ترجمات | قسم الفلسفة والعلوم الإنسانية | 20 فبراير 2019

الدراسات حول تطور الرياضيات بالأندلس:
الوضعية الحالية للمشكلة

خوان مارطوس كيسادا
ترجمة: الحسن أسويق

مؤمنون بلا حدود
Mominoun Without Borders
للدراسات والأبحاث www.mominoun.com

جميع الحقوق محفوظة © 2019
All rights reserved © 2019

الدراسات حول تطور الرياضيات بالأندلس: الوضعية الحالية للمشكلة[1]

خوان مارطوس كيسادا

ترجمة: **الحسن أسويق**

1 *JUAN MARTOS QUESADA, Los estudios sobre el desarrollo de las matemáticas en al-Andalus: estado actual de la cuestión, DYNAMIS. Acta Hisp. Med. Sci. Hist. Illus. 2001, 21, 269-293*

تنويه: الكلمات والعبارات الواردة بين معقوفتين { } في النص، من وضع المترجم.

الملخص

نُبرز في مستهل هذا العمل خصائص ومكانة الرياضيات ضمن العلم الإسلامي الوسيط، مركزين على المعالم الرئيسة التي صاحبت تطور هذا العلم. وفي مرحلة ثانية، نقدم عرضاً موجزاً حول التطور الكرونولوجي للرياضيات كما حول العلماء المسلمين بالأندلس الذين اهتموا بهذا العلم، مُبينين أهم الإنجازات التي تحققت عبر المراحل الزمنية التي مرّ منها هذا التطور. على مستوى ثالث، سنعمل على تحليل شخصية **مسْلمة المجريطي** وأهمية عمله العلمي والديداكتيكي في التطور النوعي الذي تحقق بفضله في مجاليْ الرياضيات وعلم الفلك الرياضي؛ هذا التطور الذي سيشكل الأساس لما سُمي بالثورة الرياضية في القرن الحادي عشر الميلادي بالأندلس. في الختام، سنتوقف عند الوضعية الراهنة لمشكلة الدراسات حول تطور الرياضيات بالأندلس، معتمدين في ذلك على المراجع البيبليوغرافية الأساسية المتوفرة منذ البدايات الأولى للقرن العشرين حول علم الرياضيات بإسبانيا المسلمة.

1- خصائص علم الرياضيات في الإسلام الوسيط

شهدت الدول العربية، في القرن السابع الميلادي، صحوة مذهلة وسريعة أثارت اهتمام العالم كله. ففي أواخر القرن السادس وأوائل القرن السابع الميلاديين كان على منطقة شبه الجزيرة العربية تجاوز أزمة اقتصادية وسياسية حادة. كما أُجبر الرسول **محمد**، الحامل لرسالة الدين الإسلامي، من طرف خصومه السياسيين والدينيين، على الهجرة من مكة في عام 622م، واللجوء إلى يثرب (المدينة حالياً). لقد نشأ الإسلام، كديانة من بين الديانات التوحيدية، وتطوّر في كنف الطبقات الدنيا للمجتمع، وفي خضم أشكال من المعتقدات الرائجة؛ لكن نشأة الديانة الإسلامية كانت بمثابة تشكُّل قطب نقيض للمعتقدات الشركية التي كانت سائدة في الجزيرة العربية. وكما هو معروف، فإن المدينة كانت هي الموقع الذي شكّل فيه الرسول **محمد** ائتلافاً يضم مجموعة من القبائل العربية التي انضمت إلى دين الإسلام[1].

في أقل من قرن من الزمن، تمكّن العرب من الاستيلاء على منطقة ممتدة وشاسعة؛ فإلى حدود عام 637م، كانت منطقة بلاد الرافدين وإيران تحت سيطرتهم، وقي عام 642م استولوا على مصر، ثم على كل منطقة شمال إفريقيا، ليمرّوا في عام 711م للسيطرة على شبه الجزيرة العربية؛ وفي نفس الوقت، تمكّنت الجيوش العربية، عام 712م من السيطرة على خراسان وجزء كبير من منطقة البنجاب الهندية. باختصار، فإنه في أواسط القرن الثامن الميلادي، كان الخلفاء العرب يتحكمون في إمبراطورية شاسعة تضم جزءاً واسعاً من شبه الجزيرة الأيبيرية، ومناطق شاسعة بإفريقيا بالبحر الأبيض المتوسط، والشرق الأدنى وجزء كبير من آسيا الصغرى، والقوقاز وآسيا الوسطى وجزء من وادي السند[2].

على العهد الأموي، ومنذ سنة 661م، كانت دمشق السورية هي عاصمة الخلافة. وفي عام 772م، نقل **المنصور**، الخليفة الثاني للدولة العباسية، العاصمة إلى بغداد العراقية، والتي ستستمر كعاصمة إلى حدود أواسط القرن الثالث عشر الميلادي.

بفضل هذه الأحداث السياسية التي عززت التواجد الإسلامي في جزء كبير من العالم، نجد تراجعاً للمجتمع العبودي وميلاد النمط الشرقي للنظام الفيودالي؛ ومن تجليات ذلك أن الفلاحة حظيت من طرف حكام بغداد باهتمام بالغ، وهذا ما نتج عنه تطوير السقي الاصطناعي، وفي ذات الوقت بلغ السكان درجة

1 عن حياة **محمد** ومفاتيح ثورته الإسلامية، انظر:

COOK, M. *Muh ammad,* Oxford, Oxford University Press, 1986

2 من أجل رؤية واضحة ومعقولة حول انتشار الإسلام في العصر الوسيط، انظر:

CAHEN, Cl. El Islam. Desde los orígenes hasta el comienzo del imperio otomano, Madrid, Siglo XXI, 2.ª ed. 1974

عالية من التكوين الثقافي، حيث تمكنوا من تشييد مباني معمارية رائعة، كما وصلت الصناعة الحرفية درجة عليا من الرُّقي والازدهار؛ وهذا كله شكل محرّكاً ومنشطاً لمختلف الأنشطة التجارية.

غني عن البيان، أن التجارة قد لعبت دوراً مهماً في تطور العلم في المرحلة التي نحن بصددها؛ إذ امتدت العلاقات التجارية لدولة الخلافة إلى أقاصى الحدود، وتمكن العرب من نسج علاقات تجارية مع الهند والصين ومع بيزنطة وروسيا ومع كل الدول المُشاطئة للمتوسط. لقد أثبت التجار والرّحّالة المسلمون قدرتهم على القيام بأسفار طويلة أوصلتهم إلى قمم الفولجا والتوغل في إفريقيا الوسطى والسيطرة على مدغشقر، وانطلاقاً منها تمكنوا من الإحاطة ورسم الحدود لكل الشاطئ الشرقي الإفريقي، إلى درجة أنهم تمكنوا من تعيين سفراء يمثلون الخليفة في بلاطيْ **شرلمان** وإمبراطور الصين.

كانت بغداد أول مركز علمي كبير لدولة الخلافة. لقد كانت الأرضية، في الواقع، جاهزة لقيام فورة علمية ستشهدها الإمبراطورية العربية ابتداء القرن التاسع الميلادي. قبل ذلك بمدة طويلة، وُجدت بسوريا وبلاد الرافدين وإيران مدارس ومراكز علمية نشيطة كان يُدرس بها، إلى جانب الفلسفة الأرسطية، علوم الطبيعة والرياضيات. كما كان يُدرّس بها أيضا علم الطب على مذهبيْ **إيبوقراط وجالينوس**[3] بشكل خاص.

إلى حدود نهاية القرن الثامن وبدايات القرن التاسع الميلاديين، استقر ببغداد عدد كبير من العلماء والمترجمين القادمين من مختلف البقاع والأنحاء. لقد نجح بعض الخلفاء؛ رُعاة العلم كـ**المنصور** (754م-775م) و**هارون الرشيد** (786م-809م) في المساهمة في تنشيط وتطوير العلوم الطبيعية والرياضيات؛ على عهد الخليفة **هارون الرشيد**، شُيدت مكتبة عامرة جُهزت بالمخطوطات التي تم جلبها من بيزنطة واليونان والهند، وغيرها من الأمصار والأصقاع. نعلم كذلك، أن الخليفة **المأمون** (813م-833م) نجح في أن يرسل بعثة خاصة كُلّفت بتجميع مختلف الكتب والمخطوطات. لقد نجحت بغداد في توفير العشرات من المكتبات، وبموازاة ذلك، توافر النسّاخون والكتبة الذين تفرغوا لمهمّة نسخ ونقل مختلف المؤلفات العلمية.

خلقت مدرسة الرياضيات البغدادية على امتداد قرنين نشاطاً علمياً مكثفاً وواسعاً. في المرحلة الأولى، قامت هذه المدرسة بالانكباب على دراسة المؤلفات القديمة وترجمتها إلى العربية. كما قامت، في نفس الوقت، بتطوير سريع لمعجم علمي بالعربية لأول مرة. في ظرف مئة أو مئة وخمسين سنة، كانت أهم أعمال **أوقليدس** و**أرخميدس** و**أبلونيوس** و**هيرون** و**بطليموس** و**ديافانتوس**، إلى جانب آخرين، مُترجمة

3 أنظر:

ARNÁLDEZ, R.; MASSIGNON, L. Arabic Science. In: R. Taton (dir.), History of Science, London, Thames and Hudson, 1964, pp. 45 y ss.

إلى العربية، سواء عن أصولها اليونانية أو عن السريانية[4]. العديد من الأعمال ك**الأصول** ل**أقليدس** تمت ترجمتها عدة مرات من قبل مترجمين مختلفين. ساهم في هذه الترجمات والتعليق عليها وشرحها علماء كبار؛ يتعلق الأمر هنا بحركية بعثت الروح في هذه الأعمال الكلاسيكية؛ أي تلك الأعمال اليونانية التي ظلت على امتداد عدة قرون غارقة في سباتها العميق، فصارت أعمالاً في المتناول وذات قيمة وجدوى.

إلى جانب الأعمال اليونانية، تم اكتشاف كتب علمية جديدة جاءت من الهند وإيران ومن منطقة بلاد الرافدين في عمومها، والتي لعبت بدورها دوراً كبيراً في تطوير العلوم الرياضية في العالم الإسلامي. في وقت لاحق، ستصبح العلاقة مع الصين ذات أهمية كبيرة. وإذا كان من غير المستبعد أن يكون للعلماء المسلمين اطلاع على بعض المؤلفات العلمية لهذا القطر، فإنه من المؤكد أنه إلى حدود اللحظة، لا نعرف أية ترجمة عن مصدر أصلي من الصينية إلى العربية.

فيما يتعلق بالخصائص الأساسية للرياضيات والعلم العربي عموماً، يمكن أن نأتي على ذكر ثلاث خصائص على الأقل: إنها تتميز، أولاً، بكون جذورها تتغذى من المعارف الأساسية للأعمال العلمية اليونانية والهندية، وتتميز، ثانياً، بتعالُقها وترابطها مع علوم عربية أخرى كالبصريات وعلم الفلك، كما تمتاز، أخيراً، بنزعتها البراغماتية لما لتطبيقاتها العملية من أهمية في استيعاب العلم وتطويره. لنُلق الآن نظرة مختصرة عن كل واحدة من هذه الخصائص.

أما الخاصية الأولى، فمن المهم الإشارة إلى أن العرب تمكنوا أن يكتشفوا، في البلدان التي فتحوها، ثقافة عالية كانت تحظى عندهم بالاحترام، في المجال العلمي، رغم أن الأمر ليس كذلك في المجالات الدينية والأدبية والقانونية التي كانوا يحتقرونها، والتي عوّضوها بثقافتهم الخاصة في هذه الميادين، انطلاقاً من الإسلام - ومن ثمة، تمكنوا، بشكل سريع من استيعاب التصورات الثقافية التي طوّرها أهلُ هذه البلدان على امتداد عدة قرون، مع العمل على الرقي بها إلى أعلى المراقي.

ظاهرة المُثاقفة هذه؛ أي استيعاب التراث الكلاسيكي إلى أن أصبح ملكاً لهم، مكّن الرياضيين في البلاد الإسلامية من الوصول، فيما يتعلق بتطوير اللوغاريتمات العددية والمسائل المرتبطة بها، إلى مستوى أكثر رقياً من المستوى الذي بلغه الرياضيون الهنود أو الصينيون في تلك المرحلة. سمح هذا بإيجاد الوسائل والطرائق الأكثر فعالية لحل وتعميم هذه المشكلات التي كانت مطروحة إلى حدود ذلك الوقت. وإذا كان الهنديون أو

4 حول تأثير العلم اليوناني في الإسلام، أنظر:

SALIBA, G. Arabic Science and the Greek Legacy. In: De Bagdad a Barcelona. Estudios sobre Historia de las Ciencias Exactas en el Mundo islámico en honor del Prof. Juan Vernet, Barcelona, Instituto Millás Vallicrosa, 1996, vol. I, pp. 19-38

الصينيون اكتفوا بإنشاء قاعدة للحساب الفردي، فإن الرياضيين الإسلاميين انخرطوا في سيرورة بناء نظرية متكاملة. هكذا، وانطلاقا، على سبيل المثال، من نظرية القطوع المخروطية التي ورثوها عن القدماء، ابتكروا نظرية هندسية متكاملة عملوا على تطويرها، بما يلزم من العناية، بناء على معادلات الدرجة الثالثة. وبموازاة مع تطويرهم لمعارفهم العلمية، التي أخذوها من المؤلفات اليونانية والهندية، شيّد العلماء العرب مفاهيم ونظرات جديدة في شروحاتهم على الأعمال اليونانية الأصلية التي كان يتم تعويضها، في بعض الأحيان، كنظرية النسب لـ**أودوكسوس** و**أقليدس** على سبيل المثال، والتي تم الاستعاضة عنها بنظرية يحتل فيها مفهوم العدد الحقيقي حيزاً واسعاً، والذي يساير ويستجيب لمتطلبات علم المرحلة وما يستدعيه من تطبيقات[5]. لم يظهر تأثير الرياضيات اليونانية في مناهج البحث فقط؛ بل ظهر أيضاً في الأسلوب نفسه الذي تم تبنيه في الأعمال العربية، التي بذل المؤلفون جهداً في تقديم مختلف البراهين عليها، وفي تصنيف الموضوعات بشكل منتظم ونسقي، وتقديم بناءات وأنساق متكاملة.

بناء عليه، فإنه عندما يغفل المؤلفون الأصليون عن ذكر الطريقة التي اعتمدوها في صياغة المعادلات التي يطبقونها، فإن الرياضيين العرب يكشفون عنها بشكل مفصّل. في العديد من الأعمال، نجد في نفس الوقت عدداً كبيراً من نماذج المشكلات الرفيعة. هذه الوفرة تُعد خاصية من خصائص الأعمال الرياضية العربية ومضمونها، كما سنرى لاحقاً، في الغالب مليئة بالمشكلات التطبيقية، ومشكلات الحياة اليومية.

الخاصية الثانية، تتجلى في «التداخل» بين الفروع العلمية المختلفة، وبضعف الاستقلالية الموجودة بين هذه الفروع، كما نفهمها الآن، حيث إن المجالات الخاصة بالطب والصيدلة والموسيقى وعلم البصريات وعلم الفلك أو الرياضيات لا مجال للخلط فيما بينها حالياً. على غرار أرسطو، تميّز مفكرو العالم الإسلامي باهتمامهم بكل المجالات والفروع العلمية، كما تميزوا بمعارفهم الموسوعية وتنوع وتعدد أبحاثهم؛ حيث كان علماء الرياضيات، مثلاً، يولون اهتماماً كبيراً لعلم الطب؛ إذ إن الأفكار والنظريات التي يحملونها تتداخل، في أصلها، مع العديد من الأعمال حول البصريات والموسيقى، وطبعاً، مع علم الفلك، باعتباره العلم الذي يتداخل إلى حد كبير مع الرياضيات في العالم العربي.[6] الخاصية الثالثة، والأخيرة، والتي يجب التركيز عليها أكثر من غيرها، تتجلى في أن الرياضيات العربية تتميز عن باقي الاتجاهات الأخرى للفكر الرياضي الشرقي بتأليف عميق ينزع نحو إيجاد حلول للمشكلات المطروحة في الحياة العملية أو ذات الصلة بمشكلات العلوم السائدة في المرحلة (أي بالنسبة إلى علم الفلك

5 YOUSCHKEWITSCH, A. Les mathèmatiques arabes (VIIIe-Xve siècles), París, J. Urín, 1976

6 حول هذا التداخل والتراتبية العلمية، أنظر العمل الهام لرشدي راشد:

et Mathèmatiques, Aldershot, Variorum, 1992. RASHED, R. Optique

والجغرافيا والبصريات)، إلى جانب الإعمال المكثف للفكر النظري المبلور، انطلاقاً من أجود الأعمال اليونانية. كل هذا مكّن من بلوغ مستوى عال في صياغة اللوغاريتمات الحسابية والجبرية والمُثلثية التي تم تطويرها أيضاً في الهند والصين، وإنْ بإجراءات أقل صرامة ودقة. وهذا المنحى التركيبي، كخاصية للرياضيات العربية في بداية القرن التاسع الميلادي، نما وتكرس مع مرور الزمن.[7]

كل هذا، سمح بتطوير كبير لعلم الحساب - بالمعنى الواسع للكلمة، ابتداء من اللوغاريتمات الحسابية إلى نظرية النسب والأعداد الحقيقية، - كما سمح أيضاً بتطوير الهندسة - خاصة نظرية المتوازيات، ذات الأهمية القصوى في تقدم العلم المعاصر - ويهم هذا التطوير، بشكل خاص، الجبر وحساب المثلثات، اللذين تشكّلا، في أصلهما، كعلمين مستقلين عن بعضهما عند العرب. كما عرفت المناهج المتعلقة بحساب التفاضل والتكامل، نوعاً من التطور أيضاً[8].

كانت الرياضيات تطبق على مشكلات تتعلق بتشييد المنشآت، وبالقياسات والمسوح العقارية {صورة الأرض} وبالتجارة وبتمويلات الدولة، إلخ...؛ كما تتعلق وترتبط بمشكلات تبدو لنا، أحياناً، مثيرة للاستغراب، أو للدهشة على الأقل؛ كمشكلات عويصة ذات علاقة بقسمة المواريث أو بتشييد المنشآت والمباني وبحسابات هندسية معقدة.

على الرغم من كل شيء، فإن علم الفلك هو الذي لعب الدور الحاسم في تطور الرياضيات في الشرق الأدنى والأوسط. وعلى غرار الرياضيين الهنديين والصينيين، كان الرياضيون في العالم الإسلامي، في أغلب الحالات، علماء فلك.[9] في هذا الإطار، لعب التقويم القمري دوراً كبيراً؛ كما أن صنع الآلات العلمية بلغ درجة عليا من الدقة، وقد اشتغل مختلف الرياضيين من أجل تحسين الآلات الفلكية التي كانت معروفة والعمل على ابتكار أخرى بلمسة جديدة. من بين هذه الآلات الكثيرة، نجد عملاً رياضياً متقناً هو الساعة المائية. إن الملاحظات الفلكية، التي تمت في مراصد مجهزة بأجهزة حديثة، كانت أكثر دقة من تلك التي تمت في الإسكندرية؛ يتعلق الأمر بموضوع مهم، لأنه يتطلب الدقة الحسابية في كل مرة.

---

7 HILL, D. R. Islamic Science and Engineering, Londres, 1991

8 حول هذه الخاصية، انظر مقالات:

CATALÁ, M. A. El nacimiento del Álgebra y de VILLUENDAS, M. V. El origen de la Trigonometría, ambos en Historia de la ciencia árabe, Madrid, Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 1981, pp. 2338- y 3962-, respectivamente.

9 في علاقة بهذه النقطة، يظل المرجع التالي مرجعاً أساسياً لا غنى عنه:

KING, D. A. Islamic Mathematical Astronomy, London, Variorum, 1986

لقد ظهرت جدوى الفلك والجغرافيا الوصفية {المسالك والممالك}، بشكل جلي، في الأسفار النائية إلى بلدان قصيّة عبر مسارات بحرية طويلة. ثمة، في نفس الوقت، بعض المعارف الرياضية المستعملة في البصريات الهندسية، والتي كانت ضرورية في البحوث حول خصائص مختلف أنواع المعادن البلورية. باختصار إن المشكلات التي اهتمت بها المدرسة الرياضية ببغداد، في البداية، كانت دائما ذات علاقة بالمجالات التالية: الحساب التجاري {المعاملات} وحساب الأشكال الهندسية، والإنشاءات الحسابية التقريبية، وحساب المثلثات والجبر العددي.

في إطار الحديث عن الرياضيات في البلاد الإسلامية، يمكن التمييز بين ثلاث مراحل لم يكن يوجد بينها، في البداية، ما يفسر علاقة الاستمرارية؛ في مرحلة أولى، كان الأمر بتعلق باستيعاب الإرث الثقافي اليوناني، وكذلك الثقافة الشرقية، مع الإشارة إلى أن علماء الرياضيات، على امتداد زمن طويل، كانوا مدركين لهيمنة المفاهيم اليونانية. لكنه ابتداء من القرن التاسع الميلادي، ونحن هنا في المرحلة الثانية، وفي علاقة بالترجمات المرفوقة بالشروح، تشكلت ثقافة عربية أصيلة مطبوعة بالخصائص التي أشرنا إليها آنفاً. في هذه المرحلة، تم تطبيق المعارف والمناهج اليونانية باستمرار في حلّ المشكلات ذات الصلة بالحساب العددي. كان هذا المنحى يتعزّز ويتقوى أكثر على امتداد القرنين العاشر والحادي عشر الميلاديين. في المرحلة الثالثة، وبفضل التطور الذي فرضته الحسابات الفلكية والمناهج التقريبية في مجالي الجبر وحساب المثلثات، تم بلوغ المدى الأقصى على امتداد القرن الثالث عشر الميلادي إلى غاية القرن الخامس عشر الميلادي بعد مرحلة غامضة في القرن الثاني عشر الميلادي.

في النهاية، نرى من المفيد التنبيه على أننا نستعمل سواء تعبير «الرياضيات العربية» أو «الرياضيات الإسلامية» دون التمييز بين التعبيرين، رغم أن التعبيرين معاً لا يفيان بالغرض. إن الاكتشافات الرياضية المُتوصل إليها في البلدان الإسلامية في العصر الوسيط كانت ثمرة مجهودات العلماء من أصول مختلفة؛ بل، في الحقيقة، لم يكن هناك إلا عدد قليل من العلماء والفلاسفة العرب، لأنه في البلدان التي تم فتحها كان أعضاء هذه المجموعة الإثنية عدد قليل جدّاً، رغم أنهم يتقلدون مناصب أساسية وحاسمة في الإدارة والجيش. أما أولئك الذين شكلوا القاعدة الواسعة للعلماء المسلمين في العصر الوسيط، فقد كانت أصولهم من البلدان التي تم فتحها (كالبربر والأندلسيين والسلافيين والفرس والهنديين الخ.) الذين دخلوا في الإسلام.

2- تطور الرياضيات في إسبانيا المسلمة

لم تشتهر الأبحاث العلمية في المشرق الإسلامي وحده، بل إن هذه البحوث عرفت تطوراً كبيراً في شمال إفريقيا وفي إسبانيا المسلمة - الأندلس -[10]. فبعد مرور مدة قصيرة عن دخولهم إلى شبه الجزيرة الأيبيرية (711م)، استقل عرب الأندلس سياسياً عن الخلافة ببغداد وأسسوا إمارتهم الخاصة تحت قيادة العائلة الأموية في عام 756م. بلغت وضعية الاستقلال هذه أوجها، عندما أعلن أمير قرطبة **عبد الرحمان الثالث** (912م-961م)، عام 929م، نفسه خليفة، محققاً بذلك قطيعة تامة مع بغداد في ذلك الوقت، سواء على المستوى السياسي أو على المستوى الديني.

إلى هذا التاريخ، كانت توجد في دولة قرطبة ثقافة أندلسية أصيلة تتضمن عناصر إسبانية- رومانية، وعربية-شرقية، وبربرية ويهودية، والتي بلغت شهرة واسعة، سواء في الميدان العلمي أو القانوني، والديني أو الأدبي. كمثال على ذلك، سنذكر أن **الحكم الثاني** (961م-976م)، الخليفة الثاني، كان يموّل بسخاء اقتناء ونسخ عدد كبير من الأعمال التي كانت توجد ببلدان إسلامية أخرى، ومن هذه الأعمال تمت عملية تكوين مكتبة ضخمة بحوالي 400.000 مخطوط، تمت فهرستها في فهرس يتكون من 44 مجلداً.

يقودنا الحديث عن العلم الإسلامي بالأندلس - ومن ثمة عن الرياضيات بإسبانيا المسلمة - إلى ضرورة الأخذ بعين الاعتبار، بالدرجة الأولى، استمرارية تقليد فلكي وتنجيمي لاتينو- قوطي في البيئة الأندلسية[11]؛ إذ إنه في النصف الثاني من القرن الرابع عشر الميلادي وبدايات القرن الخامس عشر الميلادي، نجد كاتباً مغاربياً مجهولاً ينسب للملك **سيسبوتو** (612م-621م) كتابات مقفّاة تتناول قضايا تتصل بعلميْ الفلك والتنجيم. من جهة أخرى، يتكلم المؤرخ **الرازي** عن شهرة **سان إزيدور الإشبيلي** كمنجم، وهو ما يمكن أن يفسر المسارات الفلكية التي جمعها في كتابيْه: **موسوعة الأصول وفي طبيعة الأشياء**.

إلى جانب ذلك، فإن الدليل الواضح الذي لدينا حول بقاء واستمرارية تقليد تنجيمي أصلي هو ما ذكره **ألفونسو** {العاشر} في **كتاب التقاطعات**، هذا الكتاب الذي يضم تواريخ حول هذا التقليد التنجيمي بما في ذلك العديد من المقاطع من تيمة التنجيم من أصل عربي، مثال الأبيات التسعة وثلاثين من أرجوزة **للدّابي**؛

10 الكتاب العمدة لدراسة تطور العلم باسبانيا الإسلامية، باستمرار وبدون أدنى شك، هو كتاب:

SAMSÓ, J. La ciencia de los antiguos en al-Andalus, Madrid, Mapfre, 1992; en ella se encontrará tanto una información de síntesis de las diversas etapas, como las principales referencias para profundizar en aspectos concretos.

11 VERNET, J. La ciencia en al-Andalus, Sevilla, Editoriales Andaluzas Unidas, 1986, pp. 28 y ss.

المنجم في بلاط الأمير **هشام الأول** (788م-796م) الذي يوافق بشكل غريب الفصل السابع وخمسين من **كتاب التقاطعات**.

بوصول الأمير الأموي **عبد الرحمن الأول** إلى سدة الحكم والجلوس على العرش عام 756م، ستبدأ الثقافة الأندلسية في اتخاذ طابع مشرقي، وهو الطابع الذي سيتعمق أكثر مع **عبد الرحمن الثاني** (821م-852م). قبل ذلك بزمان بعيد، كان المسلمون الأندلسيون يقومون برحلات نحو المشرق وشمال إفريقيا بهدف التحصيل العلمي، أو لمجرد الحج إلى مكة. وأثناء عودتهم يجلبون معهم آخر المستجدات العلمية والثقافية[12]. لقد تحول مسجد قرطبة، الذي أُنشأ عام 786م إلى مركز للإشعاع الثقافي، وشيئاً فشيئاً، تم إدخال علم الفلك والرياضيات، إلى جانب علوم أخرى، ضمن البرامج الدراسية للتعليم العالي المتخصص بالمساجد والمدارس أو في البيوت العلمية الخاصة بالمدرسين.

تجدر الإشارة إلى أن الفضل في اصطباغ الثقافة العلمية بالطابع المشرقي يعود إلى الدور الرئيس الذي لعبه **عبد الرحمن الثاني** في هذا الإطار. الكاتب المغاربي المجهول في القرن الرابع عشر أو الخامس عشر الميلاديين الذي سبقت الإشارة إليه، يؤكد أن **عبد الرحمن الثاني** هو أول من أدخل الجداول الفلكية {الأزياج} - الضرورية من أجل حساب يقترب من الدقة لتحديد موقع الشمس والقمر والكواكب في لحظة محددة - في الأندلس. تلتقي هذه التأكيدات مع شهادات أخرى تُنسب لأشخاص مثل **عباس بن فرناس** (ت.887م) أو **عباس بن ناصح** (ت. بعد 844م) عن إدخال الجداول الفلكية المعروفة تحت اسم سندهند، والتي تعود إلى أصول هندية، التي من المحتمل أن من قام بتحريرها هو الفلكي والرياضي المشهور **الخوارزمي** حوالي عام 830م.

الوجه الآخر البارز في النصف الثاني من القرن التاسع الميلادي ربما هو **عباس بن فرناس**، الذي ليس فقط شاعرا ومنجماً، بل اشتهر بكونه عالماً رياضياً وفلكياً، وقد عرف عنه صناعة آلة للطيران في بيت بمنزله وأهدى **آلةً** ذات الحلق - التي لم يكن لها وجود في إسبانيا المسلمة قبله - إلى الأمير **عبد الرحمن الثاني**، فضلاً عن ساعة مائية {الميقاتة} أهداها للأمير **محمد**، التي يمكن الاعتماد عليها في تحديد الساعة في حالة غياب الشمس والنجوم.

12 حول الأسفار ذات الطابع ثقافي للأندلسيين إلى المشرق، أنظر:

MARTOS, J. La formación de los juristas andalusíes de la época omeya fuera de sus fronteras: principales rutas de aprendizaje. In: Actas del IV Congreso Internacional de Civilización Andalusí. El Cairo. Marzo 1998, El Cairo, 1998, pp. 253-268

بعد هذه الفترة من التوجه المشرقي الذي طبع القرن التاسع الميلادي، دخلت الثقافة العلمية الأندلسية، ابتداء من القرن العاشر الميلادي، في مرحلة استيعاب وتملك الإسهامات الأساسية للعلم الهندو- فارسي والإغريقي، ويتجلى هذا، ربما بشكل أكثر وضوحاً، في الكتاب المعروف بـ**تقويم قرطبة**، في هذا الكتاب يمكن قراءة استشهادات تهم الأطعمة والأشربة حسب النظام الغذائي الإيبوقراطي، يعتقد مؤلفا[13] الكتاب أنها لـ**إيبوقراط** و**جالينوس**. كما نجد إحالات إلى مطالع الشمس وما يوافقها من البروج والمنازل تبعاً للجداول الفلكية الهندية السند هند، وبحسب أزياج العالم الفلكي **البتاني** (ت. عام 929م)، الذي ترجع أصوله إلى بلاد الرافدين العليا. من جهة أخرى، يتضمن كتاب **تقويم قرطبة** أدوات فلكية لمعرفة فصول وأوقات السنة الشمسية بكمالها وتمامها، كـ «ارتفاع» الشمس في منتصف النهار، واختلاف «الظل» بحسب المطلع المذكور، وكذا مضي الليل والنهار أو مضي الفجر والشفق، إلخ.[14]

لكن الذي يمثل أحسن من أي أحد آخر مرحلة استيعاب الإرث الهندو- يوناني في مجال العلم والرياضيات على وجه الخصوص، هو، بدون منازع، **مسْلمة المجريطي** الذي يؤشر، في التقليد الأندلسي الرياضي- الفلكي، على بداية مرحلة النضج التي ستؤتي ثمارها، بشكل خاص، في القرن الموالي. وسنفرد فيما سيأتي من قول، فصلاً خاصاً لهذا العالم الرياضي ومدرسته.

كان القرن الحادي عشر الميلادي القرن الذهبي للعلم بالأندلس، والفضل بدون شك، يرجع في ذلك إلى المستوى الرفيع الذي وصل إليه العلم في الأندلس على امتداد القرن العاشر الميلادي كما يرجع إلى العلماء في هذا القرن، كـ**مسْلمة**، الذين أصبحوا جد مشهورين ومبجلين في المشرق كما في شمال أفريقيا. هذه الانعكاسات المشرقية للإنجازات العلمية الأندلسية ظهرت نتيجتها وأصبحت جد متواترة ابتداء من القرن الحادي عشر الميلادي. في هذا القرن، تم صنع أسطرلابات كونية من ابتكار **علي بن خلف** أو **الزرقلي** صاحب **كتاب العمل بالصفيحة الزيجية**، على سبيل المثال، - في نسختيه، الكاملة والمختصرة - وهو كتاب كان جد معروف في الشرق الأدنى. واحدة من بين أبرز خصائص القرن الحادي عشر هذا، تتجلى في الأبحاث التي وصلت أوجها في السنوات الأخيرة، تتجلى في تطور الرياضيات بفضل عمل ومُنجز ثلاثة أشخاص هم: **المؤتمن**، **ابن السِّيدْ** و**ابن معاد**.[15]

---

13 يذهب **خوان مارطوس كيسادا** إلى أن كتاب **تقويم قرطبة** من وضع مؤلفين وليس مؤلف واحد. هما: الطبيب **عريب بن سعيد** والأسقف المسيحي المعرّب **ريسيموندو**. انظر مقاله:

MARTOS, Juan, "*La actividad científica en la España musulmana*", en Hesperia. Culturas del Mediterráneo, II (agosto 2005), págs. 137-164 (ISNN: 1698-8795) (Anexo 267).. {المترجم}.

14 DOZY, R. Le Calendrier de Cordoue de l'année 961, Leide, E. J. Brill, 1873

15 حول هؤلاء الثلاثة وحول غيرهم منن الذين سنأتي على ذكرهم لاحقاً، انظر:

SAMSÓ, nota 10

الأول من بين هؤلاء الثلاثة هو **الملك يوسف المؤتمن** من طائفة سرقسطة (1081م-1085م)، الذي تم مؤخراً اكتشاف العديد من نصوصه الرياضية. هذه النصوص التي تم العثور عليها تكشف من طرف الملك نفسه، عن معارف جادة لأفضل بيبليوغرافيا متداولة للرياضيات في مستواها الرفيع (**أقليدس، أرخميدس، أبولونيوس، مينيلو الإسكندراني، تيوديسيس الطرابلسي، بطليموس، ثابت بن قرة، آل بنو موسى** و**ابن الحيان**)، كإنجازات أصلية. وللتذكير، فإن الأعمال التي أنجزها المؤتمن تم إدخالها إلى مصر من طرف **ابن ميمون** وتلامذته الذين كانوا معروفين آنذاك في بغداد في الرابع عشر الميلادي.

في اتجاه مماثل سار الرياضي **ابن السيد**، أستاذ الفيلسوف الكبير **ابن باجة**، والذي أنجز أعماله - التي لا نعرفها إلا عبر إشارات غير مباشرة - في بلنسية، ما بين 1087م و1096م. من بين ما أنجزه تلك الأبحاث المتصلة بمجاليْ المتواليات الحسابية والهندسة، متبعاً في المجال الأخير، تقليد **أبولونيوس** في **كتاب المخروطات**، مركزاً على دراسة خصائص المنحنيات الملتوية والمستوية.

ومهما يكن من أمر، فإن الرياضي الأكثر شهرة في هذه المرحلة هو **ابن معاد الجياني** (ت. بعد 1079م)، عالم فلكي وفقيه، مؤلف رسالة في غاية الأهمية حول مفهوم النسبة الرياضية {له: «المقالة في شرح النسبة»}، كما شرحه أوقليدس في الكتاب الخامس من **الأصول**. منذ وقت ليس ببعيد، تم التعرف على الكتاب الذي يحمل عنوان **كتاب مجهولات قسيّ الكرة** الذي يعتبر، بلا شك في مجال حساب المثلثات الكروية، الرسالة الأكثر قدماً في الغرب الوسيط، والنص الأول في هذا المنحى الذي يتم فيه العمل بحساب المثلثات الكروية بمعزل عن علم الفلك. في الحقيقة، إن هذا العمل يتضمن الانعكاس الأول، في الغرب الإسلامي، لما أُطلق عليه «ثورة حساب المثلثات» التي حدثت في المشرق في نهايات القرن الحادي عشر الميلادي، والتي تظهر تجلياتها الأولى في المؤلفات الرياضية المشرقية المعروفة. كمؤلفات **أبي نصر منصور** و**أبي الوفاء البوزجاني** و**الخجندي** و**البيروني** وآخرين.

من أهم إنجازات هذه الثورة استبدال الآلة الوحيدة لحساب المثلثات التي كانت في حوزة العلماء اليونان، ك**بطليموس**، - مبرهنة **مينيلاوس** -، التي بواسطتها كان بإمكانهم حلّ مشكلة المثلثات الكروية عبر العلاقات الموجودة بين المقادير الستة - الأقواس أو الزوايا - في مثلثين كرويين. هذه المبرهنة العويصة تم الاستعاضة عنها، بفضل مجهودات الرياضيين السالفي الذكر، بالاكتفاء بالعلاقات بين أربعة مقادير في المثلث الكروي الواحد. لقد أدخل كتاب **ابن معاد** سلسلة من ست مبرهنات - التي توجد من بينها نظرية الجيوب، وقاعدة المقادير الأربعة، ومبرهنة الجيب التمام ومبرهنة الظلال - وهي مبرهنات جديدة بالأندلس، والتي بفضلها أصبح، من السهل، حلّ أي نوع من أنواع المثلث الكروي.

غير أنه في القرن الحادي عشر الميلادي، الذي سُمي عن حق بـ «القرن الذهبي» للعلم الأندلسي، متبوعاً بالقرن الثاني عشر الميلادي، هو القرن الذي يمثل بداية تراجع بطيء. وكما هو معلوم، فإن محاولات التوحيد السياسي بقيادة المرابطين (1091م-1144م) والموحدين (1147م-1232م) لم تعتن، في كل الحالات، بحماية الأنشطة الثقافية والعلمية. من جهة أخرى، ظهر زمن الموحدين شعور معادي للمستعربين والعبرانيين، وقد أضر هذا الشعور أيما ضرر بالتعاون الوثيق الذي كان إلى ذلك الحين بين علماء الديانات الثلاث، مما جعل العلماء من أصل المستعربين المسيحيين أو من أصل يهودي يضطرون في غالب الأحيان، لتغيير ديانتهم أو الهجرة.

على الرغم من ذلك، لم تكن روح الملاحظة غائبة بشكل كلي عن هذا العلم الأندلسي للقرن الثاني عشر الميلادي. ويبدو أن **ابن رشد** (1126م-1198م) كان مهتما ببعض الملاحظات الفلكية الأولية مثل تلك التي تحققت بنجاح مع نجم سهيل (كانوبي) في مراكش عام 1153م. بالمثل، فإن كتاب **إصلاح المجسطي**[16] ل**ابن أفلح** يُعد عملا رئيساً في تطور الرياضيات الأندلسية في القرن الثالث عشر الميلادي. يتعلق الأمر بمؤلف وُضع من طرف منظر يرصد ثغرات كتاب **المجسطي** ل**بطليموس**، على سبيل المثال إغفال بطليموس البرهنة حول انحراف الكواكب ودورانها. من جهة أخرى، يصف **ابن أفلح** في مؤلفه أداتين للملاحظة اللتين، ربما، موروثان عن جهاز الرصد والقياس المعروف بـ (توركيوم) {كرة سماوية محمولة لقياس الإحداثيات السماوية}، وساهم في الانتشار الأوروبي لحساب المثلثات الجديد، الذي سبق أن أدخله ابن معاد إلى الأندلس، كما سبق أن أشرنا إلى ذلك سالفاً، فيما يتعلق باستعمال معادلة المقادير الأربعة ومبرهنات جيوب وجيوب تمام ل**جابر بن أفلح**.

في مجال علم الفلك الرياضي، لا بد من الإشارة إلى اسمين اثنين هما: **أبو الصلت الداني** و**ابن الكماد**. كتب الأول نصاً عن الأسطرلاب، ثم آخر عن الصفيحة الزيجية. عمله حول هذه الآلة الأخيرة يعتبر، كرونولوجياً، النّص الثالث من النّصوص التي وصلتنا في هذا الموضوع بعد كتابات الكاتب المفترض للنص الحسابي الذي نعرفه اليوم **لابن السمح {اختصار فن الحساب}**، وكتابات **الزرقلي**. يبدو أن الأمر يتعلق بمسألة تطوير آلة **الزرقلي** (أي الصفيحة الزيجية). لكن الإحداثيات المستعملة في النص إحداثيات بطلموسية. من جهته، يبدو أن **ابن الكماد** كان تلميذاً مباشراً ل**لزرقلي**، إذ يبدو أن هناك تأثيراً واضحاً لأستاذه فيما يتصل بالجداول الفلكية التي صنعها ضمن بحوثه في المجال الشمسي.

16 انظر المقال التركيبي لـ:

CALVO, E. La ciencia en la Granada Nazarí. In: El legado científico andalusí, Madrid, C. Nacional de Exposicones, 1992, pp. 117-126

هذا التطور الذي يبدو بطيئاً للفلك الرياضي بعد الازدهار الذي حققه في القرن الحادي عشر الميلادي، مسألة تؤكد أننا في مرحلة سيطر فيها الفلاسفة الأرسطيون والعلماء أمثال **ابن رشد**، و**ابن ميمون**، و**ابن باجة**، و**ابن طفيل**، الذين كانوا يطمحون الى إيجاد علم فلك يكون في توافق مع كتاب الفيزياء **لأرسطوطاليس**. إن هذه النّظرية الأرسطية لم تكن تقبل إلا ثلاثة أنواع من الحركة: حركات الطرد المركزي، وحركات الجذب المركزي. والحركات الدائرية حول مركز الأرض؛ وهذا معناه رفض الفلك البطليموسي القائم على حركتي الأفلاك الحاملة وأفلاك التدوير، كما يترتب عنه أيضاً الرغبة في العودة إلى نظام الكرات المشتركة؛ أي إلى مركز مشترك بمحيطين للدائرة أو أكثر.

بعد سقوط الإمبراطورية الموحدية، انحصر المجال الأندلسي في مملكة بنو ناصر بغرناطة (1232م-1492م)، وازداد الوضع ترديّاً على ما كان عليه في المرحلة السابقة[17]. وقد وجد حملة القلم من المفكرين والعلماء أنفسهم في مجال ترابي اكتسحه المسيحيون، مضطرين لقطع الحدود من أجل الاستقرار في غرناطة أو الهجرة إلى شمال إفريقيا أو المشرق. حدث هذا بالرغم من السياسة التي سنّها **الفونسو العاشر** الهادفة إلى الاحتفاظ بالعلماء المسلمين بعد غزو مورسيا عام 1266م. وإذا سلمنا بشهادة المؤرخ الغرناطي **ابن الخطيب**، فإن الملك كان يمنح علاوات مهمة لرجال العلم الذين يقبلون اعتناق الديانة المسيحية، وقد قُبل عرضه في بعض الحالات كما كان الأمر في حالة **برناردو العربي** الذي ساهم في المراجعة باللغة القشتالية لرسالة **الزرقلي** حول الصفيحة، والتي انتهت في بورغوس عام 1278م؛ ورغم ذلك، فإن العادي والطبيعي كان هو رفض هذا العرض - وهذا الرفض كان أحد عوامل عرقلة تطور العلم الإسلامي في الأراضي المسيحية، في موازاة مع تطور العلم الذي شيده المستعربون المسيحيون المستعربون، كما حدث في القرون الأولى بالأندلس -، كما فعل الطبيب والرياضي **الرقوطي**، الذي رفض العرض الملكي واختار التوجه صوب غرناطة التي كانت تحت حكم السلطان **محمد الثاني**. في كل الأحوال، كثير هم العلماء الذين استبعدوا فكرة المكوث بغرناطة فقطعوا الحدود الإيبيرية للاستقرار، سواء في المشرق - كالعالم الفلكي **محي الدين**، الذي عمل في سوريا، في مرصد ماراغة - أو في شمال أفريقيا، كالعالم الرياضي البارز **القلصادي**، الذي ولد في بسطة عام 1412م وتوفي في تونس عام 1486م.

وفّر سلاطين غرناطة للعلماء أجواء الاستقبال والترحاب، كما فعل **محمد الثاني** (1273م-1302م)، الذي اشتغل في بلاطه، كما أشرنا إلى ذلك سالفاً، **الرقوطي** أو الفلكي والرياضي **ابن الرقام** (ت.1315م)، مؤلف من أصل أندلسي وجد نفسه مستقراً بتونس والذي قرر، بطلب من السلطان الغرناطي، الرجوع إلى غرناطة بشيه الجزيرة العربية؛ كان هذا العالم يدرس الرياضيات والفلك ل**ابن هذيل** كما كان أستاذاً للسلطان

17 VERNET, J. La cultura hispanoárabe en Oriente y Ocidente, Barcelona, Ariel, 1975

نصر (1314م-1309م) نفسه في فن التقاويم وصناعة الآلات الفلكية. من جهته، كان الأمير **يوسف**، أخ **محمد الثاني**، شغوفاً ومولعاً بكتب الرياضيات والفلك. من جهة أخرى، تجدر الإشارة إلى أنه في غرناطة العربية هاته، ما بين القرنين الرابع عشر والخامس عشر الميلاديين، إلى **ابن الحاج** (ت.1314)، المولود في إشبيلية، وقد كانت وقتئذ مسيحية، والذي عُرف أبوه - الذي كان نجاراً من المُدجّنين[18] في إشبيلية - بصنع الناعورة الكبيرة لفاس الجديد بطلب من السلطان المريني **أبو يوسف** (1258م-1886م)، والتي استرعت انتباه الرحالة **ليون الأفريقي**، الذي وصفها بالإشارة إلى أنها لا يمكن أن تدور إلا أربعة وعشرين مرة في اليوم.

أخيراً، وفي مجال الرياضيات «الخالصة»؛ أي تلك الرياضيات التي لا تقترن عملية تطويرها بالتطبيقات التقنية أو الفلكية، تجب الإشارة إلى اسمين اثنين هما: **ابن بدر** و**القلصادي**؛ **ابن بدر** الذي يُجهل تاريخ ميلاده، حيث نجد من الدارسين من يقول إنه ولد في القرن الحادي عشر الميلادي، وآخرون يقولون إنه ولد في القرن الثالث عشر الميلادي، وهو مؤلف رسالة أولية في الجبر التي يهتم فيها بحل المعادلات اللامتناهية. ثمة عمل أكثر أهمية للمؤرخ **القلصادي** (1412-1486)، ذلك الوجه البارز خاصة في مجال كتاباته حول الحساب، والجبر وقسمة المواريث، هذه الكتابات التي لم تُدْرس، في جلها، بما فيه الكفاية. بفضل رحلة حجه الى مكة، تمكن **القلصادي** من الدراسة بتلمسان ووهران وتونس، كما في مراكز ثقافية أخرى بالمشرق الاسلامي في القرن الخامس عشر الميلادي؛ هذا يفسر التأثيرات التي كانت لبعض الرياضيين من بلاد المغرب والمشرق عليه، وهذا ما يتجلى في احتواء مؤلفاته على نظام ترميزي جبري ابتدائي لم يكن معروفاً بالأندلس إلى حدود ذلك التاريخ.

إنه من المحتمل جداً أن القرون الميلادية الثالث عشر والرابع عشر والخامس عشر قد عرفت في غرناطة النصرية ثورة مهمة في مجال الدراسات حول الساعات الشمسية {المزاول}، كفرع من فروع علم الفلك الرياضي الذي يهتم، على وجه الخصوص، بالساعات الشمسية، لأننا تعرف رسالة، على درجة كبيرة من الأهمية، - المترجمة والمنشورة حديثاً - حول هذه المادة وهي تنسب إلى **ابن الرقام** (ت.1315)، التي تظهر المهارة الكبيرة لهذا الرياضي والفلكي، الذي يطبق في دراسة المزاول المنهجية المعروفة بـ «أناليما» {آلة يونانية قديمة لتمثيل الجسم الكروي على سطح مستو دون استخدام حساب المثلثات} عنوان رسالة لبطليموس في هذا الموضوع -، والقائم على الإسقاطات التسطيحية {أو المساقط}، والذي لم يكن موثقاً إلى

18 من أجل رؤية شاملة عن المصادر وبيبليوغرافيا مسْلمة، انظر مقال:

ESCRIBANO, M. C.; MARTOS, J. Las matemáticas en al-Andalus: fuentes y bibliografía para el estudio del matemático y astrónomo árabe madrileño Maslama. In: Estudios de Historia de las Técnicas, la Arqueología Industrial y las Ciencias. Actas del VI Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas. Segovia-La Granja, 913- septiembre de 1996, Salamanca, Junta de Castilla y León, 1998, pp. 457466-

حدود تلك اللحظة في الأندلس. **ابن الرقام** هذا نفسه، هو واضع بعض الجداول الفلكية التي يظهر من خلالها بأنه تأثر بـ**ابن اسحاق التونسي**؛ الشيء الذي أهله لأن يكون أحد العلماء الأكثر أهمية في العهد النصري.

من أجل إتمام هذه النظرة السريعة حول العالم الرياضي الأندلسي، يبدو لنا أنه من الأهمية بمكان، القول إن تطور العلم بالأندلس قد لعب دوراً في غاية الأهمية في انتشار المعارف العلمية بأوروبا؛ إذ انطلاقاً من الأندلس اتجهت هذه المعارف نحو باقي البلاد الأوروبية واليونان، عبر نظام معقد ومتشابك من عمليات الترجمة من العربية إلى اللاتينية أو إلى لغات رومانية أخرى. ابتداء من القرنين الثاني عشر والثالث عشر الميلاديين، عمل العديد من المترجمين والمدوّنين في طليطلة على إنجاز هذه المهمة، علماً أن ما أنجزه هؤلاء العلماء، في مجال الرياضيات، كان في غاية الأهمية من أجل إنهاض هذا العلم في أوروبا، كما كان الشأن، قبل ذلك، تماماً لما تم إنجازه ببغداد من طرف علماء مترجمين ليتحقق التطور الرياضي في كلا البلدين الإسلاميين.[19]

3- مدرسة مسلمة بالأندلس

ذكرُ اسم **مسْلمة**، كما سبق أن قلنا سابقاً، يعني، في سياق الثقافة الفلكية الرياضية الأندلسية، بداية مرحلة جديدة ولطور جديد من النضج بعد مرحلة الاستيعاب والترجمة في القرن التاسع الميلادي، والتي سبقت مرحلة الازدهار في القرن الحادي عشر الميلادي. ولد **مسْلمة** في مجريط {مدريد حالياً}، درس بقرطبة، وتوفي بها سنة 1007م. تنبأ، بصفته عالم تنجيم شهير، بسقوط الخليفة، وهو ما حدث فعلاً، كما تنبأ ببعض تفاصيل الحياة السياسية السابقة على أزمة نهاية الخلافة (المسماة بالفتنة) التي اندلعت في الثلث الأول من القرن الحادي عشر بالأندلس. وبالرغم من أننا لا نحتفظ بإحالات تبين نجاحه في أية ملاحظة للنجوم، فإن شهرته تعود خاصة إلى إصلاح لأزياج «سند هند» كما صاغها **الخوارزمي**، التي، كما سبق أن قلنا، يعود الفضل في إدخالها إلى إسبانيا المسلمة خلال فترة حكم الأمير **عبد الرحمن الثاني**.

هذا الإصلاح للجداول الفلكية الذي برع فيه مسْلمة بالتعاون مع تلميذه **الصفّار** (ت. عام 1034م)، صار من الصعب تقييمه طالما أن الصيغة الأصلية لكتاب **الخوارزمي** بالعربية {زيج الخوارزمي} قد ضاعت ولا نتوفر إلا على النص الذي راجعه **مسْلمة** في ترجمة لاتينية في القرن الثاني عشر الميلادي. ورغم كل شيء، يبدو أنه من الجائز أن ننسب لصاحبنا استعمال تقويم قرطبة في بعض الأزياج حول الحركات المتوسطة، واستعمال التقويم الشمسي الفارسي وإضافة بعض الأدوات التي لا شك في كونها إسبانية أصيلة.

19 SAMSÓ, nota 10, pp. 80 y ss.

من جهة أخرى، إن **مسْلمة** ومدرسته، كما تلامذته، لم يقتصروا على العمل على التقليد الفلكي الهندي، المعروض في الـ «سند هند»، بل أدخلوا على الفلك البطليموسي كذلك عدة إصلاحات. هكذا، وكما هو معروف، فإن مسلمة كان شغوفاً بتفهّم **المجسطي** لـ**بطليموس**، وأن تلميذه المتميز **ابن الصفار** كان يعرف **كتاب الجغرافيا** لنفس هذا المؤلف اليوناني **بطليموس**، وأن تلميذ **مسْلمة بن السمح** قد استعمل في كتابه **الهيئة حول الصفيحة الزيجية** إحداثيات عددية مأخوذة عن **بطليموس**، **والبتاني**، والذي هو أهم من كل شيء آخر، هو أننا نحتفظ بشرح لـ**مسْلمة** على **كتاب تسطيح بسيط الأرض Planisferio** لـ**بطليموس**. يتعلق الأمر بعمل ذي طابع نظري يدرس فيه **بطليموس** أسس ومبادئ المسقط الإستريوغرافي {المسقط المجسم} لمدار على سطح مستو، والذي يشكل أساس الأسطرلاب، الذي، في الحقيقة، ليس مجرد آلة للملاحظة، بل أيضا كحاسوب تماثلي. هذه الحقبة التي كانت فيها جميع الحسابات يجب أن تتم يدوياً، كان الأسطرلاب هو القاعدة الحسابية التي يستعملها الفلكيون والمنجمون، بالرغم من أنه يجب الاعتراف بأن ذلك لم يكن يتم بالدقة اللازمة، لمشكلات الفلك. الكروي وكل الأسئلة المتصلة بحركة الشمس والنجوم الثابتة.

في القرن العاشر - هذا القرن الذي تركناه على هامش القول، عندما عرضنا باختصار لتاريخ الرياضيات بالأندلس - لنتوقف عنده في هذا الجزء انطلاقاً من شخص **مسْلمة** ومدرسته -، من جهة أخرى، شهد هذا القرن بروز مستجدات أخرى في مجال الآلات الفلكية. من جهة أولى، إن الساعات الشمسية الإسبانية الأولى التي ما زلنا نحتفظ بها تنتمي إلى هذه الحقبة الزمنية بما في ذلك تلك التي تُنسب إلى عضو من أعضاء مدرسة **مسْلمة**، وهو **ابن الصفار**؛ من جهة ثانية، شهدت بهذه الحقبة بروز ما يعتبر، على الأرجح، اختراعاً أندلسياً؛ أي الصفيحة الريجية.. لكي نفهم ماذا تعني هذه الآلة لنتذكر أنه، لكي نقوم باحتساب موقع كوكب من الكواكب، فإن العالم الفلكي الجدير بهذا الاسم كان يحتاج، على الأقل إلى نصف ساعة من الحساب باستعمال بعض الجداول الفلكية. من أجل رفع برج واحد، كان يلزم احتساب موقع الشمس والقمر. والعقدة النازلة والكواكب الخمسة المعروفة. كل هذا يستدعي حوالي أربع ساعات من العمل، بدون احتساب الوقت الذي يستلزمه تأويل البرج. من البديهي طبعاً، أن تكون نتيجة ذلك، الحصول على أبراج غالية جداً. بان الحل في البداية لهذه المشكلة باختراع الصفيحة الزيجية الذي ليست شيئاً آخر غير مجموعة من النماذج الكوكبية على مقاس النظرية البطلمية، والتي كانت تمكن من حل خطي لمشكلة تحديد موقع كوكب من الكواكب بإجراء أقل نسبة من الحساب.

من المؤكد أخيراً، أنه إلى غاية القرن العاشر الميلادي لم يكن بالإمكان وجود إلا مؤشرات، في غاية الهشاشة، لوجود علم فلك بخصائص ومميزات أندلسية، وهي، في جميع الحالات، عاجزة عن الإتيان

بمساهمة أصيلة. وكما مرّ معنا، فإن الوضعية ستتغير جذرياً مع **مسْلمة المجريطي**، المؤسس لمدرسة أصلية من علماء الفلك والرياضيات والهندسة الأندلسيين. فيما سيأتي من قول سنتحدث عن المنتسبين لهذه المدرسة.

انسجاماً مع المعلومة التي أوردها **صاعد الأندلسي** الطليطلي في كتابه **الطبقات** حول تلاميذ **مسْلمة**، وتلاميذ هؤلاء التلاميذ أيضاً، قام خوليو **صامصو** بوضع شجرة أنساب للمنتسبين لهذه المدرسة، وهي الشجرة التي تبين، لأول مرة، أن العلوم الحقة أصبح لها وجود مستقل. شجرة أنساب التلاميذ والأساتيذ هذه كانت على الشكل التالي:

1\ تلاميذ **مسْلمة**: **ابن الخياط، ابن السمح، ابن الصفار، الزهراوي، ابن خلدون والكرماني؛**

2\ تلاميذ **ابن الصفار**: **ابن شهر، الواسطي، ابن البرغوت، ابن العطار والقرشي؛**

3\ تلاميذ **ابن البرغوت**: **ابن الليث، السرقسطي، ابن الجلاب، وابن حيّ.**

من بين هذه الشخصيات الخمسة عشرة، تجدر الإشارة إلى أن الشخصيات المهمة والأكثر تأثيراً، إلى جانب **مسْلمة** هم: **ابن الصفار** و**ابن البرغوت** و**ابن السمح** و**ابن خياط**. الباقون مجرد أسماء لأشخاص لا نعرف عن أعمالهم أو حياتهم. نحتفظ فقط - جزئياً - بنصوص ل**مسْلمة** و**ابن الصفار** و**ابن السمح** و**ابن الخياط**.

ثمة خاصية لا بد من بيانها، من بين التواريخ التي يذكرها **صاعد الأندلسي** حول المنتسبين لهذه المدرسة، هي الإصرار على إيلاء الأولوية لعلم الحساب وللهندسة من طرف أغلبية هؤلاء العلماء. لا نكاد نعرف شيئاً عن تطور الرياضيات في ذاتها - أي بدون تطبيقات فلكية - في هذه الحقبة الزمنية لهذا القرن العاشر الميلادي؛ لكن إذا أخذنا في الحسبان الازدهار والتطور اللذين عرفهما القرن الموالي - الذي يمكن ذكر أسماء من بينها رياضيين أمثال **المؤتمن** أو **ابن معاد** -، يمكن أن نعتبر أن هؤلاء المؤلفين الكبار في القرن الحادي عشر الميلادي كان لهم بالضرورة أسلاف وأن هؤلاء هم الذين يعتبرون، حقاً، رياضيو مدرسة **مسْلمة**. فعلاً، إن صاعد الأندلسي يمثل شاهداً مهماً حول تعاطي رواد هذه المدرسة للرياضيات، كما يؤكد أنه سواء تعلق الأمر ب**مسلمة** أو **ابن السمح** أو **الزهراوي**، فإنهم ألفوا كتباً حول الرياضيات التجارية.

إن المعلومات التي بحوزتنا ما تزال ضعيفة فيما يخص **كتاب الجبر والمقابلة** رغم أنه، كما يذكر **أحمد جبار**، سواء تعلق الأمر بكتب الحساب التجاري أو بالرسائل حول قسمة المواريث وحول الحساب الإجرائي

تتضمن، بدون شك، عناصر جبرية. كما أن عمل - رغم ضياع جزء كبير منه - الرياضيين الأندلسيين لهذه الحقبة قد خلف بعض الآثار في التقليد الرياضي المغاربي للعصر الوسيط الأدنى.

4- مشكلة دراسة العلم الرياضي الإسبانو- إسلامي: الوضعية الراهنة

بدأت ملامح الدراسات الغربية حول العلم العربي - وبشكل عام حول الثقافة العربية - تتشكل ابتداء من نهايات القرن التاسع عشر وبدايات القرن العشرين للميلاد، في علاقة تزامنية مباشرة مع الصعود الاستعماري الأوروبي في القرن التاسع عشر الميلادي إخضاع البلدان العربية كمستعمرات جديدة بعد الحرب العالمية الأولى وسقوط الإمبراطورية العثمانية. ركزت هذه الدراسات الغربية بشكل خاص على بعض التخصصات مثل الطب، والصيدلة وعلم الفلك، وأغفلت، في المقابل، التركيز على تحليل تطور العلم الرياضي في الإسلام الوسيط. وإذا كان هذا هو المشهد العام بالنسبة إلى العلوم الحقة بصفة عامة، فإن الأمر أسوأ من ذلك، عندما يتعلق الأمر بالعلم الرياضي الأندلسي، إذ إن التطرق إليه في الدراسات الرئيسة التي ظهرت في هذا القرن كتلك التي أنجزها **كانطور** Canto **محاضرات في تاريخ علماء الرياضيات** {بالألمانية}، لا يبزغ، س.ي. 1907-1908، أو **ماكسيميليان ماري** Maximilien Marie، **تاريخ العلوم الرياضية والفيزيائية** {بالفرنسية}، باريس، 1883-1887، أو **سوتر** Suter، **علماء الرياضيات وعلماء الفلك العرب وأعمالهم** {بالألمانية}، لا يبزغ، س. ي. 1900 أو **زوتن** Zeuthen، **تاريخ الرياضيات في العصور القديمة والعصر الوسيط** {بالفرنسية}، باريس، غوتيي فيلارس، 1902، لا نجد فيها إلا إشارات قليلة، إن لم تكن منعدمة في الرياضيات بالأندلس.

كما أن الدراسات المنجزة باللغة الإسبانية، كدراسات **فيرا** Vera. **تاريخ الرياضيات بإسبانيا**، مدريد، ف.سوازيس، 1929، أو دراسات **مينينديس بيلايو** Menéndez Pelayo. **العلم الإسباني**، مدريد، طبعة أ. بيريس دوبرول، 1887-1889، لم تنصف العلم الأندلسي بشكل عام والرياضيات الإسبانو- إسلامية بشكل خاص.

على نفس المنوال، سار كبار مؤرخي فترة إسبانيا المسلمة، ك**كوندي** Conde في كتابه **تاريخ سيطرة العرب على إسبانيا**، برشلونة، طبعة د. خوان أولفرس، 1844؛ و**دوزي** Dozy في كتابه **تاريخ المسلمين بإسبانيا إلى فتح الأندلس من طرف المرابطين**، لايدن، أ.خ.بريل، 1861 {بالفرنسية} أو **ليفي بروفنسال** Lévi-Provençal في كتابه **تاريخ إسبانيا المسلمة**، باريس، ج.ب. ميزونوف، 1950، {بالفرنسية}، إذ نجدهم قد أولوا عناية أكبر بتطور الأحداث السياسية بالأندلس وتسلسلها الزمني، على حساب الاهتمام

بالتاريخ الاجتماعي والثقافي والأدبي أو العلمي، وهي الميادين التي سيعمل على تطويرها لاحقاً المستعربون الإسبان، الأكثر شهرة، في بدايات القرن، ك**بونس بواغس** Pons Boigues و**كوديرا** Codera و**ريبيرا** Ribera و**لوبيث أورتيت** López Ortiz و**رفائيل كستخون** Rafael Castejón و**أثين بلاسيوس** Asín Palacios. ومع ذلك، وكما هو معتاد، ثمة مجالات فكرية دُرست وحُللت بشكل أفضل من الأخرى؛ كالفلسفة والأدب والقانون؛ مجالات حظيت بعناية أكثر من طرف مدرسة الاستعراب الإسباني، عكس المواد العلمية الأخرى كالطب والصيدلة أو الرياضيات، وهذا أمر منطقي ومفهوم، إذا علمنا أن دراسة ومعالجة هذه المواد العلمية أمر يحتاج إلى أشياء أخرى تتجاوز الإلمام باللغة العربية، بل تحتاج، إلى جانب ذلك وبشكل خاص، إلى خبرة التعامل مع المخطوطات.

كان يجب إذن انتظار المؤرخ والرياضي **خوسي أوغوسطو سانشيز بيريز** José Augusto Sánchez Pérez لتبدأ دراسة الرياضيات بالأندلس كمبحث مستقل. بدأت الحكاية بإعلان الأكاديمية الملكية للعلوم بإسبانيا - التي كان يرأسها وقتئذ الإسباني الحاصل على جائزة نوبل **خوسي إشيغاراي** - والتي كانت منشغلة بالرؤية الثقافية، عن مباراة حول موضوع «المونوغرافيات العلمية - التاريخية للرياضيين الإسبان قبل القرن الثامن عشر الميلادي» عام 1917، وهي المباراة التي فاز فيها البحث الذي قدمه **سانشيز بيريز** الذي كان بعنوان **السّير الذاتية للرياضيين العرب النوابغ في اسبانيا**. قدّم صاحبنا لعمله هذا بمقتطف ل**خوان بابلو فورنر** Juan Pablo Forner، والذي أوحى إليه بكتابة بحثه، يقول فيه: «... جاء العرب وجددوا ما كانت تجهله أوروبا الغوتية، وأحيوْا الرغبة في الاهتمام بالرياضيات ....». استمر **سانشيس بيريز** في العمل في هذا الاتجاه، وعلى هامش بحث «**السير الذاتية**»، نشر، إلى جانب أعمال أخرى، الأعمال التالية: **اختصار الجبر والمقابلة لابن بدر** (1916)، **الرياضيات في مكتبة اسكوريال** (1929)، **العلم العربي في العصر الوسيط** (1954)، **علم الحساب في بابل ومصر** (1943)، **علم الحساب في روما والهند والجزيرة العربية** (1949)، و**قسمة المواريث بين المسلمين على مذهب مالك** (1941). نجحت هذه الدراسات جلب عنية واهتمام الدارسين والباحثين في الرياضيات في إسبانيا المُسلمة خاصة بعض الوجوه الرياضية الأندلسية المعروفة كمسْلمة الذي خصص له **ف. فيرا** في عام 1934 مقالاً نفيساً يحمل عنوان **الرياضي المجريطي مسْلمة بن أحمد**، المنشور في المجلد التاسع من مجلة الأرشيف، مكتبة ومتحف بلدية مدريد.

تم تجميع الدراسات والتحليلات المُنجزة حول العلم الأندلسي بشكل عام، ابتداء من سنوات 40-50، من طرف **خوسي م. ميياس فليكروسا** José Mª Millás Vallicrosa الذي، وإن لم يلامس مادة الرياضيات بالمعنى الحقيقي للكلمة، فإنه لامسها في علاقتها بعلم الفلك، وهي المادة التي خصص لها جل أوقاته. إليه يرجع الفضل في إنجاز أعمال على درجة كبيرة من الأهمية نذكر منها على سبيل المثال **دراسات حول**

الزرقلي، مدريد-غرناطة، 1943 ،CSIC-1950، **دراسات حول تاريخ العلم الإسباني**، برشلونة، CSIC، 1949، وكتاب **دراسات جديدة حول تاريخ العلم الإسباني**، CSIC، 1960. عرف ميّاس كيف ينشئ مدرسة سُميت بمدرسة برشلونة، وكانت بجانبه وجوه بارزة بهذه المدينة **كخوان فيرني** Juan Vernet و**خوليو صامصو** Julio Samsó، حيث تم، في سنوات 60 و70، إنشاء خلية لدارسي عموم العلوم العربية، مع إيلاء الأولية للعلوم بالأندلس. وقد نجح هؤلاء والدارسون في وضع القواعد النظرية والثقافية والتاريخية لفهم تطور الظاهرة العلمية في إسبانيا المسلمة. أثمرت هذه المدرسة البرشلونية أعمالاً ذات أهمية قصوى كأعمال **خوان فيرني الثقافة الإسبانو- عربية في الشرق والغرب**، برشلونة، أرييل، 1978؛ و**العلم في الأندلس**، إشبيلية، الناشرون الموحدون بالأندلس، 1986 وأعمال **خوليو صامصو. علوم القدماء بالأندلس**، مدريد، مابفري، 1992، كما توافرت وازدهرت الدراسات في شكل مؤلفات جماعية، كتلك المُوقعة من طرف **فيرني وصامصو**، والتي أثمرت تنظيم أيام الثقافة العربية والإسلامية، بمدريد عام 1978، و**بانوراما العلم الأندلسي في القرن الحادي عشر الميلادي**، أو ذلك الذي أنجزه **فيرني** و**كطالا** Catalá بعنوان **الأعمال الرياضية لمسْلمة المجريطي**، المنشور بمجلة الأندلس، في مجلدها 30 (1965).

شهدت سنوات الثمانينيات انبعاثاً جديداً للاهتمام بدراسة الرياضيات العربية في العصر الوسيط عبر العالم، والتي أفادت، بلا شك، تاريخ العلم الرياضي الأندلسي، حيث قام مؤلفون أمثال **أحمد سعدان** بدراسة الترقيم وعلم الحساب؛ و**رشدي راشد** (مدير موسوعة هامة لا غنى عنها، وهي **تاريخ العلوم العربية**، المنشورة باللغتين الفرنسية والإنجليزية، باريس- لندن، سوي، 1997) التي تهتم بالجبر والمقابلة والتحليل التركيبي والبصريات الهندسية؛ كما اهتم **بوريس أ. روزنفلد** Boris A. Rosenfeld بالهندسة؛ و**أ.ب. يوشكفيتش** A. P. Youschkevitch مؤلف عمل تأسيسي هو **الرياضيات العربية: القرن الثامن والقرن الخامس عشر الميلاديين** {بالفرنسية}، باريس، ج.فران، 1976؛ فضلاً عن هذا قام **م.ت. دبارنو** M. T. Debarnot بتحليل **حساب المثلثات الإسلامي في العصر الوسيط**؛ كما قام **أندري أيّار** André Allard بدراسة تأثير العلم العربي في الغرب الوسيط؛ و**أ. س. كينيدي** E. S. Kennedy الذي عمل على رسم الإطار التاريخي - الاجتماعي الصحيح لتطور العلم في البلدان العربية للعصر الوسيط.

هذا الانتعاش للدراسات حول العلم الرياضي الاسلامي وجد صداه في الأعمال التي أنجزت حول الأندلس، والتي أثمرت في هذه العشرية وجزء من التسعينيات رقماً معتبراً من الأعمال التي انكبت، في أغلب الحالات، على دراسة إحدى الشخصيات أو أحد المؤلفات، والتي، في مجموعها، ساهمت في تمتين المعرفة بالإطار التاريخي الذي نملكه حول التطور والنجاحات في مجال العلم الرياضي بالأندلس في هذه الفترة. دعونا نذكر الأعمال الرئيسة التي نحن شاهدون عليها وواثقون منها: **أحمد. جبّار. عالمان رياضيان**

مغموران بإسبانيا في القرن الحادي عشر الميلادي: المؤتمن وابن السيد، {بالفرنسية} ضمن: المؤتمر العالمي حول الرياضيات في البحر الأبيض المتوسط إلى حدود القرن السابع عشر الميلادي، مارسيا-لوميني، 1984؛ **أ. جبّار. الرياضيات والرياضيون في بلاد المغرب الوسيط (من القرن التاسع إلى القرن السابع عشر الميلاديين)، مساهمة في دراسة الأنشطة العلمية في الغرب الإسلامي**. أطروحة الدكتوراه، جامعة نانت، 1990 {بالفرنسية}؛ **أ. حمد جبّار. الإسهام الرياضي للمؤتمن وتأثيره في بلاد المغرب**، ضمن: المنتدى المغاربي لبيت الحكمة حول التراث العلمي العربي، قرطاج، 1986؛ {بالفرنسية}؛ **أ. جبّار، بعض سمات الجبر والمقابلة في التقليد الرياضي العربي بالغرب الإسلامي**، ضمن: المنتدى العالمي الأول بالجزائر حول تاريخ الرياضيات العربية، أرخيل، 1988؛ {بالفرنسية} **أ. جبّار، الرياضيات بالأندلس من خلال أنشطة ثلاثة علماء من القرن الحادي عشر الميلادي**، ضمن: التراث العلمي الأندلسي، مدريد، المركز الوطني للعروض، 1992؛ م. **س. إسكريبانو** M. C. Escribano و**ج. مارتوس** J. Martos، **الرياضيات بالأندلس: المصادر والبيبليوغرافيا لدراسة الرياضي والفلكي العربي مسْلمة المجريطي**، ضمن: أعمال المؤتمر السادس للتجمع الإسباني لتاريخ العلوم والتقنيات، سيغوفيا - لاغرانخا، خونتا دي كاستيا إليون، 1996؛ **م.س. إسكريبانو** M. C. Escribano.، **الرياضي والفلكي الأندلسي مسْلمة المجريطي**، ضمن: رياضيون من مدريد، مدريد، أنايا، 2000؛ **ج.ب. هوخندايك** J. P. Hogendijk، **اكتشاف رسالة هندسية للقرن الحادي عشر الميلادي: رسالة الاستكمال ليوسف المعتمد بن هود، ملك سرقسطة**، {بالإنجليزية}، ضمن: التاريخ الرياضي، 1986، 13؛ **ج.ب.ك.** J. P. K. **الملك الهندسي المؤتمن بن هود وكتابه الاستكمال** {بالفرنسية}، ضمن: الملتقى العالمي الأول للجزائر حول تاريخ الرياضيات العربية، الجزائر، 1988؛ **خ.سامسو** J. Samsó، **مسْلمة المجريطي وكتاب جداول ألفونسين حول رسالة صنع الأسطرلاب**، مجلة تاريخ العلم العربي، 1980.4 {بالإنجليزية}؛ **خ.سامسو، ملاحظات حول كتاب «في صنع الأسطرلاب» لابن السمح**، ضمن: دراسات جديدة حول الفلك الاسباني في قرن **ألفونسو العاشر**، 1985، CSIC؛ **م.ف. فلوينداس، حساب المثلثات الاوروبي في القرن الحادي عشر الميلادي. دراسة في أعمال ابن معاد، كتاب المجهولات**، برشلونة، الأكاديمية الملكية للفنون الجميلة، 1979؛ **خ. كرندل** J. CARANDELL، **دراسات حول رسالة رصد الكواكب لابن الرقام: الرسالة في علم الظلال**، برشلونة، معهد ميّاس مايبكروسا، 1988؛ م. **فيلادريش** M. Viladrich M.ª، **فصلان من كتاب مفقود لابن السمح**، القنطرة، 1986، 7؛ **خ.سيزيانو** J. Sésiano، **كتاب المعاملات، رسالة رياضية لاتينية أُلفت في القرن الثاني عشر للميلاد في إسبانيا**، ضمن: المؤتمر العالمي الأول حول تاريخ الرياضيات العربية، الجزائر، 1988 {بالفرنسية}؛ **خ.سيزيانو** J. Sésian، **عودة ظهور بشبه الجزيرة الإبيرية في العصر الوسيط لمشكلة ظهرت لأول مرة في بلاد الرافدين**، سنوروس، 1987، 30 {بالفرنسية}؛ **خ.سامسو، فرضية حول الحساب التقريبي للربع**

المُجيّب، الاندلس، 1971؛ **م.سويسي، رياضي تونسي - أندلسي: القلصادي** بالفرنسية}، ضمن: اعمال الملتقى الثاني الإسباني - التونسي للدراسات التاريخية، مدريد، المعهد الإسباني - العربي للثقافة، 1973؛ **أ.س. سعيدان، القلصادي**، ضمن: D.S.B، الملتقى الثاني، 1975؛ **خ.كرندل** J.Carandell.، **المنحنيات الموافقة لمواقيت الصلاة والمزاول الأفقية. في رسالة ابن الرّقّام**، ديناميس، 1984، 4؛ **ر. لورش** R. Lorch.، **مسلمة المجريطي وكتابه «إصلاح رسالة الشكل الملقب بالقطاع»**، {بالإنجليزية} ضمن: من بغداد إلى برشلونة. دراسات حول تاريخ العلوم الحقة في العالم الاسلامي المهداة إلى البروفيسور خوان فرنيت، برشلونة، معهد فاليكروسا، 1996؛ **هخندايك، ج.ب**، Hogendijk. J. P. **المأخوذات المختصرة للمؤتمن بن هود لحل مسألة ابن الهيثم** {بالإنجليزية}، ضمن: من بغداد إلى برشلونة. دراسات حول تاريخ العلوم الحقة في العالم الإسلامي المهداة إلى البروفيسور خوان فرنيت، برشلونة، معهد فاليكروسا، 1996

في ختام هذه اللمحة حول الوضعية البيبليوغرافية للرياضيات بالأندلس، نعتقد أنه من الواجب علينا القول، إنه بالرغم من توفّر عدة أعمال ونصوص حول هذا الموضوع، والتي، بفضلها، تحققت قفزة بحثية نوعية في السنوات الأخيرة، فإن هناك الكثير من العمل الذي يتعين القيام به بشكل أكثر انتظاماً واتساقاً.

× يعد **خوان مارطوس كيسادا Juan Martos Quesada** (1953 - ....)، الأستاذ بقسم الدراسات العربية والإسلامية لكلية الفيلولوجيا التابعة لجامعة كومبلوتنسي بمدريد والحاصل على الدكتوراه في الفلسفة والآداب، أحد كبار المستعربين والمؤرخين الإسبان الذين أخذوا على عاتقهم مهمة التعريف بمشاهير العلماء المسلمين، والانكباب على التنقيب عن نصوص المغمورين منهم والتفرغ لترجمتها وتحقيقها. ودراستها، خاصة في مجالي الرياضيات والفلك.

كتب في هذا المضمار العشرات من المقالات الأكاديمية نذكر منها:

"الرياضيات بالأندلس: مصادر وبيبليوغرافيا لدراسة العالم الرياضي والفلكي العربي **مسْلمة المجريطي**" (1996)، "الرياضي الأندلسي **ابن السمح**، الكاتب المفترض لمخطوط في الجبر بمكتبة الاسكوريال" (2001)، "تدريس العلوم بالأندلس" (2004)، "النشاط العلمي بإسبانيا المسلمة" (غشت 2005)، "علماء الرياضيات الأوائل بالأندلس" (2005)، "علماء الرياضيات المسلمون في العصر الوسيط بإيران" (2006)، "الاسلام والعلم بالأندلس" (2006)، "رحلات العلماء الأندلسيين إلى شمال أفريقيا" (2006)، "حياة وأعمال الرياضي الجياني من القرن الحادي عشر **ابن معاد الجياني**" (2008)، "**ابن معاد** وتطور حساب المثلثات بالأندلس" (2013).

MominounWithoutBorders

Mominoun

@ Mominoun_sm

مؤمنون بلا حدود
Mominoun Without Borders
للدراسات والأبحاث www.mominoun.com

الرباط – أكدال. المملكة المغربية

ص ب : 10569

الهاتف : 54 99 77 537 212+

الفاكس : 27 88 77 537 212+

info@mominoun.com

www.mominoun.com

جميع الحقوق محفوظة © 2019

All rights reserved © 2019