الآداب
مجلة تراثية فصلية
تصدرها إدارة
المجلد الرابع والعشرون

مجلة تراثية فصلية محكمة

تصدرها وزارة الثقافة - دار الشؤون الثقافية العامة

المجلد الرابع والثلاثون

العدد الثالث - ٢٠٠٧م - ١٤٢٨هـ

رئيس مجلس الإدارة
فاروق خضر الدليمي

رئيس التحرير
د. محمد حسين الأعرجي

هيأة التحرير
نائب رئيس التحرير
احمد عبد زيدان

سكرتير التحرير
محمود الظاهر

الهيأة الاستشارية
أ.د. خديجة الحديثي
أ.د. جواد مطر الموسوي
أ.د. فليح كريم الركابي
أ.د. داود سلوم
أ.د. مالك المطلبي
الأستاذ حسن عزيبي

التصحيح اللغوي
سليم سلمان
نجلة محمد
امل عبد الله

الإشراف الفني والتصميم
جنان عدنان لطيف
ياسر بدر باسم

الأسعار

العراق: ٥٠٠ دينار، الأردن: دينارات، الإمارات: ٣٠ درهما، اليمن: ٣٠ ريالاً، مصر: ٣ جنيهات، ليبيا: ٣ دنانير، الجزائر: ٦٠ ديناراً، تونس: ديناران، المغرب: ٣٠ درهما

عنوان المراسلة

دار الشؤون الثقافية العامة - الأعظمية - ص. ب: ٤٠٣٢ بغداد جمهورية العراق
هاتف: ٤٤٣١٠٤٤

المشاركة السنوية

٥٥ دولاراً في الأقطار العربية.

لوحة الغلاف/ رافع الناصري

Email: dar-iraqculture@yahoo.com

المحتوى

الافتتاحية

عبد الإله أحمد تراثيا ..... رئيس التحرير/٣

* بحوث ودراسات

ـ الاحلاف السياسة في مكة ودور

حكومة الملأ فيها ..... د.رياض هاشم النعيمي ٤ـ١٣

ـ أثر الحكايات العربية والاسلامية في كتاب

زديج (أو القدر) لفولتير ..... د. داود سلوم ١٤ـ٣٢

ـ أبو سعيد السجستاني عالم في

الفلك والهندسة ..... أحمد محمد جواد الحكيم ٣٣ـ٣٨

ـ أصالة البحث النفسي عند ابن رشد

وبعض من أسباب نكبته ..... عجيل نعيم جابر ٣٩ـ٥٥

ـ المشهد السومري ..... أ.د. زهير صاحب ٥٦ـ٦١

ـ تحقيق النصوص ..... أ.د. عبد الحسين محمد الفتلي ٦٢ـ٧١

ـ شعر زهير بن أبي سلمى في

ـ مرويات حماد الراوية ..... أ.د. عبد اللطيف حمودي الطائي ٧٢ـ٨٠

* نصوص محققة

ـ ديوان أبي الفتح البستي

النسخة الكاملة / القسم السادس ..... شاكر العاشور ٨١ـ١٠٢

ـ متشابه القرآن لأبي الحسن علي بن حمزة الكسائي/

ـ القسم الاول ..... دراسة وتحقيق د. محمد حسين آل ياسين ١٠٣ـ ١٢٥

* شخصية العدد

ـ كمال ابراهيم العبيدي الأعظمي ..... أ.د. نهاد فليح حسن العاني ١٢٦ـ١٣٩

* عرض كتاب

ـ التبيان في شرح الديوان ..... عباس علي الأوسي ١٤٠ـ ١٥٥

* اخبار التراث العربي

ـ اخبار التراث العربي ..... اعداد / حسن عربيي الخالدي ١٥٦ـ١٦٠

مركز تحقيقات كامپيوترى علوم اسلامى

أبو سعيد السجستاني: عالم في الفلك والهندسة

احمد محمد جواد الحكيم

لا نعرف عن حياته الكثير، كتاريخ ميلاده وأماكن إقامته ورحلاته، كذلك لا نعلم من هم أساتذته، فضلاً أن تاريخ وفاته لم يتفق عليه، لأن كُتب التاريخ و الفهارس المشهورة لم تذكر عنه إلا النزر اليسير. لذلك فإنه لم يتمتع بالشهرة الواسعة، مع أنه خلّف لنا مؤلفات هامة في الفلك والنجوم والهندسة، لكنها لم تُدرس لحد الآن دراسة كافية، فمعظمها لا يزال مغموراً في مختلف مكتبات العالم.

إسمه ونسبته وحياته:

هو أبو سعيد أحمد بن محمد بن عبد الجليل، أما نسبه فقد ذكر بصور مختلفة كالسجسستاني والسجزي، وحرف أحياناً إلى السنجري أو السنجاري أو السنجري. كل ذلك نسبة إلى سجستان التي ولد فيها. وسجستان هذه تقع شرق إيران بينها وبين أفغانستان. وجاء في دائرة المعارف الإسلامية أن سجستان أوسيستان (من سكستانة أرض السكاي)، وتسمى أيضاً تيمروز " الظهر" وهي بلاد الجنوب أي جنوب خراسان[1] . أما سجز فيقول ياقوت الحموي عنها اسم لسجستان البلد المعروف في أطراف خراسان والنسبة إليها سجزي وقد نسب إليها خلق كثير من الأئمة والرواة والأدباء واكثر أهل سجستان ينسبون هكذا، وإن سجستان ناحية كبيرة وولاية واسعة واصلها سكستان لأنها بلدة الجند[2].

أما تواريخ ميلاده ووفاته فهي الأخرى متباينة، منهم من ذكر تاريخ وفاته دون ذكر لتاريخ ميلاده، وفي هذا النطاق هناك ثلاث روايات حول وفاته. الأولى هي ان وفاة السجستاني في ٤١٥ هـ وذلك حسب ما ذكره عمر فروخ[3] وعادل أنبوبا[4] وعلي عبد الله الدفاع [5] وكذلك ذكر التاريخ ذاته في كتاب " الرسائل المتفرقة في الهيئة للمتقدمين ومعاصري البيروني" الذي طبع في حيدر آباد الهند عام ١٩٤٨م في بداية رسالته في الشكل القطاع[6]. بيد أنهم لم يحددوا تاريخ ميلاده غير أن أحمد سليم سعيدان [7] يحدده في ٣٤٠ هـ إضافة إلى تاريخ وفاته نفسه المذكور اعلاه. والرواية الثانية هي أن السجستاني توفي عام ٤١٦ هـ ـ ١٠٢٥م حسب كارادي فو[8] وكنيدي[9] (kennedy) الذي يذكر تاريخ ميلاده أيضاً عام ٩٥٠م. والرواية الثالثه هي أنه توفي عام ٤٧٧ هـ حسب البغدادي[10] حاجي خليفة[11] والزركلي[12] وكحالة[13] الذي يذكر انه السنجري والسجزي، دون ذكر لتاريخ ميلاده. كما أن الطهراني[14] في الذريعة لايؤكد تاريخ وفاة السجستاني في عام ٤٧٧ هـ كما جاء في هدية العارفين فيقول إنه كان حياً

في سنتي ٣٥٨ ــ ٣٦٠هـ والمقصود هنا أنه لا يمكن أن يستمر بهذا العمر الطويل. ولابد أن نشير هنا أن بروكلمان لم يحدد ميلاده ووفاته وإنما حدد عصره فيقول: لقد تحدد عصر أبي سعيد أحمد بن محمد ابن عبد الجليل السجزي (الذي حرف إلى السنجاري في مخطوطة باريس رقم ٦٦٨٦) عن طريق مخطوطة باريس ٢٤٥٧ التي نقلت من مخطوطة كتبها بخطه في عام ٣٥٨هـ / ٩٦٩م، وربما كان شاباً آنذاك كما تحدد ذلك بطريقة المؤلف "في تحصيل إيقاع النسبة المؤلفة الاثني عشر في الشكل القطاع المسطح بدرجة واحدة وكيفية الأصل الذي تتولد منه هذه الأوجة " الذي ألفه سنة ٣٨٩ هـ / ٩٩٩م[١٠].

وفي هذا السياق هناك من يعتقد بوجود عالمين مختلفين لذا يرى موريس شربل في موسوعته علماء الرياضيات أن هناك عالمين مختلفين أحدهما أحمد بن محمد بن عبد الجليل السجزي المتوفى في عام ٤٧٧ هـ، والآخر أبو سعيد بن محمد بن عبد الجليل الجزي وذكره تحت عنوان أبو سعيد السجستاني المتوفى في ٤١٥ هـ ــ ١٠٢٤م[١١].

وبعد هذا الإسهاب في ميلاده ووفاته فإننا نرى أن هناك عالماً واحداً باسم أبو سعيد أحمد بن محمد بن عبد الجليل السجزي أو السجستاني الذي عاش في المدة بين ٣٤٠ ــ ٤١٥هـ يؤكد ذلك قول البيروني (٣٦٢ ــ ٤٤٠) عن السجزي أنه معاصر له وذلك في كتابه الآثار الباقية عن القرون الخالية حيث يقول " سمعت أبا سعيد أحمد بن محمد بن عبد الجليل السجزي المهندس يحكي عن قدماء سجستان يسمون هذه الشهور (الشهور الفارسية) بأسماء أخر...[١٧].

أما عن سيرة حياته، فلم نحصل عنها لحد الآن أي معلومات هامة وكل مانعرفه أنه عمل في شيراز التي كانت تعد من أكبر المراكز العلمية في إيران. زمن عضد الدولة أبو شجاع فناخسرو(٣٢٤ ــ ٣٧٢هـ) أعظم ملوك البويهيين وأكثرهم تشجيعاً للعلم، وكان السجستاني من أشهر مصممي الآلات. كما كان يطلق أيضاً عليه أبو سعيد المنجم. ووصل إلينا كثير من مؤلفاته وإن لم يكتب عنه من القدماء أحدكما يقول بروكلمان. كما إنه أهدى بعض مؤلفاته: كتاب تركيب الأفلاك: إلى عضد الدولة كما هي العادة في ذلك الزمن.

إنجازاته وإبداعاته:

يقول عمر فروخ عن السجستاني إنه من ذوي المكانة الرفيعة في تاريخ علم الفلك" ويذكر عادل أنبويا ايضاً...يقر رجال العلم بفضله فلم يغفلوا أن يدعوه في عداد الفلكيين الذين حضروا الرصيد العضدي بشيراز في سنة ٣٥٩هـ. ويشهد على عنايته بالعلوم الرياضية مجموعة ثمينة من المخطوطات كتبها بخط يده بشيراز في و٣٥٨هـ وقد ثبت في وجه الحدثان على مر الأجيال وتجدها اليوم درة فريدة في المكتبة الوطنية في باريس في مجموعة ٢٤٥٧". كما أن فوبكه أول من اطلع على المجموعة في القرن التاسع عشر وأفاد بأن الأوراق من ١٠ إلى ١٩٢ هي بخط ناسخ واحد. ويدعم هذا الرأي ويثبته مقابل صور الصفحات المأخوذة عن المخطوط. كما أن أعمال السجستاني التي عددها ٣٧ عملاً حسب ماذكرها بروكلمان و ٧٢عملاً حسب ماذكرها

زهير حمدان [١٨] في موسوعته أعلام الحضارة العربية الإسلامية تمثل المكانة الرئيسة في النشاط العلمي وتتوزع غالبيتها في الهندسة والفلك والنجوم وعمل الإسطرلاب وصناعته.

ويمكن تحديد المحاور الهامة في أبحاثه بما يأتي: العمل بطريقة الهندسة الجبرية، إشتهاره بدراسة قطوع المخروط وتقاطعها مع الدوائر وتثليث الزاوية وتسبيع الدائرة ودراسة قطاعات المخروط المسمى Equilateral Hyperbola أضافة إلى أرائه حول الخطين اللذين يقربان ولا يلتقيان.

وقد نشر كارل شوي (carls choy) في عام١٩٢٦ في مجلة إزيس (Isis) بحوث السجستاني في تثليب الزاوية وفي إنشاء المسبع المنتظم[١٩]، الأمر الذي يزيد في أهمية أعماله.

الهندسة الجبرية:

تحتوي رسالة السجستاني"في مساحة الأكر بالأكر" المحفوظة في مكتبة باريس الوطنية ٢٤٥٧ رقم ٤٦ على أفكار هامة في الهندسة. وقد قام الطاجيكي المسلم رجب صفاروف من الكلية الشرقية في لينينغراد (سابقاً) بدراسة هذه المقالة. نذكر الفقرة الثانية منها: كل كرة يقع على قطرها كرتان متماستان ومماستان للكرة العظمى على الكرتين مساو ثلاث مجسمات متساويات يحيط بكل واحد منها قطر الكرة العظمى وقطر الكرتين". ومن هنا فإن أدلة السجستاني توصلنا في النهاية إلى معادلة جبرية هي مكعب مقدار ذي حدين وقد تكون هذه المعادلة بسيطة وأولية الآن لكنها كانت صعبة آنذاك غير أنها ساعدت على ظهور ما يطلق عليه الآن الهندسة الجبرية، ولذا يكون السجستاني قد أكد براهينه بلغة الهندسة الجبرية بالذات. ومن المعلوم أن البحث في النظائر الهندسية للمتطابقات الجبرية ليس بهذه السهولة. وفي هذا السياق تعرفت أوروبا على هذه المتطابقات في النصف الأول من القرن السادس عشر بفضل عالم الرياضيات الألماني الجنسية التشيكي الأصل، ك. رودولف، الذي قسم الكرة على ثمانية أقسام لهذا الغرض. وعند مقارنة طريقته بطريقة السجستاني يمكن بسهولة ملاحظة رفع المستوى عند الأخير. بل الأكثر من هذا أن تقسيم رودولف للكرة كان معروفاً لدى السجستاني وتحدث عنه في الفقرة الثالثة من مقالته" في مساحة الأكر بالأكر".

إسهامه في تثليث الزاوية وتسبيع الدائرة:

إن تثليث الزاوية وتسبيع الدائرة واستخراج خطين بين خطين زاد في انتباه المهندسين للقطوع المخروطية والدعاوي المهمة الناتجة عن استعمالاتها. وقد كان موضوع تثليث الزاوية لايزال يجتذب محبي هندسة إقليدس من طلبة المدارس، إذ يُخيل إليهم أن باستطاعتهم تقسيم الزاوية بالمسطرة والفرجار على ثلاثة أقسام متساوية مثلما قسمها إقليدس على قسمين متساويين، ولكن اهتمام رياضيي الإسلام بهذا الأمر لم يكن لمجرد المتعة الهندسية فحسب فقد فرض الموضوع نفسه على أفكارهم في أكثر من مناسبة: فرض نفسه كلما حاولوا حل معادلة تكعيبية، وفرض نفسه في تطويرهم لعلم المثلثات غير أن تثليث الزاوية استعصى على الحل فكان لابد من اتباع طرق غير طرق إقليدس،

من أجل ذلك فكروا بالقطوع المخروطية ووجدوا الحل عن طريق القطع الزائد. ومن أول الذين اهتم بذلك هو السجستاني حيث له رسالة في هذا الأمر وهي "رسالة في قسمة الزاوية المستقيمة الخطين بثلاثة أقسام متساوية"، ومنها نسخة في ليدن والقاهرة.

وقد استخدم في تثليث الزاوية تقاطع الدائرة والقطع الزائد. ولابد أن نشير بأن التثليث كان من القضايا التي يتبارى بها المهندسون في النصف الثاني من القرن الرابع الهجري وبدء الخامس كما يقول عادل أنبوبا ويمضي بالقول فكتب القوهي في التثليث والصاغاني والسجزي. وللسجزي رسالة ثانية جامعة لا يقدر ثمنها (ليدن) وهي مهداة إلى شيخ جليل سقط اسمه في النسخ وقد جمع فيها السجزي طرقاً كثيرة لمن سبقه ومن عاصره منهم ثابت بن قره والقوهي وأبو الحسن الشمسي والصاغاني والبيروني، أضاف إليها إبتكاراته العديدة.

ومن الأمور الهامة التي اشتغل بها السجستاني هي تسبيع الدائرة. إي إنشاء مسبع متساوي الأضلاع داخل دائرة باستعمال المسطرة والبركار وذلك بتقاطع خطوط مستقيمة ودوائر. وهي من القضايا المستعصية التي ورثها العرب عن اليونانين، وهي قضية مستحيلة غير أنه لم يكن في وسع القدامى أن يبرهنوا على استحالتها لقصور العلم في أيامهم. ويقول عادل أنبوبا إن أول من أقدم على عمل المسبع بشئ من النجاح هو أبو الجود ابن الليث وذلك قبل ٣٥٨هـ بمدة يسيرة وقد لاح له أنه توصل إلى التسبيع بأربع مقدمات من أصول إقليدس ذكرها السجزي نقلاً عن رسالة "كتاب عمل المسبع في الدائرة وقسمة الزاوية المستقيمة بثلاث أقسام متساوية" نسختها الخطية في استنبول والقاهرة. ولابد أن نشير أنه في منتصف القرن الرابع الهجري نهض أربعة من جلة المهندسين يتبارون في تسبيع الدائرة وهم: أبو الجود محمد بن الليث وأبو سعيد أحمد بن محمد بن عبد الجليل السجزي وأبو سهل ويجن بن رستم القوهي وأبو حامد أحمد بن حمد بن الحسين الصاغاني كما أسهم معهم بنجاح أبو العلا بن سهل. ومما يذكر أن عادل أنبوبا قام بدراسة رسائلهم في هذا الشأن ونشرها في مجلة تاريخ العلوم العربية عام ١٩٧٧م.

رسالته في الشكل القطاع:

نشرت هذه الرسالة في حيدر آباد عام ١٩٤٨م نسخة منها في دمشق. وقد قام برغرن (berrggren)من جامعةsimman fraser في كندا بدراسة هذه الرسالة ونشرت في مجلة تاريخ العلوم العربية في معهد التراث بحلب عام ١٩٨١م مع ملخص باللغة العربية[٢٠]وتحتوي هذه الرسالة على معالجة لنظرية القطاع في الهندسة حسب نظرية بطليموس وتحتوي هذه على اثنتي عشرة قضية هندسية. وإن الجديد في رسالته هو الشرح المفصل لطريقة بطليموس في حل كل واحدة من هذه القضايا لنظرية القطاع الكروي ويبدل السجزي الأوتار التي استعملها بطليموس بالجيوب. في حين كان كان بطليموس فلكياً مهتماً بإعطاء الفلكيين الآخرين أداة لعملهم، نرى أن السجزي يعطي المعالجة الرياضية المتقنة بكامل الموضوع أهمية كبيرة ووفق طريقة

موحدة بشكل اساس وذلك من أجل تشكيل نظام رياضي في علم المثلثات. وتم نسخ هذه الرسالة في الموصل في محرم سنة ٦٣٢هـ، ومما يزيد في أهميتها أن البيروني قد علق عليها، فيذكر علي عبد الله ا لدفاع، أنه من المؤلفات العلمية التي علق عليها البيروني والتي كان لها التأثير الكبير في ابتكاراته الرياضية هي رسالة في الشكل القطاع للعلامة أحمد بن محمد بن عبد الجليل السجزي وعادة مايورد البيروني اسم السجزي مقررنا بلقب العلامة[٢١].

الخطان اللذان يقربان ولا يلتقيان:

لقد أشرنا إلى أن خصائص القطع الزائد تستعمل في تثليث الزاوية، غير أن القطع الزائد نفسه يستحق الدراسة بسبب أنه يقارب خطين مستقيم الدراسة بسبب أنه يقارب خطين مستقيمن ولايلاقيهما مهما امتد، ذلك هو خط الاقتراب وهو أحد مواضيع كتاب أبو لونيوس (القطوع المخروطية) الذي ترجمه العرب في زمن المأمون باسم المخروطات وعالجه السجستاني معالجة رائعة. ويقول رشدي راشد[٢٢] إن مسألة الخطين اللذين يقربان ولا يلتقيان ، أثارت مشكلة فلسفية كانت من نتيجتها إبداع نظرية لتصنيف القضايا الرياضية. ففي تلك العصور السابقة لم تكن متوفرة وسائل التحليل: من مفاهيم الحد والدالة المتصلة إلخ. فقد قام السجستاني من خلال تأمله في هذه المسألة بطرح المشكلة الفلسفية التالية: ما هي علاقة الفهم أو التصور بالبرهان..؟ هل هناك برهان على كل ما يمكن أن نتصوره؟ وهل يمكن أن نتصور كل مايمكن برهانه؟ كانت هذه إحدى المشاكل الأساس في تاريخ الفلسفة حتى القرن الثامن عشر الميلادي وكانت إحدى المشاكل التي شغلت ديكارت. وحتى يجيب السجستاني عن هذا السؤال وضع تصنيفاً للمفاهيم الرياضية يفيد بأن هناك: مايمكن أن نتصوره عن طريق المبادئ الفلسفية دون الحاجة إلى برهان، وما يمكن أن نتصوره مع بداية البرهان، وما لايمكن تصوره إلا عندما يتم البرهان عليه، وما لايتصور وإن تم البرهان عليه مثل القضية السابقة.

وعند الدخول في تفاصيل تصنيف كهذا فإنه يمكن إيجاد مناقشة عميقة وهامة تأخذ الكثير من أمثلة رياضيات هذا العصر كمسألة اللانهاية. كما أن للسجستاني رسالة في هذا الشأن "عن صلة القطع الزائد بخطوطه المقاربة من الكتاب الخامس للمخروطات "نسخته الخطية في ليدن، نسخة الخطية في ليدن. وأخيراً على الرغم من أن معرفة أصول الرياضيات التي خلفها العلماء العرب و المسلمون في العصر الوسيط مستحيلة قبل معرفة النصوص التي خلفوها معرفة كاملة وجيدة، وكثيراً مايتحول السؤال عن هذه الأصول إلى سؤال عن الأصالة الذي لا يمكن حسمه إن يكن لأسباب نظرية ففي الأقل يكون معرفتنا بتاريخ الرياضيات عند العرب مازالت جزئية[٢٣] وفي هذا السياق يتمتع عالمنا السجستاني بالأمانة العلمية على الرغم من التشكيك الذي جاءه من بعض معاصريه أثناء واقعة تسبيع الدائرة. لكن ذلك يمكن دحضه من بعض الشواهد، كما يذكرها عادل أنبوبا، التي يمكن إنجازها؛ إنه قام بكتابة رسائل بعض معاصريه بخط يده ولا يدعي لنفسه ابتداع بعض النتائج الرياضية بل ينسبها لاصحابها، ودفاعه عن أرخميدس عندما تعرض لهجوم من قبل بعض

معاصري السجساني.وبعد كل ذلك فإن السجستاني ترك جهوداً جديرة بالتنقيب، حيث تبوأ في عصره، مكانة علمية تجعله حرياً بالدرس.

.الهوامش

١)الشنتاوي، أحمد وآخرون، دائرة المعارف الإسلامية، بيروت، دار المعرفة، ١٩٧٠، المجلد الحادي عشر، ص ٢٨٢.

٢) الحموي، ياقوت، معجم البلدان، تحقيق فريد عبد العزيز الجندي، بيروت، دار الكتب العلمية، ١٩٩٥، ج٣، ص٢١٤

٣) فروخ، عمر، تاريخ العلوم عند العرب، بيروت، دار العلم للملايين، ١٩٩٥، ص١٧٢.

٤) انبوبا، عادل، تسبيع الدائرة، مجلة تاريخ العلوم العربية، المجلد الأول، العدد الثاني، حلب معهد التراث العلمي، ١٩٧٧، ص٨٢.

٥) الدفاع، علي عبد الله، العلوم البحتة، بيروت، مؤسسة الرسالة، ١٠٨٣، ص ٤١٨.

٦) الرسائل المتفرقة في الهيئة للمتقدمين ومعاصري البيروني، حيدر آباد، الدكن، دائرة المعارف العثمانية، ١٩٤٨.

٧)سعيدان، أحمد سليم، تثليث الزاوية في العصور الإسلامية، مجلة معهد المخطوطات العربية، المجلد الثامن والعشرون، ج١، ١٩٨٤، ص ١٠٠.

٨) أرنولد، توماس، تراث الإسلام، ترجمة جرجس فتح الله، الموصل، المطبعة العصرية، ١٩٥٤، ص٥٨٦.

٩) kennedy,E.s studies in the lslamic Exact sciences,Beirut,American university of Beirut, 1983, p 310

١٠) البغدادي، إسماعيل باشا، هدية العارفين، بغداد، مكتبة المثنى، ١٩٥١، المجلد الأول، ص ٨٠.

١١) خليفة، حاجي، كشف الظنون، بيروت، دار الفكر، ١٩٨٢، المجلد الأول، ص ١٨.

١٢) الزركلي، خير الدين، الأعلام ، بيروت، دار العلم للملايين، ١٩٨٦، المجلد الأول، ص٢١٣.

١٣) كحالة، عمر رضا، معجم المؤلفين، بيروت، دار إحياء التراث العربي، ١٩٨٠، ج٢، ص١١٥.

١٤) الطهراني، آقا بزرك، الذريعة، بيروت، دار الأضواء، ١٩٨٣، ط٢، ج ٢١، ص ٢٥٩.

١٥) بروكلمان، كارل، تاريخ الأدب العربي، نقله إلى العربية عبد الحليم النجار وآخرون، القاهرة الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٩٣، القسم الثاني٣ـ٤، ص١٨٥.

١٦) شربل، مورب

١٦) شربل، موريس، موسوعة علماء الرياضيات، بيروت، دار الكتب العلمية، ١٩٩١، ص٢٥٥، ٢٥٣.

١٧) البيروني، أبو الريحان، الآثار الباقية عن القرون الخالية، بيروت دار صادر، ١٩٧٥، ص ٤٢.

١٨) حميدان، زهير، أعلام الحضارة العربية الإسلامية، دمشق، وزارة الثقافة ١٩٩٥، ص ١١٩.

١٩) طوقان، قدري حافظ، تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك، ط٢، القاهرة، جامعة الدول العربية، ١٩٥٤، ص٢٤٢.

٢٠) برغن، ج.ل، الشكل القطاع للسجزي، مجلة تاريخ العلوم العربية، حلب معهد التراث العلمي، ١٩٨١، مجلد٥، عدد١، ص١١٩.

٢١) الدفاع، علي عبد الله، مصدر سابق، ٤١٨.

٢٢) لقاء مع رشدي راشد، أجرته مجلة الصفر، المجلد الثاني، العدد ١٢، ص ٣٩.

٢٣) راشد، رشدي، في الرياضيات وفلسفتها عند العرب، ترجمة وتقديم يمنى طريف الخولي، القاهرة، دار الثقافة، ١٩٩٤، ص ٥٥.

٢٤) المغربي، السموءل، الباهر في الجبر، تحقيق صلاح أحمد ورشدي راشد، دمشق وزارة التعليم العالي، ١٩٧٢، ص١