

KLIMATYCZNE “ZAWIROWANIA” POD OKIEM COPERNICUSA. RAPORTY W INNYM UJĘCIU [ANALIZA]

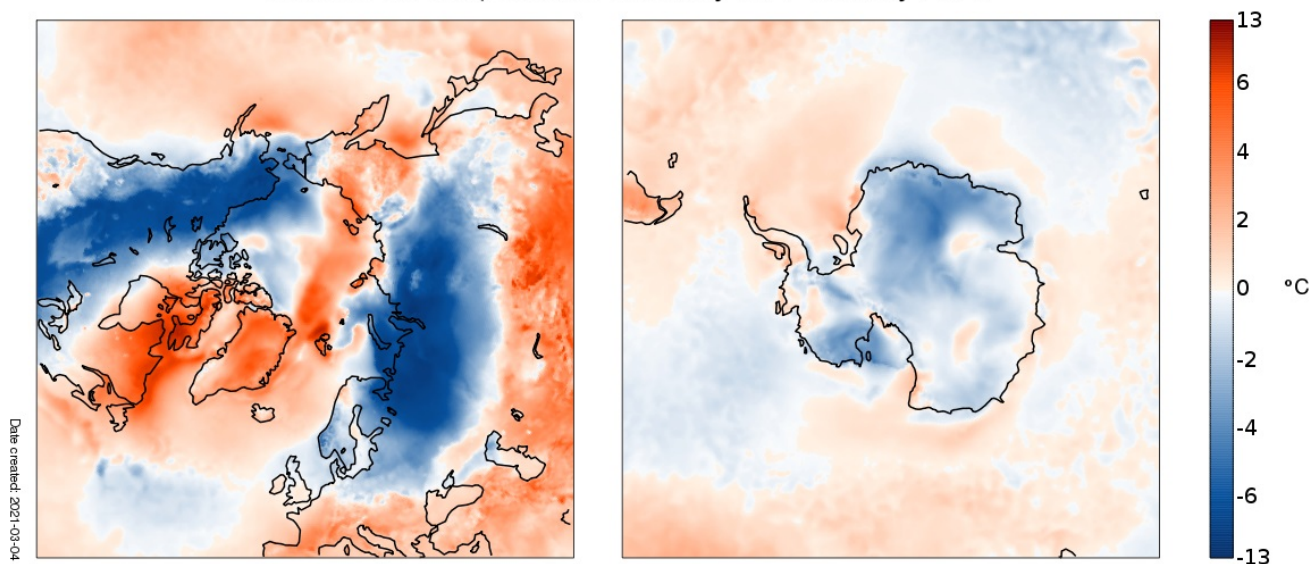
Usługa monitorowania klimatu powiązana z europejskim programem obserwacji Ziemi Copernicus dostarczyła nowych danych opisujących zachodzenie anomalii temperaturowych w wielu punktach globu. W wymiarze zimy 2020-2021 najpoważniejsze odchylenia stwierdzono w rejonach arktycznych (ocieplenie względem średniej wieloletniej) oraz znacznej części Rosji i Ameryki Północnej (temperatury znacząco niższe od średnich). Co w tym kontekście istotne, wyliczenia po raz pierwszy prowadzono w oparciu o nową normę wieloletnią, uwzględniającą przesunięcie o 10 lat w bazowym okresie odniesienia. Spójrzmy zatem, jak z tej nieco innej perspektywy ułożyły się aktualnie statystyki klimatyczne budowane na europejskich zdolnościach satelitarnych i obliczeniowych.

Techniczny i analityczny potencjał Europy w monitorowaniu klimatu

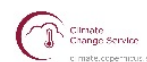
Copernicus, jako flagowy program Unii Europejskiej zapewniający jej zdolności obserwacji Ziemi, obejmuje sześć usług tematycznych przypisanych do różnych obszarów analizy: monitorowania atmosfery, mórz i oceanów, lądów, zmian klimatu, bezpieczeństwa, zdarzeń kryzysowych. W każdym z tych pojemnych segmentów gromadzone są (na zasadzie swobodnego dostępu) dane operacyjne i usługi, zapewniające użytkownikom zweryfikowane i aktualne informacje dotyczące ziemskiego globu i jego środowiska. Program jest koordynowany i zarządzany przez Komisję Europejską i wdrażany we współpracy z: państwami członkowskimi UE, Europejską Agencją Kosmiczną (ESA), Europejską Organizacją Eksploatacji Satelitów Meteorologicznych (EUMETSAT), Europejskim Centrum Prognoz Średnioterminowych (ECMWF), licznymi agencjami UE oraz innymi podmiotów (np. Mercator Océan).

Ważne miejsce w tym systemie pod względem oceny stanu klimatu pełni wspomniane ECMWF, które pozostaje przy tym niezależną organizacją międzyrządową wspieraną przez 34 państwa. Jest to zarówno instytut badawczy, jak i ośrodek ciągłego monitorowania (24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu), zajmujący się także opracowywaniem i rozpowszechnianiem numerycznych prognoz na potrzeby państw członkowskich. ECMWF utrzymuje w działaniu dwie usługi w ramach programu Copernicus: Atmosphere Monitoring Service (CAMS) i Climate Change Service (C3S). Funkcjonalności te powiązane są również z Copernicus Emergency Management Service (CEMS).

Surface air temperature anomaly for February 2021



(Data: ERA5. Reference period: 1991-2020. Credit: C3S/ECMWF)



Skala anomalii temperaturowych zanotowanych w lutym 2021 r. na obszarach biegunowych Ziemi. Ilustracja: Copernicus Climate Change Service (C3S)/ECMWF

Uzyskiwane z systemu dane są w pełni dostępne dla krajowych służb meteorologicznych w państwach członkowskich. Podłączony do tej sieci superkomputer w posiadaniu ECMWF (i związane z nim archiwum danych) jest jednym z największych tego typu urządzeń w Europie, a państwa członkowskie mogą wykorzystywać 25 proc. jego zasobów do własnych celów w analizie pogodowej i klimatycznej.

ECMWF aktualnie rozrasta się w swoich działaniach i infrastrukturze na terytorium państw członkowskich. Oprócz siedziby w Wielkiej Brytanii i Centrum Informatycznego we Włoszech, latem 2021 r. w Niemczech (Bonn) uruchomione zostanie nowe biuro obsługujące działania prowadzone we współpracy z UE - w tym, nakierowane na program Copernicus.

Strumień danych klimatycznych a zmiana średniej normy wieloletniej

Wdrażana przez Europejskie Centrum Średnich Prognoz Pogodowych (na zlecenie Unii Europejskiej) usługa [Copernicus Climate Change Service \(C3S\)](#) regularnie publikuje miesięczne biuletyny klimatyczne, które zawierają raporty dotyczące zmian obserwowanych w globalnej temperaturze powietrza na powierzchni, pokrywie lodowej morza i zmiennych hydrologicznych. Wszystkie ustalenia są oparte na analizach generowanych komputerowo przy użyciu dziesiątek milionów (!) zapisanych pomiarów z satelitów, statków, samolotów i stacji meteorologicznych na całym świecie. **"Podczas gdy nasza pogoda zmienia się z godziny na godzinę, nasz klimat kształtowany jest przez globalne ocieplenie spowodowane przez człowieka i naturalne zmiany postępujące z roku na rok i z dekady na dekadę"** - wskazują w uzasadnieniu do przyjętego schematu badania zmian klimatu specjaliści pracujący przy Copernicus Climate Change Service w ECMWF.

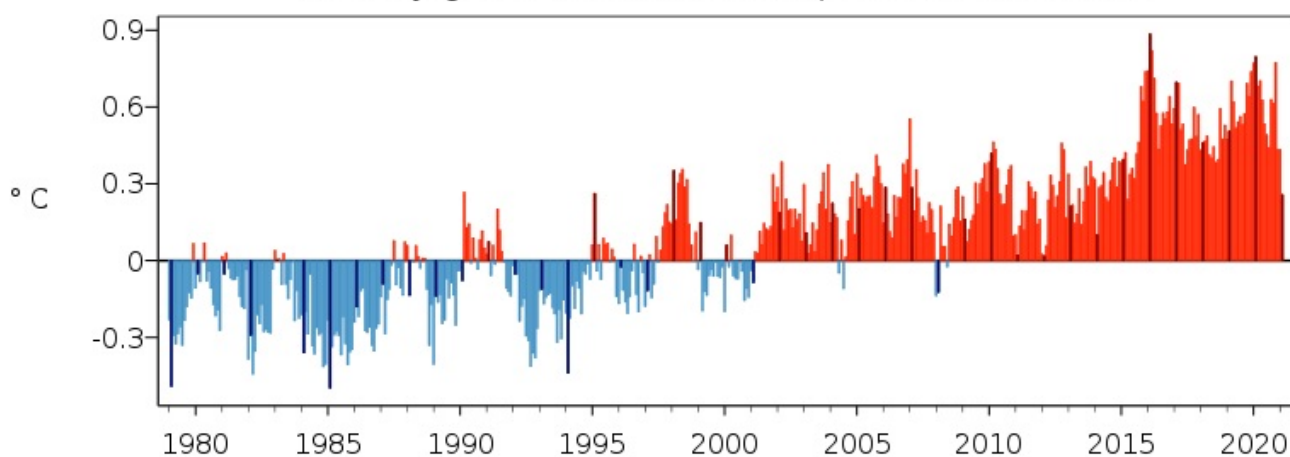
Czytaj też: [Ziemia w gorączce. Obserwacje satelitarne pomocne w diagnozie i reagowaniu](#)

C3S działa tutaj zgodnie z zaleceniem Światowej Organizacji Meteorologicznej (WMO), sugerującym obliczanie wieloletnich średnich klimatycznych na bazie ostatniego trzydziestoletniego okresu odniesienia. Wkraczając w trzecią dekadę XXI wieku, WMO zarekomendowało jak najszybsze

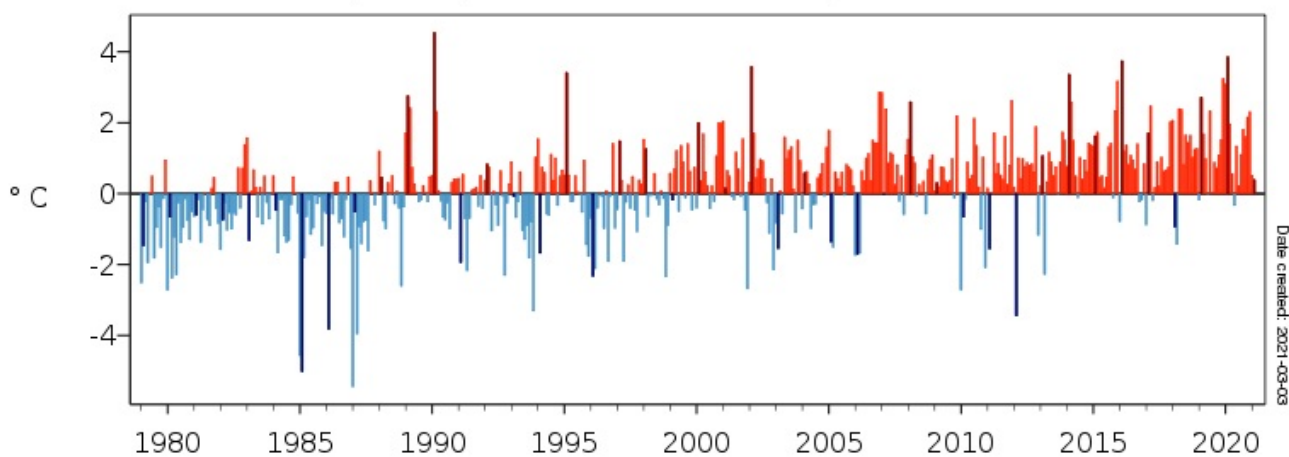
obliczenie nowych norm klimatycznych - od niedawna jest to zatem przedział obejmujący lata 1991-2020; względem niego prowadzone są już aktualne badania i analizy będące treścią Biuletynów Klimatycznych C3S.

Niemniej jednak różne organizacje monitorujące klimat często przyjmują fazę przejściową, podczas której regularnie sporządzają raporty na podstawie zarówno starych, jak i nowych okresów bazowych. Podobnie uczyniono w C3S, obierając sobie za płaszczyznę odniesienia najnowszy (1991-2020) i poprzedni okres (1981-2010) w prowadzonych wyliczeniach, dla zapewnienia przejrzystości wyników. W przypadku Copernicusa podstawą pozyskiwania danych historycznie dopasowane obserwacje satelitarne kluczowych zmiennych klimatycznych, w tym temperatury powierzchni morza i stopnia jego pokrycia lodem morskim oraz dodatkowe informacje z analizy zestawu danych ERA5.

Monthly global surface air temperature anomalies



Monthly European surface air temperature anomalies



(Data: ERA5. Reference period: 1981-2010. Credit: C3S/ECMWF)



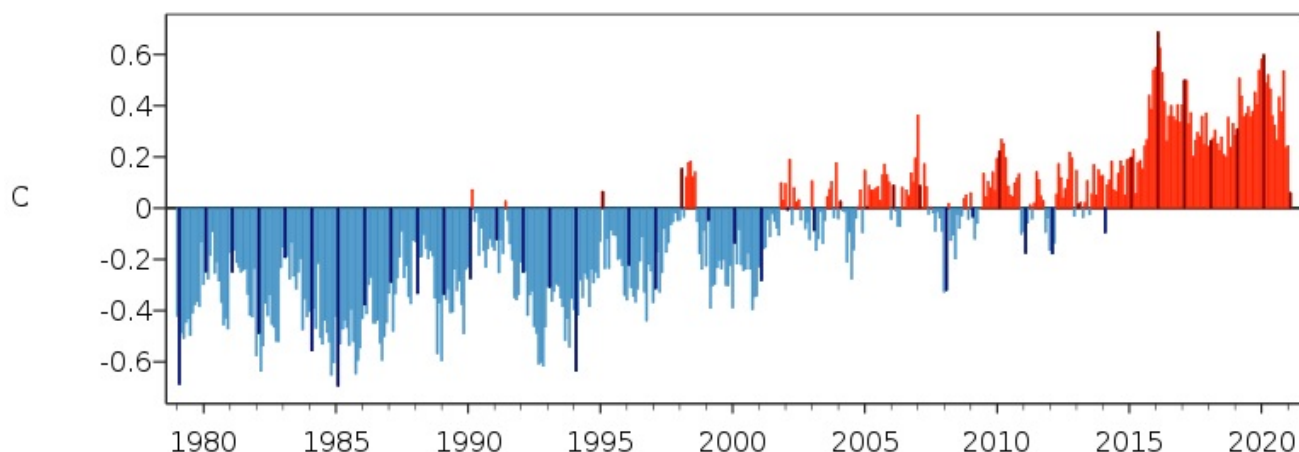
Zestawienie anomalii temperaturowych w skali świata i Europy wobec średniej liczonej na przestrzeni lat 1981-2010.
Ilustracja: Copernicus Climate Change Service (C3S)/ECMWF

Używając zestandaryzowanych okresów odniesienia WMO, organizacje monitorujące określają w pierwszej kolejności uśrednione wskaźniki tzw. normy klimatycznej, które reprezentują typowy wzorzec klimatu dla danego okresu. Te normy klimatyczne są następnie wykorzystywane do porównywania danych krótkoterminowych na poziomie lokalnym, krajowym i globalnym.

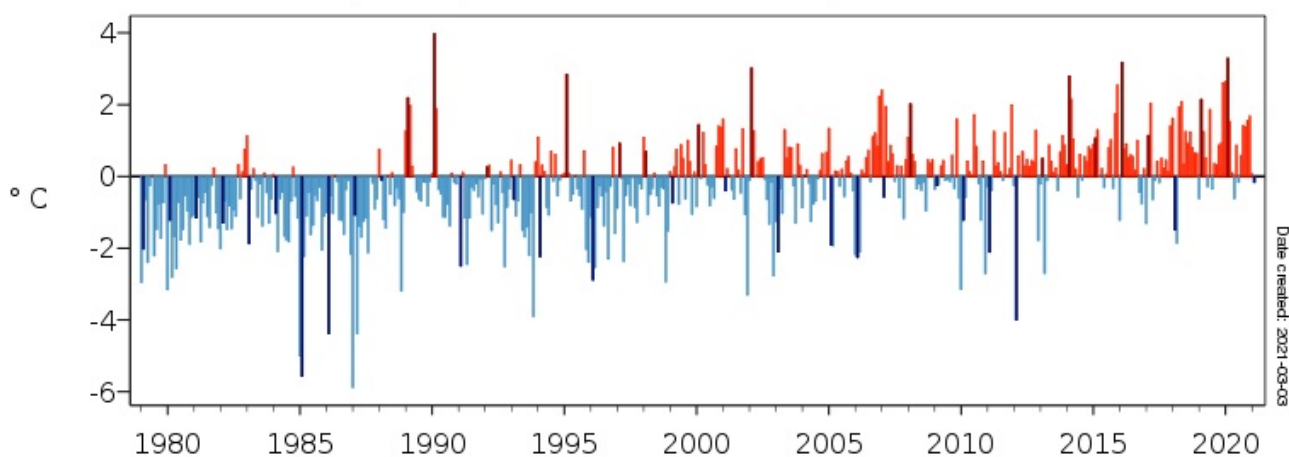
Równoległe WMO opowiada się za wykorzystaniem historycznego okresu bazowego (1961-1990) do oceny szerszej perspektywy zmian klimatycznych, wespół z ostatnim 30-letnim okresem - w celu ujednoczenia wskaźników. Tutaj jednak, w przypadku danych z Copernicusa, poważną przeszkodą dotyczącą okresu 1961-1990 jest to, że przedział ten rozpoczyna się kilka lat przed erą satelitów i większość zbiorów danych C3S nie sięga tak daleko wstecz.

Czytaj też: [Nowy Sentinel na orbicie. Zbiera dane o oceanach i zmianach klimatu](#)

Monthly global surface air temperature anomalies



Monthly European surface air temperature anomalies



(Data: ERA5. Reference period: 1991-2020. Credit: C3S/ECMWF)



Zestawienie anomalii temperatury w skali świata i Europy wobec średniej liczonej na przestrzeni lat 1991-2020.
Ilustracja: Copernicus Climate Change Service (C3S)/ECMWF

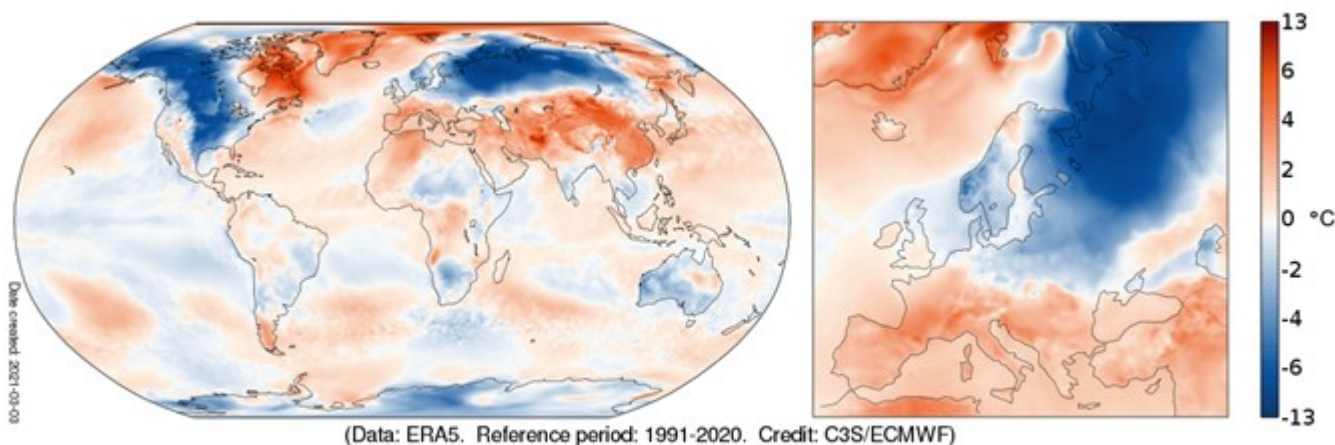
Stąd, także przy organizowaniu tak skumulowanych wyliczeń, C3S korzysta od stycznia 2021 r. przede wszystkim z normy klimatycznej z lat 1991-2020, jako głównego okresu odniesienia dla publikacji miesięcznych biuletynów klimatycznych oraz podsumowania Europejskiego stanu klimatu. Jak zapewniono przy tym, najnowsza zmiana okresu odniesienia nie zniekształca znacząco charakterystyki długoterminowych wskaźników w stosunku do wartości przedindustrialnych. C3S będzie zatem nadal obliczać globalną zmianę temperatury w stosunku do zdefiniowanej przedindustrialnej wartości bazowej, z odzwierciedleniem parametrów historycznych.

Należy jednak zauważyć, że choć wspomniana zmiana okresu odniesienia jest uznawana za neutralną dla modelu obliczania tendencji oraz rankingów bezwzględnych (przykładowo - niezależnie od przyjętej perspektywy, najcieplejszym do tej pory na świecie styczniem w rejestrze ERA5 pozostaje ten z 2020 r.), ma jednak wpływ na stwierdzenie tego, czy skala odchylenia jest powyżej lub poniżej przyjętej średniej oraz o ile. Na przykład, styczeń 2021 r. okazał się cieplejszy o $0,24^{\circ}\text{C}$ od średniej z okresu odniesienia 1991–2020, natomiast z perspektywy lat 1981–2010 było to aż o $0,43^{\circ}\text{C}$ więcej od średniej.

Klimat w rozchwianiu. Co ujawniają najnowsze zestawienia?

Według najbardziej aktualnych danych z monitoringu C3S, na całym świecie luty 2021 r. nie był tak ciepły jak jego odpowiedniki z ostatnich lat. Uściślając - globalnie temperatury były nieznacznie poniżej nowo wprowadzonej średniej z lat 1991-2020, o blisko $0,1$ stopnia Celsjusza. Był to jednak niezwykle miesiąc pod innym względem - z racji zanotowanych regionalnie ekstremalnych zmian temperatury. W środkowej i południowej części Stanów Zjednoczonych było znacznie chłodniej wobec średniej statystycznej, a arktyczne temperatury sięgały aż do Teksasu. Na Syberii również było zdecydowanie zimniej od przyjętej temperatury średniej. Tymczasem odwrotna tendencja ujawniła się na Grenlandii - było tam znacząco cieplej niż zwykle.

Surface air temperature anomaly for February 2021



(Data: ERA5. Reference period: 1991-2020. Credit: C3S/ECMWF)



Rozkład anomalii temperatury powietrza na powierzchni Ziemi w lutym 2021 r. - w stosunku do średniej lutowej z lat 1991-2020. Źródło danych: ERA5. Ilustracja: Copernicus Climate Change Service (C3S)/ECMWF

Globalnie, temperatury w lutym 2021 r. były zbliżone do średniej z lat 1991-2020 (wspomniane $0,1^{\circ}\text{C}$ poniżej - wciąż jednak był to miesiąc o $0,26^{\circ}\text{C}$ cieplejszy niż średnia z lat 1981-2010). Niezależnie jednak od przyjętej płaszczyzny odniesienia, tegoroczny luty pozostał sklasyfikowany jako najzimniejszy od sześciu lat (wobec miesięcznych odpowiedników z lat ubiegłych).

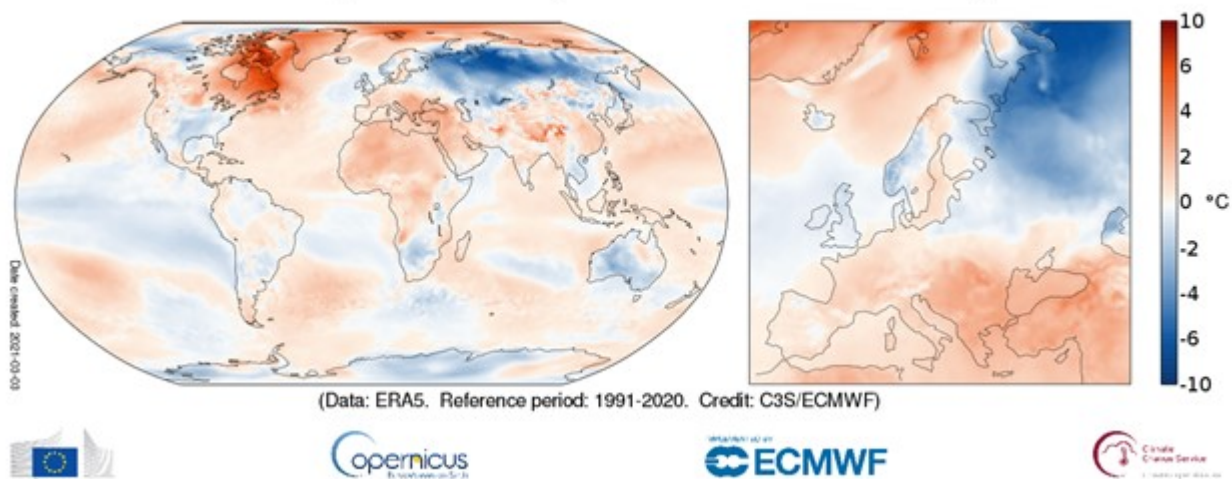
Czytaj też: [Wspieranie natury w usuwaniu CO2. Nieużytki rolne a zmiany klimatu](#)

Wspomniano też, że czas ten odznaczał się ekstremami i rozwarstwieniem temperaturowym notowanym pomiędzy wybranymi regionami świata - nierzadko bijącymi rekordy w odniesieniu do lat 1991–2020. Przykładowo okres ten był poważnie chłodniejszy w dużej części Rosji i Ameryki Północnej, przede wszystkim jednak zastraszająco cieplejszy w Arktyce. Podobne zachwianie odnotowano w pasie rozciągającym się na wschód od północno-zachodniej Afryki i południowej Europy, aż po Chiny. Z kolei temperatura na terenie Europy w lutym 2021 r. była zbliżona do średniej

z lat 1991–2020, niemniej w niektórych częściach Starego Kontynentu występowały znaczne jej wahania w ciągu miesiąca.

W okresie borealnej zimy (grudzień 2020 - luty 2021) obszar najwyższych anomalii temperaturowych (powyżej średniej) objął północno-wschodnią Kanadę, Grenlandię i Ocean Arktyczny, podczas gdy Syberia wyróżniała się jako region o temperaturach najniższych względem średniej. Z kolei w samej Europie skumulowane zimowe temperatury były tylko nieco powyżej średniej z lat 1991–2020.

Surface air temperature anomalies for December 2020 to February 2021



Rozkład anomalii temperatury powierzchniowej powietrza w okresie borealnej zimy od grudnia 2020 do lutego 2021 w stosunku do średniej z lat 1991-2020. Źródło danych: ERA5. Ilustracja: Copernicus Climate Change Service/ECMWF

Szczegółowe mapy i wartości odzwierciedlające opisywane tutaj uwarunkowania dostępne są do wglądu w zbiorach rejestru ECMWF Copernicus Climate Change Service ERA5. Kompletne biuletyny klimatyczne wraz z wyszczególnionymi wskaźnikami i średnimi wieloletnimi można śledzić na poświęconej im [podstronie serwisu internetowego C3S](#). W innej części tej samej witryny znajdują się [odpowiedzi na często zadawane pytania](#) dotyczące monitorowania anomalii temperaturowych na bazie zasobów programu Copernicus. Ponadto, wydział odpowiedzialny za usługę C3S udostępnia na swojej stronie także [interaktywną zakładkę](#), która umożliwi wgląd w aktualny status globalnego ocieplenia. Aplikacja pozwala prześledzić narastające tempo zmiany globalnych średnich temperatur w kontekście docelowego limitu 1,5° C określonego w Porozumieniu paryskim - konwencji klimatycznej ratyfikowanej obecnie przez 190 państw i Unię Europejską. Jej założenia mają na celu wzmocnienie ogólnoświatowej reakcji na zagrożenie zmianami klimatu, poprzez utrzymanie w XXI wieku skali wzrostu statystycznej temperatury poniżej 2° C wobec poziomu sprzed epoki przemysłowej.

Czytaj też: [Raport klimatyczny: lipiec 2019 najcieplejszym miesiącem w historii pomiarów](#)

Jak pokazuje jednak choćby interaktywny wykres ze wspomnianej aplikacji Copernicus Climate Change Service, postęp ocieplania się ziemskiego klimatu radykalnie przyspiesza i nic nie wskazuje na to, by mogło się to nagle odmienić. W zastraszającym tempie ubywa kolejnych miesięcy dzielących nas od osiągnięcia alarmującego poziomu 1,5° C ponad średnią - w ciągu ostatniego roku prowadzenia pomiarów (marzec 2020 - luty 2021) przewidywany historyczny moment urzeczywistnienia tej prognozy przybliżył się o blisko 1,5 roku (przy wartościach z marca 2020, wystąpienie ocieplenia o 1,5° C było spodziewane w lipcu 2035 roku; według danych z lutego 2021, ma to nastąpić już w lutym 2034). O jak bardzo poważnym wzroście tutaj mowa, niech świadczy samo to, że pod koniec lutego 2021 znaleźliśmy się na poziomie 1,19° C ponad ustaloną średnią globalną

temperaturę ery preindustrialnej.

Naturalnym i zarazem wywołującym wiele emocji pytaniem wobec wniosków z powyższych wskaźników (za którymi stoją wieloletnie obserwacje i twarde dane, choćby z rozpatrywanych tutaj pomiarów satelitarnych) jest to, jaki udział w zachodzeniu rozpędzającego się efektu cieplarnianego ma działalność człowieka. Proponowane odpowiedzi na to dręczące pytanie - pomimo ogłoszonego w tej sprawie naukowego konsensusu i wieloletnich już prac Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu (IPCC) - wciąż w opinii niektórych mniej lub bardziej uznanych przedstawicieli świata badawczego budzą poważne wątpliwości lub są wprost nie do przyjęcia. Warto na to rozległe zagadnienie spojrzeć osobno i z należytą uwagą - będzie ono zatem przedmiotem naszych dalszych opracowań. Tymczasem zachęcamy do śledzenia komentarzy, analiz i polemik dotyczących tego ważnego wątku, jakie publikuje zaprzyjaźniona redakcja Energetyki24.com - ze szczególnym uwzględnieniem tekstów [Klimatyczny łysenkizm](#) oraz [Czy Polak może ochronić Ziemię przed katastrofą ekologiczną?](#)

Czytaj też: [Wyjątkowo ciepły wrzesień 2020. Niepokojące dane z systemu Copernicus](#)



Jakub Wiech

GLOBALNE OCIEPLENIE
podręcznik dla Zielonej Prawicy

Defence 24
WYDAWNICTWO

**NAJNOWSZA KSIĄŻKA
KUBY WIECHA**

Czy Prawica może być Zielona?

Defence 24
WYDAWNICTWO

Sklep.Defence 24

[Z oferty Sklepu Defence24.pl](http://Sklepu.Defence24.pl)