهم الذي توصل له الجزري، لكونه بحسب رأينا المتواضع يدخل ضمن إطار

التكنولوجيا المتقدمة في صناعة الأقفال التى لا تفتح الا بشفرات ورموز خاصة .

❖ يرجع له الفضل في ابتكار طريقة القفل المركزي لمجموعة من الأبواب في آن واحد، حيث وفق تلك الطريقة التى ذكرها بالإمكان ربط أربعة أبواب وفق مسار واحد بعتلات خاصة باب أخر يكون لها بمثابة الباب المسيطر والمتحكم بالأبواب الأربعة الأخرى، فعند غلق الباب المركزي تغلق معه الأبواب الأربعة الأخرى بصورة أوتوماتكية، وعند فتح ذلك الباب تفتح حالا تلك الأبواب الأربعة.

❖ تمكن من معالجة مشكلة التواء الخشب عند استخدامه في الأعمال الهندسية، ومنها في حالة استخدامه في عملية البناء، وخاصة في عمل السقوف أو بعض الصناعات الميكانيكية التى يتطلب بها العمل ضرورة استخدام ألواع أو قطع من الخشب ،ومنعا لحالة الالتواء التى يتعرض لها الخشب وما يرافق ذلك الالتواء من أضرار قد تؤدي الي انهيار تلك الأبنية، لذا انه توصل الي فكرة تغليف الخشب قبل عملية استخدامه ،وان ذلك التغليف يحول دون عملية الالتواء الذي تتعرض لها اغلب أنواع الخشب،علما بان فكرة الجزري تلك ما زالت تستخدم لحد ألان.

❖ يرجع الفضل لابن الجزري في التوصل الي فكرة صب المعادن في قوالب مغلقة ،وذلك باستخدام الرمل الأخضر في تلك العملية التى قادت الي نتائج مهمة في مجال عملية صب المعادن.

❖ انه أول من توصل الي الفكرة العلمية المهمة التى تقوم على الموازنة الاستاتيكية للعجلات، تلك الفكرة التى قادت الي أفكار تطبيقه أخرى في مجال الموازنة للعجلات .

❖ ابتكار حافظة للمياه (ترمس) متميزة في الخدمات التى تقدمها ، حيث إنها تتكون من ثلاثة أسطح منعزلة بعضها عن البعض الأخر بطريقة دقيقة، وتلتقي تلك الأسطح عند فوهة الحافظة ،وإنها بدورها تقوم بحفظ الماء بثلاث حالات ، وذلك بحسب درجات الحرارة، حيث يمكن أن نضغط على غطاء الحافظة ضغطة واحدة عندها نحصل على ماء معتدل لا يميل الي البرودة أو الحرارة،وعند الضغط ضغطتان فإننا نحصل على ماء بارد يقترب من حالة التجمد ،وفي حالة القيام بثلاث ضغطات فسيكون الماء الخارج ماء حار يصل الي درجة الغليان.

وفي ذلك دليلا على عبقرية ذلك العالم حيث إن العلم الحديث رغم التطورات الكبيرة والسريعة لم يتوصل الي صناعة مثل تلك الحافظة التى توصل لابتكارها وتنفيذها العالم ابن الرزاز الجزري.

❖ توصل الي ابتكار أول أنبوب ماص، حيث لم يسبق للحضارات القديمة

البابلية أو المصرية وحتى الحضارة اليونانية أن يتوصلوا الي معرفة مثل ذلک الابتكار، في حين إن الجزري ابتكره واستخدمه في صناعة إحدى مضخاته، حيث طبق مبدأ الفعل المزدوج وتقنية تحويل الحركة الدائرية الي حركة مستقيمة دورية. وقد لعبت تلک الخطوة العلمية دورا جوهريا في تطوير المحرک البخاري والمضخات التبادلية الحديثة التى ابتكرت بعد الجزري، وكانت ابتكارات الجزري هي التى قادت الي تلک التطورات العلمية في علم الميكانيک.

❖ هو أول من صمم مضخة كابسة، حيث استعمل لأول مرة صمامات عدم الرجوع التى تعد اليوم من الأجزاء المهمة التى لا يمكن الاستغناء عنها في تصميم الآلات التى تستعمل القوة الكامنة في سقوط الماء.

❖ توصل الي ابتكار المضخة ذات الاسطوانتين المتقابلتين ،وهذه المضخة في عملها وتصميمها تقابل في الوقت الحاضر المضخات الماصة والكابسة .

❖ يرجع له الفضل في استغلال الطاقة التى تتوفر من جريان تيار الماء الجاري في الأنهار، واستغلال تلک الطاقة في تشغيل آلات رفع المياه الذاتية الحركة التى تعتمد على الطاقة المتولدة من تيار الماء الجاري،أي انه أوضح انه يمكن الاستفادة من الطاقة الكامنة في المياه بشكل عملي.

❖ تصميمه لمضخة الزنجير التى تعمل على رفع الماء، حيث تتكون تلک المضخة من جزأين رئيسين، هما: الزنجير، والدلاء (مغارف) .وان تلک الآلة هي بمثابة نوع من انواع آلات السقوط، وهذه الآلات تعطي مردودا حركيا بفضل سقوط الماء على المغارف ثم حركتها آليا، وبحركتها ترفع المغرفة الأولي الماء الي الأعلى، ثم تندفع بفضل قوة الماء المغرفة الأخرى المغمورة فيه الي الأعلى أيضا حاملة الماء لتفسح المجال للمغرفة التى تليها ،وهكذا يستمر جريان الماء الي الأعلى من مكان الماء الجاري في النهر.

❖ ومن ابتكاراته الأخرى التى لابد أن نفصل القول فيها:

- مضخة رفع الماء الي عشرين ذراعا:

إن هذه المضخة تعد من الابتكارات والأعمال الرائدة في علم الميكانيک، وذلک من جهة تكوينها ،ومن جهة العمل الذي تؤديه في كونها تتمكن من رفع الماء الي علو حوالي خمسة عشر مترا ،وهذا ارتفاع كبير جدا قياسا بالات رفع المياه التى تعمل عن طريق تيار الماء، حيث إن ذلک الارتفاع يقدر ألان بارتفاع بناية تتكون من ثلاثة أو أربعة ادوار .وان هذه المضخة تتكون في الأصل من اسطوانتين، و تعملان بفعل تيار الماء.

وقد وصفها الجزري وصفا دقيقا، وأورد عدة أشكال رسمت بألوان متعددة تمثل مراحل صناعة هذه المضخة والأجزاء التى تتكون منها وكيفية تشغيلها .ومما قاله الجزري عن تعريف هذه المضخة وطريقة عملها:

هي آلة ترفع الماء نحو عشرين ذراعا بدولاب ماء جاري، ويكون تصميمها

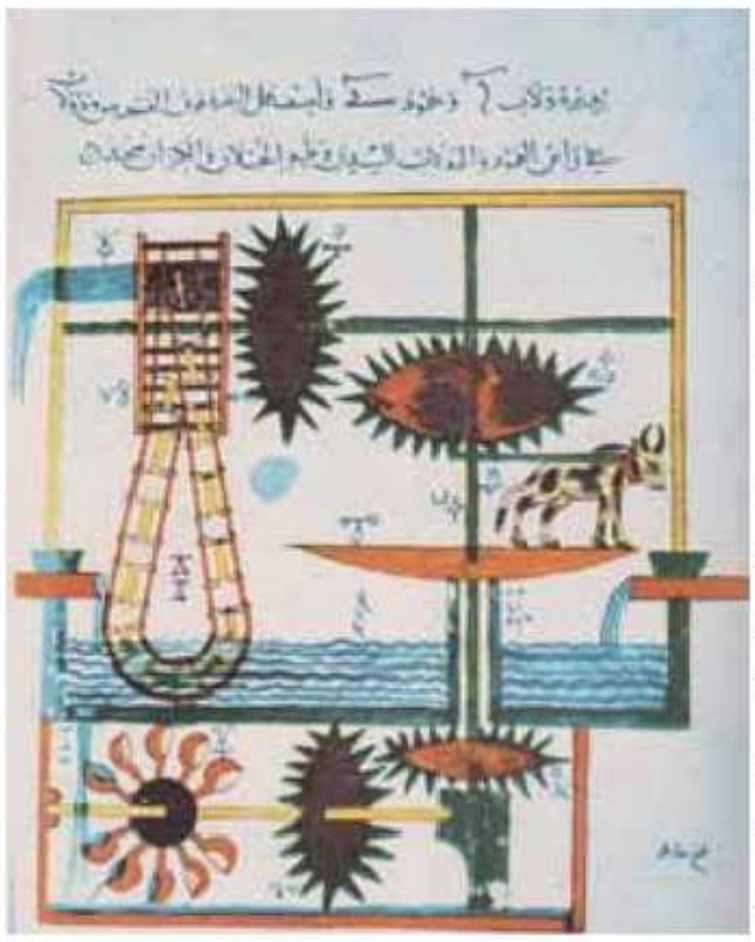
وعملها على طريقتين:

الطريقة الأولي لعمل المضخة:

أن يتخذ دولاب ،وهو مدير الآلة له فتحات في محور منتصب، والماء يدير الفتحة كالرحى (آلة تستعمل لطحن الحبوب) ،وهى فى الطرف الأسفل من المحور، وهو يدور على سكرجة (إناء ليس بالكبير)،وطرفه الأعلى يدور في حلقة ثابتة ،وعلى نهاية هذا الطرف قرص مستوي الوجه ،وعلى حافة القرص وتد منتصب ،وهذا الوتد هو مدير آلة رفع الماء ،وان قوة جريان الماء تجعل شفرات الدولاب عمودية على الأفق، وتدور كدوران الرحى ،وعندها ترفع الماء لأكثر من عشرين ذراعا .

الطريقة الثانية لعمل المضخة:

انه يتخذ دولاب ذو أجنحة على طرف محور يوازي الأفق، وبعض أجنحته منغمسة في ماء جار ،وعلى طرفه الأخر دولاب ذو دندانجات (أي ذات أسنان) يدير بدورانه قرصا على الدائرة،وعلى جانبه وتد منتصب يدير الآلة التى ترفع الماء الي أكثر من عشرين ذراعا .



ثم إن الجزري ذكر بالتفصيل كيفية صناعة تلك المضخة ،والأجزاء التى تتكون منها، وكيف أنها تقوم برفع الماء لأكثر من عشرين ذراعا ،ومما ذكره يمكن أن نستنتج:

إنها في الأصل تتكون من اسطوانتان متعامدتان على الأفق، والطرف الأسفل لكل منهما منغمس في الماء ،وفي الطرف الأعلى لكل منهما صمامان يتعامدان مع الاسطوانتين السابقتين في جزئيهما العلوي ،والفائدة من الاسطوانتين الموازيتين للأفق هو انه يتحرك في كل منها زرافة(بستن) .وفي كل اسطوانة صمامان، الأول يقع بمستوى أسفل الاسطوانة الأفقية ،والصمام الثاني يكون بأعلاها .

كذلك هناك قرص مسنن يتحرك عنده قضيب مشقوق من منتصفه ،وعبر الشق يوجد مسمار مثبت في المسنن تتحرك الزرافة(البستن)بتغيير موضعه دوريا ،كذلك يوجد مسنن أخر يتعامد على المسنن السابق، ويرتبط محوره

بالدولاب الذي تديره قوة الماء، ،وإن جميع الأجزاء المذكورة يجب أن تكون محفوظة في صندوق مثلث.
وأوضح الجزري أيضا بان كل من الاسطوانتين الموازيتين للأفق يجب أن تتخذ من نحاس ،ويكون غلظه يعادل سعة دائرة قطرها نحو شبر واحد ،ويفتح في جانبه دون طرفه المسدود خرق، ويتخذ عليه انبوب طوله شبر ونصف(حوالي ٣٧سم). ثم يتخذ قضيب من حديد طوله نحو شبرين ونصف (حوالي ٦٢سم)،وطرفه على شكل حلقة ،وعلى الطرف الأخر قرصان ،ويكون داخل في ثقبين في مركزيهما ،وبُعد ما بين القرصين ثلاث أصابع مضمومة(حوالي ٩سم)، وسعة كل قرص مما يسهل دخوله في البريخ (الاسطوانة)،ثم يلف ما بين القرصين خيط من القنب (القنب نوع من أنواع النبات ينتج ليفا متينا تصنع منه الحبال والخيوط القوية) بعد لفه حتى يمتلئ ما بين القرصين،ويدخل هذا الطرف بالقرصين في البريخ قهرا(بالقوة)،ويُنعم داخل البريخ ما أمكن ليسهل حركة القرصين والقنب فيه،وامثل صورة البريخ وما يعلق به مفردا(ثم إن ابن الجزري أورد الصور التى توضح عمل ذلك).
صورة ص٢٧٤
وذكرا بن الجزري انه لابد من المحافظة على أجزاء المضخة المسننة، حيث قال:لابد أن يكون البربخين والمسنن الذي يحرك الزرافتين في صندوق مثلث الشكل ضلعه حوالي ثمانية أشبار(حوالي ٢٠٠سم) وارتفاعه شبران (٥٠ سم) وليكن من خشب التوت،كذلك لابد أن يثبت الصندوق بحاله كيلا يتحرك البتة ويغطى رأسه بغطاء ويثقل عليه حتى لا يغير عن مكانه.
ثم بعد ذلك وصف لنا الأنبوبين المرتبطين بالاسطوانتين المنغمستين في الماء وجهتهما الي الأعلى فقال:ويتخذ فوقهما أنبوب منتصب طرفه نحو من عشرين ذراعا ويكن دقيقا ومن أعلاه يغور الماء الي الجهة المختارة.
من خلال ما ذكره الجزري والأشكال التى أوضح بها اتضح إن كل من الزرافتين تعملان بالتناوب لرفع الماء ودفعه ،ويتم ذلك بمساعدة الصمامين أو الردادين اللذين يوازيان بعضهما عند انطباقهما فينفتح الأسفل منها عند سحب الماء عبر الاسطوانة،في حين يكون الأعلى مغلقا ولكن عند دفع الماء الي الأعلى ينغلق الصمام الأسفل وينفتح الأعلى ليسمح بجريان الماء الي الأعلى.

الإنسان الآلي :

إن ابن الرزاز الجزري هو أول من فكر بابتكار إنسان آلي يعمل ويقدم خدمات متعددة، ومنها خدمة الوضوء ، وذلك عن طريق العمل بصورة آلية، حيث يتم نصبه، مع ملاحظة إن ابن الجزري زود ذلك الإنسان الآلي بعتلات آلية الحركة تعمل بعد عملية نصبها ، وفق فترات زمنية محددة مسبقا ،بحيث تجعل ذلك

الإنسان يقدم خدماته من خلال ربط عمل ذلک الإنسان وعنصر الوقت ،فعلى سبيل المثال لا يعمل ذلک الجهاز الا بعد وقت انتهاء الأذان بفترة معينة.
حيث في وقتها طلب منه السلطان أن يعمل له آلة للوضوء تعمل بصورة ذاتية ،لذا إن الجزري ابتكر تلک الآلة التى هي بمثابة إنسان آلي مصنوع من عتلات نحاسية مترابطة بعضها مع البعض الأخر، وفق مفاهيم ميكانيكية هندسية تعمل بصورة آلية عن طريق النصب.
وقد قدم وصفا دقيقا لكيفية صنع ذلک الإنسان وكيفية عمله ،ومما جاء بوصفه : إن ذلک الجهاز هو غلام آلي يعمل بصورة آلية ،وهو على هيئة غلام كامل القوام بما فيه اليدين والرجلين ،ويكون واقفا على قدميه، منتصب القامة ،يرتدي الملابس الخاصة بمن يقومون بخدمة السلاطين ،وذلک لكي يخفي تلک العتلات وتفرعاتها ،ويعطيه نوعا من الجمالية ،وكان ذلک الإنسان زاهيا بملابسه الجميلة الملونة حيث كان على رأسه غطاء، ويده اليمنى ممدودة حاملا بها إبريق به ماء، وعلى غطاء الإبريق طائر ذهبى جميل، وبلبلة (أنبوب صب الماء) الإبريق مرتفعة ثم منحنية الي أسفل كرقبة الطاووس ،وعلى عضد تلک اليد وضعت منشفة ،أما اليد اليسرى فتحمل في كفها مرآة ومشط.
ويوضع ذلک الغلام في زاوية من المجلس، وهو واقف على رجليه، وأسفل منه طشت ، وان ذلک الغلام (الإنسان الآلي) بعد أن يحين وقت الصلاة بقليل يبدأ بعمله، حيث يقوم ذلک الطائر الذي على غطاء الإبريق بإصدار صوتا جميلا ليعلم السلطان إن عملية إنزال الماء المعد للوضوء سوف تبدأ ،وبعد ذلک بقليل يبدأ الماء بالنزول من فوهة الإبريق، حيث يقوم السلطان بالوضوء ،وقد وضع في الإبريق كمية من الماء تتناسب وما يحتاج له في عملية الوضوء ،ثم بعد ذلک يتوقف نزول الماء، ويأخذ السلطان المنشفة الموضوعة على عضد اليد اليمنى ،وبعد أن ينتهي السلطان من عملية التنشيف يعيدها الي مكانها ، عند ذلک تتحرک اليد اليمنى حال وضع المنشفة على عضدها ، تتحرک بصورة أوتوماتكية وتنسحب الي الوراء(أي وراء ذلک الغلام الآلي) حاملة معها الإبريق والمنشفة الي الخلف، وحالا تتقدم اليد اليسرى باتجاه السلطان، حيث تمتد بصورة مستقيمة وهي تحمل مرآة ومشط ،حيث يأخذ السلطان المرآة والمشط ليرتب نفسه، وبعد الانتهاء من عملية الترتيب يقوم السلطان بإرجاع المشط والمرآة ووضعها على اليد اليسرى، وحالا تنسحب تلک اليد الي الوراء، ويصدر الطائر الموضوع على غطاء الإبريق صوتا أخرا مغايرا للصوت الأول، وذلک لكي يعلم بان عملية الوضوء قد انتهت.
إن الأهم في ذلک إن ابن الرزاز الجزري قد أوضح كيفية عمل ذلک الإنسان، وفق خطوات علمية منظمة ،وأرفقها بصورتين الأولي تمثل ذلک الإنسان وهو على شكل هيكل يتكون من عتلات مترابطة بعضها مع البعض الأخر، أما الشكل

الأخر فقد مثل ذلک الإنسان بعد أن کساه بالملابس الخاصة والتی تتلاءم مع ملابس من یقومن من الناس بخدمة السلاطین والملوک.

المصادر والمراجع:

- الدومییلي،العلم عند العرب وأثره في تقدم العلم العالمي،،ترجمة: عبد الحليم النجار،مصر ١٩٦٢م.
- الجزري،بديع الزمان،الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل،تحقيق: احمد يوسف،حلب ١٩٧٩م.
- الجزري ،عبد بن العباس،تقدم العرب في العلوم والصناعات ،مصر١٩٦٠م.
- جلال،شوقي، ،تراث العرب في الميكانيكا ،القاهرة ١٩٧٣م.
- حسن،قادر محمد،إسهامات الكرد قي الحضارة الإسلامية،دهوک،٢٠٠٩م.
- حميدان،أعلام الحضارة العربية الإسلامية في العلوم الإنسانية والتطبيقية،دمشق،١٩٩٦م.
- الزركلي، خير الدين ،الأعلام،بيروت ١٩٦٩م.
- زكي،محمد أمين،خلاصة تاريخ الكرد وكردستان من أقدم العصور حتى ألان،بغداد،١٩٦١م.
- زكي،محمد أمين،مشاهير الكرد وكردستان ،السليمانية،٢٠٠٥م.
- الشمس،ماجد، مقدمة لعلم الميكانيک في الحضارة العربية، جامعة بغداد،١٣٩٧هـ/١٩٧٧م
- عبد الرحمن،حكمت نجيب،دراسات في تاريخ العلوم عند العرب،الموصل،١٩٧٧م.
- عزت،فائزة محمد،الكرد في اقليم الجزيرة وشهرزور،دهوک،١٩٩١م.
- غندور،محمد يوسف،تاريخ جزيرة ابن عمر،بيروت،١٩٩٠م.
- المدرس،عبد الكريم،علماؤنا في خدمة العلم والدين،بغداد ،١٩٨٢م.
- المسعودي،علي بن الحسين،مروج الذهب ومعادن الجوهر،بيروت،١٩٨١م.
- المنشداوي،خضير عباس، المختبرات ووسائل الإيضاح، ،مجلة الآداب والعلوم، ليبيا،١٩٩٧م.
- المنشداوي،خضير عباس، مدخل لدراسة تاريخ علم الفيزياء،مجلة الباحث العلمي،جامعة إب، العدد الثاني،٢٠٠٠م.
- اليعقوبي،احمد ابن واضح،تاريخ اليعقوبي،النجف الأشرف،١٩٧٤م.
- يوسف،شريف، الصناعات الدقيقة وعلم الحيل،مجلة المجمع العلمي العراقي،المجلد الثامن والعشرين،١٣٩٧هـ/١٩٧٧م.
- Introduction to the History of،George،Sarton ،Science ،953.
- Uber eine paiasttur und،E:Hause;F،.Wiedmann Hamburg.،1921،Der Isiam،Schiossen nach al.Gazari