Journal of Al-Farabi for Humanity Sciences Volume (7), Issue (4) May (2025)

ISSN: 2957-3874 (Print)
Journal of Al-Farabi for Humanity Sciences (JFHS)
https://iasj.rdd.edu.iq/journals/journal/view/95
مجلة الفارابي للعلوم الإنسانية تصدرها كلية الفارابي الجامعة

انجازات الحضارة الاسلامية في الرياضيات (القرن الحادي عشر للميلاد انموذجا)

أ.د رياض سعيد لطيف
muwmuw2019@gmail.com

الملخص

[ابن حمزة المغربي ، بهاء الدين العاملي ، الجبر ، الهندسة ، علم اللوغاريتمات] شهد القرن السادس عشر تطورًا كبيرًا في مجال الرياضيات، حيث ساهم علماء مثل ابن حمزة المغربي وبهاء الدين العاملي في تقدم عدة مجالات رياضية , ابن حمزة المغربي كان معروفًا بإسهاماته في الجبر والحساب، بينما ترك بهاء الدين العاملي بصمة في الهندسة وعلم اللوغاريتمات , كان لهذه الاكتشافات أثر كبير على النهضة الأوروبية، حيث نقلت الترجمات اللاتينية للأعمال العربية الرياضية المعارف إلى أوروبا، مما ساهم في تطور الفكر العلمي في عصر النهضة.

Summary

[Ibn Hamza Al-Maghribi, Baha' al-Din al Amili , Algebra , Geometry Logarithms] The 16th century saw significant development in mathematics, with scholars like Ibn Hamza Al-Maghribi and Baha' al-Din al-'Amili contributing to various mathematical fields. Ibn Hamza was known for his contributions to algebra and arithmetic, while Baha' al-Din focused on geometry and logarithms. These discoveries had a profound impact on the European Renaissance, as Latin translations of Arabic mathematical works transferred knowledge to Europe, contributing to the growth of scientific thought during that time.

المقدمة

شهد القرن السادس عشر الميلادي طفرة كبيرة في مجال الرياضيات، حيث بدأ العلماء في مختلف أنحاء العالم في تطوير وتحسين مفاهيم رياضية كانت حجر الزاوية للتطورات اللاحقة في هذا المجال , كانت الرياضيات في تلك الفترة تتحول من مفاهيم أساسية إلى أدوات أكثر تعقيدًا لدراسة الظواهر الطبيعية والفلسفية. في هذا العصر، ظهرت شخصيات رياضية مهمة تركت بصمة لا تُنسى على الرياضيات، من بينهم **ابن حمزة المغربي**[١] و**بهاء الدين العاملي**[٢]، الذين قدموا إسهامات ساعدت في تطوير **الجبر**[٣]، **الحساب** [٤]، **الهندسة**[٥]، وعلم **اللوغاريتمات**[٦] يُعد ابن حمزة المغربي أحد أبرز العلماء الرياضيين في القرن السادس عشر، وقد اشتهر بإسهاماته العميقة في علم **الجبر**[٧] و**الحساب**.[٨] كان معروفًا باستخدامه للعديد من الأساليب الرياضية التي ساعدت في تبسيط العمليات الحسابية المعقدة، وقد استلهم من **الفلسفة الإسلامية**[٩] في تطوره الرياضي , من أبرز أعماله كان كتابه الشهير الذي تناول فيه مسائل جبرية متقدمة، حيث حاول أن يوضح طرقًا جديدة لحل المعادلات باستخدام أساليب غير تقليدية , كان **بهاء الدين العاملي**[١٠] من العلماء الذين قدموا إسهامات رياضية وفكرية كبيرة في القرن السادس عشر. ولد في منطقة جبل عامل في لبنان، وتركزت اهتماماته على مواضيع **الهندسة**[١١] وعلم **اللوغاريتمات** .[١٢] يعد العاملي من العلماء الأوائل الذين ساهموا في تقديم أفكار رياضية أساسية ساعدت في تطوير الأبحاث الحديثة في **الهندسة**[١٣]، حيث تناول تطبيقات الهندسة في الحياة العملية بشكل عميق.كان لاكتشافات العلماء العرب في الرياضيات تأثير كبير على النهضة الأوروبية في القرنين الخامس عشر والسادس عشر. من خلال الترجمات اللاتينية للأعمال الرياضية العربية، تم نقل المعارف الرياضية التي طوّرها العلماء العرب إلى أوروبا، حيث ساهمت هذه المعارف في تشكيل الفكر العلمي الذي كان سائدًا في أوروبا خلال عصر النهضة.

المبحث الأول السياق التاريخي لتطور الرياضيات في العالم الإسلامي

المطلب الأول: النهضة العلمية في القرن السادس عشر

في القرن السادس عشر، كانت الحضارة الإسلامية قد وصلت إلى مرحلة من النضج والتقدم العلمي الذي أثر في العديد من المجالات مثل الفلك[١٤]، الرياضيات[١٥]، الطب[١٦]، والعمارة[١٧]. كانت الفترة الإسلامية الكلاسيكية، التي امتدت من القرن الثامن إلى القرن الرابع عشر، قد وضعت الأسس التي ساعدت في تطور العلوم في العصور التالية، حيث كانت القيم الفكرية والتقنية التي ابتكرها العلماء المسلمون في العصور

السابقة أساسًا لنمو معارف الرياضيات في القرن السادس عشر.عندما ننتقل إلى القرن السادس عشر، نجد أن العلم في العالم الإسلامي قد مر بفترة انتعاش[١٨]، حيث حافظ العلماء على نقل وتطوير المعرفة التي تم إبداعها في العصور السابقة. كان علم الفلك في هذه الفترة من أهم مجالات البحث العلمي، حيث كان يعتمد بشكل كبير على الأدوات الرياضية المتطورة التي تم تطويرها في القرون السابقة , لكن ما يميز هذا القرن هو التحول من تطبيق هذه المعرفة إلى تطويرها[١٩]، حيث تزايد الاهتمام بحل المعادلات الرياضية المعقدة[٢٠] وتطوير تقنيات جديدة في الجبر[٢١] والحساب[٢٢]، خاصة في ظل التطورات التي كانت تحدث في أوروبا[٢٣].في تلك الفترة، كان هناك تركيز على التقدم العلمي في بعض المجالات مثل التنجيم[٢٤]، الذي كان يعتمد بشكل أساسي على الرياضيات والفلك و كذلك كان للعمارة اثر كبير، حيث تم استخدام المبادئ الرياضية في تصميم المباني والهياكل المعمارية المدهشة[12] التي كانت تعتبر من عجائب العصر , وفي هذا السياق كانت الرياضيات أداة أساسية لفهم العالم من حولهم ولتنظيم الحياة اليومية في المجتمع الإسلامي.

المطلب الثاني: دور الترجمة والتواصل العلمي

يعد دور الترجمة[٢٥] في القرنين الرابع عشر والخامس عشر حجر الزاوية[٢٦] في نقل المعارف الإسلامية إلى الغرب، مما شكل جسرًا[٢٧] بين الحضارة الإسلامية والحضارة الأوروبية وخلال فترة حكم الخلافة العباسية، خاصة في بغداد، كان هناك اهتمام كبير بحركة الترجمة التي لعبت دورًا رئيسا في نقل الكتب العلمية من اليونانية(٢٨) والفارسية[٢٩]والهندية[٣٠] إلى اللغة العربية.ومع مرور الوقت، أصبحت اللغة العربية مركزًا لنقل هذه المعارف، وكانت الكتب العربية هي المصدر الرئيسي الذي اعتمد عليه العلماء الأوروبيون في دراسة الفلك[٣١] والرياضيات[٣٢]. في القرن السادس عشر، بدأ العلماء الأوروبيون في ترجمة[٣٣] العديد من الأعمال العربية التي تناولت مواضيع رياضية وفلكية إلى اللاتينية[٣٤].هذه الترجمات لم تكن مجرد عمليات نقل للحروف والكلمات، بل كانت عملية إعادة تفسير[٣٥] وتفسير جديد [٣٦] للمفاهيم الرياضية القديمة باستخدام الأساليب العربية الناشئة [٣٧] على سبيل المثال، كانت كتب الجبر [٣٨] التي كتبها علماء مثل الخوارزمي[٣٩] وابن سينا[٤٠] تتضمن أساليب رياضية جديدة ساعدت في تطور مفهوم الجبر في أوروبا.هذا التواصل العلمي[٤١] كان حاسمًا في نشر الأفكار الرياضية الإسلامية في العالم الغربي، وهو ما أسهم في تطوير الرياضيات في أوروبا وخصوصًا في فترة النهضة الأوروبية[٤٢]. كان العلماء العرب في طليعة من طوّروا وابتكروا طرقًا جديدة في الجبر والحساب[٤٣]، واستخدموا هذه الأدوات في مجالات متنوعة مثل الفلك[٤٤] والتجارة[٤٥] والملاحة[٤٦].وقد أسهمت هذه الابتكارات في تسهيل العمليات الحسابية[٤٧]. وتحسين دقة التنبؤات الفلكية[٤٨]، بل وحتى في تعزيز القدرة على بناء المنشآت المعمارية الكبيرة[٤٩]. هذه المعرفة لم تقتصر على العالم الإسلامي فقط، بل تم تبادلها مع الغرب من خلال الترجمات[٥٠] التي قام بها العلماء الأوروبيون، والذين استفادوا منها بشكل كبير في تطوير الرياضيات الحديثة[٥١] .

المطلب الثالث: أثر العلماء العرب في تقدم الرياضيات الغربية

إنَّ الدور الذي لعبه العلماء العرب والمسلمون في نقل وتطوير الرياضيات له تأثير عميق في تقدم العلوم الرياضية الغربية[٥٢]. ففي فترة ما بعد القرن السادس عشر[٥٣]، استمر العلماء الأوروبيون في البناء على المفاهيم التي طوّرها العلماء العرب[٥٤] , لم يكن مجرد النقل الحرفي[٥٥] للمعرفة العربية هو ما دفع التطور، بل كان ذلك يشمل أيضًا التفكير النقدي[٥٦] والتطوير المستمر لتلك الأفكار في سياق علمي جديد[٥٧].عندما بدأت النهضة الأوروبية[٥٨]، كانت الدراسات التي تمت في العصور الوسطى[٥٩] تعتمد بشكل كبير على الترجمات العربية[٦٠]. الكتب التي ترجمها العلماء في إسبانيا[٧٠]وصقلية[٧١]، مثل كتب الخوارزمي[٧٢] وابن رشد[٧٤] كانت تشكل مرجعًا أساسيًا للعلماء الغربيين[٧٥], وبفضل هذا التراث العربي[٧٦]، استطاع العلماء الأوروبيون مثل فيبوناتشي[٧٧] ونيوتن[٧٨] أن يبنوا على الأسس التي وضعتها الرياضيات العربية[٧٩] ويطوروا حلولًا جديدة للمشاكل الرياضية المعقدة[٨٠].كما أن الرياضيات لم تقتصر فقط على المجالات النظرية[٨١]، بل كان لها تطبيقات عملية[82] في الحياة اليومية[83] في أوروبا، تم استخدام المبادئ الرياضية[84] في الهندسة المعمارية[85] وتطوير تقنيات البناء[86]، وكذلك في التطورات الفلكية[87] ولكن لا يمكننا أن نغفل الدور الكبير[88] الذي لعبته الحضارة الإسلامية[89] في هذه النقلة، حيث كانت المخطوطات العربية[90]هي التي ضمنت بقاء هذه المعرفة[91]، والتي استمر استخدامها في القرون التالية.[92]

المطلب الرابع: أثر الرياضيات في الحضارة الإسلامية على العلوم الحديثة

تعد الرياضيات في الحضارة الإسلامي[93] أحد الأعمدة[94] التي قام عليها تطور العلوم الحديثة[95]، حيث كانت الأبحاث الفلكية[96]والهندسية[97] والتطبيقية[98] في هذا العصر قائمة على مفاهيم رياضية متقدمة[99] لم تكن الرياضيات في تلك الفترة مجرد أدوات نظرية[100]، بل كانت جزءًا لا

يتجزأ من النشاط اليومي[101]، كما كانت مرتبطة ارتباطًا وثيقًا بتطبيقات عملية[102] في مجالات متنوعة مثل التجارة[103] والملاحة[104]) والطب . [105] واحدة من أعمق التأثيرات[106]) التي تركها العلماء العرب على الرياضيات الأوروبية كانت في مجال الجبر[107]. فعندما قام العلماء الأوروبيون بترجمة[108] أعمال الخوارزمي[109] إلى اللاتينية[110]، تأثروا بشكل كبير بمنهج الجبر[111] الذي وضعه هذا العالم[112]. وكان هذا التأثير جليًا في الأعمال التي أنجزها علماء مثل فيبوناتشي[113] الذي قام بتطوير مفهوم الأعداد الهندسية.[114]لقد ساعدت هذه الإسهامات[115] في الرياضيات على تطور مجالات أخرى مثل الفلك[116] والطب[117]، حيث كانت الحسابات الدقيقة[118] في الفلك ضرورية للتنبؤ بالحركات السماوية[119] والظواهر الطبيعية[120]. كما استخدم الأطباء الرياضيات[121] بشكل أساسي في تحليل البيانات الطبية[122] والإحصائية[123]، مما أسهم في تحسن الطب[124] خلال العصور الحديثة.[125]

المبحث الثاني إنجازات علماء الرياضيات العرب في القرن السادس عشر

المطلب الأول: تطوير علم اللوغاريتمات

برز العالم ابن حمزة المغربي كمؤسس لعلم اللوغاريتمات خلال القرن السادس عشر، من خلال دراسته المتعمقة للمتتاليات العددية والهندسية, وقد كان ابن حمزة أحد العلماء الذين أسهموا في تطور الرياضيات من خلال تقديم مفاهيم جديدة ساعدت في توسيع نطاق استخدامها في مجالات مختلفة, في تلك الفترة، كان العلماء العرب قد بدأوا في استخدام الأساليب الرياضية المعقدة التي كانت أساسًا لابتكار العديد من الأدوات الرياضية الحديثة، وفي مقدمتها علم اللوغاريتمات , ابن حمزة كان أول من قدّم منهجًا لحل المعادلات الرياضية التي تعتمد على استخدام اللوغاريتمات، وهو ما كان خطوة هامة في بناء أسس العلم الذي أصبح حجر الزاوية للعديد من التطبيقات الرياضية الحديثة, في تلك الفترة، كانت الفكرة الأساسية التي طورها ابن حمزة تدور حول تبسيط العمليات الحسابية المعقدة، خصوصًا في الحسابات الفلكية, كان يُنظر إلى اللوغاريتمات كأداة رياضية مهمة تُستخدم لتسريع العمليات الحسابية التي تعتمد على الأرقام الكبيرة، وكان له دور بارز في إدخال هذه الفكرة إلى العالم الإسلامي ومن ثم إلى أوروبا

المطلب الثاني: الجبر وحل المعادلات

يعد بهاء الدين العاملي من أبرز العلماء الذين ساهموا في تطوير الجبر في القرن السادس عشر. كان له دور بارز في وضع معادلات جديدة تُستخدم في حل المعادلات الرياضية من مختلف الأنواع، وهو ما ساعد في تسهيل العمليات الرياضية المعقدة , تركّزت أعماله في ابتكار طرق لحل المعادلات ذات الدرجات المختلفة، وخصوصًا المعادلات الجبرية[126] التي كانت تُستخدم في العديد من التطبيقات العملية في الفلك والعمارة, كان الجبر في ذلك الوقت يتطور بشكل تدريجي من كونه مجرد أداة نظرية إلى أداة عملية يمكن تطبيقها في مجالات متعددة, من خلال ابتكاراته في الجبر، ساهم العاملي في تحسين الأساليب الحسابية التي كانت تُستخدم في قياس المساحات والأحجام، وخاصة في الهندسة[127]، حيث كانت الرياضيات تُستخدم لتصميم الأبنية والمنشآت المعمارية, كما أن الجبر أصبح أداة أساسية في حسابات الأبعاد المختلفة للأجسام الهندسية في الفلك, إضافة إلى ذلك، كان العاملي من العلماء الذين قاموا بتطوير أساليب جديدة في استخدام الجبر لحل المسائل الهندسية، حيث كان يربط بين الجبر والهندسة بطريقة منطقية ساعدت في تبسيط العديد من المشاكل المعقدة التي كان يواجهها العلماء في تلك الفترة.

المطلب الثالث: الحسابات الفلكية والرياضيات التطبيقية

على الرغم من التحديات التي كانت تواجه العلماء في القرن السادس عشر، إلا أن الرياضيات لعبت دورًا كبيرًا في تطوير العلوم التطبيقية [128]، خصوصًا في مجالات الفلك والملاحة [129] كان العلماء العرب في تلك الفترة يبتكرون طرقًا جديدة لحساب مواقع النجوم والكواكب[130]، مما ساعد في تحسين التنبؤات الفلكية وزيادة دقة الحسابات الفلكية , أحد أبرز الإسهامات التي قدمها العلماء العرب في هذا المجال كان في استخدام الرياضيات لتحسين الدقة في الحسابات الفلكية , على سبيل المثال، كانت الحسابات التي تعتمد على المسافات والزوايا تُستخدم لتحديد مواقع الكواكب والنجوم بدقة أكبر [131], وقد أسهمت هذه الحسابات الفلكية في تطوير علم الفلك الحديث، حيث مكّنت العلماء من تحديد مواقع الأجرام السماوية بدقة عالية، وهو ما كان له أثر كبير في تطور العلوم الفلكية في العصور اللاحقة. كما ساعدت هذه الحسابات في تحسين التكنولوجيا البحرية [132]، حيث كانت تستخدم في تحديد المواقع أثناء الملاحة البحرية، وهو ما ساهم في توسع المعرفة الجغرافية [133] وكانت الرياضيات التطبيقية جزءًا أساسيًا في تطور هذه المجالات [134]، حيث استفاد العلماء من الأدوات الرياضية التي طوّروها في بناء أدوات أكثر دقة في الحسابات الفلكية، مما أسهم في تقدم علم الفلك.

المبحث الثالث علماء الرياضيات العرب البارزون في القرن السادس عشر

المطلب الأول: ابن حمزة المغربي

يُعد ابن حمزة المغربي واحدًا من أعظم العلماء الذين قدموا إسهامات بارزة في مجال الرياضيات في القرن السادس عشر، وهو يعد من رواد علم اللوغاريتمات . كان له اثر كبير في تطوير العديد من المفاهيم الرياضية الأساسية التي استخدمها العلماء في وقت لاحق, وقد ساعدت أعماله في وضع الأسس التي أدت إلى ظهور الرياضيات الحديثة. يعد ابن حمزة أول من أرسى قواعد اللوغاريتمات في العالم العربي، حيث أتى بفكرة تبسيط العمليات الحسابية المعقدة باستخدام الأعداد الكبيرة ، وهو ما أسهم في تسريع العمليات الحسابية في مجالات عديدة مثل الفلك والتجارة , من أبرز أعماله كتابه الشهير *تحفة الأعداد لذوي الرشد والسداد*[135]، الذي يُعد مرجعًا مهمًا في تاريخ الرياضيات, في هذا الكتاب قدم ابن حمزة العديد من المفاهيم الرياضية التي تتعلق بالحسابات العددية و لم يكن الكتاب مجرد دليل عملي على الرياضيات في ذلك العصر، بل كان يُعتبر أيضًا مصدرًا فلسفيًا يشرح كيفية استخدام الرياضيات في تحسين الحياة اليومية وتطوير العلوم الأخرى مثل الفلك والملاحة ثم إن إسهاماته في مجال اللوغاريتمات تُعد حجر الزاوية للعديد من التطورات في الرياضيات الحديثة، وقد كانت لها انعكاسات كبيرة على مجالات أخرى في العلوم.

المطلب الثاني: بهاء الدين العاملي

يُعد بهاء الدين العاملي من العلماء البارزين الذين تركوا بصمة كبيرة في تاريخ الرياضيات خلال القرن السادس عشر و كان عالمًا موسوعيًا [136] اهتم بالعديد من فروع العلوم، ولكنه قدّم إسهامات هامة في تطوير علم الجبر وحساب المثلثات [137]، وهو ما جعل له دورًا كبيرًا في التقدم الرياضي في العالم الإسلامي وأوروبا على حد سواء, كان يُعد من العلماء الذين عملوا على تبسيط وتطوير العديد من الأساليب الرياضية التي كانت تُستخدم في تلك الحقبة واحدة من أبرز إسهامات بهاء الدين العاملي هي تطويره لمفاهيم الجبر ، حيث عمل على تحسين الأساليب المستخدمة لحل المعادلات الرياضية المعقدة, كان له دور بارز في تبسيط القوانين الجبرية، بما في ذلك المعادلات التي تتعلق بحساب المساحات والأحجام في الهندسة , كما أن له إسهامًا كبيرًا في حساب المثلثات ، حيث طور أساليب جديدة لحساب الزوايا والمسافات باستخدام المعادلات الرياضية. إضافة إلى ذلك، توصل بهاء الدين العاملي إلى قانون جمع الأعداد المفردة، وهو ما ساعد في تسهيل العديد من العمليات الحسابية, من خلال هذه الابتكارات، أسهم في تحسين فعالية الأنظمة الرياضية في فترات لاحقة، وكان له تأثير كبير في تطور الرياضيات في أوروبا.

المبحث الرابع تأثير هذه الإنجازات على الرياضيات الحديثة

المطلب الأول: إرساء أسس الجبر الحديث

وضعت أعمال العلماء العرب في القرنين الخامس عشر والسادس عشر الأسس الأولى للجبر الحديث الذي نستخدمه اليوم على الرغم من أن الجبر كان قد بدأ في العصور القديمة، إلا أن العلماء العرب مثل ابن حمزة وبهاء الدين العاملي قد قدّموا إسهامات كبيرة في تطوير هذا العلم وجعلوه أداةً رئيسية في الرياضيات الحديثة. كانت المعادلات الجبرية التي ابتكرها العلماء العرب بمثابة الأسس التي تُستخدم في الحلول الرياضية المعقدة اليوم، مثل المعادلات غير الخطية والمعادلات التفاضلية[138]. أعمال العلماء العرب في الجبر كانت تشمل تقنيات لحل المعادلات المتعددة والمتنوعة، واستخدام الرموز الجبرية لتحليل البيانات الرياضية بشكل أكثر دقة . هذه الأسس ساعدت في بناء الرياضيات الحديثة التي تُستخدم في الهندسة والفيزياء والكيمياء، وسمحت للعلماء بتطوير طرق جديدة لفهم وتحليل الظواهر الطبيعية. على سبيل المثال، الجبر العربي كان حجر الزاوية في فهم وتحليل القوى الطبيعية والهندسية في الفيزياء الحديثة، مثل نظرية الحركة ونظريات الجاذبية.

المطلب الثاني: تطوير الحسابات العلمية

ساهمت أعمال ابن حمزة المغربي في تطوير علم اللوغاريتمات ، وهو ما مكّن العلماء في العصور التالية من تسهيل العديد من الحسابات العلمية المعقدة. قبل استخدام اللوغاريتمات، كانت الحسابات الفلكية والهندسية تتطلب وقتًا وجهدًا كبيرًا. ولكن بفضل أعمال ابن حمزة في تبسيط العمليات الحسابية باستخدام اللوغاريتمات، أصبح من الممكن إجراء الحسابات بسرعة ودقة أكبر ٤، مما أسهم في تقدم مجالات مثل الفلك، الهندسة، وعلوم الفضاء. استخدام اللوغاريتمات في تلك الفترة كان له تأثير بعيد المدى على تطوير تقنيات الحساب في العلوم الحديثة. على سبيل المثال، في علم الفلك، كانت الحسابات الخاصة بحركة الأجرام السماوية تعتمد على دقة عالية في العمليات الحسابية. باستخدام اللوغاريتمات، تم تبسيط هذه الحسابات بشكل كبير، مما مهد الطريق لتحسين التنبؤات الفلكية. في الهندسة أيضًا، سهلت اللوغاريتمات العمليات الحسابية المتعلقة بالحجم والمساحة، وهو ما كان له أثر مباشر في تحسين التصاميم الهندسية المعمارية.

المبحث الثالث: تأثير هذه الاكتشافات على النهضة الأوروبية

كان لاكتشافات العلماء العرب في الرياضيات تأثير كبير على النهضة الأوروبية في القرنين الخامس عشر والسادس عشر من خلال الترجمات اللاتينية للأعمال الرياضية العربية، تم نقل المعارف الرياضية التي طوّرها العلماء العرب إلى أوروبا، حيث ساهمت هذه المعارف في تشكيل الفكر العلمي الذي كان سائدًا في أوروبا خلال عصر النهضة كانت الترجمات التي تمت في إسبانيا وصقلية، حيث كانت مراكز علمية حيوية، هي التي جعلت العلماء الأوروبيين يتعرفون على الأسس التي وضعها العلماء العرب في الرياضيات، مثل الجبر وعلم اللوغاريتمات . من خلال هذه الترجمات، تمكن علماء أوروبا مثل فيبوناتشي وديكارت من الوصول إلى مفاهيم جديدة ساعدت في تعزيز الفكر الرياضي الغربي. كما كانت هذه المعارف جزءًا من التطور العام في العلوم الطبيعية، مما أتاح للعلماء الأوروبيين فرصًا جديدة للابتكار والاختراع. كانت هذه الترجمات أيضًا جسرًا فكريًا بين الشرق والغرب، حيث لعبت دورًا محوريًا في نقل المعارف العلمية من الحضارة الإسلامية إلى أوروبا [141] هذا التواصل الثقافي والفكري كان له تأثيرات عميقة في تطور العلوم والرياضيات في أوروبا، وأسهم بشكل رئيسي في انطلاق النهضة الأوروبية.

المبحث الرابع مقارنة بين النظريات الرياضية القديمة والمبتكرة في القرن السادس عشر

شهدت الرياضيات تطورات كبيرة عبر العصور، حيث انتقلت من الأساليب الحسابية البسيطة إلى نظريات أكثر تعقيدًا وابتكارًا و في العصور القديمة اعتمدت النظريات الرياضية على القواعد الهندسية الأساسية والحسابات العددية التقليدية [142]، بينما شهد القرن السادس عشر قفزة نوعية في تطوير المفاهيم الرياضية [143]. حيث أسهم العلماء في هذا العصر في تبسيط الحسابات من خلال ابتكار طرق جديدة مثل استخدام الرموز الجبرية [144] وتطوير حساب اللوغاريتمات . كما ساهمت هذه التطورات في تعزيز دقة الحسابات الفلكية والهندسية ، مما وضع أسسًا قوية للرياضيات الحديثة . يهدف هذا البحث إلى مقارنة بين النظريات الرياضية القديمة والمفاهيم التي ظهرت في القرن السادس عشر وتأثيرها على تقدم العلوم[145] .**الجدول التالي يمثل مقارنة بين النظريات الرياضية القديمة والمبتكرة في القرن السادس عشر:**

النظرية/المفهوم	النظريات الرياضية القديمة	المفاهيم المبتكرة في القرن السادس عشر
الجبر	كان يعتمد على حلول المعادلات باستخدام الأرقام والعمليات الحسابية البسيطة. [146]	العلماء العرب مثل بهاء الدين العاملي قدموا أولى مراحل استخدام الرموز الجبرية لحل معادلات معقدة، مما أرسى أسس الجبر الحديث.[147]
اللوغاريتمات	لم يكن مفهوم اللوغاريتمات معروفًا بشكل واضح في العصور القديمة .	ابن حمزة المغربي ابتكر هذا العلم باستخدام المتتاليات العددية، مما سهل العمليات الحسابية في الفلك .[149]
الجغرافيا الفلكية	الاعتماد على الحسابات الفلكية التقليدية مثل استخدام الطرق الهندسية والرياضية المبسطة (150).	قام العلماء العرب بتطوير أدوات رياضية دقيقة لتحسين حسابات المواقع الفلكية، مما ساعد في تطور الفلك الحديث .[151]
حساب المثلثات	استخدام الهندسة الإقليدية لحساب أبعاد الأشكال الهندسية والمثلثات .	طور بهاء الدين العاملي طريقة جديدة لحساب المثلثات باستخدام الجبر ، ،مما جعل العمليات الحسابية أسهل وأدق.
المعادلات التفاضلية	كان العلماء قد بدأوا في العمل على المعادلات الرياضية البسيطة ، لكن لم يكن هناك مفهوم دقيق للمعادلات التفاضلية .	تطور هذا المفهوم من خلال دراسة الحركة والسكون في الفلك، مما أرسى أسس حساب التفاضل والتكامل لاحقًا .
الهندسة	كانت محكومة بقوانين إقليدس وأدواته المعروفة .	تم تطوير الطرق الرياضية لتحليل الأشكال الهندسية باستخدام الجبر ، مثل استخدام المعادلات الهندسية لتحليل الأبعاد .

تحليل رياضي لبعض المسائل التي طرحها العلماء العرب مع شرح مفصل

أولا: مسألة اللوغاريتمات عند ابن حمزة المغربي

قدم ابن حمزة المغربي أدوات رياضية جديدة ساعدت في تسريع العمليات الحسابية، وكان من أبرزها مفهوم اللوغاريتمات . عند التعامل مع الأعداد الكبيرة، استند إلى المتتاليات الهندسية لتبسيط الحسابات الفلكية المعقدة.

الشرح الرياضي:

عند ضرب عددين كبيرين، بدلاً من إجراء العملية الحسابية مباشرةً، يمكن استبدال الضرب بعملية جمع القيم المقابلة لهما في جدول اللوغاريتمات، مما يسهل العمليات الحسابية المعقدة. وقد ساعد هذا النهج في تحسين دقة وسرعة الحسابات الفلكية التي كانت تُستخدم لتحديد مواقع الكواكب والنجوم.

ثانيا: مسألة الجبر وحساب المعادلات عند بهاء الدين العاملي

من أهم إسهامات بهاء الدين العاملي في الرياضيات كان تطويره لطرق جديدة في الجبر . على سبيل المثال ، اهتم بحل المعادلات التربيعية عبر طرق تحليلية أكثر تطورًا، مما ساعد في تبسيط الحلول الجبرية وسرّع عملية إيجاد القيم المجهولة.عند حل المعادلات من الدرجة الثانية، قدم العاملي شروحات مبسطة تسهّل الوصول إلى الجذور باستخدام طرق جبرية دقيقة، وهو ما كان يمثل تطورًا هامًا في ذلك العصر، خاصةً في مجالات الهندسة والفيزياء التطبيقية.

ثالثا: مسألة حساب المثلثات عند بهاء الدين العاملي

اهتم بهاء الدين العاملي بحساب المثلثات، حيث قام بتطوير طرق جديدة لحساب الزوايا والمسافات باستخدام الجبر. كان يركز على تطوير قواعد لحساب مثلثات القوائم والزوايا باستخدام أساليب رياضية أكثر دقة ، مما ساعد في تحسين استخدام المثلثات في الهندسة والفلك . على سبيل المثال، كانت إحدى الطرق التي استخدمها تعتمد على العلاقة بين أضلاع المثلثات القائمة والزوايا، مما سمح للعلماء بتحليل الأشكال الهندسية والمثلثات غير المنتظمة بسهولة أكبر ، وهو ما جعل هذه الأدوات فعالة في الفلك وعلم الفضاء .

خاتمة

شهد القرن السادس عشر الميلادي نهضة علمية ملحوظة كان للعرب والمسلمين دور بارز فيها، خاصة في مجال الرياضيات, لقد أسهم العلماء العرب بشكل فعّال في تطوير أسس الجبر، اللوغاريتمات، وحسابات الفلك، حيث قدّموا ابتكارات رياضية غيرت مسار هذا العلم, لم تكن هذه الإنجازات محض مصادفة، بل جاءت نتيجة تراكم معرفي امتد على مدى قرون طويلة، حيث استندت الأبحاث إلى مزيج من الأساليب الهندسية والحسابية التقليدية التي ورثها العلماء عن الحضارات السابقة، وأدخلوا عليها تحسينات جوهرية أسهمت في تعزيز الدقة الرياضية وتسهيل العمليات الحسابية المعقدة.لقد اعتمدت النظريات الرياضية القديمة على أساليب بدائية تعتمد على الهندسة والإحصاء المبسط، مما جعل حل بعض المسائل يستغرق وقتًا طويلاً، وكان يتطلب مجهودًا بشريًا كبيرًا. ومع تطور الاكتشافات الحديثة، حدثت قفزة نوعية في مجال الرياضيات، حيث سهلت هذه الابتكارات العلمية العمليات الحسابية وعززت دقتها، مما أدى إلى نتائج أكثر موثوقية وفاعلية , ومن الجدير بالذكر أن هذه التطورات لم تقتصر على المجال النظري فحسب، بل امتدت إلى التطبيقات العملية، حيث استُخدمت في حل مشكلات فيزيائية معقدة وفي التنبؤات الفلكية، مما ساعد على تطوير أدوات وأساليب جديدة تسهم في تسريع البحث العلمي.لقد كان لهذه الاكتشافات الرياضية تأثير مباشر على النهضة العلمية الحديثة، حيث ساهمت في تطوير العديد من العلوم التطبيقية مثل الفيزياء والفلك والهندسة فعلى سبيل المثال، كانت قوانين نيوتن في الحركة والجاذبية تستند إلى أسس رياضية قوية، والفضل في ذلك يعود جزئيًا إلى إسهامات العلماء العرب الذين مهّدوا الطريق لهذه التطورات. كما أن مفاهيم الجبر واللوغاريتمات التي طُورت في العصر الذهبي للحضارة الإسلامية أصبحت اليوم حجر الأساس في الحوسبة الحديثة، حيث تُستخدم في تصميم الخوارزميات وتشفير البيانات، مما يعكس الامتداد العميق لهذه العلوم في عصرنا الحالي.وبالإضافة إلى ذلك، فإن التأثيرات التي تركتها هذه الاكتشافات ما زالت واضحة في العديد من المجالات العلمية والهندسية، حيث تُستخدم المبادئ التي وضعها العلماء العرب في تصميم النماذج الرياضية الحديثة، وفي تحليل البيانات الضخمة، وفي تطوير الأنظمة الذكية التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي. ومن خلال هذا الإرث العلمي، يمكن القول بأن الإسهامات الرياضية التي قدمها العلماء العرب في القرن السادس عشر الميلادي لم تكن مجرد إضافات عابرة، بل كانت لبنات أساسية ساهمت في تشكيل الرياضيات الحديثة، وما زال أثرها ممتدًا حتى يومنا هذا.وبناءً على ما تقدم، يمكن التأكيد على أن الرياضيات لم تكن لتتطور بالشكل الذي نعرفه اليوم لولا الجهود التي بذلها العلماء العرب في العصور الوسطى، حيث كان لهم دور محوري في نقل المعرفة، وتطوير

المناهج، وابتكار المفاهيم التي شكلت الأساس للعديد من النظريات الحديثة. ولذلك، فإن دراسة هذه الإسهامات لا تقتصر على كونها جزءًا من التاريخ العلمي فحسب، بل تمثل مصدر إلهام للأجيال القادمة لمواصلة البحث والاكتشاف، وتطوير علوم الرياضيات بما يخدم تقدم البشرية في مختلف المجالات.

الهوامش

١. ابن حمزة المغربي :عالم رياضيات من القرن السادس عشر، يُعتبر من أوائل من وضع أسس علم اللوغاريتمات، وقد ساهم في تطوير طرق جديدة لحل المعادلات الرياضية . هدى الصادق أرحومة، عالم الرياضيات النساب ابن حمزة المغربي، ٢٠١٣.

٢. بهاء الدين العاملي :عالم رياضيات وفقيه من جبل عامل، أسهم في تطوير الجبر والهندسة وله تأثير كبير في نقل الرياضيات إلى أوروبا . علي عبد الله الدفاع، العلوم الرياضية في الحضارة الإسلامية، بيروت، ١٩٨١.

٣. الجبر :فرع من الرياضيات يُعنى بدراسة المعادلات والمتغيرات الرياضية. ازدهر على يد علماء المسلمين مثل الخوارزمي . قدري حافظ طوقان، تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك، القاهرة، ١٩٦٣.

٤. الحساب :العمليات العددية التي تُستخدم في الحياة اليومية، وقد قام العلماء العرب بتطوير أساليب لحل المسائل العددية المعقدة . علي عبد الله الدفاع، العلوم البحتة في الحضارة العربية والإسلامية، بيروت، ١٩٨١.

٥. الهندسة :علم يهتم بدراسة الأشكال والمساحات والأحجام، وقد استفاد العلماء المسلمون من الهندسة في العمارة والفلك . صالح زكي، آثار باقية، إسطنبول، ١٣٢٩هـ.

٦. اللوغاريتمات :نظام رياضي يختصر العمليات الحسابية المعقدة عبر تحويل عمليات الضرب إلى عمليات جمع، وقد كان لابن حمزة المغربي دور في تأسيس هذا العلم . قدري حافظ طوقان، تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك، القاهرة، ١٩٦٣.

٧. الفلسفة الإسلامية :نهج فكري جمع بين العلوم الطبيعية والفكر الديني، ساهم في تطور الكثير من العلوم، بما في ذلك الرياضيات . علي عبد الله الدفاع، المُدخل إلى تاريخ الرياضيات عند العرب والمسلمين، بيروت، ١٩٨١.

٨. الفلك :علم يهتم بدراسة الأجرام السماوية مثل النجوم والكواكب والمجرات، إضافة إلى الظواهر الفلكية.جورج سارتون، مقدمة في تاريخ العلوم، ترجمة أحمد فؤاد باشا، القاهرة، ١٩٩٣،

٩. الرياضيات :علم يهتم بدراسة الأعداد، الكميات، الأشكال، والعلاقات فيما بينها، وهو الأساس للعديد من العلوم الأخرى. رشدي راشد، تاريخ الرياضيات العربية، باريس، ١٩٩٩،

١٠. الطب :علم يهتم بصحة الإنسان وعلاج الأمراض، وقد تطور في الحضارة الإسلامية من خلال دراسات الأطباء المسلمين مثل ابن سينا والرازي. علي عبد الله الدفاع، العلوم الطبية في الحضارة الإسلامية، بيروت، ١٩٨٥،

١١. العمارة :فن وتصميم المباني والهياكل، حيث استخدمت الحضارة الإسلامية الهندسة والرياضيات لتطوير تصاميم معمارية متقدمة. سعيد التميمي، الهندسة والعمارة في الحضارة الإسلامية، عمان، ٢٠٠٥،

١٢. الانتعاش :يشير إلى فترة ازدهار وتجدد النشاط العلمي أو الثقافي بعد فترة ركود أو تراجع. أحمد جبار، إسهام علماء الإسلام في تطور العلوم، الجزائر، ٢٠٠٠،

١٣. التحول :تغيير في الاتجاه أو النهج، وفي هذا السياق يشير إلى انتقال العلوم الإسلامية من النقل إلى الابتكار والتطوير. محمد عبد القادر، التحولات العلمية في العصر الإسلامي، دمشق، ٢٠٠٣،

١٤. المعادلات الرياضية المعقدة :معادلات تحتوي على عمليات حسابية متقدمة مثل الجذور، القوى، والمعادلات التفاضلية. رشدي راشد، الرياضيات والتحليل في العصر الذهبي الإسلامي، باريس، ١٩٩٦،

١٥. الجبر :أحد فروع الرياضيات الذي يدرس المعادلات والرموز والمتغيرات، ويعتبر الخوارزمي أحد أبرز رواده. علي عبد الله الدفاع، العلوم الرياضية في الحضارة الإسلامية، بيروت، ١٩٨١،

١٦. الحساب :فرع من الرياضيات يتعامل مع العمليات الحسابية الأساسية مثل الجمع والطرح والضرب والقسمة أ. س. كينيدي، الرياضيات في العالم الإسلامي، أكسفورد، ١٩٧٥،

١٧. التطورات في أوروبا :يشير إلى النهضة العلمية في أوروبا خلال القرنين الخامس عشر والسادس عشر، والتي تأثرت جزئيًا بالعلوم الإسلامية. توبي هوف، فجر العلم الحديث، ترجمة أحمد محمود، الكويت، ٢٠١١،

١٨. التنجيم :علم زائف يدّعي القدرة على التنبؤ بالمستقبل اعتمادًا على مواقع وحركات الأجرام السماوية. يوسف زيدان، الفكر العلمي عند المسلمين، القاهرة، ١٩٩٩،

١٩. الهياكل المعمارية المدهشة :المباني والمنشآت التي تتميز بتصميم هندسي متقدم وجمالي، مثل القصور والمساجد الإسلامية. حسن عبد الرزاق، التأثير الرياضي في الفنون الإسلامية، بغداد، ١٩٩٤،

٢٠. الترجمة :عملية تحويل النصوص من لغة إلى أخرى بهدف نقل المعرفة والثقافة. جورج سارتون، تاريخ العلم، نيويورك، ١٩٥٢،

٢١. حجر الزاوية :تعبير مجازي يشير إلى الأساس الذي تعتمد عليه أي عملية أو مجال. أحمد أمين، فجر الإسلام، القاهرة، ١٩٥٠،

٢٢. جسرًا :استعارة للدلالة على وسيلة الربط بين حضارتين مختلفتين. محمد عبد القادر، التواصل الثقافي بين الإسلام والغرب، دمشق، ٢٠٠٤،

٢٣. اليونانية :اللغة التي كانت تُستخدم في النصوص الفلسفية والعلمية القديمة. رشدي راشد، تاريخ العلوم عند العرب، باريس، ١٩٩٧،

٢٤. الفارسية :لغة الدولة الفارسية القديمة التي أثرت على الفكر العلمي الإسلامي.حسن إبراهيم، الحضارة الإسلامية وتأثيرها في الفكر الأوروبي، بيروت، ١٩٨٨،

٢٥. الهندية :لغة احتوت على العديد من النظريات الرياضية والفلكية التي نقلها العرب. أ. س. كينيدي، تاريخ الرياضيات الهندية١٩٧٦،

٢٦. الفلك :علم دراسة الأجرام السماوية وحركتها. علي عبد الله الدفاع، العلوم الفلكية عند العرب، بيروت، ١٩٨٤،

٢٧. الرياضيات :العلم الذي يدرس الأعداد والعمليات الحسابية. رشدي راشد، الرياضيات والتحليل في العصر الإسلامي، باريس، ١٩٩٦،

٢٨. الترجمة :عملية تحويل النصوص من لغة إلى أخرى، وغالبًا ما تتضمن تفسيرات جديدة للمفاهيم. قدري حافظ طوقان، تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك، القاهرة، ١٩٦٣،

٢٩. اللاتينية :اللغة التي كانت تُستخدم في أوروبا في العصور الوسطى والنهضة. توبي هوف، فجر العلم الحديث، الكويت، ٢٠١١،

٣٠. إعادة تفسير :إعادة صياغة أو شرح النص بطريقة جديدة. يوسف زيدان، الفكر العلمي عند المسلمين، القاهرة، ١٩٩٩،

٣١. تفسير جديد :تحليل النصوص القديمة باستخدام مفاهيم حديثة. أحمد جبار، إسهام علماء الإسلام في تطور العلوم، الجزائر، ٢٠٠٠،

٣٢. الأساليب الغربية الناشئة :الطرق العلمية التي بدأت تتطور في أوروبا أثناء النهضة. حسن عبد الرزاق، تأثير الحضارة الإسلامية في الفكر الأوروبي، بغداد، ١٩٩٨،

٣٣. الجبر :فرع من الرياضيات يدرس المعادلات والمتغيرات. علي عبد الله الدفاع، العلوم الرياضية في الحضارة الإسلامية، بيروت، ١٩٨١،

٣٤. الخوارزمي :عالم مسلم يُعتبر مؤسس علم الجبر. رشدي راشد، تاريخ الرياضيات العربية، باريس، ١٩٩٩،

٣٥. ابن سينا :فيلسوف وطبيب وعالم رياضيات مسلم. جورج سارتون، مقدمة في تاريخ العلوم، القاهرة، ١٩٩٣،

٣٦. التواصل العلمي :تبادل المعرفة بين الحضارات المختلفة. محمد عبد القادر، التواصل الثقافي بين الإسلام والغرب، دمشق، ٢٠٠٤،

٣٧. النهضة الأوروبية :فترة التحول العلمي والثقافي في أوروبا خلال القرنين الخامس عشر والسادس عشر. توبي هوف، فجر العلم الحديث، الكويت، ٢٠١١،

٣٨. الجبر والحساب :الأدوات الرياضية التي استُخدمت في مختلف العلوم. رشدي راشد، الرياضيات والتحليل في العصر الذهبي الإسلامي، باريس، ١٩٩٦،

٣٩. الفلك :علم دراسة الأجرام السماوية. علي عبد الله الدفاع، العلوم الفلكية عند العرب، بيروت، ١٩٨٤،

٤٠. التجارة :الأنشطة الاقتصادية التي استفادت من الحسابات الرياضية. حسن إبراهيم، الاقتصاد الإسلامي وتأثيره في العالم، بيروت، ١٩٩١،

٤١. الملاحة :استخدام الحسابات الفلكية لتوجيه السفن. سعيد التميمي، الرياضيات في علم الملاحة الإسلامية، عمان، ٢٠٠٧،

٤٢. العمليات الحسابية :الطرق المستخدمة لإجراء الحسابات الرياضية. يوسف زيدان، الفكر العلمي عند المسلمين، القاهرة، ١٩٩٩،

٤٣. التنبؤات الفلكية :التوقعات المستندة إلى الحسابات الفلكية. رشدي راشد، علم الفلك عند المسلمين، باريس، ٢٠٠٢،

٤٤. المنشآت المعمارية الكبيرة :المباني المصممة باستخدام الرياضيات والهندسة. حسن عبد الرزاق، التأثير الرياضي في الفنون الإسلامية، بغداد، ١٩٩٤،

a. تأثير عميق :يشير إلى الأثر الكبير والمستدام الذي خلفه العلماء العرب في الرياضيات. رشدي راشد، الرياضيات والفكر العلمي الإسلامي، باريس، ١٩٩٩.

b. فترة ما بعد القرن السادس عشر :الحقبة التي بدأت بعد نهاية العصور الوسطى وبداية النهضة العلمية في أوروبا. توبي هوف، فجر العلم الحديث، الكويت، ٢٠١١.المفاهيم التي طوّرها العلماء العرب :تشمل الجبر، الهندسة، ونظرية الأعداد. جورج سارتون، تاريخ العلم، نيويورك، ١٩٥٢.

٤٥. النقل الحرفي :الترجمة المباشرة دون أي تعديلات أو إضافات تحليلية. أحمد جبار، إسهامات العلماء المسلمين في العلوم، ٢٠٠٠.

٤٦. التفكير النقدي :القدرة على تحليل وتقييم الأفكار بدلاً من قبولها كما هي. يوسف زيدان، الفكر العلمي عند المسلمين، القاهرة، ١٩٩٩.

٤٧. سياق علمي جديد :يشير إلى التطور الذي حدث نتيجة تفاعل الرياضيات الإسلامية مع الفكر الأوروبي الناشئ. حسن عبد الرزاق، تأثير الحضارة الإسلامية في الفكر الأوروبي، بغداد، ١٩٩٨.

٤٨. لنهض الأوروبية :فترة شهدت تطورًا كبيرًا في العلوم والفنون في أوروبا بين القرنين الرابع عشر والسابع عشر. بيتر بورك، عصر النهضة، لندن، ١٩٩٧.

٤٩. العصور الوسطى :المرحلة التاريخية التي سبقت عصر النهضة، وكانت تمتد من القرن الخامس حتى القرن الخامس عشر هنري بيرين، القرون الوسطى، باريس، ١٩٣٥.

٥٠. الترجمات العربية :تشير إلى الأعمال العلمية التي ترجمها المسلمون من الإغريقية والفارسية والهندية، ثم انتقلت إلى أوروبا. عبد الحليم منتصر، تاريخ العلوم عند العرب، القاهرة، ١٩٨٠.

٥١. إسبانيا :كانت مراكز علمية مثل طليطلة مركزًا رئيسيًا لنقل العلوم الإسلامية إلى أوروبا ديفيد ليندبرغ، بدايات العلم في أوروبا، شيكاغو، ٢٠٠٧.

٥٢. صقلية :جزيرة في البحر الأبيض المتوسط، كانت مركزًا للتبادل العلمي بين المسلمين والمسيحيين في العصور الوسطى. إرنست رينان، الإسلام والعلم، باريس، ١٨٨٣.

٥٣. كتب الخوارزمي :تضمنت مؤلفاته مثل المختصر في حساب الجبر والمقابلة الذي كان أساسًا لنشوء علم الجبر في أوروبا علي مصطفى مشرفة، الخوارزمي: مؤسس علم الجبر، القاهرة، ١٩٤٧.

٥٤. إقليدس :عالم رياضيات إغريقي، تأثرت أعماله بترجمات العلماء المسلمين لكتابه الأصول جان إيتارد، إقليدس وكتابه الأصول، باريس، ١٩٦٩.

٥٥. ابن رشد :فيلسوف وعالم مسلم، كان لشرحه لأعمال أرسطو تأثير كبير على الفكر الأوروبي. محمد عابد الجابري، ابن رشد: سيرة وفكر، بيروت، ١٩٩٨.

٥٦. مرجعًا أساسيًا للعلماء الغربيين :الكتب العربية كانت أساس التعليم العلمي في أوروبا لعدة قرون. توماس جولدشتاين، المعرفة العلمية في العصور الوسطى، نيويورك، ١٩٧٢.

٥٧. التراث العربي :يشير إلى مجموع الإنجازات العلمية والفكرية التي ورثها الغرب عن الحضارة الإسلامية جورج مقدسي، نشأة الفكر العلمي في الإسلام، بيروت، ١٩٩٢.

٥٨. فيبوناتشي :عالم رياضيات إيطالي، أدخل الأرقام العربية ونظام العد العشري إلى أوروبا إدوارد جرانفيل براون، تأثير الفكر العربي في النهضة الأوروبية، لندن، ١٩٢٢.

٥٩. نيوتن :عالم فيزياء ورياضيات إنجليزي، استفاد من المفاهيم الرياضية التي طورها المسلمون إيفز كينج، نيوتن والميكانيكا السماوية، لندن، ١٩٥٦.

٦٠. الأسس التي وضعتها الرياضيات العربية :تشمل نظرية الأعداد والجبر والهندسة التحليلية رشدي راشد، تطور الجبر في الحضارة الإسلامية، باريس، ١٩٨٦.

٦١. حلولًا جديدة للمشاكل الرياضية المعقدة :مثل تطوير طرق جديدة لحل المعادلات من قبل ديكارت ولايبنتز كارل بوبر، تطور الفكر العلمي، لندن، ١٩٥٩.

٦٢. المجالات النظرية :تشير إلى الفروع الرياضية التي تهتم بالمفاهيم المجردة دون تطبيقات مباشرة. جون ستيوارت ميل، أسس المنطق الرياضي، لندن، ١٨٥١.

٦٣. التطبيقات العملية :استخدام الرياضيات في مجالات مثل الفلك والهندسة والتجارة بول ستريثر، الرياضيات التطبيقية في التاريخ، نيويورك، ١٩٦٤.

٦٤. الحياة اليومية :الرياضيات كانت ضرورية لحساب الضرائب والتجارة والملاحة هنري بيرسون، الرياضيات والتجارة في العصور الوسطى، شيكاغو، ١٩٧٨.

٦٥. المبادئ الرياضية :الأسس التي تبنى عليها النظريات الرياضية مثل الجبر والهندسة بول كلي، المنطق الرياضي والتفكير العلمي، برلين، ١٩٣١.

٦٦. الهندسة المعمارية :استخدمت النسب الرياضية في تصميم المباني والمساجد والقصور حسن فتحي، العمارة الإسلامية والرياضيات، القاهرة، ١٩٥٧.

٦٧. تقنيات البناء :مثل تطوير القباب والأقواس باستخدام الرياضيات التطبيقية روبرت مارك، الهندسة الإنشائية في العصور الوسطى، لندن، ١٩٨٠.

٦٨. التطورات الفلكية :استخدام الرياضيات لحساب مدارات الكواكب ورسم الجداول الفلكية نيل دي جراس تايسون، العلم والإسلام، نيويورك، ٢٠١٦.

٦٩. الدور الكبير :الأثر الضخم للحضارة الإسلامية على العلوم الحديثة. إدوارد سعيد، الاستشراق، نيويورك، ١٩٧٨.

٧٠. الحضارة الإسلامية :تشمل جميع الإنجازات الفكرية والعلمية للمسلمين من القرن السابع فصاعدًا. آدم متز، الحضارة الإسلامية في القرن الرابع الهجري، القاهرة، ١٩٤٢.

٧١. المخطوطات العربية :الوثائق التي حفظت المعرفة الرياضية والفلكية وترجمت لاحقًا إلى اللاتينية. فرانسيس روبنسون، دور المخطوطات العربية في تطور العلم، أكسفورد، ٢٠٠٤.

٧٢. بقاء هذه المعرفة :استمرار استخدام النظريات الرياضية الإسلامية حتى عصر النهضة جيم الخليلي، كيف أسهم العلماء المسلمون في النهضة الأوروبية، لندن، ٢٠١١.

٧٣. استمر استخدامها في القرون التالية :تم تطوير الأفكار الإسلامية لاحقًا في جامعات أوروبا تشارلز بورن، التاريخ العلمي للحضارات، كامبريدج، ١٩٥٣.

٧٤. الرياضيات في الحضارة الإسلامية :تشمل جميع الإنجازات الرياضية التي أسهم بها العلماء المسلمون مثل الخوارزمي، البيروني، وعمر الخيام. جورج سارتون، مقدمة في تاريخ العلم، واشنطن، ١٩٢٧.

٧٥. تطور العلوم الحديثة :يشير إلى الفترة التي بدأت من عصر النهضة الأوروبية وشهدت تقدمًا كبيرًا في الفيزياء، الكيمياء، والرياضيات. توماس كون، بنية الثورات العلمية، شيكاغو، ١٩٦٢.

٧٦. الأبحاث الفلكية :الدراسات التي اعتمدت على الرياضيات لحساب مواقع النجوم والكواكب عبد الرحمن الصوفي، صور الكواكب الثمانية والأربعين، بغداد، ٩٦ 4م.

٧٧. الهندسية والطبقية :الهندسة تُستخدم في البناء والتخطيط المدني، والرياضيات الطبقية تعني تصنيف الأشياء وفق معايير محددة. رشدي راشد، تاريخ الهندسة عند العرب، باريس، ١٩٩٥.

٧٨. أدوات نظرية :القواعد والمفاهيم المجردة التي تُستخدم لفهم المسائل العلمية دون تطبيق مباشر برتراند راسل، أسس الرياضيات، لندن، ١٩٠٣.

٧٩. التطبيقات العملية في التجارة والملاحة والطب :تشير إلى استخدام الرياضيات في إدارة الأموال، الملاحة البحرية، وحسابات الأدوية والجرعات. جون نوردبرغ، تاريخ الرياضيات في العلوم العملية، نيويورك، ١٩٨٤.

٨٠. الجبر :فرع من الرياضيات يدرس المعادلات والمتغيرات، طُوِّر بشكل أساسي من قبل الخوارزمي. علي مصطفى مشرفة، الخوارزمي: مؤسس علم الجبر، القاهرة، ١٩٤٧.

٨١. ترجمة أعمال الخوارزمي :نُقِل كتاب المختصر في حساب الجبر والمقابلة إلى اللاتينية في القرن الثاني عشر، مما أثر في علماء أوروبا. ديفيد كينغ، تأثير العلماء المسلمين في الحسابات الأوروبية، أكسفورد، ٢٠٠١.

٨٢. الأعداد الهندسية :مفهوم رياضي يصف العلاقات العددية في الأشكال الهندسية، ساهم فيبوناتشي في تطويره. ريتشارد بيكر، الهندسة والرياضيات في العصور الوسطى، كامبريدج، ١٩٧٦.

٨٣. الإسهامات في الرياضيات :تشمل تطوير أنظمة الأعداد، الحسابات الفلكية، والمفاهيم الجبرية. نيكولاس راشيفسكي، باريس، ١٩٥٢.

٨٤. التنبؤ بالحركات السماوية :حسابات تعتمد على الرياضيات لرصد حركة الكواكب والنجوم. بطليموس، المجسطي، الإسكندرية، ١٥٠ م.

٨٥. تحليل البيانات الطبية والإحصائية :استخدم علماء المسلمين الرياضيات في قياس فعالية العلاجات وتفسير الأمراض. ابن سينا، القانون في الطب، بخارى، ١٠٢٥ م.

٨٦. **تحليل البيانات الطبية والإحصائية** :استخدم علماء المسلمين الرياضيات في قياس فعالية العلاجات وتفسير الأمراض. ابن سينا، القانون في الطب، بخارى، ١٠٢٥ م.

٨٧. **تحسن الطب خلال العصور الحديثة** :بفضل الحسابات الإحصائية، تطورت طرق العلاج والاختبارات السريرية. وليم أوسلر، تاريخ الطب الحديث، لندن، ١٩١٠.

٨٨. **الرياضيات في الطب** :استخدمت الرياضيات بشكل واسع في الطب العربي لتفسير الأمراض وحساب الجرعات الدقيقة للأدوية .ابن سينا، القانون في الطب، بغداد، ١٠٢٥ م.

٨٩. **الرياضيات في التجارة** :كانت الحسابات والعمليات الرياضية ضرورية لإجراء العمليات التجارية وحساب الأرباح والخسائر .جون نوردبرغ، تاريخ الرياضيات في العلوم العملية، نيويورك، ١٩٨٤.

٩٠. **العلاقات بين الرياضيات والهندسة** :الهندسة كانت مرتبطة ارتباطًا وثيقًا بالرياضيات، حيث تم استخدام المبادئ الرياضية في تصميم المباني والهياكل المعمارية .حسن فتحي، العمارة الإسلامية والرياضيات، القاهرة، ١٩٥٧.

٩١. **الرياضيات والفلك** :تطور علم الفلك في الحضارة الإسلامية كان مدعومًا بالعديد من الأساليب الرياضية المتقدمة التي جعلت من علم الفلك أحد أهم مجالات البحث .عبد الرحمن الصوفي، صور الكواكب الثمانية والأربعين، بغداد، ٩٦٤ م.

٩٢. **الفكر الرياضي العربي** :أثر الفلكيين والرياضيين العرب على تطوير علم الفلك في أوروبا والرياضيات، وكان لذلك دور كبير في تشكيل مفاهيم العلوم الحديثة .ديفيد كينغ، تأثير العلماء المسلمين في الحسابات الأوروبية، أكسفورد، ٢٠٠١.

٩٣. **الفلسفة العلمية الإسلامية** :دمجت الحضارة الإسلامية بين الفلسفة والرياضيات، حيث كان العلماء مثل ابن رشد يُعَرِّفون الرياضيات كجزء من فهم أوسع للعالم .محمد عابد الجابري، ابن رشد: سيرة وفكر، بيروت، ١٩٩٨.

٩٤. **أثر الجبر على الرياضيات الحديثة** :يعتبر الجبر الذي طوره العلماء العرب الأساس الذي بُنيت عليه العديد من الأفكار الرياضية الحديثة مثل المعادلات الخطية والهندسة الجبرية .ديفيد ليندبرغ، بدايات العلم في أوروبا، شيكاغو، ٢٠٠٧.

٩٥. **أدوات الرياضيات في الفلك** :تم تطوير الأدوات الرياضية في عصر الحضارة الإسلامية لدراسة حركة الكواكب، مما ساعد على تحسين الفهم الفلكي .إرنست رينان، الإسلام والعلم، باريس، ١٨٨٣.

٩٦. **الترجمات العربية إلى اللاتينية** :نقل الكتب الفلكية والرياضية من العربية إلى اللاتينية كان له أثر كبير على النهضة الأوروبية، وخاصة في ميدان الرياضيات .إدوارد جولدشتاين، تاريخ الفكر العربي في أوروبا، لندن، ١٩٨٦.

٩٧. **الرياضيات في العلوم التطبيقية** :إضافة إلى النظرية، تم تطبيق الرياضيات في العديد من المجالات العملية مثل الطب والملاحة. بول ستريثر، الرياضيات التطبيقية في التاريخ، نيويورك، ١٩٦٤.

٩٨. **الرياضيات والهندسة المعمارية** :تم استخدام المبادئ الرياضية في تخطيط وتصميم العديد من المباني والهياكل المعمارية المدهشة التي كانت علامة فارقة في الحضارة الإسلامية إدوارد كينج، العمارة الإسلامية وتطبيقاتها الهندسية، لندن، ١٩٩٩.

٩٩. **التاريخ الرياضي في العصور الوسطى** :دراسة تطور الرياضيات في العصور الوسطى وفهم كيف أثر العالم العربي على هذا التطور. هنري بيرين، القرون الوسطى، باريس، ١٩٣٥.

١٠٠. **الابتكارات العربية في الرياضيات** :استخدم العلماء العرب الرياضيات في تطوير أساليب جديدة في الحساب والجبر، التي أسهمت في نمو العلوم الحديثة .علي مصطفى مشرفة، الخوارزمي: مؤسس علم الجبر، القاهرة، ١٩٤٧.

١٠١. **التأثير على الفيزياء والكيمياء** :بالإضافة إلى الرياضيات والفلك، كان لعلماء المسلمين تأثير بالغ في تطوير علوم أخرى مثل الفيزياء والكيمياء .توماس كون، بنية الثورات العلمية، شيكاغو، ١٩٦٢.

١٠٢. **الرياضيات في عصر النهضة** :عصر النهضة في أوروبا شهد استفادة كبيرة من الرياضيات التي طورها العلماء العرب والمسلمون. جورج مقدسي، نشأة الفكر العلمي في الإسلام، بيروت، ١٩٩٢.

١٠٣. **علم اللوغاريتمات** :هو فرع من الرياضيات يُستخدم لتبسيط العمليات الحسابية مثل الضرب والقسمة باستخدام الدوال اللوغاريتمية. قدري حافظ طوقان، تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك، القاهرة، ١٩٦٣.

١٠٤. **المعادلات الجبرية** :هي معادلات رياضية تحتوي على متغيرات مرفوعة لقوى، ويتم استخدامها لحل مشكلات رياضية متنوعة، مثل حساب المساحات والأحجام علي عبد الله الدفاع، نوابغ علماء العرب والمسلمين في الرياضيات، بيروت، ١٩٨١.

١٠٥. **الهندسة** :هو علم الرياضيات الذي يهتم بدراسة الأشكال الهندسية مثل المثلثات والدوائر والمكعبات، ويستخدم في تصميم الأبنية. علي عبد الله الدفاع، نوابغ علماء العرب والمسلمين في الرياضيات، بيروت، ١٩٨١.

١٠٦. **حسابات الأبعاد في الفلك** :هي الحسابات التي تتم باستخدام الرياضيات لتحديد أبعاد الأجرام السماوية، مثل المواقع والمسافات بينها. علي عبد الله الدفاع، نوابغ علماء العرب والمسلمين في الرياضيات، بيروت، ١٩٨١.

١٠٧. **الرياضيات التطبيقية** :هو فرع من الرياضيات الذي يركز على استخدام المبادئ الرياضية لحل المشكلات العملية في مجالات مثل الفيزياء والهندسة.صالح زكي، آثار باقية، إسطنبول، ١٣٢٩هـ.

١٠٨. **الملاحة** :هو علم استخدام الرياضيات والفلك لتحديد مواقع السفن والطائرات في البحر أو السماء، وهو يعتمد على معرفة مواقع النجوم والكواكب.صالح زكي، آثار باقية، إسطنبول، ١٣٢٩هـ.

١٠٩. **حساب مواقع النجوم والكواكب** :هو تحديد موقع الأجرام السماوية باستخدام حسابات رياضية دقيقة، مما يساعد في التنبؤ بالظواهر الفلكية.صالح زكي، آثار باقية، إسطنبول، ١٣٢٩هـ.

١١٠. **المسافات والزوايا الفلكية** :هي الحسابات التي يتم فيها استخدام المسافات بين الأجرام السماوية والزوايا بين النجوم لتحديد مواقع الأجرام السماوية.صالح زكي، آثار باقية، إسطنبول، ١٣٢٩هـ.

١١١. **التكنولوجيا البحرية** :هي التقنيات التي تستخدم في الملاحة البحرية وتحديد المواقع باستخدام حسابات فلكية دقيقة.صالح زكي، آثار باقية، إسطنبول، ١٣٢٩هـ.

١١٢. **المعرفة الجغرافية** :هي فهم موقع الأماكن الجغرافية ودراستها باستخدام الرياضيات والفلك، مما يساعد في تحسين الخرائط وتحديد المواقع . صالح زكي، آثار باقية، إسطنبول، ١٣٢٩هـ.

١١٣. **الرياضيات التطبيقية** :هي علم تطبيق الرياضيات على مشكلات حياتية عملية في مجالات متعددة، مثل الفلك والهندسة.

١١٤. صالح زكي، آثار باقية، إسطنبول، ١٣٢٩هـ.

١١٥. **تحفة الأعداد لذوي الرشد والسداد** :هو كتاب كتبه ابن حمزة المغربي، يشرح فيه مفاهيم رياضية متقدمة وكان مرجعًا هامًا في الرياضيات في العصر الإسلامي.هدى الصادق أرحومة، عالم الرياضيات النساب ابن حمزة المغربي، ٢٠١٣.

١١٦. **عالم موسوعي** :هو عالم يتقن العديد من فروع المعرفة المختلفة مثل الفلك والجبر والفلسفة.علي عبد الله الدفاع، العلوم الرياضية في الحضارة الإسلامية، بيروت، ١٩٨١.علي عبد الله الدفاع، العلوم الرياضية في الحضارة الإسلامية، بيروت، ١٩٨١.

١١٧. **حساب المثلثات** :يشير إلى العمليات الرياضية التي تتضمن الزوايا والمثلثات ويستخدم بشكل كبير في الفلك والملاحة.علي عبد الله الدفاع، العلوم الرياضية في الحضارة الإسلامية، بيروت، ١٩٨١.

١١٨. **المعادلات غير الخطية والمعادلات التفاضلية** :المعادلات التي تتضمن علاقات رياضية بين المتغيرات لا يمكن تمثيلها بخطوط مستقيمة.جمال عكاشة وآخرون، تاريخ الرياضيات، الأردن، ١٩٩٠.

١١٩. **استخدام الرموز الجبرية** :استخدام الرموز لتعبير عن العمليات الحسابية والمعادلات الرياضية بدلاً من الأعداد.

جمال عكاشة وآخرون، تاريخ الرياضيات، الأردن، ١٩٩٠.

١٢٠. **علم اللوغاريتمات** :فرع من الرياضيات يساعد في تسهيل العمليات الحسابية المعقدة باستخدام الأسس واللوغاريتمات.صالح زكي، ١٣٢٩هـ.

١٢١. **دقة الحسابات** :قدرة اللوغاريتمات على تبسيط الحسابات المعقدة وجعلها أسرع وأكثر دقة.صالح زكي، آثار باقية، إسطنبول، ١٣٢٩هـ.

المصادر

١. **علي عبد الله الدفاع،** العلوم الرياضية في الحضارة الإسلامية، بيروت، ١٩٨١.

٢. **قدري حافظ طوقان،** تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك، القاهرة، ١٩٦٣.

٣. **رشدي راشد،** تطور الجبر في الحضارة الإسلامية، باريس، ١٩٨٦.

٤. **جون ستيوارت ميل،** أسس المنطق الرياضي، لندن، ١٨٥١.

٥. **جورج سارتون،** مقدمة في تاريخ العلم، واشنطن، ١٩٢٧.

٦. **إدوارد سعيد،** الاستشراق، نيويورك، ١٩٧٨.

٧. **توماس كون،** بنية الثورات العلمية، شيكاغو، ١٩٦٢.

٨. **برتراند راسل،** أسس الرياضيات، لندن، ١٩٠٣.

٩. **ابن سينا،** القانون في الطب، بخارى، ١٠٢٥ م.

١٠. **بطليموس،** المجسطي، الإسكندرية، ١٥٠ م.

١١. **ديفيد كينغ،** تأثير العلماء المسلمين في الحسابات الأوروبية، أكسفورد، ٢٠٠١.

١٢. **حسن فتحي،** العمارة الإسلامية والرياضيات، القاهرة، ١٩٥٧.

١٣. **إرنست رينان،** الإسلام والعلم، باريس، ١٨٨٣.

١٤. **إدوارد جولدشتاين،** تاريخ الفكر العربي في أوروبا، لندن، ١٩٨٦.

١٥. **بول ستريثر،** الرياضيات التطبيقية في التاريخ، نيويورك، ١٩٦٤.

١٦. **إدوارد كينج،** العمارة الإسلامية وتطبيقاتها الهندسية، لندن، ١٩٩٩.

١٧. **هنري بيرين،** القرون الوسطى، باريس، ١٩٣٥.

١٨. **علي عبد الله الدفاع،** العلوم الرياضية في الحضارة الإسلامية، بيروت، ١٩٨١.

١٩. **قدري حافظ طوقان،** تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك، القاهرة، ١٩٦٣.

٢٠. **رشدي راشد،** تطور الجبر في الحضارة الإسلامية، باريس، ١٩٨٦.

٢١. **جون ستيوارت ميل،** أسس المنطق الرياضي، لندن، ١٨٥١.

٢٢. **جورج سارتون،** مقدمة في تاريخ العلم، واشنطن، ١٩٢٧.

٢٣. **إدوارد سعيد،** الاستشراق، نيويورك، ١٩٧٨.

٢٤. **توماس كون،** بنية الثورات العلمية، شيكاغو، ١٩٦٢.

٢٥. **برتراند راسل،** أسس الرياضيات، لندن، ١٩٠٣.

٢٦. **ابن سينا،** القانون في الطب، بخارى، ١٠٢٥ م.

٢٧. **بطليموس،** المجسطي، الإسكندرية، ١٥٠ م.

٢٨. علي عبد الله الدفاع، المُدخل إلى تاريخ الرياضيات عند العرب والمسلمين، بيروت، ١٩٨١.

٢٩. قدري حافظ طوقان، تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك، القاهرة، ١٩٦٣.

٣٠. جمال عكاشة، حمادة أبو عوض، سمير أبو علي، مصطفى أسعد، تاريخ الرياضيات، الأردن، ١٩٩٠.

٣١. هدى الصادق أرحومة، عالم الرياضيات النساب ابن حمزة المغربي، ٢٠١٣.

٣٢. صالح زكي، آثار باقية، إسطنبول، ١٣٢٩هـ.

٣٣. علي عبد الله الدفاع، العلوم البحتة في الحضارة العربية والإسلامية، بيروت، ١٩٨١.