CHAPTER ONE

ASTRONOMY

Astronomy is one of the oldest natural sciences that studies celestial objects and phenomena. It uses mathematics, physics, and chemistry in order to explain their origin and evolution. Objects include planets, moons, stars, nebulae, galaxies, meteoroids, asteroids, and comets. Relevant phenomena include supernova explosions, gamma ray bursts, quasars, blazars, pulsars, and cosmic microwave background radiation. More generally, astronomy studies everything that originates beyond Earth's atmosphere. Cosmology is a branch of astronomy that studies the universe as a whole.

يعد علم الفلك من أقدم العلوم الطبيعية التي تدرس الأجرام والظواهر السماوية. ويستخدم الرياضيات والفيزياء والكيمياء لشرح أصلها وتطورها. وتشمل الاجرام الكواكب والأقمار والنجوم والسدم والمجرات والنيازك والكويكبات والمذنبات. وتشمل الظواهر ذات الصلة انفجارات المستعرات الأعظم، وانفجارات أشعة جاما، والكوازارات، والنجوم اللامعة، والنجوم النابضة، وإشعاع الخلفية الكونية الميكروي. وبشكل أكثر عمومية، يدرس علم الفلك كل ما ينشأ خارج الغلاف الجوي للأرض. علم الكونيات هو أحد فروع علم الفلك الذي يدرس الكون ككل.

Astronomy is split into observational and theoretical branches.

Observational astronomy is focused on acquiring data from observations of astronomical objects. This data is then analyzed using basic principles of physics.

Theoretical astronomy is oriented toward the development of computer or analytical models to describe astronomical objects and phenomena.

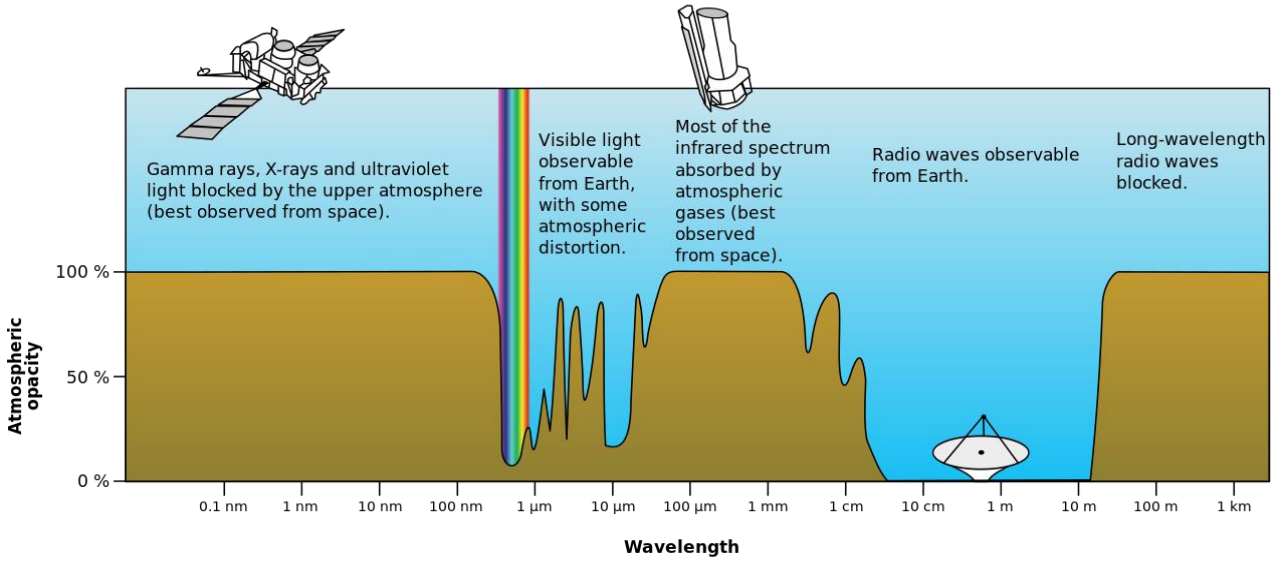
These two fields complement each other. Theoretical astronomy seeks to explain observational results and observations are used to confirm theoretical results.

ينقسم علم الفلك إلى فرعين رصدي ونظري.
يركز علم الفلك الرصدي على الحصول على البيانات من عمليات رصد الأجسام الفلكية. ثم يتم تحليل هذه البيانات باستخدام المبادئ الأساسية للفيزياء.
يتجه علم الفلك النظري نحو تطوير نماذج حاسوبية أو تحليلية لوصف الأجسام والظواهر الفلكية.
وهذان المجالان يكملان بعضهما البعض. يسعى علم الفلك النظري إلى شرح نتائج المراقبة، وتستخدم الملاحظات لتأكيد النتائج النظرية.

Observational astronomy

The main source of information about celestial bodies and other objects is visible light, or more generally electromagnetic radiation. Some parts of the spectrum can be observed from the Earth's surface, while other parts are only observable from either high altitudes or outside the Earth's atmosphere.

المصدر الرئيسي للمعلومات حول الأجرام السماوية والأجرام الأخرى هو الضوء المرئي، أو بشكل عام الإشعاع الكهرومغناطيسي. يمكن ملاحظة بعض أجزاء الطيف من سطح الأرض، بينما لا يمكن ملاحظة أجزاء أخرى إلا من ارتفاعات عالية أو خارج الغلاف الجوي للأرض.



- **Radio astronomy** uses radiation with wavelengths greater than approximately one millimeter (Above 300 µm), outside the visible range. There a number of different sources of radio emission, that include stars and galaxies, as well as entirely new classes of objects, such as radio galaxies, quasars and pulsars. The discovery of the cosmic microwave background radiation, regarded as evidence for the Big Bang theory, was made through radio astronomy.

يستخدم علم الفلك الراديوي إشعاعات ذات أطوال موجية أكبر من ملليمتر واحد تقريبًا، خارج النطاق المرئي. هناك عدد من المصادر المختلفة للانبعاثات الراديوية، والتي تشمل النجوم والمجرات، بالإضافة إلى فئات جديدة تمامًا من الأجسام، مثل المجرات الراديوية والكوازارات والنجوم النابضة. تم اكتشاف إشعاع الخلفية الكونية الميكروي، الذي يعتبر دليلاً على نظرية الانفجار الكبير، من خلال علم الفلك الراديوي.

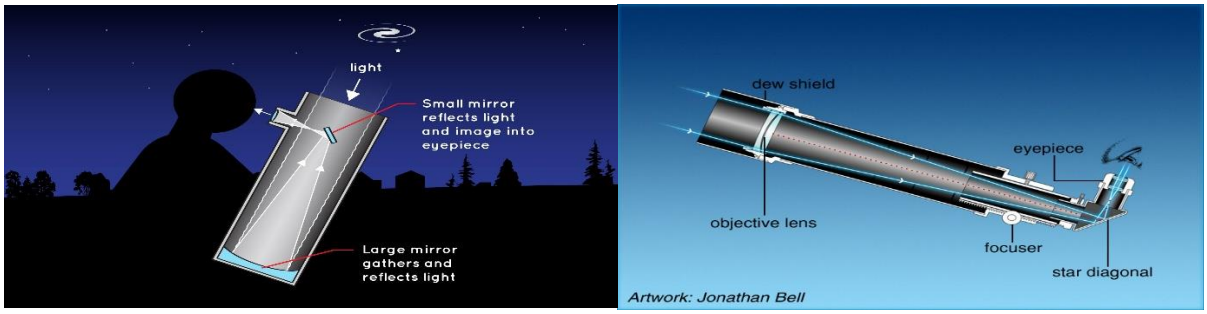
- **Infrared astronomy** is founded on the detection and analysis of infrared radiation, wavelengths longer than red light (0.7–350 µm) and outside the range of our vision. The infrared spectrum is useful for studying objects that are too cold to radiate visible light, such as planets, circumstellar disks or nebulae whose light is blocked by dust. The longer wavelengths of infrared can penetrate clouds of dust that block

visible light, allowing the observation of young stars embedded in molecular clouds and the cores of galaxies.

يعتمد علم فلك الأشعة تحت الحمراء على اكتشاف وتحليل الأشعة تحت الحمراء، وهي أطوال موجية أطول من الضوء الأحمر وتقع خارج نطاق رؤيتنا. يعد طيف الأشعة تحت الحمراء مفيدًا لدراسة الأجسام الباردة جدًا بحيث لا يمكنها إشعاع الضوء المرئي، مثل الكواكب أو الأقراص المحيطة بالنجم أو السدم التي يحجب الغبار ضوءها. يمكن للأطوال الموجية الأطول للأشعة تحت الحمراء أن تخترق سحب الغبار التي تحجب الضوء المرئي، مما يسمح بمراقبة النجوم الشابة الموجودة في السحب الجزيئية وقلب المجرات.

- **Optical astronomy**, also called visible light astronomy (400 nm to 700 nm), is the oldest form of astronomy. Visible-light astronomy encompasses a wide variety of astronomical observation via telescopes that are sensitive in the range of visible light (optical telescopes). Visible-light astronomy has existed as long as people have been looking up at the night sky, although it has since improved in its observational capabilities since the invention of the telescope, which is commonly credited to Hans Lippershey, a German-Dutch spectacle-maker, although Galileo played a large role in the development and creation of telescopes.

علم الفلك البصري، ويسمى أيضًا علم فلك الضوء المرئي (400 نانومتر إلى 700 نانومتر)، هو أقدم أشكال علم الفلك. يشمل علم فلك الضوء المرئي مجموعة واسعة من عمليات الرصد الفلكي عبر التلسكوبات الحساسة في نطاق الضوء المرئي (التلسكوبات البصرية). لقد كان علم فلك الضوء المرئي موجودًا منذ أن ظل الناس ينظرون إلى السماء ليلاً، على الرغم من أنه تحسن منذ ذلك الحين في قدراته على المراقبة منذ اختراع التلسكوب، والذي يُنسب الفضل فيه عادةً إلى هانز ليبرشي، صانع النظارات الألماني الهولندي. على الرغم من أن غاليليو لعب دورًا كبيرًا في تطوير وإنشاء التلسكوبات.



- **Ultraviolet astronomy** uses ultraviolet wavelengths between approximately 10–320 nm. Light at those wavelengths is absorbed by the Earth's atmosphere, requiring observations at these wavelengths to be performed from the upper atmosphere or from space. Ultraviolet astronomy is best suited to the study of thermal radiation and spectral emission lines from hot blue stars that are very bright in this wave band. Other objects commonly observed in ultraviolet light include planetary nebulae, supernova remnants, and active galactic nuclei.

يستخدم علم الفلك فوق البنفسجي أطوال موجية للأشعة فوق البنفسجية تتراوح بين 10 و320 نانومتر تقريبًا. يمتص الغلاف الجوي للأرض الضوء عند هذه الأطوال الموجية، مما يتطلب إجراء عمليات رصد لهذه الأطوال الموجية من الغلاف الجوي العلوي أو من الفضاء. إن علم الفلك فوق البنفسجي هو الأنسب لدراسة الإشعاع الحراري وخطوط الانبعاث الطيفية الصادرة عن النجوم الزرقاء الحارة التي تكون شديدة السطوع في هذا النطاق الموجي. تشمل الأجسام الأخرى التي يتم ملاحظتها بشكل شائع في الضوء فوق البنفسجي السدم الكوكبية وبقايا المستعرات الأعظم والنوى المجرية النشطة.

- **X-ray astronomy** uses X-ray wavelengths ranging from 0.01–10 nm that emission is expected from astronomical objects that contain extremely hot gases at temperatures from about a million kelvin (K) to hundreds of millions of kelvins (MK). Since X-rays are absorbed by the Earth's atmosphere, all X-ray observations must be performed from high-altitude by balloons, rockets, or X-ray astronomy