تغير المناخ 2021:

ملخص للعموم

ipcc
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change
WORKING GROUP I TECHNICAL SUPPORT UNIT
WMO UNEP

لم تخضع هذه الوثيقة لعمليات المراجعة الرسمية للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ.

الطقس، المناخ والهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ

كلنا نتأثر بالطقس بغض النظر عن أين نعيش: و هو حالة تغير عناصر الغلاف الجوي خلال دقائق، ساعات، أيام او أسابيع. نحن أيضا نتأثر بالمناخ: و هو متوسط حالة الطقس لعدة عقود.
التغير المناخي هو عندما تتغير حالة عناصر أحد هذه المتوسطات سواء كان بسبب طبيعي أو بسبب أنشطة البشر. ارتفاع درجات الحرارة، التغير في أنماط الأمطار و ارتفاع عدد الظواهر القصوى (المتطرفة) كلها أمثلة للتغير المناخي بالاضافة إلى العديد من ظواهر التغير الأخرى.

خلص أول تقرير صادر عن الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) في عام 1990 إلى أن تغير المناخ الذي يسببه الإنسان سيصبح واضحًا عما قريب لكنه لم يتمكن من تأكيد حدوثه بالفعل. الآن و بعد حوالي 30 عامًا، توجد أدلة دامغة على أن الأنشطة البشرية قد غيرت المناخ فعلا.

يجتمع مئات العلماء من جميع أنحاء العالم لإنتاج تقارير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ وهم يبنون استنتاجاتهم على عدة أنواع من الأدلة العلمية بما في ذلك:

- القياسات أو الرصدات، أحيانا تغطي مدة أكبر من مئة سنة ماضية.
- دليل المناخ القديم منذ آلاف أو ملايين السنين (على سبيل المثال: حلقات الأشجار أو الصخور أو اللب الجليدي).
- النماذج الرقمية التي تفحص التغيرات السابقة والحالية والمستقبلية (انظر الإطار ما هي نماذج المناخ؟ في الصفحة 9).
- فهم كيفية عمل المناخ (العمليات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية).

منذ انطلاق الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ أصبح لدينا اليوم المزيد من البيانات والنماذج المناخية ذات الموثوقية العالية. فنحن الآن أكثر فهما لكيفية تفاعل الغلاف الجوي مع المحيط والجليد والثلج والنظم البيئية واليابسة. لقد تحسنت عمليات محاكاة المناخ بالنماذج الرقمية إلى حد كبير ووفرت حاليا معطيات أكثر تفصيلاً حول التغيرات السابقة والتوقعات المستقبلية. بالإضافة إلى ذلك لدينا الآن المزيد من عقود انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (غازات الدفيئة)، مما يجعل آثار تغير المناخ أكثر وضوحًا (انظر الإطار ما هي غازات الاحتباس الحراري؟ في الصفحة 6). ونتيجة لذلك فإن أحدث تقرير للفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ قادر على تأكيد وتعزيز الاستنتاجات الواردة في التقارير السابقة.

ما الذي يتناوله هذا الملخص؟

- التغير المناخي اليوم: ما هي التغيرات التي حدثت فعلا و كيف نعرف ان التدخل البشري كان سببا في ذلك.
- مناخنا المستقبلي: ما هي التغييرات التي يمكن أن تحدث في المستقبل بحسب الإجراءات التي نتخذها.
- الحد من تغير المناخ في المستقبل: ما المطلوب لوقف ارتفاع درجات الحرارة العالمية.

تغير المناخ اليوم

لقد تسبب الاحترار العالمي بالفعل في حدوث تغيرات واسعة النطاق سريعة ومتزايدة الاشتداد. فبعض هذه التغيرات غير مسبوقة منذ آلاف السنين أو حتى منذ ملايين السنين.

التغير المناخي ليس مجرد ارتفاع حرارة الارض فحسب ولكننا نعيش تغييرات كبيرة وواسعة تشمل الغلاف الجوي، اليابسة، المحيطات و المناطق الثلجية. القائمة ادناه و الرسم البياني أ يقدم صورة ملخصة عن طبيعة التغير المناخي الذي نلاحظه على الكرة الارضية.

الغلاف الجوي

- وصل متوسط درجة حرارة الأرض بين 2011 و 2020 1.1 درجة مئوية (2 فهرنهايت) أعلى من متوسط درجة الحرارة في نهاية القرن التاسع عشر (قبل الثورة الصناعية) و هو أعلى من أي فترة خلال المئة الف سنة الماضية.

- لقد كان كل عقد من العقود الأربعة الماضية أكثر حرارة من أي عقد سابق له وذلك منذ عام 1850. وترتفع درجة حرارة العالم بشكل أسرع من أي وقت مضى على الأقل في الالفي سنة الاخيرة.

- تستمر مستويات غازات الدفيئة في الهواء بالارتفاع بسبب انبعاثاتنا. ووصلت تركيزات ثاني أكسيد الكربون إلى أعلى مستوياتها في آخر مليوني سنة على الأقل كما بلغت تركيزات الميثان وأكسيد النيتروز أعلى مستوياتها في 800000 عام على الأقل (انظر الإطار ما هي غازات الاحتباس الحراري؟ في الصفحة 6).

اليابسة

- ازداد هطول الأمطار على اليابسة منذ خمسينيات القرن الماضي. وفي المناطق الاستوائية تهطل الأمطار بكثرة خلال المواسم الرطبة وتزداد قلتها خلال المواسم الجافة.

- لقد انتقلت العديد من الأنواع النباتية والحيوانية واقتربت من القطبين ومن المرتفعات العليا لمواكبة تحولات المناطق المناخية.

- أصبح موسم النمو أطول (وصلت زيادته إلى 14 يومًا منذ الخمسينيات من القرن الماضي) بالنسبة لبعض الأنواع النباتية في نصف الكرة الشمالي، وبشكل عام أصبح سطح الأرض أكثر خضرة منذ أوائل الثمانينيات.

الجليد

- العديد من الأجزاء المتجمدة من الأرض تذوب أو تنقص بسرعة (إزالة الجليد) كما يتناقص تساقط الثلوج بشكل عام. لم يلاحظ التراجع الواسع للأنهار الجليدية، ابتداء من سنة 1950، منذ 2000 عام على الأقل.

- مساحة المحيط المتجمد الشمالي التي يغطيها الجليد البحري في الصيف أصغر الآن بنسبة 40٪ مما كانت عليه في ثمانينيات القرن الماضي. إنها أصغر مما كانت عليه منذ ألف عام على الأقل.

- انخفض الغطاء الجليدي في نصف الكرة الشمالي منذ أواخر السبعينيات، كما ان بعض المناطق على مستوى اليابسة التي عادة ما تكون متجمدة على مدار السنة ارتفعت حرارتها و شرعت في الذوبان (ذوبان الجليد).

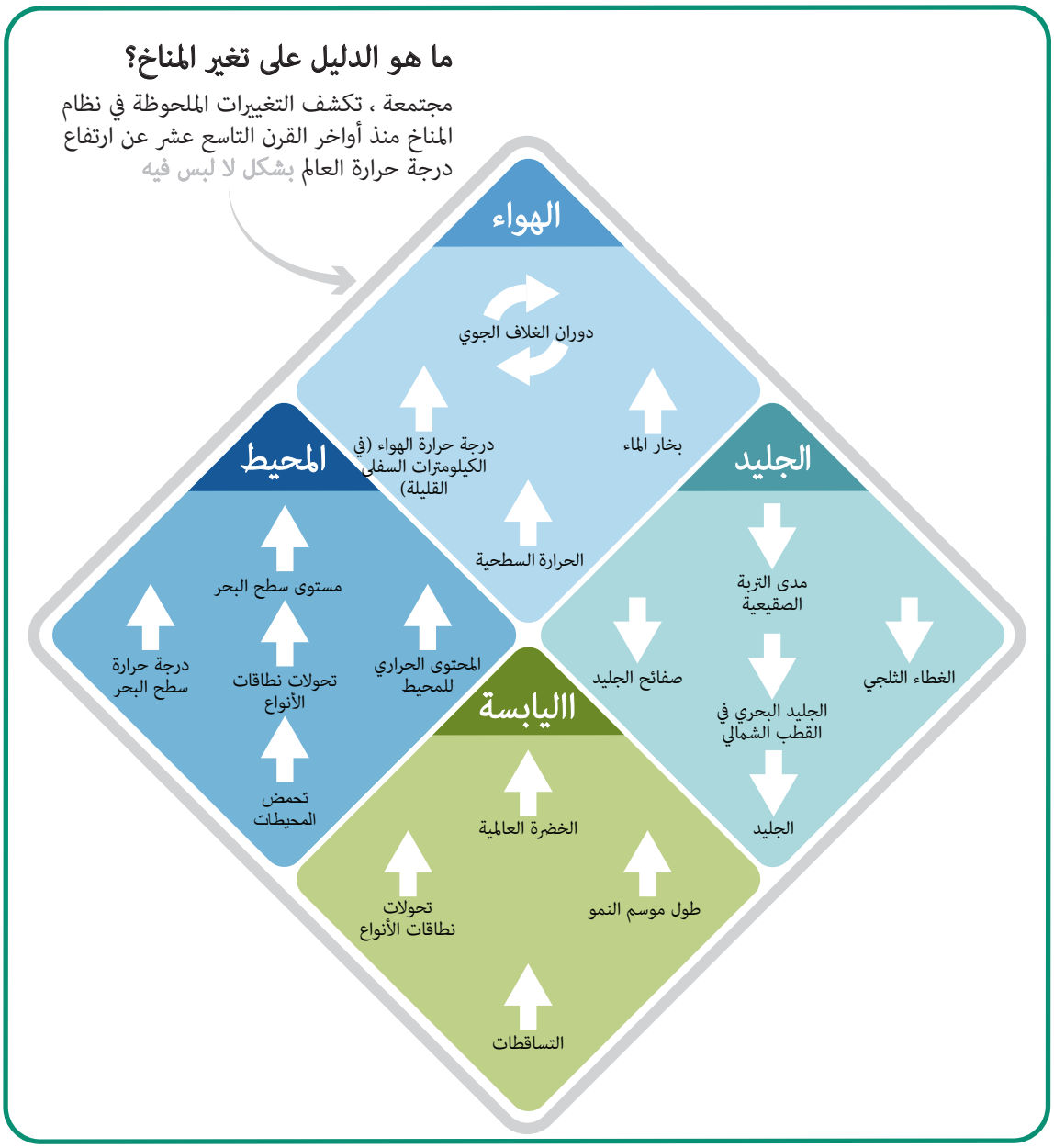
- تتقلص الصفائح الجليدية في جرينلاند وأنتاركتيكا وكذلك الغالبية العظمى من الأنهار الجليدية في جميع أنحاء العالم مما يضيف كميات هائلة من المياه إلى المحيطات.

المحيط

- امتصت المحيطات 90٪ من الحرارة الزائدة المرتبطة بالاحترار العالمي (انظر الإطار ما هي غازات الاحتباس الحراري؟ في الصفحة 6). وترتفع درجة حرارة المحيط الآن بشكل أسرع من أي وقت مضى منذ 11000 عام على الأقل.

- ارتفع مستوى سطح البحر بصفة عامة بنحو 20 سم (حوالي 8 بوصات). منذ سنة 1900 وهو يرتفع بمعدل أسرع من أي وقت مضى خلال 3000 عام على الأقل، وهذه السرعة تتزايد.

- ويصبح المحيط أكثر حمضية من خلال امتصاص ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي. وفي الحاضر أصبحت المياه السطحية للمحيطات حمضية بشكل غير عادي مقارنة بالمليوني سنة الماضية.



الرسم أ • تسبب الاحتباس الحراري في إحداث تغييرات واسعة النطاق عبر النظام المناخي بأكمله. تشهد الأجزاء الأربعة الرئيسية للنظام المناخي ـ الهواء والمحيط واليابسة ومناطق الجليد ـ تغيرات واسعة النطاق. كلم = كيلومترات. الرسم مقتبس من الاسئلة الشائعة FAQ 2.2 الشكل 1 في الفصل 2، تقرير فريق العمل الأول التابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ
https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/chapter/chapter-2/

ما هي غازات الاحتباس الحراري؟

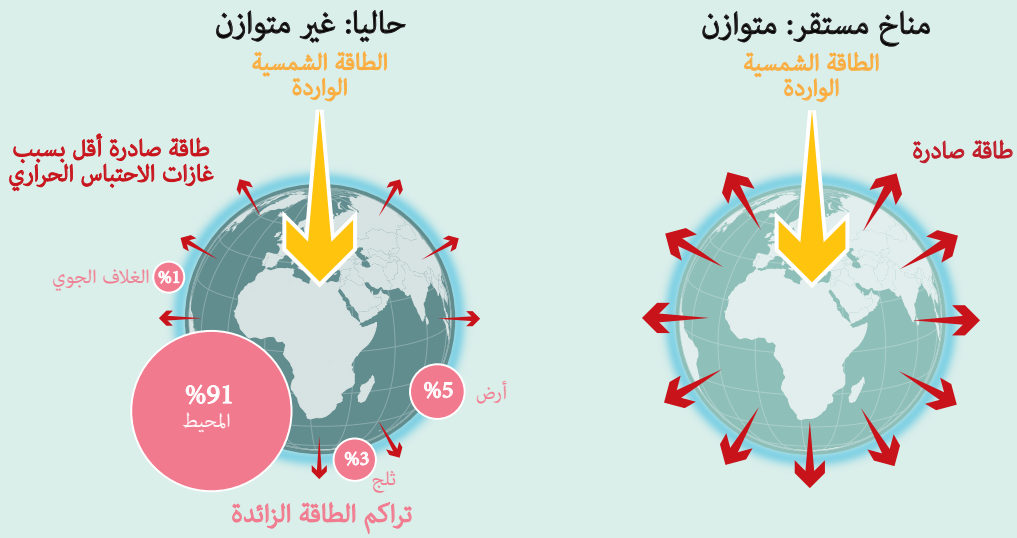
تعمل بعض الغازات في غلافنا الجوي - مثل ثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النيتروز - كغطاء عازل للأرض. فهي تقوم بتسخين الأرض عن طريق زيادة صعوبة إطلاق الحرارة في الفضاء الخارجي. وهذا يشبه إلى حد كبير إضافة بطانية حول جسمك لكي تسخنك وتبقيك دافئًا، أو كالجدران الدفيئة التي تساعد على إبقاء الهواء الداخلي أكثر دفئًا من محيطه.

هذه الظاهرة تسمى ظاهرة الاحتباس الحراري و هذه الغازات الحابسة للحرارة تعرف بغازات الدفيئة. ان تأثير غازات الدفيئة هو عملية طبيعية تجعل الارض قابلة للحياة للبشر و بدون هذه العملية ستكون درجة حرارة الارض أقل ب 33 درجة مئوية (59 فهرنهايت). لكن انشطة البشر منذ القرن التاسع عشر تسببت في انبعاث المزيد من غازات الدفيئة في الغلاف الجوي خصوصا عبر عمليات حرق الوقود الاحفوري (الفحم، النفط و الغاز) و كذلك انشطة الزراعة و قطع اشجار الغابات. وضاعفت هذه العمليات من زيادة نشاط ظاهرة تاثير البيت الزجاجي مسببة الاحترار العالمي.

تستهلك أجزاء مختلفة من الأرض الطاقة الزائدة (الرسم ب): 91٪ تمتصها المحيطات، 5٪ تمتصها اليابسة و 3٪ يمتصها الجليد. يمتص الغلاف الجوي 1٪ فقط من الحرارة الزائدة. وقد تسبب هذا الاحترار في حدوث تغييرات في العديد من صفات المناخ.

ميزانية طاقة الأرض وتغير المناخ

كانت هناك استمرارية لحالة من اللاتوازن في مسار الطاقة منذ عام 1970 على الأقل مما أدى الى زيادة في الطاقة الممتصة من طرف اجزاء مختلفة من النظام المناخي.



الرسم ب • تقارن ميزانية طاقة الأرض بين تدفقات الطاقة الواردة والصادرة ذات الصلة بالنظام المناخي. منذ سبعينيات القرن الماضي على الأقل، تتدفق طاقة صادرة أقل مما يتدفق من طاقة واردة، مما يؤدي إلى امتصاص المحيطات والأرض والجليد والغلاف الجوي للطاقة الزائدة.

الرسم مقتبس من الاسئلة الشائعة FAQ 7.1 الشكل 1 في الفصل 7، تقرير فريق العمل الأول التابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ IPCC AR6 Working Group I.

https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/chapter/chapter-7/

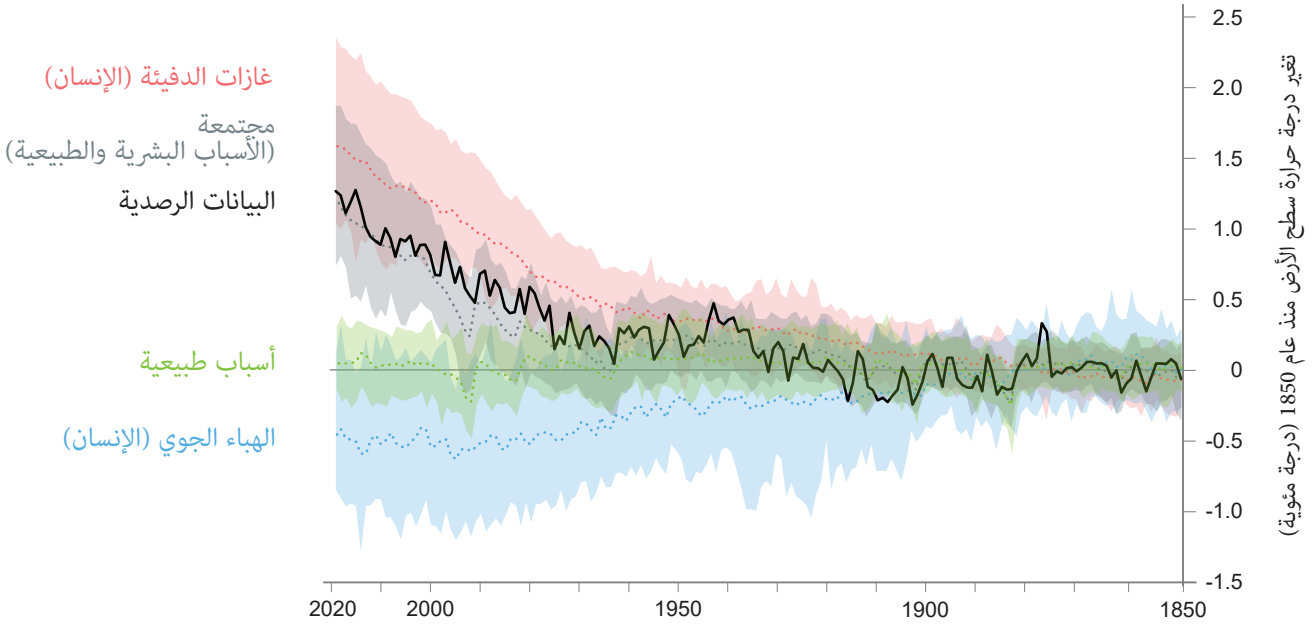
نحن على يقين أن البشر يتسببون في رفع درجة حرارة المناخ

كل الاحترار الملحوظ (1.1 درجة مئوية / 2 درجة فهرنهايت) الذي رأيناه منذ عصر ما قبل الصناعة هو نتيجة للأنشطة البشرية. في الواقع كان بإمكان انبعاثات غازات الدفيئة الناتجة عن الأنشطة البشرية أن تؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة الأرض بنحو 1.5 درجة مئوية (2.7 درجة فهرنهايت) إجمالاً، ولكن تأثير الاحترار قد تم تقليصه جزئيًا بسبب انبعاثات ملوثات الهواء التي تسمى الهباء الجوي والتي تتميز بتأثير تبريد شامل. ثاني أكسيد الكربون هو غاز الدفيئة الأكثر مساهمة في الاحترار، يليه غاز الميثان ثم أكسيد النيتروز.

كيف يمكن التحقق بان الاحترار العالمي ليس نتيجة لعوامل طبيعية؟ ان مسببات التغير المناخي الطبيعية التي تؤثر على درجة حرارة الارض على المدى القصير (سنوات الى عقود) لم تؤثر بوضوح على درجة حرارة الارض منذ حقبة ما قبل الثورة الصناعية. فثوران بركان كبير مثال لاحدى مسببات التغير المناخي الطبيعية التي يمكن ان تؤدي لانخفاض درجات الحرارة العالمية لبعض السنوات لكنه لا يغير درجات الحرارة لمدة طويلة. الرسم البياني ج يوضح كيف أثرت غازات الدفيئة، ملوثات الهواء (الهباءات) و المسببات الطبيعية على حرارة الارض منذ 1850م. تمكنت النماذج المناخية من القدرة على محاكاة القيم الفعلية لرصدات الحرارة العالمية فقط عندما اخذت بعين الاعتبار تاثير غازات الدفيئة الناجمة عن انشطة البشر. هذه احدى الطرق التي تم من خلالها التحقق من ان سبب احترار المناخ هو التأثير البشري.

كيف نعرف أن البشر يسببون التغيرات المناخية؟

الاحترار الملحوظ (1850-2019) يتم استنساخه فقط من خلال عمليات المحاكاة التي تأخذ بعين الاعتبار التأثير البشري.



الرسم ج • البشر مسؤولون عن ارتفاع درجة حرارة المناخ.
يمكن لمحاكاة نماذج المناخ (التظليل الملون) إعادة إنتاج التغير الملحوظ في درجة الحرارة العالمية (الأسود) فقط عندما تتضمن الانبعاثات من صنع الإنسان.
يوضح هذا الرسم كيف تتغير درجات الحرارة العالمية عند استخدام نماذج محاكاة المناخ التي تشمل: غازات الدفيئة فقط (الشريط الأحمر) ؛ أو الهباء الجوي (ملوثات الهواء) و مؤثرات بشرية أخرى فقط (الشريط الأزرق) ؛ أو أسباب طبيعية فقط (الشريط الأخضر) ؛ أو عندما يتم تضمين جميع الأسباب و المؤثرات (شريط رمادي). مُجمَّع = طبيعي + هباء جوي + غازات الدفيئة. تُظهر الخطوط الملونة الصلبة / المتقطعة متوسط جميع النماذج ويظهر التظليل نطاقات عدم اليقين في عمليات المحاكاة.
الرسم مقتبس من الاسئلة الشائعة FAQ 3.1 الشكل 1 في الفصل 3، تقرير فريق العمل الأول التابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ
https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/chapter/chapter-3/

يؤدي تغير المناخ الذي يسببه الإنسان إلى زيادة تواتر وشدة الظواهر المتطرفة

يتعين على جميع مناطق العالم الآن التعامل مع الظواهر المتطرفة (مثل موجات الحر والجفاف وهطول الأمطار الغزيرة) التي اصبحت بشكل عام أكثر حدة وتواترا. تواجه كل منطقة أنواعًا مختلفة من الظواهر المتطرفة. وشهدت جميع المناطق المأهولة منذ خمسينيات القرن الماضي موجات حر أكثر تواترًا وشدة و ظواهر البرد أكثر اعتدالا وأقل عددا. شهدت العديد من المناطق هطول أمطار أكثر غزارة وشدة (والتي يمكن أن تتسبب في الفيضانات) وأصبحت التربة في بعض المناطق أكثر جفافاً، مما أدى إلى مزيد من حالات الجفاف الشديدة التي تؤثر سلباً على الزراعة والناس والطبيعة. أصبحت أقوى الأعاصير المدارية - وتسمى أيضًا التيفون او الهوريكان - أكثر حدة في المناطق المدارية. وتسبب الاحترار العالمي أيضًا في وصول بعض الظواهر المتطرفة إلى أماكن لم تكن شائعة فيها من قبل (على سبيل المثال الأعاصير المدارية وموجات الحر الشديدة).

أدى تغير المناخ الناتج عن الإنسان إلى زيادة فرص رؤية العديد من الظواهر الجوية المتطرفة التي تحدث في نفس الوقت أو بعد بعضها مباشرة حيث تسمى الظواهر المركبة. ويمكن للظواهر المركبة أن تكون أكثر تأثيرا على الطبيعة والأشخاص مما لو حدثت بشكل فردي. على سبيل المثال سيؤدي الجفاف مع الحرارة الشديدة إلى زيادة مخاطر حرائق الغابات أو موت الماشية أو تلف المحاصيل. مع ارتفاع متوسط مستوى سطح البحر ستؤدي العاصفة الشديدة إلى زيادة مخاطر مستوى سطح البحر الشديد المتزامن مع الأمطار الغزيرة، وبالتالي الفيضانات الساحلية.

كيف يؤثر تغير المناخ على الظواهر الجوية القصوى؟

حجم اكبر

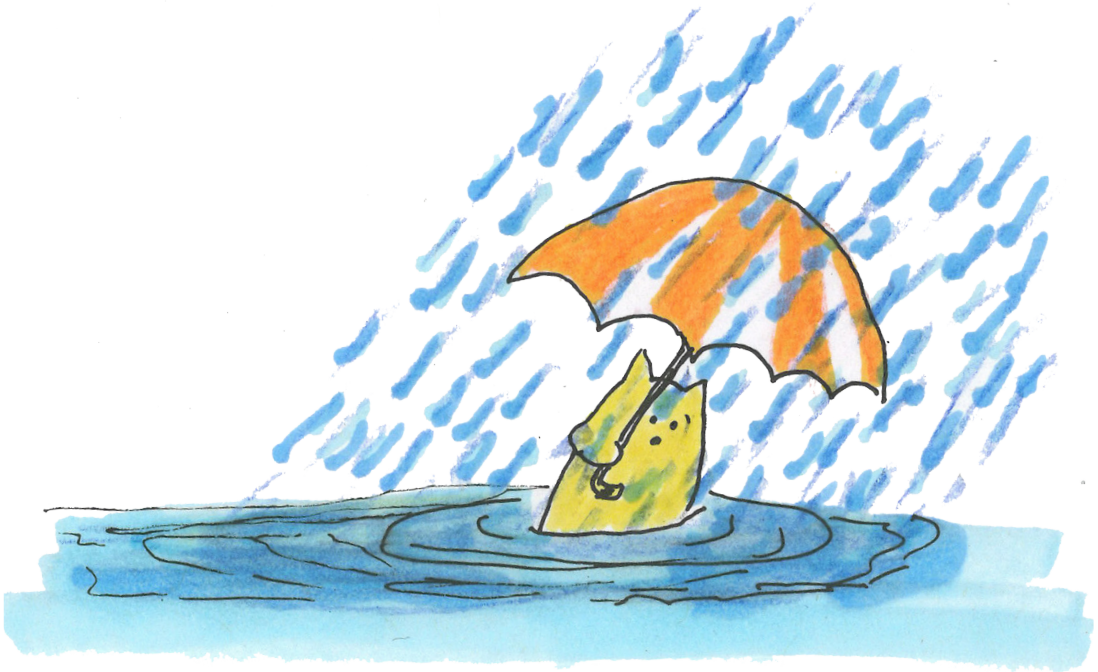
زيادة الوثيرة

مواقع جديدة

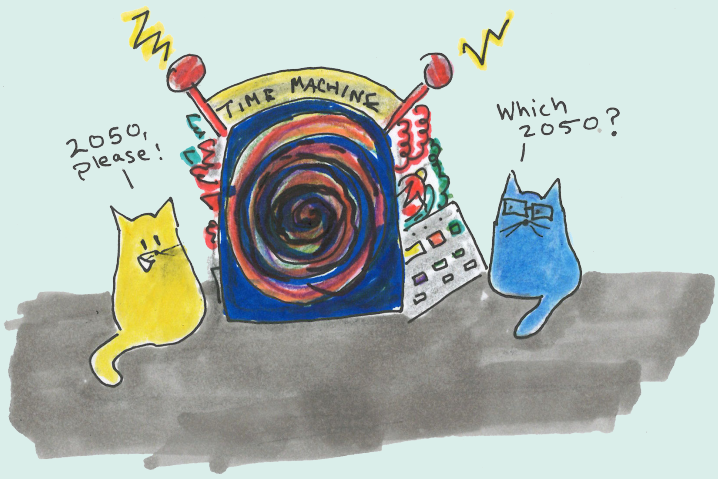
توقيت مختلف

تركيبات جديدة (مركب)

رسم د • يمكن لتغير المناخ الذي يسببه الإنسان أن يؤثر على الظواهر الجوية المتطرفة بطرق متعددة.
الرسم مقتبس من الاسئلة الشائعة FAQ 11.2 الشكل 1 في الفصل 11، تقرير فريق العمل الأول التابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ.
https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/chapter/chapter-11/



ما هي نماذج المناخ؟



النماذج المناخية هي أدوات حاسوبية يستخدمها العلماء لفهم التغيرات المناخية في الماضي والحاضر والمستقبل. إنها برامج كمبيوتر تحاكي مناخ الأرض بناءً على القوانين الأساسية للفيزياء والكيمياء وبيولوجيا الغلاف الجوي والمحيطات والجليد والأرض. تتضمن بعض النماذج عمليات وتعقيدات وتفاصيل أكثر من غيرها. لذلك يمكن أن تختلف المناخات المحاكاة بين النماذج. و لهذا فإن الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ تنظر دائمًا في نتائج العديد من النماذج المناخية لفهم النتائج التي يمكننا أن نكون أكثر يقينًا بشأنها.

العلماء يقيمون دقة النماذج المناخية من خلال مقارنة النتائج مع الرصدات السابقة و من خلال الادلة القديمة جدا. اذا كانت النماذج المناخية قادرة على محاكاة تغيرات المناخ التي حدثت في الماضي فان ذلك يعطينا الثقة ان تلك المحاكاة قد شملت أهم العمليات المناخية وبناء على ذلك نستطيع استخدام هذه النماذج للتعرف على العوامل المسببة لهذه التغيرات في الماضي و كذلك استكشاف كيف يمكن ان يتغير المناخ في المستقبل بناء على الانشطة البشرية.

بالطبع لا توجد طريقة لمعرفة كيف ستتغير بالضبط انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وملوثات الهواء التي يتسبب فيها الإنسان مستقبلا. ولكن يمكن للعلماء استكشاف الاحتمالات المختلفة: على سبيل المثال من خلال نمذجة مستقبلية حيث تنخفض انبعاثات غازات الدفيئة بشدة أو حيث تظل انبعاثات غازات الدفيئة مرتفعة. ويمكنهم استكشاف كيفية تأثير هذه التطورات المستقبلية على ارتفاع مستوى سطح البحر والظواهر المتطرفة وتلوث الهواء وغيرها.

مناخنا المستقبلي

من أجل الاستعداد للمستقبل نحتاج إلى فهم كيف سيستمر المناخ في التغير. مستقبلنا ليس منقوشًا على الحجر بل سيعتمد على العديد من الخيارات التي نتخذها الآن وفي السنوات القادمة

سيستمر الاحتباس الحراري حتى عام 2050 على الأقل قبل أن تستقر درجات الحرارة

تُظهر النماذج المناخية أنه ولو قللنا انبعاثات غازات الدفيئة بشكل كبير الآن فلن يتوقف الاحترار حتى عام 2050 على الأقل. يستغرق تنفيذ التدابير اللازمة للحد من انبعاثات غازات الدفيئة وقتًا طويلاً (حتى لو تم ذلك بشكل طموح). إن التخفيضات القوية في غازات الدفيئة الآن من شأنها أن تبطئ وتقلل من نسبة هذا الاحترار.

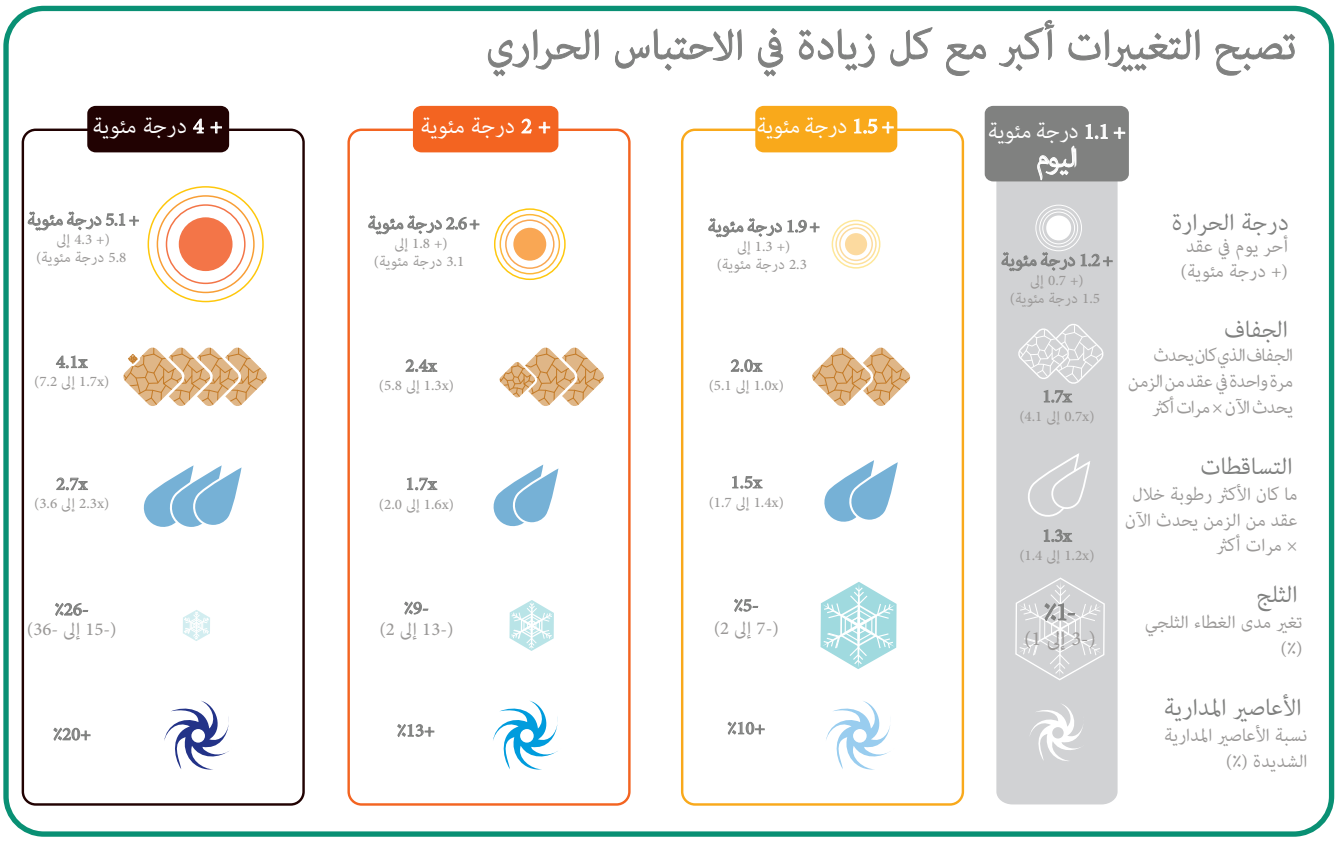
تظهر النماذج المناخية مستويات مختلفة جدا من الاحترار بعد عام 2050 اعتمادا على التدابير التي نتخذها في المستقبل القريب. على سبيل المثال، إذا خفضنا انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بشكل حاد وسريع الآن وطوال القرن الحادي والعشرين فسيتوقف الاحترار بحلول منتصف القرن ليصل إلى حوالي 1.5 درجة مئوية (2.7 درجة فهرنهايت) أو 2 درجة مئوية (3.6 درجة فهرنهايت) بحلول نهاية القرن في هذه السيناريوهات. وإذا ظلت الانبعاثات كما هي أو زادت فستستمر درجات الحرارة في الارتفاع. يصل الاحترار في النماذج المناخية التي تدرس مستويات عالية جدا من انبعاثات غازات الدفيئة إلى حوالي 4.5 درجة مئوية (8 درجات فهرنهايت) بحلول نهاية القرن. انظر أيضا القسم اللاحق في هذا الملخص بعنوان "لن تستقر درجات الحرارة

العالمية إلا عندما نتوقف عن إضافة المزيد من ثاني أكسيد الكربون إلى الغلاف الجوي" في الصفحة 13.

أغلب الاحتمالات تشير الى ان درجة حرارة الارض ستصل الى 1.5 درجة مئوية (2.7 درجة فهرنهايت) خلال المدة ما بين 2040 و2021 (لقد وصلنا الى 1.1 درجة مئوية (2 درجة فهرنهايت) خلال العقد الماضي. لكن بدون تحقيق تخفيض انبعاثات غازات الدفيئة بشكل سريع قوي و مستمر سيكون من المستحيل وقف الاحترار العالمي عند 1.5 درجة مئوية (2.7 درجة فهرنهايت) او حتى 2 درجة مئوية (3.6 درجة فهرنهايت).

ستزداد الظواهر المتطرفة سوءا وسوف تكثف دورة الماء وتكون أكثر تقلبا

ستستمر العديد من جوانب تغير المناخ في الزيادة مع ارتفاع درجة حرارة الأرض (انظر الرسم البياني ه). ستستمر الزيادة في حدة وتواتر موجات الحر والأمطار الغزيرة والجفاف. سيصبح هطول الأمطار على الأرض بما في ذلك هطول الأمطار الموسمية أكثر تقلبًا وشدة: ستصبح بعض المناطق أكثر جفافاً بينما ستصبح مناطق أخرى أكثر رطوبة. سيؤدي المزيد من الاحترار أيضًا إلى الرفع من حدة ذوبان الجليد وذوبان العديد من المناطق المتجمدة من العالم مثل الغطاء الجليدي والأنهار الجليدية والأراضي المتجمدة والجليد البحري في القطب الشمالي. على سبيل المثال تشير التقديرات إلى أن المحيط المتجمد الشمالي سيكون فعليًا خاليًا من الجليد البحري عند أدنى نقطة له في الصيف (سبتمبر) مرة واحدة على الأقل قبل عام 2050. وستزداد الأعاصير المدارية قوة. يوضح الرسم البياني ه كيف أن بعض التغيرات المناخية ستصبح أكثر حدة عندما يصل الاحترار العالمي إلى 1.5 درجة مئوية (2.7 درجة فهرنهايت)، 2 درجة مئوية (3.6 درجة فهرنهايت) و 4 درجات مئوية (7.2 درجة فهرنهايت).

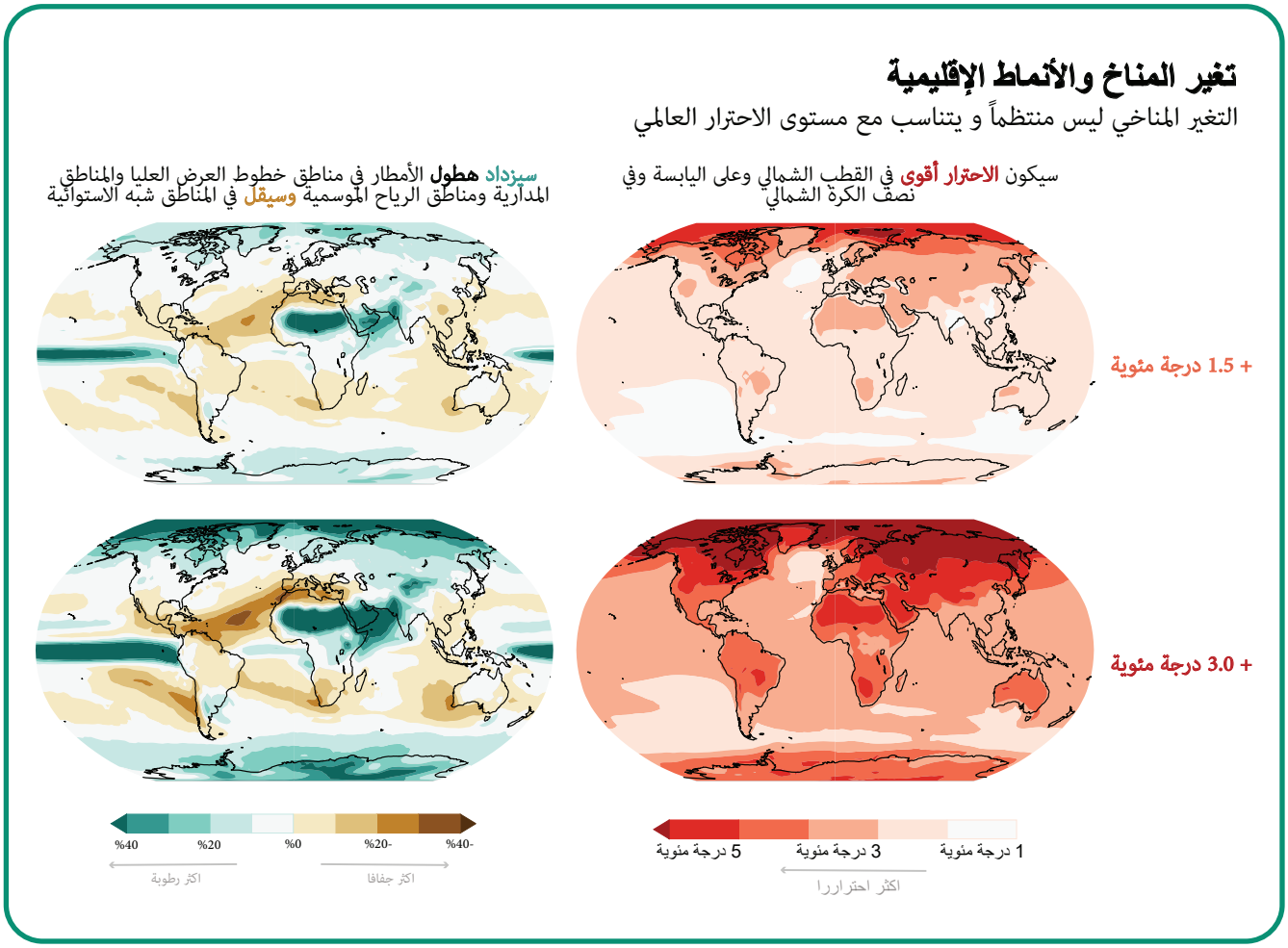


رسم ه • تصبح التغيرات المناخية أكثر حدة مع كل زيادة في ظاهرة الاحتباس الحراري. كيف تتغير ظواهر درجات الحرارة القصوى والجفاف والأمطار الغزيرة (التساقطات) والغطاء الثلجي والأعاصير المدارية عند مستويات مختلفة من الاحتباس الحراري مقارنة بأواخر القرن التاسع عشر (1850–1900). حاليا هذا هو المتوسط على مدة 2011–2020. وعلى سبيل المثال أصبح اليوم الأكثر سخونة خلال عقد من الزمن الآن أكثر سخونة بمقدار + 1.2 درجة مئوية (2.2 درجة فهرنهايت) مقارنة بأكثر الأيام حرارة خلال عقد من الزمن قبل الثورة الصناعية. بحلول 1.5 درجة مئوية (2.7 درجة فهرنهايت) من الاحترار العالمي سيكون حوالي + 1.9 درجة مئوية (3.4 درجة فهرنهايت) أكثر سخونة، و في حالة 2 درجة مئوية (3.6 درجة فهرنهايت) من الاحترار العالمي سيكون أكثر سخونة بحوالي + 2.6 درجة مئوية (4.7 درجة فهرنهايت). وبالنسبة ل 4 درجات مئوية (7.2 درجة فهرنهايت)من الاحترار العالمي فسيكون أكثر سخونة بحوالي + 5.1 درجة مئوية (9.2 درجة فهرنهايت).

الرسم مقتبس من مخطط معلومات بياني TS.1 الملخص الفني لفريق العمل الأول التابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ IPCC AR6 Working Group I.
https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/figures/technical-summary/ts-infographics-figure-1

ستشهد جميع مناطق العالم مزيدًا من التغيرات المناخية

سيواصل الاحترار العالمي تاثيره بشكل مختلف على الكرة الارضية حيث سيكون اقوى على اليابسة مقارنة بالمحيطات و سيكون اقوى ما يكون في الدائرة القطبية. تاثير تغير المناخ متفرد و مختلف بحسب المنطقة و كلما زاد الاحترار كانت تغيرات المناخ اكبر و اشمل. الرسم البياني و يظهر كيف ستتغير درجات الحرارة و الامطار عند مستوى 1.5 درجة مئوية (2.7 درجة فهرنهايت) و عند 3 درجات مئوية (5.4 درجة فهرنهايت) من الاحترار العالمي. و نتيجة لذلك ستزيد احتمالية حدوث الظواهر الجوية المتطرفة في نفس الوقت الامر الذي سيعمق التاثير الكلي. وعلى سبيل المثال ستتاثر بعض المناطق بموجات حر يصحبها جفاف في نفس الوقت او على فترات متقاربة. تستطيع استكشاف التغيرات المناخية المختلفة على منطقتك من خلال الاطلس التفاعلي للهيئة الحكومية المعنية بتغير المناخ: https://interactive-atlas.ipcc.ch/



رسم و •ستشهد جميع مناطق العالم مزيدًا من التغيرات المناخية، وستكون هذه التغيرات مختلفة حسب المكان الجغرافي.

التغيرات في المتوسط السنوي لدرجات الحرارة وهطول الأمطار (التساقطات) عند احترار عالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية (2.7 درجة فهرنهايت) و 3 درجات مئوية (5.4 درجة فهرنهايت) مقارنة بأواخر القرن التاسع عشر (1850–1900). تظهر مقاييس اللون في الجزء السفلي من الرسم حجم هذه التغيرات كنسب مئوية (بالنسبة للتساقطات). قد تكون بعض التغييرات كبيرة نسبيًا من حيث النسبة المئوية حتى لو كان التغير الفعلي صغيرًا نسبيًا. على سبيل المثال في المناطق الجافة جدًا مثل الصحراء حتى الزيادة الطفيفة في هطول الأمطار الفعلي تبدو زيادة أكبر نسبيًا.

الرسم مقتبس من الاسئلة الشائعة FAQ 4.3 الشكل 1 في الفصل 4 ، تقرير فريق العمل الأول التابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ.
https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/chapter/chapter-4/

سيتأثر المناخ دائمًا بالتقلبات الطبيعية في الأطر الزمنية الممتدة من سنوات إلى عقود

هناك عوامل طبيعية تؤثر على درجة الحرارة العالمية على نطاقات زمنية قصيرة نسبيًا (سنوات إلى عقود، انظر الرسم البياني ج). وكما كان عليه الحال في الماضي ستستمر في المستقبل هذه التغيرات الطبيعية في المناخ والمعروفة باسم التقلبات الطبيعية.

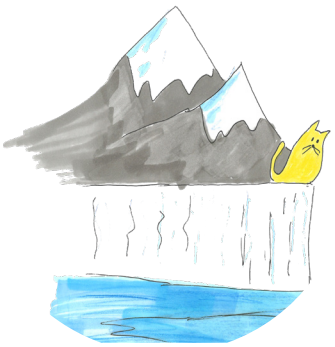
يمكن أن تكون عواقب التقلبات الطبيعية إما أكبر أو أصغر من المتوقع عندما تقترن بالتغيرات المناخية التي يسببها الإنسان. و تعتبر ظاهرة موجودة في المحيط الهادئ الاستوائي تسمى النينو-التذبذب الجنوبي أو ENSO مثالا للتقلبات الطبيعية. وهو نمط مناخي يتغير كل سنتين إلى سبع سنوات ويمكنه، على سبيل المثال لا الحصر، أن يغير احتمال اندلاع حرائق الغابات والأمطار الغزيرة في العديد من مناطق العالم لعدة أشهر. يمكن لـ ENSO أن يجعل التغييرات في هطول الأمطار وحرائق الغابات المرتبطة بالنشاط الإنساني أكبر قليلاً أو أصغر خلال تلك الفترة القصيرة من الزمن بالنسبة للمناطق المتأثرة.

من المهم للمجتمعات أن تأخذ بعين الاعتبار التقلبات الطبيعية عند الاستعداد للتغيرات المناخية المستقبلية على نطاقات زمنية قصيرة. هناك دائمًا احتمال أن تكون التغييرات المستقبلية أقوى قليلاً (أو أضعف قليلاً) من المتوقع - ولكن هذه العوامل الطبيعية سوف يكون لها تأثير ضئيل على التطورات طويلة المدى.

ستستمر العديد من التغييرات لمئات أو آلاف السنين

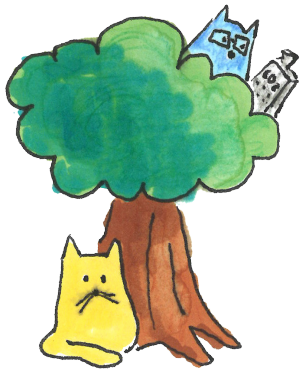
يسخن الغلاف الجوي بسرعة نسبيا نتيجة لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري ولكن بعض العناصر في النظام المناخي تتفاعل ببطء شديد مع ارتفاع درجة حرارة العالم. التغييرات مثل الاحترار العميق للمحيطات و ذوبان الغطاء الجليدي في جرينلاند والقارة القطبية الجنوبية وارتفاع مستوى سطح البحر بطيئة في الاستجابة لارتفاع درجة حرارة الغلاف الجوي ولكنها ستستمر في التغير لعدة قرون إن لم يكن لآلاف السنين. وتسمى هذه التغييرات لاعكوسية لأنها ستستمر في التغيير حتى لو تراجعت غازات الدفيئة أو درجات الحرارة العالمية. وإذا أخذنا ارتفاع مستوى سطح البحر كمثال: حتى لو استقر الاحترار العالمي عند 1.5 درجة مئوية (2.7 درجة فهرنهايت) فإن مستوى سطح البحر سيستمر في الارتفاع بمقدار 3-2 أمتار (10-7 أقدام) على مدى 2000 عام القادمة و7-6 أمتار (20–23 قدمًا) خلال العشرة آلاف سنة القادمة.

النتائج ذات الاحتمالية المنخفضة هي تغيرات مناخية نعتقد أنه من غير المحتمل أن تحدث ولكن لا يمكن استبعادها



هناك بعض الظواهر المتعلقة بتغير المناخ التي نعتقد أنه من غير المحتمل حدوثها أو من الصعب معرفة احتمالية حدوثها، لكن لا يمكننا استبعادها تمامًا. وفي حالة حدوثها ستكون العواقب وخيمة للغاية. تسمى هذه الظواهر بالمحصلات (النتائج) المنخفضة الأرجحية وذات الأثر الكبير وتشمل انهيار الصفائح الجليدية للأرض (مما يتسبب في ارتفاع أكبر وأسرع في مستوى سطح البحر) أو موت كاسح للغابات (من شأنه أن يطلق كمية كبيرة من ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي ويقلل من الكمية التي تمت إزالتها بطرق طبيعية). ونظرًا لعواقبها الهائلة المحتملة من المهم اخذ هذه النتائج بعين الاعتبار عند التخطيط للمستقبل.

اذا لم نقلل انبعاثاتنا ستقوم الطبيعة بإزالة كمية أقل نسبيًا من ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي في المستقبل مقارنة بالماضي



يعمل الغطاء النباتي و المحيطات على إزالة ما يقارب نصف غاز ثاني اكسيد الكربون الذي يبعثه البشر للغلاف الجوي. هذه النسبة من ازالة غاز ثاني اكسيد الكربون لم تتغير واقعيا خلال الستين سنة الماضية – و استمر النشاط البشري ببعث المزيد و المزيد من غاز ثاني اكسيد الكربون الى الغلاف الجوي و لكن الغطاء النباتي و المحيطات استمروا كذلك في ازالة المزيد من هذا الغاز. وقد ادى ذلك الى زيادة مستوى الحموضة في المحيطات بسبب ذوبان غاز ثاني اكسيد الكربون في الماء و تفاعله مع مياه المحيطات ليصبح اكثر حموضة.

و لكن تظهر النمذجة المناخية أنه إذا واصلنا انبعاث المزيد والمزيد من ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي فإن الكمية النسبية التي يتم إزالتها بشكل طبيعي بواسطة النباتات الارضية والمحيطات ستنخفض. فماذا يعني هذا؟ خلاصة القول هي أن الطبيعة ستساعدنا بشكل أقل عندما يزيد ثاني أكسيد الكربون مقارنة بخفض انبعاثاتنا.

الحد من تغير المناخ في المستقبل

يغطي هذا الملخص فقط كيفية الحد من المزيد من تغير المناخ من المنظور العلمي الفيزيائي لأنه يستند إلى تقرير IPCC الذي ينظر الى العلم المفسر لتغير المناخ (فريق العمل الأول: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/). يصف تقرير الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ بشأن التكيف (فريق العمل الثاني: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/) كيف تؤثر تغيرات المناخ على البشر والأنواع الأخرى وخيارات التكيف مع هذه التغيرات. و يصف التقرير الخاص بخفض الانبعاثات وجهود التخفيف الأخرى (فريق العمل الثالث: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/) خياراتنا للحد من تغير المناخ في المستقبل أو عكس مساره.

ستستقر درجات الحرارة العالمية فقط عندما نتوقف عن إضافة المزيد من ثاني أكسيد الكربون إلى الغلاف الجوي

يبقى غاز ثاني اكسيد الكربون في الغلاف الجوي لمدة طويلة – بعضها لمئات او آلاف السنين. واضافة المزيد من غاز ثاني اكسيد الكربون في الغلاف الجوي سيسبب المزيد من الاحترار (انظر المربع ما هي غازات الاحتباس الحراري؟). و للحد من ارتفاع درجات الحرارة بشكل اكبر نحن بحاجة لايقاف انبعاثات غاز ثاني اكسيد الكربون من الانشطة البشرية او الوصول الى نقطة تعادل بين انبعاثات غاز ثاني اكسيد الكربون و الانشطة التي تزيل و تخزن هذا الغاز لفترة طويلة. و هذا ما يعرف بانبعاثات غاز ثاني اكسيد الكربون الصفرية الصافية.

إذا أصبحت انبعاثاتنا المستقبلية من ثاني أكسيد الكربون صغيرة جدًا ولكنها لا تزال أكبر من الكمية التي نزيلها من الغلاف الجوي فسيستمر ارتفاع درجة حرارة العالم وإن كان ذلك بمعدل أبطأ. أما إذا كانت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وعمليات الإزالة متوازنة (أي صفرية صافية) فإن درجات الحرارة العالمية ستستقر.

بالطبع ثاني أكسيد الكربون هو واحد فقط من غازات الدفيئة التي يسببها الإنسان والتي تسبب الاحتباس الحراري.

هناك حاجة أيضًا إلى تخفيضات قوية وسريعة ومستدامة في غازات الدفيئة الأخرى مثل الميثان وأكسيد النيتروز للحد من تغير المناخ

إذا أمكن تحقيق ذلك فيمكن تثبيت درجات الحرارة العالمية. ومع ذلك فإن هذا لا يعني أن درجات الحرارة العالمية ستعود إلى المستويات السابقة. لهذا فإن العديد من التغيرات المناخية التي حدثت بالفعل لا يمكن عكسها بل فقط إيقافها أو إبطائها أو استقرارها.

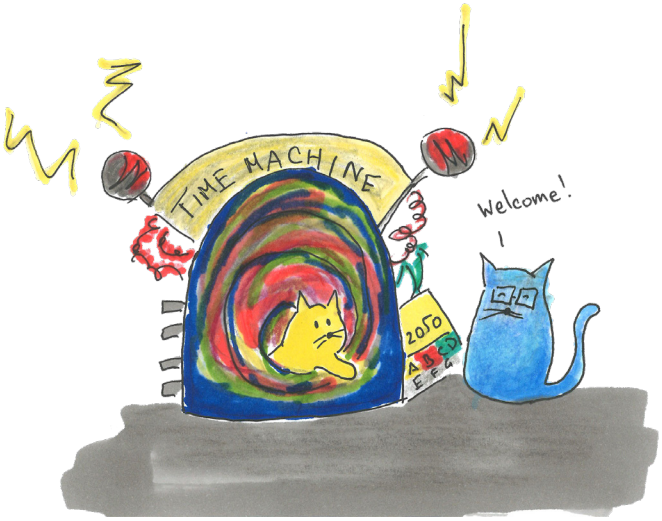
كمية الكربون التي يمكن بعثها في الغلاف الجوي مع القدرة على ابقاء زيادة درجة الحرارة عند 1.5 درجة مئوية (2.7 درجة فهرنهايت) اصبحت قليلة مقارنة مع ما تم بعثه: قرابة 500 غيغاطن من غاز ثاني اكسيد الكربون (تم حسابه ابتداءا من عام 2020) مقارنة بحوالي 2500 غيغاطن من غاز ثاني اكسيد الكربون التي تم اطلاقها في الغلاف الجوي (1 غيغاطن = 1 بليون طن). وهذا يساوي فقط سنوات قليلة متبقية من المعدل الحالي للانبعاثات.

تقليل انبعاثات غازات الدفيئة من شأنه أن يحسن جودة الهواء

يؤدي تلوث الهواء الى الوفاة المبكرة كما يتسبب في ضعف الصحة العامة لملايين من البشر سنوياً. ان التغير المناخي و جودة الهواء ظاهرتان متصلتان اتصالا وثيقا و ذلك لكون الانشطة البشرية التي تسبب انبعاثات غازات الدفيئة تتسبب ايضا في إطلاق ملوثات الهواء. لذلك اذا اتخذنا إجراءً للتقليل من انبعاثات غازات الدفيئة فسوف سيؤدي هذا تلقائياً لخفض انبعاثات مواد اخرى (كالهباءات) التي تسبب تلوث الهواء. ولهذا فتحفيز و تقوية الانشطة التي تقلل من التغير المناخي ستحسن جودة الهواء.

مع الانخفاض السريع والمستمر في انبعاثات غازات الدفيئة سنرى بوضوح التأثير على درجة الحرارة العالمية في غضون 20 عامًا

من شأن التخفيضات الفورية والمستمرة لانبعاثات غازات الدفيئة أن تبطئ الاحترار العالمي في غضون عقد من الزمن، ولكن قد يستغرق الأمر عشرين عامًا أو نحو ذلك قبل أن نرى بوضوح استقرار درجات الحرارة. في البداية ستخفي التقلبية الطبيعية هذا التباطؤ (انظر القسم: سيتأثر تغير المناخ دائمًا بالتقلبات الطبيعية في الأطر الزمنية من سنوات إلى عقود في الصفحة 11). ولأن الأمر يستغرق وقتًا، فكلما انتظرنا اكثر لاتخاذ إجراء كلما طال الوقت قبل أن نرى فوائده.



حول هذا الملخص

الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) هي هيئة الأمم المتحدة التي تُعد تقارير علمية عن فهمنا الحالي للتغيرات المناخية. وهي تحتوي على ثلاث مجموعات عمل رئيسية تغطي موضوعات مختلفة تتعلق بتغير المناخ حيث يتطرق فريق العمل الأول إلى التغيرات المناخية الفيزيائية، وينظر فريق العمل الثاني في تأثيرات هذه التغييرات على الناس والنظم البيئية وكذلك كيف يمكننا التكيف مع مناخنا المتغير، و ينظر فريق العمل الثالث في كيفية الحد من تغير المناخ أو إيقافه (التخفيف). تنشر مجموعات العمل تقارير عن تغير المناخ مرة كل 8 سنوات تقريبًا. ولا تقوم الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ بأبحاثها الخاصة ولكنها تستند في تقاريرها إلى الأدلة العلمية المنشورة (المؤلفات العلمية ومجموعات البيانات وما إلى ذلك).

هذه الوثيقة هي ملخص بلغة مبسطة لتقرير تغير المناخ لفريق العمل الأول التابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ والذي صدر في أغسطس 2021. وقد كتبه أعضاء من وحدة الدعم الفني للفريق العامل الأول (TSU WGI) والعديد من مؤلفي التقرير. بالإضافة إلى ذلك قدم العديد من المتطوعين ملاحظات وإرشادات على مدى تحضيره. لم تخضع هذه الوثيقة لنفس عملية الموافقة التي تخضع لها الوثائق الرسمية للفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ مثل الملخص لصانعي السياسات.

تمت كتابة هذا الملخص ومراجعته من طرف:
Sarah Connors (WGI TSU), Sophie Berger (WGI TSU), Clotilde Péan (WGI TSU), Govindasamy Bala (Chapter 4 author), Nada Caud (WGI TSU), Deliang Chen (Chapter 1 author), Tamsin Edwards (Chapter 9 author), Sandro Fuzzi (Chapter 6 author), Thian Yew Gan (Chapter 8 author), Melissa Gomis (WGI TSU), Ed Hawkins (Chapter 1 author), Richard Jones (Atlas Chapter author), Robert Kopp (Chapter 9 author), Katherine Leitzell (WGI TSU), Elisabeth Lonnoy (WGI TSU), Douglas Maraun (Chapter 10 author), Valérie Masson-Delmotte (WGI Co-Chair), Tom Maycock (WGI TSU), Anna Pirani (WGI TSU), Roshanka Ranasinghe (Chapter 12 author), Joeri Rogelj (Chapter 5 author), Alex C. Ruane (Chapter 12 author), Sophie Szopa (Chapter 6 author) and Panmao Zhai (WGI Co-Chair).

شكرًا جزيلاً للمساهمين الخارجيين على تعليقاتهم على هذه الوثيقة:
Dorsaf ben Saad (University Student), Felix Franck (Interpreter), Giulia Gennari (Programme Assistant), Jonathan Gregory (WGI Fifth Assessment Report Chapter 13 author), Suzie Marshall (University Student), Ellen Pym (Sales and Marketing Partner), Max Paoli (Programme Coordinator), Kavya Pathak (School Student), Alexandrine Péan (University Student), Eleanor Pearce (TV Promotions Executive), Nicolle Pinson (Retired Translator), Cyrus Robert Perry Tignor (School student) and Jessica Vial (Climate Educator).

تم إنشاء الرسومات من طرف Nigel Hawtin (مصمم معلومات).
الرسوم الكاريكاتورية رسمتها Katherine Leitzell (WGI TSU).
رسمت العمل الفني للغلاف الأمامي Sarah Connors (WGI TSU).
أنشأت النموذج والتصميم Clotilde Péan (WGI TSU).
تخضع الرسومات لحقوق الطبع والنشر الخاصة بـ IPCC. الرسوم الكاريكاتورية وأغلفة العمل الفني قابلة للمشاركة بموجب ترخيص CC-BY-NC.

الترجمة العربية: فاطمة الدريوش (جامعة محمد السادس متعددة التخصصات التقنية، المغرب)، رفيق حامدي (المعهد الملكي للأرصاد الجوية، بلجيكا)، وفاء بديع (المديرية العامة للأرصاد الجوية، المغرب)، سعيد الصارمي (جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان)، منصور المزروعي (جامعة الملك عبدالعزيز، المملكة العربية السعودية).
يتم إعداد الترجمات تحت مسؤولية المساهمين وهي ليست ترجمات رسمية للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ.

شكرا لكل من ساهم في هذا الملخص.

ipcc
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change
WORKING GROUP I TECHNICAL SUPPORT UNIT

WMO UNEP

لم تخضع هذه الوثيقة لعمليات المراجعة الرسمية للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ.