



المنظمة العالمية  
للأرصاد الجوية



# الشمس والأرض والطقس

23 آذار/ مارس 2019

المنظمة العالمية للأرصاد الجوية

الطقس المناخ الماء

والحيوانات والبشر – تحتاج إلى الماء السائل من أجل البقاء. والشمس تزود الدورة الهيدرولوجية بالطاقة اللازمة وتجعل الماء يتبخر بشكل مستمر في الغلاف الجوي لينزل بعد ذلك مجدداً إلى الأرض.

وعلى امتداد 11 عاماً يتعاظم نشاط الشمس ويتضاءل مع ظهور خطوط المجال المغناطيسي التي تلتف حول الشمس دورياً وتتشابك معها إلى السطح، محدثة بقعا شمسية تنتقل على وجه الشمس. وتزايد النشاط المغناطيسي الذي له صلة بالبقع الشمسية يمكن أن يؤدي إلى توهجات شمسية وكتل إكليلية وغير ذلك من الظواهر الإلكترومغناطيسية البعيدة المدى. والشفق القطبي (الأضواء الشمالية) والشفق الجنوبي (الأضواء الجنوبية) إنما هما تجليان مرئيان لمناخ الفضاء.

والمراقف الوطنية للأرصاء الجوية والهيدرولوجيا توفر الخبرات والخدمات اللازمة لتسخير طاقة الشمس ووقايتها منها في آن واحد. ذلك يشمل توفير رصدات وتنبؤات في مجال الطقس على مدار الساعة وطوال أيام الأسبوع، فضلاً عن رصد غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي، والإشعاع فوق البنفسجي، والهباء الجوي، والأوزون، وآثار ذلك على الإنسان والمناخ والهواء وجودة الماء والحياة في البحر والبر.

إن الشمس تبعث الطاقة اللازمة لجميع أشكال الحياة على وجه الأرض. وهي تسيّر الطقس وتيارات المحيطات والدورة الهيدرولوجية. وهي التي تجسد مزاجنا وأنشطتنا اليومية. وهي مصدر إلهام الموسيقى والتصوير والفن.

والشمس نجم، تماماً مثل النجوم التي نراها في السماء ليلاً ولكنه قريب وقريب جداً. والشمس التي تقع على بُعد 150 مليون كيلومتر تقريباً عن الأرض هي في صلب منظومتنا الشمسية وتضيء على كوكبنا ما يكفي من الدفء لعيش ونماء الكائنات الحية. وقد ظلت هذه الكتلة الساخنة من البلازما المتوهجة على مدى 4.5 بليون سنة القوة المحركة الدافعة للطقس والمناخ والحياة على وجه الأرض.

قُطر الشمس يبلغ قرابة 1.39 مليون كيلومتر (864 000 ميل) أو 109 مرات قطر الأرض. وتبلغ درجة الحرارة في قلب الشمس قرابة 15 مليون درجة مئوية (27 مليون درجة فهرنهايت). وتبلغ درجة حرارة سطح الشمس – الجزء الذي بإمكاننا رؤيته – قرابة 5 500 درجة مئوية (10 000 درجة فهرنهايت).

وبدون النور والحرارة اللذين تبعثهما الشمس باطراد تتوقف الحياة على وجه الأرض. وحرارة الشمس تجعل الماء السائل أمراً ممكناً على كوكبنا. وجميع أشكال الحياة – البكتيريا والنباتات والحشرات

## تأثير الشمس على الأرض

ومقدار نور الشمس الذي يتلقاه سطح الأرض يتوقف على خرج الشمس من زاويتها العلوية والتغيرات الدورية في مدار الأرض حول الشمس، فضلاً عن كمية نور الشمس المستوعبة أو التي يعكسها الغلاف الجوي في الفضاء من جديد.

وإشعاع الشمس الذي لا يمتصه أو يعكسه الغلاف الجوي (مثلاً عن طريق السحب) يبلغ سطح الأرض. وتمتص الأرض معظم هذه الطاقة وينعكس جزء صغير مجدداً في الفضاء. وإجمالاً فإن قرابة 70 في المائة من الإشعاع الوارد يمتصه إما الغلاف الجوي للأرض أو سطح الأرض، في حين تنعكس نسبة 30 في المائة مجدداً في الفضاء ولا يحدث ذلك احتراقاً في كوكب الأرض.

وبدون أثر الاحتباس الحراري الطبيعي هذا يكون متوسط درجة الحرارة على سطح الأرض 18 درجة مئوية تحت الصفر (0 درجة فهرنهايت)، وهي درجة يصعب فيها العيش، في حين أننا نشهد اليوم 14 درجة مئوية (59 درجة فهرنهايت). وأثر الاحتباس الحراري الطبيعي هذا تزيده تعزيزاً تركيزات غازات الاحتباس الحراري المتزايدة باطراد في الغلاف الجوي بسبب الانبعاثات الناتجة عن النشاط البشري من قبيل حرق الوقود الأحفوري.

طوال تاريخ الأرض تغيرت كمية الطاقة التي توفرها الشمس فكانت لذلك آثار كبيرة على المناخ وجميع الكائنات الحية. ومنذ نهاية العصر الجليدي الأخير منذ قرابة 12 000 عام مضت تميز المناخ باستقرار نسبي ولو أنه تأثر بانتظام بتغيرات صغيرة في مقدار الإشعاع الشمسي الذي يصل إلى سطح الأرض. وهذه التغيرات الطفيفة غالباً ما تسببت فيها الدورات الطويلة الأجل التي تطال مدار الأرض حول الشمس، والتغيرات في غطاء السحب وغير ذلك من التقلبات هنا على الأرض. وحتى التقلبات المناخية الصغيرة نسبياً كانت لها آثار إقليمية هائلة على الحضارات البشرية وتسببت في ازدهار وانهايار إمبراطوريات من قبيل أيا ومملكة مصر القديمة.



# الشمس وتغير المناخ

إن تقلبات المناخ التي يستحثها مدار الأرض حول الشمس إنما هي تقلبات تمتد على آلاف السنين، في حين أن تغيرات المناخ ذات الصلة بأنشطة الإنسان قد حدثت منذ بداية العصر الصناعي. والسرعة التي لم يسبق لها مثيل في تغير المناخ الحاصل حالياً تجعل من الصعب على النظم الإيكولوجية وكذلك البشرية التكيف معها.

وحرقت الوقود الأحفوري وغير ذلك من الأنشطة الصناعية والزراعية تطلق ثاني أكسيد الكربون وغير ذلك من غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي. وهذه الغازات تحبس حرارة الشمس وتحدث اختلالاً في توازن طاقة الأرض.

وبلغت تركيزات ثاني أكسيد الكربون 405.5 جزءاً في المليون في عام 2017 ولا تزال أخذة في الارتفاع. ومنذ عام 1990 سُجل ارتفاع بنسبة 41 في المائة في إجمالي القسر الإشعاعي - التأثير الإشعاعي في المناخ - بفعل غازات الاحتباس الحراري طويلة العمر. وثاني أكسيد الكربون هو السبب في قرابة 82 في المائة من الزيادة في القسر الإشعاعي على مدى العقد الماضي.

ومنذ بداية العصر الصناعي في الجزء الثاني من القرن التاسع عشر، ارتفعت درجات الحرارة العالمية المتوسطة بقرابة درجة مئوية. ونتيجة لذلك فإن الجليد أخذ في الذوبان في القطبين والمحيطات أخذت في الاحترار، ومستويات البحر أخذت في الارتفاع، وهي كلها أمور تتسبب بدورها في حدوث المزيد من الظواهر الجوية القصوى.

والقياسات الساتلية المأخوذة على مدى الثلاثين عاماً الماضية تبين أن خرج طاقة الشمس لم يرتفع وأن الاحترار الذي لوحظ مؤخراً في الأرض لا يمكن نسبته إلى تغيرات في نشاط الشمس.

## الشمس ورفاهنا وصحتنا

للأرصاد الجوية توفر معلومات وإنذارات بخصوص مستويات الأشعة فوق البنفسجية وتعمل مع السلطات الصحية على نشر نصائح مفيدة تتعلق بالسلامة لعامة الجمهور.

وطبقة الأوزون في الطبقة العليا من الغلاف الجوي (الستراتوسفير) تحمي الإنسان من الإشعاع فوق البنفسجي وإشعاع الشمس المُضر بالصحة. وتركيزات الأوزون في الغلاف الجوي تختلف بطبيعة الحال بحسب الفصل وخط العرض ووجود البقع الشمسية. ومع ذلك تبين، في منتصف ثمانينات القرن الماضي، أن درع الأوزون أخذ في النفاذ بما يتجاوز إلى حد كبير المراحل الطبيعية، نتيجة لملامسة ذرات الكلور والبروم للأوزون وتدميرها لجزيئات الأوزون. وقد أدى ذلك إلى اتخاذ إجراءات دولية للتخلص تدريجياً من إنتاج أشد المواد الكيميائية ضرراً. وبفضل التدابير المتخذة بموجب بروتوكول مونتريال بشأن المواد المستنفدة لطبقة الأوزون، وُضع حد لتدمير طبقة الأوزون الستراتوسفيري.

تلعب أشعة الشمس دوراً محورياً في حياة الإنسان ورفاهه. فهي تبعث إنتاجاً متزايداً من مادة السيروتونين التي تؤثر في مزاجنا. والتعرض المفرط لأشعة الشمس، بالإضافة إلى تزايد خطر نقص فيتامين دال، يؤثر سلباً على مزاجنا. وهذا يُلاحظ بشكل خاص في التقلبات الموسمية في الظواهر النفسانية ذات الصلة بالتعرض لساعات أطول أو أقصر لأشعة الشمس، ولا سيما أعراض المزاج والقلق الشديد، فضلاً عن الانتحار.

ومؤشر الأشعة فوق البنفسجية معيار دولي لقياس قوة الأشعة فوق البنفسجية في مكان وزمان محددتين. والعديد من المرافق الوطنية

فرط التعرض لأشعة الشمس يتسبب في آثار مُضرة بالبشرة والعينين ونظام المناعة. ويعتقد الخبراء أن أربعة من أصل أسباب سرطان الجلد الخمسة يمكن تفاديها، ذلك أن الضرر الذي يتسبب فيه الأشعة فوق البنفسجية الذي يحدث حروق الشمس يمكن تفاديها في معظم الحالات.

## قياس إشعاع الشمس

يستخدم العلماء قياسات إشعاع الشمس لدراسة تقلب المناخ وتغيره وللتنبؤ بالطقس.

غير أن قياس إشعاع الشمس ليس بالأمر السهل كما يبدو. والقياسات الطويلة الأجل التي يمكن مقارنتها بين مكان وآخر ومن وقت لآخر ومن أداة لأخرى أساسية. وهذا يتطلب جهداً خاصاً للمعايرة الدقيقة لآلاف الأدوات الأرضية القاعدة في جميع أنحاء العالم.

قياسات الإشعاع أساسية لصانعي القرار في صناعة الطاقة الشمسية. ولحساب كمية الكهرباء التي ستنتجها منشأة مقترحة لتوليد الطاقة الشمسية، يحتاج صانعو القرار إلى معرفة كمية الإشعاع الشمسي الذي سيكون متاحاً في الأيام المشمسة وفي الأيام المغيمة بالسحب أو في أيام الشتاء القصيرة مقارنة مع أيام الصيف الطويلة.

ومعهد دافوس للأرصاد الجوية – الفيزيائية (PMOD) بسويسرا، ما انفك يدرس كيفية قياس إشعاع الشمس طوال أكثر من مائة عام. وهو يعمل بوصفه مركز المنظمة (WMO) العالمي لقياس إشعاع الشمس منذ عام 1971، ويحافظ على المعيار الأساسي لقياس إشعاع الشمس وهو المرجع العالمي لقياس الإشعاع. وهذا يضمن دقة هذه الأدوات الحساسة جداً المعروفة بأدوات قياس إشعاع الشمس المباشر، ويضمن أن تكون بياناتها قابلة للمقارنة.

وبدون هذا التعاون الدولي الذي تقوده المنظمة (WMO)، قد يكون فهم العلماء للمنظومة المناخية أضعف بكثير وتكون صناعة الطاقة الشمسية أقل فعالية.

لمزيد من المعلومات يرجى الاتصال بالجهة التالية:

**World Meteorological Organization**

7 bis, avenue de la Paix – P.O. Box 2300 – CH 1211  
Geneva 2 – Switzerland

**Communications and Public Affairs Office**

Tel: +41 (0) 22 730 83 14 – Fax: +41 (0) 22 730 80 27

Email: cpa@wmo.int

[public.wmo.int](http://public.wmo.int)

## الشمس والطاقة المتجددة

توفر الشمس لنا أداة قيّمة للتخفيف من حدة تغير المناخ في شكل طاقة شمسية آخذة في التحول إلى مصدر طاقة أرخص بكثير وأكثر انتشاراً ولها القدرة المحتملة على أن تحل محل أشكال الوقود الأحفوري من قبيل الفحم أو النفط كمصدر كهرباء رئيسي.

والطاقة يمكن تسخيرها واستغلالها بشكل مباشر من الشمس، وذلك حتى في حالة الطقس الغائم. والطاقة الشمسية أصبحت شعبية بشكل متزايد لتوليد الطاقة والتدفئة وتحمية المياه. وأصبحت الطاقة المتجددة، بما فيها الطاقة الشمسية، التكنولوجيا المفضلة، إذ إنها تمثل قرابة ثلثي الإضافات العالمية للقدرة بحلول عام 2040 بفضل انخفاض التكاليف والسياسات الحكومية الداعمة. وهذا آخذ في تحويل مزيج الطاقة العالمي مع ارتفاع حصة الموارد المتجددة في توليد الطاقة من 25 في المائة اليوم لتصل إلى أكثر من 40 في المائة في عام 2040، حسب الوكالة الدولية للطاقة.

## وتولد الطاقة الشمسية بطريقتين

### رئيسيتين هما:

الخلايا الفلطائية الضوئية، التي تُعرف أيضاً بالخلايا الشمسية، هي أجهزة إلكترونية تحول أشعة الشمس مباشرة إلى كهرباء. وهذه الخلايا الشمسية يمكن مشاهدتها في كل مكان – على سطوح ونوافذ المنازل وبنائات المكاتب وشاحنات البطاريات والحواشيب والسيارات الجديدة والطائرات والمزارع الشمسية – والقائمة لا نهاية لها. وتعد الخلايا الفلطائية الضوئية اليوم واحدة من أسرع تكنولوجيا الطاقة المتجددة نمواً وانتشاراً وهي جاهزة لتلعب دوراً رئيسياً في مزيج توليد الكهرباء على النطاق العالمي في المستقبل.

والطاقة الشمسية المركزة (CSP) تستخدم مرايا لتركيز أشعة الشمس. وهذه الأشعة تسخن السوائل، بما يخلق بخاراً يحرك توربينة ويولد كهرباء. وتستخدم الطاقة الشمسية المركزة لتوليد الطاقة في محطات توليد الطاقة على نطاق واسع.

وتوليد الطاقة من الخلايا الفلطائية الضوئية يعتمد إلى حد كبير على الطقس. وبالتالي فإن تنبؤات الأرصاد الجوية الموثوقة أمر لا غنى عنها لتوازن شبكة الطاقة وستكسب قدراً أكبر من الأهمية مع توسع قطاع الطاقة المتجددة. لذلك فإن الأمر يحتاج إلى تسخير تنبؤات الطقس الأمثل لأغراض تطبيقات الطاقة.

والطلب على قطاع الطاقة يطرح تحديات وفرصاً جديدة للمرافق الوطنية للأرصاد الجوية. والإطار العالمي للخدمات المناخية (GFCS) يقود حالياً الجهود الدولية الرامية إلى تعزيز جودة المعلومات والتنبؤات المناخية وكميتها وتطبيقاتها دعماً لصنع القرار لدى منتجي الطاقة المتجددة.