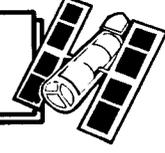


الأجهزة المستخدمة في دراسة الفلك



□ متى بدأ الناس يبحثون في 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 في 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 في 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 .

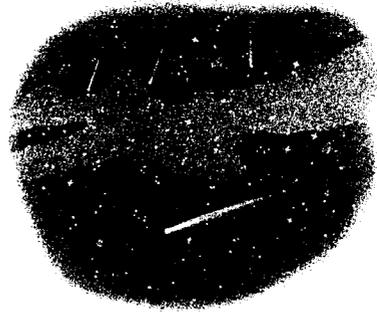
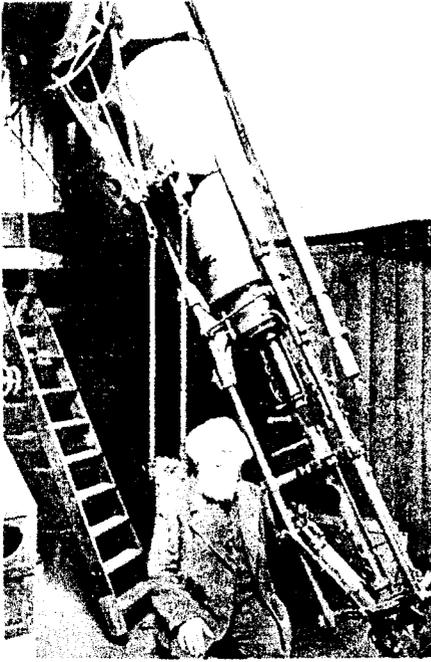


استخدم الفلكيون الكمبيوتر لى يحلوا الصور ويحسبوا المدارات الفلكية ، ولكى يتحكموا فى الأجهزة مثل التلسكوبات والأقمار الصناعية ومجسات الفضاء

- تغير الاتجاه :

أثناء القرن التاسع عشر تغيرت البؤرة الفلكية . هذا إلى جانب فهرسة ومحاوله 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 ؟

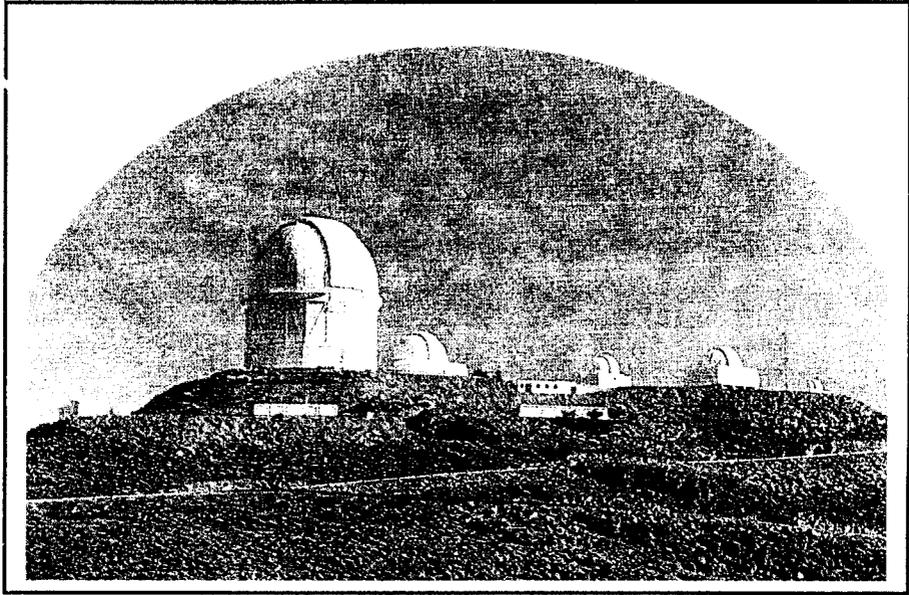
قبل أن يتم اختراع التلسكوب ، كانت الوسيلة الوحيدة أمام الناس لمتابعة الكون هي النظر إليه بأعينهم المجردة .
ومنذ عام ١٦٠٩ ، عندما اخترع جاليليو أول تلسكوب يمكن النظر به إلى السماء ، أصبح لدى الفلكيين إمكانية النظر بعيدا والتغلغل داخل الفضاء الخارجى .
وأصبحوا قادرين على رؤية تفاصيل السطح للكواكب ، ويمكنهم النظر إلى النجوم التي 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 لضوء النجم إن التلسكوب هو أفضل صديق لعالم الفلك !

□ لماذا نحتاج إلى المراصد الجوية Observatories ؟

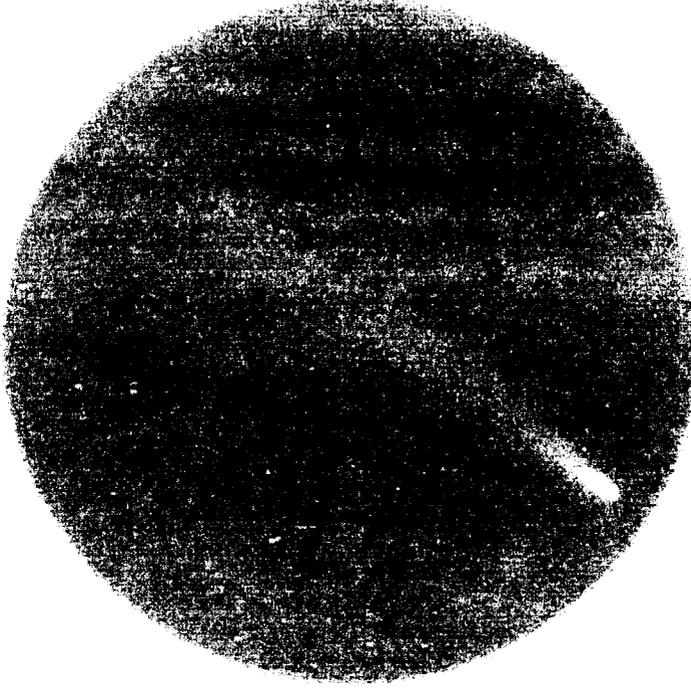
تحتاج التلسكوبات إلى مسكن ! وعادة ما تحفظ فى مراصد ، وهى عبارة عن مبان خاصة . وهى فى الغالب تبنى مرتفعة فوق قمم الجبال ، وهذه أفضل طريقة للحصول على أفضل رؤية للفضاء بعيدا عن أضواء المدينة بالإضافة إلى أن هذا الارتفاع يقلل من تأثير الغلاف الجوى على رؤية ووضوح المعالم المختلفة للكون .



المراصد الأمريكية "سيروتولولو" ويقع فى منطقة جبال الأنديز

ما المقصود بالصورة التلسكوبية Telescope Images

الصورة 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 ألواح فوتوغرافية . يمكن أن تستخدم الكمبيوترات لإظهار التفاصيل على الصورة .



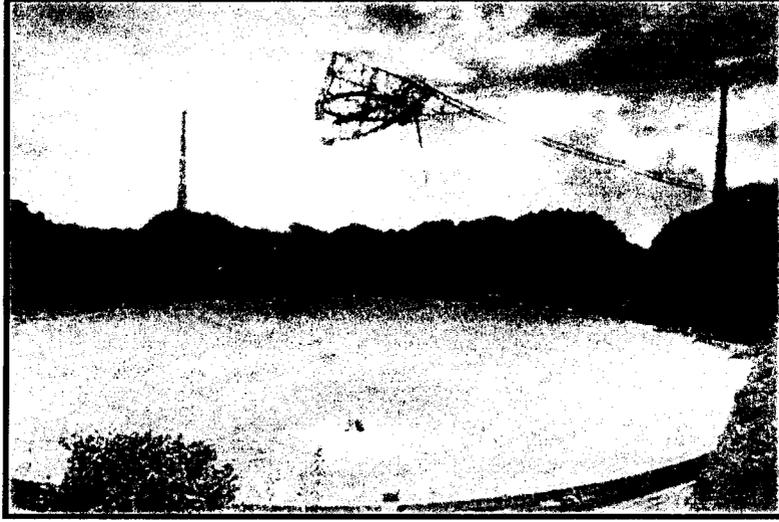
صورة لمذنب "هالي" في عام ١٩١٠

ما المقصود بالتلسكوبات الإشعاعية Radio Telescopes ؟

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

البصرى المطلوب منه جمع نفس الكم من المعلومات .
 أكبر تلسكوب طبقى منفرد فى العالم يوجد فى " أريسيبو - بورتوريكو "
 حيث يصل طول قطر الطبق إلى (٣٠٥) أمتار ، وقد تم بناؤه فى تجويف طبيعى فى
 الغابة .

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



بزوغ الفجر فوق الطبق الضخم العاكس للتلسكوب الإشعاعى "أريسيبو"

□ الصور الإشعاعية Radiation Pictures

الموجات الإشعاعية من الفضاء (أحيانا
 تسمى الضوضاء الإشعاعية) تم اكتشافها لأول
 مرة فى عام ١٩٣٦ .

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 .



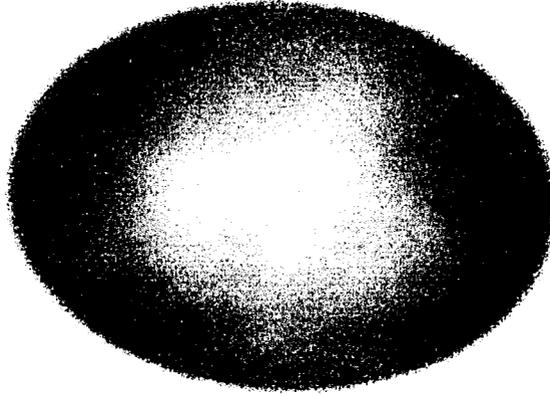
صورة إشعاعية لسديم (غمامة) السرطان ،
 وقد التقطت بواسطة التلسكوب (VLA)

□ 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 التلسكوبات إلى الفضاء لكي 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 لكي يتم تحليلها .
التلسكوبات تمكننا أن ننظر خلال الفضاء عن طريق أشعة X ، والأشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت الحمراء .

□ صور أشعة (X) :

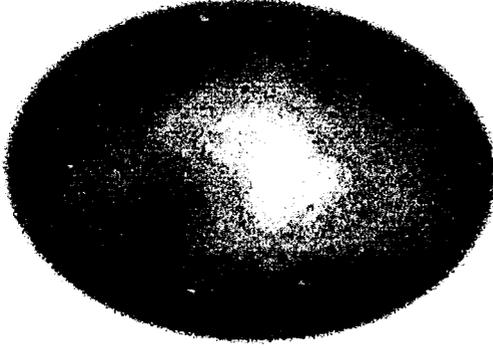
منذ عام ١٩٤٨ ، عندما اكتشفت أشعة "X" لأول مرة ، فإن الفلكيين بدأوا ينظرون إلى كون أشعة "X".
يمكن لأشعة "X" أن تظهر " البقع الساخنة Hot Spots " أو مناطق أنشطة الطاقة فى الفضاء .
إنها يمكن أيضا أن تساعد فى رؤية الأشياء المظلمة فى الاتجاه الآخر .



صورة بأشعة "X" لسديم السرطان

□ صور الأشعة فوق البنفسجية Ultraviolet pictures

معظم الأشعة الضوئية فوق البنفسجية (UV) يمكن أن تمتص بواسطة الغلاف الجوي (بالرغم من أن بعضها يتغلغل خلاله لكي يعطينا سمرة الشمس). الأقمار الصناعية التي تجمع الموجات فوق البنفسجية تم إطلاقها لأول مرة في الستينيات من القرن العشرين . القمر الصناعي العالمي لاكتشاف الأشعة فوق البنفسجية (IUE) تم استخدامه منذ إنطلاقه في عام ١٩٧٨ .



صورة بأشعة فوق البنفسجية
لسديم الجوزاء

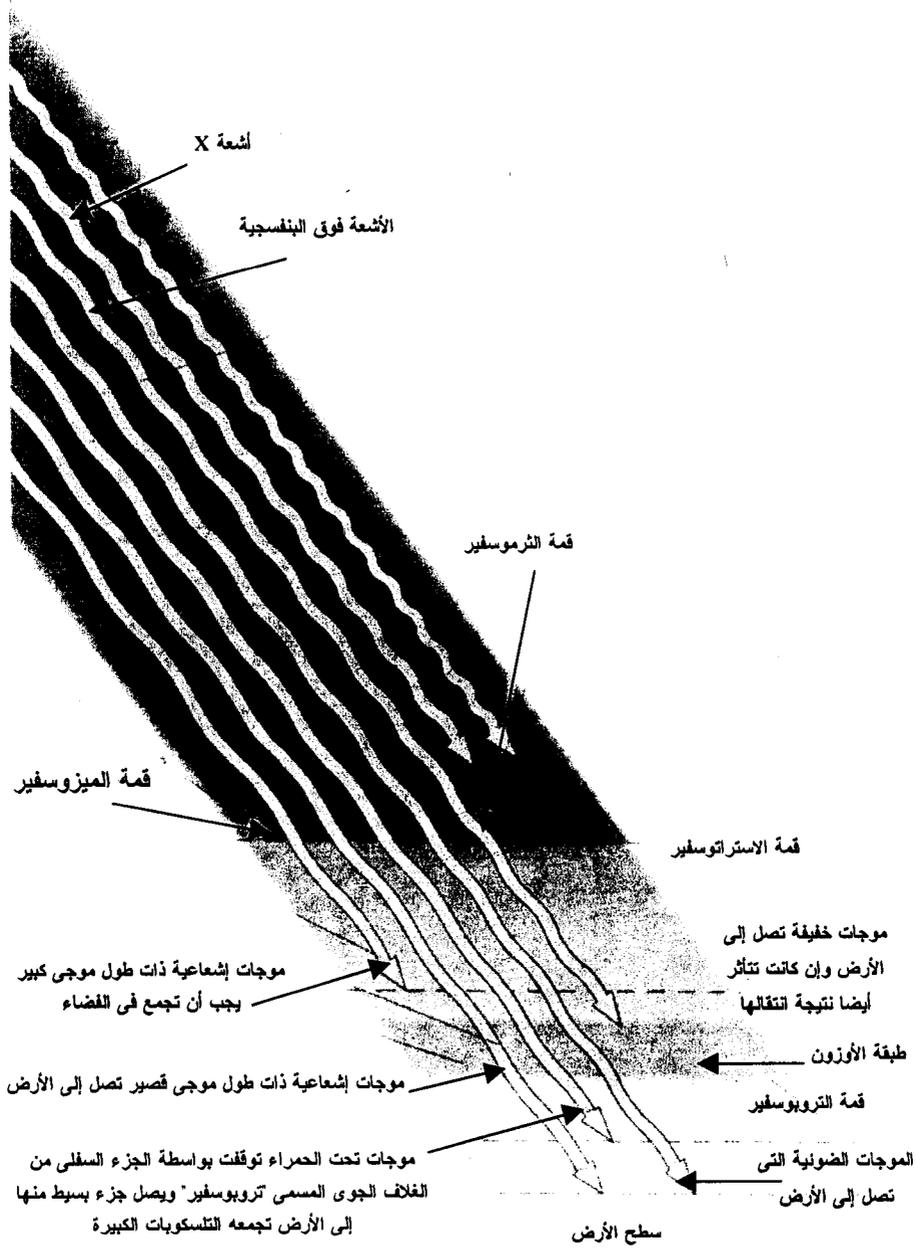
□ صور الأشعة تحت الحمراء Infrared Pictures

بالرغم من أن بعض الأشعة تحت الحمراء (IR) تصل إلى الأرض من الفضاء ، فإنها تختلط بالأشعة تحت الحمراء التي تخرج من الأرض نفسها . ولذلك فإن علماء الفلك يميلون لامتلاك التلسكوبات تحت الحمراء في الفضاء ، لأنها يمكن أن تكتشف مصادر الحرارة التي لا تشاهدها التلسكوبات الأرضية .



صورة بأشعة تحت الحمراء
لسديم الجوزاء

□ كيف تم دراسة الإشعاع Radiation ؟



الموجات الضوئية مجرد واحدة ضمن أنواع عديدة من الإشعاعات التي تصدر عن الأجسام الموجودة في 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 لى تصل إلى السطح ، مثلما يفعل معظم الضوء وبعض الأشعة تحت الحمراء ، ولكن أشعة "جاما" غير قادرة على الاختراق .

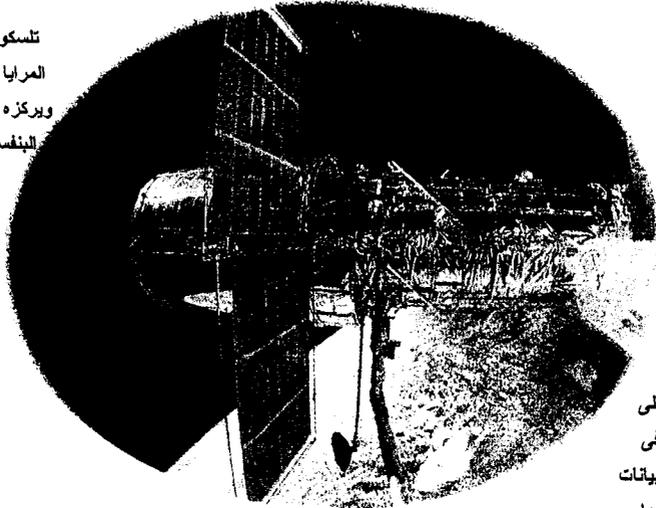
إذا أراد الفلكيون أن يجمعوا مثل هذه الأشعة فإنهم لابد أن يرسلوا أجهزتهم إلى الفضاء .

□ متى ظهر تلسكوب هوبل Hubble Telescope

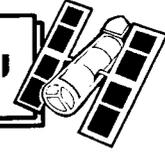
تلسكوبات هوبل الفضائية تم إطلاقه لأول مرة فى أبريل عام ١٩٩٠ . إنه يدور حول الأرض على مسافة ٥٠٠ كيلومتر فى السماء . ومن موضعه هذا فإنه يجمع الصور التى تعبر عن ملايين السنين الماضية ، فتعطى الفرصة للفلكى لى يرى الكون الصغير الذى تشكل (تكون) بعد الارتطام الكبير .

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

تلسكوب هوبل يستخدم المرايا لى يجمع الضوء ويركزه وكذلك الأشعة فوق البنفسجية من الفضاء



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



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 .

وفي الواقع فإن عددا من هؤلاء قد قدم إسهامات ذات أهمية واضحة للفلك ، وبعضهم قد اقتنى معدات ، ربما لا تكون متوافرة في 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 لا بد 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 هؤلاء تمييز النجوم والكواكب الأكثر وضوحا ، ثم يتابعون أحداثا فلكية معينة طرحت أمامهم فى الصحافة أو التلفزيون .

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 استونيا .



إن أعضاء هذه المجموعة يعدون راصدين بالعين المجردة بالرغم من أنهم يستعملون تلسكوبات ثنائية العينين (منظار ثنائي)، 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 .

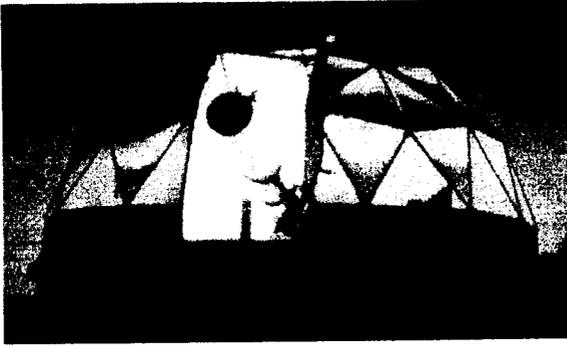
التلسكوب يجب أن يكون ثابتا ومعلقا بإحكام ، وخصوصا إذا كان الغرض منه التكبير وأعمال التصوير الفوتوغرافى .
التلسكوبات ذات الأوزان الخفيفة تواجه عدة مشكلات بالنسبة للثبات ويجعلها تستخدم فى حالة التكبير الطفيف .

□ 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 للشبيثة يتراوح بين (٧,٥سم - ١٥سم) ، أو من النوع الانعكاسى بقطر شبيثة يتراوح بين (٧,٥سم - ٣٥,٥سم) ، والنوع الأكثر شيوعا يقع بين (١٥سم ، ٢٠سم) .



تلسكوب كبير (٣٠,٥م) 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 جدا للاستخدام الصحيح
للتلسكوب الاستوائى :

الحلقة الصاعدة القائمة يتم تدرجها 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 إنه عندما تضبط على زاوية الصعود
الرأسية والمائلة لنجم فإن التلسكوب يكون قادرا على متابعة حركة النجم خلال
السماء.

الإدارة الفلكية تدير التلسكوب فعليا بنفس معدل دوران الأرض ولكن فى
الاتجاه المعاكس .

هذه الإمكانيات مفيدة بدرجة كافية عند المشاهدة خلال العدسة العينية ، ولكنها لا
غنى عنها فى حالة تصوير القمر أو الكواكب أو النجوم أو السديم أو أية ظاهرة
سماوية أخرى ، وذلك لأن المطلوب فى هذه الحالات التعريض لفترة طويلة .

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

بهذه الطريقة فإن الصورة الابتدائية لشيئية التلسكوب تكون مركزة على فيلم
الكاميرا .

يصبح التلسكوب بدون عدسته العينية - ببساطة - بمثابة عدسة نقل الصور
المقربة القوية جدا .

هذا التنسيق ، ومع استخدام تلسكوب ببعده بؤرى حوالى ١٢٠ سم ، سوف
يعطى صورة للقمر بقطر ١٠,٢ مم عند المستوى البؤرى للكاميرا وسوف يبدو
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 بالمرصد ، 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 :

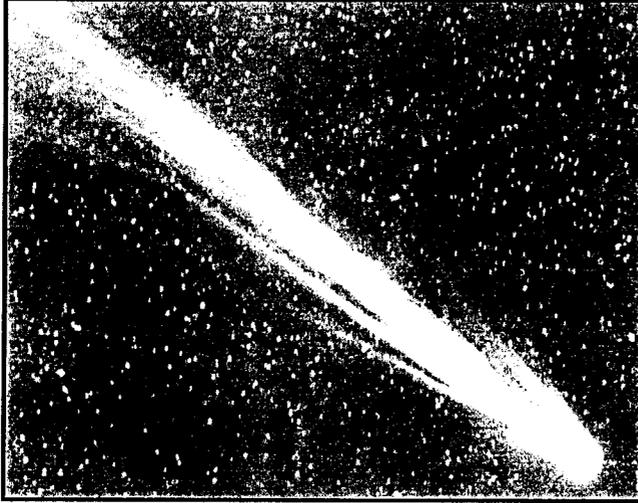
وبخاصة تغيرات السطح ومشاهدة الأوقات الحقيقية التى عندها يقوم القمر
بإخفاء النجوم والكواكب ، وكذلك التصوير الفوتوغرافى والذى جعل من القمر
مادة نموذجية للدراسة .

- الكواكب :

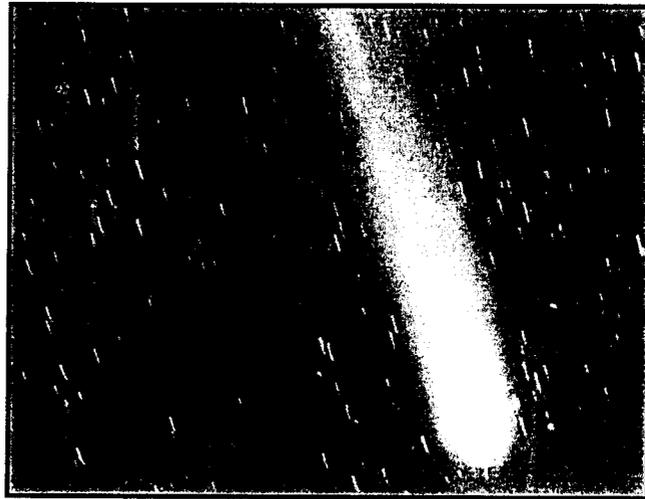
وبخاصة الحلقات الموجودة حول كوكب زحل ، وأوجه كوكب الزهرة ، والعلامات
والتيجان الثلجية لكوكب المريخ ، وكذلك حركة الأقمار الطبيعية حول كوكب
المشتري .

- 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



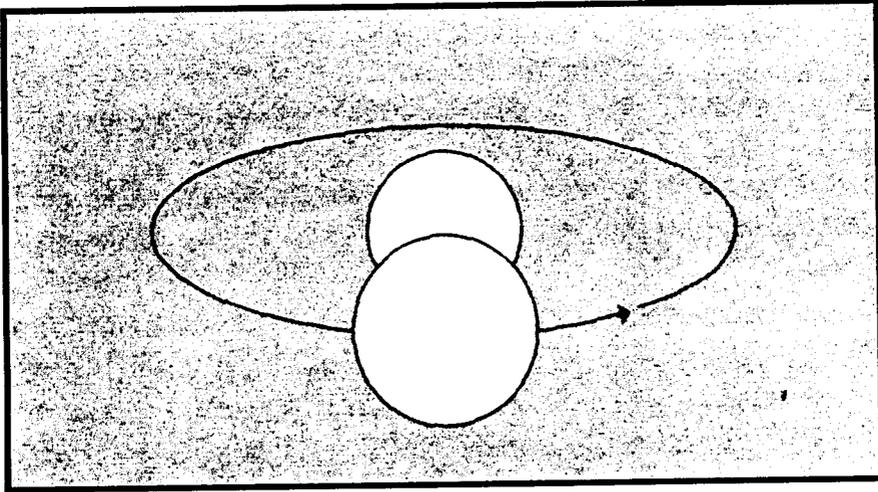
مذنب "هالى"
HALLEY
الذى ظهر عام ١٩١٠



مذنب "جياكوبيني"
GIACOBINI
الذى ظهر عام ١٩٠٨

- النجوم الثنائية :

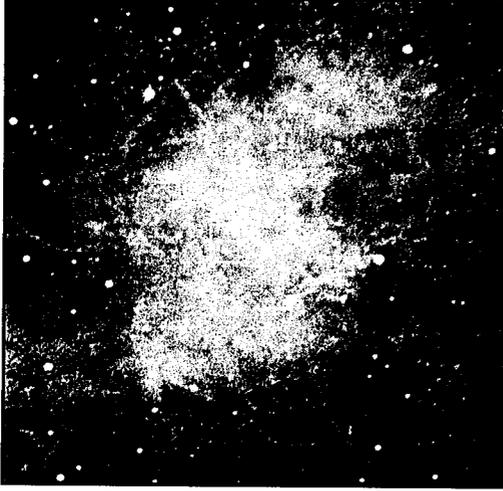
وقد أعطت بحوث الهواة تصورا بأن حوالى نصف عدد النجوم فى مجرتنا تعد نجوما ثنائية (Binaries) حيث ظهر تغير فى سطوع نجمين ، فيدوران فى نفس المدار ولكن كلا منهما يخفى الآخر .



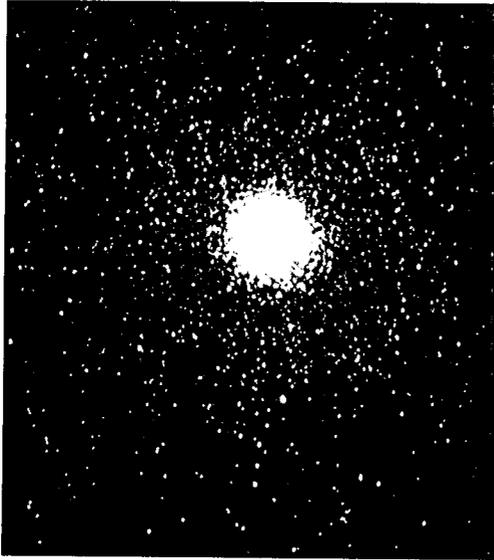
يختلف سطوع النجمين كلما دار أحدهما حول الآخر و يبلغ السطوع أقصى مداه عندما تكون هناك إمكانية لرؤية النجمين .
وتقل درجة السطوع مع إخفاء أحدهما لأجزاء من الآخر

- 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 ، الذى يسبب توهج السديم .



عنقود نجمى كروى يشبه الحزام ، ويتكون من آلاف النجوم



مجموعة من نجوم الثريا **Pleiades** : وهي عبارة عن سبعة نجوم ، ست منها ساطعة في سماء الأرض والسابعة لا ترى بالعين المجردة وهي توجد في كوكبة الثور ، ويحاط بعضها بسحب من الغبار ، ونلاحظ وجود أشعة دائرية ومتعامدة حول كل نجم لكي يمكن رؤيتها بالكاميرا التصويرية .

المراجع

- 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.