[عدل]الإسلام وعلم الفلك

في علم الفلك بشكل مباشر وغير مباشر وكان الدافع الرئيسي وراء ازدهار الفلك أثر الإسلام هو أن ممارسة شعائر الإسلام تتطلب حل مشكلات في علم الفلك الرياضي وخصوصا في الهندسة الكروية[2].

[عدل]خلفية

من أجل الاحتفال بالأيام يراقبون أطوار القمر واليهود في القرن السابع، كان المسيحيون وواجه المجتمعان حقيقة أن الأيام ال29.5 للشهور القمرية لا تتناسب. والقيامة المقدسة كالفصح لحل هذا المشكل اتبع المسيحيون واليهود على خطة معتمدة على. والأيام ال365 للسنة الشمسية قسمت التسعة حوالي 430 ق.م. في الدورة الميتونية ميتون اكتشاف قام به العالم الفلكي الأثيني عشر سنة إلى إثنتي عشرة سنة من إثني عشر شهرا قمريا وسبع سنوات من ثلاثة عشر شهرا قمريا. وأبقى الإدراج الدوري للشهور الثلاثة عشر تواريخ التقويم في نفس التاريخ مع المواسم[2].

تعمل طريقة. والنجوم لحساب مكان القمر طريقة بطليموس من جهة أخرى، استعمل الفلكيون في القرن الأول. وكانت بطليموس على حل المثلثات الفلكية وقسمها مينيلوس من الإسكندرية كان من الممكن حل متقاطعين؛ بتطبيق مبرهنة مينلاوس الطريقة تشمل إنشاء مثلثين قائمين واحد من الأطراف الستة، ولكن فقط إذا كانت الأطراف الخمس الأخرى معروفة. ولمعرفة على سبيل المثال، كان يجب تكرار تطبيق مبرهنة مينلاوس. الشمس الوقت انطلاقا من ارتفاع بسيطة تحديا أما بالنسبة لعلماء الفلك المسلمين في العصور الوسطى، شكل إيجاد طريقة مثلثية واضحا[2].

[عدل]النظرة الإسلامية لعلم الفلك

﴿وَهُوَ الَّذِي إلى إيجاد طرق لاستعمال النجوم. قال تعالى في سورة الأنعام دعى الإسلام المسلم وعلى .﴾(جَعَلَ لَكُمُ النُّجُومَ لِتَهْتَدُواْ بِهَا فِي ظُلُمَاتِ الْبَرِّ وَالْبَحْرِ قَدْ فَصَّلْنَا الآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ(97 أساس هذه الدعوة طور المسلمون أدوات للرصد والإبحار، لذا لا زال العديد من نجوم الإبحار تحمل أسماء عربية[2].

ومن أهم تأثيرات القرآن في علم الفلك الإسلامي تأكيده على أن الكون تحكمه مجموعة قوانين الإسلامي ووحدانية الله فضلا عن المكانة الكبيرة للمعطيات وحيدة متأصلة في مفهوم التوحيد التي لم تكن شائعة في الحضارة اليونانية السابقة والتي حثت المسلمين على اعتماد التجريبية الذين لم يثقوا في وأرسطو مثل أفلاطون بخلاف الفلاسفة اليونانيين القدامى[11] منهج الرصد الوسيلة الوحيدة الكفيلة والناجعة لفهم الطبيعة. حث القرآن على واعتبروا العقل الحواس

يتأسس على هذه المفاهيم قادت المسلمين إلى تطوير منهج علمي الملاحظة والرصد والتأمل قائلا وأبرزها الملاحظة التجريبية. كتب محمد إقبال:[12]

الموقف العام التجريبي للقرآن ولّد في أتباعه شعورا بتقديس الفعلي، وجعلهم في نهاية المطاف مؤسسين للعلوم الحديثة. وكان ذلك نقطة كبيرة توقظ روح التجربة في عصر تخلى عن المرئي وأزاح عنه صفة القيمة في بحث الناس عن الله."

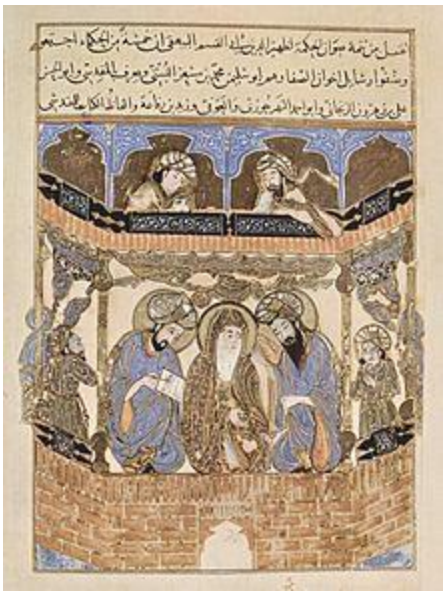
والخرافة كان معارضا للتنجيم على أن نبي الإسلام محمد بن عبد الله تشير عدة أحاديث نبوية فبدأت الشائعات تقول بأنه بعد موت ابنه إبراهيم عامة. وكمثال على ذلك عندما حل الخسوف تعزية من الله.:[13]

روي عن ابنِ عمر في صحيح البخاري 1402/وصحيح مسلم 914/:

> **إن الشمس والقمر لا يخسفانِ لموت أَحد ولا لحياته** : أَنه كان يخبِر عن النبي ﷺ **ولكنهما آيتانِ من آيات الله فإذا رأَيتموها فصلوا.**

ابتداء من القرن الثاني فصاعدا، أصبح الفلكيون المسلمون علماء يعتمدون على الملاحظة الذي وأكبرهم الغزالي من الأشاعرة عوض عن الفلسفة، وذلك لمعارضة دينية من علماء الفقه في علم الفلك، ما يفتح الباب أمام احتمالات لعلم فلك وكونيات أرسطو عارض استخدام فيزياء فعلى سبيل المثال أثرت نظرية الأشاعرة على فخر الدين .[14][15]غير مقيد بفلسفة أَرسطو وبدلا من ذلك في الكون فرفض نظرية أَرسطو لمركزية الأَرض (1209-1149) الرازي يشمل عددا لا يحصى من الأَكوان والعوالم، حيث أَن كل عالم من تلك اقترح متعددا من الأَكوان العوالم أَكبر حجما أو كتلة من عالمنا وبه نفس ما يوجد على هذا الأَخير. انتقد الرازي أَيضا في نفس .[16]الصلبة واقترح أَنها مجرد مدار من النجوم النظرة الأَرسطية للفلكات السماوية مبدأَ أَرسطو الفطري لدائرية حركة الأجرام (1355-1281) القرن رفض عضد الدين الإيجي وأَصر على أَن الفلكات السماوية مجرد أَشياء خيالية وأكثر هشاشة من بيوت [17]السماوية والتي تقول بأن جميع الآثار المادية ناجمة الأشعرية متأَثرا بنظرية العرضية [15]العناكب وعزلها بشكل و. 1474) فيزياء أرسطو) مباشرة عن إرادة الله. وكذلك رفض علي القوشجي ورياضيا محضا فسمح له ذلك باكتشاف بدائل مطلق عن علم الفلك مما جعل الفلك علما تجريبيا واستنتج على .لفكرة أرسطو عن الأرض القرطاسية، كما أَنه بحث في فكرة أرض متحركة المتحركة تماما مثل أساس الأدلة التجريبية بدلا من المضاربة الفلسفية، أن نظرية الأرض نظرية الأرض القرطاسية يرجح أن تكون صحيحة وأنه لا يمكن أن نستنتج تجريبيا أي نظرية أصح.[14][15]

[عدل]القواعد الإسلامية



من تبين عدة علماء مسلمين ب.م تعود إلى القرن الثاني عشر قديمة باللغة العربية مخطوطة العصور الوسطى.

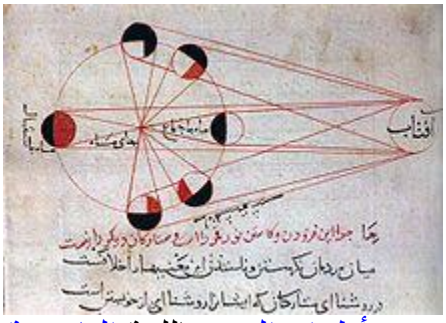
الفلكية. أول قاعدة يلتزم المسلمون بقواعد متعددة لاستعمال مثالي للحسابات والملاحظات ﴿إِنَّ عِدَّةَ الشُّهُورِ عِنْدَ اللَّهِ اثْنَا عَشَرَ شَهْرًا فِي كِتَابِ اللَّهِ يَوْمَ خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ مِنْهَا أَرْبَعَةٌ حُرُمٌ ذَلِكَ الدِّينُ الْقَيِّمُ فَلَا تَظْلِمُوا فِيهِنَّ أَنْفُسَكُمْ وَقَاتِلُوا الْمُشْرِكِينَ كَافَّةً كَمَا يُقَاتِلُونَكُمْ كَافَّةً وَاعْلَمُوا أَنَّ اللَّهَ مَعَ الْمُتَّقِينَ﴾(36 التقويم الهجري حيث قال تعالى في سورة التوبة لذا لم يتبع .[2][18] وكان عليهم تطوير واحد خاص بهم أو العبري المسلمون التقويم المسيحي.

الفلكي وهو الوقت الذي يكون أما القاعدة الثانية هي أن الشهور الإسلامية لا تبدأ مع المحاق للقمر والشمس نفس خط الطول السماوي وبذلك يكون غير مرئي وبدلا من ذلك تبدأ حين يرى أول مرة في سماء المساء الغربية الهلال.[2] وقال تعالى في سورة البقرة ﴿يَسْأَلُونَكَ عَنِ الأهِلَّةِ قُلْ هِيَ مَوَاقِيتُ لِلنَّاسِ وَالْحَجِّ وَلَيْسَ الْبِرُّ بِأَنْ تَأْتُوْاْ الْبُيُوتَ مِن ظُهُورِهَا وَلَـكِنَّ الْبِرَّ مَنِ اتَّقَى وَأْتُواْ الْبُيُوتَ مِنْ أَبْوَابِهَا وَاتَّقُواْ اللّهَ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ﴾(189 هذا ما قاد المسلمين لرصد أدوار .[19][20] القمر في السماء وأدت جهودهم إلى حسابات رياضية جديدة وأدوات رصد جديدة فضلا عن تخصيص علم لرؤية القمر.[21]

نحوها لذا فمن وتوجيه مساجدهم بمكة وأيضا واجب على المسلمين الصلاة في اتجاه الكعبة هناك عامل مؤثر آخر هو مواقيت الصلاة .[22][23] المفروض تحديد اتجاه مكة من أي مكان كان والزوال بدقة واستنتاج مواعيد الصلاة منها في وقت الشروق فيجب معرفة الأجرام السماوية والمساء والغروب والعصر.[2][24]

[عدل]ضرورة الهندسة الكروية

الرياضيات عند المسلمين :**طالع أيضًا**



.يبين أطوار القمر باللغة الفارسية للبيروني "التفهيم"رسم إيضاحي في كتاب

شكل توقع وقت ظهور الهلال تحديا للفلكيين الرياضيين المسلمين. رغم أن نظرية بطليموس لحركة القمر المعقدة كانت تحدد وقت القمر الجديد، إلا أنها تحدد مسار القمر بعلاقته مع مسير وهذا المشكل ولتوقع أول ظهور للقمر كان من الواجب وصف حركته وعلاقتها بالأفق الشمس السببين الرئيسيين وراء واتجاه مكة كانت معرفة وقت الصلاة .[25]متطورة تطلب هندسة كروية إسهامات المسلمين في الهندسة الكروية. حل هاتين المشكلتين تطلب إيجاد الأضلاع أو الزوايا انطلاقا من المعروف من الأضلاع والزوايا. وكمثال الغير معروفة في مثلث في فلكة سماوية والقطب سمت الرأس على ذلك لمعرفة الوقت في اليوم، وجب إنشاء مثلث تشكل رؤوسه السماوي الشمالي وموضع الشمس. يجب على الملاحظ معرفة دائرة عرض الشمس ودائرة الملاحظ. الوقت نستنتج في عرض القطب الأولى يمكن ملاحظتها والثانية مساوية لخط عرض الشمس ودائرة ساعة (بين سمت الرأس والقطب القوس) الآخر من الزاوية بين خط الزوال .[2][24]((القوس بين الشمس والقطب

[عدل]تفسيرات كونية

يفسرها بعض الكتاب الوسيطيين والمعاصرين على أنها (610-632) هناك عدة آيات قرآنية ومن أقدم الأمثلة على ذلك نجده في أعمال الفقيه فخر الدين .[26]الحديثة تنذر بالنظريات الكونية والعالم المادي في كتاب *المطالب* فناقش علم في تصوره للفيزياء (1149-1209) الرازي كما فعل في الكون واستكشف مفهوم تعدد الأكوان الكون الإسلامي وانتقد مركزية الأرض معاصروه انطلاقا من القرآن (الحمد لله رب العالمين). وتسائل حول ماذا تعني كلمة (العالمين)، وحيد أم متعددا من الأكوان مختلين عن الكون المعروف. أو كوسمو في كون عدة عوالم ورفض النظرة الأرسطية للكون الوحيد لصالح وجود عدة أكوان وعوالم وآمن بنظرته التي .[16]للأشاعرة يؤيدها القرآن ونظرية الذرية

:[27] وحتى بنظرية الانفجار العظيم اليوم، تفسر هاته الآيات على أنها تُعلم بتوسع الكون

﴿وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلاَئِكَةِ إِنِّي جَاعِلٌ فِي الأَرْضِ خَلِيفَةً قَالُواْ أَتَجْعَلُ فِيهَا قال تعالى في سورة البقرة[28]﴾(مَن يُفْسِدُ فِيهَا وَيَسْفِكُ الدِّمَاء وَنَحْنُ نُسَبِّحُ بِحَمْدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَ قَالَ إِنِّي أَعْلَمُ مَا لاَ تَعْلَمُونَ(30

﴿وَالسَّمَاءَ بَنَيْنَاهَا بِأَيْدٍ وَإِنَّا لَمُوسِعُونَ(47 قال تعالى في سورة الذاريات[29]﴾(

المعاصر الإهليلجي[26]: والبعض يفسر هذه الآية كإعلام مسبق بمفهوم شكل الأرض

﴿وَالْأَرْضَ بَعْدَ ذَلِكَ دَحَاهَا(30 قال تعالى في سورة النازعات[30]﴾(

هذا تفسير على أن الآية تنطوي ضمنا على الشكل الإهليلجي للأرض لكامل بن سالم:

لم يفهم المفسرون الأوائل معنى الآية لعدم فهمه الفعل دحى لأنهم لم يتخيلوا أن الأرض كانت » وفسروه أنه سطحها (أي الأرض). نفس التفسير المغلوط دخل إلى القواميس العربية بما كروية أن القرآن هو المصدر الرئيسي للقواعد العربية لكن أصل الكلمة نجده في كلمة الدحية التي لذا شكل الأرض يشابه شكل بيضة النعامة ويشير نفس الفعل إلى تأثير .تعني *بيضة النعامة* الأمطار على الحصى، التي تكون في المياه الجارية.[26]«

الآية كما يلي لذا ترجم رشاد خليفة:

بمعنى خلق الأرض على شكل [31](بالإنجليزية: He made the earth egg-shaped)« بيضة النعامة.»

التاريخ[عدل]

وتقتصر على ما يلاحظونه من ظهورها أو استنباطية للنجوم كانت معرفة العرب قبل الإسلام بدأ علم الفلك .[32]في ميدان الفلك السبب وراء تقدم العرب اختفائها. وكان بزوغ الإسلام الإسلامي بنفس طريقة بداية العلوم الإسلامية الأخرى وذلك بجمع المواد الأجنبية ودمج العناصر المتباينة لتلك المواد لخلق علم يقوم أساسا على الإسلام. تضمنت هذه المواد أعمال وجمعت معا التي ترجمت والهنود والهيلينيين الساسانيين.

تاريخ الفلك الإسلامي إلى أربعة حقب مختلفة قسم مؤرخ العلوم دونالد روتلدج هيل[32]:

- (الجمع والتوفيق بين علم الفلك الهندي والساساني والهيليني (700—825 ب.م
- (التحقق في نظام بطليموس وقبوله وتعديله (825—1025 ب.م
- (ازدهار النظام الإسلامي المميز لعلم الفلك (1025—1450 ب.م
- (عصر الركود حيث ظهرت مساهمات قليلة (1450—1900 ب.م

610-700[عدل]

لمعرفة بداية الشهور وخصوصا رمضان والأيام منذ البداية، لاحظ مسلمو المدينة القمر الجديد جديدا يقوم على النظرة تقويما قمريا عمر المقدسة. في حوالي 638 ب.م، اتبع الخليفة الإسلامية. احتوى هذا التقويم على إثني عشر شهرا وتبدأ هذه الشهور عند رؤية الهلال وكان أصغر من التقويم الشمسي بحوالي أحد عشر يوم. لا زال هذا التقويم مستعملا إلى يومنا هذا وذلك لأغراض دينية[2][33].

[عدل]700-825

كانت هذه الفترة فترة جمع وموافقة للإسهامات الهيلينية والهندية والساسانية.

[عدل]الدوافع

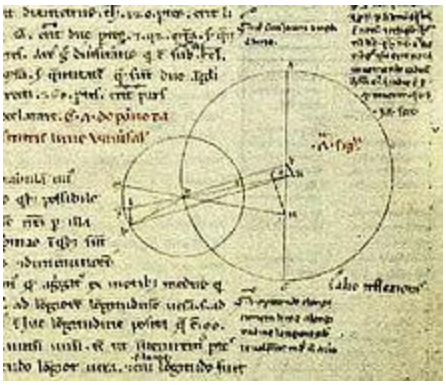
يرى المؤرخون أن عدة عوامل ساهمت في ازدهار علم الفلك الإسلامي كان أولها قرب العالم الإسلامي المعرفة القديم حيث ترجم الكثير من الكتابات اليونانية والفارسية والسنسكريتية وتعززت هذه العملية بفعل تسامح علماء الدين مع الديانات خلال القرن التاسع اللغة العربية الأخرى[2].

كان الدافع الثاني يتمثل في المراقبات الدينية الإسلامية والتي زادت من المشاكل الفلكية الرياضية. وعند حل هذه المشكلات الدينية تفوت العلماء المسلمون على الأساليب الرياضية اليونانية[2].

[عدل]التأثيرات القديمة وحركة الترجمة

خلال هذه الفترة، ترجمت بعض الأعمال السنسكريتية والفارسية الوسيطية إلى اللغة العربية. التي وأعمال براهماغوبتا المقتبس من *سوريا سندهاتا* [34]كان أبرز هذه الأعمال *زيج السندهند* في 777. تشير المصادر إلى أن الترجمات حدثت بعد ويعقوب بن طارق ترجمها محمد الفزاري في 770. كان أبرز عمل مترجم من الفارسية المنصور زيارة فلكي هندي إلى قصر الخليفة الوسيطية *زيج الشاه* وهو مجموعة من الجداول الفلكية التي جمعت في بلاد فارس الساسانية على مدى قرنين.

الموروثة من علم المثلثات) تشير كتابات من ذلك الوقت إلى أن العرب اعتمدوا دالة الجيب ومن التأثيرات الهندية المستخدمة في الرياضيات الهيلينية القوس بدلا من أوتار (الهندي[32]. صيغة تقريبية استخدمها علماء الفلك المسلمون لضبط الوقت[35].



صفحة من كتاب بطليموس *المجسطي*.

خير مثال على ذلك موزايا لاهتمامه بالرياضيات ويعتبر *المجسطي* كان اهتمام الإسلام بالفلك كان *المجسطي* معلما في مجال الفلك جامعا، كما .(100-178) (ك. 150) للفلكي بطليموس أعمال الهندسة، لكل المعرفة في علم الفلك التي كانت لمؤلفه. كان هذا *لإقليدس* يجمع *العناصر* الكتاب معروفا في الأول باسم *الأطروحة الرياضية* وبعد استعماله عرف باسم *عالم الفلك* عرف في العالم الإسلامي باسم *المجسطي* المؤخوذ من الاسم اليوناني *مجيسط* *.العظيم* *Almagest*باسم وتعني العظيم) بزيادة *ال* للتعريف وعند الغرب) (megiste :باليونانية) رغم أن معظم الكتاب أخطاء ظل يستعمل في أوروبا .[36]بسبب الاستعمال الشائع في الترجمات ألف بطليموس .[37]ونهضة كوبرنيكوس والعالم الإسلام كمرجع فلكي مهم حتى نهضة مراغة ويقترح البعض أنه هو من كتب *تترابيبلون* أعمالا أخرى ك*البصريات* و*هارمونيكا*.

كان المجسطي عملا جامعا لقوائمه الشاملة للظواهر الفلكية وشمل الكتاب جداول زمنية لملوك لاستخدامها في حساب انقضاءالزمن بين الأحداث والرومان والإغريق والأخمينيين آشور الفلكية المعروفة والتواريخ الثابتة. وبالإضافة إلى أهميته بالنسبة لحساب التقاويم بدقة ربط المجسطي الثقافات الأجنبية والمتباعدة معا بمصلحة مشتركة في النجوم والتنجيم. قُرأ عمل والمسلمين والفرس بطليوس مرارا وتكرارا ودُقق على أيادي علماء الفلك والمنجمين العرب الآخرين.

825-1025[عدل]

شكلت الفترة من القرن التاسع إلى أوائل القرن الحادي عشر فترة تحقق وتدقيق لتفوق نظام البحث الفلكي المأمون العباسي للفلك وفترة للإسهامات الهامة فيه. دعم الخليفة بطليموس عاصمتين للفلك. لم يكن الخلفاء داعمين ماليين لعلم الفلك فقط بل ودمشق وأصبحت بغداد وقد بني في عهده مرصدان فلكيَّان: مرصد الشماسية .[38]أعطوا لهذا العلم قيمة وأهمية كبيرة في دمشق في بغداد، ومرصد جبل قاسيون.

بداية الفلك الرصدي[عدل]

وفلكي عربي ومؤلف كتاب *زيج السند* والخوارزميات ، أبو الجبرمحمد بن موسى الخوارزمي .في علم الفلك الإسلامي أول زيج

في في الفلك الرصدي، كان أول كتاب مهم لدى العلماء المسلمين هو *زيج السند* للخوارزمي 830. احتوى الكتاب على جداول حركة الشمس والقمر والكواكب الخمسة المعروفة في ذلك الوقت وظهرت أهميته في أنه أدخل المفاهيم الهندية ومفاهيم بطليموس في العلوم الإسلامية. مثل هذا العمل أيضا نقطة تحول في علم الفلك الإسلامي. حتى ذلك الوقت، كان الفلكيون المسلمون يعتمدون نهج البحث الأولي في الحقل وترجمة أعمال الآخرين وتعلم المعرفة المكتشفة من قبل. تميز عمل الخوارزمي بكونه بداية أساليب غير تقليدية للدراسة والحسابات.[39]

عدة ملاحظات في مرصد بين العامين 825 و 835، أجرى أحمد بن عبد الله المروزي وجمع نتائجه في *كتاب الأبعاد* [40]الشميسية ببغداد حيث قدر عددا من القيم الجغرافية والفلكية *والأجرام* الذي اقترب بتقديراته إلى الأبعاد الحالية أكثر ممن سبقوه. فعلى سبيل المثال، قدر وبعده عن الأرض ب 215209 (قطر القمر ب3037 كلم (تساوي 1,519 كلم بنصف القطر .[41](ميل وهذه النتائج تقارب المسافات الحالية (1735 نصف قطر و 238857 ميل

جوامع علم النجوم والحركات السماوية الذي قدم فيه في 850، ألف أحمد بن كثير الفرغاني موجزا عن علم الكون البطليموسي وصحح *المجسطي* لبطليموس استنادا إلى نتائج توصل إليها والحركة البدارية مسير الشمس علماء الفلك الفرس سابقا. أعطى الفرغاني قيما مراجعة لالتواء الشمس والقمر ومحيط الأرض. تداول الناس هذه الكتب في العالم الإسلامي وترجمت إلى لقبا .[42]اللاتينية

جداول مطورة لمدارات الشمس والقمر احتوت (853-929) ألف محمد بن جابر بن سنان البتاني من بين أمور .[43]الشمس كما سجله بطليموس متغير على اكتشافه الكبير بأن منحى شذوذ مدار وقياس طول السنة أخرى قام بها، عمل على حساب وقت أول ظهور للهلال بعد القمر الجديد في نفس الوقت، قام يحيى بن أبي المنصور .[44]والتزيج وتوقع الخسوف والسنة الفلكية الشمسية .[45]*الممتهن* حيث راجع فيه أبعاد *المجسطي* بملاحظات وتجارب واسعة وكتب *الزيج*

الواصف لأكثر من ألف نجمة بالتفصيل وأول للصوفي كتاب *صور الكواكب الثمانية والأربعين* الكوكبة التي تظهر في .وسحابة ماجلان الكبرى من أعطى مواصفات مجرة المرأة المسلسلة الصورة هي كوكبة برج الرامي.

وأعطى وصفا لمواقعها برصد النجوم في القرن العاشر، قام عبد الرحمن بن عمر الصوفي ورسومها في كوكباتها في كتابه *صور الكواكب الثمانية* ودرجة سطوعها وألونها ومقاديرها قدم أيضا أول وصف ورسم *لسحابة صغيرة* تعرف اليوم باسم مجرة المرأة .(964) *والأربعين* عربية. كانت هذه حيث ذكر أنها رابطة أمام فم *السمكة الكبيرة* وهي اسم كوكبة المسلسلة وذكر أيضا عبد الرحمن .[46]من قبل في حوالي 905 ب.م السحابة معروفة لدى فلكيي أصفهان .[47][48]لأول مرة سحابة ماجلان الكبرى

كبيرا أكثر من 10000 مدخل لمواقع الشمس لعدة أعوام مستعملا أسطرلابا رصد ابن يونس مستعملة لقرون حتى عندما تحرى بلغ قطره حوالي 1.4 متر. بقيت ملاحظاته لخسوف القمر في نظريتي عن حركة القمر أما ملاحظاته الأخرى فألهمت بيير لابلاس سيمون نيوكومب بدقة الميل حسب الخجندي .[49]*إعوجاج مسير الشمس وعدم المساواة بين المشتري وزحل* .[50](°ووجد أنه يساوي 23°32'19" (23.53 المحوري

أكثر المستعرات العظمى س ن 1006 علي بن رضوان في 1006 رصد الفلكي المصري الملاحظة سطوعا في التاريخ وترك وصفا مفصلا للنجم المؤقت حيث قال أن الجسم أكبر وأنه منخفض في وله ربع سطوع القمر بحوالي ضعفين إلى ثلاثة أضعاف من قرص الزهرة ملاحظات علي بن رضوان وتوافقوا في سانت غال الأفق الجنوبي. أيد رهبان دير البنيديكتين معه في الحجم والموقع في السماء.

[عدل]النماذج شمسية المركز الأولى

في القرن لأرسطرخس الساموسي نظرية مركزية الشمس طور الفلكي البابلي، سلوقس السلوقي الثاني ق.م وكتب كتاب ترجم إلى العربية. لم يتبق من الكتاب غير صفحة مترجمة إلى العربية في أواخر القرن التاسع أنجز أبو بكر الرازي ذكرها الفيلسوف الفارسي أبو (865-925)[51]. نظاما للكواكب قد فسره البعض كنظام شمسي المركز. معشر جعفر بن محمد بن عمر البلخي وهي لصالح نظرية الكواكب المدارية ويرجع ذلك إلى ثورته على نظرية مركزية الأرض النظرية الوحيدة التي تذكر نظرية مركزية الشمس. لم يصمد عمله حول نظرية الكواكب لكن حفظت البيانات الفلكية التي توصل إليها في أعمال الهاشمي والبيروني والسجزي[52].

عدة علماء هنود آمنوا بنظرية في بداية القرن الحادي عشر، التقى أبو الريحان البيروني وفلكيون التي دعمها براهماغوبتا مركزية الشمس. ناقش البيروني نظريات دوران الأرض هنود كثر في *تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة في العقل أو مرذولة* وفي *القانون المسعودي* كتب عينوا أول حركة من الشرق إلى الغرب نحو الأرض، والحركة الثانية من أن أتباع أريابهاتا الغرب إلى الشرق نحو النجوم الثابتة.

مبنيا على هذه اعتقد أن الأرض تتحرك واخترع أسطرلابا كتب البيروني أيضا أن السجزي الفكرة سماه *الزورقي*[53]:

« وقد رأيت لأبي سعيد السجزي اسطرلاباً من نوع واحد بسيط غير مركب من شمالي وجنوبي، سماه الزورقي، فاستحسنته جداً لاختراعه إياه على أصل قائم بذاته، مستخرج مما يعتقده بعض الناس من أن الحركة الكلية المرئية الشرقية هي للأرض دون الفلك. ولعمري هي شبهة عسرة التحليل صعبة المحق، ليس للمعوّلين على الخطوط المساحية من نقضها شيء، أعني بهم المهندسين وعلماء الهيئة، على أن الحركة الكلية سواء كانت للأرض أو كانت للسماء، فإنها في كلتا الحالتين غير قادحة في صناعتهم، بل إن أمكن نقض هذا الاعتقاد وتحليل هذه الشبهة فذلك موكول إلى الطبيعيين من الفلاسفة.» – في كتاب الاستيعاب.

في كتابه *تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة في العقل أو مرذولة* يشير البيروني إلى عمله في تفنيذ نظرية مركزية الشمس، *مفتاح علم الهيئة*، والذي هو الآن مفقود[53]:

« ثم ليست حركة الارض دورا بقادحة في علم الهيئة شيئا بل تطرد أمورها معها على سواه، وانما تستحيل من جهات اخر ولذلك صارت أعسر الشكوك في هذا الباب تحليلا، وقد أكثر الفضلاء من المحدثين بعد القدماء الخوض فيها وفي نفيها، ونظن أنا قد أربينا عليهم في المعنى لا الكلام في كتاب *مفتاح علم الهيئة*.»

[عدل]علم الكونيات

والفلاسفة موجود منذ الأبد، طور الإلاهيون الذين اعتقدوا أن الكون بخلاف الفلاسفة اليونان كان هذا المفهوم .(مفهوم يقر ببداية للكون وبذلك له ماض نهائي (انظر نهائية مؤقتة الوسيطيون كان .والإسلام والمسيحية اليهودية :التي تتحد فيها الديانات الإبراهيمية قائما على نظرية الخلق أول من قدم حجة ضد مفهوم أبدية ماض الكون اليوناني جون فيلوبونوس الفيلسوف المسيحي والفيلسوف الكندي واعتمدت حججه من قبل العديد من الفلاسفة وأبرزهم الفيلسوف المسلم استعمل هؤلاء حجتين فقهيتين ضد الماضي الأبدي .الغزالي والفقيه سعيد بن يوسف اليهودي أولاهما استحالة وجود فعلي لانهائي والتي تنص على:[54]

".لا يمكن لوجود لانهائي فعلي الوجود"
".التراجع اللانهائي الزمني للأحداث هو وجود فعلي لانهائي"
".لا يمكن لتراجع لانهائي زمني الوجود.•."

وثاني الحجتين هي استحالة إتمام وجود فعلي لانهائي بزيادة متعاقبة وتنص على:[54]

".لا يمكن إتمام وجود فعلي لانهائي بزيادة متعاقبة"
".أتممت سلسلة الأحداث الزمنية الماضية بزيادة المتعاقبة"
".لا يمكن لسلسلة الأحداث الزمنية الماضية أن تكون وجودا فعليا لانهائيا.•."

اعتمدت كلتا الحجتين من قبل الفلاسفة وعلماء اللاهوت المسيحيين وأصبحت الحجة الثانية أكثر في أطروحته للتناقض الأول حول الزمن شهرة بعد أن اعتمدها إيمانويل كانت.[54]

[عدل]علم الكونيات الفيزيائية وعلم الفلك الحركي والملاحظات الفلكية

والتي تظهر في خلفية الصورة تستعمل لأغراض ببغداد كانت مئذنة الجامعة المستنصرية فلكية.

وهو أبو جعفر محمد بن موسى بن شاكر في القرن التاسع، قام الأخ الأكبر من بني موسى وكان أول من اقترح أن الأجرام والميكانيكا السماوية بإسهامات مهمة في الفيزياء الفلكية عكس المعتقد السائد التي تخضع لها الأرض تخضع لنفس القوانين الفيزيائية والفلكات السماوية في القرن العاشر، .[55]في ذلك الوقت بأن الفلكات السماوية لها قوانينها الخاصة المتحكمة فيها الملاحظات السابقة بطرق فكرة تجريب (853-929) استحدث محمد بن جابر بن سنان البتاني بكثرة أدى ذلك إلى استخدام علماء الفلك المسلمين الملاحظات والتقنيات التجريبية .[56]جديدة ابتداء من القرن الحادي عشر.[57]

مقالة في ضوء القمر قبل 1021 التي كانت أول في أوائل القرن الحادي عشر، كتب ابن الهيثم وأول محاولة لتطبيق أسلوب المنهج محاولة ناجحة في الجمع بين علم الفلك الرياضي والفيزياء يعكس دحض الرأي المعترف به عالميا أن القمر .في علم الفلك والفيزياء الفلكية التجريبي مثل المرآة، وخلص إلى أن الضوء ينبعث من أجزاء سطح القمر التي يصلها ضوء الشمس ولإثبات رأيه أن الضوء ينبعث من كل نقطة من سطح القمر المضاء بنى جهازا ضوء الشمس عبقريا. صاغ ابن الهيثم مفهوما واضحا للعلاقة بين النموذج المثالي الرياضي تجريبيا والظواهر الملاحظة المعقدة وخصوصا كان أول من قام باستخدام منهجي لتغيير الظروف تمر من بقعة ضوء تشكلت عن القمراء التجريبية بطريقة ثابتة وموحدة في تجربة تبين أن شدة على شاشة تقل باستمرار كلما أغلقنا إحدى البؤرتين بؤرتين.[58]

وأن لا تتكون من مادة صلبة كان ابن الهيثم أيضا أول من اكتشف أن الفلكات السماوية نفس آراء ابن كرر ويتيلو .(1021) السماوات أقل كثافة من الهواء وذلك في كتابه *المناظر* للفلك وتيخو الهيثم وكان لها تأثير كبير على منظومتي كوبرنيكوس.[59]

لمجرة درب التبانة الذي اعتقد أن المجرة نتجت عن اشتعال زفير فند ابن الهيثم نظرة أرسطو بعض النجوم التي كانت كبيرة ومتعددة وقريبة من بعضها البعض وأن الاشتعال يحدث في وقد .[60]الجزء العلوي من الغلاف الجوي، في المنطقة التي الحركات السماوية مستمرة بها وبالتالي حدد ذلك لأنه لم [61]درب التبانة اعتمد في ذلك على أول محاولة لرصد وقياس تخاطل ولا تنتمي إلى الغلاف الجوي يكن لدرب التبانة تخاطل، وكانت بعيدة جدا عن الأرض.[62]

في علم الفلك المنهج التجريبي في القرن الحادي عشر أيضا، استحدث أبو الريحان البيروني اكتشف البيروني أيضا أن مجرة .[63]متعلقة بظواهر فلكية وكان أول من قاد أبحاثا تجريبية في أفغانستان، رصد ووصف .[64]السديمة هي عبارة عن مجموعة من النجوم درب التبانة في سبتمبر 1019 بالتفصيل وأعطى دائرة في 8 أبريل 1019 وخسوف القمر كسوف الشمس النجوم خلال الخسوف عرض.[63]

1025-1450[عدل]

خلال هذه الفترة، بزغ نظام إسلامي خاص في علم الفلك. كان الفصل بين الرياضيات الفلكية عادة موروثة عن اليونان. طور (وفلسفة الكون (كما صاغها أرسطو ((كما صاغها بطليموس العلماء المسلمون نظاما يسعى لمعرفة التكوين الحقيقي المادي للكون (علم الهيئة) ويجمع بين في إطار علم الهيئة، تسائل الفلكيون المسلمون حول التفاصيل .والفيزياء مبادئ الرياضيات بطليموس الفلكي وبقيت في جل هذه الانتقادات تابعت باراديم .[65]للفلك التقنية لنظام بطليموس :وكما قال مؤرخ الفلك عبد الحميد صبرا [66]إطار نظرية مركزية الأرض

في القرن الرابع في القرن التاسع إلى ابن الشاطر جميع الفلكيين المسلمين من ثابت بن قرة» ومن لحقهم قبلوا بما أسماه كوهن نظرية إلى ابن رشد عشر وكل الفلاسفة الطبيعيين من الكندي كانت النظرة اليونانية للعالم أنه يتكون من فلكتين الأولى هي الفلكة السماوية ..كون *الفلكتين* وتتوسطها الفلكة الثانية التي تتكون من العناصر التي تتكون من عنصر خاص وهو الأثير «.[67]الأرض والماء والهواء والنار التقليدية الأربعة

، إذا ونصير الدين الطوسي رغم ذلك ناقش بعض الفلكيين المسلمين، كأبي الريحان البيروني أما من .[68]كانت الأرض تتحرك وتأثير ذلك على الحسابات الفلكية والنظم الفيزيائية القائمة للفلك نماذج لكواكب تتعارض والنماذج البطليموسية ناحية أخرى طور علماء مدرسة مراغة .في إطار نظرية مركزية الشمس اعتمدها كوبرنيكوس في إطار نظرية مركزية الأرض

تفنيد التنجيم[عدل]

وأبو الريحان وابن سينا وابن الهيثم فند عدة علماء مسلمين التنجيم منهم أبو نصر محمد الفارابي وتنوعت أسبابهم في هذا التفنيد منها العلمية (كانت أساليب المنجمين .وابن رشد البيروني .[69](والدينية (صدام المنجمين مع علماء الدين (وغير استنباطية حدسية

في ، في كتابه *مفتاح دار السعادة*، حججا استنباطية(1350-1292) استعمل ابن قيم الجوزية وأن أكبر من الكواكب اعترف أن النجوم .[70]علم الفلك لدحض ممارسات التنجيم والتنبؤ :[71]هو أصغر كوكب عرفه في ذلك الوقت قائلا عطارد

فان قلتم [المنجمون] أنها لما كانت صغيرة وآثارها ضعيفة لم تصل آثارها وقواها إلي هذا » العالم قيل لكم صغر الجنة لا يوجب ضعف الأثر فان عطارد أصغر الأجرام الفلكية جرما عندكم مع أن آثاره قوية وأيضا فالرأس والذنب نقطتان وهميتان واما أنتم فقد أثبتم لهما آثارا «.[72]وأيضا السهام مثل سهم السعادة وسهم الغيب نقط

هي *عبارة عن أجرام كوكبية صغيرة جدا مرتكزة* درب التبانة اعترف الجوزية أيضا أن مجرة .[71]*في فلك الثوابت* واستنتج بالتالي أن *معرفة جميع المؤثرات الفلكية غير ممكن*

[عدل]الفيزياء الفلكية والميكانيكا السماوية

:الأرض جاذبية ، وصف أبو الريحان البيروني والميكانيكا السماوية في الفيزياء الفلكية

«.إن الأجسام تسقط على الأرض بسبب قوى الجذب المتمركزة فيه»

، وانتقد نظرة أرسطو والفلكات السماوية اكتشف البيروني أيضا أن التجاذب يحدث بين الأجرام للأجرام بأنها خاصية فطرية إلى الأجرام بأنها لا تملك خفة أو جاذبية وحول الحركة الدوارنية السماوية[73].

:[74]في أطروحته *كتاب ميزان الحكمة* في 1121، قال عبد الرحمن الخازني

لكل جسم ثقيل معروف الوزن وموضوع على مسافة معينة من مركز العالم، فإن جاذبيته » الأرضية تعتمد على تأثيره عن بعد من قبل مركز العالم. لهذا السبب، تعتمد الجاذبية الأرضية للأجسام على المسافات التي تبعد بها عن مركز العالم. حيث انه كلما ازداد بعد الجسم عن مركز «.العالم، أصبح أكثر ثقلاً؛ وكلما اقترب من مركز العالم، أصبح أخف ثقلاً

لجسم تتغير حسب أو طاقة الوضع الثقالية إذا كان الخازني أول من يقترح أن نظرية الجاذبية مسافته عن مركز الأرض. لم يتم اثبات هذه الظاهرة حتى القرن الثامن عشر بعد قانون الجذب العام لنيوتن[74].

في مناظرة بين العلماء المسلمين حول أيضا في القرن الثاني عشر، شارك فخر الدين الرازي أو المدارات (الفلك) إما حقيقية أي هيئات مادية أو مجرد دوائر في اعتبار الفلكات السماوية أشار الرازي .السماوات تبقى بعد مرور النجوم والكواكب عاما في الداخل وعاما في الخارج أن عدة فلكيين مسلمين اتفقوا على أنها فلكات صلبة حيث تدور النجوم بينما آخرون مثل الضحاك آثروا على اعتبارها مدارات رسمتها النجوم وليست أجساما. أما الرازي فلم يكن متيقنا المجردة أو الملموسة وأكد على ضرورة توافقها مع من أي الرأيين يتبع الفلكات السماوية الحقيقة الخارجية وأضاف أنه لا يمكن التأكد من خصائص السماوات بالديل الملاحظ أو دلائل استنتج أن النماذج الفلكية لا تستند، بفائدتها أو سلبيتها لتنظيم السماوات، .والسنة النبوية القرآن على براهين عقلانية سليمة وهكذا لا يمكن القيام بأي التزام فكري عليها بقدر ما كان وصف وشرح الحقائق السماوية هو المعني[16].

[عدل]بداية علم الهيئة

.هذا القسم فارغ أو غير مكتمل، يُمكنك المساهمة وإضافة المعلومات عبر **الضغط هنا**

علم الهيئة وهو فرع من علم الفلك في كتابه ما بين عامي 1025 و 1028، استحدث ابن الهيثم كان علم الهيئة يبحث في استيعاب الفرضيات الرياضية على هيئة *الشكوك على بطليموس*. أجرام وفلكات سماوية كل جرم على حدى حول محوره -بعبارة أخرى- إيجاد وصف فيزيائي الفلكي معتمدا كان ابن الهيثم أول من انتقد نظام بطليموس .[75]معقول حول ما يحدث في السماء وأول من اقترح ربط حركات مادية حقيقية بنقط [76]وتجريبية واستنباطية على أسس رصدية ودوائر ومستقيمات رياضية وهمية مع الإبقاء على الحقيقة المادية لمركزية الأرض:

طور ابن الهيثم بنية فيزيائية لنظام بطليموس في أعمال له مثل *مقالة في تكوين الكون* أو *مقالة في خلاصة الفلك*، أكد على أن . [77]في *هيئة العالم* والذي أصبح عملا مهما في علم الهيئة الأجرام السماوية تقبل القوانين العلمية.[78]

[عدل]النماذج البديلة الأولى

وبراهماغوبتا لأريابهاتا نظريات الكواكب الهندية في 1030، ناقش أبو الريحان البيروني صرح البيروني أن براهماغوبتا وعلماء آخرون يعتبرون أن .في كتابه *تاريخ الهند* وفاراهامهرا وأضاف أن ذلك لا يشكل أي مشاكل رياضية الأرض تدور حول نفسها.[79]

اقترح أبو سعيد السجزي، وهو عالم عاصر البيروني، حركة دوران الأرض حول الشمس وافق البيروني على دوران الأرض حول . [80]كمركز لمدارها ولم يرفض البيروني ذلك ، اعتبر [81]أو مركزية الأرض ورغم بقاءه في حياد بين نظريتي مركزية الشمس محورها ولاحظ البيروني أنه إذا كانت الأرض تدور حول نفسها وحول الشمس . [5]الأولى مشكلة فلسفية فإن ذلك لن يغير شيئا من معلماته الفلكية لأنه لن يغير دوران الأرض حول نفسها شيئا من الحسابات والمعرفة الفلكية فهي صحيحة طبقا للنظرية الأولى أو الثانية ومن هنا رأى أن حل هذه المسالة صعب.[82]

، حيث أورد [83]في 1031، أنهى البيروني موسوعته الفلكية الموسعة *كتاب القانون المسعودي* عن الأرض فيه نتائجه وجداوله الفلكية وتمثيلا أرضي المركز وبوب مسافات الفلكات السماوية قدم الكتاب الأساليب . [84]لبطليموس المركزية والتي حسبها بالاعتماد على مبادئ *المجسطي* اكتشف البيروني .ليست البدارية الكواكب وصرح فيه أن ذروة الشمس الرياضية لتحليل تسارع على أساس أنه تجاهل أيضا أن المسافة بين الأرض والشمس أكبر من تقديرات بطليموس الكسوفات الحلقية.

في 1070، طرح أبو عبيد الجوزجاني، تلميذ ابن سينا، تعديلا مغايرا لنظريات بطليموس في في نظام بطليموس وتوصل أشار الجوزاني في عمله إلى إشكال *الإكوانت* .كتابه *طريق الأفلاك* إلى حل له. وادعى أيضا أن أستاذه ابن سينا توصل إلى حل إشكال الإكوانت.[85]

[عدل]الثورة الأندلسية

.هذا القسم فارغ أو غير مكتمل، يُمكنك المساهمة وإضافة المعلومات عبر **الضغط هنا**

.في سنة 976 ب.م يصور القصر في الأندلس من طليطلة فن المولدون

وتظهر فيها المقلوزة، وهي أداة اخترعها للرسام هانس هولباين الصغير جزء من لوحة السفراء جابر بن أفلح، في أقصى يمينها.

وابن الصفار مثل مسلمة المجريطي في القرنين الحادي عشر والثاني عشر، ألف فلكيو الأندلس أنه أعمالا عدة واستخدموا آلات كثيرة. وعرف لاحقا عن أمية بن عبد العزيز بن أبي الصلت حيث بقيت صامدة. انخرط تلامذتهم في الأولى إلى شمال إفريقيا من نقل الكتب الفلكية الأندلسية التحدي الذي رفعه ابن الهيثم سابقا لتطوير بعيد عن قوانين بطليموس لتصحيح أخطاء التمثيلات احتوى الكتاب الأندلسي المجهول مؤلفه *الاستدراك على بطليموس* كنقد . [86]مركزية الأرض المدرسة ابن الهيثم على لائحة لاعتراضات على علم الفلك البطليموسي. كان هذا بداية لثورة [87].الأندلسية على مبادئ بطليموس والتي سميت في بعض الأحيان *الثورة الأندلسية*

وعالم الفلك أبو اسحق البطروجي، متأثرين في القرن الثاني عشر، رفض الفيلسوف ابن رشد اعتبرا أن نظام .التي استحدثها بطليموس بأفكار ابن طفيل، أفلاك التدوير وتباين المراكز الفيزيائية واقترح نظاما متراكزا للكون. فشل غير متسق مع مبادئ أرسطو بطليموس وكتب [88]البطروجي في محاولته تقديم نموذج دقيق لحركة الكواكب مستعملا الفلكات المتراكزة

ابن رشد انتقادا لنظام بطليموس لحركة الكواكب قائلا أن تأكيد وجود فلكة تدويرية أو فلكة متباينة المركز مخالف للطبيعة وأن علم الفلك في عصرنهم ذاك لا يقدم الحقيقة ولكن يتسق فقط مع حسابات وليس مع ما هو موجود حقيقة.[2]

ونظام بطليموس وعوضا عنه اقترح كونا متراكزا لبطليموس التباين المركزي رفض ابن رشد.

مكونة من عدة نجوم لكنها تظهر صورة واحدة بسبب درب التبانة اقترح ابن باجة أن مجرة في 500 هجرية والمريخ المشتري وذكر رصده لاقتران الحاصل في الغلاف الجوية الانكسار (1106-1107).[60]

متعمقا في (1029-1087) إبراهيم بن يحيى الزرقالي في طليطلة، كتب الفلكي المولدي عمله وأكده ابن هيم الإشبيلي وحفظ ابن الكماد .الأزياج الطليطلية.

[عدل]مدرسة مراغة

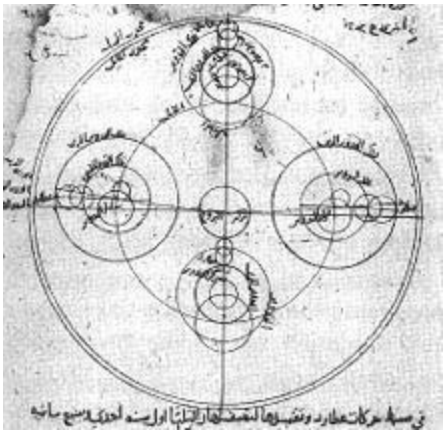
- مرصد مراغة :**طالع أيضًا**
- الزيج الإلخاني

ومرصد وامتد إلى جامع دمشق كانت *مدرسة مراغة* تقليدا فلكيا ظهر في مرصد مراغة وإيجاد بدائل حاول فلكيو مراغة، كما فعل الذين سبقوهم في الأندلس، حل الإكوانت .سمرقند حقق فلكيو مراغة نجاحا أكثر من نظرائهم في الأندلس حيث أوجدوا بدائل .لنظام بطليموس للنظرية تلغي الإكوانت والتباين المركزي وكانوا أكثر دقة من نظام بطليموس في توقع مواضع الكواكب حسابيا وأفضل اتساقا مع الملاحظات الاستنباطية.[89] من أبرز هؤلاء العلماء نجد ونجم الدين القزويني (1201-1274) ونصير الدين الطوسي (م 1266) محيي الدين الأوردي وصدر الشريعة البخاري (و (1236-1311) وقطب الدين الشيرازي (م 1277) الكاتبي و) وعبد العالي البيجرندي (و 1447) وعلي القوشجي (1304-1375) وابن الشاطر (1347 (1525) وشمس الدين الخافري (و 1550.[90]

والتي باستعمال مزدوجة الطوسي عدة مشاكل في نظام بطليموس حل نصير الدين الطوسي لعبت فيما بعد دورا مهما في نظرية كوبرنيكوس.

وصف بعض المؤرخين أعمال فلكيي مراغة في القرنين الثالث عشر والرابع عشر *بثورة* من أهم أوجه هذه الثورة *قبل عصر النهضة مراغة* أو *ثورة مدرسة مراغة* أو *الثورة العلمية* ووجوب عدم بقاء علم بلغة رياضية هو إدراك قدرة علم الفلك على وصف الأجسام الفيزيائية فحسب. أدرك فلكيو مراغة أن نظرة أرسطو رياضية لأن ذلك يوثق الظاهرة الفلك فرضيات أن الحركة أو دورانية غير صحيحة كما أظهرت مزدوجة الطوسي بوصفها إما خطية للحركة الخطية يمكن إنتاجها بحركات دورانية[91].

على عكس الفلكيين الإغريق والهيلينيين، الذين لم يعنوا بالتوفيق بين مبادئ الفيزياء ومبادئ الرياضيات لنظرية الكواكب، أصر الفلكيون المسلمون على جمع الرياضيات بالعالم الحقيقي إلى حقيقة مبنية على الفيزياء والتي تحولت من حقيقة مبنية على فيزياء أرسطو [92]المحيط بهم الرياضية والاستنباطية بعد عمل ابن الشاطر. لذا تميزت ثورة مراغة بالابتعاد عن الأسس والاتجاه نحو التركيز على الملاحظة التجريبية وفلك بطليموس الفلسفية لكونيات أرسطو كما جاء في أعمال ابن الشاطر والقوشجي والبيجرندي الفلك وبشكل عام الطبيعة وترضية والخافري[93][94][95].



باستعمال مزدوجة الطوسي يبين تضاعف التدوير لمواضع ظهور عطارد تمثيل ابن الشاطر والتباين المركزي لبطليموس فألغى بذلك نظرية الإكوانت.

حول محورها تضمنت إنجازات مدرسة مراغة أول دليل رصدي تجريبي لدوران الأرض وعلم الفلك الذي قام به ابن والفصل بين فلسفة الطبيعة [14]وكان ورائه الطوسي والقوشجي [89]وتفنيد ابن الشاطر لنظام بطليموس على أسس تجريبية لا فلسفية [15]الشاطر والقوشجي وتطوير نظام لا بطليموسي، من قبل ابن الشاطر أيضا، والذي كان رياضيا مطابقا لنظام كوبرنيكوس شمسي المركز[96].

و 1266) الأول بين علماء مراغة في تطوير نظام لا بطليموسي) كان محيي الدين الأوردي (1201-1274) حل نصير الدين الطوسي .[97]واقترح نظرية جديدة سماها *لامة الأوردي* التي أوجدها كبديل لمسألة الإكوانت مسائل مهمة في نظام بطليموس عبر مزدوجة الطوسي في كتابه (1236-1311) ناقش تلميذ الطوسي، قطب الدين الشيرازي .[98]الفيزيائية لبطليموس كتب القزويني الكاتبي (و 1277)، *نهاية الإدراك في دراية الأفلاك*، إمكانية مركزية الشمس والذي عمل أيضا في مرصد مراغة، في كتابه *حكمة العين* داعما بحجج للنظام شمسي المركز لكنه ترك فيما بعد الفكرة[80].

، في كتابه *نهاية السؤال في تصحيح الأصول*، لامة (1304-1375) الدمشقي أدرج ابن الشاطر مزدوجة الطوسي))الأوردي وألغى الحاجة إلى الإيكوانت عبر استحداث فلك تدوير جديد في القرن فابتعد عن نظام بطليموس بطريقة رياضية مماثلة لطريقة نيكولاس كوبرنيكوس السادس عشر. وعكس علماء الفلك الذين سبقوه، لم يكن ابن الشاطر متمسكا بالأسس النظرية أرسطو بل اهتم فقط بتطوير نظام متلائم مع الملاحظات أو لعلم كونيات لفلسفة الطبيعة فعلى سبيل المثال، قادت ابن الشاطر دقة ملاحظته إلى إلغاء فلك التدوير في نظام الاستنباطية. وكل التباينات المركزية وفلكات التدوير والإيكوانت في نظام بطليموس بطليموس الشمسي الاستنباطية من أي نظام سابق وبذلك أصبح نظامه أكثر ملائمة للملاحظات القمري.[89] الاستنباطي وأصبح كذلك أول نظام يسمح بالتجريب[99].

[عدل]علم الكونيات متعدد الأكوان

[عدل]علم الفلك الرصدي

[عدل]علم الفلك الإسلامي في الشرق الأقصى

[عدل]علم الفلك الإسلامي في أوروبا المسيحية

[عدل]1450-1900

[عدل]الفيزياء الفلكية وحركة الأرض

[عدل]نظرية الكواكب

[عدل]علم الفلك الرصدي العثماني

[عدل]علم الفلك الإسلامي في الهند

[عدل]الآن-1900

[عدل]الملاحة الفضائية واستكشاف الفضاء

[عدل]جهود جديدة لرؤية القمر

[عدل]المراصد

[عدل]المراصد الأولى

[عدل]مراصد العصور الوسطى المتأخرة

مراصد حديثة