

## Babylonians discovered that lunar eclipses recurred in a repeating cycle known as a saros.

كان التطور المبكر المهم بشكل خاص هو بداية علم الفلك الرياضي والعلمي، الذي بدأ بين البابليين، الذين وضعوا الأسس للنقاليد الفلكية اللاحقة التي تطورت في العديد من الحضارات الأخرى. اكتشف البابليون أن خسوف القمر يتكرر في دورة متكررة تعرف باسم ساروس.

Following the Babylonians, significant advances in astronomy were made in ancient Greece. Greek astronomy is characterized from the start by seeking a rational, physical explanation for celestial phenomena. In the 3rd century BC, Aristarchus estimated the size and distance of the Moon and Sun, and he proposed a model of the Solar System where the Earth and planets rotated around the Sun, now called the heliocentric model.

بعد البابليين، تم إحراز تقدم كبير في علم الفلك في اليونان القديمة. يتميز علم الفلك اليوناني منذ البداية بالبحث عن تفسير عقلي وفiziائي للظواهر السماوية. في القرن الثالث قبل الميلاد، قدر أريستارخوس حجم القمر والشمس وبعدهما، واقتصر نموذجًا للنظام الشمسي حيث تدور الأرض والكواكب حول الشمس، والذي يسمى الآن نموذج مركبة الشمس.

## علم الفلك في العالم الإسلامي للعصور الوسطة

The Arabic world under Islam had become highly cultured, and many important works of knowledge from Greek astronomy and Indian astronomy and Persian astronomy were translated into Arabic, used and stored in libraries throughout the area. An important contribution by Islamic astronomers was their emphasis on observational astronomy. This led to the emergence of the first astronomical observatories in the Muslim world by the early 9th century. Zij star catalogues were produced at these observatories.

أصبح العالم العربي في ظل الإسلام مثقفين للغاية، وتمت ترجمة العديد من الأعمال المعرفية المهمة من علم الفلك اليوناني وعلم الفلك الهندي وعلم الفلك الفارسي إلى اللغة العربية، وتم استخدامها وتخزينها في المكتبات في جميع أنحاء المنطقة. كانت المساهمة المهمة لعلماء الفلك الإسلامي هي تركيزهم على علم الفلك الرصادي. وأدى ذلك إلى ظهور المراصد الفلكية الأولى في العالم الإسلامي بحلول أوائل القرن التاسع. تم إنتاج الزيج كتالوگات النجوم في هذه المراصد.



Abd al-Rahman al-Sufi carried out observations on the stars and described their positions, magnitudes, brightness, and colour and drawings for each constellation in his Book of Fixed Stars. He also gave the first descriptions and pictures of "A Little Cloud" now known as the Andromeda Galaxy. This "cloud" was apparently commonly known to the Isfahan astronomers, very probably before 905 AD. The first recorded mention of the Large Magellanic Cloud was also given by al-Sufi. In 1006, Ali ibn Ridwan observed SN 1006, the brightest supernova in recorded history, and left a detailed description of the temporary star.

قام عبد الرحمن الصوفي بلاحظات على النجوم ووصف مواقعها وأحجامها وسطوعها وألوانها ورسومات لكل كوكبة في كتابه *النجوم الثابتة*. كما قدم الأوصاف والصور الأولى لـ "السحابة الصغيرة" المعروفة الآن باسم مجرة المرأة المسلسلة. وبينما أن هذه "السحابة" كانت معروفة لدى علماء الفلك في أصفهان، على الأرجح قبل عام 905 م. وأول ذكر مسجل لسحابة ماجلان الكبير كان أيضاً من قبل الصوفي. في عام 1006، لاحظ علي بن رضوان المستعر الأعظم 1006، وهو ألمع مستعر أعظم في التاريخ المسجل، وترك وصيّاً تصصلياً للنجم المؤقت.

Other Muslim advances in astronomy included the collection and correction of previous astronomical data, resolving significant problems in the Ptolemaic model, the development of the universal latitude-independent astrolabe , the invention of numerous other astronomical instruments, Ja'far Muhammad ibn Mūsā ibn Shākir's belief that the heavenly bodies and celestial spheres were subject to the same physical laws as Earth, and the introduction of empirical testing by Ibn al-Shatir, who produced the first model of lunar motion which matched physical observations.

وشملت التطورات الإسلامية الأخرى في علم الفلك جمع وتصحيح البيانات الفلكية السابقة، وحل المشاكل الهامة في النموذج البطليمي، وتطوير الإس特朗اب العالمي المستقل عن خط العرض، واختراع العديد من الأدوات الفلكية الأخرى، واعتقاد جعفر محمد بن موسى بن شاكر أن الأجسام السماوية والأفلاك السماوية تخضع لنفس القوانين الفيزيائية التي تخضع لها الأرض، وإدخال الاختبار التجاري من قبل ابن الشاطر، الذي أنتج النموذج الأول لحركة القمر الذي يطابق الملاحظات الفيزيائية.

## عصر النهضة وأوروبا الحديثة Renaissance and Modern Europe

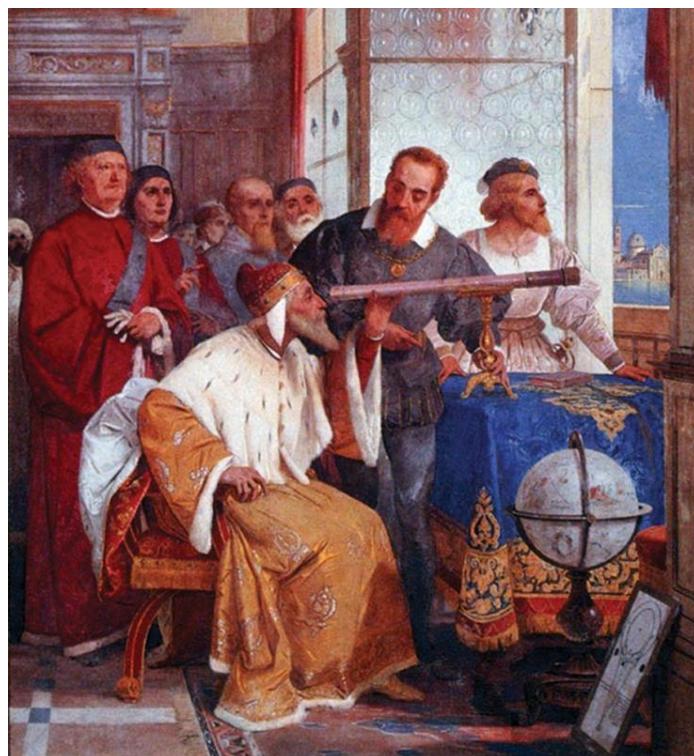
During the renaissance period, astronomy began to undergo a revolution in thought, Nicolaus Copernicus in 1543 proposed a heliocentric system, in which the planets revolved around the Sun and not the Earth. While in the long term this was a very controversial claim. The theory became the dominant view because many figures, most notably Galileo Galilei, Johannes Kepler and Isaac Newton championed and improved upon the work.

خلال فترة النهضة، بدأ علم الفلك يشهد ثورة في الفكر، حيث اقترح نيكولاس كوبيرنيكوس عام 1543 نظام مركبة الشمس، حيث تدور الكواكب حول الشمس وليس حول الأرض. بينما على المدى الطويل كان هذا ادعاء مثيراً للجدل للغاية. أصبحت النظرية هي وجهة النظر السائدة لأن العديد من الشخصيات، وأبرزهم غاليليو غاليلي، ويوهانس كپيلر، وإسحاق نيوتن، دافعوا عن العمل وقاموا بتحسينه.

Kepler was the first to attempt to derive mathematical predictions of celestial motions from assumed physical causes. He discovered the three Kepler's laws of planetary

**motion that now carry his name.** With these laws, he managed to improve upon the existing heliocentric model. Kepler's contributions improved upon the overall system, giving it more credibility because it adequately explained events and could cause more reliable predictions. This improvement came because Kepler realized the orbits were not perfect circles, but ellipses.

كان كيبلر أول من حاول استخلاص التنبؤات الرياضية للحركات السماوية من أسباب فيزيائية مفترضة. اكتشف قوانين كيلر الثلاثة لحركة الكواكب والتي تحمل اسمه الآن. وبفضل هذه القوانين، تمكن من تحسين النموذج الحالي لمركزية الشمس. لقد حسنت مساهمات كيبلر للنظام بأكمله، مما منحه المزيد من المصداقية لأنّه شرح الأحداث بشكل مناسب ويمكن أن يسبب تنبؤات أكثر موثوقية. جاء هذا التحسن لأن كيبلر أدرك أن المدارات لم تكن دوائر مثالية، بل أشكال بيضاوية.



**Galileo Galilei was among the first to use a telescope to observe the sky. He discovered the four largest moons of Jupiter in 1610, which are now collectively known as the Galilean moons, in his honor.** This discovery was the first known observation of satellites orbiting another planet. He also found that the Moon had craters and observed, and correctly explained sunspots, and that Venus exhibited a full set of phases resembling lunar phases. With the moons it demonstrated that the Earth does not have to have everything orbiting it and that other parts of the Solar System could orbit another object, such as the Earth orbiting the Sun.

كان غاليليو غاليلي من أوائل من استخدمو التلسكوب لمراقبة السماء. اكتشف أكبر أربعة أقمار لكوكب المشتري عام 1610، والتي تُعرف الآن مجتمعة باسم أقمار غاليليو، تكريماً له. كان هذا الاكتشاف أول ملاحظة معروفة لأقمار تدور حول كوكب آخر. ووجد أيضاً أن القمر به فوهات ولاحظ البقع الشمسية وشرحها بشكل صحيح، وأن كوكب الزهرة أظهر مجموعة كاملة من الأطوار التي تشبه أطوار القمر. ومن خلال الأقمار، أثبت أن الأرض ليس من الضروري أن يكون لديها كل شيء يدور حولها، وأن أجزاء أخرى من النظام الشمسي يمكن أن تدور حول جسم آخر، مثل الأرض التي تدور حول الشمس.

Sir Isaac Newton developed further ties between physics and astronomy through his **law of universal gravitation**. Realizing that the same force that attracts objects to the surface of the Earth held the Moon in orbit around the Earth, Newton was able to explain – in one theoretical framework – all known gravitational phenomena. He derived Kepler's laws from first principles.

طور السير إسحاق نيوتن المزيد من الروابط بين الفيزياء وعلم الفلك من خلال قانونه للجاذبية الكونية. وإدراكاً منه أن نفس القوة التي تجذب الأجسام إلى سطح الأرض هي التي جعلت القمر في مداره حول الأرض، تمكّن نيوتن من تفسير جميع ظواهر الجاذبية المعروفة في إطار نظري واحد. لقد اشتق قوانين كبلر من المبادئ الأولى.

In 1748, the French Academy of Sciences offered a reward for solving the perturbations of Jupiter and Saturn which was eventually solved by Euler and Lagrange. Laplace completed the theory of the planets, publishing from 1798 to 1825. The early origins of the solar nebular model of planetary formation had begun.

في عام 1748، عرضت الأكاديمية الفرنسية للعلوم مكافأة لحل اضطرابات كوكب المشتري وزحل والتي تم حلها في النهاية بواسطة أويلر ولاكرانج. أكمل لا بلاس نظرية الكواكب، ونشرها من عام 1798 إلى عام 1825. وقد بدأت الأصول المبكرة للنموذج السديمي الشمسي لتكوين الكواكب.

