❐ متى بدأ الناس يبحثون فى الفلك ؟

يعتبر علم الفلك أقدم العلوم .. فمنذ آلاف السنين حاول الناس فهم الفضاء ووضع الأرض بالنسبة له .

ومنذ عام ٤٠٠٠ قبل الميلاد طور المصريون التقويم ، وقدموه على أساس حركة الأشياء فى الفضاء .

ثم استمرت بعد ذلك ملاحظة السموات ، وكذلك الأحداث مثل الكسوف والخسوف أمكن التنبؤ بها .

منذ القرن السابع عشر ، زادت سرعة اكتشافات وفهم الفضاء .

لقد علمنا الكثير عن الفضاء فى الثلاثين عاما الأخيرة أكثر من أى وقت مضى .

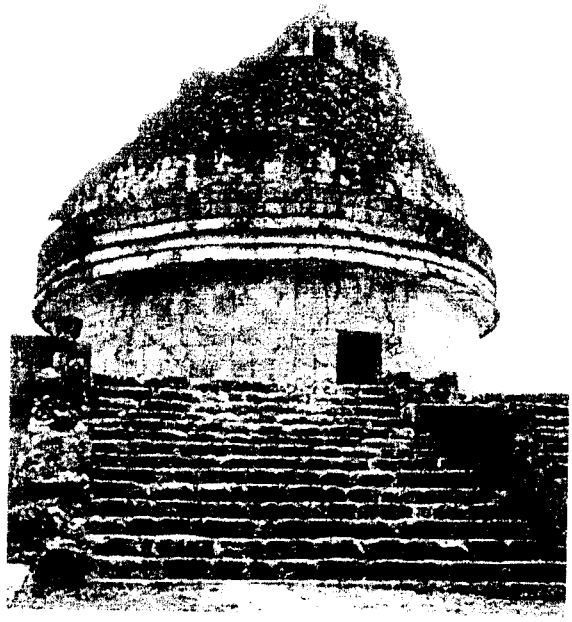
واليوم لم يعد الفلكيون هم أى أناس يعملون فى أى مجال علمى ، ولكنهم أصبحوا إخصائيين يركزون فى موضوع واحد هو موضوع الأبحاث الفلكية .

❐ هل اختلفت النظرة إلى الفلك قديما وحديثا ؟

- الفلك القديم Ancient Astronomy :

اعتمدت الحضارات القديمة على مستوى العالم كله على حركة الأجسام فى الفضاء . فقد استخدم موضع الشمس والقمر لحساب الوقت بالأيام ، والشهور ، والمواسم ، والأعوام .

الشمس والقمر والنجوم كانت تستخدم فى الأغراض الملاحية على البر وفى البحر .



مرصد "مايان" فى المكسيك ويرجع تاريخ إنشائه إلى القرن الأول الميلادى

وحيث إن الأجسام لم تكن مفهومة فهما كاملا فإن بعض الأحداث الفلكية قد صارت حينئذ مصدرا للتشاؤم عند بعض الناس .

- الفلك حديثا Present-Day Astronomy :

عندما استطاع الفلكيون الإجابة عن أسئلة ومشكلات كانت محيرة بالنسبة لهم ، فإن هناك مشكلات جديدة حدثت .

وأصبح من المتفق عليه الآن أن الكون قد بدأ من ارتطام عنيف ، ولكن كيف استطاعت المواد الناتجة من الارتطام أن تكون المجرات ؟ هذا هو السؤال الذى يبحث العلماء عن إجابة له .

والآن أصبح بإمكان العلماء العمل بصورة أسرع فى مثل هذه المسائل بمساعدة الكمبيوتر .

وباستخدام الكمبيوتر يمكن حل المسائل الرياضية (mathematical Problems) فى ساعات بدلا من عدة أسابيع كانت تستغرقها هذه المسائل منذ مائة سنة !

والكمبيوتر أيضا ساعد الفلكيين فى الاتصال مع بعضهم البعض فى جميع أنحاء العالم وبالتالى استطاعوا أن يعملوا جنبا إلى جنب لتوضيح الكثير من الموضوعات وإمدادنا بالمزيد من المعلومات عن الكون .

استخدم الفلكيون الكمبيوتر لكى يحللوا الصور ويحسبوا المدارات الفلكية ، ولكى يتحكموا فى الأجهزة مثل التلسكوبات والأقمار الصناعية ومجسات الفضاء

- تغير الاتجاه :

أثناء القرن التاسع عشر تغيرت البؤرة الفلكية . هذا إلى جانب فهرسة ومحاولة فهم حركة النجوم ، حيث فكر الفلكيون فى ماذا تكون النجوم فعلا ؟

وفى الستينيات من القرن التاسع عشر استطاع عالم الفلك البريطانى " ويليام هاجنز William Huggins " تحليل الضوء القادم من النجوم (الأطياف الضوئية الخاصة بها) .

والبعض الآخر من الفلكيين استفاد من هذا العمل وزاد عليه ، وأصبحت النجوم الآن مدروسة تماما وأمكن تصنيفها بواسطة طيف كل منها .

- ماذا تعرف عن التلسكوبات الأرضية Telescopes on Earth ؟

قبل أن يتم اختراع التلسكوب ، كانت الوسيلة الوحيدة أمام الناس لمتابعة الكون هى النظر إليه بأعينهم المجردة .

ومنذ عام ١٦٠٩ ، عندما اخترع جاليليو أول تلسكوب يمكن النظر به إلى السماء ، أصبح لدى الفلكيين إمكانية النظر بعيدا والتغلغل داخل الفضاء الخارجى.

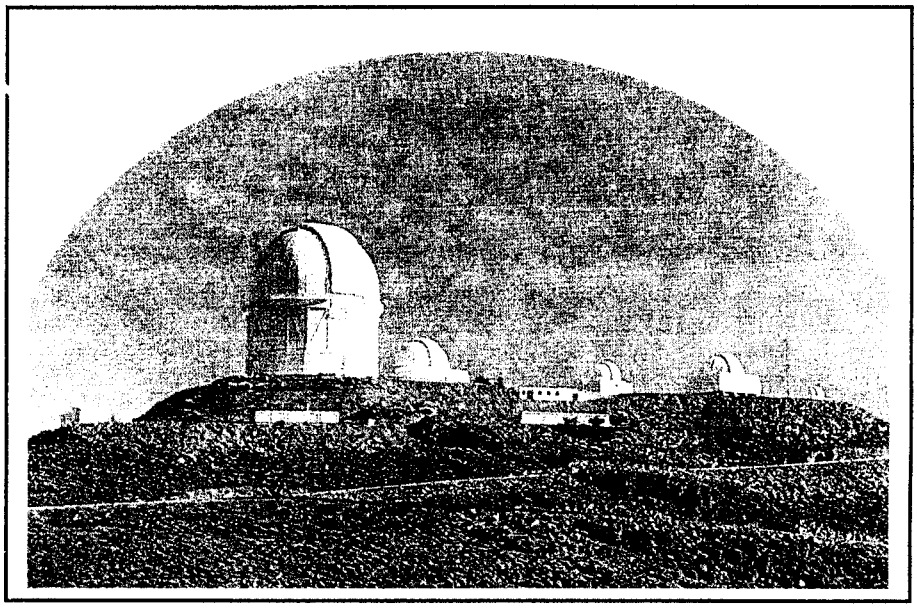
وأصبحوا قادرين على رؤية تفاصيل السطح للكواكب ، ويمكنهم النظر إلى النجوم التى لم تكن مرئية تماما بالنسبة لهم . أول تلسكوب استخدم العدسات لتجميع الضوء من النجوم . وقد سميت مثل هذه التلسكوبات " التلسكوبات الانكسارية Refracting Telescopes " .

التلسكوبات التى تستخدم المرايا بالإضافة إلى العدسات تسمى " التلسكوبات العاكسة Reflecting Telescopes " .

التلسكوبات الحالية لها ملحقات تمكنها من عمل قياسات وتحليل لضـــوء النجـم إن التلسكوب هو أفضل صديق لعالم الفلك !

❐ لماذا نحتاج إلى المراصد الجوية Observatories؟

تحتاج التلسكوبات إلى مسكن ! وعادة ما تحفظ فى مراصد ، وهى عبارة عن مبـــان خاصة . وهى فى الغـــالب تبنـى مرتفعـة فـوق قمـم الجبـال ، وهـذه أفضـل طريقـة للحصول على أفضل رؤية للفضاء بعيدا عـن أضـواء المدينـة بالإضافـة إلى أن هـذا الارتفاع يقلل من تأثير الغلاف الجوى على رؤية ووضوح المعالم المختلفة للكون .

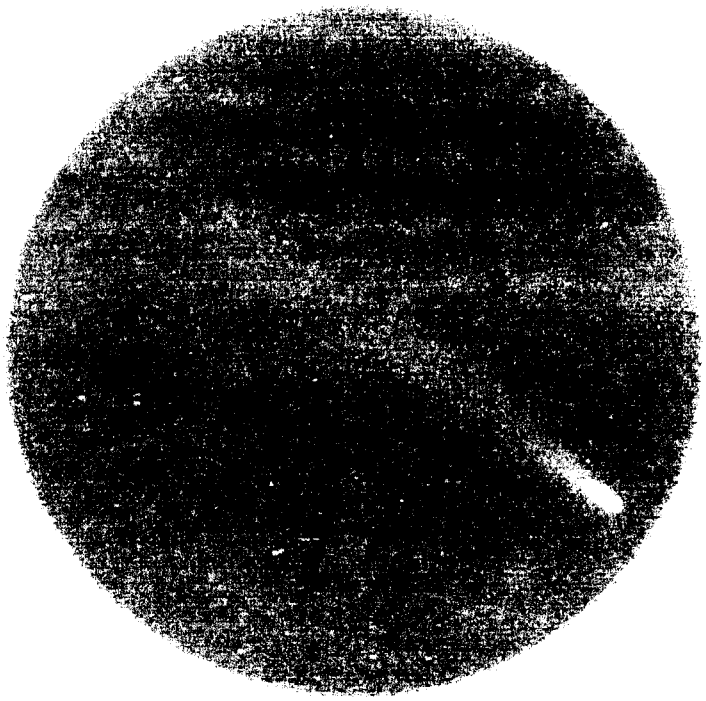


المرصد الأمريكى "سيروتولولو" ويقع فى منطقة جبال الأنديز

ما المقصود بالصور التلسكوبية Telescope Images

الصور المأخوذة من الفضاء (المذنبات مثلا) تم تسجيلها فوتوغرافيا منذ الأيام الأولى لاختراع الكاميرا . والآن يأخذ علماء الفلك صورا من خلال التلسكوبات .

تسجل الصور على شرائح (رقائق) إلكترونية أو ألوح فوتوغرافية . يمكن أن تستخدم الكمبيوترات لإظهار التفاصيل على الصورة .



صورة لمذنب "هالى" فى عام ١٩١٠

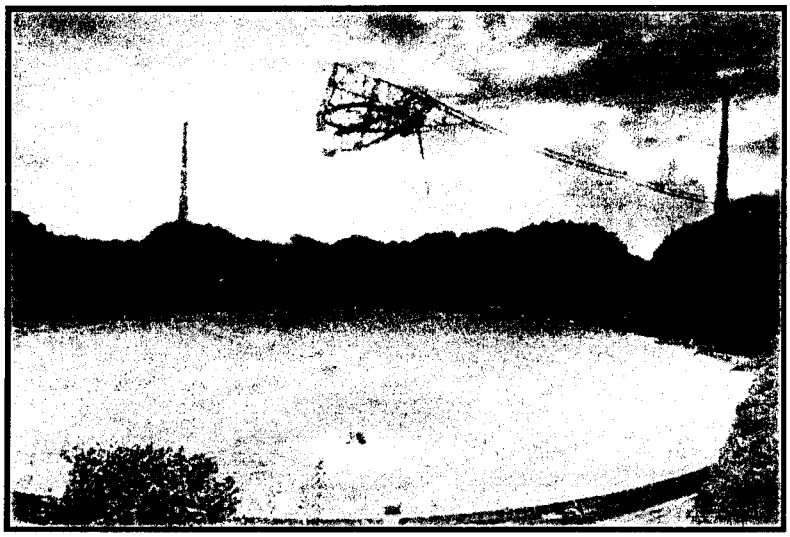
ما المقصود بالتلسكوبات الإشعاعية Radio Telescopes ؟

لكى تجمع الموجات اللاسلكية (الإشعاعية) من الفضاء فإن عالم الفلك يستخدم تلسكوبا إشعاعيا . هذه التلسكوبات تعمل مثل التلسكوبات البصرية (التى تجمع الضوء) ، حيث يوجد طبق موجه إلى السماء لكى يجمع ويركز الموجات. على أى حال وحيث إن الموجات الإشعاعية ذات أطوال موجية أطول من الأطوال الموجية للضوء ، فإن التلسكوب الإشعاعى يجب أن يكون أكبر كثيرا من التلسكوب

البصرى المطلوب منه جمع نفس الكم من المعلومات .

أكبر تلكسوب طبقى منفرد فى العالم يوجد فى " أريسيبو - بورتو ريكو " حيث يصل طول قطر الطبق إلى (٣٠٥) أمتار ، وقد تم بناؤه فى تجويف طبيعى فى الغابة .

كلما تحركت الأرض ، فإن الطبق (الدش)يشير إلى جزء مختلف من السماء .



بزوغ الفجر فوق الطبق الضخم العاكس للتلسكوب الإشعاعى "أرسيبو"

❐ الصور الإشعاعية Radiation Pictures

صورة إشعاعية لسديم (غمامة) السرطان ، وقد التقطت بواسطة التلسكوب (VLA)

الموجات الإشعاعية من الفضاء (أحيانا تسمى الضوضاء الإشعاعية) تم اكتشافها لأول مرة فى عام ١٩٣١ .

على أى حال ، فإنه حتى نهاية العقد الأول كان التلسكوب قد تم بناؤه واستخدامه وقد تغيرت الموجات الإشعاعية إلى إشارات كهربائية يمكن أن تستخدم لعمل صور إشعاعية .

❐ لماذا يتم إنشاء تلسكوبات فى الفضاء Telescopes in Space ؟

كما أن النظارات الشمسية تحمى أعيننا فإن الغلاف الجوى للأرض يمنع كما كبيرا من الإشعاع من الوصول إلى الأرض .

إنه يدع الضوء يمر خلاله ، ولكن مع منع بعض الأشعة ، فإن الصور تصبح غير واضحة . ولهذا السبب ، فمنذ منتصف القرن العشرين ، فإن علماء الفلك يرسلون التلكسوبات إلى الفضاء لكى يحصلوا على أفضل رؤية للمحيط الخارجى .

هذه التلسكوبات يمكن أن ترى مشاهد للكون لم تكن مرئية من الأرض . إنها تعمل ليلا ونهارا ، فتسجل بيانات وتنقلها إلى الأرض لكى يتم تحليلها .

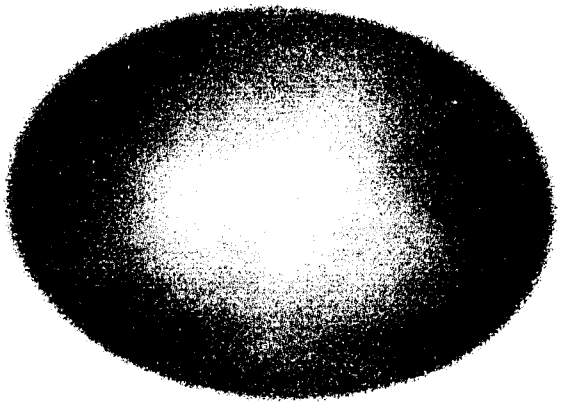
التلسكوبات تمكننا أن ننظر خلال الفضاء عن طريق أشعة X ، والأشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت الحمراء .

❐ صور أشعة (X) :

منذ عام ١٩٤٨ ، عندما اكتشفت أشعة "X" لأول مرة ، فإن الفلكيين بدأوا ينظرون إلى كون أشعة "X".

يمكن لأشعة "X" أن تظهر " البقع الساخنة Hot Spots " أو مناطق أنشطة الطاقة فى الفضاء .

إنها يمكن أيضا أن تساعد فى رؤية الأشياء المظلمة فى الاتجاه الآخر .



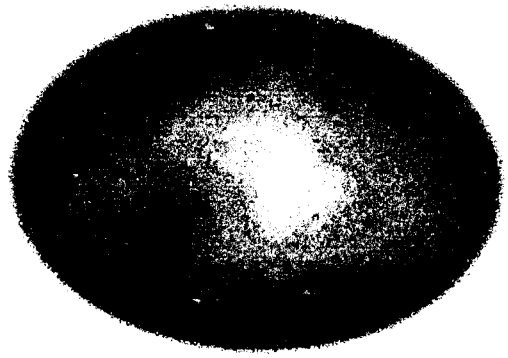
صورة بأشعة "X" لسديم السرطان

❐ صور الأشعة فوق البنفسجية Ultraviolet pictures

معظم الأشعة الضوئية فوق البنفسجية (UV) يمكن أن تمتص بواسطة الغلاف الجوى (بالرغم من أن بعضها يتغلغل خلاله لكى يعطينا سمرة الشمس) .

الأقمار الصناعية التى تجمع الموجات فوق البنفسجية تم إطلاقها لأول مرة فى الستينيات من القرن العشرين .

القمر الصناعى العالمى لاكتشاف الأشعة فوق البنفسجية (IUE) تم استخدامه منذ إطلاقه فى عام ١٩٧٨ .

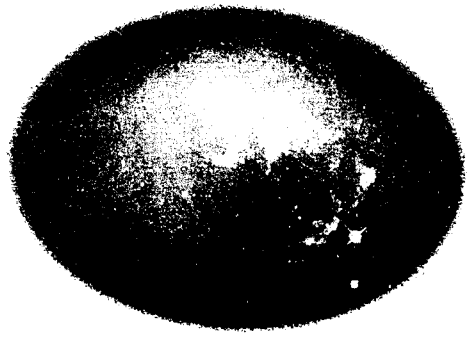


صورة بأشعة فوق البنفسجية
لسديم الجوزاء

❐ صور الأشعة تحت الحمراء : Infrared Pictures

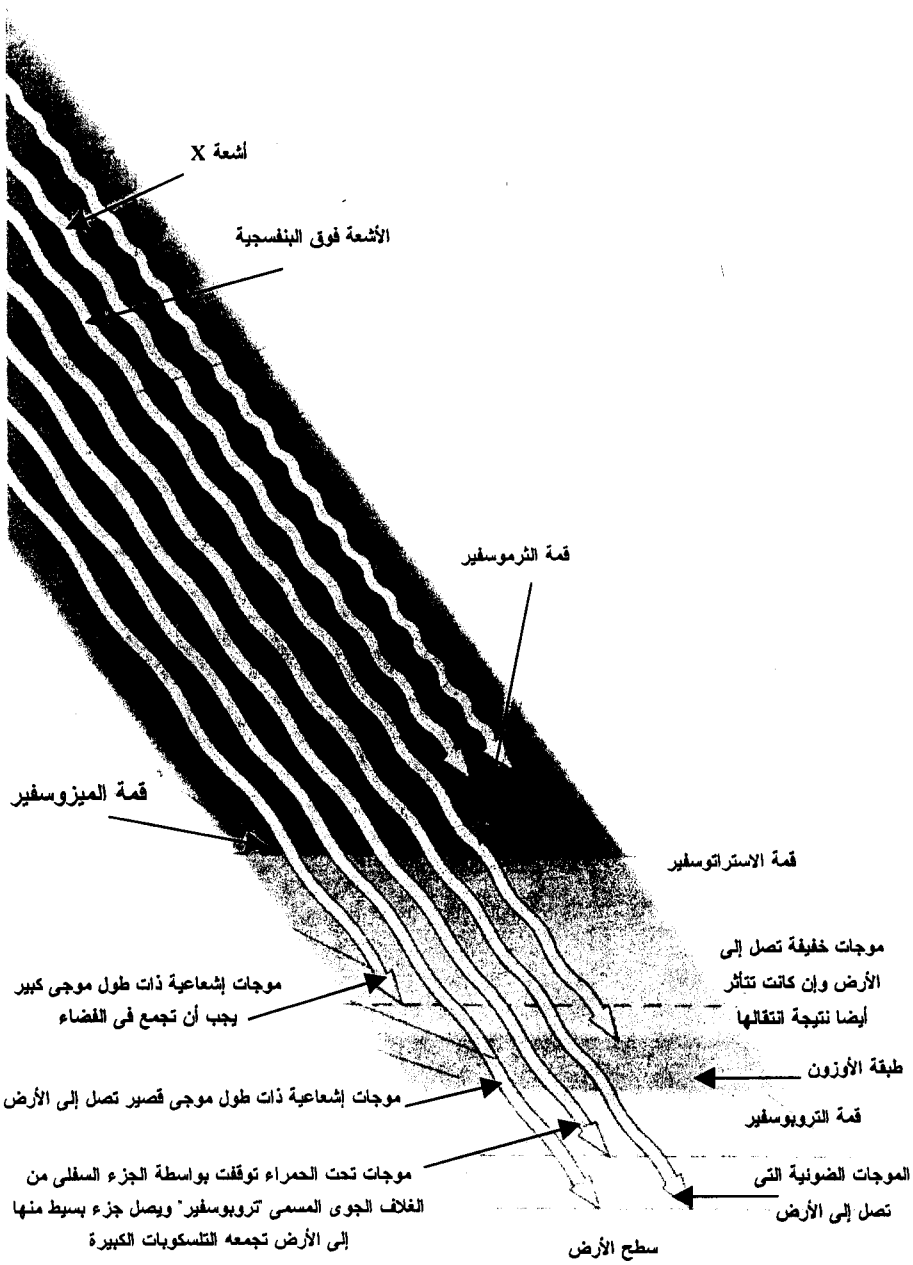
بالرغم من أن بعض الأشعة تحت الحمراء (IR) تصل إلى الأرض من الفضاء ، فإنها تختلط بالأشعة تحت الحمراء التى تخرج من الأرض نفسها .

ولذلك فإن علماء الفلك يميلون لامتلاك التلسكوبات تحت الحمراء فى الفضاء ، لأنها يمكن أن تكتشف مصادر الحرارة التى لا تشاهدها التلسكوبات الأرضية .



صورة بأشعة تحت الحمراء
لسديم الجوزاء

❐ كيف تم دراسة الإشعاع Radiation ؟



الموجات الضوئية مجرد واحدة ضمن أنواع عديدة من الإشعاعات التى تصدر عن الأجسام الموجودة فى الفضاء .

على سبيل المثال ، فإن الموجات الإشعاعية لها طول موجى أكبر من الموجات الضوئية ، وأشعة "X" ذات طول موجى أقصر .

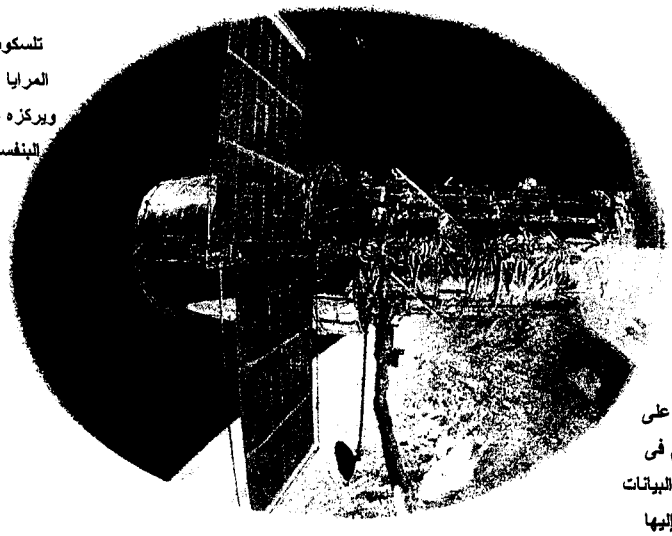
ليست الإشعاعات جميعها تتغلغل خلال الغلاف الجوى لكى تصل إلى السطح ، مثلما يفعل معظم الضوء وبعض الأشعة تحت الحمراء ، ولكن أشعة "جاما" غير قادرة على الاختراق .

إذا أراد الفلكيون أن يجمعوا مثل هذه الأشعة فإنهم لابد أن يرسلوا أجهزتهم إلى الفضاء .

❐ متى ظهر تلسكوب هوبل Hubble Telescope

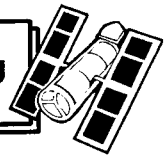
تلسكوبات هوبل الفضائى تم إطلاقه لأول مرة فى أبريل عام ١٩٩٠ . إنه يدور حول الأرض على مسافة ٥٠٠ كيلومتر فى السماء . ومن موضعه هذا فإنه يجمع الصور التى تعبر عن ملايين السنين الماضية ، فتعطى الفرصة للفلكى لكى يرى الكون الصغير الذى تشكل (تكون) بعد الارتطام الكبير .

يتم حفظ وصيانة التلسكوبات فى الفضاء بواسطة رجال الفضاء من مركبات الفضاء .



تلسكوب هوبل يستخدم المرايا لكى يجمع الضوء ويركزه وكذلك الأشعة فوق البنفسيجية من الفضاء

يوجد كمبيوتر على السطح ليتحكم فى التلسكوب وينقل البيانات من الأرض وإليها



الفلكيون الهواة AMATEUR ASTRONOMERS

هناك مجموعة كبيرة من الفلكيين العالميين عبارة عن هواة ، حيث إنهم لا يكسبون لقمة العيش من ممارسة هذه الدراسات العلمية .

معظم هؤلاء الهواة يمارسون هوايتهم بمعدات بسيطة ومهارات غير محترفة .

وفى الواقع فإن عددا من هؤلاء قد قدم إسهامات ذات أهمية واضحة للفلك ، وبعضهم قد اقتنى معدات ، ربما لا تكون متوافرة فى المراصد الصغيرة !

ومن أعظم ما يطمح إليه الهواة عملية رصد الكون والاستقصاء عن أى شىء أو ظاهرة تكون محل اهتمام . وعلى النقيض من ذلك فإن الفلكيين المحترفين لابد لهم من أن يتبعوا برامج محددة فى عملية البحث العلمى .

ويمكن أن يندرج الفلكيون الهواة تحت ثلاث فئات (تقسيمات) متقاربة ..

- المجموعة الأولى :

تضم أولئك الذين لهم اهتمام عام بالنجوم والكواكب . ويمكن لهؤلاء تمييز النجوم والكواكب الأكثر وضوحا ، ثم يتابعون أحداثا فلكية معينة طرحت أمامهم فى الصحافة أو التليفزيون .

القمر : موضوع مفضل لدى الفلكيين الهواة للدراسة سواء أكان للمشاهدة أو التصوير . ويمكن الحصول على صور جيدة لسطح القمر بواسطة كاميرا ٣٥ مم مفصلة بتلسكوب معلق استوائيا .

إن أعضاء هذه المجموعة يعدون راصدين بالعين المجردة بالرغم من أنهم يستعملون تلسكوبات ثنائية العينين (منظار ثنائى) ، أو تلسكوبات محملة على حامل ثلاثى الأرجل .

يمكن للفلكى من خلال المنظار الثنائى (٥٠/٧ أو ٥٠/١٠) مع عدسة شيئية قطرها ٥سم أن يكشف عدة نجوم أخرى أكثر من تلك التى ترى بالعين المجردة كما أن هذا المنظار يمكن أن يبين مناظر مثيرة لمجرة درب اللبانة ، كما أنه يظهر الحفر والسمات الأخرى للقمر ؛ وأيضا الأقمار الأربعة الرئيسية لكوكب المشترى ، والعناقيد النجمية والمذنبات يمكن ملاحظتها .

التلسكوبات الصغيرة التى تشمل على عدسة شيئية بقطر ٥سم أو أكثر ، هو الخطوة الأقرب من المنظار الثائى .

مثل هذه التلسكوب القادرة على التكبير ٨ مرات لكل ٢,٥سم من فتحة العدسة الشيئية ليست معدة للحمل يدويا ، وهى دائما تزود بحامل ثلاثى الأرجل ، والذى يعطى استقرارا وثباتا للجهاز ، بالإضافة إلى إمكانية إمالة الحامل لأعلى وأسفل .

وهذا النوع من الحوامل يسمح للتلسكوب بالدوران حول كل من المحورين الأفقى والرأسى . وهناك مجموعة كبيرة من الكتب والخرائط وأطالس النجوم متيسرة لتوضيح أماكن الأشياء فى السماء المظلم .

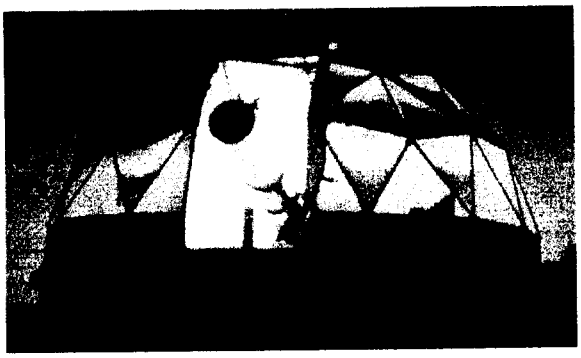
التلسكوب يجب أن يكون ثابتا ومعلقا بإحكام ، وخصوصا إذا كان الغرض منه التكبير وأعمال التصوير الفوتوغرافى . التلسكوبات ذات الأوزان الخفيفة تواجه عدة مشكلات بالنسبة للثبات ويجعلها تستخدم فى حالة التكبير الطفيف .

❐ **المجموعة الثانية :**

تجعل كل اهتمامها منصبا على هواية الفلك ، وذلك إما بشراء تلسكوبات قوية بدرجة معقولة . أو عمل تلسكوبات بأنفسهم . والتلسكوبات ... التى يستخدمونها تنقسم إلى ثلاثة أنواع :

النوع الانكسارى والنوع الانعكاسى ، والنوع الثالث عبارة عن دمج للنوعين الأولين .

والهواة فى هذه المجموعة يستخدمون عادة تلسكوبا من النوع الانكسارى مع قطر للشيئية يتراوح بين (٧,٥سم – ١٥سم) ، أو من النوع الانعكاسى بقطر شيئية يتراوح بين (٧,٥سم – ٣٥,٥سم) ، والنوع الأكثر شيوعا يقع بين (١٥سم ، ٢٠سم) .



تلسكوب كبير (٣٠,٥مم) مع عاكس نيوتنى (نسبة إلى إسحق نيوتن) على حامل ثابت يجب أن يغطى فى حالة عدم الاستخدام ويمكن أن يتم عمل غطاء من قبة حجرية مجوفة كما بالشكل

والنوع الأكثر شيوعا يقع بين (١٥سم ، ٢٠ سم) .

والتلسكوبات التى يستخدمها المجموعة الثانية تكون ذات تعليق ثابت محوريا ، بحيث يشير أحد المحاور إلى القطب السماوى الشمالى أو الجنوبى ، فى نصفى الكرة الشمالى والجنوبى على الترتيب .

هذا المحور القطبى يكون موازيا لمحور الأرض .

والمحور الأخر يكون عموديا على محور الأرض ويكون هو المحور الاستوائى .

هناك حلقتان موضوعتان تعدان من الملحقات المهمة جـدا للاسـتخدام الصحيـح للتلسكوب الاستوائى :

الحلقة الصاعدة القائمة يتم تدريجها إلى ساعات ودقائق للصعود الرأسى (R.A) وتدرج الحلقة المائلة إلى درجات .

وهناك إدارة ميكانيكية تعمل إلكترونيا يتم ضبطها وتنظيمها بواسطة ساعة تدير التلسكوب حول محورها الاستوائى بحيث إنـه عندمـا تضبـط علـى زاويـة الصعـود الرأسية والمائلة لنجم فإن التلسكوب يكون قادرا على متابعـة حركـة النجـم خـلال السماء.

الإدارة الفلكية تدير التلسكوب فعليـا بنفـس معـدل دوران الأرض ولكـن فـى الاتجاه المعاكس .

هذه الإمكانية مفيدة بدرجة كافية عند المشاهدة خلال العدسة العينية ، ولكنـها لا غنى عنها فى حالة تصوير القمر أو الكواكب أو النجوم أو السـديم أو أيـة ظـاهرة سماوية أخرى ، وذلك لأن المطلوب فى هذه الحالات التعريض لفترة طويلة .

يمكن استخدام الكاميرا ذات العدسة العاكسة الوحيدة ، بتوصيل جسم الكامـيرا (بدون عدستها) بالتلسكوب الذى أزيلت عدسته العينية .

بهذه الطريقة فإن الصورة الابتدائية لشيئية التلسكوب تكون مركـزة علـى فيلـم الكاميرا .

يصبح التلسكوب بدون عدسته العينية – ببساطة – بمثابـة عدسـة نقـل الصـور المقربة القوية جدا .

هذا التنسيق ، ومع استخدام تلسـكوب ببعـد بـؤرى حـوالى ١٢٠ سـم ، سـوف يعطى صورة للقمر بقطر ١٠,٢ مـم عنـد المسـتوى البـؤرى للكامـيرا وسـوف يبـدو واضحا على فيلم (شريط) ٣٥ مم .

يمكن أن يزيد مقاس الصور باستخدام عدسة عينية بارزة .

❐ **المجموعة الثالثة :**

وهى تضم أكثر الفلكيين الهواة خبرة ودراية وتقدما .

وربما يكونون ممن التحقوا بالجامعات المتخصصة أو بالمراصد ، وهم غالبا من الذين يتقنون الأفرع العلمية مثل الفيزياء أو الرياضيات أو البصريات أو الإلكترونيات .

ومن أكثر التى يهتم الفلكيون الهواة بمتابعتها ما يلى :

- الشمس :

وبخاصة البقع الشمسية والخسوف وكذلك الطيف الشمسى (الذى يبنى بعض الهواة معداتهم من أجله) لأنه سوف يسبب عمى أوليا مؤقتا .

ومن الأهمية القصوى أن تتذكر عدم النظر إليا الشمس سواء مباشرة أو خلال نظارات داكنة أو خلال منظار ثنائى أو تلسكوب ويمكن للمشاهدة أن تتم فقط بإسقاط صورة الشمس على شاشة .

- القمر :

وبخاصة تغيرات السطح ومشاهدة الأوقات الحقيقية التى عندها يقوم القمر بإخفاء النجوم والكواكب ، وكذلك التصوير الفوتوغرافى والذى جعل من القمر مادة نموذجية للدراسة .

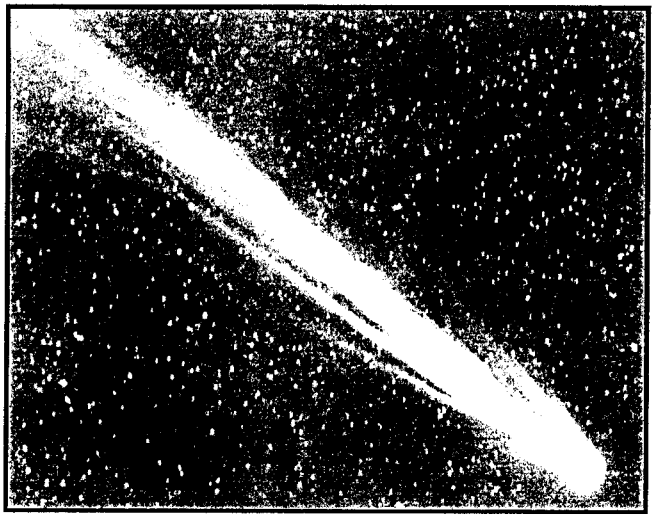
- الكواكب :

وبخاصة الحلقات الموجودة حول كوكب زحل ، وأوجه كوكب الزهرة ، والعلامات والتيجان الثلجية لكوكب المريخ ، وكذلك حركة الأقمار الطبيعية حول كوكب المشترى .

- **المذنبات والنيازك والشهب :**

ويهتم الفلكيون الهواة بهذه الظواهر اهتماما خاصا ، وقد أسهموا فى ذلك إسهامات قيمة نظرا لأن البحث فى السماء يكون بسيطا .

وقد تم اكتشاف معظم المذنبات عن طريق الفلكيين الهواة .



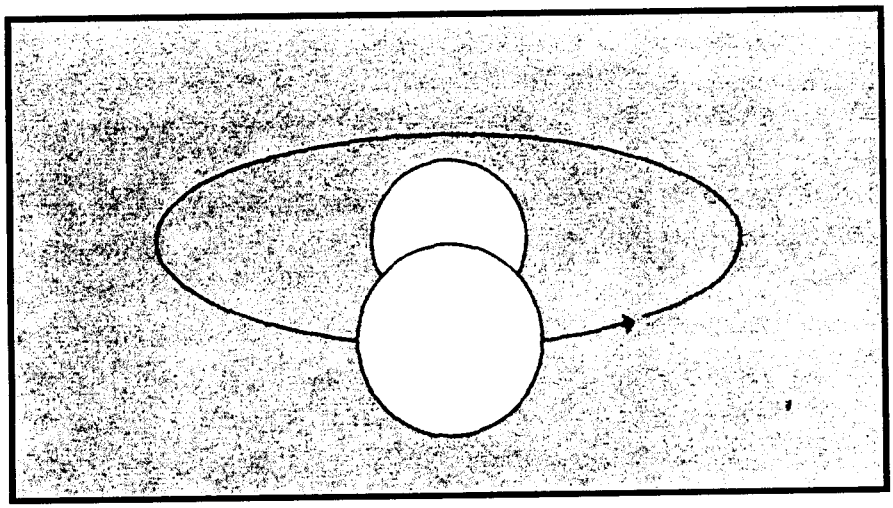
مذنب "مورهاوس"
MOREHOUSE
الذى ظهر عام ١٩٠٨

مذنب "هالى"
HALLEY
الذى ظهر عام ١٩١٠

مذنب "جياكوبينى"
GIACOBINI
الذى ظهر عام ١٩٠٨

- النجوم الثنائية :

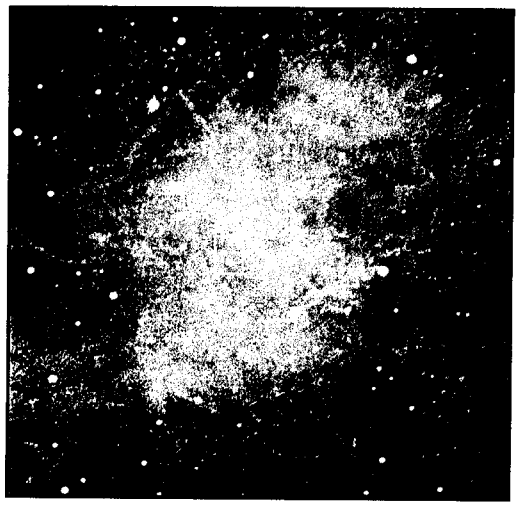
وقد أعطت بحوث الهواة تصورا بأن حوالى نصف عـدد النجـوم فـى مجرتنـا تعـد نجوما ثنائية (Binaries) حيث ظهر تغير فى سطوع نجمين ، فيدوران فى نفس المدار ولكن كلا منهما يخفى الآخر .



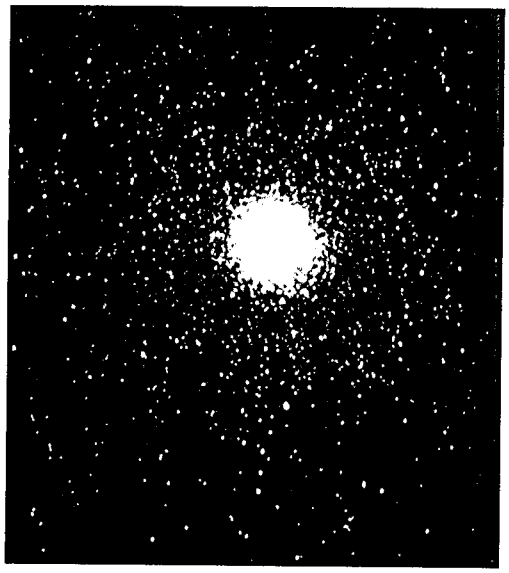
يختلف سطوع النجمين كلما دار أحدهما حول الآخر ويبلغ السطوع
أقصى مداه عندما تكون هناك إمكانية لرؤية النجمين .
وتقل درجة السطوع مع إخفاء أحدهما لأجزاء من الآخر

- الأجرام السماوية الأخرى البعيدة :

وهى على سبيل المثال : السدم(جمع سديم) ، والمجرات ، وعناقيد النجوم ، والنجوم المختلفة .



سديم السرطان : وهى سحابة ضخمة من غاز سريع التمدد وقد نتج عن انفجار أحد النجوم . ويوجد فى عمق سديم السرطان نجم نيوترونى يدور حول نفسه ٣٠ مرة فى الثانية ، وهو يعطى كمية ضخمة من الطاقة ، والذى يسبب توهج السديم .



عنقود نجمى كروى يشبه الخزام ، ويتكون من آلاف النجوم

مجموعة من نجوم الثريا Pleiades : وهى عبارة عن سبعة نجوم ، ست منها ساطعة فى سمـــاء الأرض والسابعة لا ترى بالعين المجردة وهى توجد فى كوكبة الثور ، ويحاط بعضها بسحب مـــن الغبـــار ، ونلاحظ وجود أشعة دائرية ومتعامدة حول كل نجم لكى يمكن رؤيتها بالكاميرا التصويرية .

المـــراجـــع

1-The Word book Encyclopedia

World book , Inc . a Scott Fetzer company

2- The Heavens , The World book Encyclopedia of Science.

3-Natural Science , The Golden Book Encyclopedia.

4- Science Facts , Marshall Cavendish Books Limited.

5-Modern world Encyclopedia , Hamlyn

6-Science Encyclopedia , The Dorling Kindersley .

7-Junior Encyclopedia , Beacon Books .

8-The Encyclopedia Of Science , The New World of Knowledge .

9-Our World in Space , New York Graphic Society Ltd.