

Poznań
26.05.2023 r.

Na cienkim lodzie. Co się z nim dzieje i co nas to obchodzi?

dr Jakub Małecki

Pracownia Badań Kriosfery



Na cienkim lodzie

Dr Jakub Małecki
Geo-wydział UAM

@GlacjoBLOGia



JESTEM GLACJOLOGIEM

DR JAKUB MAŁECKI

- Interakcje lodu z klimatem
- Stacja Polarna UAM na Spitsbergenie (Arktyka) + inne
- GlacjoBLOGia (fb  | insta  | twitter )
- NaukaoKlimacie.pl

@glacjoBLOGia



KTO JEST KIM?



Photo: Christopher Michael

KTO JEST KIM?

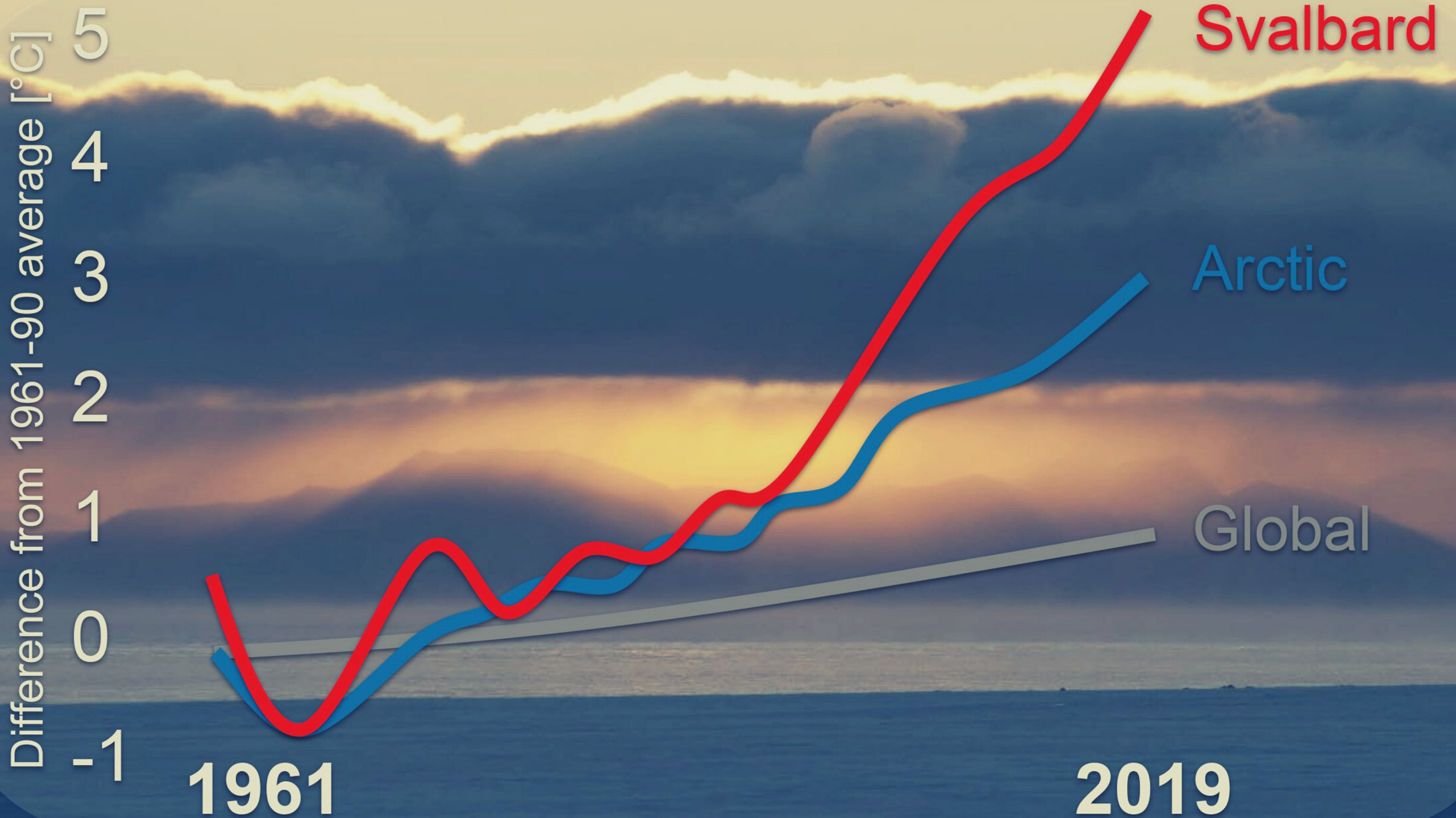


Photo: Rita Willaert

KTO JEST KIM?



Photo: Matthew Peoples





Fot.: Mradyfist



Fot.: Mradyfist

SZKOCKA CHATA

Baza poznańskich wypraw 1984-2009



SPITSBERGEN.



STACJA POLARNA UAM

SPITSBERGEN.

Baza poznańskich wypraw od 2015



 /AMUPS.Svalbard

STACJA POLARNA UAM

SPITSBERGEN.

Baza poznańskich wypraw od 2015

 /AMUPS.Svalbard

POLARNE BADANIA

TO POZNAWANIE **SAMEGO SIEBIE**

Pogoda - barowa

Jedzenie - monotonne

Higiena - na bakier

Towarzystwo - bywa nerwowo

Transport - wszędzie pieszo i pod górę

Prąd - wieczorami z generatora

Woda - zimna ze strumienia

Tubylcy - mogą cię pożreć

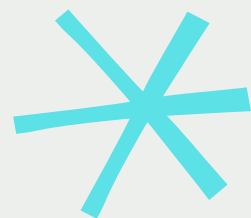




LODOWIEC

Duża masa lodu, która:

- powstała na ładzie ze śniegu
- porusza się pod wpływem własnego ciężaru i grawitacji





NPS - Bryan Petryl



Stefan Winkler



Ole Zeising



Kelly Hayes

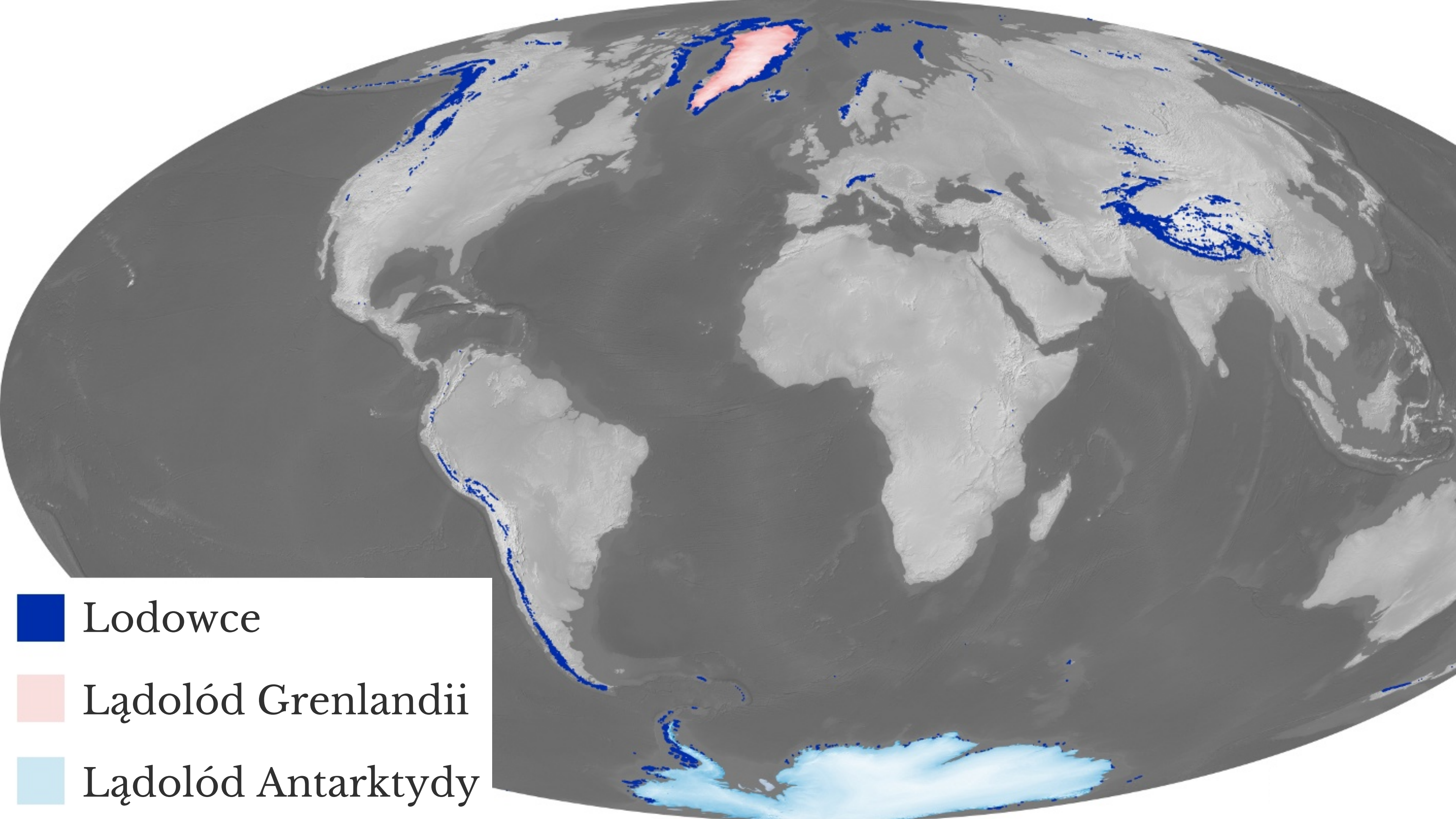
200 TYSIĘCY

lodowców na całym świecie

0,7 MILIONA KM²

całkowitej powierzchni





Lodowce



Lądolód Grenlandii



Lądolód Antarktydy

Ponad

1 MILIARD

dla tylu ludzi w Azji lodowce są ważną lub bardzo ważną częścią gospodarki wodnej

Dorzecza wielkich rzek Azji zasilanych przez lodowce



Rzeki (w nawiasach liczba ludności zamieszkującej dorzecza):

1- Syr-daria (21 mln); 2 - Amu-daria (21 mln); 3 - Tarym (8 mln); 4 - Indus (178 mln); 5 - Ganges (407 mln); 6 - Brahmaputra (119 mln); 7 - Salween (6 mln); 8 - Mekong (57 mln); 9 - Jangcy (369 mln); 10 - Huang He (147 mln)

Opracowanie: @glacjoBLOGia na podstawie UNEP, 2007: *Global Outlook for Ice and Snow*

W czasie najgorszych susz w stolicy Boliwii
La Paz aż

90%

dostępnej wody stanowią wody lodowcowe



Dlaczego lód jest ważny?



Dlaczego lód jest ważny?



RZEKI

Lodowce sterują
dostawą wody
dla setek
milionów ludzi



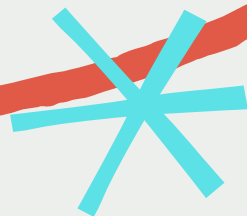
LODOWIEC

Duża masa lodu, która:

- powstała na ładzie ze śniegu
- porusza się pod wpływem własnego ciężaru i grawitacji

LĄDOLÓD

'giga-lodowiec' (Antarktyda, Grenlandia)



Lądolód Antarktydy



Lądolód Grenlandii



Całkowita powierzchnia:

16 MILIONÓW KM²

Dlaczego lód jest ważny?



RZEKI

Lodowce sterują
dostawą wody
dla setek
milionów ludzi



Dlaczego lód jest ważny?



RZEKI

Lodowce sterują
dostawą wody
dla setek
milionów ludzi



KLIMAT

Lądolody i lód
morski chłodzą
atmosferę

Dlaczego lód jest ważny?



RZEKI

Lodowce sterują
dostawą wody
dla setek
milionów ludzi



KLIMAT

Lądolody i lód
morski chłodzą
atmosferę

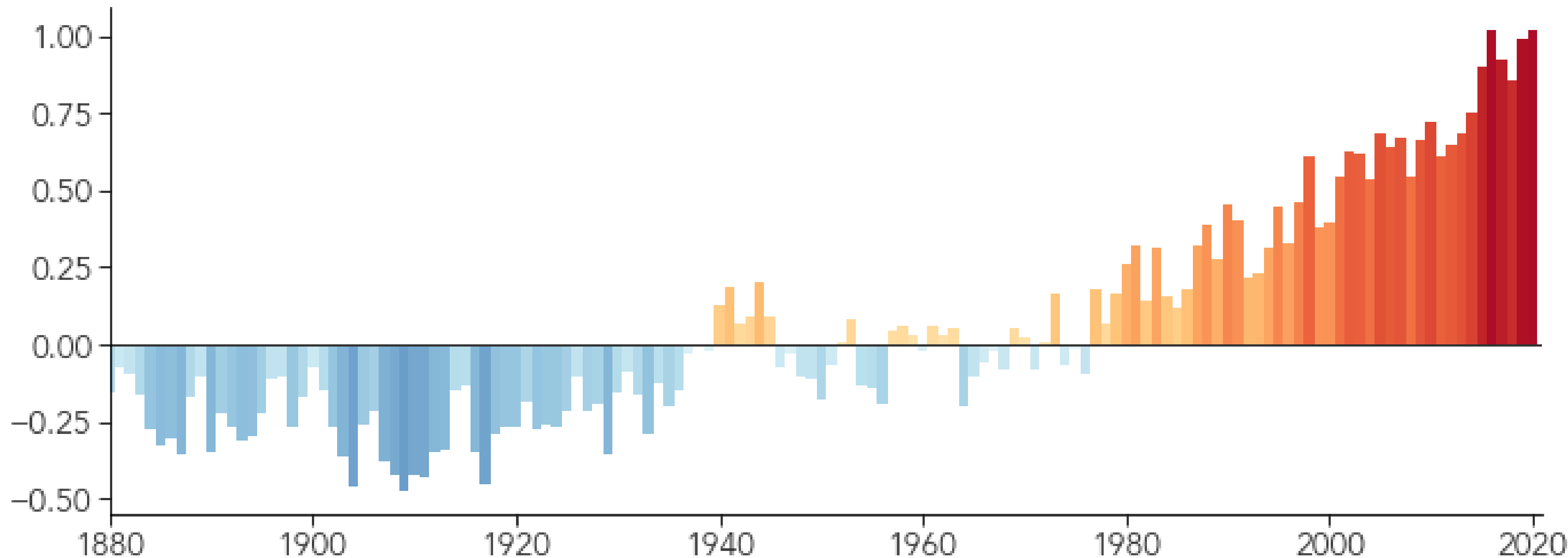


OCEAN

Lądolody i
lodowce sterują
poziomem
morza

TEMPERATURA ROŚNIE

Global Temperature Anomaly (°C compared to the 1951-1980 average)

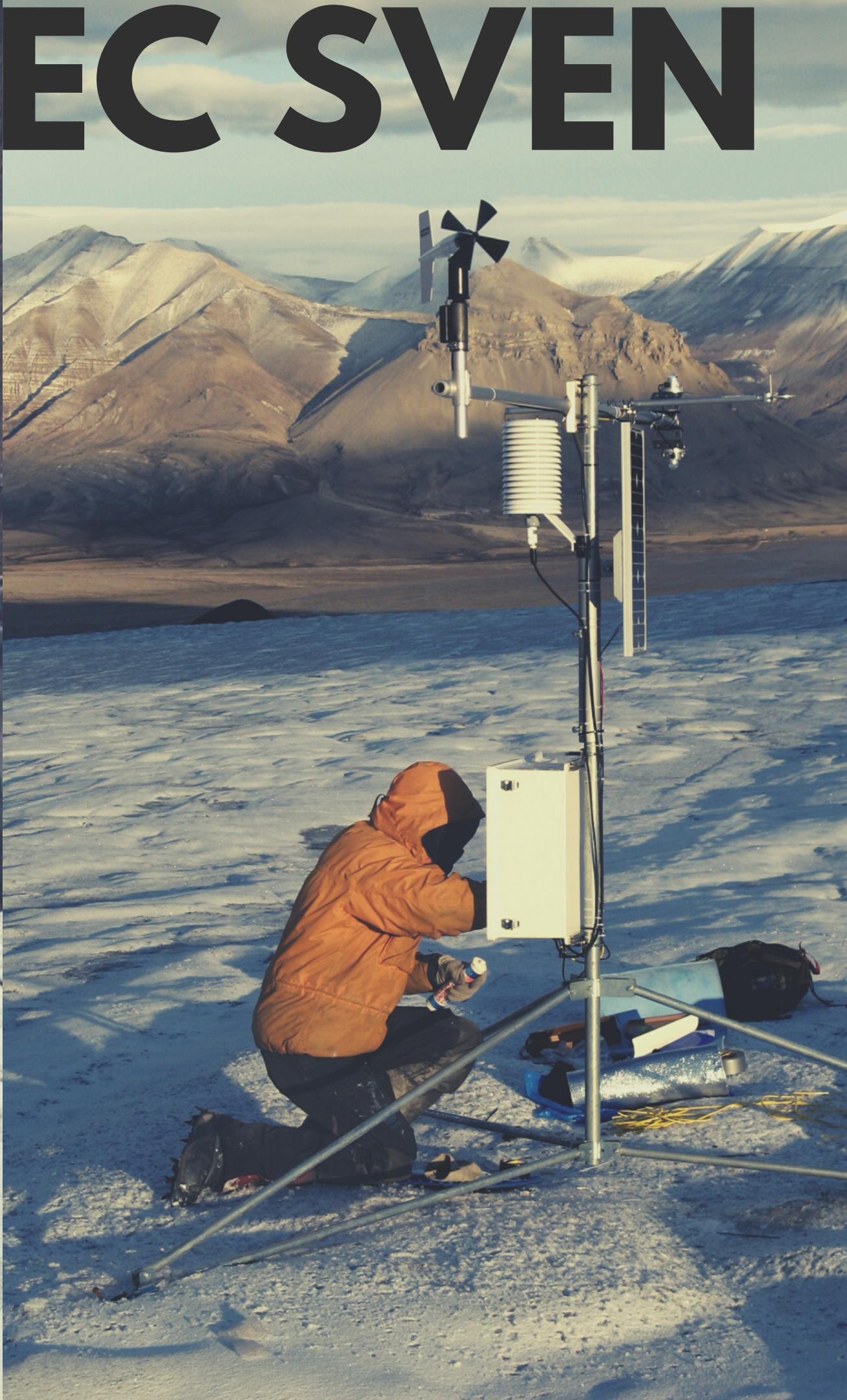


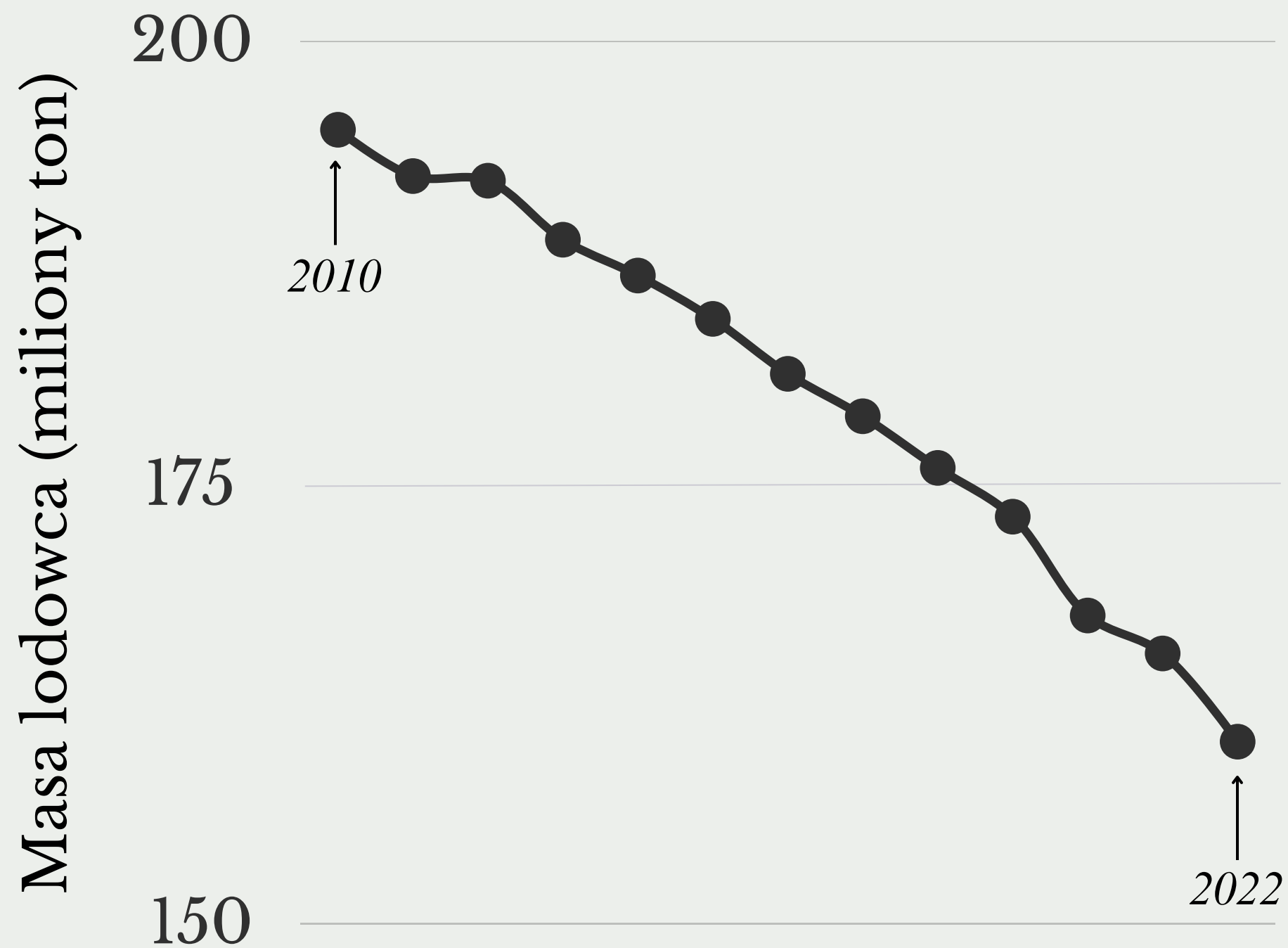
Źródło: earthobservatory.nasa.gov

LODOWIEC SVEN



LODOWIEC SVEN





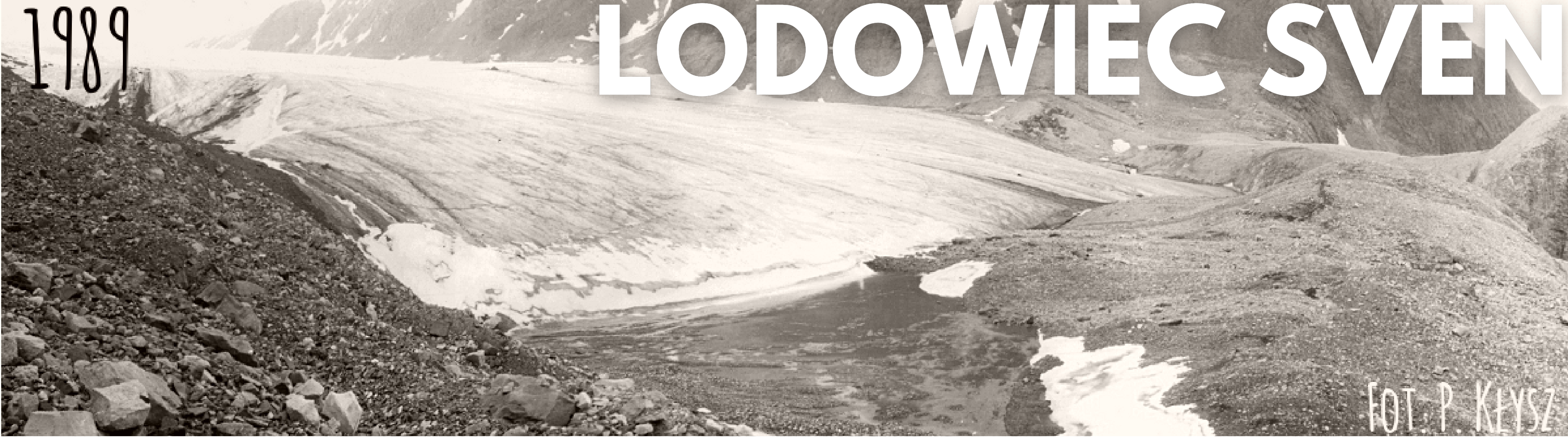
18%

O TYLE SPADŁA MASA SVENA OD 2010 ROKU

To średnio 1,5% każdego lata, ale nawet do 3% w najcieplejszych sezonach.

1989

ŁODOWIEC SVEN



FOT. P. KŁYSZ

2019



FOT. J. MAŁECKI

ALPY



1948

2002

2019



1953



2019



ANDY



Photos: L. Lliboutry,
A. Cattan, M. Turrel

KANADA



1918



2011

1960



2016



USA



1940



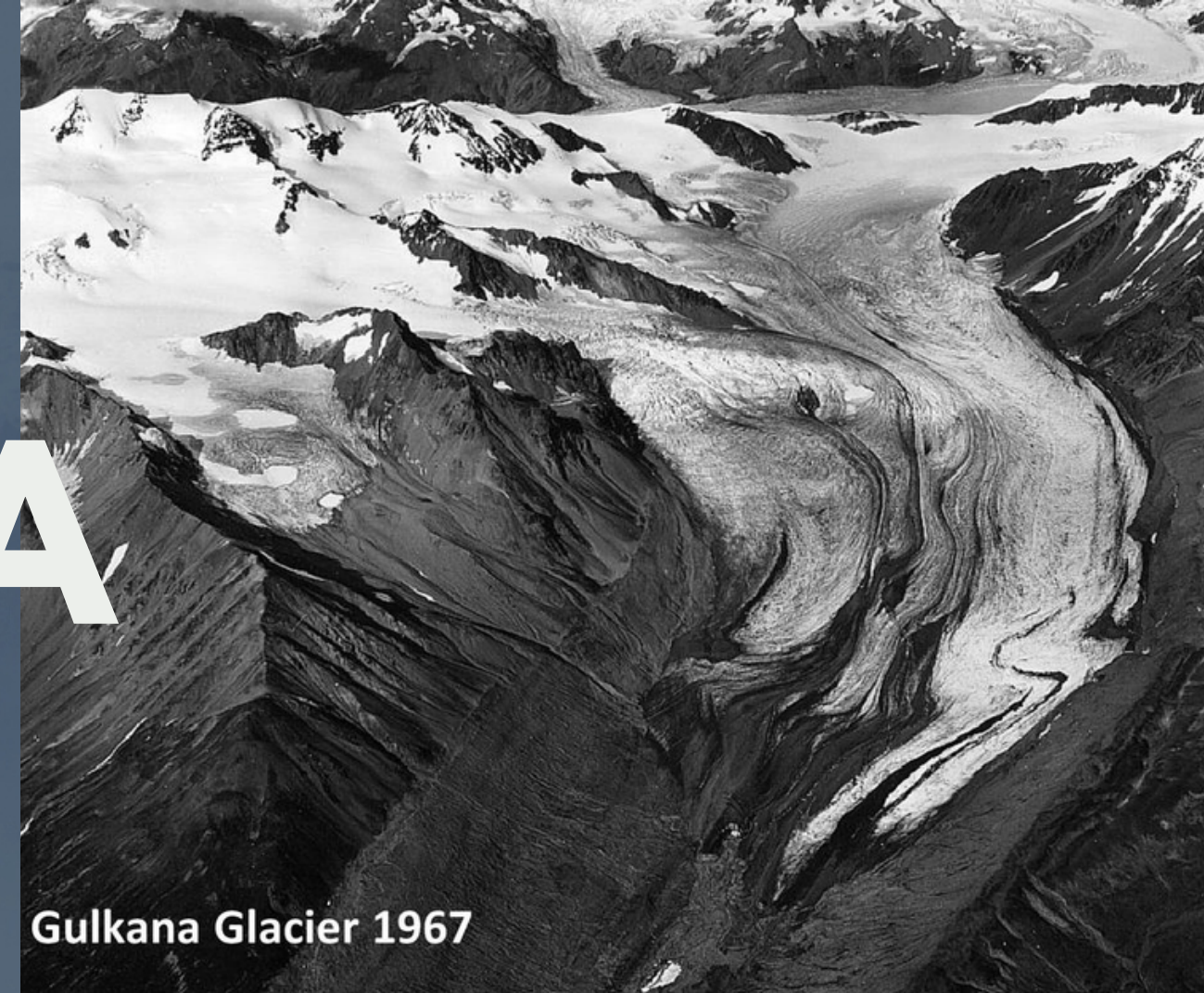
2006



2009

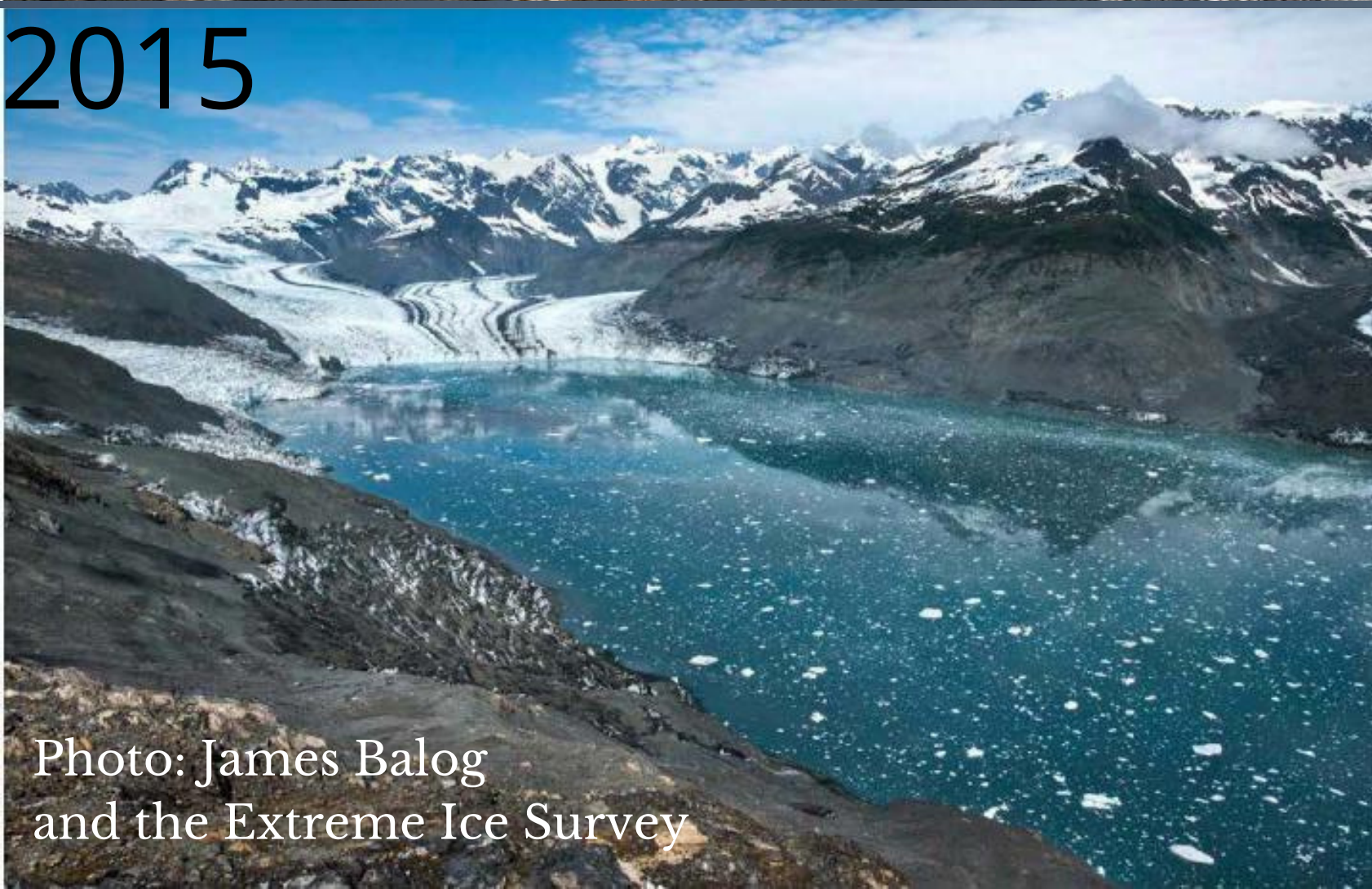


ALASKA



Gulkana Glacier 1967

2015



Gulkana Glacier 2016

Photo: James Balog
and the Extreme Ice Survey

HIMALAJE



1921

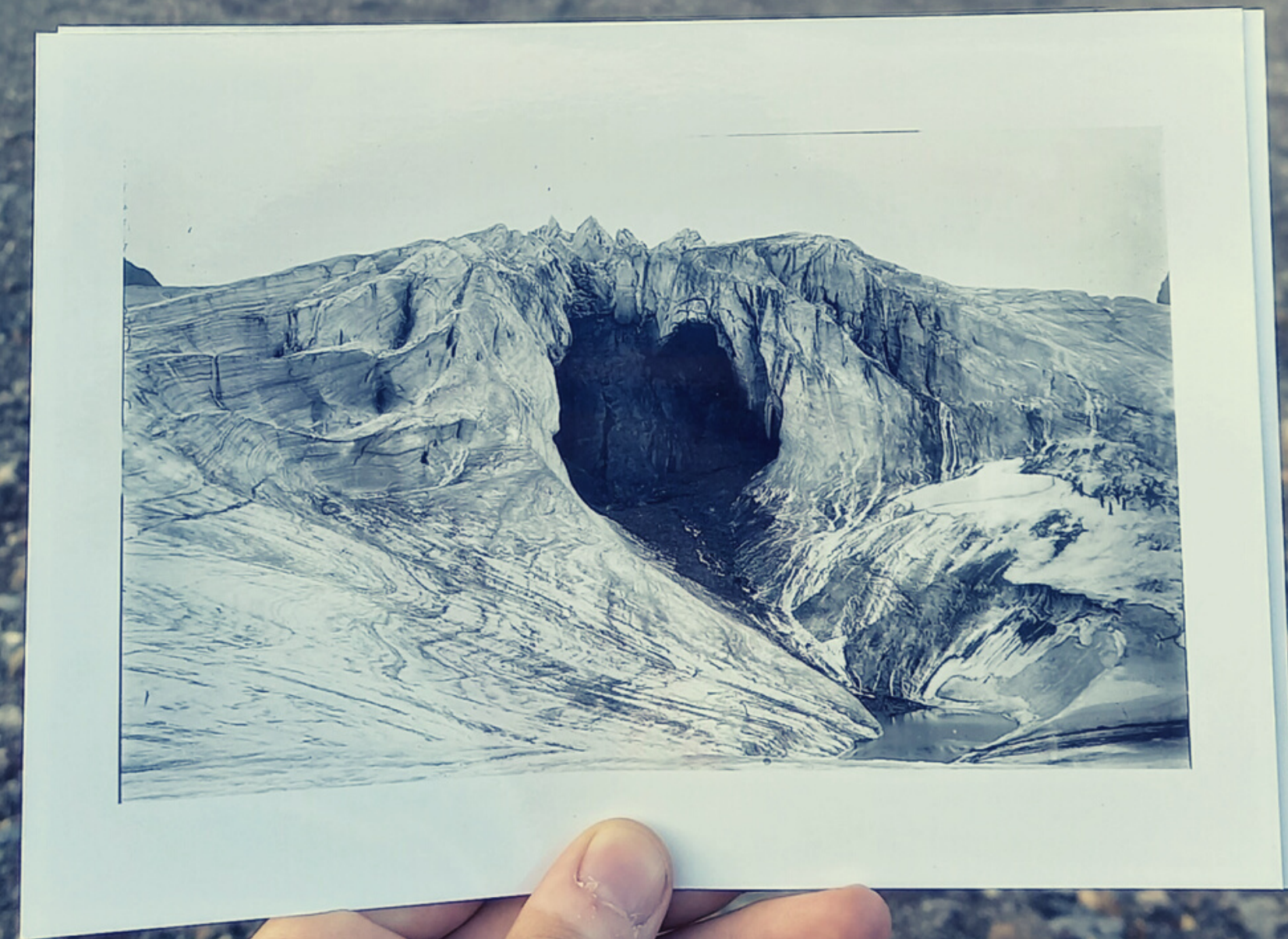


2009

Photo: E.O. Wheeler,
D. Breashears

200-300 MILIARDÓW TON

Taką masę tracą rocznie lodowce
górskie na całym świecie.



1 miliard ton wody
na tle Warszawy



1000 M

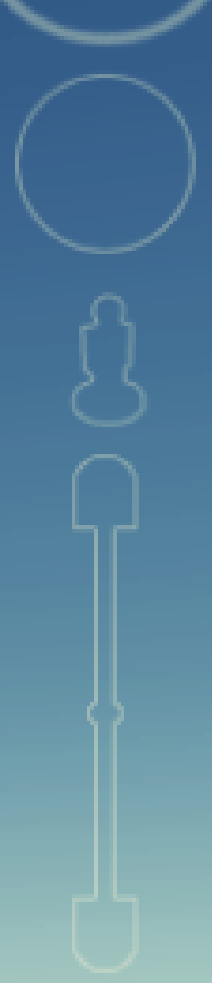
1000 M

1000 M

346 m

Image Landsat / Copernicus

Google Earth





**100-200
MILIARDÓW TON**

Roczne straty Antarktydy

—

**200-300
MILIARDÓW TON**

Roczne straty Grenlandii

SETKI MLD TON

tyle dodatkowej wody trafia do oceanu
każdego roku z topniejącego lodu



SETKI MLD TON

tyle dodatkowej wody trafia do oceanu
każdego roku z topniejącego lodu

—

3-4 MM

o tyle podnosi się rocznie poziom morza,
głównie za sprawą lodu

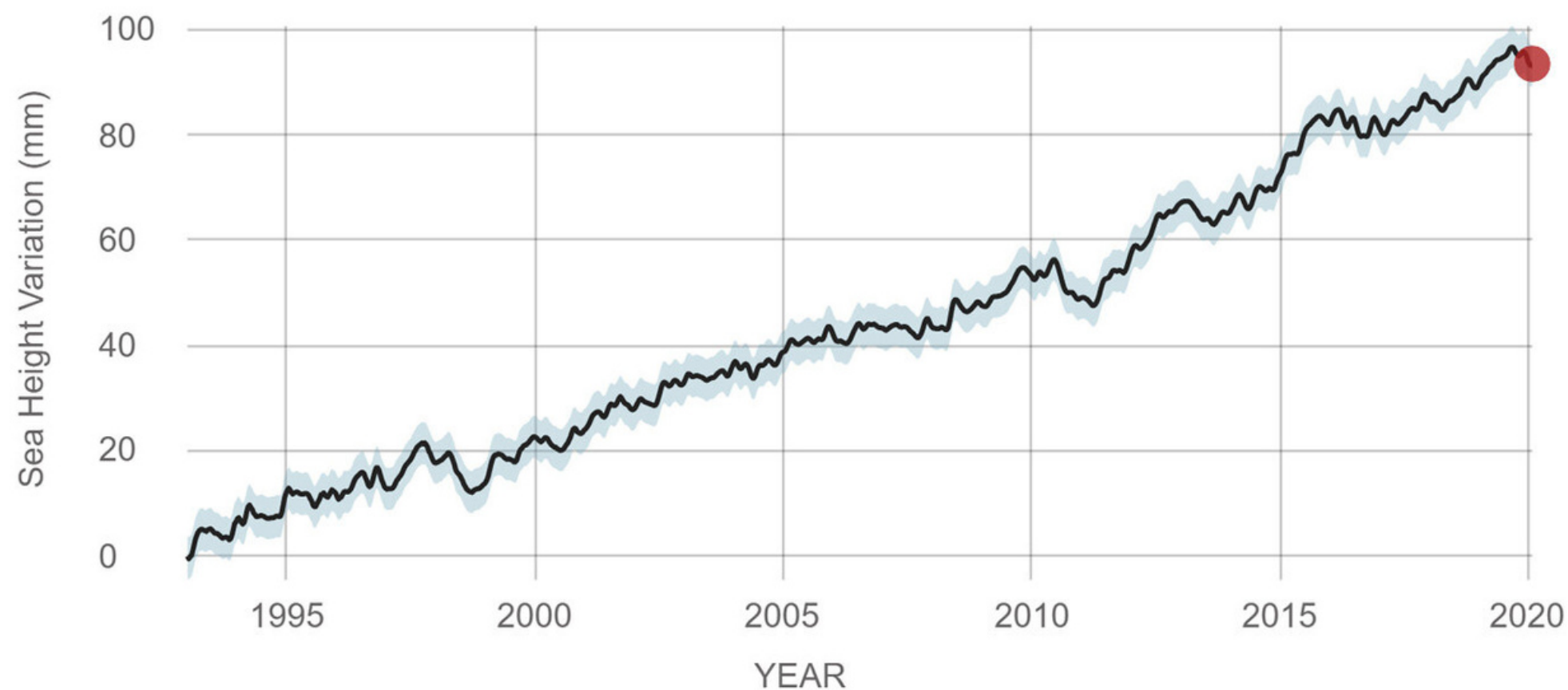
SATELLITE DATA: 1993-PRESENT

Data source: Satellite sea level observations.
Credit: NASA Goddard Space Flight Center

RATE OF CHANGE

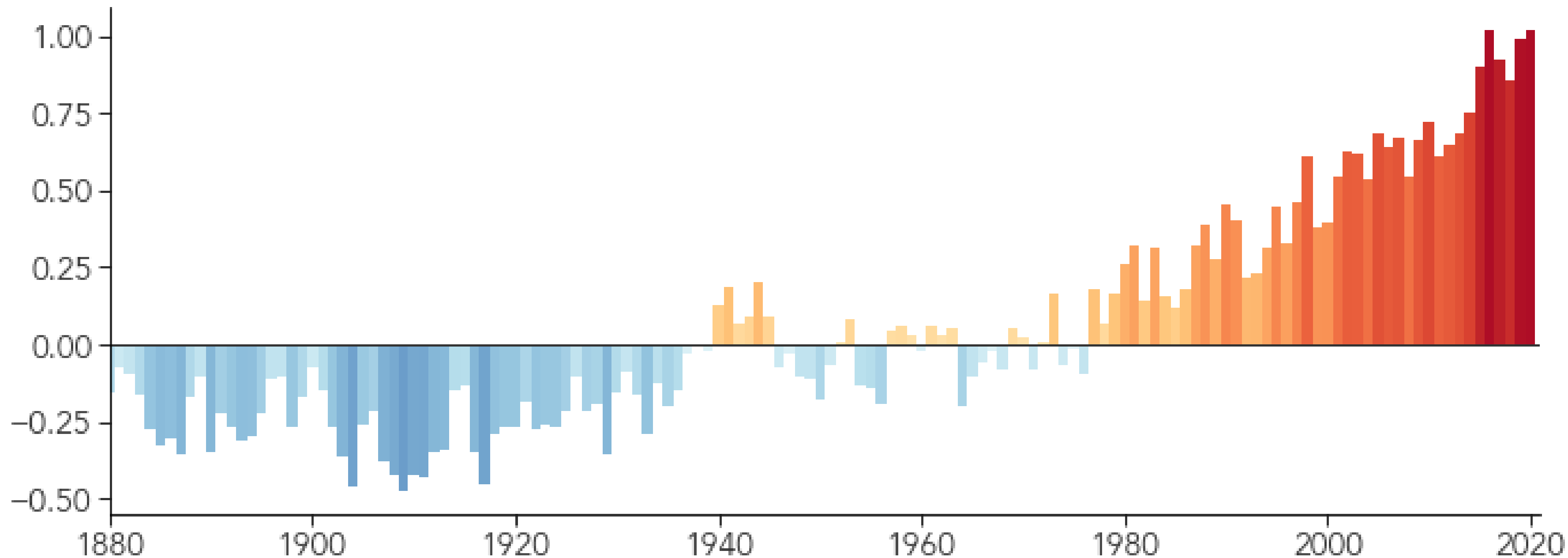
↑ 3.3

millimeters per year



TEMPERATURA ROŚNIE

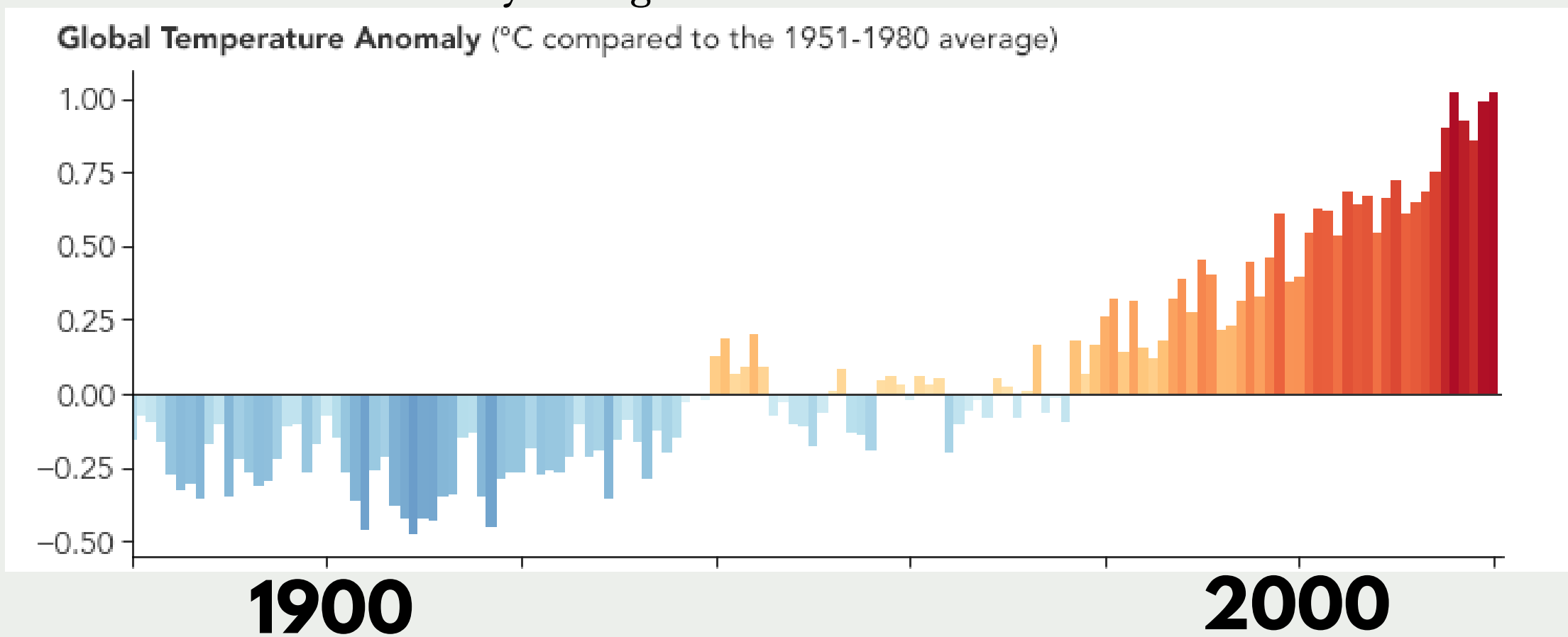
Global Temperature Anomaly (°C compared to the 1951-1980 average)



Źródło: earthobservatory.nasa.gov

TEMPERATURA ROŚNIE

Źródło: earthobservatory.nasa.gov

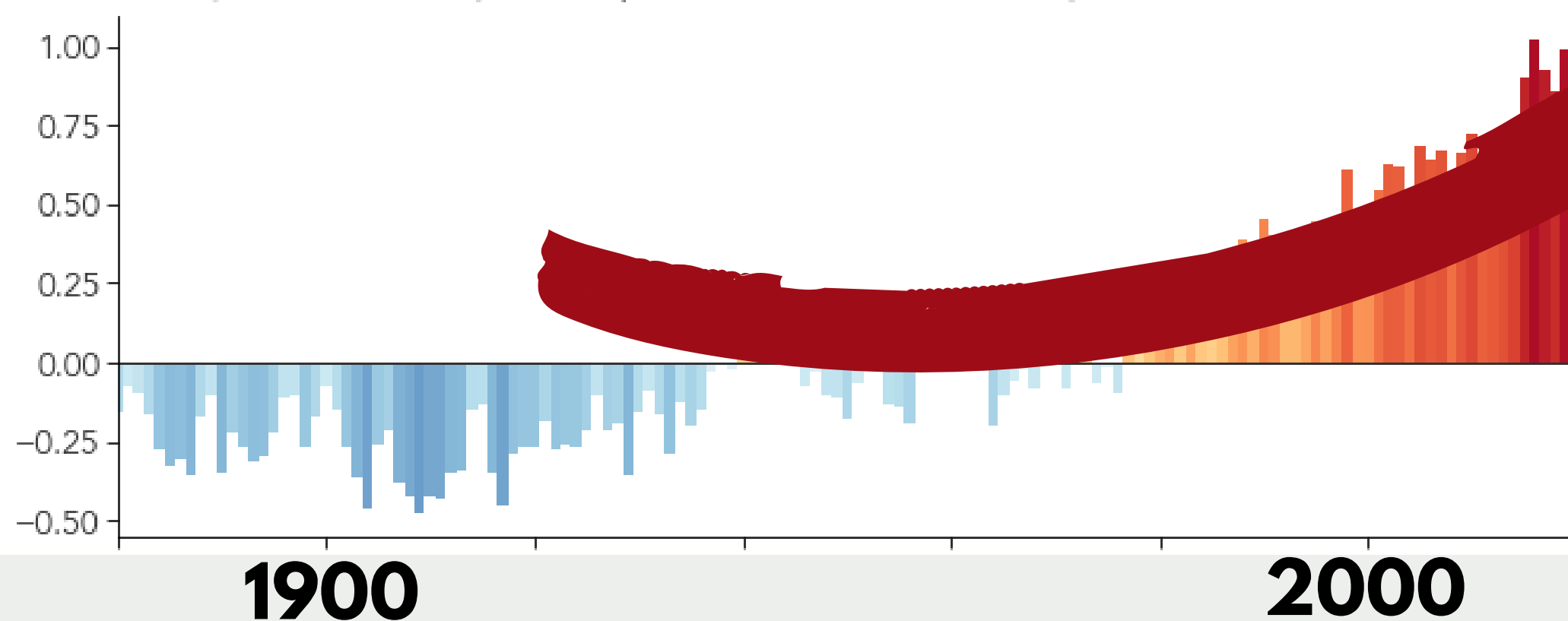


2100

TEMPERATURA ROŚNIE

Źródło: earthobservatory.nasa.gov

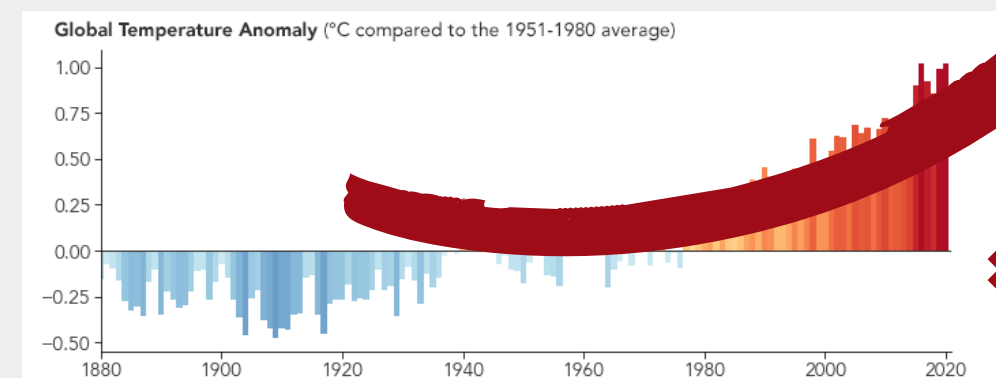
Global Temperature Anomaly (°C compared to the 1951-1980 average)



+5°C

do 2100 r.
przy scenariuszu
wysokich emisji

TEMPERATURA ROŚNIE



1900

2000

2100

2200

2300

Źródło: earthobservatory.nasa.gov

+5* C do 2100 r.
przy scenariuszu
wysokich emisji

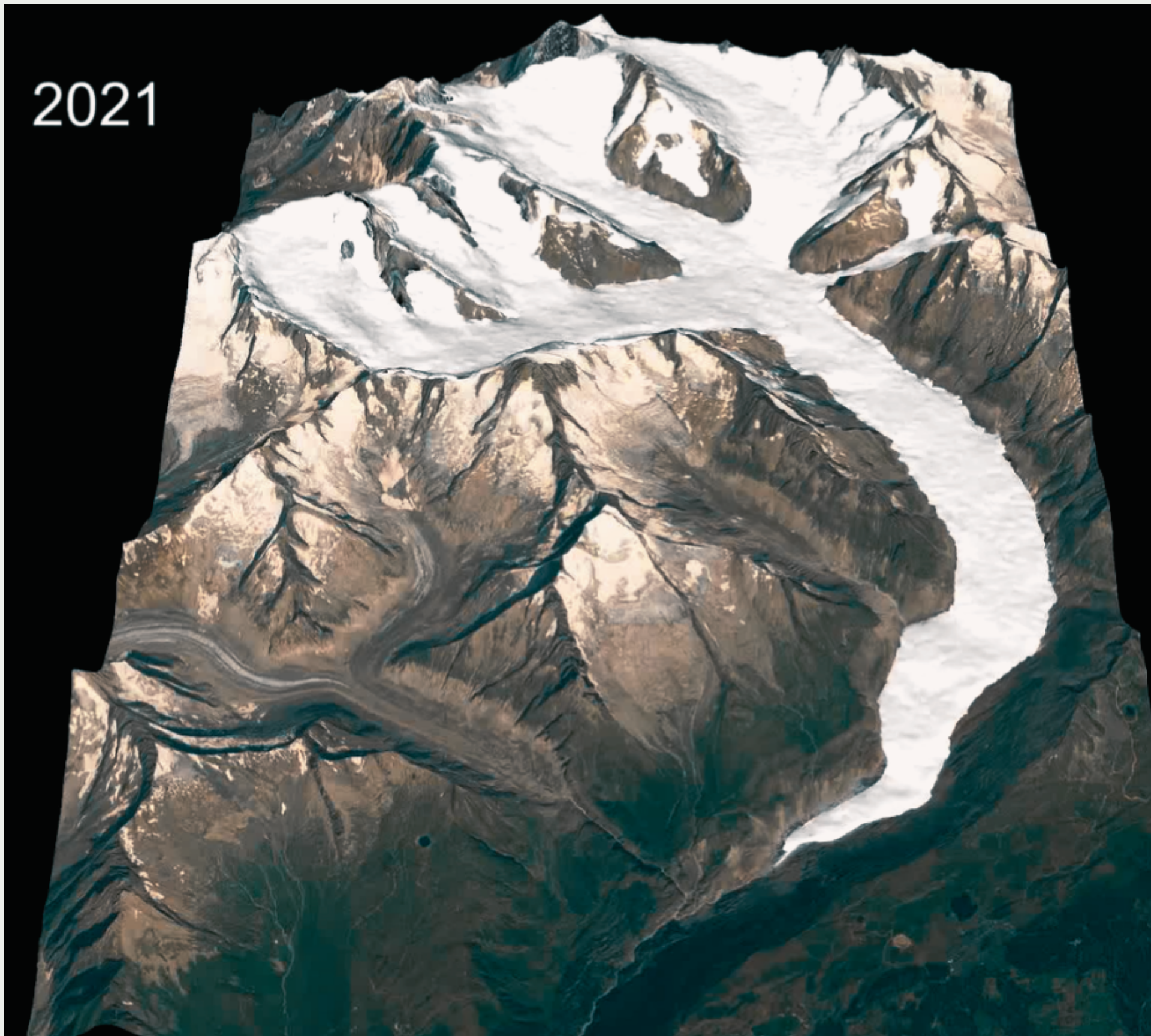
+10* C do 2300 r.
przy scenariuszu wysokich
emisji

LODOWIEC ALETSCZ



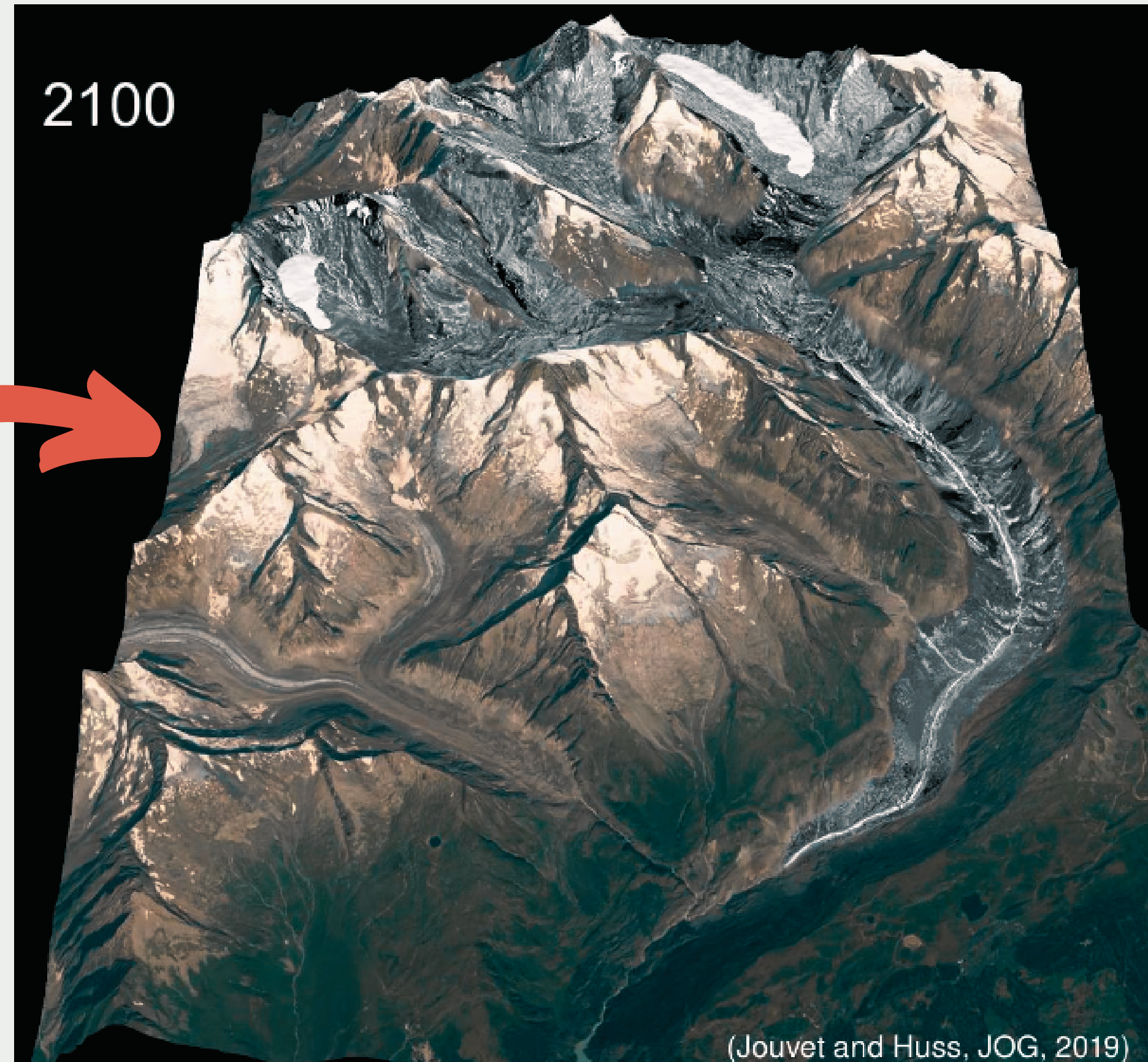
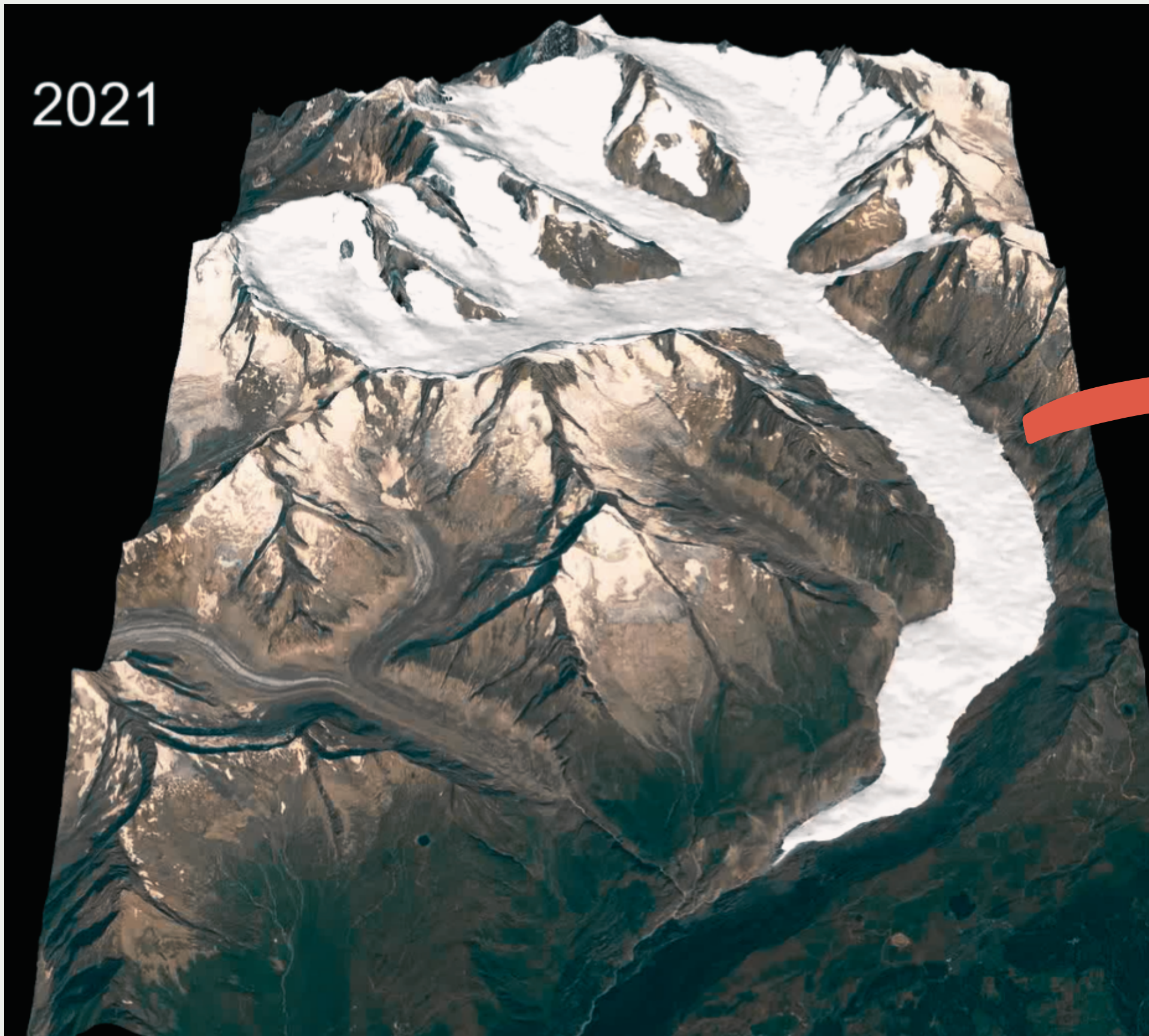
Photo: John Fowler

KRÓL ALP (ocieplenie o 6°C)

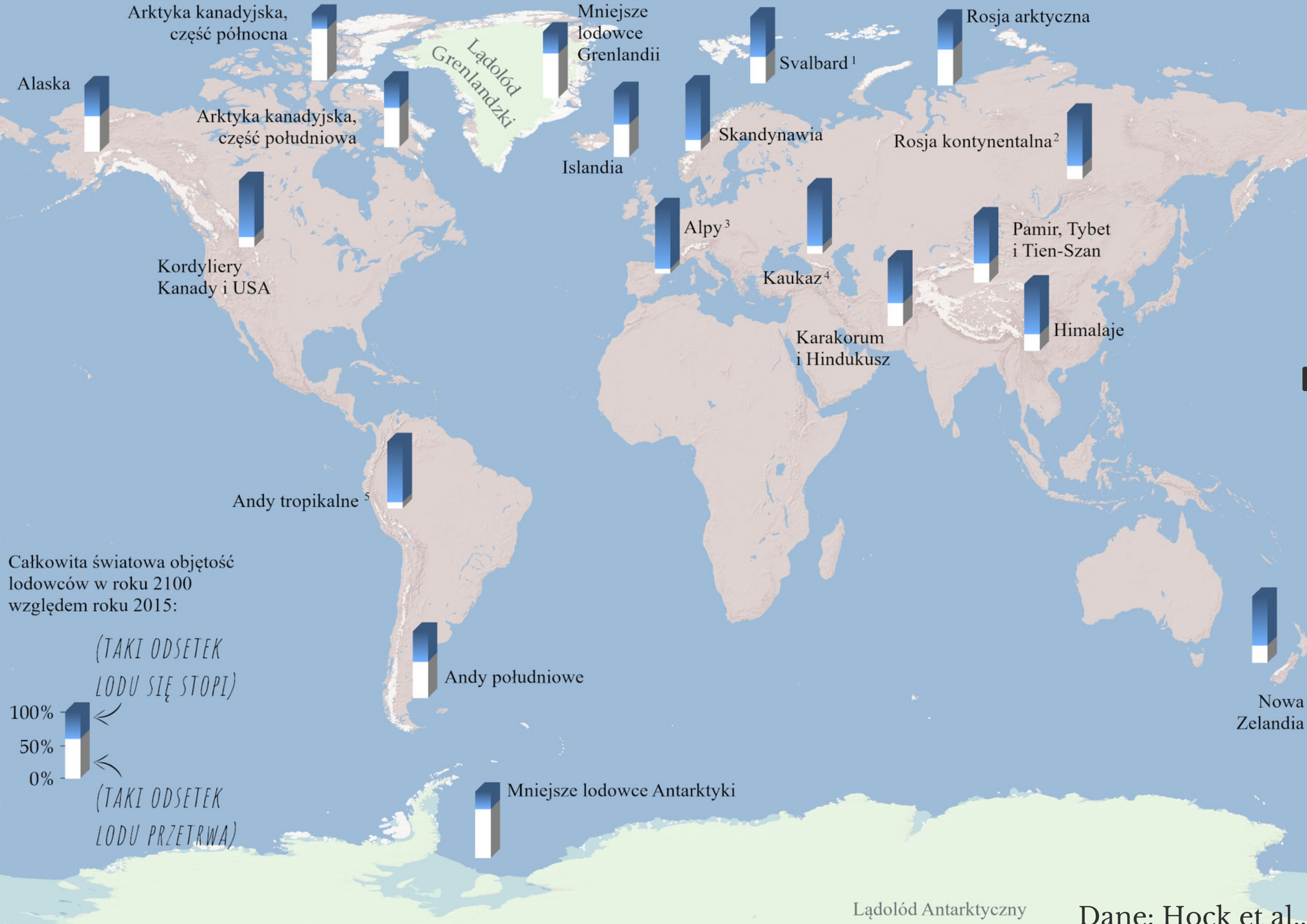


Źródło: Jouvett G. & Huss M., 2019, Journal of Glaciology

KRÓL ALP (ocieplenie o 6°C)



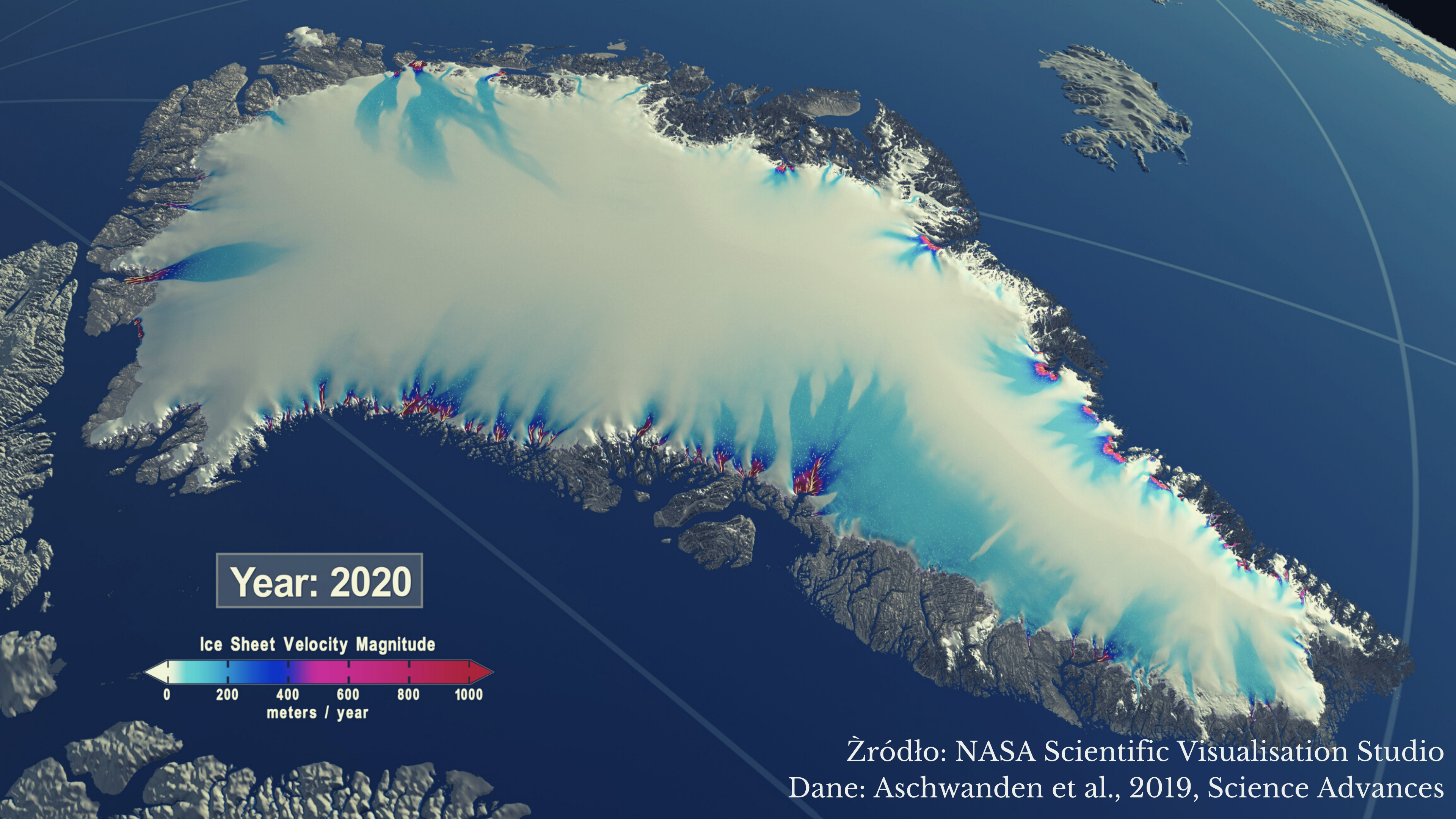
Źródło: Jouvet G. & Huss M., 2019, Journal of Glaciology



Ogromne zmiany objętości lodowców górskich do 2100 r. jeżeli emisje CO2 będą rosnąć

👍 Dobra wiadomość: lodowce nie znikną z powierzchni Ziemi do 2100 roku ...

👎 Zła wiadomość: ... ale w średnich i niższych szerokościach niemal go nie będzie.



Year: 2020

Ice Sheet Velocity Magnitude

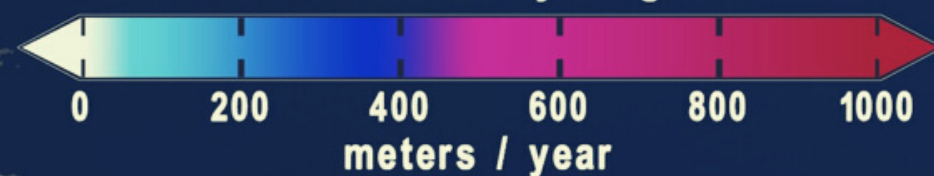


Źródło: NASA Scientific Visualisation Studio
Dane: Aschwanden et al., 2019, Science Advances

Scenariusz wysokich emisji

Year: 2300

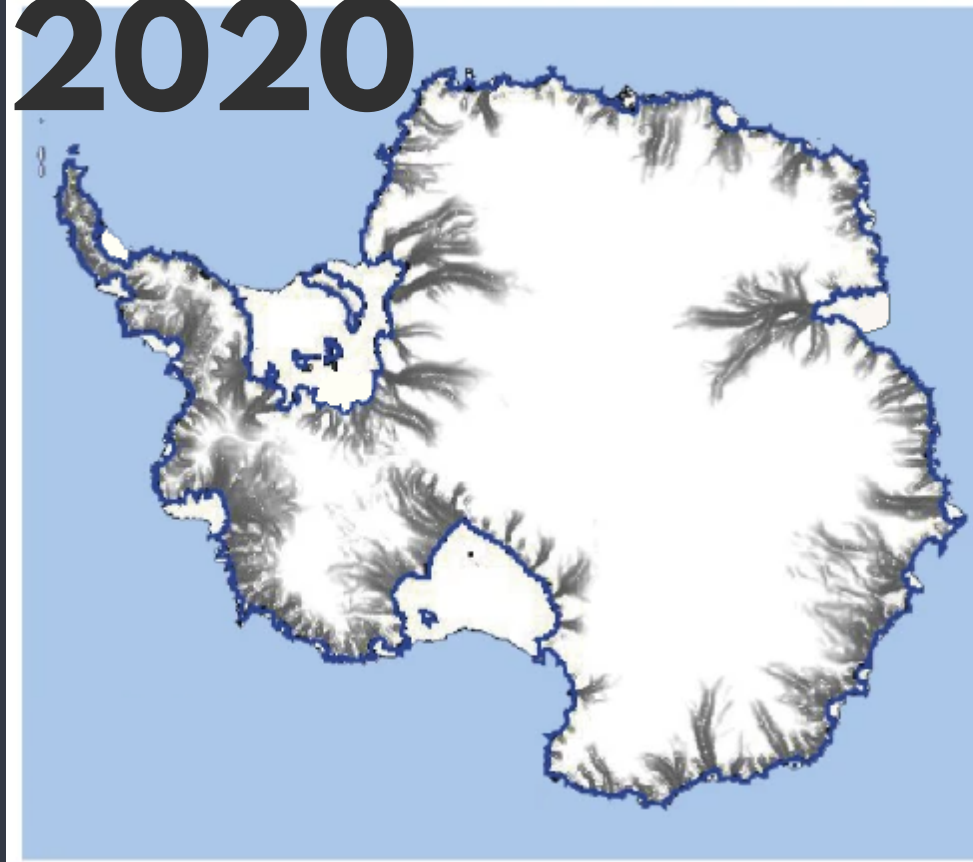
Ice Sheet Velocity Magnitude



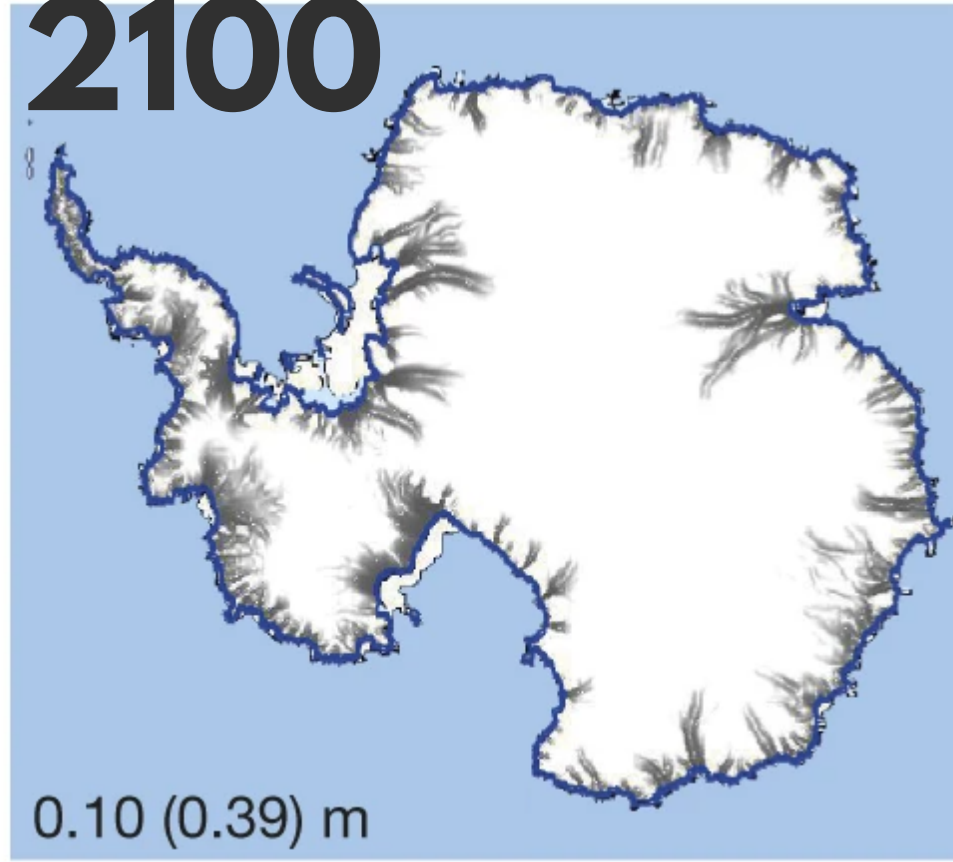
Źródło: NASA Scientific Visualisation Studio
Dane: Aschwanden et al., 2019, Science Advances

Scenariusz wysokich emisji

2020

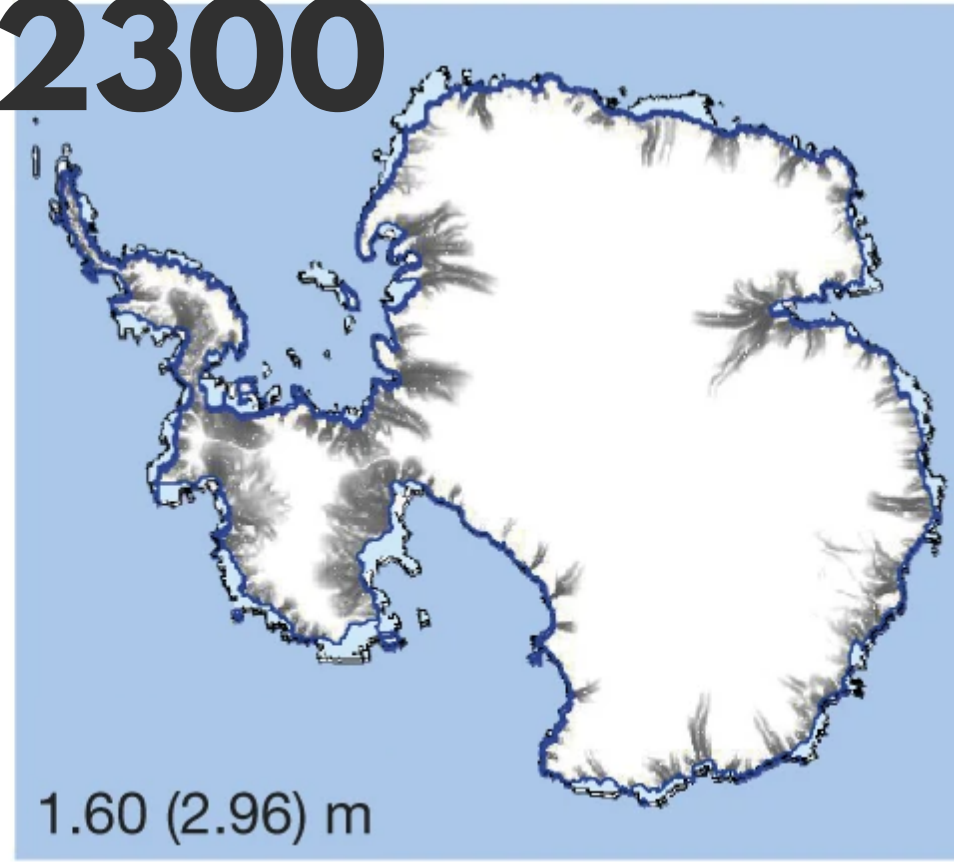


2100



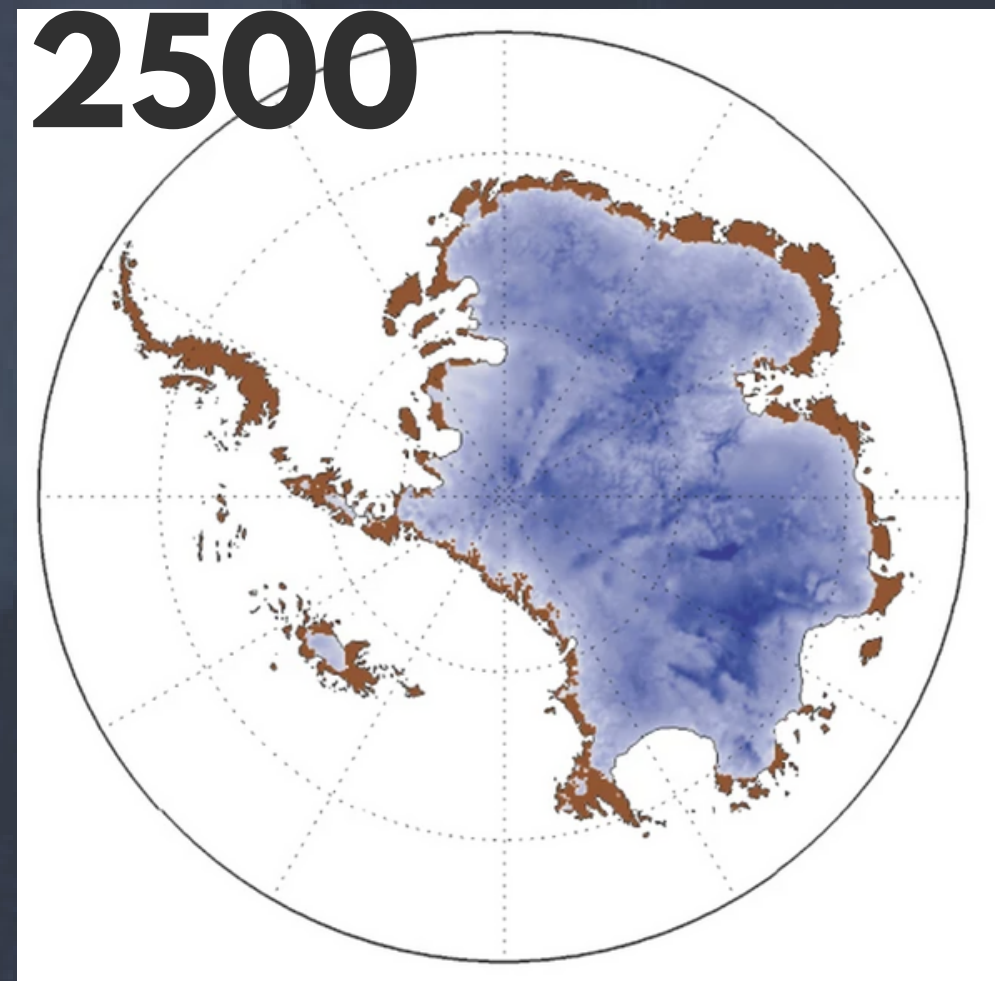
0.10 (0.39) m

2300



1.60 (2.96) m

2500



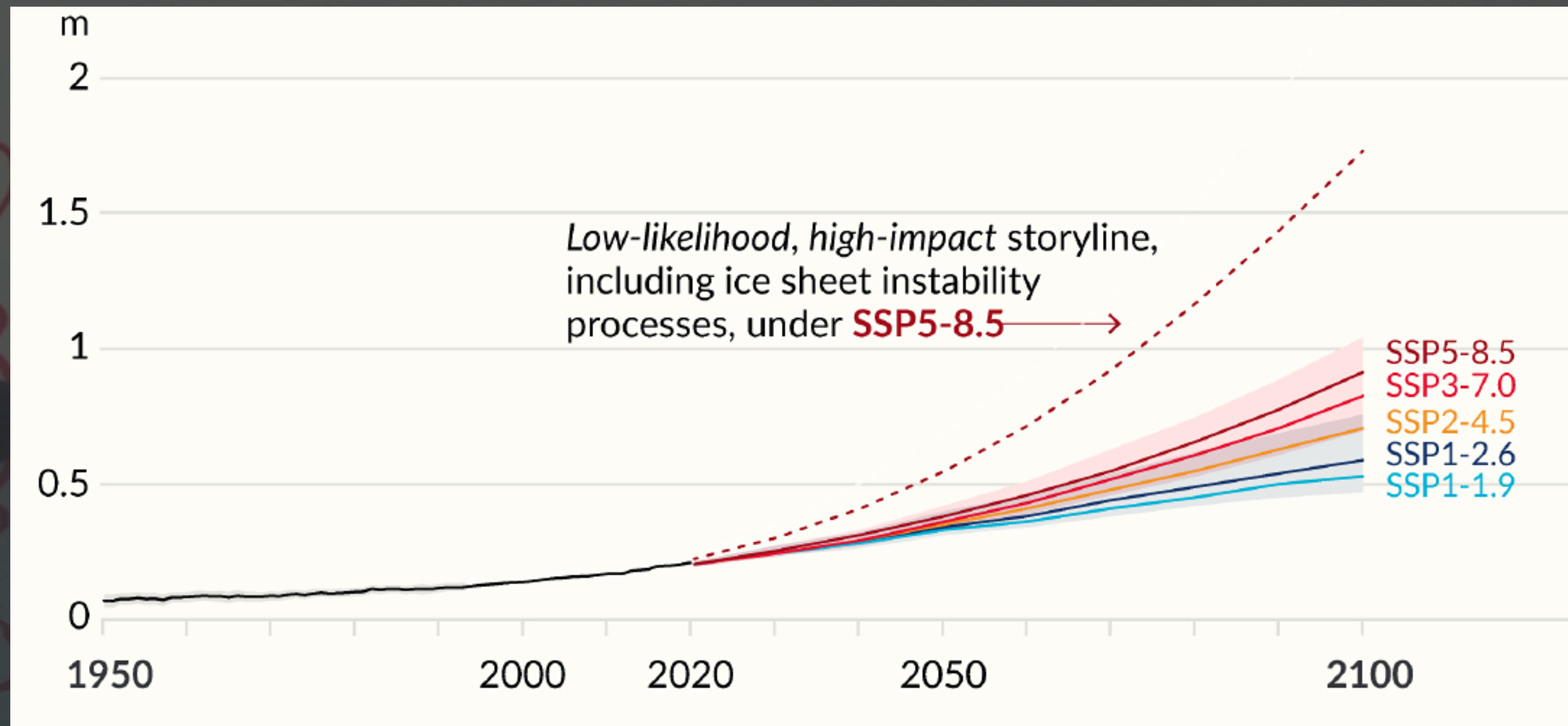
Źródło: Golledge i in., 2015, Nature

Źródło: DeConto i Pollard, 2016, Nature

I DON'T BELIEVE IN
GIORAI WARMING
GIORAI WARMING
I DON'T BELIEVE IN

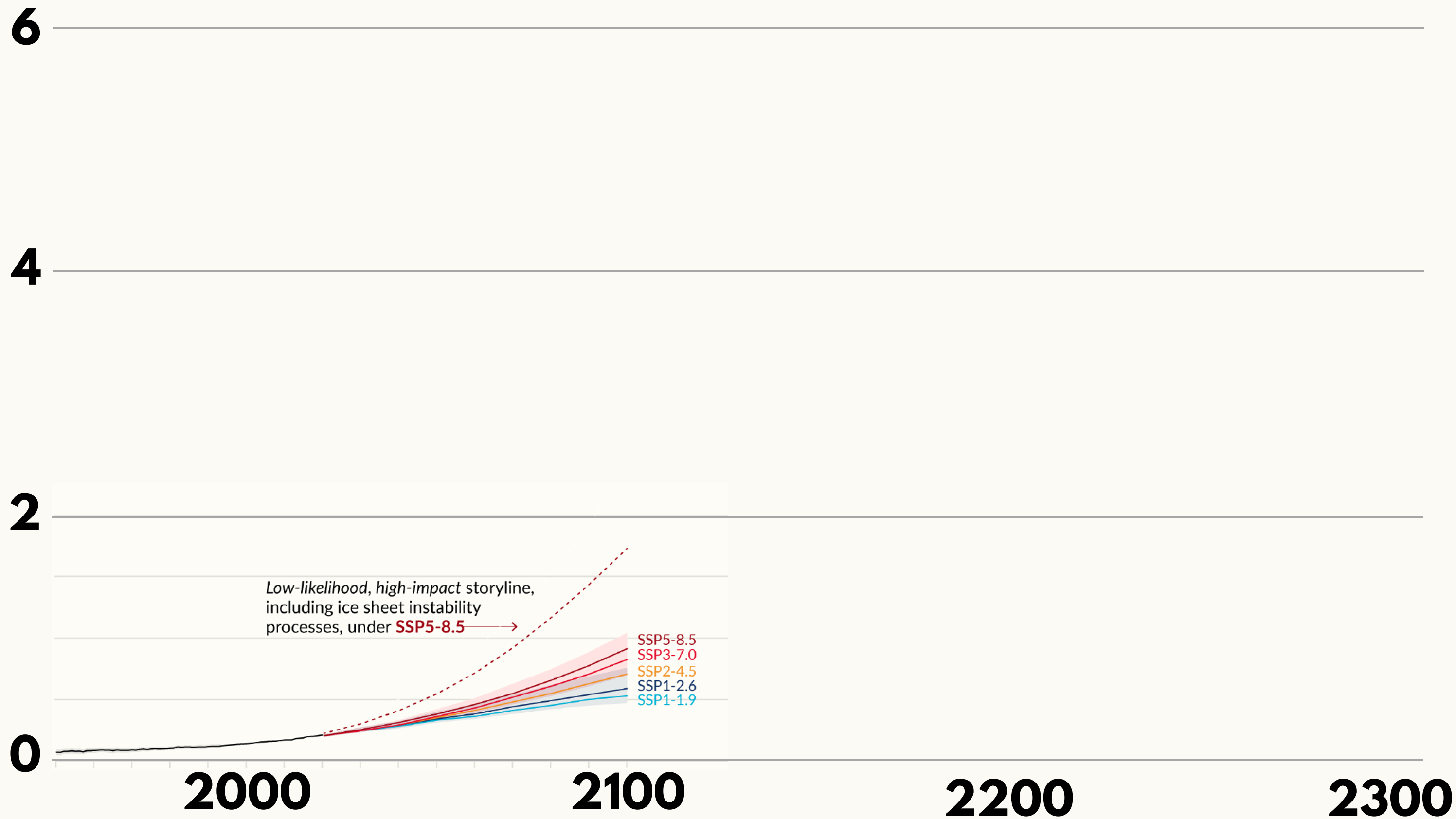
OD 0,5 DO 1 METRA WZROSTU POZIOMU MORZA DO 2100 ROKU

ALE WYŻSZY WZROST TAKŻE MOŻLIWY

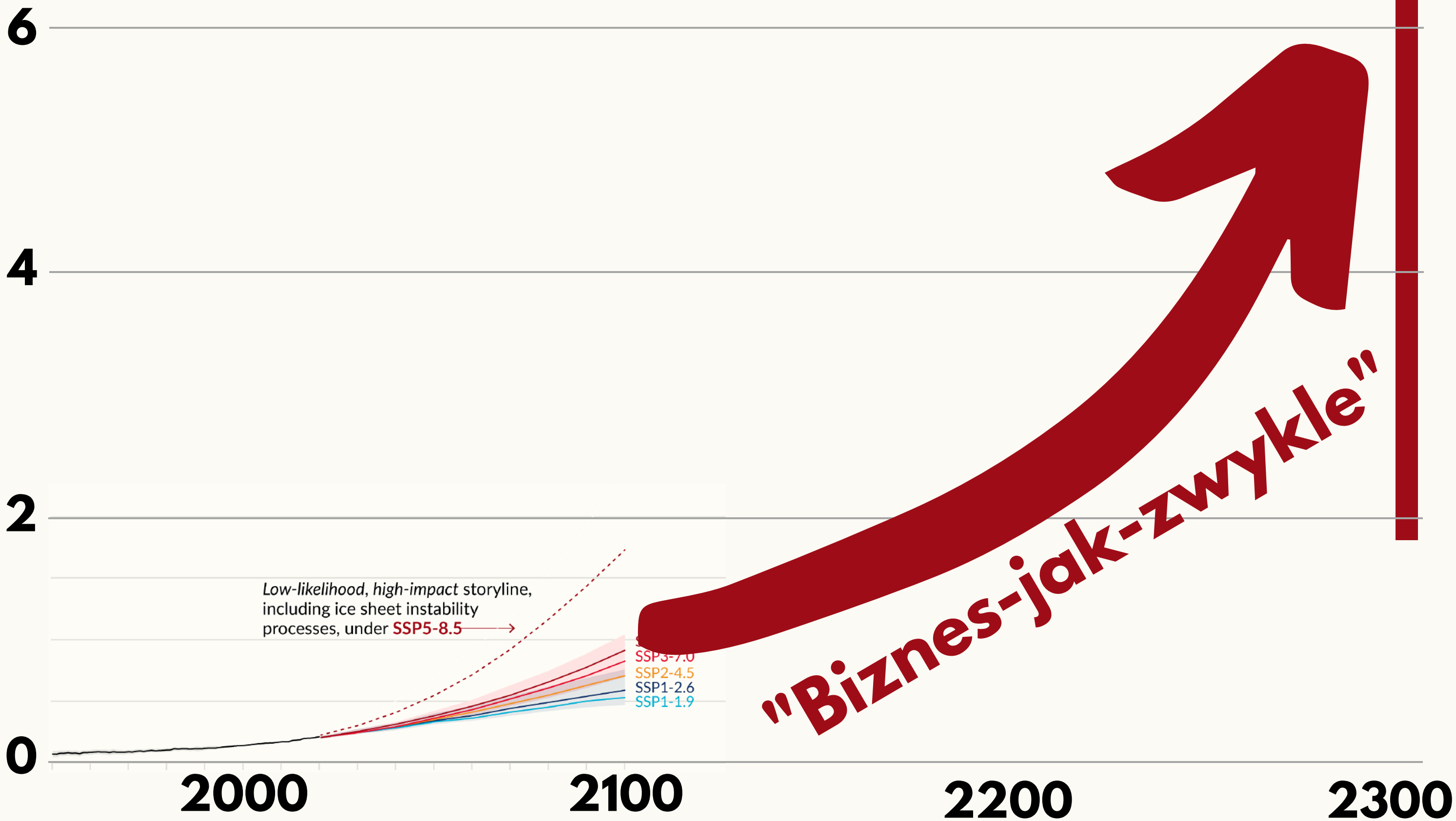


Zródło: IPCC AR6, 2021

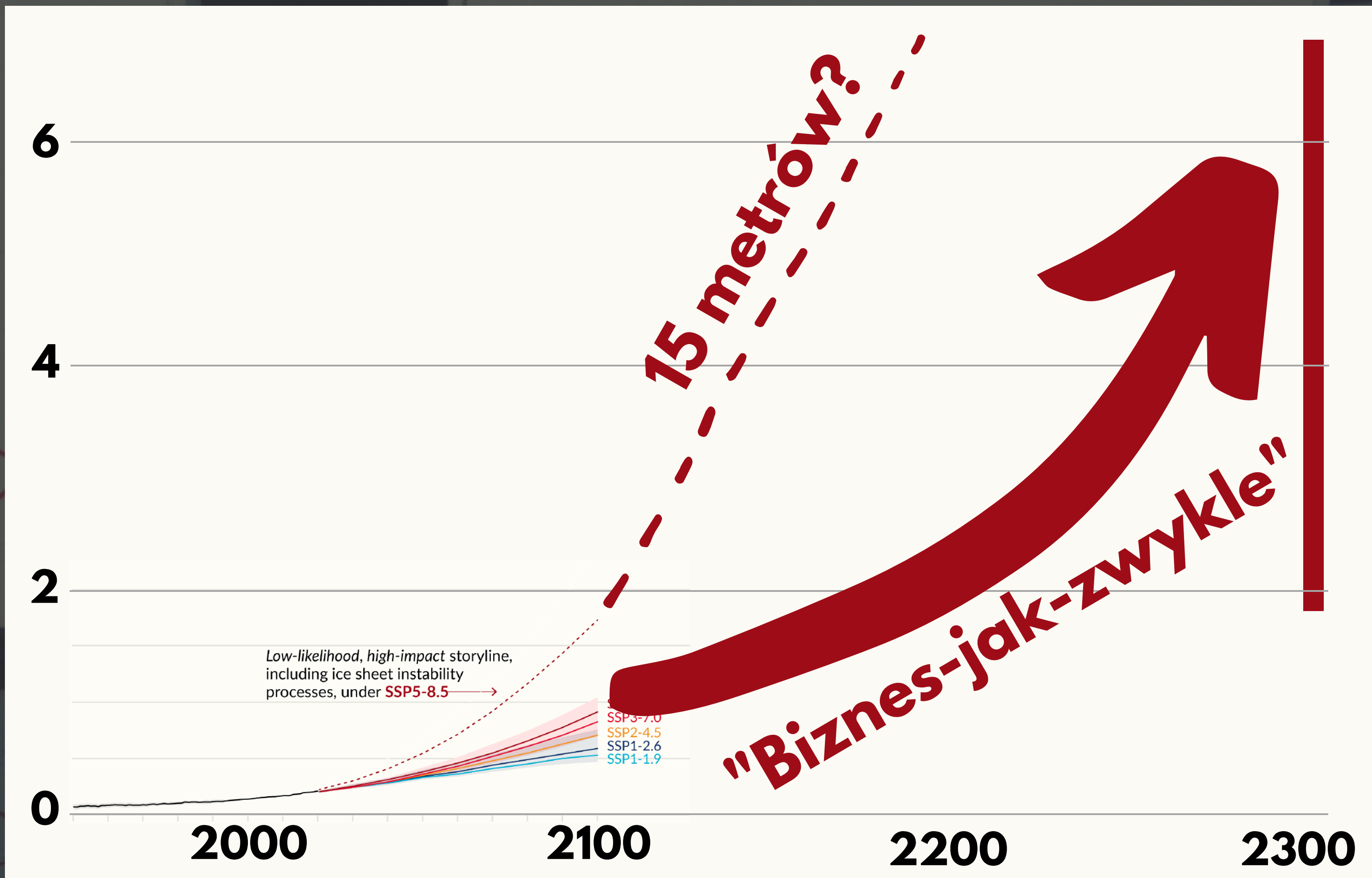
Wzrost poziomu morza [metry]



Wzrost poziomu morza [metry]



Wzrost poziomu morza [metry]



Źródło: IPCC AR6, 2021

Zabierz do domu [1/3]:

LÓD JEST WAŻNY, ALE SZYBKO GO TRACIMY:

- daje wodę,
- chłodzi klimat,
- steruje poziomem morza.

Jeżeli emisje CO₂ będą nadal rosnąć, **bardzo mało** lodu przetrwa do roku 2100 poza strefami polarnymi.

Zabierz do domu [2/3]:

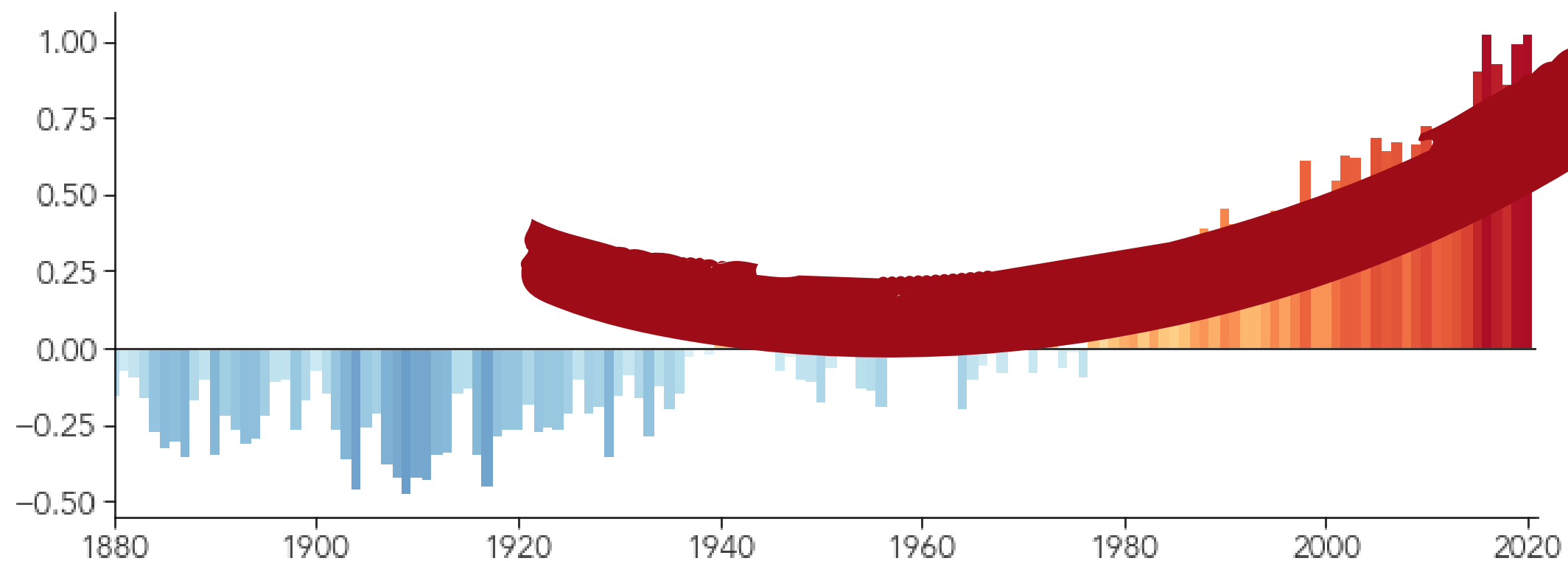
**NIEWAŻNE CO SIĘ STANIE
POZIOM MORZA BĘDZIE ROSNAĆ.**

**Przy wysokich emisjach: ~1 m do 2100 r.,
kilka metrów do 2300 r.**

A CO BY BYŁO, GDYBY EMISJE UCIAĆ?

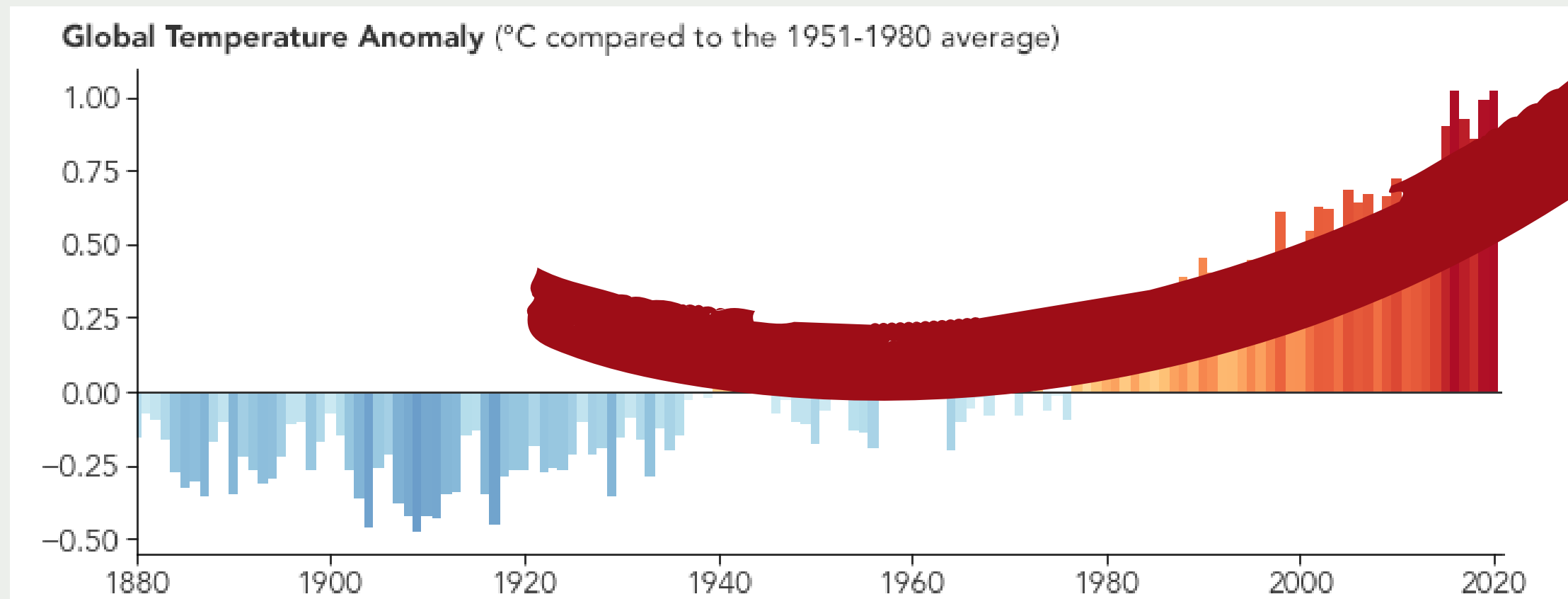
ALTERNATYWNA PRZYSZŁOŚĆ JEST W NASZYCH RĘKACH

Global Temperature Anomaly (°C compared to the 1951-1980 average)



Źródło: earthobservatory.nasa.gov

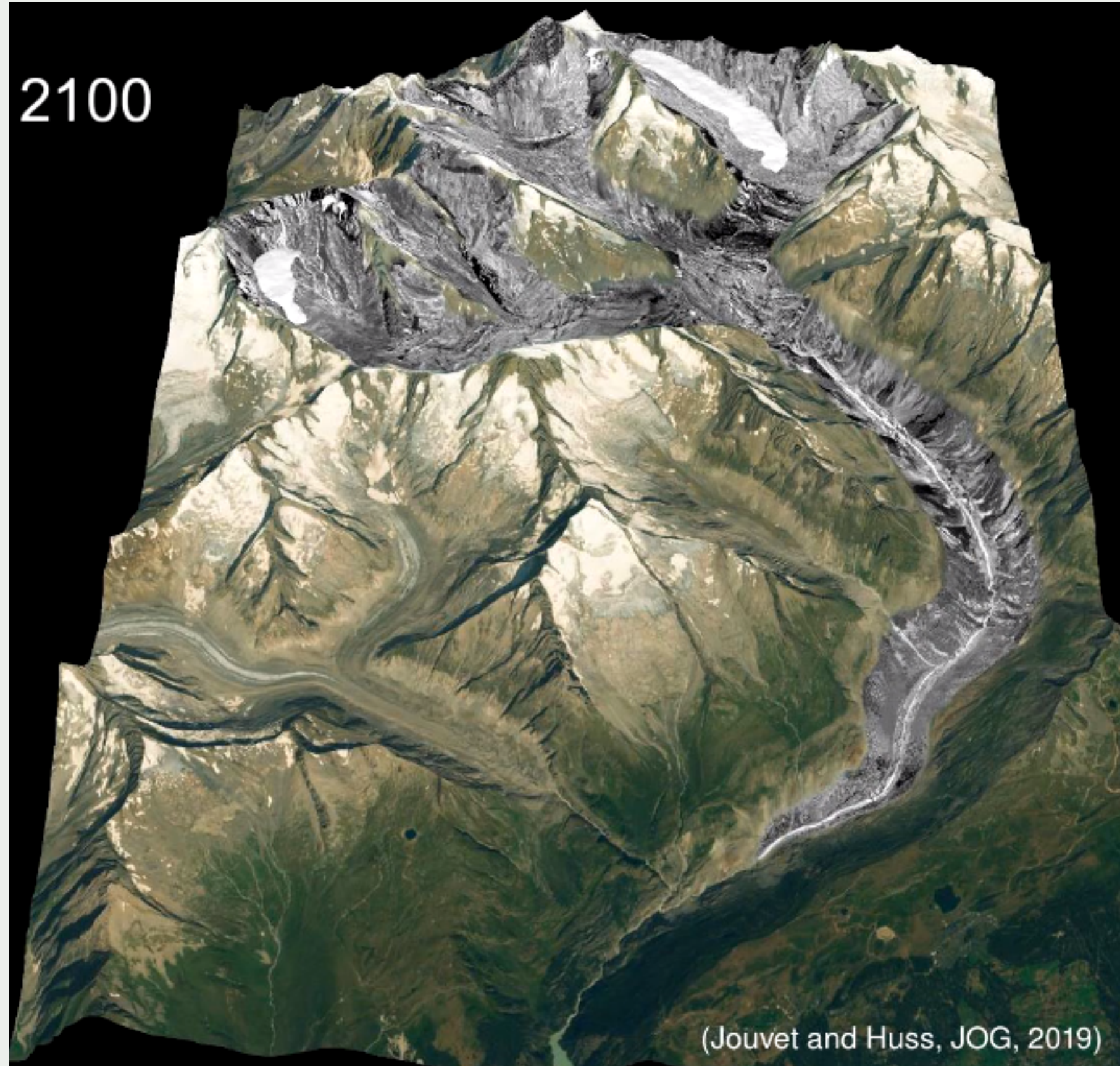
ALTERNATYWNA PRZYSZŁOŚĆ JEST W NASZYCH RĘKACH



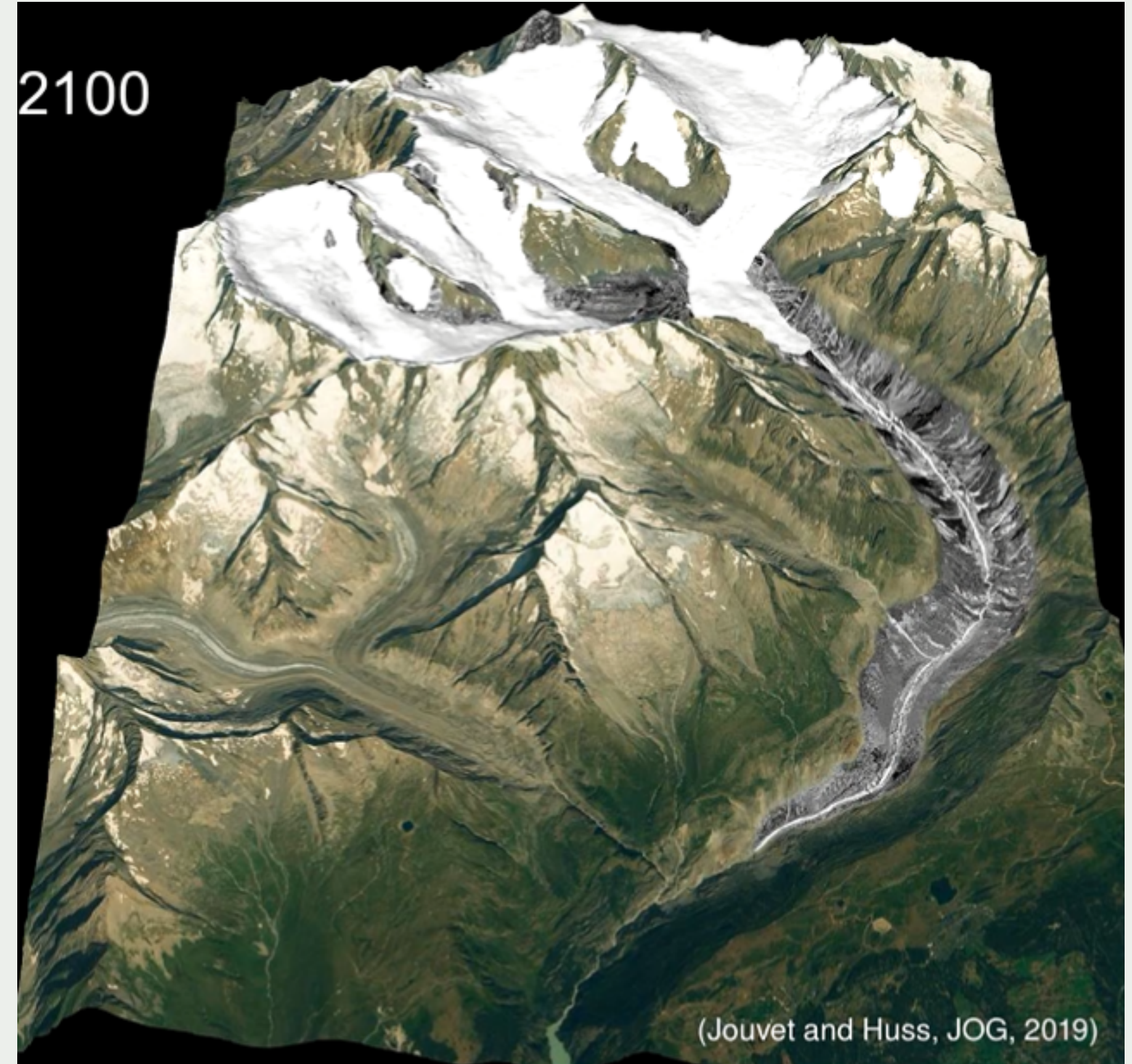
Źródło: earthobservatory.nasa.gov

+2*°C
do 2100 r.

ocieplenie o 6°C



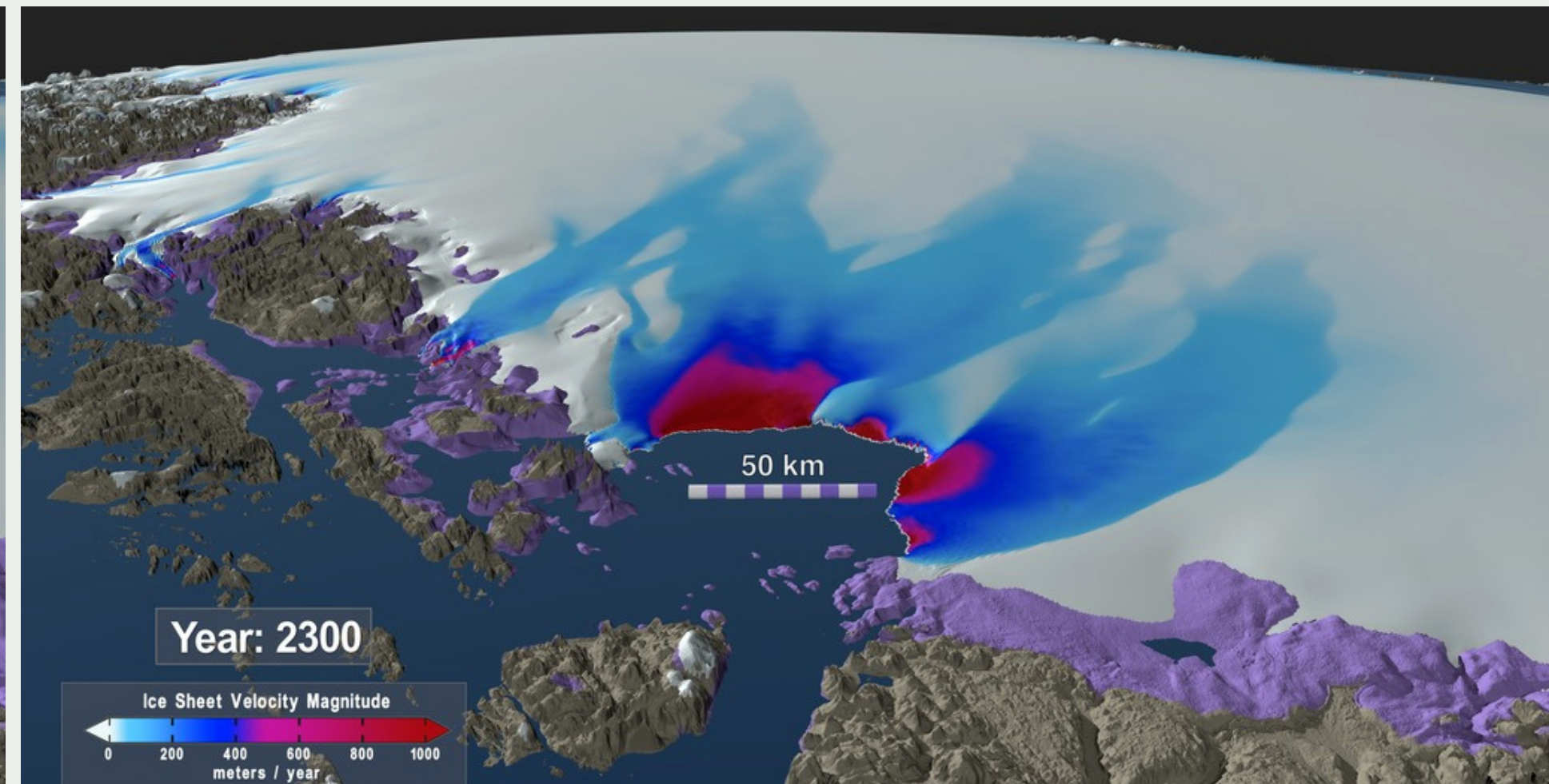
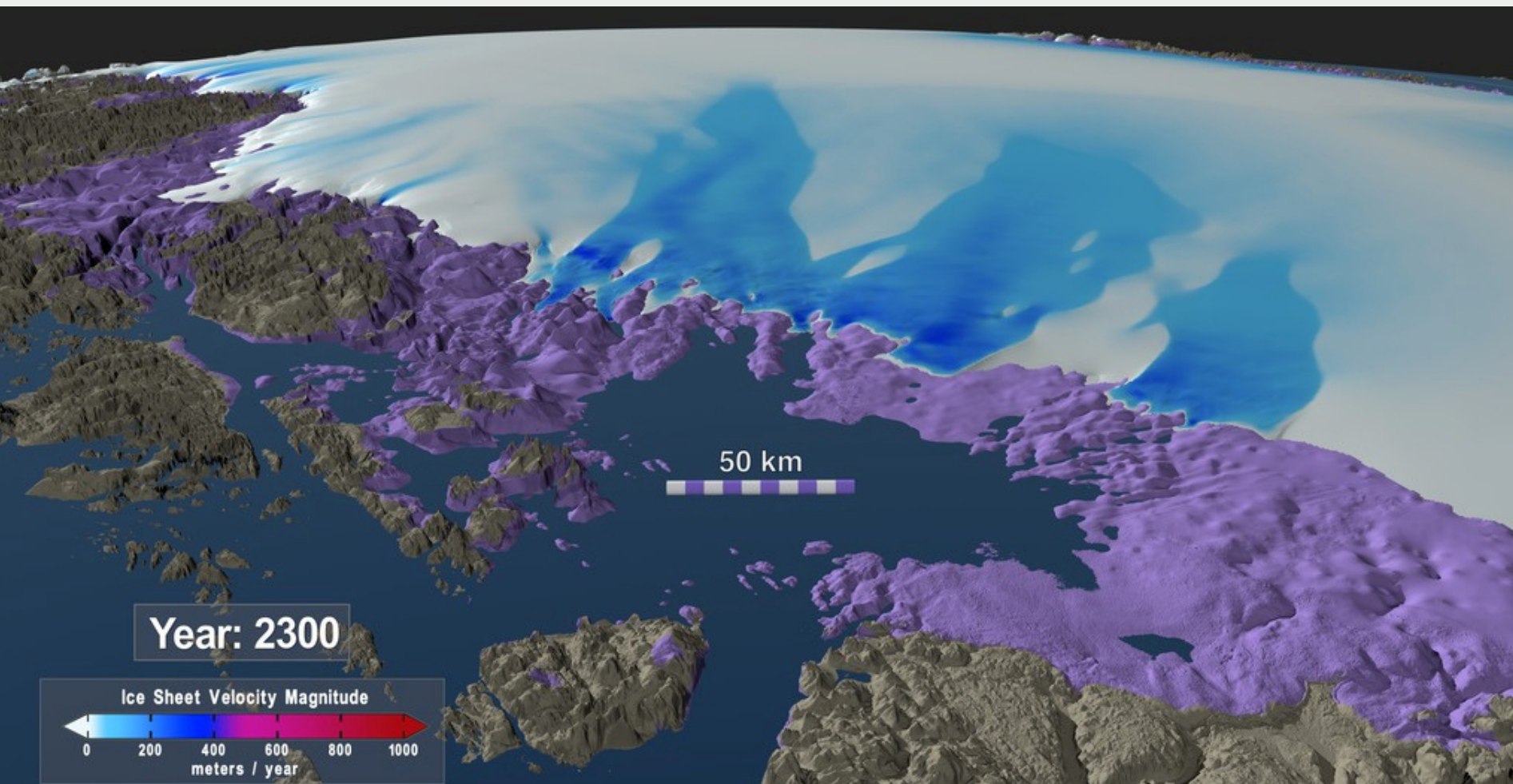
ocieplenie o 2°C



Źródło: Jouvet G. & Huss M., 2019, Journal of Glaciology

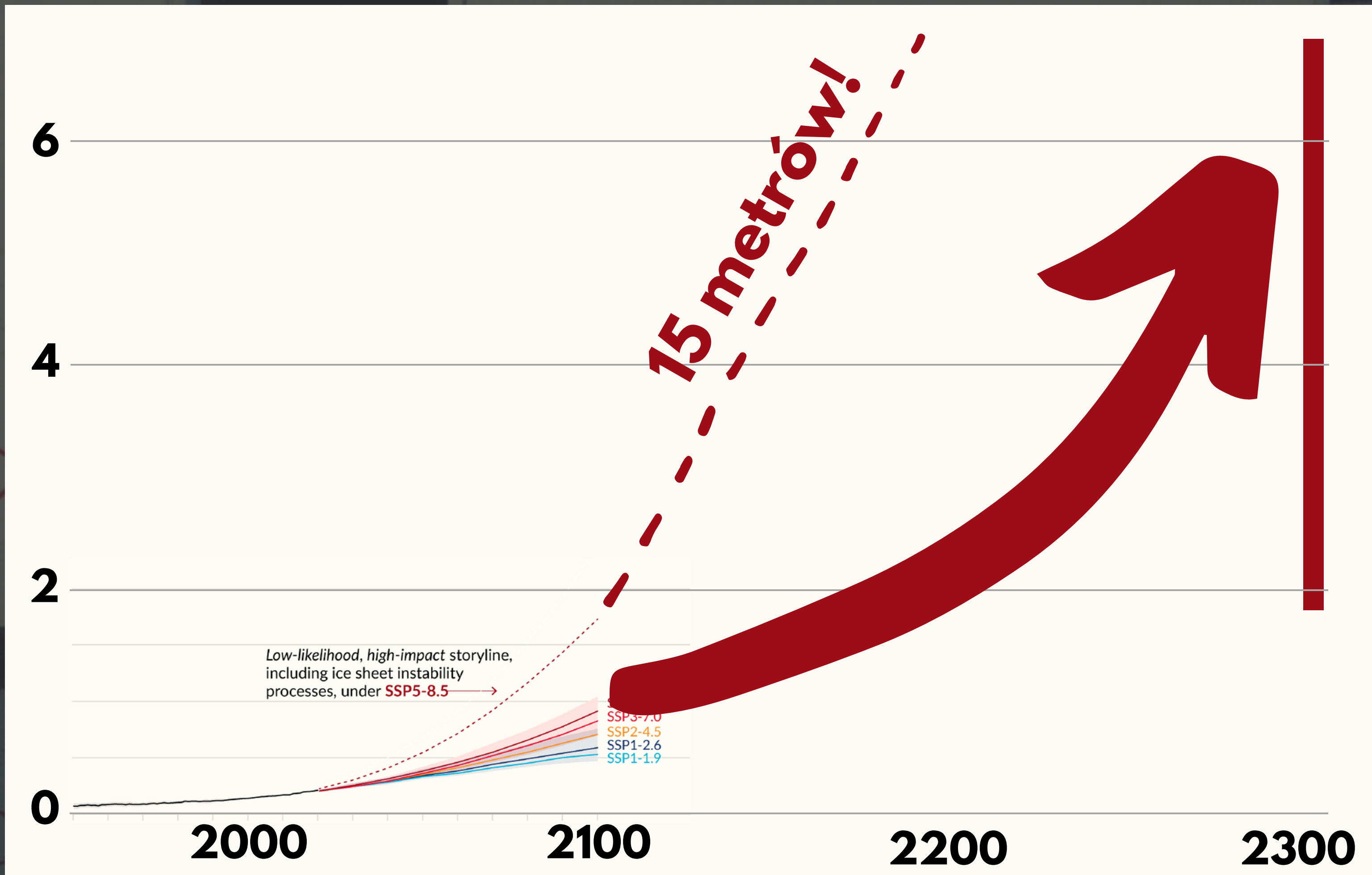
ocieplenie o 6°C

ocieplenie o 2°C

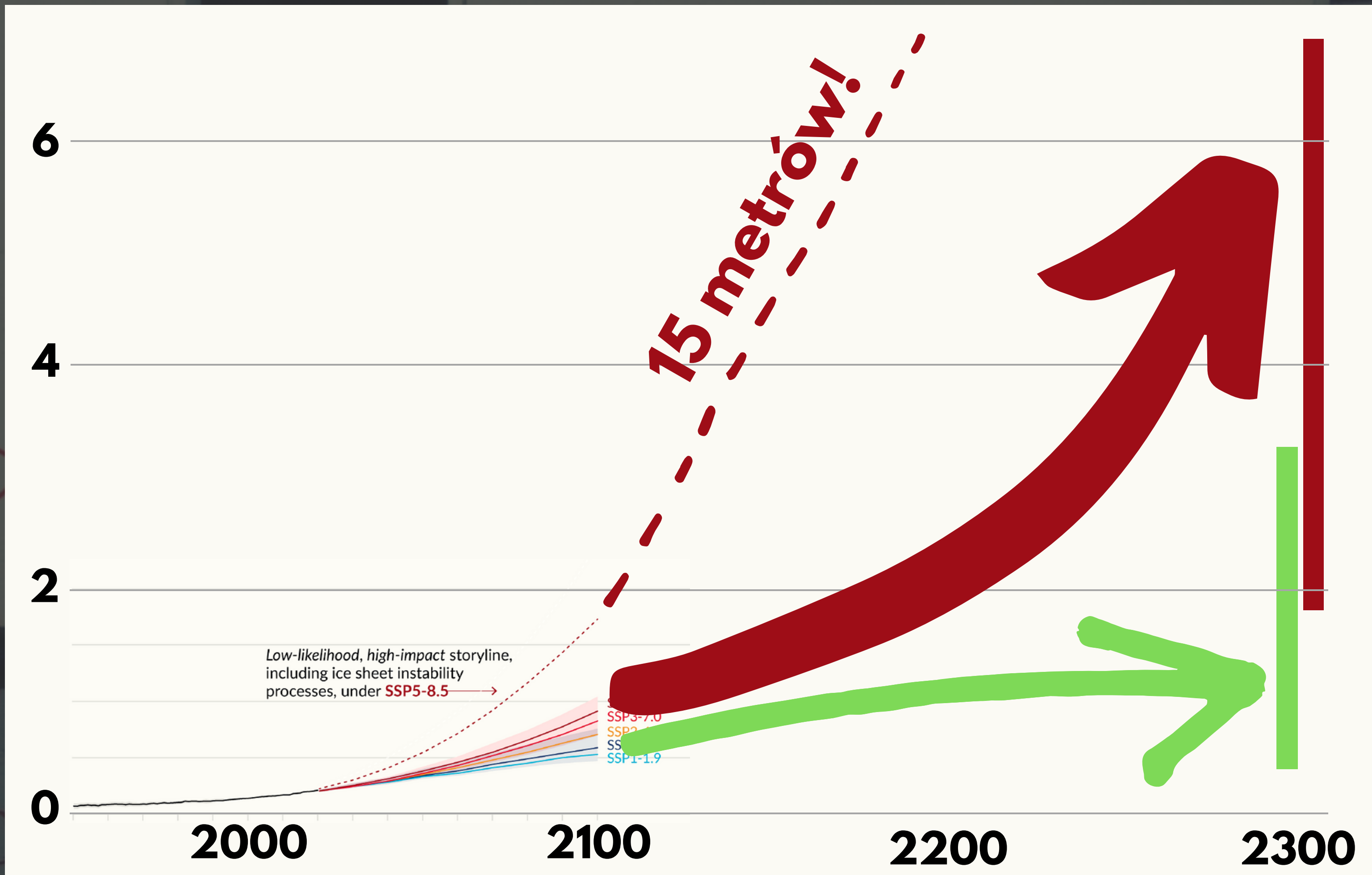


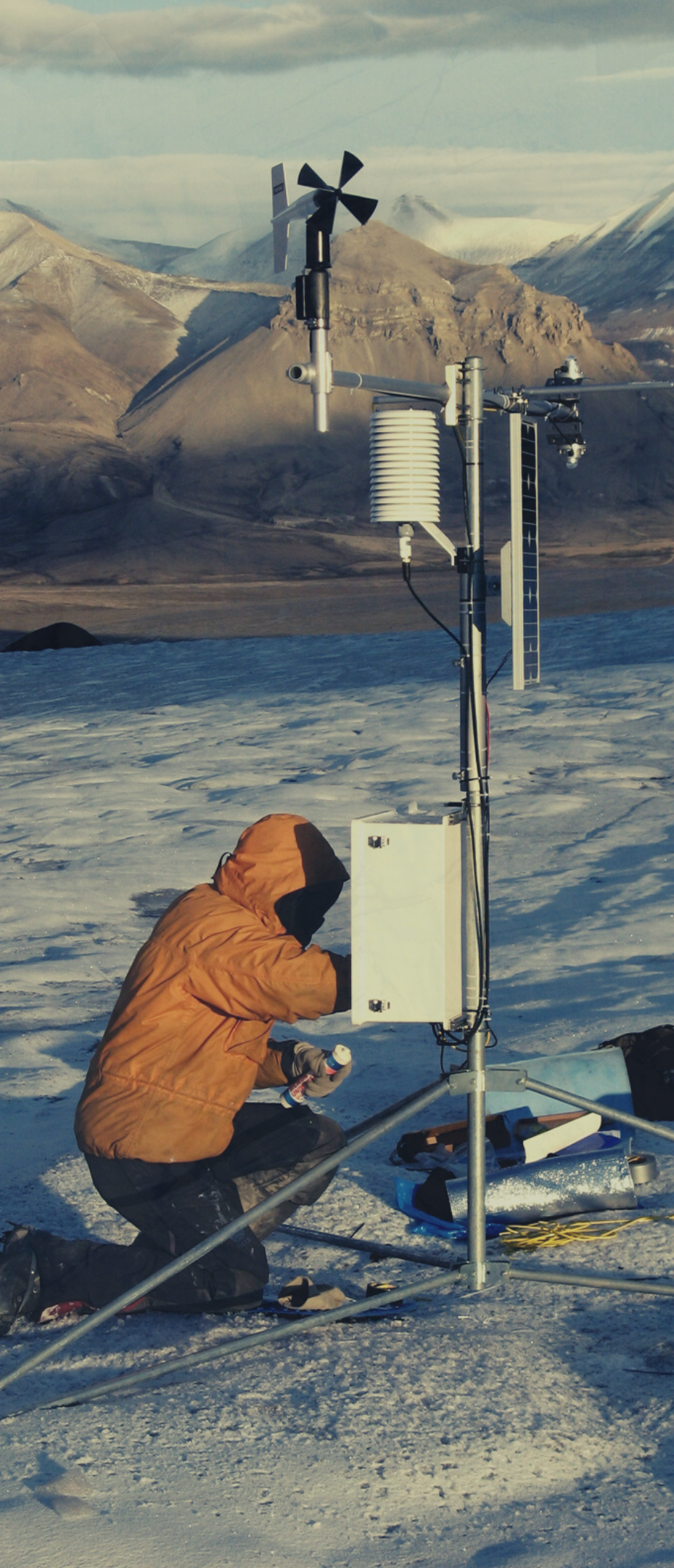
Źródło: NASA Scientific Visualisation Studio; Dane: Aschwanden et al., 2019, Science Advances

Wzrost poziomu morza [metry]



Wzrost poziomu morza [metry]





Zabierz do domu [3/3]:

**ELIMINACJA EMISJI CO₂ TO WYSIŁEK DLA
TYCH, KTÓRZY BĘDĄ PO NAS**

**To więcej wody na lądach,
a mniej wody w morzu.**

**To nieporównywalnie więcej miejsc
zdatnych do życia.**

NASZA KSIĄŻKA

"**POCZĄTEK KOŃCA?** Rozmowy o lodzie i zmianie klimatu"



Zostańmy w kontakcie!

GLACJOBLOGIA



FACEBOOK



INSTAGRAM



TWITTER

Projekt dofinansowany ze środków budżetu państwa w ramach programu
Ministra Edukacji i Nauki pod nazwą
Społeczna odpowiedzialność nauki – Popularyzacja nauki i promocja sportu,
nr projektu SONP/SP/546432/2022,
kwota dofinansowania 112 920,00 zł, całkowita wartość projektu 125 640,00 zł.