كيف تختار التلسكوب المناسب؟ الجزء الأول



هذا المقال هو جزء من سلسلة من 3 أجزاء: يمكنكم متابعة بقية الأجززاء على الروابط التالية: الجزء الثاني ، الجزء الثالث

مقدمة حول كيفية اختيار التلسكوب المناسب

إنه زمن مثير جداً كي يصبح المرء فلكياً هاوياً. ففي السابق، لم يحظَ مراقبو النجوم الهواة بمثل هذه المجموعة الواسعة من التلسكوبات والتجهيزات المكملة لكي يمارسوا هوايتهم. وبطبيعة الحال، سيلقي هذا التنوع على كاهلهم عبء الاختيار، إذ أن هذه التشكيلة المتنوعة والمحيرة ستصعب من مهمة المستهلك غير المطلع في اختيار الأداة المناسبة.

وسواء أكنت تفكر جدياً في شراء تلسكوبك الأول أم تحلم أحلام اليقظة بذلك فقط، فسيساعدك هذا الدليل على تضييق الخيارات المتاحة

أمامك. ففي المقام الأول، سنستكشف أنواع التلسكوبات المتاحة، ثم سنناقش الميزات الرئيسية الخاصة بكل واحد منها مثل: حجم العدسة الأولية أو المرآة، ونوع حامل التلسكوب، وإمكانية حمله ونقله (أي التلسكوب)، والحوسبة، والإكسسوارات الأخرى. وسنعمل أيضاً على المفاضلة بين تلك التلسكوبات على اعتبار أن لكل أداة مزاياها وعيوبها.



أي واحد من هذه المناظير تفضل اقتناءها، الصغيرة منها أم الكبيرة أم الضخمة؟ المصدر: Sky & Telescope / Craig Michael Utter

ولكن قبل أن تشتري أي شيء، ينبغي عليك تحديد بعض الأمور المهمة من قبيل: ما هو أكثر شيء ترغب بالتحديق فيه؟ وما مدى ظلمة السماء؟ وما مدى خبرتك بصفتك راصداً؟ وما هو المبلغ الذي تريد إنفاقه؟ وما مقدار مساحة التخزين التي تملكها؟ وما هو الوزن الذي تريد حمله؟ وهكذا عند الإجابة على هذه الأسئلة، والتعرّف على الأجهزة الموجودة في الأسواق، فستكون قادراً على اختيار تلسكوب مناسب تستطيع استخدامه لسنواتٍ عديدة.

وبطبيعة الحال، من المهم جداً معرفة المبادئ الأساسية لعمل التلسكوبات قبل معاينة أنواعها المتوفرة.

فتحة العدسة: أهم ميزة في التلسكوب

الجانب الأهم في أي تلسكوب هو فتحة العدسة (**aperture**)، وقطر مكوناتها البصرية الأساسية، التي يمكن أن تكون إما عدسة أو مرآة. وتحدد فتحة التلسكوب كلاً من قدرته على تجميع الضوء (مدى سطوع الصورة) وقدرة التحليل أو التبيين (مدى وضوح الصورة). وهكذا، عند تعلم كيفية اختيار التلسكوب، فإن معرفة كل شيء عن فتحة العدسة هو أمر ضروري من أجل قدرتك على رؤية السماء ليلاً.

وبناءً على ما سبق، كلما كانت فتحة العدسة أكبر، كان ذلك أفضل. فعندما تستخدم تلسكوباً يبلغ قياس فتحته 6 بوصات، ستستطيع تمييز الفوهات الصغيرة على سطح القمر التي يبلغ قطرها نحو ميل واحد، أي نصف حجم تلك التي يمكن مشاهدتها باستخدام منظار باتساع 3 بوصات (في ظل نفس الشروط وباستخدام التكبير نفسه). ولكن عند توجيه الأداتين نفسهما في ليلة معتمة نحو مجرة خافتة، فسيغدو الفارق بينهما كبيراً.

ونظراً لأن مساحة سطح المرآة البالغ قطرها 6 بوصات أكبر بأربع مرات من تلك البالغ قطرها 3 بوصات، فإنها تجمع مقداراً من الضوء أكبر بأربع مرات، مما يعني أن المجرة ستبدو أكثر سطوعاً بأربع مرات. (فلكياً، هذا يعني أنها أكثر سطوعاً بمقدار 1.5

التكبير ليس الأمر الأهم!

من الممكن أن تتفاجأ بهذه الحقيقة، ولكن فتحة عدسة التلسكوب ليست الأمر الذي يحدد قدرته على التكبير. فعند رؤية تلسكوب للمرة الأولى، سيسأل المبتدئ عادةً: "ما مدى قدرة التكبير؟"، والجواب هو: "المقدار الذي يرغب به". وطبعاً، يمكن أن يوفر أي تلسكوب نطاقاً غير محدود من التكبير، وذلك اعتماداً على العدسة التي تضعها في نهاية المنظار. وبالرغم من ذلك، لا يخطر ببالك أن قوى التكبير العالية ستكون مفيدة، إذ ثمة عاملان رئيسان يحدان من قدرة أي أداة على تقديم رؤية لائقة ومناسبة هما: فتحة العدسة (للمرة الثانية)، والظروف الجوية.

توجد بعض التفاصيل فقط في الصورة التي تنتجها عدسة التلسكوب أو المرآة الأساسية، لذلك يجب عليك أن تجد التكبير المناسب لترى هذه التفاصيل، طبعاً دون التسبب في انتشار ضوء الهدف الرائع كثيراً، لأن ذلك سيجعل من الصعب رؤية جسم خافت أو سيحول جسماً ساطعاً إلى مجرد غشاوة كبيرة. ولهذا السبب، يستخدم الراصدون قدرات تكبير منخفضة من أجل النظر إلى أجرام خافتة مثل المجرات والسدم.

ويستخدمون كذلك قدرات تكبير متوسطة لرصد الأجرام الساطعة مثل القمر والكواكب. وكما هو معروف، عند تكبير صورة ما كثيراً، سيرى المرء النقاط في الفيلم أو البكسلات على الشريحة، ولذلك فإن التكبير الزائد عن الحاجة سيجعل الهدف المراد رؤيته ضبابياً.

ما مقدار التكبير الذي يعتبر زائداً؟ ثمة قاعدة بسيطة من أجل الحصول على أفضل تكبير وهي: خمسون مرة من مساحة فتحة العدسة مقدرة بالبوصة، أو الضعف مقدراً بالميلليمتر، هذا طبعاً في حال تمتع التلسكوب بتجهيزات بصرية مثالية، وفي حال كون هواء الليل ساكناً بشكل غير اعتيادي. وهذا يعني أن تلسكوباً عالي الجودة، بعدسة مقاسها 4 بوصات (100 ميلليمتر)، لا يجب أن يزيد تكبيره عن 200 مرة.

ومن أجل التوضيح، يمكن القول بأنه حتى الأدوات الصغيرة التي تمتلك تجهيزات بصرية جيدة ستبين لك حلقات زحل أو حزام السحب

الرئيسي حول المشتري، بما أنه من الممكن رؤيتها عند تكبير بمقدار 75 مرة. ومن ناحية أخرى، إذا رأيت تلسكوباً صغيراً من المتجر بمقاس 60 ميلليمتراً، ألصق عليه أنه باستطاعة 300 مرة! فستعلم حينها أن هذا فقط من أجل التسويق، وعليك عندئذ النظر في مكان آخر.

حساب التكبير

الآن بت تعرف قوة التكبير العظمى والعملية لأي أداة، ولكن كيف تحصل عليها؟ ماذا تخبرك تلك الأرقام الصغيرة على العدسات عن التكبير الذي تعطيه؟ حسناً، تمتلك جميع التلسكوبات بعداً بؤرياً (**focal length**)، والمقصود به هو المسافة بين العدسة الأساسية أو المرآة والصورة التي تشكلها. (لا يعادل ذلك نفس طول الأنبوب على الدوام، إذ سنرى لاحقاً أن بعض التلسكوبات "تكسر أو تحني" مسار الضوء داخلياً).

وبطبيعة الحال، فإن البعد البؤري هو ذاك الرقم الكبير الذي ستراه غالباً مطبوعاً أو محفوراً على الجهة الأمامية أو الخلفية للتلسكوب، ويتراوح عادةً بين 400 إلى 3000 ملليمتر تبعاً لفتحة عدسة التلسكوب ونوعها.

تمتلك العدسات بعداً بؤرياً أيضاً، على سبيل المثال: 25 ميلليمتراً أو 10 ميلليمتر. وبالتالي، لكي تحصل على التكبير، قم ببساطة بتقسيم البعد البؤري للتلسكوب على ذلك الخاص بالعدسة. على سبيل المثال، لدينا تلسكوب ذو بعد بؤري يبلغ 1000 ميلليمتر، ويستخدم عدسة ذات بعد بؤري يبلغ 24 ميلليمتراً، وعليه تكون قوة التكبير 1000/25=40 (أو قوة تكبير تساوي 40 مرة).

لماذا يبدو القمر ضبابياً؟

حتى مع استخدام أفضل تلسكوب متاح، ستلاحظ أنه بوسعك تمييز التفاصيل الدقيقة على سطح القمر والكواكب في بعض الليالي أكثر من غيرها. ويمكن أحياناً أن تتغير دقة الصورة حتى بين الثانية والأخرى. وعند استخدام الاستطاعة الأعلى للرؤية، ستشاهد الكواكب والنجوم تلمع وتصبح غير واضحة في معظم الليالي. وبالطبع، لا يكمن الخطأ في التلسكوب وإنما في الغلاف الجوي المضطرب للأرض، وأحياناً في الظروف المحلية مثل ارتفاع الهواء الساخن من طرقات الإسفلت القريبة التي امتصت حرارة الشمس طوال النهار. ويشير الفلكيون إلى الليالي المضطربة بأنها غير ملائمة لعمليات الرصد نظراً "للرؤية السيئة وغير الواضحة فيها".

وتسمح فتحة العدسة الكبيرة بالتقاط الأجسام الخافتة والتفاصيل الدقيقة على سطح القمر والكواكب الأخرى، ولكن بغض النظر عن فتحة العدسة، كلما كانت الرؤية أفضل، تمكن المرء من مشاهدة المزيد من الأجرام والتفاصيل. وبما أن الهواء الساكن أمر هام جداً، فإن التلسكوبات الضخمة تكون قوة تكبيرها عادة محدودة لـ 250 أو 300 مرة في جميع الليالي عدا الهادئة جداً، ويشمل ذلك حتى تلك التلسكوبات التي تندرج ضمن الفئة التي تزيد عن 10 بوصة.

وسيخبرك أي راصد محترف أنك مع التدريب، سترى المزيد من التفاصيل في الصورة. وهذا لا يعود تفسيره فقط لأن عينيك تحصلان على تدريب أفضل، بل لأنه كلما نظرت أكثر، ستكون فرصتك أفضل في التقاط بضع لحظات من الرؤى الجوية المستقرة بشكلٍ غير اعتيادي.

هل الأكبر أفضل دوماً؟

لماذا البحث عن تلسكوب بفتحة عدسة أكبر من 10 بوصات إذا كانت ظروف السماء ستحد من قدرته؟ يختار الراصدون التلسكوبات

ذات فتحات العدسات الكبيرة من أجل تجميع الكثير من الضوء بهدف رؤية الأجسام الخافتة مثل المجرات والسدم وعناقيد النجوم. ويمكن رؤية هذه الأجرام الموجودة "عميقاً في السماء" بشكل عام باستخدام قوى أقل من تلك المستخدمة لرصد القمر والكواكب، وبالتالي لا تعد نوعية الرؤية الجوية بالمشكلة الكبيرة هنا. وتؤدي فتحة العدسة الأكبر إلى فترات تعرض أقصر (المقصود تعرض للضوء) لهواة التصوير الفلكي، وخاصةً عند جمعها مع بُعد بؤري قصير.

ولكن حتى لو كان بإمكانك تحمل تكلفة أداة كبيرة، فثمة مشكلة تتعلق بمدى قابليتها للنقل، إذ أن تلسكوباً كبيراً خاصاً بالهواة يتطلب إما مرصداً دائماً كي لا تضطر لتحريكه، أو أشخاصاً أقوياء لمساعدتك في حمله وتجميعه عند كل جلسة رصد، ومن ثم تفكيكه بعدها. ومن الواضح أن ثمة تفضيل بين الملائمة والأداء، وسيكون لكل شخص تعريفه الخاص لكلمة "قابلية النقل".

وبالطبع، من السهل أن تستسلم "لحمى فتحة العدسة"، وذلك حين تشعر أنك مجبر على اختيار التلسكوب الأكبر. ولكن الأمر المحزن يتمثل في أن الوحش الجبار سيُشحن إلى القبو أو الخزانة، لأنه ثقيل جداً وغير عملي للاستعمال الدائم. وبالتالي، تذكر أن التلسكوب الذي تستخدمه عادةً هو التلسكوب الذي سيريك الكثير في الواقع.

وكذلك يجدر بك الانتباه جيداً لوزن التلسكوب الذي تفكر في شرائه، والذي يكون عادةً مطبوعاً بخط صغير. وبالتالي، ينبغي عليك إحضار قطعة من الحديد أو جذع خشبي يزن المقدار ذاته على ميزانك. وبعدها، احمل الجذع الخشبي معك أينما ذهبت. احمله ذهاباً وإياباً من مكان تخزين التلسكوب إلى مكان استخدامه. وهنا لا بد من الانتباه إلى هذه الأسئلة: هل ثمة سلالم على الطريق؟ وما مدى رغبتك في القيام بهذا في نهاية يوم طويل وشاق؟

التلسكوبات بكافة الأحجام والأنواع

بعد اكتسابك القليل من الفهم للمبادئ البصرية الهامة التي تتحكم بأداء التلسكوب، والمفاضلة بين الأداء وقابلية النقل، يمكننا الآن الاطلاع على أنواع التلسكوب المتاحة. ومن الطبيعي أن تعتقد بوجود تشكيلة غير محدودة بسبب الإعلانات في الصحف الفلكية. ولكن رغم أشكال التلسكوبات وأحجامها المتنوعة، فيمكن تقسيمها إلى ثلاثة أصناف: التلسكوبات الكاسرة للضوء **refractors**، العاكسة للضوء **reflectors**، وثنائية الوظيفة الكاسرة-العاكسة **catadioptrics**.

التلسكوبات الكاسرة للضوء

التلسكوب الكاسر للضوء هو نموذج شائع لما يجب أن تبدو عليه التلسكوبات -أي أنبوب طويل لامع بعدسة كبيرة في المقدمة وعدسة مكبرة في الخلف- وتركز العدسة الأمامية الضوء من أجل تشكيل صورة في الخلف. والعدسة المكبرة هي زجاج مكبر تنظر من خلالها إلى الصورة. وفي العادة، يطلب راصدو القمر والكواكب التلسكوبات الكاسرة عالية الجودة، بما أنهم يقدرون الصورة الواضحة، عالية التباين التي يمكن أن تتعرض لتكبيرٍ عالٍ. وفي الواقع، عندما يكون التلسكوب الكاسر مصنوعاً بإتقان، فبوسعه أن يوفر أفضل الصور التي يمكن الحصول عليها باستخدام أي فتحة عدسة.

مقطع عرضي في تلسكوب كاسر للضوء حديث وقصير الأنبوب. تتراوح أطوال أنابيب هذه التلسكوبات بين 8 إلى 12 ضعف فتحة العدسة، مما يجعلها غير عملية. ولكن يفضل مراقبو القمر والكواكب الصور عالية الدقة التي توفرها مثل هذه الأدوات. المصدر: SkyWatch / Gregg Dinderman

وتتصف التلسكوبات الكاسرة بميزة أخرى تتمثل في كونها أكثر قوة من أي نوع آخر من التلسكوبات، وذلك لأنه من غير المرجح أن يميل اصطفاف عدساتها. ولهذا السبب تعد التلسكوبات الكاسرة مناسبة لمن يريد أداة "ليحملها وينطلق" أو من لا يرغب بالعبث بالبصريات. ولكن هذه الميزات الجيدة تأتي بثمنٍ غالٍ، فعدسة كبيرة جيدة هي حقاً عمل فني يتطلب نوعاً خاصاً من الزجاج ونحتاً يدوياً فردياً. ولهذا السبب، تعد التلسكوبات الكاسرة أغلى أنواع الأدوات مهما كان قياس فتحة العدسة.

وأيضاً، قد يكون طول الأنبوب غير عملي في الأشكال الشائعة للتلسكوبات الكاسرة، إذ يمكن أن يصل طول تلسكوب كاسر بفتحة عدسة تبلغ 4 بوصات إلى أربعة أقدام أو أكثر. وبما أن العدسة تقع في أسفل الأنبوب، فمن المتوقع وجود حامل لكي تتمكن من مراقبة الأجرام الموجودة عالياً في السماء. ويجب أن تكون مثل هذه الحوامل الثلاثية متينة لكي تمنع التذبذبات عند الاستطاعات العالية، لذلك قد تكون ثقيلة أو غير عملية، ناهيك عن كونها غالية الثمن.

أما بالنسبة لراصدي الأجرام في أعماق السماء فقد لا تلتقط التلسكوبات الكاسرة ضوءاً كافياً لمشاهدة الأجرام الخافتة، وقد تكون مجالات الرؤية ضيقة. وبالرغم من ذلك، قاد التصميم البصري الحديث إلى صناعة تلسكوبات أقصر وعملية أكثر، ولكن بثمنٍ غالٍ أيضاً.

التلسكوبات العاكسة للضوء

النوع الثاني من التلسكوبات هو التلسكوبات العاكسة للضوء، والتي تستخدم مرآة من أجل تجميع الضوء وتركيزه. ولعل أكثر الأنواع شيوعاً هو التلسكوب العاكس النيوتوني (ابتكره إسحاق نيوتن)، مع وجود مرآة أساسية منحنية مقعرة (لها شكل الطبق) في الجزء السفلي للتلسكوب. وتوجد بالقرب من القمة مرآة قطرية ثانوية صغيرة توجه الضوء من المرآة الأساسية إلى جانب الأنبوب، حيث تقابله عدسة موضوعة بشكل مناسب.

وإذا كنت تريد أفضل فتحة عدسة مقابل نقودك، فسيكون التلسكوب العاكس هو المناسب لك. ويمكن للتلسكوب العاكس المصمم بشكل جيد أن يعطي صوراً واضحة عالية التباين لجميع الأجرام السماوية مقابل جزء صغير من تكلفة التلسكوب الكاسر ذو فتحة عدسة مساوية.

مقطع عرضي في تلسكوب عاكس نيوتوني عادي. وبالنظر إلى القيمة المدفوعة، فإن التلسكوب العاكس هو أفضل تلسكوب يمكنك شراؤه. ولكن قد يقلل التنظيف المتكرر وإعادة تنظيم البصريات من جاذبيتها لدى للبعض. المصدر: SkyWatch / Gregg Dinderman

ويتميز أنبوب التلسكوب النيوتوني بأنه أكثر عملية أيضاً. ومن النادر أن يكون طوله أكثر من 8 أضعاف قطر المرآة الأساسية، فهو أقل من ذلك. وهذا يعني أن تلسكوباً نيوتونياً بطول 8 بوصات يمكن أن يخزن بسهولة في أنبوب بطول 4 أقدام، ويتسع في المقعد الخلفي لسيارة صغيرة لنقله إلى الأرياف ذات السماء المظلمة.

وعند جمع هذه الميزة مع مركز الثقل المنخفض للتلسكوب النيوتوني تحت العدسة، فستحصل على أداة توضع على حامل مستقر، مما سيجعل العدسة على ارتفاع مناسب لتوجيهها نحو أي مكان في السماء. ويتمتع التلسكوب العاكس بفائدة أخرى، فهو النوع الوحيد من التلسكوبات الذي يظهر صورة صحيحة بدلاً من صورة المرآة. وهذا أمر هام جداً إذا كنت تحاول مقارنة ما تراه بالعدسة مع خريطة

النجوم.

ولكي تحصل على أفضل قيمة، عليك التفكير جدياً بنوع من التلسكوبات العاكسة يدعى تلسكوب دوسون، وهو تلسكوب نيوتوني ذو حامل بسيط وعملي. وتوجد في هذه الأدوات الشائعة فتحات عدسة تتراوح ما بين 4 بوصات وما يزيد عن 30 بوصة، وتمثل الأداة الأكثر ملائمة بالنسبة للراصد من أجل المشاهدات الاعتيادية.



نوع آخر من تلسكوبات نيوتن يدعى تلسكوب دوسون Dobsonian موضح هنا، وقد أصبح منتشراً جداً بفضل تكلفته المنخفضة، وسهولة استخدامه، وقابليته للنقل. المصدر: SkyWatch / Craig Michael Utter

على غرار جميع التلسكوبات العاكسة (هناك أنواع أخرى لكننا لن نذكرها، لأنه من النادر رؤيتها بين أيدي الهواة)، سيتطلب التلسكوب النيوتوني عنايةً بين الحين والآخر. وعلى عكس عدسة التلسكوب الكاسر المركبة بإحكام، ربما تنزاح عدسة التلسكوب العاكس عن اصطفافها الصحيح وبالتالي ستحتاج إلى المحاذاة (التعديل) بشكل دوري لضمان مستوى أداء عالٍ، ولا سيما إذا كان التلسكوب يتعرض للنقل باستمرار.

وطبعاً، ليس ذلك بالأمر الصعب بمجرد معرفته بشكلٍ جيد، وقد لا تتطلب مرآة التلسكوب النيوتوني التعديل لعدة أشهر في كل مرة. ولكن بالنسبة لأولئك الذي لا يميلون إلى علوم الميكانيك، فقد تكون الحاجة إلى محاذاة تلسكوب نيوتوني عاكس أمراً محبطاً.

يشير أنبوب التلسكوب العاكس المفتوح إلى أن الغبار والأوساخ تتراكم بشكل أكبر على السطوح البصرية حتى لو قمت بتغطية الأنبوب عند التخزين، وهذا يعني الحاجة إلى التنظيف في بعض الأحيان. وأيضاً قد تحتاج الأسطح المغطاة بالألمنيوم إلى إعادة تغطيتها بهذه الطبقة كل 10 أو 20 سنة، وربما بشكل متكرر أكثر إن كنت تعيش في مدينة جوها ملوث أو بقرب البحر.

- التاريخ: 2018-01-10
- التصنيف: اسأل فلكي أو عالم فيزياء

#التلسكوبات #علم البصريات #التلسكوب الكاسر #التلسكوب العاكس #التلسكوب النيوترني

المصادر

- skyandtelescope
- الصورة

المساهمون

- ترجمة
  - ريم المير أبو عجيب
- مُراجعة
  - سومر عادلة
- تحرير
  - روان زيدان
- تصميم
  - علي كاظم
- صوت
  - مادلين اوكيان
- نشر
  - مي الشاهد