



CƠ SỞ KHOA HỌC CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU (Đại cương về BĐKH) **Phần II**

Phan Van Tan

phanvantan@hus.edu.vn

B09: Biến đổi của các hiện tượng cực đoan

Bài 1: Các thành phần của hệ thống khí hậu

Bài 2: Sự truyền bức xạ và khí hậu

Bài 3: Hoàn lưu khí quyển và khí hậu

Bài 4: Bề mặt đất, Đại dương và khí hậu

Bài 5: Lịch sử và sự tiến triển của khí hậu Trái đất

Bài 6: Khái niệm về Biến đổi khí hậu

Bài 7: Tác động bức xạ và BĐKH

Bài 8: Biến đổi trong các thành phần của hệ thống khí hậu

Bài 9: Biến đổi của các hiện tượng cực đoan

Bài 10: Giới thiệu về khí hậu Việt Nam

Bài 11: Biến đổi khí hậu ở Việt Nam

Bài 12: Mô hình hóa khí hậu

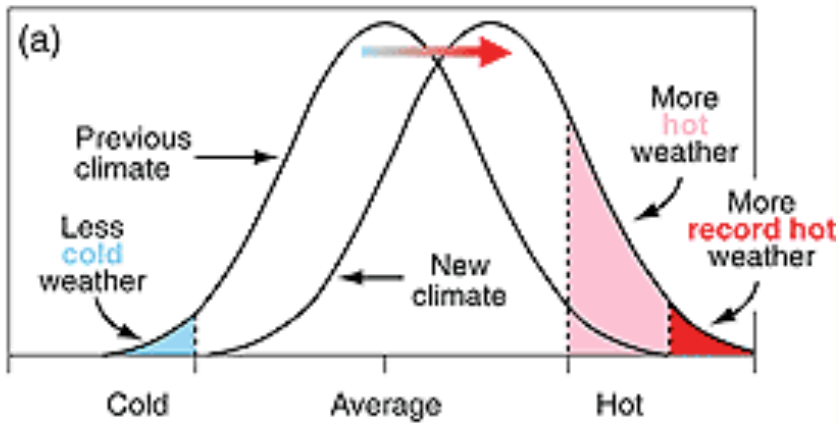
Bài 13: Dự tính khí hậu

Bài 14: Xây dựng kịch bản BĐKH

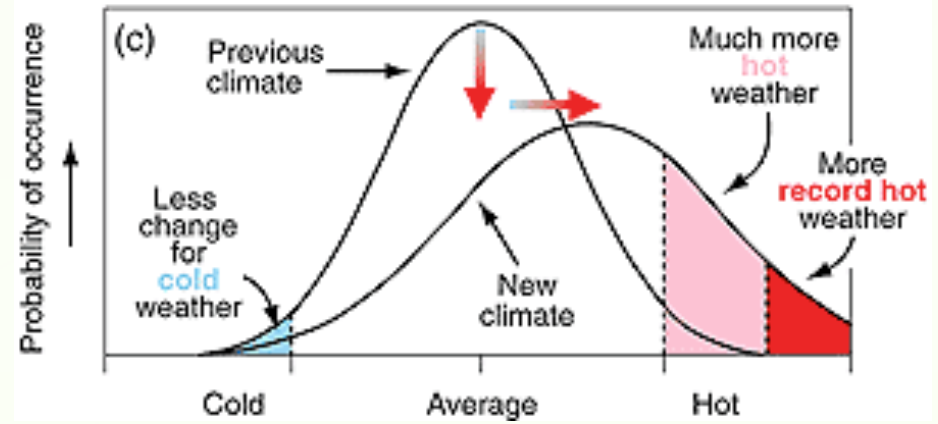
Bài 15: Tác động của BĐKH và tính dễ bị tổn thương do BĐKH

BĐKH và các hiện tượng cực đoan

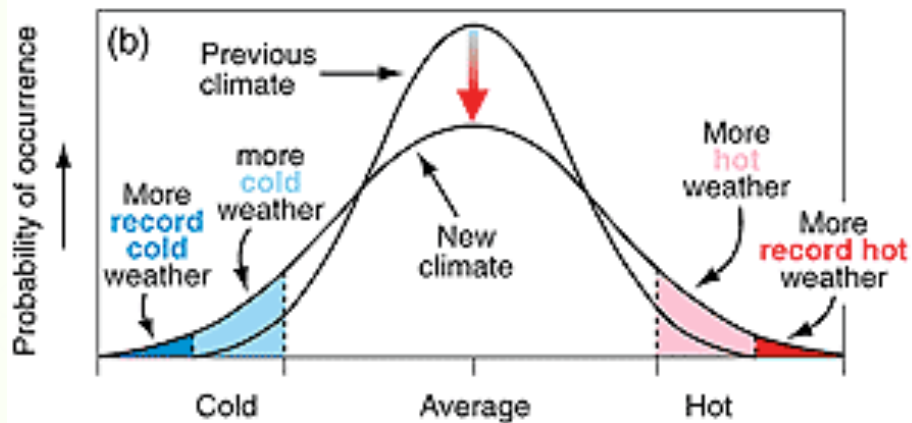
Increase in mean



Increase in mean and variance

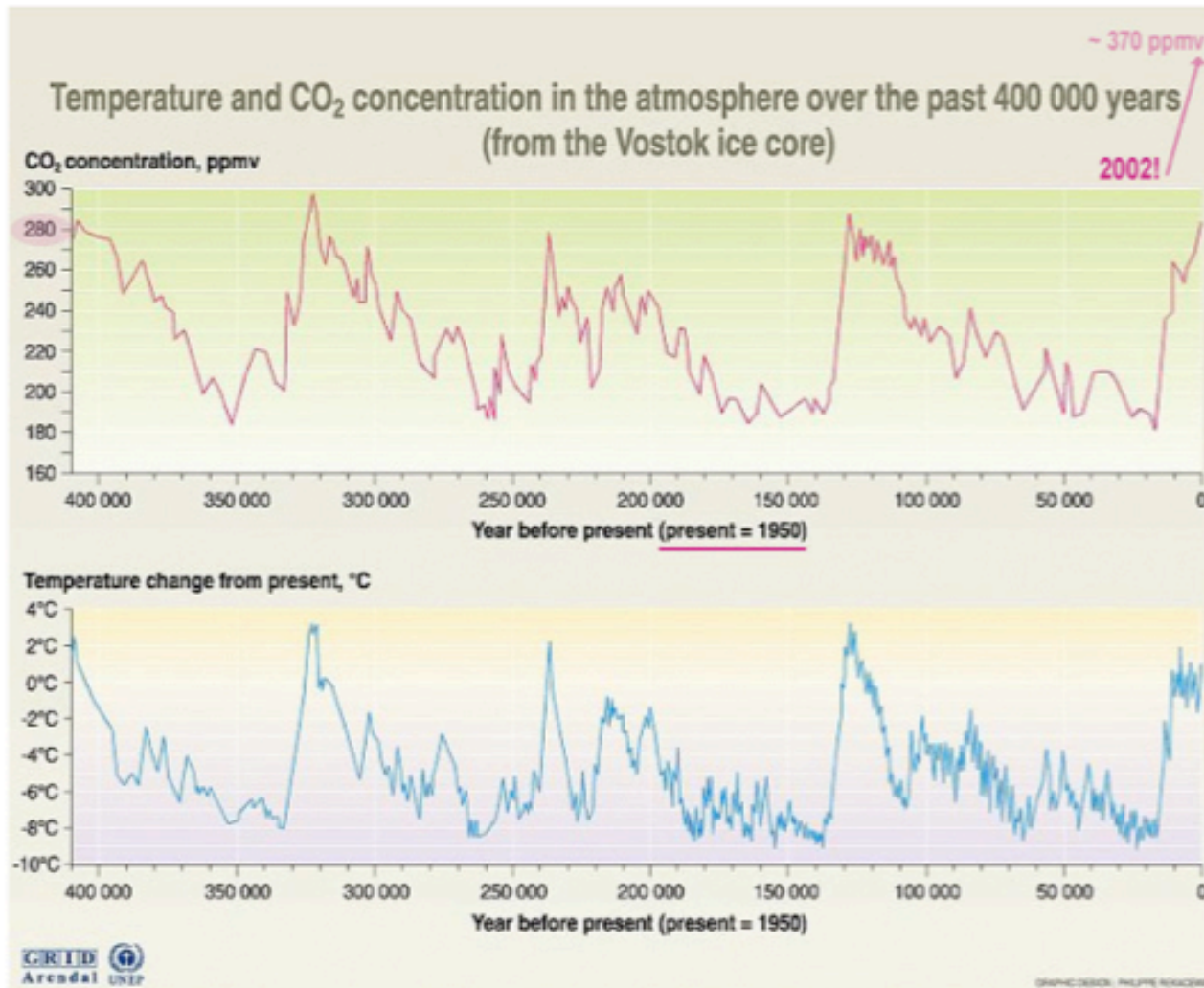


Increase in variance



- Biến đổi khí hậu dẫn đến sự tăng giá trị trung bình hoặc phương sai hoặc cả hai, và do đó làm gia tăng các hiện tượng cực đoan

Dao động khí hậu và các hiện tượng cực đoan



☼ Dao động khí hậu trên quy mô thời gian hàng chục nghìn năm:

☼ Chu kỳ Milankovich: ~100.000 năm

☼ Xu thế:

☼ Tăng: Băng hà → Gian băng

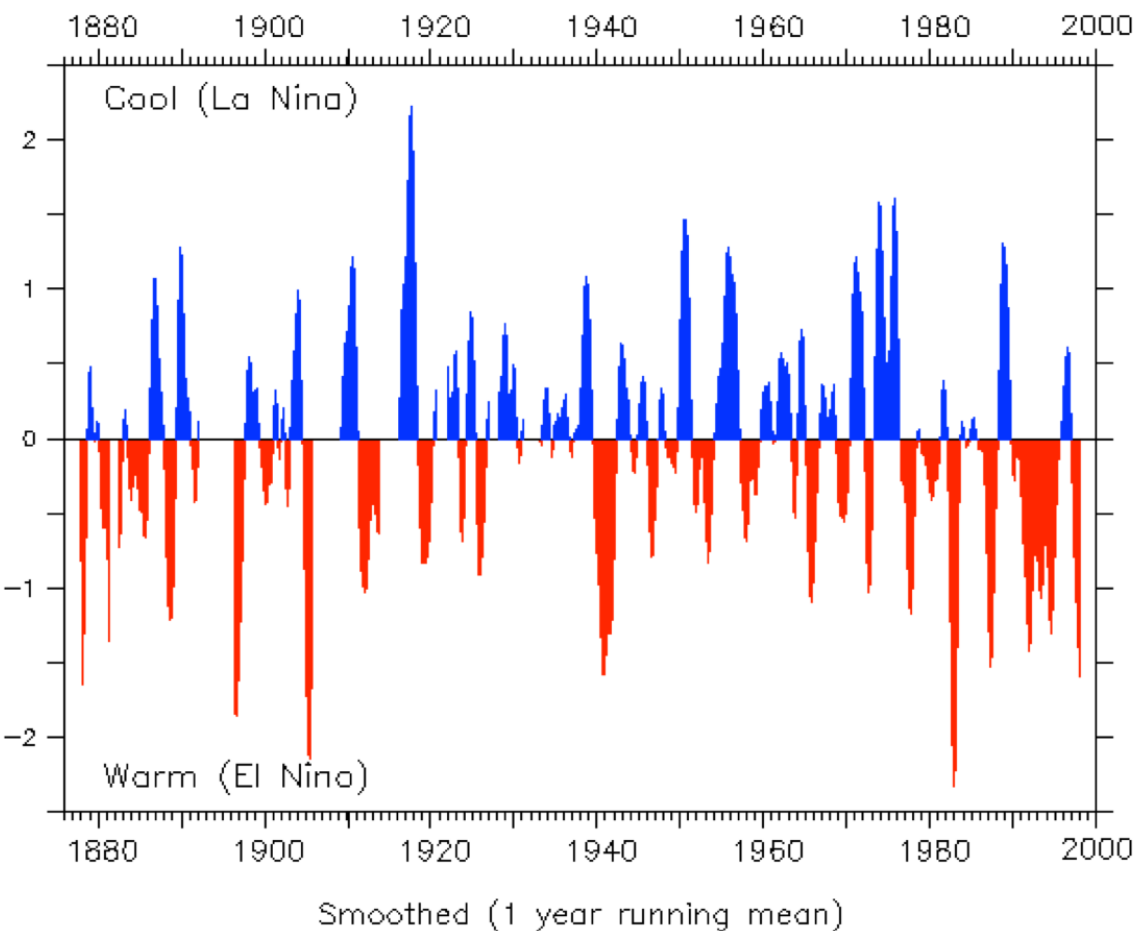
☼ Giảm: Gian băng → Băng hà

Source: J.R. Petit, J. Jouzel, et al. Climate and atmospheric history of the past 420 000 years from the Vostok ice core in Antarctica, Nature 399 (3470e), pp 429-436, 1999.

(Note: 2002 information added to diagram)

Dao động khí hậu và các hiện tượng cực đoan

Southern Oscillation Index



- ❁ Dao động khí hậu trên quy mô thời gian ngắn (dưới 10 năm):
 - ❁ Chu kỳ ENSO: ~2-8 năm
- ❁ Biên độ dao động có thể bị biến đổi
 - ❁ **Biên độ tăng: Làm gia tăng hiện tượng cực đoan**
- ❁ Không xác định xu thế vì thời gian quá ngắn

Dao động khí hậu và các hiện tượng cực đoan

- ✿ Trong một chu kỳ dao động khí hậu dài năm (hàng nghìn năm hoặc hàng chục nghìn năm) có thể có các giai đoạn (hàng thế kỷ) trong đó khí hậu có xu thế nóng lên hoặc lạnh đi
 - ✿ Trong dao động có biến đổi
- ✿ Trong một giai đoạn đủ dài mà khí hậu đang có xu thế nóng lên hoặc lạnh đi, khí hậu có thể dao động lên xuống
 - ✿ Trong biến đổi có dao động
- ✿ Khi đang trong quá trình biến đổi của khí hậu, dao động khí hậu có thể làm gia tăng các cực trị khí hậu → **Gia tăng các hiện tượng cực đoan** (do gia tăng biên độ dao động)

Các chỉ số khí hậu cực đoan

Định nghĩa các chỉ số nhiệt và mưa cực đoan sử dụng trong IPCC

Index	Descriptive name	Definition	Units
TXx	Warmest daily Tmax	Seasonal/annual maximum value of daily maximum temperature	°C
TNx	Warmest daily Tmin	Seasonal/annual maximum value of daily minimum temperature	°C
TXn	Coldest daily Tmax	Seasonal/annual minimum value of daily maximum temperature	°C
TNn	Coldest daily Tmin	Seasonal/annual minimum value of daily minimum temperature	°C
TN10p	Cold nights	Days (or fraction of time) when daily minimum temperature <10th percentile	Days (%)
TX10p	Cold days	Days (or fraction of time) when daily maximum temperature <10th percentile	Days (%)
TN90p	Warm nights	Days (or fraction of time) when daily minimum temperature >90th percentile	Days (%)

Các chỉ số khí hậu cực đoan

Định nghĩa các chỉ số nhiệt và mưa cực đoan sử dụng trong IPCC

Index	Descriptive name	Definition	Units
TX90p	Warm days	Days (or fraction of time) when daily maximum temperature >90th percentile	Days (%)
FD	Frost days	Frequency of daily minimum temperature <0°C	Days
TR	Tropical nights	Frequency of daily minimum temperature >20°C	Days
RX1day	Wettest day	Maximum 1-day precipitation	mm
RX5day	Wettest consecutive five days	Maximum of consecutive 5-day precipitation	mm
SDII	Simple daily intensity index	Ratio of annual total precipitation to the number of wet days (≥ 1 mm)	mm day ⁻¹
R95p	Precipitation from very wet days	Amount of precipitation from days >95th percentile	mm
CDD	Consecutive dry days	Maximum number of consecutive days when precipitation <1 mm	Days

Một số nhận định từ AR4

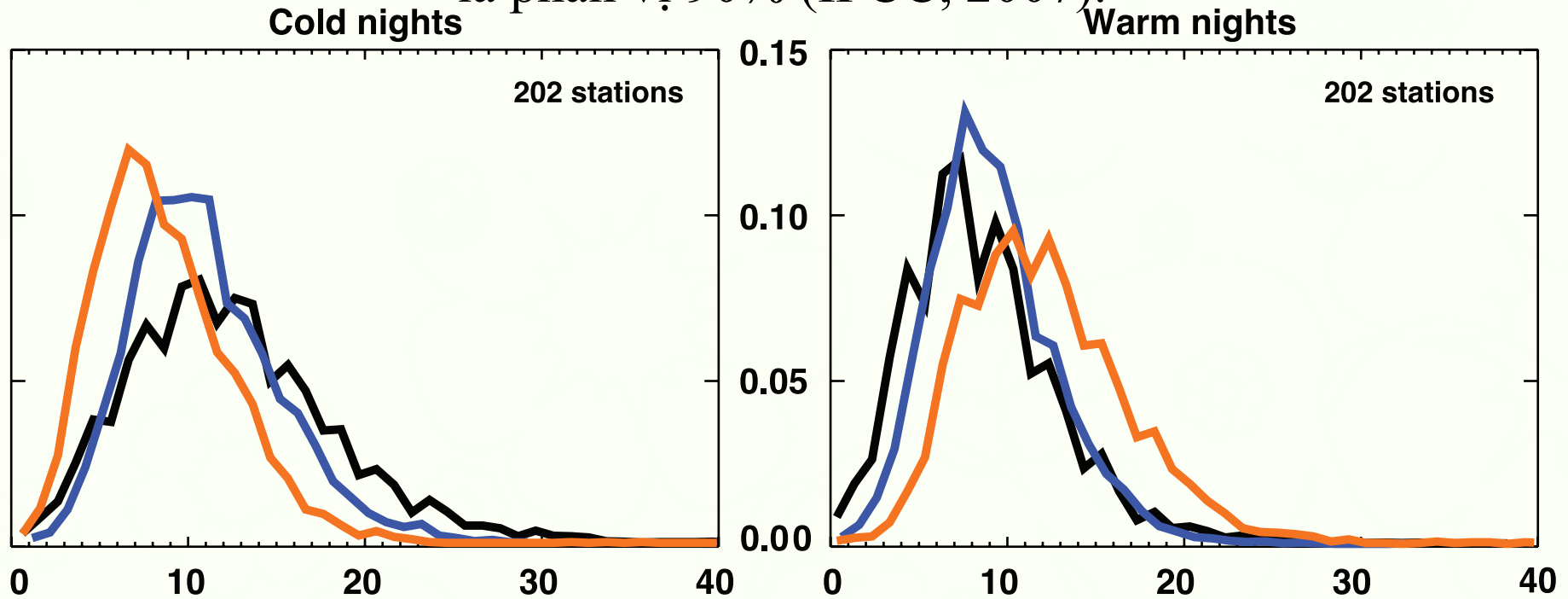
- ❁ Từ 1950, số lượng sóng nóng tăng lên, và số lượng các đêm nóng tăng phổ biến
- ❁ Phạm vi các khu vực chịu tác động của hạn hán cũng tăng lên vì giáng thủy trên đất liền giảm trong khi bốc hơi tăng do nhiệt độ tăng nhiều hơn
- ❁ Số sự kiện giáng thủy ngày lớn (nguyên nhân gây lũ lụt) tăng lên, nhưng không phải ở mọi nơi
- ❁ Tần suất xoáy thuận nhiệt đới và bão biến động lớn từ năm này sang năm khác. Có bằng chứng cho thấy sự tăng đáng kể về cường độ và thời gian hoạt động kể từ những năm 1970
- ❁ Ở các vùng ngoại nhiệt đới, biến động về quỹ đạo và cường độ bão phản ánh sự biến động của hoàn lưu khí quyển, như dao động Bắc Đại Tây dương (NAO)

Một số nhận định từ AR4

- ❁ Biến đổi của loại, tần suất và cường độ của các sự kiện cực trị có thể là hệ quả của những biến đổi của khí hậu Trái đất,
- ❁ Sự biến đổi này có thể xuất hiện thậm chí cả với những biến đổi tương đối nhỏ của khí hậu trung bình
- ❁ Những biến đổi của một vài loại sự kiện cực trị đã từng được quan trắc thấy, ví dụ sự tăng tần suất và cường độ của các sóng nóng và những sự kiện giáng thủy lớn

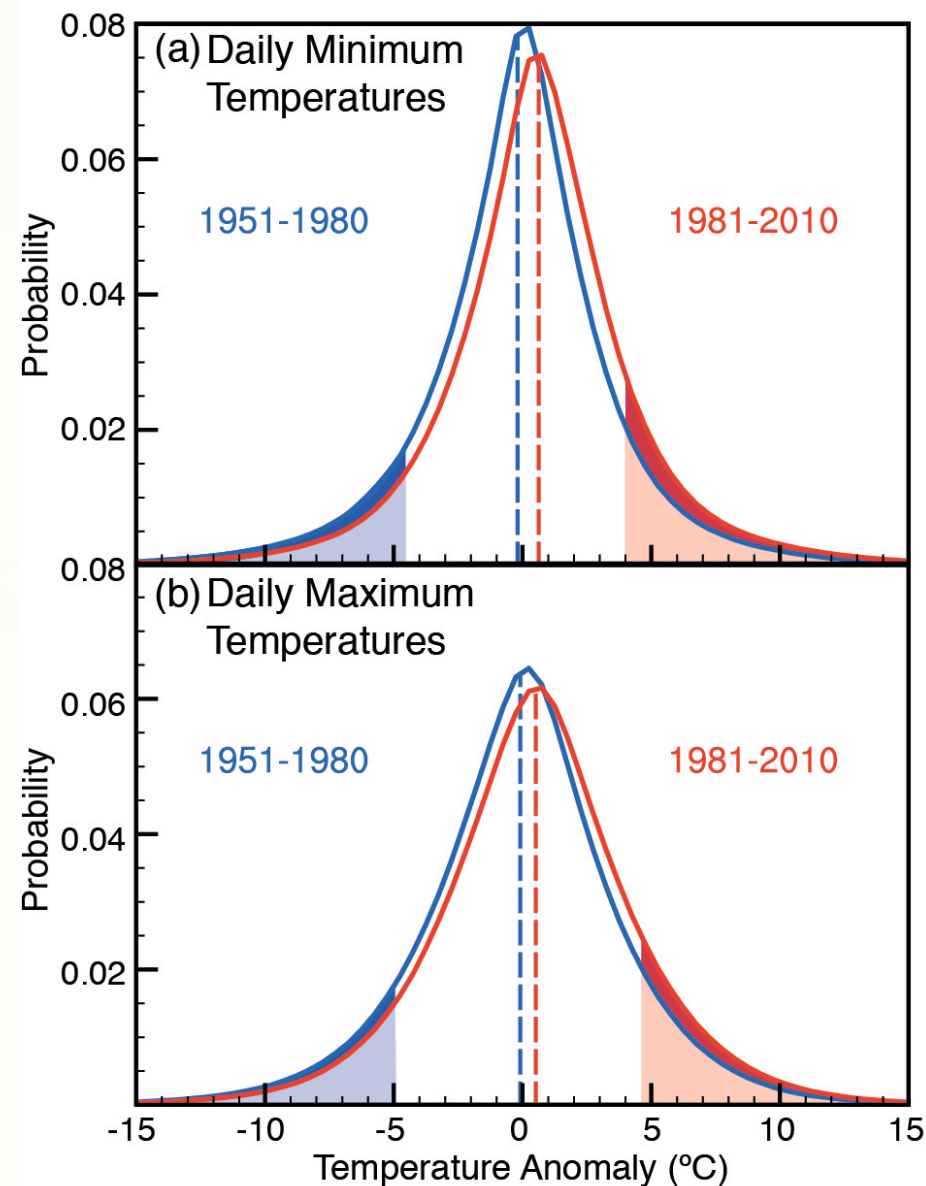
Biến đổi của cực đoan nhiệt độ

Hàm phân bố xác suất năm của các chỉ số nhiệt độ cho 202 trạm trên toàn cầu có ít nhất 80% số liệu giai đoạn 1901-2003 của ba thời kỳ: **1901 - 1950 (black)**, **1951 - 1978 (blue)** và **1979 - 2003 (red)**. Trục hoành là % số năm với ngưỡng đêm lạnh là phân vị 10% và đêm ấm là phân vị 90% (IPCC, 2007).



Cold nights decreased, Warm nights increased

Biến đổi của cực đoan nhiệt độ

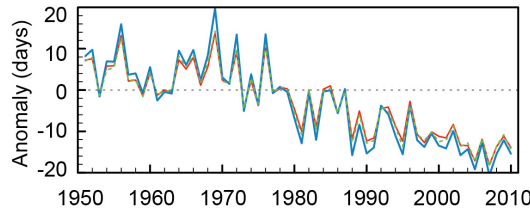
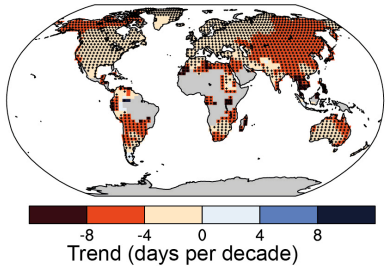


Phân bố dị thường nhiệt độ cực tiểu ngày (a) và cực đại ngày (b) so với thời kỳ 1961-1990 cho hai giai đoạn: **1951-1980 (blue)** và **1981-2010 (red)** sử dụng số liệu HadGHCND.

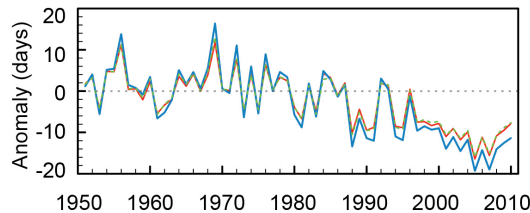
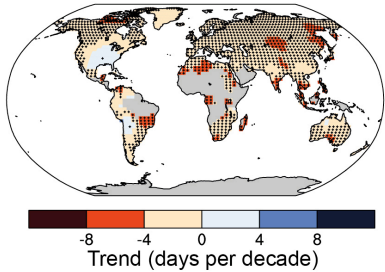
Màu đậm hơn biểu thị số ngày và đêm lạnh nhất đã giảm (màu xanh đậm) và số ngày và đêm nóng/ấm nhất đã tăng (màu đỏ sẫm) trong giai đoạn 1981-2010 so với giai đoạn 1951-1980

Biến đổi của cực đoan nhiệt độ

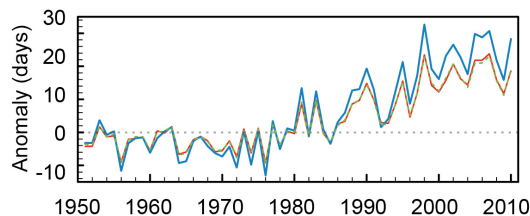
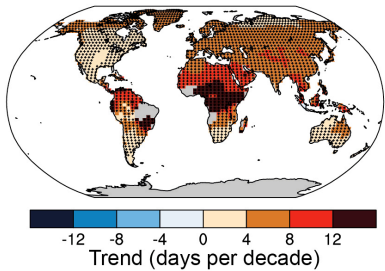
(a) Cold Nights



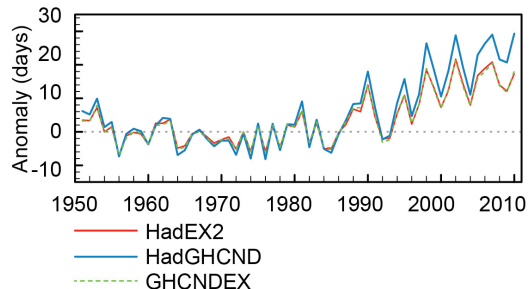
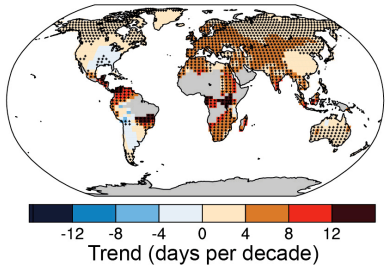
(b) Cold Days



(c) Warm Nights



(d) Warm Days



Xu thế tần suất năm của nhiệt độ cực trị thời kỳ 1951–2010 đối với:

- (a) cold nights (TN10p),
- (b) cold days (TX10p),
- (c) warm nights (TN90p) and
- (d) warm days (TX90p).

Grey areas indicate incomplete or missing data. Black plus signs (+) indicate grid boxes where trends are significant. The near-global time series of annual anomalies of these indices with respect to 1961–1990 (IPCC, 2013)

- The numbers of **cold days and nights** have **decreased** and the numbers of **warm days and nights** have **increased** overall on the global scale
- Such changes have also occurred across most of North America, Europe, Asia and Australia
- The length and frequency of **warm spells, including heat waves**, has **increased** since the middle of the 20th century
- **Heatwave frequency** has **increased** in large parts of Europe, Asia and Australia

Biến đổi của cực đoan nhiệt độ

Trend estimates and 90% confidence intervals for global values of cold nights (TN10p), cold days (TX10p), warm nights (TN90p) and warm days (TX90p) over the periods 1951–2010 and 1979–2010

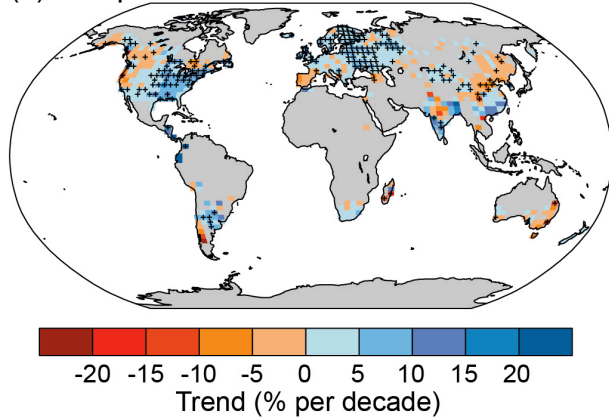
Data Set	Trends in % per decade			
	TN10p		TX10p	
	1951–2010	1979–2010	1951–2010	1979–2010
HadEX2 (Donat et al., 2013c)	-3.9 ± 0.6	-4.2 ± 1.2	-2.5 ± 0.7	-4.1 ± 1.4
HadGHCND (Caesar et al., 2006)	-4.5 ± 0.7	-4.0 ± 1.5	-3.3 ± 0.8	-5.0 ± 1.6
GHCNDEX (Donat et al., 2013a)	-3.9 ± 0.6	-3.9 ± 1.3	-2.6 ± 0.7	-3.9 ± 1.4
Data Set	TN90p		TX90p	
	1951–2010	1979–2010	1951–2010	1979–2010
	HadEX2 (Donat et al., 2013c)	4.5 ± 0.9	6.8 ± 1.8	2.9 ± 1.2
HadGHCND (Caesar et al., 2006)	5.8 ± 1.3	8.6 ± 2.3	4.2 ± 1.8	9.4 ± 2.7
GHCNDEX (Donat et al., 2013a)	4.3 ± 0.9	6.3 ± 1.8	2.9 ± 1.2	6.1 ± 2.2

Biến đổi của cực đoan nhiệt độ

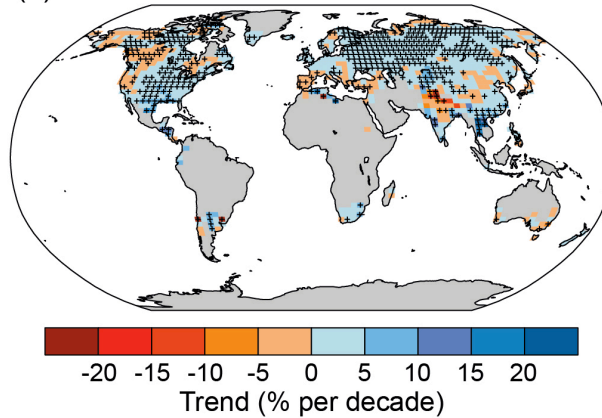
- ❁ Từ khoảng 1950 rất có thể số ngày lạnh và đêm lạnh đã giảm và số ngày nóng và đêm ấm đã tăng trên quy mô toàn cầu
- ❁ Có khả năng những biến đổi như vậy cũng đã xảy ra trên hầu khắp Bắc Mỹ, châu Âu, châu Á và Australia
- ❁ Với độ tin cậy trung bình, nói chung trên toàn cầu độ dài và tần suất của các đợt nóng, bao gồm cả sóng nhiệt, đã tăng lên từ giữa thế kỷ 20 mặc dù nhiều khả năng trong giai đoạn này tần suất sóng nhiệt đã tăng lên trên phần lớn diện tích Châu Âu, Châu Á và Australia

Biến đổi của cực đoan giáng thủy

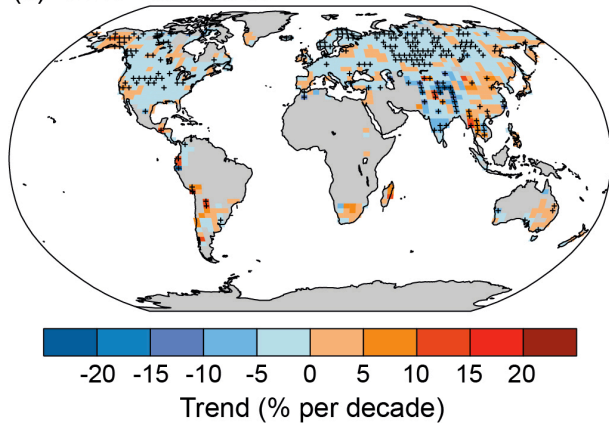
(a) R95p 1951-2010



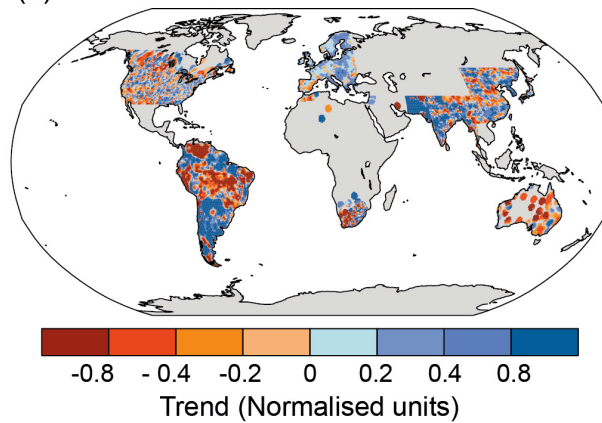
(b) SDII 1951-2010



(c) CDD 1951-2010



(d) HY-INT 1976-2000



- Increases in the number of heavy precipitation events since 1951 in more regions, but there are strong regional and sub-regional variations in the trends.
- The overall most consistent trends towards heavier precipitation events are found in central North America (very likely increase) but assessment for Europe shows likely increases in more regions than decreases

Trends in (a) annual amount of precipitation from days >95th percentile (R95p), (b) daily precipitation intensity (SDII) and (c) frequency of the annual maximum number of consecutive dry days (CDD). Grey areas indicate incomplete or missing data. Black plus signs (+) indicate grid boxes where trends are significant. (d) Trends (normalized units) in hydroclimatic intensity (HY-INT: a multiplicative measure of length of dry spell and precipitation intensity) over the period 1976–2000. An increase (decrease) in HY-INT reflects an increase (decrease) in the length of drought and /or extreme precipitation events

Biến đổi của cực đoan khác

❁ Floods:

- ❁ Although the most evident flood trends appear to be in northern high latitudes, in some regions no evidence of a trend in extreme flooding has been found

❁ Droughts:

- ❁ It is likely that the frequency and intensity of drought has increased in the Mediterranean and West Africa and decreased in central North America and north-west Australia since 1950

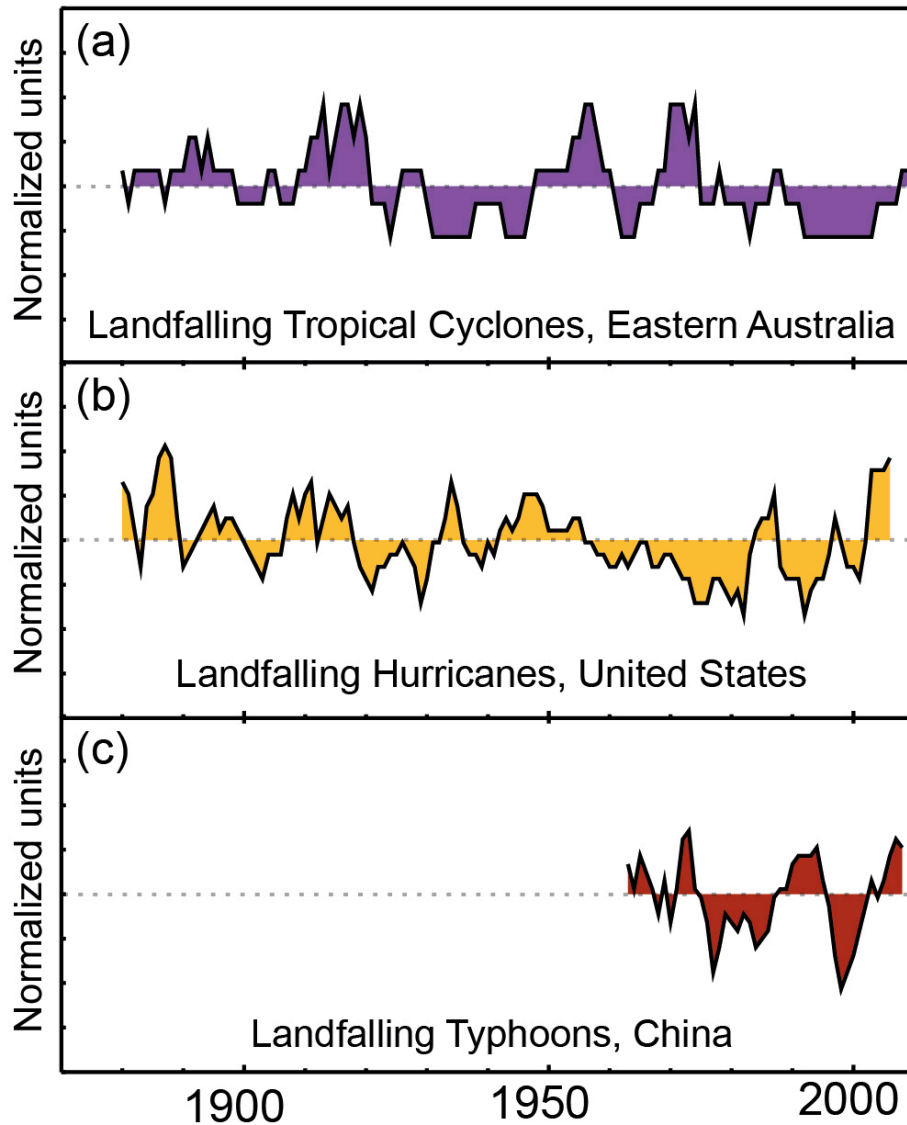
❁ Severe Local Weather Events:

- ❁ There is low confidence in observed trends in small-scale severe weather phenomena such as hail and thunderstorms because of historical data inhomogeneities and inadequacies in monitoring systems

❁ Tropical Storms:

- ❁ It is **unlikely** that Annual numbers of tropical storms, hurricanes and major hurricanes counts **have increased** over the past 100 years in the North Atlantic basin
- ❁ Evidence, however, is for a virtually certain **increase in the frequency and intensity of the strongest tropical cyclones** since the 1970s in that region

Biến đổi của cực đoan khác

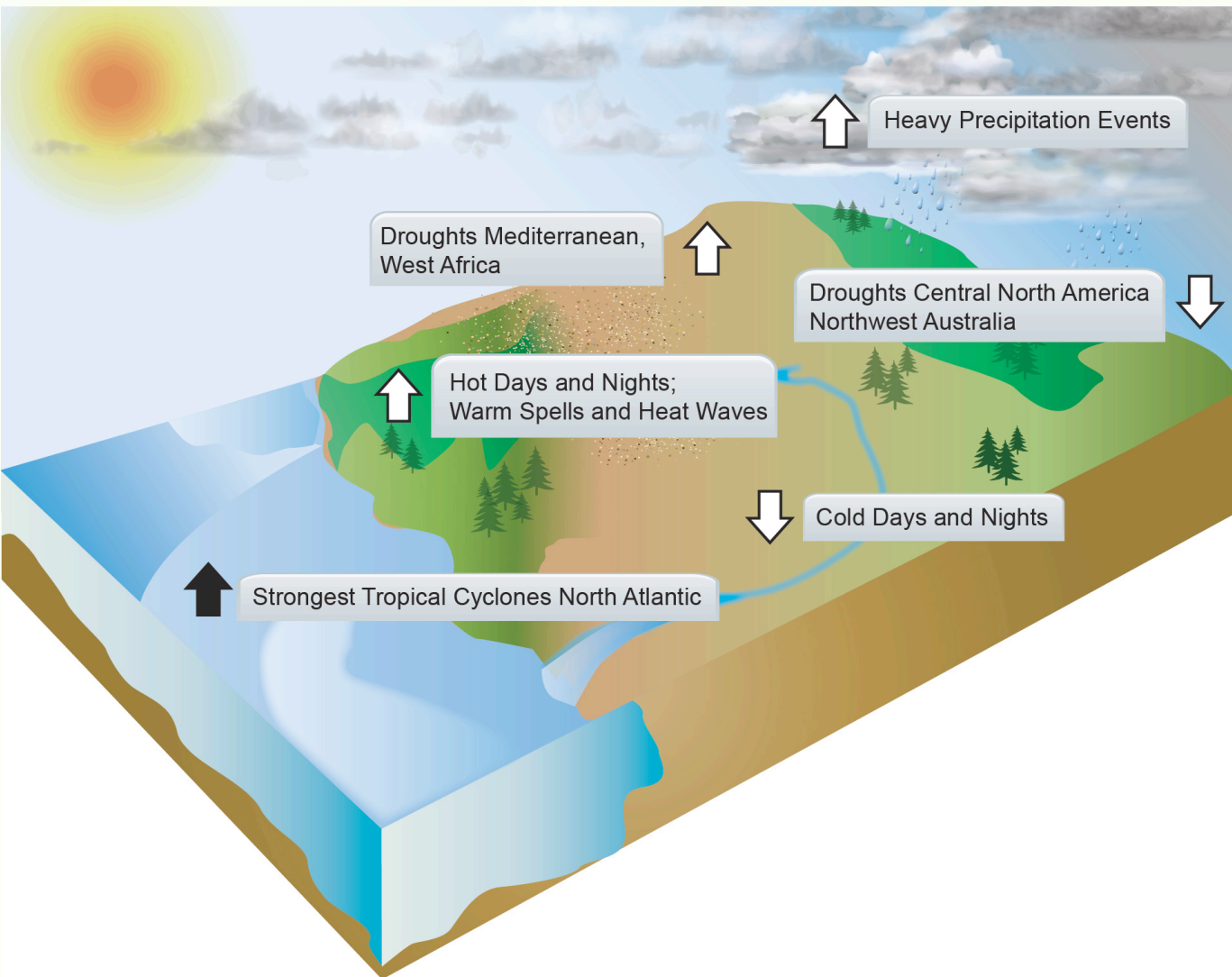


Normalized 5-year running means of the number of

- (a) adjusted land falling eastern Australian tropical cyclones and
- (b) unadjusted land falling U.S. hurricanes and
- (c) land-falling typhoons in China

Vertical axis ticks represent one standard deviation, with all series normalized to unit standard deviation after a 5-year running mean was applied.

Tóm tắt



Xu thế tần suất (hoặc cường độ) của các cực đoan khí hậu khác nhau (hướng mũi tên chỉ xu thế biến đổi) từ giữa thế kỷ 20 (trừ bão Bắc Đại Tây dương mà thời kỳ khảo sát là từ những năm 1970)