هل يمكن رصد كسوف الشمس دون حدوث أي ضرر على العين؟؟

د. محمد فراس الصفدي

تتحدث هذه المقالة الشاملة بشكل واسع عن تأثيرات الأشعة الشمسية على العين وسبب حدوث أذية العين عند النظر إلى الشمس أثناء الكسوف دون تطبيق الحماية الكافية. كما تستعرض الطرق غير الآمنة في مراقبة كسوف الشمس، وتتحدث بالتفصيل عن الطرق التي يمكن اتباعها للاستمتاع بهذه الظاهرة الطبيعية النادرة.

مقدمة:

قد يكون كسوف الشمس التام من أكثر الأحداث الفلكية إثارة التي يمكن أن يشاهدها الإنسان خلال حياته. يعتبر رصد الكسوف من أكثر النشاطات متعة، سواء من قبل الفلكيين المختصين أو الهواة، أو من قبل عامة الناس. ويسافر آلاف الفلكيين عبر العالم لمسافات شاسعة بهدف رصد هذه الظاهرة وتصويرها. وقد أصبحنا في الوقت الراهن قادرين على التنبؤ بزمان ومكان حدوث الكسوف من خلال الحسابات الرياضية المعقدة التي تتيح حساب حركة الأرض والقمر بشكل دقيق لمعرفة في أي لحظة تماماً سيتوضع القمر بين الشمس والأرض ومن سيتمكن من مشاهدته.

ولكن مراقبة الشمس قد تكون خطيرة إذا لم تتخذ الإجراءات الوقاية الملائمة. تعتبر الشمس مصنعاً للإشعاعات. فنحن لا نرى إلا الضوء الذي تصدره الشمس. ولكن الشمس تقوم أيضاً بإصدار الحرارة على سبيل المثال، والحرارة هي نوع من الأشعة الكهرطيسية (الأشعة تحت الحمراء) التي لا نراها ولكننا نشعر بها. وبشكل مماثل فإن هناك أنواع أخرى من الأشعة التي تصدرها الشمس، والتي لا نراها ولا نشعر بها، مثل الأمواج فوق البنفسجية والأمواج الراديوية. وتصل هذه الأشعة بكميات معينة إلى سطح الأرض في كل يوم منذ أن بدأت الشمس بالتوهج منذ 5 مليارات عام وحتى هذا اليوم.

كيف تؤثر أشعة الشمس على العين؟؟

هنا يأتي السؤال: ما مدى ضرر الأشعة الشمسية على العين؟ في الواقع فإن أنسجة العين تمرر إلى الشبكية جزءاً معتبراً من الإشعاع يتراوح بين 380 و1400 نانومتر. وهذا الطيف يشمل كل من الضوء المرئي، الأشعة تحت الحمراء، والأشعة فوق البنفسجية. وكل من هذه الأنواع يؤذي العين بطريقة ما.

أولاً: الضوء المرئي: يؤدي تعرض الشبكية للضوء المرئي الشديد إلى أذية في الخلايا المتحسسة للضوء فيها، وهي العصي والمخاريط. يؤدي الضوء إلى سلسلة من التفاعلات الكيماوية بداخل الخلايا يعطل قدرتها على الاستجابة للمنبهات البصرية، وقد يؤدي ذلك إلى تدميرها في الحالات الشديدة. والنتيجة هي فقدان البصر بشكل مؤقت أو دائم حسب شدة الأذية.

ثانياً: الأشعة تحت الحمراء: حين يوجه الإنسان نظره باتجاه الشمس فإن الأشعة التي تحمل حرارة الـشمس (وهي الأشعة تحت الحمراء) تختـرق العـين إلـى الشبكية مؤدية إلى أذية حرارية. فكمـا أن الحـرارة العادية تستطيع أن تشوي اللحم وتحولـه إلـى لحـم مشوي، فإن هذه الأشعة الحرارية تستطيع أن تـشوي وتحرق الشبكية بالمعنى الحرفي للكلمة. إن هذه الأذية الحرارية تؤدي إلـى تخـرب العـصي والمخـاريط البصرية مؤدي إلى تشكل منطقة عمياء صغيرة فـي شبكية العين، وغالباً ما تكون متوضعة فـي اللطخـة الصفراء، وهي المنطقة الرئيـسية المـسؤولة عـن الإبصار الدقيق ورؤية الألوان في البشكية. إن مشكلة هذه الأذيات هي أنها تحدث دون ألم، فالشبكية تختلف عن الجلد في أنها ليست حـساسة للحـرارة. وبـذلك يحدث الحرق في الشبكية دون أن يشعر الإنسان بذلك، ولا تظهر الآثار البصرية الوخيمة إلا بعد عدة ساعات من حدوث الأذية.

ثالثاً: الأشعة فوق البنفسجية: الأشعة فوق البنفسجية هي الأشعة عالية الطاقة التي تسبب حرق الشمس في الجلد عند التعرض لأشعة الـشمس لفتـرة طويلـة، وبالتالي فإن نفس هذا التأثير يمكـن أن يـشاهد فـي الشبكية. وفي الأحوال العادية لا تصل الأشعة فـوق البنفسجية إلى شبكية العين، وذلك لأن عدسـة العـين تقوم بامتصاص هذه الأشعة. أما في كسوف الـشمس فإن النظر المباشر للشمس لفترة طويلة قد يفاقم مـن التأثيرات المؤذية لهذه الأشعة، وبخاصة عند الأطفال الذين تكون بلورة العين لديهم صافية ونقية، مما يسمح بمرور كميات إضافية من هذه الأشعة نحو الـشبكية. وبشكل عام تعتبر الواقيات المستخدمة فعالة جداً فـي حجز هذا النوع من الأشعة.

لماذا يكـون النظـر إلى كـسوف الـشمس مؤذياً للعين؟؟

لقد عرف اليونان والعـرب منـذ القـدم أن مراقبـة الكسوف بالعين هو أمر غير آمن. إن الوقت الوحيـدة الذي يمكن فيه مراقبة الشمس بالعين المجردة بـشكل آمن هو في لحظة الكسوف التام حين يغطـي القمـر سطح الشمس بشكل كامل. وفي ما عدا ذلك فإن النظر إلى الشمس في الأحوال العادية أو خـلال الكـسوف الجزئي أو الحلقي أو خلال الأطوار الجزئية للكسوف التام (قبل حدوث الكسوف التام أو بعده) هو أمر غير آمن على الإطلاق دون استعمال التجهيزات الملائمة. وحتى حين يحجب 99% من سطح الشمس (الطبقـة الضوئية من سطح الشمس أو الفوتوسفير) قبل لحظـة حدوث الكسوف التام فإن شدة الهلال الشمسي الرفيـع المتبقي تكون كافية لإحداث حروق في الشبكية، رغم أن مستويات السطوع في تلك اللحظة تكون قريبة منها في وقت الفجر. إن عدم استعمال وسـائل المراقبـة الملائمة قد يؤدي إلى أذية مؤقتة أو دائمة في العـين، وقد تصل هذه الأذية إلى فقدان البصر بشكل كامـل. ويمكن لذلك أن يؤثر بشكل كبير على حياة الإنـسان، وذلك لأن معظم المصابين هم من الأطفال والشباب.

فإذاً لماذا تكون أشعة الشمس مؤذية خـلال كـسوف الشمس ولا تكون مؤذية خلال الأوقات العادية؟؟ فـي النهار العادي وحين تكون الشمس ساطعة فلن ينظـر أحد باتجاه الشمس. وحتى لو حاول أي منا النظر تجاه الشمس فلن يستطيع ذلك، والـسبب هـو أن الـضوء الشمسي الساطع سيؤدي لا إرادياً إلى إغلاق العينـين أو إبعاد الرأس عن جهة مـصدر الـضوء الـشديد، وسيتضيق بؤبؤ العين بشدة ليتحول إلى نقطة صغيرة بحيث يمنع دخول الأشعة الشمسية إلى داخـل العـين

والوصول إلى الشبكية. ولكن إذا قام أي منـا بفـتح عينيه والنظر باتجاه الشمس في الأحوال العادية فالأمر المؤكد أنه سيصاب بالعمى التام خلال 15 ثانية علـى الأكثر، ومن المعروف أن الرياضيين الذين يتزلجون على الثلج حين تكون الشمس مشرقة يعانون أحياناً من إصابات خفيفة في الشبكية، وذلك لأن ضوء الـشمس ينعكس عن الثلج الأبيض الساطع ويؤدي إلى أضرار طفيفة في الشبكية.

وهنا يصبح من الواضح سبب حدوث الأذية الـشبكية خلال كسوف الشمس:

أولاً: إن الناس لا ينظرون إلى الشمس في الأحـوال العادية، ولكنهم ينظرون إليها أثناء الكسوف.

ثانياً: إن الناس لا يستطيعون النظر إلى الشمس فـي الأحوال العادية (لأنها ساطعة)، ولكـنهم يـستطيعون النظر إليها أثناء الكسوف (لأن سـطوعها يتنـاقص كثيراً).

ثالثاً: إن بؤبؤ العين يتوسع خلال الكـسوف بـسبب نقص السطوع الشمسي، وبخاصة حين تزيـد نـسبة الكسوف عن 86%، وبذلك فإنه يسمح بمرور كميات كبيرة من الأشعة إلى داخل العين، والتي تصل إلـى الشبكية وتؤدي إلى الإصابة البصرية.

وهكذا نفهم كيف تشاهد هذه الأذية خلال الكسوف، ولا تشاهد عادة في الأحوال العادية إلا في حالات قليلة.

كيـــف نـــستطيع مراقبـــة كـــسوف الشمس بأمان؟؟

والآن وقد عرفنا كيف تحـدث أذيـة العـين خـلال الكسوف، فالسؤال هو كيف نستطيع مراقبة الكـسوف بشكل آمن؟ يمكن النظر إلى الشمس بشكل مباشر فقط عند استعمال الواقيات المصممة خصيصاً لحماية العين من الإشعاع الشمسي الضار. تحتـوي معظـم هـذه الواقيات على طبقة رقيقـة مـن مـزيج الكـروم أو الألمنيوم على سطوح عدساتها بحيث تمـتص معظـم الأشعة المرئية وكامل الأشعة تحت الحمـراء وفـوق البنفسجية. ويجب على الـواقي الشمـسي ألا يـسمح بعبور أكثر من 0.0003% من الضوء المرئي وأكثر من 0.5% من الأشعة تحت الحمراء. وينبغـي عنـد استخدام هذه النظـارة معرفـة الطريقـة الـصحيحة لارتدائها:

1. أعطِ ظهرك للشمس دون أن تنظر إليها.
2. ضع النظارة على وجهك.
3. التفت باتجاه الشمس دون أن تزيل النظارة.
4. انظر إلى الشمس لمدة 5 ثوان فقط.
5. التفت من جديد بحيث تعطي ظهرك للـشمس مرة أخرى.
6. الآن يمكنك نزع النظارة عن وجهك.

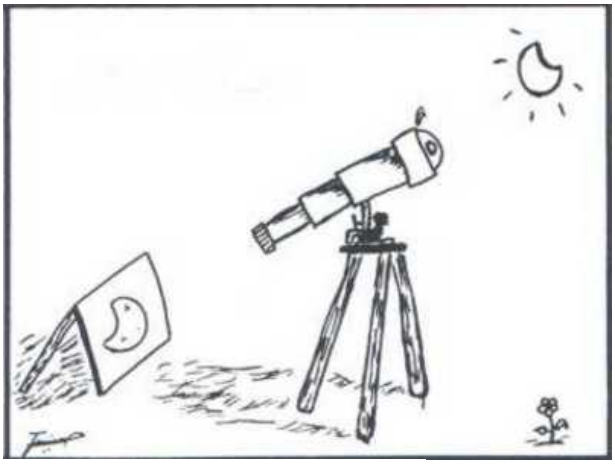
وفيما عدا ذلك فإن الوسائل الأخرى التي تستخدم فـي النظر إلى الشمس مباشرة خـلال الكـسوف تعتبـر جميعها غير آمنة، وهي تشمل جميع أنواع النيغـاتيف المستخدم في أفلام الكـاميرات، الـصور الـشعاعية المستخدمة في الطب، الزجـاج الملـون أو الزجـاج المدخن بهباب الفحم، النظارات الشمسية سواء كانـت طبقة واحدة أو أكثر، المرشـحات المـستخدمة فـي التصوير الضوئي، أو الواقيات الضوئية المـستخدمة في اللحام الكهربائي. إن معظم هذه الوسائل يفاقم من المشكلة، وذلك لأنه يحجز الضوء المرئي ويؤدي إلى توسع بؤبؤ العين ويعطي شعوراً كاذبـاً بالاطمئنـان،

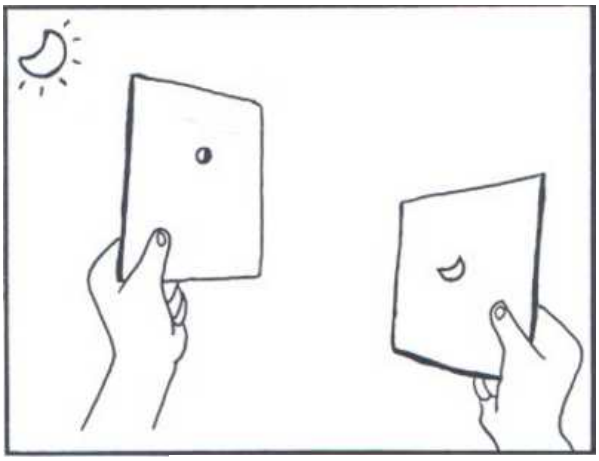
ولكنه في الواقع يسمح بمرور كميات كبيرة جداً مـن الإشعاع تحت الأحمر غير المرئي إلى داخل العـين مما يؤدي إلى حروق في الشبكية.

حين تنظر إلى الشمس خلال الكسوف ولا تشعر بأي انزعاج فإن ذلك لا يضمن لك أن عينيك فـي أمـان. فأذية العين يمكن أن تحدث دون أن تشعر بها، ولـن تدرك حجم المشكلة إلا فـي المـساء. إن الواقيـات الشمسية المصممة خصيصاً لمراقبة الكـسوف هـي الوحيدة الآمنة. وبالرغم من ذلك عليك ألا تعتمد عليها بشكل كامل، فلا أحد يـستطيع أن يـضمن أن هـذه النظارة الشمسية لا تحتوي على صدع أو ثقب أو أي شيء آخر. ولذلك ينصح بعدم النظر من خلال النظارة لأكثر من 5 ثوان متواصلة، وذلك بهدف إراحة العين وتجنب الأذية في حال وجود أي عطب غير مرئي في النظارة.

وتبقى الوسيلة الأفضل والأكثر أماناً لرصد الكـسوف هي الوسائل غير المباشرة، مثـل وسـائل الإسـقاط بواسطة المناظير أو التلسكوبات، أو الإسقاط بواسطة قطعة كرتونية تحتوي على ثقب في مركزهـا. تـتم الطريقة الأولى بتوجيه المنظار أو التلسكوب باتجـاه الشمس (دون النظر فيه طبعاً) وإسقاط صورة الشمس على سطح منبسط، حيث تتيح هذه الطريقـة مراقبـة كامل مراحل الكسوف الشمسي والاستمتاع بـه دون توجيه النظر إلى السماء. أما الطريقة الثانية فهي تـتم بإجراء ثقب صغير لا يتجاوز قطره 5 ملم في مركز قطعة كرتونية صغيرة، ثم إسقاط الصورة على قطعة كرتونية أخرى.

وفي النهاية، وبغض النظر عن الطريقة المـستخدمة، فإن الأمر الأكثر أهمية في رصد الكسوف هـو: (1) عدم النظر إلى الشمس مباشرة بالعين المجردة، و(2) عدم استخدام أي نوع من الواقيـات الشمـسية غيـر المضمونة إلا النظارات المصممة خصيصاً لمراقبـة الشمس خلال الكسوف. وتبقى ظاهرة كسوف الشمس من أروع الظواهر الفلكية وأكثرها إثارة، والتي يجب ألا نفوت علينا فرصة مراقبتها.





الوسائل غير المباشرة لرصد الكسوف