

هندسة الميكانيكا والحيل في التراث

أدرياس سعيد لطيف

مركز احياء التراث العلمي العربي جامعة بغداد

Engineering mechanics and tricks in
Heritage

dr.riyadhsaid@rashc.uobaghdad.edu.iq

بالرجوع الى تراثنا العربي الاسلامي نجد ان ما ألفه علماء المسلمين في علم الحيل أن التقنية الإسلامية في مجالات الهندسة الميكانيكية كان لها الاثر البالغ والنهج العملي الثمين في اغناء القرون اللاحقة بالمخطوطات الثمينة والتي ساعدت العلماء المعاصرين في تطوير وابتكار اختراعات كان اساسها والهامها علمائنا العرب السابقين والسابقين في كل المجالات والتي اثرت العالم اجمع ومن تلك الاختراعات: الدواليب المائية التي كانت تستخدم لتدوير المطاحن ومعاصر القصب وعصر الحبوب والبذور، وفي رفع المياه للسقي، وقد استخدم المسلمون طاقة الماء والهواء على نطاق واسع، وكانت العلاقة وثيقة بين العلوم النظرية وتطبيقاتها التقنية في مجالات الحياة العملية التي شملت تصميم المدن ومنشآت الري والسدود والأبنية والآلات وغيرها، وقد كان المهندسون والتقنيون في عصر الحضارة الإسلامية يتبعون المنهج العلمي في أعمالهم ويبدؤون برسم المخططات في الحالات الصعبة ثم يصنعون نموذجاً مصغراً لما ينوون تنفيذه.

الكلمات المفتاحية: ميكانيكا , حيل , تراث , مخطوطات , الآلات الروحية

Abstract

Referring to our Arab-Islamic heritage, what Muslim scholars have written in the science of tricks or what is currently called mechanics is that Islamic technology in the fields of mechanical engineering has had a great impact and precious practical approach in enriching the centuries after precious manuscripts, which enriched our scientists in the present era in the development and innovation of inventions that were based and important to our former Arab scientists and races in all fields that influenced the whole world and from those inventions: Water wheels used to rotate mills, reed contemporaries, grain and seed age, and in raising water for watering, Muslims used water and air energy on a large scale, and the relationship between theoretical sciences and their technical applications in the areas of practical life included the design of cities, irrigation facilities, dams, buildings, machinery, etc., engineers and technicians in the era of Islamic civilization followed the scientific approach in their work and began drawing plans in difficult situations and then creating a microcosm of what they intended to implement. And the details of that through the following research. **Mechanics, Tricks, Heritage, Manuscripts, Spiritual Machines**

المقدمة

علم الحيل الذي عرف عند العرب بهذا الاسم هو ذلك العلم الذي أطلق عليه قدامى الإغريق اسم "الميكانيكا" ولا يزال يحمل هذه التسمية حتى الآن، وقد ازدهر علم الحيل في العالم الإسلامي ما بين القرنين الثالث والسابع الهجريين ، التاسع والثالث عشر الميلاديين ، واستمر عطاء المسلمين فيه حتى القرن السادس عشر الميلادي تقريبا. ويمثل علم "الحيل النافعة" الجانب التقني المتقدم في علوم الحضارة الإسلامية حيث كان المهندسون والتقنيون يقومون بتطبيق معارفهم النظرية للإفادة منها تقنيا في كل ما يخدم الدين ويحقق مظاهر المدنية والإعمار. وقد جعلوا الغاية من هذا العلم الحصول على الفعل الكبير من الجهد اليسير، ويقصد به استعمال الحيلة مكان القوة، والعقل مكان العضلات ، والآلة بدل البدن ، ذلك أن الشعوب السابقة كانت تعتمد على العبيد، وتلجأ إلى نظام السخرة في إنجاز الأعمال التي تحتاج إلى مجهود جسماني كبير، فلما جاء الإسلام ونهى عن السخرة وإرهاق الخدم والعبيد وتحميلهم فوق ما يطيق الإنسان العادي، إلى جانب تحريمه المشقة على الحيوان أتجه المسلمون إلى تطوير الآلات لتقوم بالأعمال الشاقة، وبعد أن كانت غاية السابقين من علم "الحيل" لا تتعدى استعماله في التأثير الديني والروحي على اتباع مذهبهم ، مثل استعمال التماثيل المتحركة أو الناطقة بواسطة الكهان ، واستعمال الأعرن الموسيقي وغيره من الآلات المصوتة في المعابد، فقد جاء الإسلام وجعل الصلة بين العبد وربّه بغير حاجة إلى وسائل وسيطة أو خداع حسي أوبصري وأصبح لعلم "الحيل النافعة" هدف جديد هو التيسير على الإنسان باستعمال آلات متحركة. وقد ظهر هذا التوجه عند المسلمين الأوائل على أيدي نفر من العلماء الأعلام ، لعل أشهرهم أبناء موسى بن شاكر الذين عاشوا في القرن الثالث الهجري (التاسع الميلادي) وألفوا كتابهم المعروف باسم "حيل بني موسى" وقد قام دونالد هيل "D.Hill" بترجمته إلى الإنجليزية كاملا في عام ١٩٧٩م ، ويحتوي هذا الكتاب على مائة تركيب ميكانيكي مع شروح تفصيلية ورسوم توضيحية لطرائق التركيب والتشغيل ، وهو ما يدخل اليوم في نطاق علم "الهندسة الميكانيكية" المعتمدة على حركة الهواء، أو حركة السوائل والتزامها. وقد استعملوا نظام الصمامات الآلية ذات التشغيل المتباطيء وعرفوا طريقة التحكم الآلي والتشغيل عن بعد.^(١) كذلك تضمنت ابتكارات المسلمين الأوائل في علم الحيل النافعة تصميمات متنوعة لساعات وروافع آلية يتم فيها نقل الحركة الخطية إلى حركة دائرية بواسطة نظام يعتمد على التروس المسننة وهو الأساس الذي تقوم عليه جميع المحركات العصرية. ومن المؤلفات التراثية الرائدة في هذا المجال كتاب "الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة

الحيل" ، لبديع الزمان الرزاز الجزري الذي عاش في القرنين السادس والسابع الهجريين (الثاني عشر والثالث عشر الميلاديين). وقد وصفه مؤرخ العلم المعاصر جورج سارتون بأنه من أكثر الكتب من نوعه وضوحاً ويمكن اعتباره الذروة في هذا النوع من إنجازات حضارة المسلمين.^(٢)

هذا بالنسبة لأهمية هذا الموضوع . اما عن سبب اختيار هذا الموضوع فهو تكليف من الهيئة العلمية لمركز احياء التراث لقله من كتب في هذا الاتجاه وتماشيا مع عنوان مركز احياء التراث العلمي العربي . اما المنهج المتبع في جمع حيثيات هذا الموضوع فهو منهج تأريخي تحليلي كما في تفاصيل البحث.

تهديد

سنمهد لهذا الموضوع من خلال ثلاثة عناوين رئيسية :

أولاً: الحيل الهندسية

ذكرنا في مقدمة هذا البحث أن لفظ الحيل كان يطلق قديماً على علم مستقل بذاته يعادل في عصرنا هذا علم الهندسة الميكانيكية والتجهيزات الهيدروليكية، وأشرنا إلى تقسيم الخوارزمي علم الحيل إلى فرعين: الأول جر الأثقال بالقوة اليسيرة وآلاته، والثاني حيل حركات الماء، وصنعة الأواني العجيبة، وما يتصل بها من صنعة الآلات المتحركة بذاتها. ونجد عند الأنصاري تقسيماً آخر لعلم الحيل. يقول حميد موراني في تاريخ العلوم عند العرب: "تجد عند الأنصاري أسماء أقسام علم الحيل وهي: علم العقود، علم المرايا المحرقة، علم مراكز الأثقال، علم الجر، علم المنجنيق"^(٣). ثم يشير بعد ذلك إلى أن المنجنيق كان يعد أهم آلات الحرب، وهي آلة لرمي الحجارة إلى مسافات بعيدة، وقد كانت صناعة الساعات داخلية في نطاق علم الحيل، وكان ابن يونس هو صاحب اختراع رقاص الساعة^(٤). وبهنا في هذا السياق إن نشير إلى الإهمال الذي لاقاه تراثنا العلمي حتى الآن، فنحن لم نعر هذا التراث ربع ما أعرنا تراثنا الأدبي والديني من الاهتمام، على الرغم من أن هذا التراث العلمي للعرب لا يقل أهمية عن تراثهم الأدبي والديني، فضلاً على تأثيره الجلي على علماء الغرب في مجال التكنولوجيا والطب والهندسة، ومن جانب آخر فالحق يقال قد كان لبعض أساتذة الغرب فضل إحياء التراث العربي الخاص بعلم الحيل، والتنبه على أهمية دراسته، ووضع موضع الصحيح من تاريخ العلوم الإنسانية. ونخص بالذكر هنا المستشرق جورج سارتون، وكارل دي فو، ودونالد هيل، وفيدمان، وهاوسر، أما العلماء العرب المهتمون بكتب الحيل في التراث العربي، فيأتي الأستاذ أحمد يوسف الحسن في مقدمتهم.

ثانياً: تاريخ علم الحيل

يبدو أن أقدم عمل معروف باللغة العربية في علم الحيل الهندسية هو الترجمة العربية لكتاب فيلون (عاش في القرن الثالث قبل الميلاد) المعروف بـ "كتاب فيلون في الحيل الروحانية ومخانيق الماء". يقول فيلون في مقدمة هذا الكتاب: "إني علمت، يا أرسطون الحبيب، شوقك إلى الروحانية، وأذكر كل صناعة معروفة لكل من سلف من الحكماء"^(٥) ويعتبر هذا الكتاب في غاية الأهمية بالنسبة لتاريخ التكنولوجيا، والتحكم الآلي، لأن تأثيره على العلماء العرب والمسلمين فيما بعد كان عظيماً، مشهوداً به، وقد بحث ذلك المستشرق هيل في دراساته المختلفة. بيد أن تأثير الحضارات القديمة، وفي مقدمتها الحضارة المصرية، على الحضارتين اليونانية والرومانية لم يدرس بعد بصورة كافية. ومن المرجح أن الحضارة المصرية قد كان لها أثر واضح، وفضل جلي على فيلون مؤلف كتاب "الحيل الروحانية ومخانيق المياه"، وخاصة أنه قد أورد اسم مصر في أكثر من موضع في كتابه، وقد قام المستشرق الفرنسي كارل دي فو بنشر هذا الكتاب، مع ترجمة فرنسية، سنة ١٩٠٣ م، وكان قد نشر بحثاً قيماً عن الميكانيك في الإسلام سنة ١٨٩١ م. ويأتي بعد كتاب فيلون، من حيث الأهمية، كتاب أيرن (عاش في القرن الأول للميلاد في الاسكندرية) المعروف بـ "الميكانيك". وقد قام قسطا بن لوقا بترجمة هذا الكتاب إلى العربية، وأشار سارتون إلى أن هذا العمل قد نشر وترجم إلى اللغات الأوروبية^(٦). أما الكتابات العربية في علم الحيل، فقد بدأها بنوموسى في القرن الثالث الهجري، حيث ألفوا "كتاب الحيل" الذي يقول فيه ابن خلكان: "ولهم في الحيل كتاب عجيب نادر يشتمل على كل غريبة. وقد وقفت عليه، فوجدته من أحسن الكتب، وأمتعها"^(٧). وفي القرن السادس الهجري ألف بديع الزمان الجزري كتابه المعروف "الجامع بين العلم والعلم النافع في صناعة الحيل". يقول العالم سارتون عن هذا الكتاب إنه: "أكثر الأعمال تفصيلاً من نوعه، ويمكن اعتباره الذروة في هذا المجال بين الإنجازات الإسلامية"^(٨). وتميز الجزري عن غيره من المهندسين أنه جمع بين الجانبين النظري والعلمي من هذا العلم، وقد أراد أن يؤكد هذا من خلال كتابه الذي اختار له عنوان: "الجامع بين العلم والعمل النافع"، وفي القرن العاشر كتب تقي الدين بن معروف كتابين

مشهورين في علم الحيل، الأول هو: الطرق السنوية في الآلات الروحانية، والثاني: كتاب الكواكب الدورية^(٩). بالإضافة إلى هذه الكتب الثلاثة أشار المستشرق هيل في مقال له بمجلة تاريخ العلوم إلى كتاب أندلسي في علم الحيل للمراي، يعود إلى القرن الخامس الهجري^(١٠). أما عن الجهود الخاصة بنشر وإحياء هذا التراث الخاص بعلم الحيل، فنبدأ بذكر المستشرق الفرنسي كارا دي فو الذي نشر كتاب فيلون "في الحيل الروحانية ومخانيق الماء"، مع ترجمة فرنسية، سنة ١٩٠٣، كما ذكرنا أعلاه. وفي الربع الأول من هذا القرن قام فيدمان وهاوسر بترجمة كتاب "الحيل" لبني موسى إلى الألمانية. وفي سنة ١٩٧٤ ترجم المستشرق دونالد هيل كتاب الجزري "الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل" إلى اللغة الإنجليزية، ثم أتبع ذلك بترجمة إنجليزية لكتاب "الحيل" لبني موسى سنة ١٩٧٩. وكان الأستاذ أحمد يوسف الحسن هو العالم العربي الذي كرس جهوده لتحقيق ونشر كتب الحيل في التراث العربي، فقام سنة ١٩٧٦ بنشر كتاب "الطرق السنوية في الآلات الروحانية" لتقي الدين، وبعد ذلك بثلاثة أعوام، سنة ١٩٧٩، نشر النص العربي لكتاب "الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل" للجزري، وواصل جهوده المشكورة في هذا الميدان بنشره "كتاب الحيل" لبني موسى سنة ١٩٨١. وهناك عالم عربي آخر اهتم بموضوع الحيل الهندسية في التراث العربي، وقام بتأليف كتاب عن هذا الموضوع، وهو الأستاذ ماجد عبد الله شمس مؤلف كتاب "مقدمة لعلم الميكانيكا في الحضارة العربية"^(١١). ونكتفي بالإشارة إلى مثلين من الحيل التي أوردها بنو موسى في كتابهم السالف الذكر، أما الحيلة الأولى التي تمثل في واقع الأمر مبدأ أو وسيلة هندسية، فهي تسمح بصب سائلين مختلفين (الماء والشراب) في نفس الإناء، دون أن يمتزجا^(١٢)، والحيلة الثانية نستطيع من خلالها "عمل آلة، يخرج بها الإنسان الأشياء التي تقع في الآبار، وتغرق في الأنهار والبحار"^(١٣).

ثالثاً: نقد ودفعه

نختم حديثنا عن الحيل الهندسية والميكانيكية بذكر النقد الذي يوجهه بعض الباحثين إلى التكنولوجيا العربية القديمة بأن اهتمامها كان مركزاً في المقام الأول على اللهو والتسلية، وقد أورد أحمد يوسف الحسن هذا النقد في مقدمته لكتاب "الجامع بين العلم والعمل" للجزري، دون أن يحدد المصادر التي أخذ عنها. إلا أنه في مقابل ذلك قام بالرد على هذا النقد، ودحضه، حيث يقول: "يوجه بعض المؤرخين والباحثين النقد للتكنولوجيا الميكانيكية العربية، فهم يعيبون عليها اهتمامها ببعض الوسائل المخصصة للتسلية واللعب، ومع أن المهندسين العرب اهتموا بتصميم مثل هذه الوسائل لقيمتها الفنية والهندسية، و صنعوها للملوك والسلاطين، ووصفوها في رسائلهم وكتبهم، إلا أنه ليس صحيحاً أيضاً أن هذه الوسائل كانت في مجملها مخصصة للتسلية، ولتزيين القصور فقط، وإذا استعرضنا كتاب الجزري بالذات، فإننا نجد أن أهم أقسامه وأكبرها (النوع الأول) يبحث في الساعات، وهناك قسم خاص بالآلات رفع الماء (النوع الخامس)، وقسم آخر (النوع السادس) خاص بوصف أشياء متعددة مفيدة كالأبواب والأقفال"^(١٤).

المبحث الأول تعريفات مفردات العنوان

أولاً: تعريف علم الهندسة هو علم يهتم بقوانين الكم والصفات العارضة للأشياء عند تغير أحوالها فقد عرفه صاحب كتاب مدينه العلم: بأنه علم يعرف منه أحوال المقادير ولواحقها وأوضاع بعضها عند بعض ونسبها وخواصها وأشكالها والطريق إلى عمل ما سبيله ان يعمل بها واستخراج ما يحتاج إلى استخراج بالبراهين اليقينية^(١٥). وعرفه ابن خلدون في مقدمته قال في تعريفه: (هو النظر في المقادير اما متصله مثل الخط والسطح والجسم واما منفصله كالأعداد و فيما يعرض لها من العوارض الذاتية مثل ان كل خطين متوازيين لا يلتقيان في وجهه ولو خرج إلى غير نهايه ومثلوا ان كل مثلث زواياه مثل قائمتين)^(١٦) ويذكر ابن خلدون رحمه الله في سياقه تعريف علم الهندسة: (واعلم أن الهندسة تغيد صاحبها إضاءة في عقله واستقامة في فكره لان براهينها كلها بينة الانتظام جلية الترتيب لا يكاد الغلط يدخل أقيستها لترتيبها وانتظامها فيبعد الفكر بممارستها عن الخطأ وينشأ لصاحبها عقل على ذلك المهيع وقد زعموا أنه كان مكتوباً على باب أفلاطون من لم يكن مهندساً فلا يدخلن منزلنا وكان شيوخنا رحمهم الله يقولون ممارسة علم الهندسة للفكر بمثابة الصابون للثوب الذي يغسل منه الاقذار وينقيه من الأوضار والأدران)^(١٧) وقد ذكر القنوجي في كتابه اهميه علم الهندسة من بين العلوم الاخرى وبما يتميز عنها و من ميزاته:

أولاً: الاطلاع على الاحوال المذكورة من الموجودات .

ثانياً: يكسب الدهن حده ونفاذ.

ثالثا: يروض الفكره .

رابعا: رياضه قويه.

خامسا: العلاج من الجهل المركب وهو غلبة الوهم على العقل. (١٨)

شبهه ودفعها

من الشبه العديده والمتكررة في تاريخ العلوم نسمع كثيرا ان العرب المسلمين وحضارتهم البسيطة لم تنتج شيئا ولم تبرع و تضيف شيئا لزمان الحضارات الا النقل من موروث اليونان وفي هذا الصدد يقول السير هنري مين واذا نظرنا في العلوم لنجد شيئا يتحرك في هذا العالم الا وهو يوناني في اصله . اما دور العرب والمسلمين في العصر الوسيط فهو مجرد ساعي بريد . وما اثبته دكتور فيليب في دفع هذه الشبهة:

اولا يقول العالم ديورانت ان طاليس زاره عدة مرات و نقل الهندسه من مدارس الاسكندرية و فيتاغورس ايضا المتوفى سنة ٤٩٧ قبل الميلاد زارا مصر ثم مكثا لمدة طويلة وفي هذا دليل على ان كل حضاره تاخذ من ما قبلها . وقد قسموا الهندسة الى عدة علوم:

اولا : علم عقود الابنية.

ثانيا : علم المناظر .

ثالثا : علم المرايا المحرقة.

رابعا: علم مركز الثقالة.

خامسا: علم المساحة.

سادسا :العلم بانباط المياه.

سابعا: الجر بالاثقال.

ثامنا: الآلات الحربية.

تاسعا: الملاحة.

عاشرا : البنكومات(علم الآلات المقدره للزمان).

احد عشر: الاوزان والموازن.

ثاني عشر: الآلات الروحانيه . (١٩) واهتموا بالتطبيق العملي للهندسة فكان علم الحيل (الميكانيك) الذي كانت معارفهم واسعة فيه، قال غوستاف لوبون: ((معارف العرب الميكانيكية العملية كثيرة وعديدة ، ويستدل على مهارتهم في الميكانيكا من بقايا آلاتهم التي انتهت إلينا واسعة جدا ومن وصفهم لها في مؤلفاتهم. ويرى الدكتور إ. برنارد الإسكفورد على أن العرب هم الذين طبقوا الرقاص على الساعة ((٢٠)) وقالت زيغريد هونجا : ((كان العرب ميكانيكيين موهوبين بارعين)) (٢١) العرب و المسلمون ترجموا الكثير من الكتب اليونانية في الميكانيك مثل كتاب الفيزياء لارسطوطاليس والحيل للروحانيه وكتاب رفع الاثقال لا يرن وكتاب الآلات المصنوعة على بعد ستين ميلا لمورطس، وكتاب هيرون الصغير في الآلات الحربية، وكتب فطيرنيوس هيرون الاسكندري في الآلات المفرغة للهواء والرافعة للمياه. (٢٢) وهذا جانب لا يؤخذنا عليه بقدر ما يدل على صحه منهج العرب في الاضافه على القديم والابداع الصوره الجديده تبعه ، في هذا يقول الدكتور احمد يوسف الحسن ان العرب ورث من اليونانيين مبادئ الميكانيك ووصف كتابي ايرن وميلان وغيرهما من الحيل والاونانيه الميكانيكيه المتحركه . (٢٣) وتقول الدكتور هونجا لقد اهتم العرب نحو الامجاد التي رسموها لانفسهم و طوروها وزادوا عليها اشياء عديده وقدموا اختراعات اخرى تشبه المعجزات مبتكرين بذلك الآلات مختلفه للمراقبه والقياسات اخذها الغرب عنهم وبقي على استعماله لها امدا طويلا دون ان يكون الاختراع المنظار المكبر المتاخر اي تاثيرا في ذلك. (٢٤)

ثانيا : تعريف علم الحيل

تعريفه في اللغة : جمع حيلة، اسم من الاحتيال ، وأصله: الحنق في تدبير الأمور ثم غلب في العرف على استعمال الطرق الخفية التي يتوصل بها المرء إلى حصول غرضه ، بحيث لا يتقطن له إلا بنوع من الذكاء والفتنة، كما في مختار الصحاح. (٢٥)
أولا: يقول الشريف الجرجاني الحيله اسم من الاحتيال و هي التي تحول المرء عما يكره الى ما يحبه. (٢٦)

ثانيا : يقول ابن منظور في هذا الصدد قال ابن سيده الحيل والاحتتيال كل ذلك من الحذق وجودة النظر والقدرة على دقه التصرف.(٢٧)
ولا تخرج المعاجم والقواميس اللغوية عن المعاني الاتيه:

١- الحذق.

٢- دقه النظر.

٣- القدرة على جوده التصرف لان فاعلها يتحول بها من حال الى حال.(٢٨)

٤- اي انها الوسيله الى تحقيق هدف من الاهداف المحموده.

تعريفه في الاصطلاح: تقديم عمل ظاهر الجواز لإبطال حكم شرعي وتحويله في الظاهر إلى حكم آخر(٢٩)
ثم اضيفت اليه بعض النظريات وطور عمليا ببعض التقنيات حتى جعلوا منه علما مستقلا اسمه بعلم الحيل و اضافوه الى علوم الحضاره الاسلاميه.

ثالثا : تعريف علم الميكانيكا

هي فرع من فروع العلوم الذي يهتم بدراسة الأجسام المادية لما تؤثر عليها قوة و تحركها من مكان الى المكان الثاني. و تأثيرها على البيئة المحيطة ، اصولها وقواعدها العلمية بدأت في اليونان القديمة على ايد ارسطو و ارخميدس.

تقسيمات علم الميكانيكا المعاصرة

ويمكن تقسيم علم الميكانيكا الى ثلاثة اقسام هي:

اولا: علم السكون ستاتيكا (**static**) والذي يقوم بدراسة القوى المؤثرة في الاجسام في حالتها الساكنة.

وثانيا: علم الحركة المجردة بالانجليزيه داينميكا (**dynamic**) و ما يعنى به هذا العلم هو دراسة الحركات المحتملة للجسم اوعدة اجسام.

ثالثا: علم الحركة كاينتكس يقوم بدراسه وتتبؤ الحركة المحتمله في ظروف مختلفة.(٣٠)

رابعا : تعريف التراث بمفهومه البسيط هو خلاصة ما خلفته (ورثته) الأجيال السالفة للأجيال الحالية ، التراث هو ما خلفه الأجداد لكي يكون عبءاً من الماضي ونهجاً يستقي منه الأبناء الدروس ليعبروا بها من الحاضر إلى المستقبل. والتراث في الحضارة بمثابة الجذور في الشجرة، فكلما غاصت وتفرعت الجذور كانت الشجرة أقوى وأثبت وأقدر على مواجهة تقلبات الزمان. ومن الناحية العلمية هو علم ثقافي قائم بذاته يختص بقطاع معين من الثقافة و يلقي الضوء عليها من زوايا تاريخية وجغرافية واجتماعية ونفسية ، التراث بصورة عامة عادات الناس وتقاليدهم وما يعبرون عنه من آراء وأفكار ومشاعر يتناقلونها جيلاً عن جيل. ويتكون الجزء الأكبر من التراث من الحكايات الشعبية مثل الأشعار والقصائد المتغنى بها وقصص الجن الشعبية والقصص البطولية والأساطير، ويشتمل التراث أيضا على الفنون والحرف وأنواع الرقص، واللعب، واللهو، والأغاني أو الحكايات الشعرية للأطفال، والأمثال السائرة، والألغاز والأحاجي، والمفاهيم الخرافية والاحتفالات والأعياد الدينية ، ويشمل ايضا تاريخ النظريات والافكار العلمية التي مرت الامة في تاريخها. كذلك فكل الناتج الثقافي للأمة يمكن أن نقول عنه تراث الأمة."

استخداماته

تستخدم مواد التراث في إعادة بناء الفترات التاريخية الغابرة للأمم والشعوب والتي لا يوجد لها إلا شواهد ضئيلة متفرقة وتستخدم أيضا لإبراز الهوية الوطنية والقومية والكشف عن ملامحها. التراث والمأثورات التراثية بشكلها ومضمونها أصيلة ومتجذرة إلا أن فروعها تتطور وتتوسع مع مرور الزمن وينسب مختلفة وذلك بفعل التراكم الثقافي والحضاري وتبادل التأثير والتأثر مع الثقافات والحضارات الأخرى وعناصر التغيير والحراك في الظروف الذاتية والاجتماعية لكل مجتمع ، ويتنوع التراث باختلاف ما تحمله الجذور إلى الشجرة. فقد تحمل إليها قوتها المُمثل في الأملاح المعدنية وهو بمثابة ما دُون من التراث فإن فقد فستصير الأمة كشجرة حبست عنها الأملاح المعدنية فستذبل حتما شيئا فشيئا ثم تضمحل ، وقد تحمل الجذور الماء فتتناقله مكونات الشجرة ليشربوا منه واحدا تلو الآخر فيشرب كل سلف ويسلم الماء لخلفه شأن تواترته الأجيال أبا عن جد من تراث شفوي كالأمثال الشعبية والحكايات الهادفة وغيرها. فمن رفض الماء وحبسه عن نفسه سيجف من محتواه القومي ثم ينقطع عن سياق حضارته فيسقط من على الشجرة إلى سطح الأرض حيث نقطة الصفر. في جانب آخر، نلاحظ جريان سلوكيات خاصة في عروق كل أمة. وهوتراث سلوكي يمثل بالهواء الذي يبث الحياة في الشجرة فهو ملتصق بها التصاق السلوك بالإنسانية كما أنها تتحرك بحركته حينما يدغدغها نسيمه العليل. أما ما خلفه الأجداد من آثار ظلت مصانة كالحصون والقصور والسيوف

والدروع وغيرها مما شهد على أمجاد أمتنا العظيمة فهو بمثابة المواد العضوية التي تركتها الكائنات الأخرى في تربة بعد مذبليها أو مماتها لكي تنهل منها الشجرة إلى أن تصبح قادرة على تكوين مادتها العضوية بنفسها.^(٣١) لا حضارة بدون تراث لأنها ستصير حضارة طفيلية ترتوي من تراث الآخر دون تراثها شأن الطفيليات التي تنقوت مما تنتجه الأشجار الأخرى فما إن تحبس عنها الأشجار قوتها حتى تندثر مهما بلغت طولاً وعرضاً. بل يجب أن تكون الحضارة أصيلة لا تبعية عندها، مستقلة تملك جذورها العميقة.

المبحث الثاني المخطوطات في الحيل والميكانيكا التطبيقية

يوجد مجموعة هامة من المخطوطات التي تتعلق في حقل الميكانيكا التطبيقية منها :

اولاً : مخطوطات بنو موسى بن شاعر

- مخطوط كتاب الحيل: وفقاً للدراسة الوافية التي قام بها الدكتور أحمد يوسف الحسن لهذا المخطوط نختصر ما يلي: حتى هذا التاريخ وجدت ثلاث نسخ لهذا المخطوط في كل من اسطنبول والفاطيكان وغوتا . لقد حصلنا على نسخة مصورة من مكتبة الفاتيكان. ذكر هذا المخطوط من قبل عدة مؤرخين نذكر منهم : القفطي، ابن خلكان وابن النديم . أهتم بهذا المخطوط كل من فيدمان وهوسر ونشروا عدة مقالات حول أواني الشراب. أما دونالد هيل فقد ترجم الكتاب إلى الانكليزية وعلق عليه شارحاً محتواه. يعتبر "كتاب الحيل" من أهم المخطوطات التي تبحث في علم الميكانيكا أو علم "الحيل" كما يسميه العرب ، يحتوي الكتاب على وصف ما يقارب المائة شكل ذات فوائد متنوعة منها:

1- مجموعة من الأبريق والجرار المختلفة الاستعمال

2 -مجموعة من النافورات المائية التي تعمل باشكال مختلفة

3 -سراج يعمل بمادة الزيت باشكال متعددة .^(٣٢)

هذا وسوف نستعرض مجموعة من تلك الآلات:

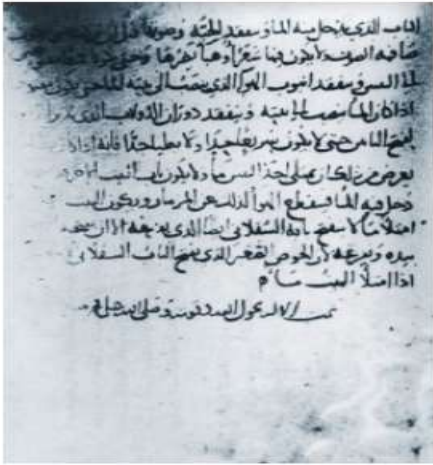


غلاف مخطوط كتاب الحيل

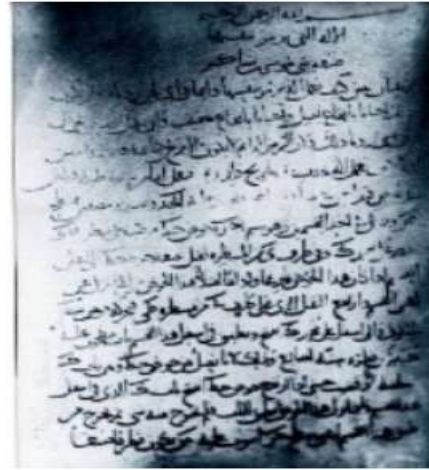


صفحتان من كتاب الحيل

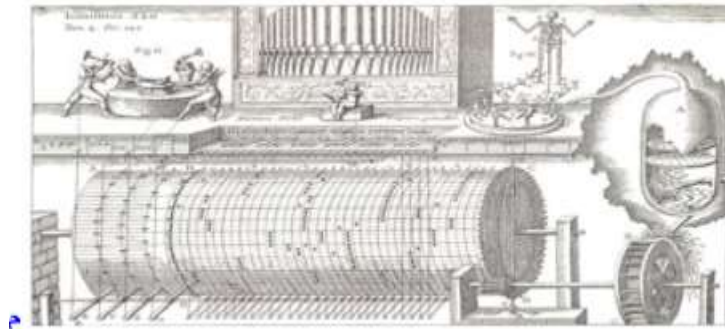
ثانياً - مخطوط " الآلة التي تزمز ببنفسها"



الصفحة الأخيرة من مخطوط آلة الزمر



الصفحة الأولى من مخطوط آلة الزمر

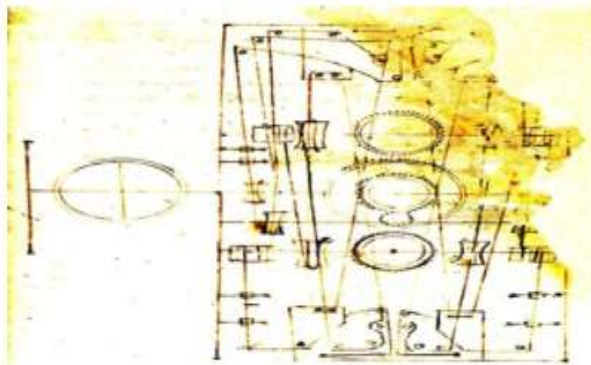


الأرغن الذي صنمه الأب كرخ اليسوعي

حتى هذا التاريخ لم نجد النسخة الأصلية للمخطوط بل وجدنا نسخة مصورة في مكتبة الآباء اليسوعيين في بيروت لبنان ضمن مجموعة من الرسائل ، كما وجدنا أيضاً نسخة مصورة في مكتبة الجامعة الأميركية في بيروت. قد نشر الأب كرخ اليسوعي محتوى المخطوط في مجلة المشرق وكان له التعليق التالي : " لحضرة الأب موريس كولنجت مَدْرَس الطبّيعيات في المكتب الطبي ، لا بد أن بني موسى كانوا الحقوا هذه المقالة بأشكال تساعد على إدراك حركات آلة الزمر التي وصفوها والظاهر أن هذه الآلة قد فُقدت من الأصل فيصعب علينا إعادة رسمها. (٣٣)

ثالثاً: مخطوط المرادي "كتاب الأسرار في نتائج الأفكار"

لم تذكر المراجع العامة والخاصة الشيء الكثير عن حياة المرادي لكنها أجمعت على أنه عاش في القرن الخامس الهجري/ الحادي عشر ميلادي . أما بالنسبة لمؤلفاته فلم يوجد حتى هذا التاريخ وحسب علمنا سوى مؤلف واحد "كتاب الأسرار في نتائج الأفكار".



صفحات من مخطوط المرادي

وجد هذا المخطوط في فلورنسا (إيطاليا) وتحديداً في مكتبة ميديشيا لورنسيانا بعد ان هاجر إليها من الأندلس. لقد ذكر في الصفحة الأولى اسم المؤلف أحمد بن خلف المرادي أما الصفحة الأخيرة فقد ذيلت بالعبارة التالية : "تم كتاب الأسرار في نتائج الأفكار وذلك في العشر

الأخر من مايو من عام اربع وثلاث مائة والى لتصير موافقة من العربي الحادي والعشرين من شهر شعبان المكرم من عام اربعة وستين وست مائة والحمد لله رب العالمين". إن أول من اطلع على هذا المخطوط وتحديدًا في عام ١٩٨١ هو المستشرق والباحث في تاريخ العلوم العربية "دونالد هيل". ففي كتابه (Arabic Water - Clock) عرض هيل واقع المخطوط نتيجة التآكل الذي اتلف جزءاً كبيراً من صفحاته وشرح بعضاً من محتوياته. في عام ٢٠٠٨ قامت شركة **Léonardo 3** مشكورة في تحقيق ودراسة وطبع المخطوط مع إقامة معرضاً هاماً في الدوحة عاصمة دولة قطر. أحتوى المعرض على مجموعة من المجسمات لبعض الآلات الوارد وصفها في المخطوط كما أصدرت قرصاً رقمياً يحتوي على مجموعة هامة من الآلات الموصوفة في المخطوط بالأبعاد الثلاثة مع الحركات المناسبة لها.

ملاحظة هامة:

يلاحظ من العبارة الواردة في الصفحة الأخيرة من المخطوط بأن السنة الميلادية لا توافق السنة الهجرية إذ إن العام ٦٦٤ للهجرة يوافق ١٢٦٦ م . أما عام ١٣٠٤م يوافق ٧٠٣ للهجرة . ومن الممكن ان يكون ١٣٠٤ هو تاريخ النسخ ، هذا وقد أجمع الباحثون مؤخراً في مؤسسة دافنشي على هذا : "حتى اليوم يجمع الدارسون أن مخطوطة المرادي تعود إلى القرن الحادي عشر ، وحجتهم أن نسبه قد ورد في نصوص أندلسية تعود إلى تلك الفترة ، أي إلى القرنين العشر والحادي عشر (نذكر على سبيل المثال الشاعر موسى المرادي القرطبي المتوفي عام ٩٣٣م) ، وبما أن الحكم الإسلامي قد انتهى في قرطبة عام ١٢٣٦م، فإن المرجح أن تاريخ تأليف هذه المخطوطة يعود إلى عصر الازدهار الذي عاشته مدينة قرطبة الإسلامية، غير أن التاريخ المنقول في الصفحة الاخيرة من المخطوطة، وهو عام ١٢٦٦م يقود إلى الاعتقاد بأنها نسخة يعود تاريخ نسخها مع الكتب الأخرى التي جمعت معها إلى القرن الثالث عشر ميلادي."

رابعا : مخطوط أبو العز بن بديع الزمان ابن الرزاز الجزري "العلم والعمل النافع في صناعة الحيل"

نظراً للأهمية العلمية في علم الميكانيكا والتكنولوجيا، حظي هذا المخطوط باهتمام عدد كبير من الباحثين العرب والمستشرقين. في هذا الصدد يقول سارتون : " هذا الكتاب أكثر الأعمال تفصيلاً من نوعه ويمكن اعتباره الذروة في هذا المجال". ويقول هيل: " لم تكن بين أيدينا حتى العصور الحديثة، أية وثيقة ، من أية حضارة في العالم ، فيها ما يضاها ما في كتاب الجزري من غنى في التصميم وفي الشروح الهندسية المتعلقة بطرق صنع وتجميع الآلات ". يعرض الجزري في كتابه ستة أنواع من الآلات:

- النوع الأول : في عمل بناكيم وقيل فناكين يعرف منها مضي ساعات مستوية وزمانية
- النوع الثاني : في عمل أواني وصور تليق بمجالس الشراب
- النوع الثالث : في عمل أبارسق وطساس للفصد والوضؤ
- النوع الرابع : في عمل فوارات في برك تتبدل وآلات الزمر الدائم
- النوع الخامس: في عمل آلات رفع الماء
- النوع السادس: في عمل أشكال مختلفة غير متشابهة . (٣٤)

خامسا : مخطوطات عبد الرحمن ابن منصور الخازني مخطوط كتاب ميزان الحكمة

ان اهمية كتاب ميزان الحكمة تكمن في محتواه فهو يعد الموسوعه الاولى في علم الموازين في عصره يعرف الخازني عن كتابه بقوله "كلما امكن تجميعه حول الموازين وطرق الوزن كما يقول وجعلت الكتابه ثلاثه اقسام الاول منها في الكليات والمقدمات تحوي الثقل والخفه ومراكز الانتقال ومقدار غوص السفن في الماء، و يحتوي الكتاب على ثمانية مقالات :

- مقاله الاولى في مقدمات الهندسه الطبيعیه التي يبنى عليها الميزان .
- مقاله الثانيه في بيان الوزن واختلاف اوزانه .
- مقاله الثالثه في النسب بين الفلزات والجواهر في الحجم لابي الريحان.
- مقاله الرابعه في ذكرى موازين الماء التي ذكرها الحكماء المتقدمون والمتأخرون والعمل بها
- مقاله الخامسه في صنعه ميزان الحكمة وتركيبه و امتحانه وتعريفه
- مقاله السادسه في استعمال ميزان الحكمة واتخاذ الصنجات المقصوصه به وتعديله واثبات المراكز
- مقاله السابعه في ميزان الصرفي وتقويمه عن كل نسبه مفروضه
- مقاله الثامنه في ميزان الساعات ويعرف به الساعات الماضيه من ليل او نهار وكسور ها بالدقائق والثواني

سادسا : مخطوط فخر الدين رضوان الساعاتي كتاب علم الساعات والعمل بها

يعد هذا المخطوط من اهم المخطوطات في علم الساعات اذا انه المخطوط الوحيد الذي يحتوي على وصف دقيق كل ساعه باب جيرون في الجامع الاموي . (٣٥)

الخلاصة

١_ بالرجوع الى ما ألفه علماء العرب المسلمين والمسيحيين في علم الحيل او ما يسمى حاليا بالهندسة الميكانيكية سيبتل زعم مؤرخي التقنيات الغربيين من ان التقنيه العربيه في مجالات الهندسه الميكانيكيه كان لها فقط طابع التسلية واللعب والتسلية في اوقات الفراغ ويشهد على بطلان زعم المؤرخين الغربيين غير المنصفين في الدواليب المائيه التي كانت تستخدم لتدوير المطاحن ومعاصر القصب وعصر الحبوب والحبور وفي رفع المياه للسقي و طاقه الماء والهواء على نطاق واسع.

٢_ و مما استطاع بحثنا كشفه ان علاقته كانت وثيقه بين العلوم النظرية والتطبيقات التقنيه في مجالات الحياه العمليه التي شملت تصميم المدن والمنشآت والسدود والابنيه والالات وغيرها

٣_ ومما توصلنا اليه في بحثنا ان المهندسين والتقنيين في عصر الحضاره العربيه يتبعون المنهج العلمي في اعمالهم ويبدأون في رسم المخططات في الحالات الصعبه ثم يصممون نموذجا مصغرا لما ينوون تنفيذه وكان من نتائج هذه العقلية المتعطشه للمعرفة عند العرب انهم اصبحوا بالفعل المؤسسين الحقيقيين لمفهوم العالمية في المعرفة.

الهوامش

- (١) كتاب الحيل في تصنيف موسى بن شاكر، تحقيق الدكتور أحمد يوسف الحسن بالتعاون مع محمد علي خياطة ومصطفى تعمري جامعة حلب ، معهد التراث العلمي العربي سنة ١٩٨١.
- (٢) أساسيات العلوم المعاصرة في التراث الإسلامي دراسات تأصيلية -د/أحمد فؤاد باشا ، دار الهداية- القاهرة ١٩٩٧م.
- (٣) حميد موراني، تاريخ العلوم عند العرب، بيروت ١٩٧٩، ص ٦٥. أنظر أيضا: عمر فروخ، تاريخ العلوم عند العرب، ص ٢٢٥ وما بعدها، وعمر كحالة، العلوم البحتة في العصور الإسلامية، دمشق ١٩٧٢، ص ١١٦ وما بعدها.
- (٤) حميد موراني، ص ٦٥. أنظر أيضا: أحمد يوسف الحسن، مقدمة كتاب الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل للجزري، جامعة حلب، حلب ١٩٧٩، ص ٤٩ وما بعدها، وعمر كحالة، العلوم البحتة في العصور الإسلامية، ص ٢٢٠.
- (٥) فيلون، كتاب الحيل الروحانية ومخانيق الماء، نشر كارا دي فو ، باريس ١٩٠٣، ص ١٧.
- (٦) أحمد يوسف الحسن، مقدمة كتاب الحيل لبني موسى، جامعة حلب، حلب ١٩٨١، ص ٥٨.
- (٧) وفيات الأعيان، ٥ / ١٦٢. أحمد يوسف الحسن، مقدمة كتاب الحيل لبني موسى، ص ٣١.
- (٨) أحمد يوسف الحسن، مقدمة كتاب الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل، ص ٤٩.
- (٩) ينظر هيل، الترجمة الانجليزية لكتاب الحيل لبني موسى: Donald R.Hill, The Book of Ingenious Devices , Dordrecht 1979, p. 251 ,

(١٠) أنظر أحمد يوسف الحسن، مقدمة كتاب الحيل لبني موسى، ص ٥٧

(١١) أنظر ماجد عبد الله شمس، مقدمة لعلم الميكانيك العربي، جامعة بغداد، بغداد ١٩٧٧.

(١٢) مقدمة كتاب الحيل لبني موسى، ص ٦٤

(١٣) أنظر كتاب الحيل لبني موسى، ص ٣٧٦ وما بعدها

(١٤) أنظر مقدمة تحقيق كتاب الجامع بين العلم والعمل النافع، ص ٤٩ وما بعدها.

(١٥) أنظر: القونجي: أبجد العلوم، ٢ / ٥٧٢ وما بعدها.

(١٦) ابن خلدون ، تاريخ ابن خلدون ، ١ / ٤٨٥ .

(١٧) المصدر السابق نفسه.

(١٨) أنظر: القونجي: أبجد العلوم، ٢ / ٥٥٤.

(١٩) مفتاح السعادة ، ٣٧٥/١ .

(٢٠) شمس العرب تسطع على الغرب ، ص ١٣٤ .

(٢١) مقدمة ابن خلدون ، ص ٤٨٦ .

(٢٢) الهندسة الميكانيكية ، تقي الدين الحسن ، ص ٣٠ .

(٢٣) شمس العرب تسطع على الغرب ، ص ١٣٤ .

(٢٤) التعريفات للجرجاني ، ص ١٠٠ .

(٢٥) مختار الصحاح ، مادة (حيل) ، ص ٨٦/١ .

(٢٦) معجم لغة الفقهاء ، ص ٤٦ .

(٢٧) لسان العرب ، مادة حيل .

(٢٨) عيون الأنباء ، ص ٨٧/٣ .

(٢٩) الحيل الفقهية ، ص ٥٧ .

(٣٠) تراث العرب في الميكانيكا .

(٣١) الموسوعة الإسلامية العامة . المجلد التمهيدي ، كتاب ماذا قدم المسلمون للعالم ، ص ٥٧ .

<https://arz.wikipedia.org/wiki/>

<https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AA%D8%B1%D8%A7%D8%AB> (٣٢)

https://sanjakdar-chaarani.com/new_ma_j3x/index.php/2013-09-18-18-29-21/2013-09-18-18-29-56 (٣٣)

https://sanjakdar-chaarani.com/new_ma_j3x/index.php/2013-09-18-18-19-48/2013-12-20-20-19-33

https://sanjakdar-chaarani.com/new_ma_j3x/index.php/2013-09-18-18-29-21/2013-09-18-18-29-56 (٣٤)

https://sanjakdar-chaarani.com/new_ma_j3x/index.php/2013-09-18-18-29-21/2013-09-18-18-29-56

المخطوطات في الميكانيكا التطبيقية ، الميكانيكا التطبيقية .

https://sanjakdar-chaarani.com/new_ma_j3x/index.php/2013-09-18-18-29-21/2013-09-18-18-29-56 (٣٥)

https://sanjakdar-chaarani.com/new_ma_j3x/index.php/2013-09-18-18-29-21/2013-09-18-18-29-56

المصادر

(١) أبناء موسى بن شاعر : كتاب الحيل في تصنيف موسى بن شاعر ، تحقيق الدكتور أحمد يوسف الحسن بالتعاون مع محمد علي

خياطة ومصطفى تعمري ، جامعة حلب ، معهد التراث العلمي العربي ، سنة ١٩٨١ .

(٢) د. أحمد فؤاد باشا : أساسيات العلوم المعاصرة في التراث الإسلامي ، دراسات تأصيلية ، دار الهداية ، القاهرة ، ١٩٩٧ م .

(٣) حميد موراني : تاريخ العلوم عند العرب ، بيروت ، ١٩٧٩ .

(٤) أحمد يوسف الحسن : مقدمة كتاب الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل للجزري ، جامعة حلب ، حلب ، ١٩٧٩ .

(٥) فيلون : كتاب الحيل الروحانية ومخانيق الماء ، نشر كارا دي فو ، باريس ١٩٠٣ .

(٦) أحمد يوسف الحسن ، مقدمة كتاب الحيل لبني موسى ، جامعة حلب ، حلب ، ١٩٨١ .

(٧) أبو العباس شمس الدين أحمد بن محمد البرمكي الإبلي : وفيات الأعيان وأنباء أبناء الزمان ، تحقيق إحسان عباس ، النشر دار صادر ، بيروت ، م ٥ ، ١٩٩٤ م .

(٨) **The Book of Ingenious Devices: Donald R.Hill** ، الترجمة الانجليزية لكتاب الحيل لبني موسى ، **Dordrecht 1979** ،

p. 251

(٩) ماجد عبد الله شمس : مقدمة لعلم الميكانيك العربي ، جامعة بغداد ، بغداد ، ١٩٧٧ .

(١٠) مقدمة تحقيق كتاب الجامع بين العلم والعمل النافع .

- (١١) صديق بن حسن القنوجي: أجد العلوم، نشر وزارة الثقافة والإرشاد القومي دمشق دار الكتب العلمي، ج٢، أبريل ٢٠٠٧.
- (١٢) ابن خلدون، تاريخ ابن خلدون، المجلد الأول.
- (١٣) محمد بن علي ابن القاضي التهاوني: كشاف اصطلاحات الفنون والعلوم، المتوفى: بعد ١١٥٨هـ، تحقيق: د. علي دحروج النشر: مكتبة لبنان ناشرون، بيروت، الطبعة: الأولى، ١٩٩٦م.
- (١٤) زيغريد هونكة: شمس العرب تسطع على الغرب، النشر: بيروت، ١٩٦٤.
- (١٥) عبد الرحمن بن محمد بن خلدون: مقدمة ابن خلدون، (٧٣٢-٨٠٨ هـ)، تحقيق عبد الله محمد الدرويش)
- (١٦) علي بن محمد بن علي الجرجاني: كتاب التعريفات، المحقق: ضبطه وصححه جماعة من العلماء بإشراف الناشر، الناشر: دار الكتب العلمية بيروت - لبنان، ط١، ١٤٠٣ هـ - ١٩٨٣م، ج١.
- (١٧) ابي بكر الرازي: مختار الصحاح، المحقق: يوسف الشيخ محمد، الناشر: المكتبة العصرية - الدار النموذجية، بيروت - صيدا، الطبعة: الخامسة، ج١، ١٤٢٠ هـ / ١٩٩٩م.
- (١٨) محمد رواس قلعه جي: معجم لغة الفقهاء، طبعة دار النفائس - بيروت، ط٢، ١٤٠٨ هـ ١٩٨٨م.
- (١٩) جمال الدين ابن منظور، لسان العرب، الناشر: دار صادر - بيروت، ط٣.
- (٢٠) أحمد بن القاسم بن خليفة: عيون الأنباء في طبقات الأطباء، تحقيق: د. نزار رضا النشر: دار مكتبة الحياة، بيروت، ج١.
- (٢١) أ. محمد غرم الله الفقيه: الحيل الفقهية، المصدر: الشاملة الذهبية.
- (٢٢) الدكتور جلال شوقي: تراث العرب في الميكانيكا، النشر: عالم الكتب، ١٩٧٣.
- (٢٣) لموسوعة الإسلامية العامة. المجلد التمهيدي، كتاب ماذا قدم المسلمون للعالم. الجزء الأول ج. كراوثر: قصة العلم. ترجمة اليمنى الخولي و بدوي عبد الفتاح.