ابن الصلاح الهَمَداني، العالم الرياضي الايراني
آثاره و ابتكاراته

الدكتور غلام‌رضا جمشيدنژاد اوّل
أستاذ الجامعة فى التاريخ و الحضارة الاسلامية
و المستشارالعلمي بمركز نشرالتراث المخطوط

المقـدّمـة

كان أبوالفتوح نجم‌الدين أحمد بن السري بن الصلاح الهَمَداني رياضياً منجّماً و طبيباً مشهوراً و منتقداً كبيراً للنصوص العلمية في القرن السادس الهجري / الثاني عشر الميلادي.

و نظراً إلى أهمّية شخصيته الجامعة و مكانته المرموقة في الرياضيات و في الفلك و النجوم بحثنا حياته العلمية و درسنا آثاره الرياضية و الفلكية، و يدور البحث في هذه المقالة حول المحاور الثلاث التالية:

I ـ حياته الدراسية و أساتذته و مكانته العلمية؛

II ـ آثاره و مخطوطاتها الموجودة؛

III ـ دراسة نقدية في كتابه: الاسطرلاب في كيفية تسطيح البسيط الكري، الذي حقّقناه و سينشر ضمن منشورات مكتبة مجلس الشورى الاسلامي.

I ـ حياة الشيخ ابن الصلاح الهَمَداني و أساتذته و مكانته العلمية

أبوالفتوح نجم‌الدين (أو: كمال‌الدين) أحمد بن محمّد بن السري بن الصلاح

الهَمَداني العالم الرياضي و منجّم و طبيب مشهور و منتقد كبير للنصوص العلمية و يعرف أيضاً بابن السري.

لا نعرف عن تاريخ ولادته شيئاً ولكنّه كان ايرانياً من عائلة عريقة في العلم و أصيلة في الشرافة و تلقّى العلوم الأوّلية في مولده، ثمّ سافر إلى بغداد ليمضي بهافترة طويلة لدارسة مختلف العلوم[۱].

و من حسن حظّ ابن الصلاح أنّه كان في نفس الوقت في بغداد قدابتنى الحكيم الرياضي الأديب الكبير أبوالحكم المغربي الأندلسي حوزة علمية حارّة و جذّابة و بلغت شهرته ذروة الكمال وكان طلاّب العلم يقصدون الحضور في حلقة دروسه من جميع أنحآء العالم آنذاك.

فاغتنم ابن الصلاح هذه الفرصة واتصّل بأبي الحكم الأندلسي اتّصالاً وثيقاً في مختلف العلوم و الفنون و لا سيّما في الرياضيات، أصولاً و فروعاً و تعلّم من الأستاذ أكثر ما يمكن تعلمّه لتلميذ عبقري من أستاذ جامع للمعرفة العقلية و العلوم النظرية بحيث كان يذكر أستاذه بخير إلى آخر أيام حياته[۲].

و هكذا أدام ابن الصلاح التلمذة إلى أن اكتسب المهارة في الرياضيات و النجوم و الهندسة و الفنون الطبية و المنطق و الفلسفة و صار نفسه أستاذاً كبيراً ذاآرآء بديعة و أصبح في الحكمة، بجميع شعبه و أقسامه، إماماً يقتدى به وكان طلبة العلم يهفون إلى حضور دروسه و هو فضلاً عن علمه الواسع و فضله الجامع كان فصيح اللسان قوي العبارة بليغاً في مايؤدّيه إلى تلامذته من الدروس و في ما يلقيه إلى الطلبة من العلوم، فأقام هو أيضاً كأستاذه مدرسة جذّابة لتعليم الطلاّب و تربيتهم فى بغداد... و فضلاً عن ذلک، أقبل هو على التصنيف و التأليف و النقد و الشرح و التحقيق لنصوص آثار العلمآء الماضين و القدامى، و رغم أنّه عرف بصفة طبيب أيضاً، إلا أنّ جلّ شهرته و عمدة مصنّفاته أيضاً في الرياضيات وكان على اطّلاع واسع بآثار علماء

---

۱. القفطي، تاريخ الحكماء، لايبريک، ۱۹۰۳ م، ص ۲۶۴ و ۲۷۹.

۲. ايضاً، صص ۲۶۴، ۲۷۹.

الرياضيات القدامى و كان يرجع إلى الترجمات السريانية للمصنّفات الرياضية اليونانية لتمكّنه من تلك اللغة[۳].

و ذكر مورّخو العلم الاسلامي أنّ مصنّفاته مهذّبة و متقنة و في غاية الجودة و أنّ حواشيه و شروحه النقدية و التحقيقية على كتب الآخرين قيّمة و مفيدة، و أضافوا أنّ كتبه تعدّاليوم من الآثار الرياضيّة الباقية عن‌القرن السادس الهجري / الثاني عشر الميلادي التي كانت لها أثراً بالغاً في تحوّل الرياضيات فى ذلك العهد و قد أثارت أساليبه المطلوبة و العملية في حلّ المسائل الرياضية إعجاب الكثيرين من مورّخي العلوم، فوصفوه بصفات مختلفة تبرز هذا الاعجاب و تظهر احترامهم له، من أمثال: الشيخ، الامام، العالم، المنجّم، المهندس، الرياضي، الخبير بأسرار الحكمة و رموزها، الطبيب المتشخّص و الفيلسوف[۴].

كما و أثنى أبوالحكم المغربي على مكانة تلميذه العلمية و أشار إلى قريحته الشعرية أيضاً[۵].

و بعد هذه الفترة الطويلة و المثمرة التي قضاها ابن الصلاح في بغداد، استدعاه الأمير حسام الدين تيمور تاش الأرتقى إلى ماردين وجعله طبيباً خاصّاً و بما كان حسام الدين تيمور تاش محبّاً للعلم لايستبعد أن يكون قد استقدم ابن الصلاح إلى ماردين لتأسيس مكتبها. و فى هذه الفترة درس عليه فخرالدين أبوعبدالله محمّد بن عبدالسلام بن عبدالرحمان بن عبدالساتر الأنصاري المارديني الحكمة و الفلسفة.. بعد مدّة أقامها ابن صلاح بماردين توجّه إلى دمشق للالتحاق بأستاذه أبي الحكم المغربي الّذي كان قد أقام فيها قبل مدّة، و في أثناء المسير و عند مروره بالموصل أكرمه الأمير نورالدين محمود زنكي بن عمادالدين زنكي من سلسلة أتابكية الشام.

و لمّا وصل ابن الصلاح إلى دمشق، نزل على الحكيم أبي الفضل إسماعيل بن أبي الوقار الطبيب و أمضى الفترة الأخيرة من حياته في دمشق على أوقر منزلة و

---

۳. ايضاً، ص ۲۷۹.
۴. ايضاً، ص ۲۷۹.
۵. إبن أبي اصيبعة، عيون الانباء، القاهرة، ۱۲۹۹ هـ.، صص ۱۶۵ ـ ۱۶۶.

أجلّ مرتبة بين العلماء، أمثال: أبي الحكم المغربي و ابن أبي الوقار، و الحكيم أمين الدين أبي زكريا يحيى بن إسماعيل البياسي و غيرهم، حتى توفي بها في ليلة أحد في أواخر سنة ۵۴۸ هـ / ۱۱۵۴ م و دفن في مقابر الصوفية عند نهر بانياس[۶].

ذكر القفطي أنّ وفاته كانت في سنة ۵۴۸هـ[۷]، و ذكر ابن أبي أصيبعة في موضع من كتابه[۸] أنّ وفاته كانت في سنة خمسمائة و أربعين و بضع و في موضع آخر ترك محلّ التأريخ بياضاً[۹]، و بناءً على هذا، قول بعض المورّخين المتأخّرين: إنّه مات في سنة خمسمائة و أربعين، خطأ ولا يعبأ به.

II - آثار ابن الصلاح و مخطوطاتها الموجودة

۱) جواب عن برهان مسألة مضافة إلى المقالة السابعة من كتاب أقليدس في الأصول و سائر ماجرّه الكلام فيه:

توجد من هذه الرسالة مخطوطات في مكتبات: أياصوفيا، برقم: ۲ / ۴۸۴۵؛ و برقم: C ۸ / ۴۸۳۰، و فيض‌اللّه، برقم: ۳ / ۱۳۶۶؛

۲) حاشية على كتاب ايضاح البرهان على حساب الخطأين:

كتاب ايضاح البرهان على حساب الخطأين، لأبي سعيد جابر بن إبراهيم الصابي، و قد كتب ابن الصلاح حاشية عليه، و توجد منها مخطوطات في مكتبات اكسفورد، ولايدن و... ؛

۳) شرح فصل في آخر المقالة الثانية من كتاب أرسطوطاليس في البرهان و إصلاح أخطائه فيه:

تناول ابن الصلاح في هذا الكتاب أخطاء أرسطو في المنطق، و توجد منه مخطوطة في مكتبة أياصوفيا، تحت رقم: a ۸ / ۴۸۳۰؛

۴) قول في ايضاح غلط أبي علي بن الهيثم في الشكل الأوّل من المقالة العاشرة من كتاب أقليدس في الأصول:

۶. القفطي: تاريخ الحكما، ص ۶.
۷. نفس المصدر.
۸. ابن أبي أصيبعة، عيون الانباء، ج ۲ ص ۱۶۴.
۹. نفس المصدر ج ۱ ص ۳۰۰.

هذه الرسالة حول أصول أسلوب الافناء عند أقليدس، و توجد منها مخطوطة في أياصوفيا، برقم: ٤٨٣٠، و أخرى في قليچ علي، برقم: ٥ / ٤٨٤٥؛

٥) قول في بيان الخطأ العارض في معنى مذكور في المقالة الثالثة من كتاب أرسطوطاليس في السماء و العالم و في جميع الشروح و التعاليق الّتي تعرّف فيها بايضاح المعنى.

توجد من هذه المقالة مخطوطة في أياصوفيا، برقم: ٨ b / ٤٨٣٠؛

٦) قول في بيان ما وهم فيه أبو علي بن الهيثم في كتابه: في الشكوك على أقليدس، أنّ من آثار الحقّ و طلبه غير مستبشع عنده التنبيه على الغلط:

موضوع هذه الرسالة نقد كتاب في حلّ شكوك كتاب أقليدس في الأصول و شرح معانيه، الّذي ألّفه أبوعلي حسن بن الهيثم البصري.

و توجد منها مخطوطة في أياصوفيا، برقم: ٨ a / ٤٨٣٠.

و لهذه الرسالة عنوان آخر هو: الردّ على ابن الهيثم فيما وهم فيه من كتاب أقليدس في الأصول. و توجد منها تحت هذا العنوان الأخير مخطوطة في مكتبة فيض اللّه، برقم: ٤ / ١٣٤٤؛

٧) قول في بيان ما وهم فيه أبونصر الفارابي عند شرحه الفصل السابع عشر من المقالة الخامسة من المجسطي و شرح هذا الفصل:

نقد ابن الصلاح في هذه الرسالة آراء الفارابي حول شرحه هذا الفصل من كتاب المجسطي، و توجد منها مخطوطة في المكتبة الفاضلية بمشهد المقدّسة، برقم: ٢٦؛

٨) قول في ثبت (أو: سبب) الخطأ و التصحيف العارضين في جداول المقالتين السابعة و الثامنة من كتاب المَجِسْطي و تصحيح ما أمكن تصحيحه من ذلك:

هذه الرسالة حول تصحيح أخطاء جداول مقالتي المجسطي السابعة و الثامنة. و قد قام ابن الصلاح فيها بتصحيح الأخطاء الّتي وقعت في تحديد إحداثيات النجوم، و غيرها من الأخطاء الّتي وقعت إثر الاستنساخات المتعدّدة للكتاب المذكور. و قد نقد في كتابه هذا كلاً من البتّاني، و عبدالرحمان الصوفي، و السجزي، و أبي الريحان البيروني، و غيرهم بأسلوب علمي متين، و حظي أسلوبه هذا باهتمام الباحثين في العصر الراهن.

و أفاد ابن الصلاح في هذا الأثرمن ۵ نسخ من كتاب المجسطي:

الف ـ النسخة الأولى، ترجمة سريانية عن اليونانية؛

ب ـ النسخة الثانية، ترجمة عربية عن اليونانية، ترجمها الحسن بن قريش للمأمون العبّاسي؛

ج ـ النسخة الثالثة، ترجمة الحجّاج بن يوسف بن مطر و هليا بن سرجون عن اليونانية إلى العربية للمأمون؛

د ـ النسخة الرابعة، ترجمة إسحاق بن حنين بخطّه للوزير أبي الصقر، ابن بلبل، و هي أيضاً من اليونانية إلى العربية؛

هـ ـ النسخة الخامسة، النصّ المنقّح للنسخة السابقة، نقّحه ثابت بن قرّة.

و توجد من هذا الكتاب مخطوطات عديدة و ترجم هذا الكتاب إلى الألمانية ب. كونيتش، و بادر إلى شرحه و تفسيره أيضاً، وطبعه فى غوتينغن، عام ۱۹۷۵ م؛

۹) كتاب الأسطرلاب في كيفية تسطيح البسيط الكري:

هذا، هو الكتاب الذي قد حقّقناه و سينشر ضمن منشورات مكتبة مجلس الشورى الاسلامي و سندرسه دراسة نقدية عابرة في هذه المقالة؛

۱۰) كتاب الكلام في الأسطرلاب المبطّخ:

لقد ذكر هذا الكتاب ابن الصلاح من تآليفه في أثره السابق ذكره و لكنّا لانعرف عنه شيئاً و لمّا نعثر على وجود نسخة من مخطوطاته في المكتبات حتّى الآن؛

۱۱) ماذكره بطلميوس في الباب الثاني من المقالة الثانية عشرة في معرفة مقدار رجوع زحل و في الأبواب الأربعة الّتي بعده لرجوع باقي الكواكب:

موضوع هذا الأثر شرح آراء بطلميوس القلوذي حول معرفة مقدار رجوع زحل و سائر الكواكب. و توجد منه مخطوطات عديدة في المكتبات، منها: نسخة في سراي أحمد ثالث، برقم: ۱۵ / ۳۴۵۵، و أخرى في سراي حزين، برقم: ۴۵۵ و...؛

۱۲) مسألتان هندسيتان:

توجد نسخة من هذه الرسالة في لايدن، برقم: ۱۰۰۶، و احتمل زوتر أنّ الرسالة

الموجودة في أكسفورد، برقم: (3 / 913 / 1) هى نفس النسخة المذكورة.

١٣) مقالة في تزييف مقدّمات مقالة أبي سهل الكوهي في أنّ نسبة القطر إلى المحيط نسبة الواحد إلى ثلاثة و سبع:

توجد منها نسخة في أياصوفيا، برقم: g ٨ / ٤٨٣٠؛

١٤) مقالة في الشكل الرابع من أشكال القياس (الحمل) و هذا الشكل منسوب (و هو منسوب) إلى جالينوس:

توجد من هذه المقالة نسخة في أياصوفيا، برقم: ٨ / ٤٨٣٠.

و ترجم هذه المقالة و نقّحها رشر و نشرها باسم «جالينوس و القياس» بجامعة بيتسبورغ، عام ١٩٦٦ م؛

١٥) مقالة في كشف الشبهة الّتي عرضت لجماعة ممّن ينسب نفسه إلى علوم التعاليم على أقليدس في الشكل الرابع عشر من المقالة الثانية عشر من كتاب الأصول:

توجد من هذه الرسالة مخطوطات عديدة، منها: في أياصوفيا، برقم: ٤ / ٤٨٤٥، و برقم: F ٨ / ٤٨٣٠، و في فيض اللّه، برقم: ٥ / ١٣٦٦.

III ـ دراسة نقديّة في كتاب الشيخ ابن الصلاح: الأسطرلاب في كيفية تسطيح البسيط الكري

كتاب الأسطراب في كيفية تسطيح البسيط الكري، من مؤلّفات الشيخ ابن الصلاح الهَمَداني، رسالة في كيفية تصوير الكرة على سطح مستو، و هذا العلم يعرف اليوم بالاستريوغرافيا، أي: التصوير التجسيمي.

و تشتمل هذه الرسالة على مقالتين: ١) الأولى، في البحث النظري؛ ٢) الثانية، في التطبيق العملي على الأسطرلاب.

و الأ سطرلاب، آلة علمية كان المنجّمون و المهندسون القدامى يستعملونها في أكثر أعمال علم النجوم و غيرها، من تعيين الأفق و تعيين وقت الصبح و المغرب و بعد الكواكب و قربها و ارتفاع الشمس و الجبال و تعيين أعراض البلاد و أطوالها و

غيرها من الأعمال، بحيث لم يكن أحدٍ من المنجّمين أوالمهندسين لايعرف العمل بها و بقواعدها، وكانوا يعدّون علم الأسطرلاب من فروع علم الهيأة و يعدّون هذا العلم من فروع الحكمة الرياضية وكانوايسمّون الحكمة الرياضية بجميع شعبها و فروعها علوم التعاليم.

و كانت للاسطرلاب صفحة معدنية مدوّرة مدرّجة ذات أجزاء عديدة مختلفة خاصّة بها.

و قد اختلِف في واضع هذا العلم و المخترع لهذه الآلة. فقيل: هو أخنوخ، و هو إدريس النبي، أوهرمس الحكيم. و قيل أيضاً: بل هو لاب بن إدريس.

و الأكثر على أنّ واضع علم الأسطرلاب و المخترع لهذه الآلة العلمية هو بطلميوس القلوذى، مؤلّف كتاب المجسطي.

و ذكر المورّخون في كيفية تطرّقه إلى هذا الابداع، أنّه كان يوماً يسير على مركب له و في يده كرة فلكية، فسقطت الكرة من يده و وضع المركب رجله عليها و جعلها الضغط الوارد عليها دائرةً، فصارت أسطرلاباً وكان علماء التعاليم يعتقدون إلى ذلک الوقت، أنّ صور الأفلاک لايمكن ترسيمها إلّا على جسم كري يشبه هيأة الأفلاک. و لمّاراى بطلميوس هذه الكرة الملتوية و الّتي اتّخذت صورة صفيحة مدوّرة تحت الضغط و تأمّل فيها، وجِدَله هذا الفكرو النظر، أنّه كما يمكن ترسيم صور الأفلاک على الكرة، يمكن كذلک ترسيمها على البسيط المسطّح المدوّر، و النتيجة الّتي تحصل من ترسيمها على الكرة المجسّمة، تحصل بعينها من ترسيمها على الدائرة المسطّحة. فوضع قواعد علم الأسطرلاب و اخترع أيضاً تلک الآلة العلمية الموسومة بالأسطرلاب. ثمّ شاعت و تداولت بعد ذلک الاستفادة من الأسطرلاب بين العلماء الرياضيين و أضاف بعضهم فيها صفحات و أجزاء جديدة و أوجدوا في شكلها أيضاً تغايير حسب أعمالهم النجومية و الفلكية المختلفة.

و أوّل من تعلّم قواعد علم الأسطرلاب و استفاد منها في صناعة التنجيم من العلماء المسلمين هو أبوإسحاق إبراهيم بن حبيب الفزاري، ثمّ جاء من بعده

الرياضيون المسلمون بأنواع جديدة و أشكال مختلفة من الأسطرلاب، يسمّى كلّ منها باسم خاصّ به، مثل: الأسطرلاب التامّ، و المسطّح، و المسمّت، و الطوماري، والهلالي، و الزورقي، و العقربي، و الآسي، و القوسي، و الجنوبي، و الشمالي، والمُسَرْقط، و العصا، و المغني و... .

و كان لكلّ نوع من هذه الأنواع مخترع اخترعه و مبدع ابتكره وصنعه، كالأسطرلاب الزورقي، مثلاً، فإنّ أباسعيد أحمد بن محمد بن عبدالجليل السجزي وضعه وصنعه؛ و كالأسطرلاب المعروف بـ«العصا»، الّذي ابتدعه الأستاذ الشيخ شرف‌الدين مظفّر بن محمّد بن مظفّر الطوسي القارئ، أستاذ الشيخ كمال‌الدّين يونس الموصلي.

و كان بطلميوس القلوذي قد ألّف كتاباً في هذه الصناعة بآسم: **في تسطيح بسيط الكرة**، و شرحه تلميذه بَبُس الاسكندراني. و كذالک صنّف عدّة من علمائنا الرياضيين كتباً في علم الأسطرلاب و العمل بهذه الآلة العلمية، منهم:

١) حبش الحاسب، و كتابه: **الأسطراب الشمالي**، معروف؛

٢) و الفرغاني، و كتابه: **الكامل في علل و عمل الأسطرلاب**؛

٣) و ابن السمح القرطبي، و كتابه: **في العمل بالأسطرلاب**؛

٤) أبوريحان البيروني، و كتابه: **إستيعاب الوجوه الممكنة في صنعة الأسطرلاب**؛

٥) و كوشيار بن لبان الجيلي، و كتابه: **في العمل بالأسطرلاب**؛

٦) و ابن الصلاح الهَمَداني، وله كتابان في الأسطرلاب:

أحدهما، كتاب **الكلام في الأسطرلاب المبطّخ**، الّذي ذكراسمه ابن الصلاح في كتابه الثاني الذي نحن الآن نبحث عنه و كلّ ما نعلم عن هذا الأثر اسمه و موضوعه الذي قال ابن الصلاح عنه أنّه بحث فيه عن القطوع المخروطية، و هو غير موجود؛

و الثاني، كتاب **الأسطرلاب في كيفية تسطيح البسيط الكري**. وله مخطوطات عديدة في المكتبات.

و قد ذكر هذا الكتاب في الفهارس بعناوين مختلفة، منها: **تسطيح بسيط الكرة**، و **رسالة البرهان**، و **رسالة البرهان في فنّ التسطيح**، و **رسالة في معرفة الأسطرلاب**، و **في معرفة الأسطرلاب**.

و ألّف ابن الصلاح هذا الكتاب للسيّد الأجلّ العلم شمس الحكماء أبي منصور عيسى بن نعمان، و قسّمه قسمين: علماً و عملاً بإشارة منه. و يقول في موضوع كتابه هذا:

«فأمّا هذا الكتاب، فانّي تكلّمت فيه: في السطح الذي يكون على أحد قطبي الشمال و الجنوب، و هو الأسطرلاب الذي خطوطه مستقيمة و مستديرة. و تكلّمت في كلّ نوعي الأسطرلاب الشمالي و الجنوبي، و جعلته متقالتين: الأولى، في العلم؛ و الثانية، في كيفية العمل، و قسمة الصفائح و تخطيطها».

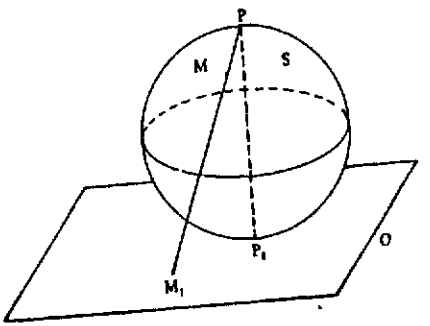
ثمّ يلقي ابن الصلاح نظرة نقدية إلى المآخذ و المصادر و الكتب المؤلّفة قبله في هذه الصناعة الموجودة لديه، فيذكر كتاب بطلميوس و شرح بَبُس له و كتاب حبش الحاسب و كتاب الفرغاني و كتاب ابن السمح القرطبي و كتاب أبي ريحان البيروني و كتاب كوشيار و ينقّد كلّاًمنها و يضيف قائلاً:

«فوجدتها على غيرما أشار [شمس الحكماء أبومنصور عيسى بن نعمان] إليه، و ذلک أنّ العلم في بعضها مدمج من غير ايضاح كيفية العمل، ككتاب بطلميوس و شرحه؛ و في بعضها العلم مقصور و العمل بطريق شاقّ، نحو كتاب الفرغاني و...»

ثمّ يقدّم مقدّمات و بعد ذلک يأخذ ابن الصلاح في إقامة البراهين على الصور الاستريوغرافية.

و بعض براهينه بالرموز العصرية فهي للصورة الاستريوغرافية، كمايلى:

«نأخذ السطح S من الكرة، و نختار عليه نقطة مّا مثل P و نشير إلى متقاطر P على السطح S بـ P_1. ثمّ نرسم السطح Q ليمسّ S عندالنقطة P_1، فيكون لدينا مقابل أيّ نقطة على S مثل M، نقطة على Q مثل M_1. ثمّ نمدّ الخطّ الواصل بين P و M حتّى يقطع السطح Q فى M_1 و عندها تصبح M_1 الصورة الاستريوغرافية لـ M نسبة إلى P و الكرة S» (الشكل ۱). و تستعل مثل هذه الصورة بكثرة في الأسطرلاب:



(شكل ١):

وكذلك نجد في هذا الكتاب إثبات هذه العلاقة:

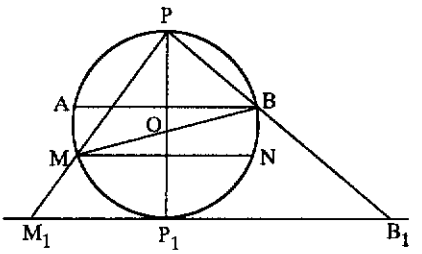
«نصف قطر لتصوير مدار رأس السرطان + نصف قطر تصوير مدار رأ س الجدي = قطر تصوير (الاستريوغرافي) دائرة البروج»، كما ففي (الشكل ٢). في الشكل ٢، الخطوط AB و MN و MB على التوالي تشكّل تقاطع أسطح دوائر مدار رأس السرطان، و مدار رأس الجدي، و دائرة البروج بالسطح الذي يمرّ من P و مركز الكرة و نقاط الانقلاب الصيفي (B) و الشتوي (M)، و يكون لدينا:

«نصف قطر تصوير مدار رأس الجدي = M_1P_1»؛

«نصف قطر تصوير مدار رأس السرطان = P_1B_1»؛

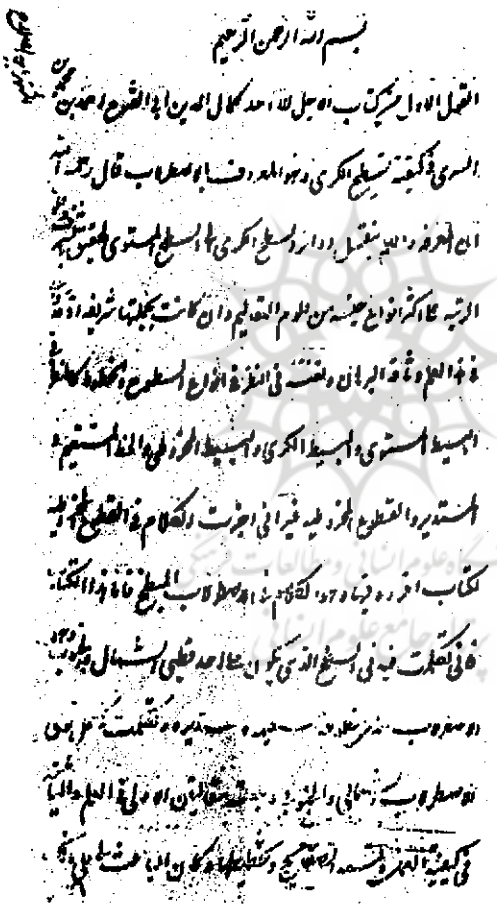
«قطر تصوير دائرة البروج = M_1B_1».

و بالنتيجة نحصل على العلاقة المذكورة.



(الشكل ٢):

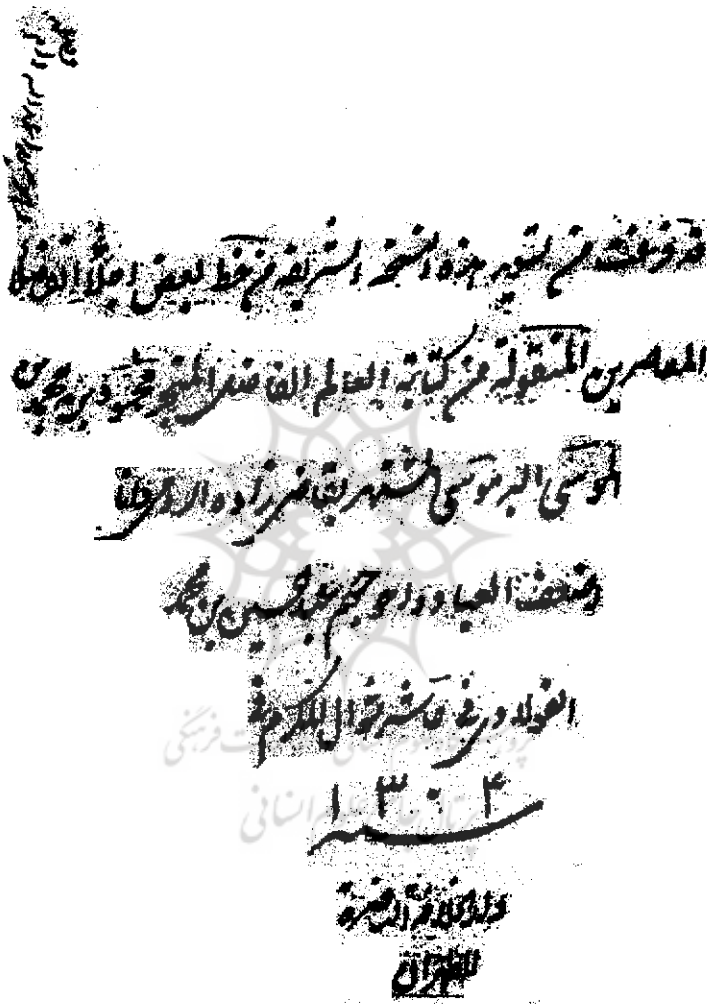
کتابخانه مجلس شورای ملی



بسم الله الرحمن الرحيم

الفصل الاول من المقالة الاولى من كتاب ... في كيفية تسطيح الكرى وهو المعروف بالاسطرلاب قال ...

الصفحة الأولى من النسخة الموجودة في مكتبة مجلس الشورى الاسلامي



الصفحة الأخيرة و الختامية للنسخة الموجودة في مكتبة مجلس الشورى الاسلامي

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی