

CZŁOWIEK (/czlowiek) / Ludzie, świat, klimat (/czlowiek/ludzie-swiat-klimat) /
Warunki termiczne w Polsce 2011-2020 - najcieplejsza dekada od 70 lat
(/czlowiek/ludzie-swiat-klimat/warunki-termiczne-w-polsce-2011-2020-najcieplejsza-
dekada-od-70-lat)

Warunki termiczne w Polsce 2011–2020 – najcieplejsza dekada od 70 lat

([HTTPS://TWITTER.COM/INTENT/TWEET?
URL=HTTPS://RAPORT.TOGETAIR.EU/CZLOWIEK/LUDZIE-SWIAT-
KLIMAT/WARUNKI-TERMICZNE-W-POLSCE-2011-2020-
NAJCIEPLEJSZA-DEKADA-OD-70-LAT](https://twitter.com/intent/tweet?url=https://raport.togetair.eu/czlowiek/ludzie-swiat-klimat/warunki-termiczne-w-polsce-2011-2020-najcieplejsza-dekada-od-70-lat))
(/)

([HTTPS://WWW.LINKEDIN.COM/SHAREARTICLE?
MINI=TRUE&URL=HTTPS://RAPORT.TOGETAIR.EU/CZLOWIEK/LUDZIE-
SWIAT-KLIMAT/WARUNKI-TERMICZNE-W-POLSCE-2011-2020-
NAJCIEPLEJSZA-DEKADA-OD-70-
LAT&SUMMARY=WARUNKI+TERMICZNE+W+POLSCE+2011-2020+-
+NAJCIEPLEJSZA+DEKADA+OD+70+LAT](https://www.linkedin.com/sharearticle?mini=true&url=https://raport.togetair.eu/czlowiek/ludzie-swiat-klimat/warunki-termiczne-w-polsce-2011-2020-najcieplejsza-dekada-od-70-lat&summary=warunki+termiczne+w+polsce+2011-2020+-+najcieplejsza+dekada+od+70+lat))

**Klimat jest zasobem naturalnym, istotnie wpływającym na
rozwój cywilizacyjny. Obserwowana od około 170 lat**

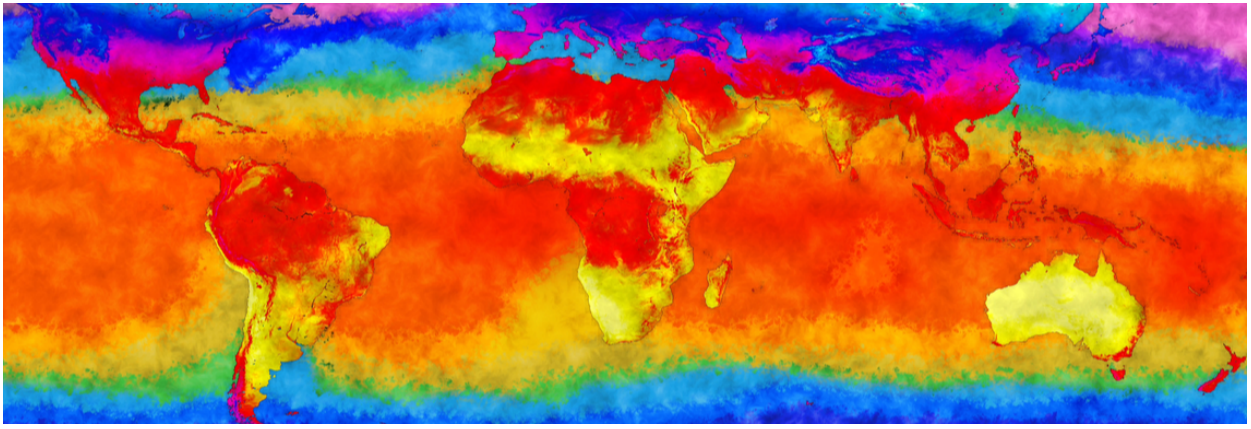
współczesna zmiana klimatu, będąca konsekwencją działalności człowieka, bezsprzecznie przybiera rozmiary, jakich nie obserwowano wcześniej na Ziemi, odkąd zamieszkuje ją gatunek ludzki. Ta wyjątkowość wynika z tempa obserwowanych zmian, bowiem nigdy wcześniej nie następowały one tak szybko. Ponadto, wcześniej populacja nie była w takim stopniu narażona na skutki tych zmian. Powoduje to, że konieczne jest systematyczne monitorowanie systemu klimatycznego, podejmowanie działań spowalniających lub nawet eliminujących przyczyny współczesnej zmiany klimatu, jak również prognozowanie przyszłej ewolucji systemu klimatycznego i opracowywanie strategii dostosowania się, czyli podejmowanie działań adaptacyjnych.

Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej Państwowy Instytut Badawczy od ponad 100 lat na bieżąco monitoruje klimat Polski, prowadząc obserwacje i pomiary wszystkich istotnych zmiennych klimatycznych. Na bieżąco informuje społeczeństwo, organy administracji publicznej o stanie systemu klimatycznego oraz o zagrożeniach wynikających ze zmienności i zmiany klimatu.

Celem publikacji jest prezentacja aktualnego stanu klimatu Polski ze szczególnym uwzględnieniem ostatniej dekady (2011-2020). Zakres prezentowanych analiz obejmuje głównie temperaturę powietrza (zarówno w kontekście wartości średnich jak i występujących ekstremów).

Temperatura powietrza

Analizie poddano wieloletnią (1951-2020) zmienność temperatury powietrza w Polsce zarówno dla całego kraju jak i w skali regionalnej. W ciągu ostatniej dekady średnia roczna temperatura powietrza w Polsce w każdym roku była powyżej średniej wieloletniej (1981-2010), a aż pięć lat (2014, 2015, 2018, 2019 oraz 2020) można scharakteryzować jako ekstremalnie ciepłe. Rok 2019 był najcieplejszym od roku 1951 ze średnią temperaturą powietrza wynoszącą 10,2°C. W ciągu ostatnich 20 lat jedynie w roku 2010 średnia roczna temperatura powietrza była niższa niż średnia z wielolecia. Obecna szybkość zmian średniej obszarowej temperatury powietrza w Polsce wynosi 0.29°C/10 lat (dla okresu 1951-2020). A różnica średniej rocznej temperatury powietrza między dekadami 2001-2010 a 2011-2020 wynosi ponad 1°C (średnie wynosiły odpowiednio: 8,22°C oraz 9,33°C).



Co dalej?

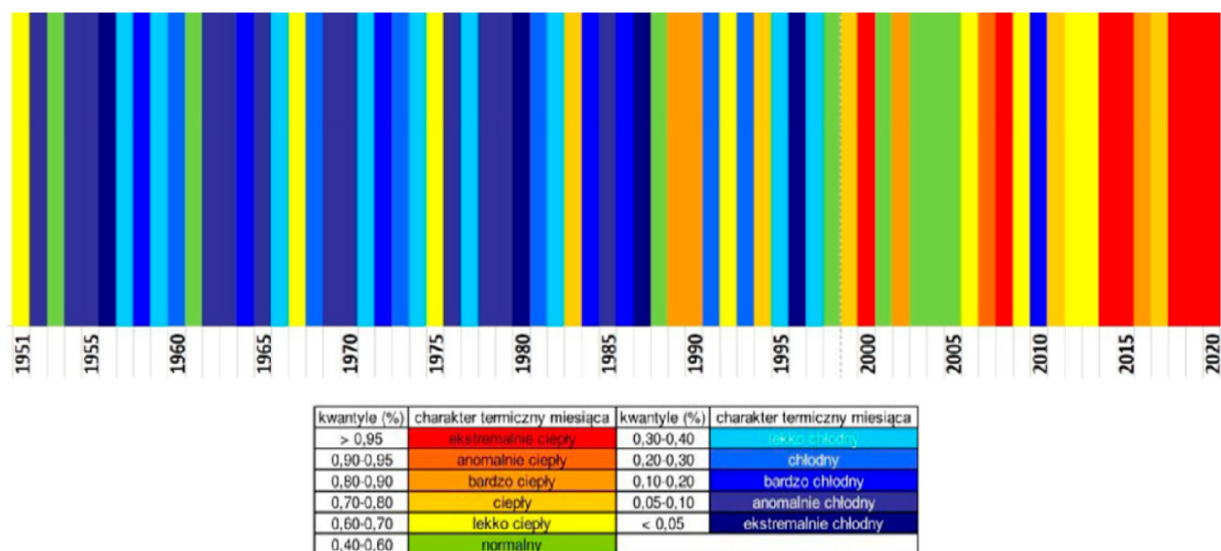
Monitoring zmienności klimatu jest tylko jednym z elementów działań. Pozwala on na identyfikację aktualnych kierunków zmian, a w połączeniu z przygotowywanymi projekcjami zmian klimatu pozwala na podjęcie działań mitygacyjnych (ograniczających nasz wpływ poprzez zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych) oraz adaptacyjnych (np. MPA44), które łącznie pozwolą na świadome przystosowanie naszej cywilizacji do spodziewanej zmiany klimatu.

Klimat jest zasobem naturalnym, istotnie wpływającym na rozwój cywilizacyjny. Obserwowana od około 170 lat współczesna zmiana klimatu, będąca konsekwencją działalności człowieka, bezsprzecznie przybiera rozmiary, jakich nie obserwowano na Ziemi, odkąd zamieszkuje ją gatunek ludzki. Ta wyjątkowość wynika z tempa obserwowanych zmian, bowiem nigdy wcześniej nie następowały one tak szybko. Ponadto, wcześniej populacja nie była w takim stopniu narażona na skutki tych zmian. Powoduje to, że konieczne jest systematyczne monitorowanie systemu klimatycznego, podejmowanie działań spowalniających lub nawet eliminujących przyczyny współczesnej zmiany klimatu, jak również prognozowanie przyszłej ewolucji systemu klimatycznego i opracowywanie strategii dostosowania się, czyli podejmowanie działań adaptacyjnych.

Obszar Europy Środkowej nie jest tutaj wyjątkiem, a obserwowane zmiany coraz częściej wpływają bezpośrednio na funkcjonowanie gospodarki i fizjologię człowieka powodując bezpośrednie zagrożenie życia (np. fale upałów). Przykładowo szacuje się, że fala upałów, która wystąpiła w Europie w 2003 roku spowodowała 30000 ofiar śmiertelnych a koszty dla gospodarki spowodowane przez ograniczenia w dostawach energii, ograniczenia transportu oraz zmniejszoną produkcję rolniczą wyniosły 13 miliardów euro (UNEP, 2004).

Celem publikacji jest prezentacja aktualnego stanu klimatu Polski ze szczególnym uwzględnieniem ostatniej dekady (2011-2020). Zakres prezentowanych analiz obejmuje charakterystyki termiczne zarówno w kontekście wartości średnich jak i notowanych ekstremów. Tekst powstał w oparciu o materiały przygotowane przez specjalistów IMGW-PIB i opublikowane, jako raport Klimat Polski 2020 (IMGW, 2021), jak również dodatkowe analizy oparte o wyniki pomiarów meteorologicznych.

Szczegółowy opis zmienności charakterystyk termicznych w Polsce w ostatnich 70-ciu latach wykracza poza zakres niniejszego przyczynku, dlatego postanowiono zaprezentować ogólne cechy tej zmienności z wykorzystaniem średniej obszarowej. Średnia obszarowa wartość temperatury powietrza jest wskaźnikiem, który pozwala w sposób syntetyczny opisywać warunki termiczne na danym obszarze, a ponadto porównywać je w różnych regionach oraz odnosić do wartości określających temperaturę powietrza w skali regionalnej czy globalnej. W tym celu obliczono „uśrednione” (z wykorzystaniem metod właściwych dla generowania serii referencyjnych) wartości temperatury powietrza dla podstawowych jednostek fizjogeograficznych Polski. Są nimi (od północy): pas Wybrzeża i Pobrzeży Południowobałtyckich, pas pojezierzy, pas nizin, pas wyżyn, Podkarpacie oraz Karpaty i Sudety. Dodatkowo w celu odzwierciedlenia wpływu Oceanu Atlantyckiego oraz kontynentu azjatyckiego pas nizin i pas pojezierzy zostały podzielone na części zachodnią i wschodnią wzdłuż południka 19°E. Taki podział pozwala na pokazanie ewentualnego zróżnicowania związanego z regionalizacją termiczną Polski. Często do opisu warunków termicznych wykorzystuje się opisowe klasyfikacje określające, w jakim stopniu warunki termiczne danego miesiąca, sezonu klimatycznego czy roku różniły się od warunków typowych. Jedną z takich klasyfikacji opiera się na dystrybucji empirycznej średnich wartości temperatury dla poszczególnych miesięcy, sezonów czy roku w okresie normalnym 1981–2010, pozwalającej na wyznaczenie wartości progowych danych klas na podstawie określonego prawdopodobieństwa. Poszczególnym klasom nadaje się opisowe nazwy (Rys.1). Na podstawie tak skonstruowanej klasyfikacji na poniższych rycinach przedstawiono wieloletnią zmienność warunków termicznych w Polsce.

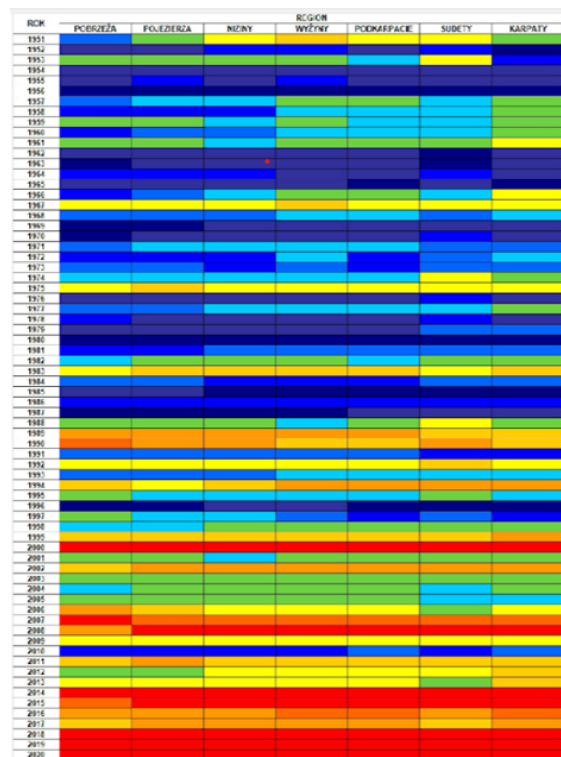
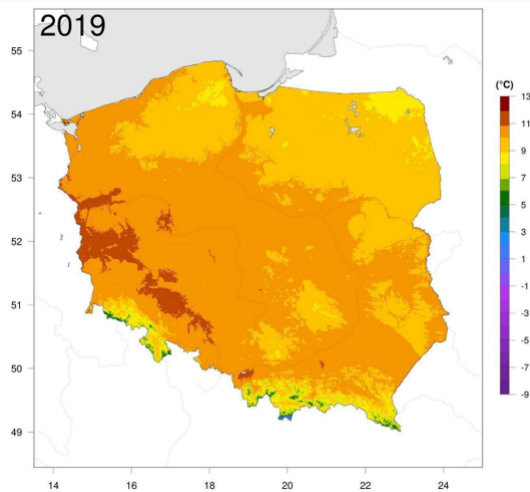


Rys. 1. Klasyfikacja termiczna średniej obszarowej temperatury powietrza w Polsce 1951–2020.

Ostatnia dekada (2011–2020) bardzo wyraźnie zaznaczyła się w przebiegu średnich wartości temperatury powietrza (rys.1). Rok 2019 był najcieplejszym rokiem od 1951 (rys.2) i prawdopodobnie najcieplejszym w okresie pomiarów instrumentalnych przynajmniej od roku 1850. Średnia roczna wartości temperatury powietrza w 2019 przekroczyła 10,0°C i wyniosła 10,2°C. Była ona o niemalże 2°C wyższa od normy wieloletniej (1981–2010). W roku 2020 temperatura była tylko nieznacznie niższa i wyniosła 9,9°C. Wszystkie lata z ostatniej dekady były cieplejsze niż średnia wieloletnia, przy czym aż 5 z nich można

zaliczyć do ekstremalnie ciepłych, czyli takich, kiedy wartości średniej rocznej temperatury powietrza była wyższa od wartości o 5% prawdopodobieństwie przekroczenia.

Rok 2019 (najcieplejszy od początku instrumentalnych pomiarów temperatury na ziemiach polskich) był ekstremalnie ciepły (rys. 2). Najcieplejszym regionem kraju był obszar między Zieloną Górą, Słubicami i Gorzowem Wielkopolskim. Wyróżniła się również Nizina Śląska. Wartości średniej rocznej temperatury powietrza przekraczały tam 12°C. Najchłodniej natomiast było, poza wyżej położonymi częściami Sudetów i Karpat, w północno-wschodniej Polsce w okolicach Suwałk, ale nawet tam średnia roczna temperatura powietrza zbliżała się do 9°C. Najwyższą wartość temperatury powietrza (38,3°C) w roku 2019 zanotowano na stacji Ceber (woj. świętokrzyskie) 26. i 28. czerwca. Jednocześnie najniższą wartość temperatury w 2019 roku, wynoszącą -24,0°C, zarejestrowano w Poroninie 23. stycznia. Ze względu na to, że miesiące zimowe były ekstremalnie ciepłe, temperatura powietrza zimą, tj. w okresie grudzień 2019 – luty 2020, wynosiła 3,1°C i była aż o 3,9°C wyższa od normy klimatologicznej. Była to najcieplejsza zima od połowy XX wieku i od początku pomiarów instrumentalnych na ziemiach polskich.



Rys. 2 (po lewej). Średnia roczna temperatura powietrza w Polsce w roku 2019.

Rys. 4 (po prawej). Regionalna klasyfikacja termiczna Polski 1951-2020 (skala kolorów tożsama z Rys. 1).

Przebieg temperatury powietrza na obszarze Polski od 1951 roku wzrosła o nieco więcej niż 2,0°C. W pasie pojezierzy oraz na obszarze nizin, Podkarpacia i Karpat temperatura powietrza w okresie ostatnich 70 lat wzrosła o 2,1°C. Najwolniej temperatura powietrza wzrasta w Sudetach (1,8°C). Od początku drugiej połowy XX wieku temperatura zimy wzrosła o 2,5°C, a lata o 1,9°C.

W poszczególnych latach regiony fizjogeograficzne różnią się pod względem warunków termicznych (Rys. 4). Różnice te nie są znaczne, zaznaczają się jednak pewne odmienności w analizowanych okresach. Zdarzały się lata, w których zróżnicowanie warunków termicznych w regionach było znaczne (np. 1951, 1966 i 1997). Wyraźnie widoczny jest proces ocieplenia. W miarę przesuwania się wzdłuż osi czasu kolory chłodne są zastępowane przez ciepłe. Taka zmiana barw odzwierciedla zachodzący we wszystkich regionach proces ocieplania się klimatu. Temperatury wzrastają! Warto zwrócić uwagę na fakt, że ostatnie 6 lat (z nieco mniejszym natężeniem w 2016 i 2017) były latami ekstremalnie lub anomalnie ciepłymi w większości regionów.

DEKADA	ŚREDNIA TEMPERATURA POWIETRZA (°C)		OKRES NORMALNY
1951-1960	7,25		
1961-1970	7,08		
1971-1980	7,25	7,19	1951-1980
1981-1990	7,61	7,31	1961-1990
1991-2000	7,91	7,59	1971-2000
2001-2010	8,22	7,91	1981-2010
2011-2020	9,33	8,73	1991-2020

Tabela 1. Średnie obszarowe wartości temperatury powietrza w Polsce (°C) w wybranych dekadach 1951–2020.

Średnie wartości temperatury powietrza w poszczególnych dekadach okresu 1951–2020 (Tabela 1) zawierają się między 7,1°C (dokładniej 7,08° w dekadzie 1961–1970) a 9,3°C (dokładniej 9,33°C, w ostatniej dekadzie 2011–2020). Tabela pokazująca te wartości ilustruje postępujący wzrost temperatury powietrza z dekady na dekadę. Podobnie wygląda sytuacja analizowana z punktu widzenia okresów normalnych (30 letnich) wzrost jest jednoznaczny, od 7,2°C w okresie 1951–1980 aż do 8,7°C dla ostatniego okresu 30-letniego. Jak już wcześniej wspomniano ostatnie 20-lecie to najcieplejszy okres od połowy XX wieku.

ROK	ŚREDNIA TEMPERATURA POWIETRZA (°C)				
	ZIMA	WIOSNA	LATO	JESIEŃ	ROK
2000	0,5	9,9	16,9	10,2	9,5
2001	0,5	7,9	17,6	8,7	8,3
2002	0,2	9,7	19,0	8,3	9,1
2003	-3,8	8,2	18,6	8,3	8,3
2004	-0,9	7,9	17,1	9,1	8,3
2005	-0,1	7,3	17,2	9,3	8,3
2006	-3,2	7,0	18,7	11,0	8,7
2007	2,7	10,0	18,3	7,6	9,4
2008	1,7	8,4	18,0	9,1	9,4
2009	-0,7	8,8	17,5	9,3	8,5
2010	-3,2	7,9	18,7	8,0	7,5
2011	-3,0	8,9	17,9	9,0	8,9
2012	-1,2	9,3	18,0	9,4	8,5
2013	-1,8	6,8	18,3	9,2	8,5
2014	1,3	9,8	17,9	10,0	9,6
2015	1,1	8,5	18,9	9,3	9,7
2016	1,8	9,0	18,2	8,9	9,2
2017	-0,9	8,8	18,2	9,4	9,0
2018	0,1	9,8	19,5	10,2	9,8
2019	1,0	9,2	19,9	10,4	10,2
2020	3,1	8,1	18,6	10,4	9,9

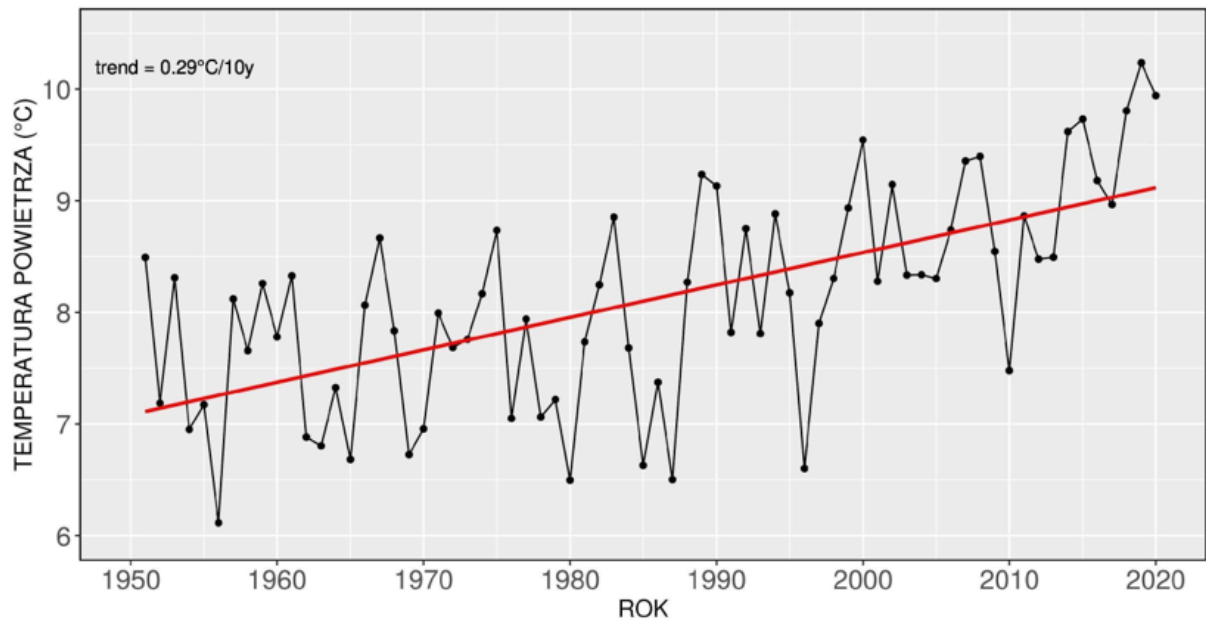
Tabela 2. Średnie sezonowe wartości temperatury powietrza w Polsce (2000–2020).
Oznaczone wartości najwyższe.

Jak już wcześniej wspomniano najcieplejsza zima (grudzień–luty) w analizowanym okresie wystąpiła w 2020 roku ze średnią temperaturą 3,1°C (Tab. 2). Najcieplejsza wiosna (marzec–maj) wystąpiła w 2007 roku (10,0°C), najcieplejsze lato (czerwiec–sierpień) w 2019 roku (19,9°C), a najcieplejsza jesień (wrzesień–listopad) w 2006 roku (11,0°C). W odniesieniu do roku, najcieplej było w 2019 (10,2°C). W ostatnim 20-leciu tylko w 2010 roku średnia roczna temperatura powietrza była niższa od średniej wartości wieloletniej dla okresu 1981–2010. Anomalia wynosiła -0,8°C i była konsekwencją ekstremalnie zimnego początku roku (styczeń–luty) oraz zimnego grudnia.

STACJA	Kołobrzeg (12100)		Warszawa (12375)		Włodawa (12497)		Śnieżka (12510)		Kasprowy Wierch (12650)	
	Średnia temperatura	Anomalia w stosunku do	Średnia temperatura	Anomalia w stosunku do	Średnia temperatura	Anomalia w stosunku do	Średnia temperatura	Anomalia w stosunku do	Średnia temperatura	Anomalia w stosunku do
DEKADA	(°C)	1971-2000 (°C)	(°C)	1971-2000 (°C)	(°C)	1971-2000 (°C)	(°C)	1971-2000 (°C)	(°C)	1971-2000 (°C)
1951–1960	7,52	-0,74	7,79	-0,26	7,49	0,01	0,42	-0,20	-0,76	-0,12
1961–1970	7,43	-0,83	7,52	-0,53	7,15	-0,33	0,42	-0,20	-0,81	-0,16
1971–1980	7,89	-0,37	7,73	-0,32	7,11	-0,36	0,30	-0,31	-0,98	-0,33
1981–1990	8,35	0,09	8,14	0,09	7,48	0,01	0,57	-0,05	-0,66	-0,01
1991–2000	8,49	0,23	8,30	0,26	7,80	0,32	1,00	0,38	-0,34	0,31
2001–2010	8,71	0,46	8,80	0,75	8,18	0,70	1,32	0,70	-0,08	0,57
2011–2020	9,75	1,50	9,85	1,80	9,35	1,87	2,20	1,58	0,85	1,50

Tabela 3. Średnie dekadowe temperatury powietrza na wybranych stacjach synoptycznych w Polsce (1951–2020).

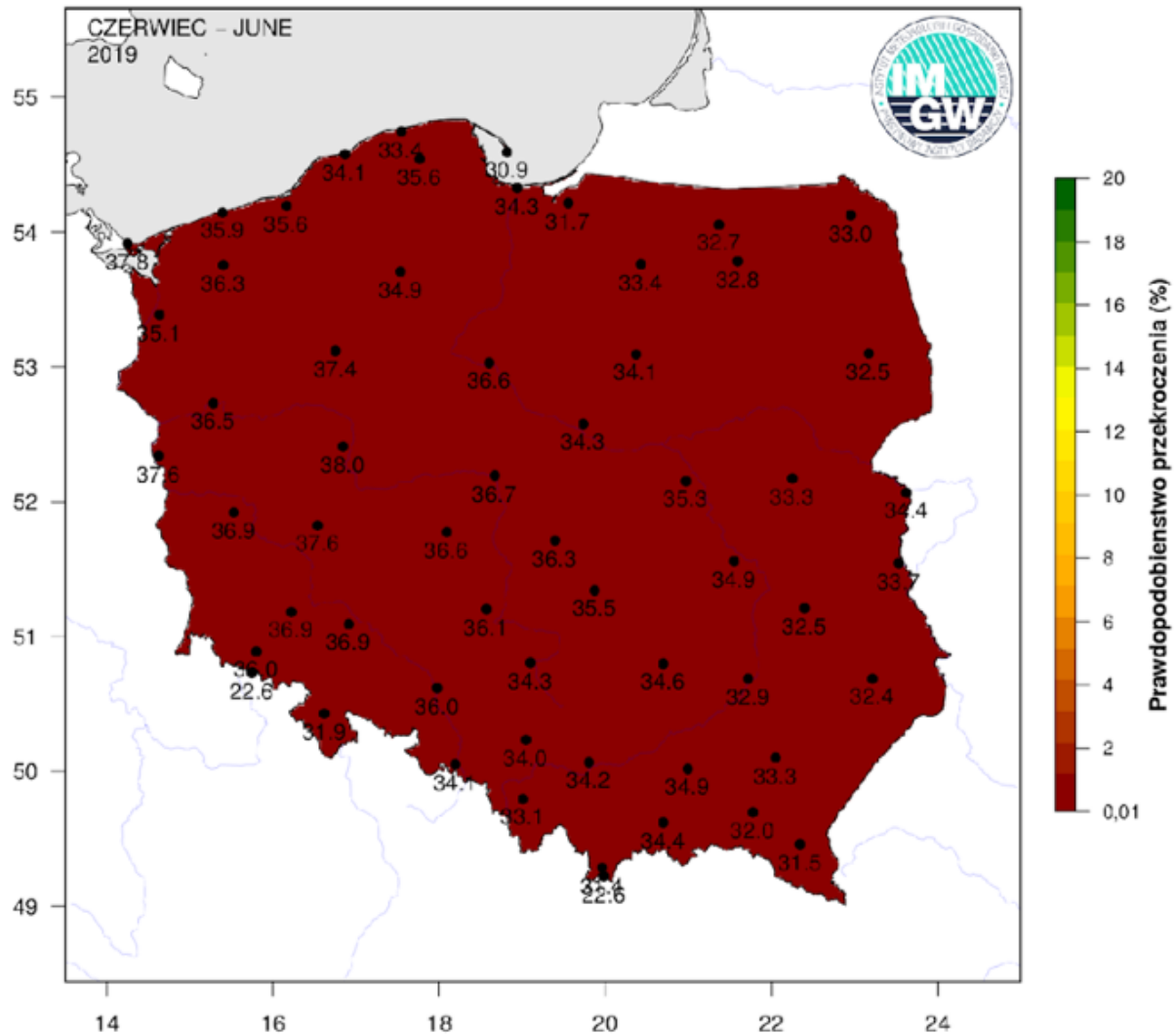
Postępujące ocieplenie widoczne jest także w poszczególnych stacjach meteorologicznych, zlokalizowanych w różnych regionach fizjogeograficznych Polski (Tab. 3), charakteryzujących się odmiennymi cechami lokalizacji (stacja brzegowa, stacja wielkowiejska, stacja wysokogórska, stacja w małej miejscowości).



Rys. 5. Przebieg średniej rocznej obszarowej temperatury powietrza w Polsce (C) 1951-2020.

Wzrost średniej temperatury powietrza w skali roku w okresie 1951–2020 charakteryzuje się dodatnim, istotnym statystycznie na poziomie $1-\alpha = 0,95$ trendem, wynoszącym $0,29^{\circ}\text{C}/10$ lat. Odpowiada to wzrostowi temperatury w podanym okresie od 1951 roku aż o $2,0^{\circ}\text{C}$. Analizując regionalną zmienność wartości współczynników kierunkowych trendu temperatury powietrza można stwierdzić, że to zróżnicowanie jest niewielkie w wartości współczynników kierunkowych wahają się od $0,26^{\circ}\text{C}/10$ lat (Sudety) do $0,30^{\circ}\text{C}/10$ lat dla większości regionów. Nieco niższe wartości można zauważyć na wyżynach ($0,27$) i pobrzeżach ($0,29$) zidentyfikować, regiony, w których zmiany temperatury są najsilniejsze.

Jak dotąd analiza dotyczyła średnich wartości temperatury powietrza. Z punktu widzenia społeczeństwa równie istotne są okresy, kiedy temperatura powietrza osiąga bardzo wysokie wartości. W ostatnich kilkudziesięciu latach mieliśmy w Europie kilka poważnych epizodów fal ciepła (np. w latach: 2003, 2010, 2019).



Rys. 6. Prawdopodobieństwo przekroczenia maksymalnej wartości maksymalnej dobowej temperatury powietrza. Stacjom synoptycznym przypisano maksymalne zanotowane wartości temperatury powietrza. Czerwiec 2019.

W ciągu ostatniej dekady na obszarze Europy Środkowej zdecydowanie wyróżnił się czerwiec 2019. Pod względem termicznym czerwiec 2019 na obszarze całego kraju był znacznie powyżej normy. Najcieplejszy był w Wielkopolsce, na Ziemi Lubuskiej i na Mazowszu. Największe odchylenie od normy: $+7,0^{\circ}\text{C}$ określono dla stacji w Poznaniu, a najmniejsze: $+4,2^{\circ}\text{C}$, dla stacji w Kołobrzegu. Najwyższą dobową temperaturę: $38,0^{\circ}\text{C}$ zarejestrowano 26 czerwca w Poznaniu (wymienione maksimum dotyczy stacji synoptycznych) Podkreślić należy, że 26 czerwca w Radzynie (na stacji klimatologicznej) zanotowano temperaturę $38,2^{\circ}\text{C}$. Była to najwyższa temperatura powietrza odnotowana w czerwcu w latach 1951-2019, w Polsce.

W analizie ekstremalnie wysokich temperatur ekstremalnych można posłużyć się podejściem, polegającym na obliczeniu prawdopodobieństwa przekroczenia określonej wartości temperatury (z wykorzystaniem dopasowanych rozkładów teoretycznych). Umożliwia to wykreślenie mapy, która w sposób syntetyczny pozwala określić na ile „ekstremalny” był analizowany miesiąc. W czerwcu 2019 (Rys. 6) na obszarze całego kraju prawdopodobieństwo to bliskie zera, co jednoznacznie wskazuje na ekstremalny charakter wartości temperatury powietrza notowanych w tym miesiącu.

Klimat Polski się zmienia w zgodzie z trendami obserwowanymi w skali regionalnej. Jest to fakt, z którym nie można w zasadzie dyskutować. Spodziewane zmiany w skali XXI wieku niewątpliwie spowodują nasilenie występowania fal ciepła, które będą występować coraz częściej, a notowane temperatury będą coraz wyższe. Co możemy uczynić? Poza podejmowaniem działań mitygacyjnych pozwalających ograniczyć wpływ naszej działalności na klimat poprzez redukcję emisji, musimy w sposób świadomy zaangażować się w działania adaptacyjne, które w dłuższym horyzoncie czasowym pozwolą na dostosowanie gospodarki i społeczności lokalnych do nieuchronnych zmian. Przykładem takich działań może być projekt MPA44 (<http://44mpa.pl/>) realizowany z udziałem IMGW-PIB we współpracy z innymi instytucjami naukowymi. Pozwolił on na ocenę wrażliwości największych miast w Polsce (powyżej 100 tys. mieszkańców) na zmiany klimatu oraz na przygotowanie zindywidualizowanych miejskich planów adaptacji dla największych miast w Polsce.

Autorzy: Mirosław Miętus, Michał Marosz - Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej - PIB.

Bibliografia:

IMGW, 2021, Klimat Polski 2020, IMGW-PIB, Warszawa, URL: <https://www.imgw.pl/badania-nauka/klimat>

MPA44, Opracowanie planów adaptacji do zmian klimatu w miastach powyżej 100 tys. Mieszkańców, URL: <http://44mpa.pl/>

UNEP. 2004, Impacts of summer 2003 heat wave in Europe, Environment Alert Bulletin, UNEP-GRID , URL: https://www.unisdr.org/files/1145_ewheatwave.en.pdf