

Konrad PRANDECKI 

ORCID: 0000-0002-1576-5677

Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej
Państwowy Instytut Badawczy
ul. Świętokrzyska 20, 00-002 Warszawa

Polityka energetyczna i klimatyczna – wyzwania i implikacje z perspektywy globalnej

Abstrakt: Zmiana klimatu jako jedno z ważniejszych wyzwań współczesnego świata wymaga pilnych działań, skoordynowanych na poziomie globalnym. Dotychczasowe doświadczenia pokazują, że wysiłki z tym związane są nieefektywne, a globalna emisja gazów cieplarnianych stale rośnie. Z tego powodu pojawia się pilna potrzeba działań redukcyjnych w sektorze energii, który jest podstawowym źródłem emisji gazów cieplarnianych. Porozumienia klimatyczne wpływają więc na kształt sektora energii i jego przyszły rozwój.

Opracowanie ma na celu ocenę wpływu polityki klimatycznej na sektor energii i zmian, jakie mogą zajść w tym zakresie w przyszłości. Podjęto próbę oceny możliwości wprowadzenia w życie deklaracji politycznych podejmowanych na forum ONZ. Punktem wyjścia jest krytyczna analiza dostępnej literatury zagranicznej – głównie raportów organizacji międzynarodowych i pozarządowych.

Słowa kluczowe: polityka energetyczna, polityka klimatyczna, zmiana klimatu, emisje GHG, miks energetyczny, scenariusze klimatyczne

Environmental Threats as a Factor in the Loss of Security

Abstract: Climate change, as one of the most important challenges of the modern world, requires urgent action, coordinated at the global level. Past experience shows that efforts to do so are ineffective and global greenhouse gas emissions are steadily increasing. For this reason, there is an urgent need for reduction measures in the energy sector, which is the main source of greenhouse gas emissions. Climate agreements therefore affect the shape of the energy sector and its future development. The aim of the study is to assess the impact of climate policy on the energy sector and the changes that may occur in this area in the future. At the same time, an attempt was made to assess the possibility of implementing the political declarations made at the UN. The study was prepared on the basis of a critical analysis of the available foreign literature, i.e. mainly reports of international and non-governmental organizations.

Keywords: energy policy, climate policy, climate change, GHG emissions, energy mix, climate scenarios

Wprowadzenie

Zmiana klimatu to jedno z najważniejszych wyzwań ludzkości w pierwszej połowie XXI wieku. Problem ten można postawić na równi z zagrożeniem wojną, problemami zdrowia, w tym psychicznego, nierównościami gospodarczymi i destrukcją środowiska przyrodniczego.

Przyczyną współczesnej zmiany klimatu jest antropogeniczna emisja gazów cieplarnianych. W porównaniu do emisji naturalnej emisja wytwarzana przez człowieka może wydawać się niewielka, co często jest podkreślane przez sceptyków negujących zachodzące zmiany klimatyczne. Jednak jej znaczenie jest ogromne, ponieważ silnie działa jako czynnik przeważający szalę nierównowagi klimatycznej. Badania naukowe i liczne obserwacje klimatyczne potwierdzają, że elementy składowe klimatu stale się zmieniają, wskazując jednoznaczny trend w kierunku ocieplania się klimatu. Procesy te są coraz szybsze.

Prognozy pokazują, że przy zachowaniu obecnej trajektorii zmian, na koniec stulecia możemy spodziewać się średniej temperatury na Ziemi około $+2,7^{\circ}\text{C}$ w porównaniu do epoki przedindustrialnej (IPCC, 2021). Jest to dużo powyżej limitu $+2^{\circ}\text{C}$ ustalonego w ramach ONZ (UNFCCC, 2015) i prawie dwa razy więcej niż granica uznawana za bezpieczną, tj. $+1,5^{\circ}\text{C}$ (IPCC, 2018). Taka zmiana może wydawać się niewielką z perspektywy człowieka, ale dla środowiska przyrodniczego, a nawet dla ludzkości może mieć ogromne konsekwencje. Zazwyczaj w tym kontekście wspomina się o wymieraniu gatunków i przemianach ekosystemów, ale problemy te istotnie wpłyną również na całe społeczeństwa. Najbardziej zauważalnym problemem są zmiany w dostępie do wody, skutkujące gwałtownie pogarszającymi się warunkami do produkcji żywności, szczególnie w krajach rozwijających się. To powoduje migracje ludności, które już powoli stają się uciążliwe dla państw wysokorozwiniętych. Obserwowane są również pierwsze konflikty o zasoby wody. Na razie mają one incydentalny charakter, ale w przyszłości mogą się nasilić. Ze zmianą klimatu związany jest też problem dostępu do żywności i jej jakości. Zauważa się, że coraz częściej z powodu czynników klimatycznych pojawiają się trudności z przewidywaniem zbiorów, które mogą być częściowo stracone nie tylko z powodu ograniczonego dostępu do wody, lecz także na skutek występowania gwałtownych zjawisk meteorologicznych czy chorób, które wcześniej nie występowały na danym terenie. Trudności dotyczą również gospodarki zwierzęcej, w której utrzymanie odpowiednich warunków dobrostanu zwierząt jest coraz bardziej kosztowne.

Zmiana klimatu powoduje przemieszczanie się wektorów chorób atakujących ludzi, co skutkuje rosnącym zagrożeniem ich występowania na obszarach z ograniczoną odpornością społeczną na nie. Powyższe ryzyko, a także zmiany zachodzące w wirusach i bakteriach powodują, że choroby te stają się coraz groźniejsze dla człowieka i przybierają charakter epidemiczny. Obecnie wzrasta stopień identyfikacji takich zagrożeń i świadomość ich znaczenia, przez co zjawiska uznawane wcześniej za podstawowe skutki zmiany klimatu, na przykład zalewanie terenów przybrzeżnych, obecnie są traktowane jako jedno z mniej ważnych wyzwań – chociaż w wielu miejscach na świecie, na przykład dla państw wyspiarskich, może przesądzać o ich istnieniu.

Wielość zagrożeń związanych ze zmianą klimatu i narastająca skala ich oddziaływania powodują, że problem ten powinien być traktowany jako jeden z ważniejszych do rozwiązania. Ma on charakter globalny i tylko w skali globalnej może być rozwiązany. Z tego powodu istotną rolę w ograniczeniu współczesnej zmiany klimatu odgrywają działania międzynarodowe i współpraca polityczna w tym zakresie. Jednakże dotychczasowe ponad trzydziestoletnie doświadczenia z realizacji polityki klimatycznej na poziomie globalnym pokazują, że efekty wysiłków są niewielkie. W praktyce to każde państwo oddzielnie jest odpowiedzialne za przeciwdziałanie zmianie klimatu, a współpraca międzynarodowa ma na celu jedynie skoordynowanie tych wysiłków.

Rozdział ma na celu pokazanie zmiany klimatu jako czynnika istotnie wpływającego na sektor energii i politykę energetyczną. Realizacja tego celu wymagała przedstawienia podstawowych założeń polityki klimatycznej i ich wpływu na politykę energetyczną. Opracowanie opiera się na analizie krytycznej literatury i własnych analizach powszechnie dostępnych danych statystycznych. W tym celu wykorzystano głównie europejskie bazy danych – Eurostat i EDGAR. Druga z tych baz dotyczy statystyk związanych z emisjami gazów cieplarnianych.

Zmiana klimatu i polityka klimatyczna

Pojęcie klimat oznacza średnie warunki pogodowe dla danej lokalizacji mierzone w długim okresie (WMO, 2022). Warunki te mogą podlegać zmianie, która w przeszłości była wywoływana czynnikami naturalnymi. Skala takich zmian mogła mieć charakter lokalny, regionalny lub globalny. Obecnie, tj. od początku rewolucji przemysłowej, mamy do czynienia ze zmianą klimatu, która ma charakter globalny. Jej najbardziej widocznym przejawem jest zmiana temperatury, której trend wzrostowy utrzymuje się od połowy XIX wieku, a jej tempo stale przyspiesza.

W skali globalnej zmianę klimatu ocenia się na podstawie siedmiu kryteriów, do których należą (Trewin et al., 2021):

- temperatura przy powierzchni Ziemi,
- ciepło oceaniczne,
- koncentracja gazów cieplarnianych w atmosferze,
- zakwaszenie oceanów,
- zmiany poziomu mórz,
- masa lodowcowa,
- zasięg lodu morskiego.

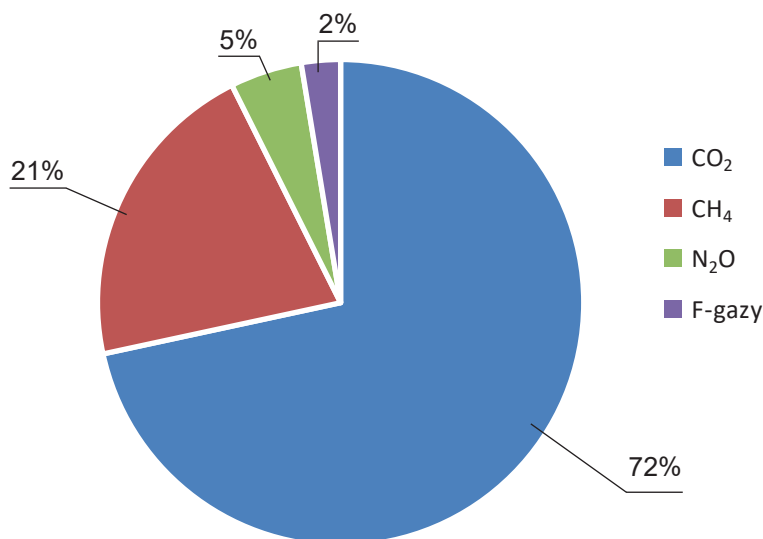
Najbardziej widocznym spośród wymienionych kryteriów jest zmiana temperatury, która jest mierzona jako średnia globalna temperatura. Niezależnie od sposobu jej obliczania wyniki szacunków są do siebie zbliżone (WMO, 2024). W szczególności na uwagę zasługuje długookresowy trend, który pomimo zmienności poszczególnych obserwacji w długim okresie jest bardzo wyraźny i ma tendencję wzrostową. Obserwacje meteorologiczne z ostatnich lat utwierdzają w przekonaniu, że zmiana klimatu jest coraz bardziej zauważalna (WMO, 2025b). Nawet rok 2025, który w Polsce nie

był odczuwany jako gorący, globalnie może być jednym z gorętszych w historii badań (Carbon Brief, 2025).

Badania naukowe dowodzą, że współczesna zmiana klimatu ma charakter antropogeniczny, co oznacza, że jej główną przyczyną jest działalność człowieka, która prowadzi do destabilizacji ekosystemów i tym samym powoduje dalsze naturalne zmiany klimatu (Popkiewicz et al., 2019). Na przykład masowe wycinanie lasów przyczynia się do zmniejszenia możliwości pochłaniania węgla w przyrodzie, co pośrednio powiększa nierównowagę w atmosferze. W podobny sposób wpływa osuszanie terenów podmokłych.

Na podstawie badań naukowych wskazano na istnienie relacji pomiędzy stężeniem gazów cieplarnianych w atmosferze a średnią temperaturą na Ziemi. Szacuje się, że przed rewolucją przemysłową stężenie CO_2 w atmosferze wynosiło około 280 ppm (ang. *parts per million* – części na milion). Obecnie wynosi ono prawie 419 ppm (WMO, 2025a). W praktyce problem dotyczy nie tylko dwutlenku węgla, lecz także kilku innych gazów. Głównie mierzy się stężenie: CO_2 , CH_4 , N_2O i SF_6 . Udział poszczególnych gazów w globalnej emisji gazów cieplarnianych (GHG) przedstawiono na Rysunku 1.

Pomiar i szacowanie emisji gazów cieplarnianych jest bardzo złożoną sprawą. Wiele procesów jest trudnych do precyzyjnego zmierzenia, zwłaszcza w skali globalnej. Z tego powodu szacunki emisji znacznie różnią się od siebie (por. Tabela 1). Istotne jest jednak to, że niezależnie od sposobu pomiaru trendy są jednoznaczne. Roczna globalna emisja gazów cieplarnianych stale rośnie niezależnie od podejmowanych wysiłków. Wzrost ten jest znaczący w porównaniu do pomiarów z 1990 roku (por. Tabela 2). Światowa emisja GHG z 2022 roku to ponad 160% emisji z 1990 roku (EDGAR, 2025).



Rysunek 1. Udział wybranych gazów w globalnej emisji GHG w 2022 roku

ŹRÓDŁO: OPRACOWANIE WŁASNE NA PODSTAWIE EDGAR, 2025

Tabela 1. Emisja GHG według różnych szacunków

Rok	AR6	Climate Watch	Our world in data	EDGAR	Bank światowy	UNEP
2019	59	49,84	53,46	52,558	48,089	bd.
2020	bd.	47,46	51,46	50,633	46,120	54,5
2021	bd.	49,55	53,45	53,057	bd.	56,8

ŹRÓDŁO: OPRACOWANIE WŁASNE

Tabela 2. Emisja gazów cieplarnianych (mln t CO₂ eq.)

Rok	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2022	Dynamika 1990/2022	Udział 2022
Świat	33 268	34 632	36 992	42 319	46 992	50 135	50 633	53 787	162	100
G20	25 851	27 083	28 681	32 718	36 289	38 612	38 831	41 264	160	77
Top 10*	22 886	23 945	25 269	29 112	32 521	34 628	35 060	37 320	163	69
G7	11 138	11 483	12 113	12 042	11 293	10 697	9 421	9 993	90	19
BRICS	10 308	11 120	11 808	15 707	19 891	22 680	24 348	25 870	251	48
UE-27	4915	4 600	4 513	4 597	4 276	3 922	3 428	3 588	73	7

* 10 państw o największej emisji gazów cieplarnianych w 2022 roku

ŹRÓDŁO: OPRACOWANIE WŁASNE NA PODSTAWIE DANYCH EDGAR

W 2022 roku minęło 30 lat od podpisania Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmiany klimatu (ang. *United Nations Framework Convention on Climate Change* – UNFCCC), czyli podstawowego dokumentu regulującego ogólnosiwiatowe wysiłki na rzecz powstrzymania procesu zmiany klimatu, głównie poprzez redukcję emisji gazów cieplarnianych. Na mocy tej konwencji zostały uruchomione takie inicjatywy jak Protokół z Kioto i porozumienie paryskie. To drugie rozwiązanie jest obecnie najbardziej zaawansowanym dokumentem politycznym w sprawie przeciwdziałania zmianie klimatu. To na podstawie jego zapisów dąży się do osiągnięcia neutralności klimatycznej w drugiej połowie XXI wieku – głównie poprzez redukcję emisji gazów cieplarnianych – ale również podejmuje działania związane z adaptacją do zmiany klimatu. Istotne działania w tym zakresie powinny zapaść podczas 30. szczytu stron konwencji klimatycznej (COP30) w Belem, w listopadzie 2025 roku. Zapisy porozumienia paryskiego są również podstawą do działań podejmowanych w Unii Europejskiej.

Wspomniany wyżej cel neutralności klimatycznej jest rozwiązaniem pośrednim, które ma prowadzić do bardziej odległych celów związanych z klimatem. W polityce i literaturze, zwłaszcza popularnonaukowej, określa się je przez pryzmat zmiany temperatury, czyli dopuszczalnego wzrostu temperatury w stosunku do epoki przedprzemysłowej, jaki może wystąpić na koniec stulecia. Szacunki pokazują (Kikstra et al., 2022), że obecna ścieżka

zachodzącej zmiany klimatu prowadzi nas do wzrostu $+2,7^{\circ}\text{C}$ w 2100 roku. Za nieprzekraczalną barierę uznaje się cel $+2,0^{\circ}\text{C}$, który jest kompromisem pomiędzy oczekiwaniami państw rozwijających się (głównie wyspiarskich) a skłonnością państw rozwiniętych do ponoszenia kosztów. Ponadto w dokumentach strategicznych pojawia się jeszcze cel $+1,5^{\circ}\text{C}$, który uważany jest za pożądany. W opinii naukowców jego przekroczenie spowoduje duże ryzyko wystąpienia trwałych zmian w ekosystemie Ziemi, które nie będą możliwe do odwrócenia. Jednocześnie należy podkreślić, że scenariusz $+1,5^{\circ}\text{C}$ jest najdelikatniejszym spośród rozważanych. Zmiany temperatury poniżej tego poziomu w perspektywie 2100 roku uznaje się za utopijne. W praktyce podobnie powinno się traktować cel $+1,5^{\circ}\text{C}$, który teoretycznie jest jeszcze możliwy do realizacji, ale wymagałoby to pilnej, gwałtownej redukcji emisji gazów cieplarnianych i to w skali całego globu. Oczywiście jest, że w obecnym układzie geopolitycznym takie działanie jest nierealne. Nawet w dającej się przewidzieć przyszłości nie ma szans na jego wprowadzenie w życie. Ponadto wyniki badań meteorologicznych z ostatnich lat wskazują, że czasu na reakcję zostało znacznie mniej niż do tej pory sądzono. Rok 2024 był wyjątkowo ciepły, co w praktyce spowodowało, że według WMO (ang. *The World Meteorological Organization* – Światowa Organizacja Meteorologiczna) był to pierwszy rok, w którym średnia temperatura Ziemi przekroczyła barierę $+1,5^{\circ}\text{C}$. To nie oznacza jeszcze trwałej zmiany klimatu, ale pokazuje, że jesteśmy tego bliscy. Szacuje się, że długookresowe przekroczenie tej bariery może nastąpić już 2028 roku (Kirchengast & Pichler, 2025), ale bardziej prawdopodobne jest, że nastąpi to później (Bevacqua et al., 2025; WMO, 2025c).

Wydaje się, że obecne wyzwania globalne oraz nastawienie polityków i społeczeństw do problemu zmiany klimatu powoduje, że cel $+2,0^{\circ}\text{C}$ również będzie wyjątkowo trudny do zrealizowania (Rogelj et al., 2016). W praktyce wymaga on znaczącego zwiększenia dotychczasowych wysiłków, co w obecnych uwarunkowaniach geopolitycznych wydaje się być bardzo wątpliwe. W skali globalnej obserwowany jest wzrost napięć polityczno-gospodarczych, włącznie z ryzykiem eskalacji wojny w Europie i wybuchu kolejnych konfliktów w świecie. Pojawiające się napięcia nie tylko dotyczą spraw politycznych i gróźb wybuchu wojen, ale przybierają na sile również na płaszczyźnie gospodarczej (wojny celne) i w sferze społecznej. Rośnie też liczba ognisk zapalnych. To wszystko powoduje, że działania na rzecz przeciwdziałania zmianie klimatu jako zjawisku cechującym się powolnym i długookresowym charakterem, schodzą na plan dalszy w obliczu nowych wyzwań mających dużo większą dynamikę.

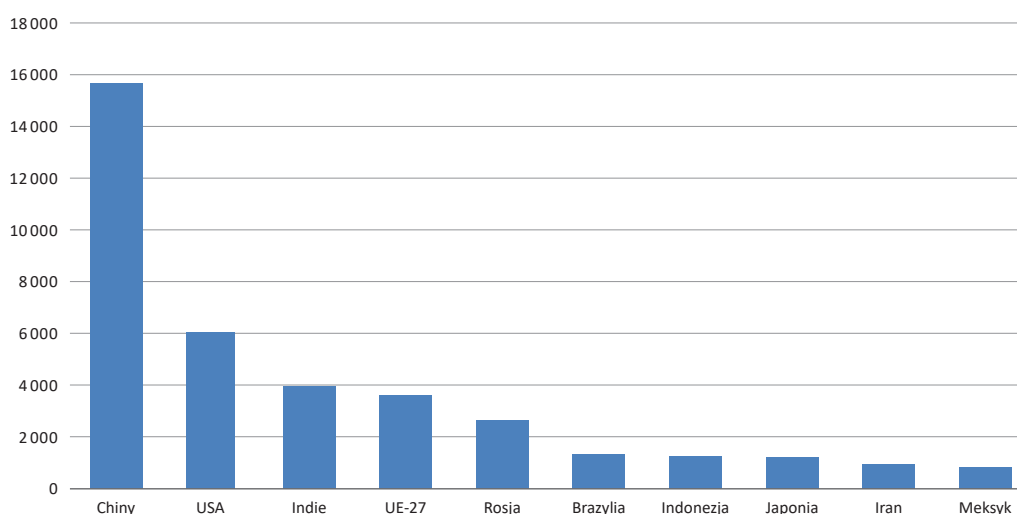
Mijające 30 lat to okres wystarczający do oceny skuteczności tej polityki. W Tabeli 2 przedstawiono zmiany w emisji w podziale na wybrane grupy państw. Jak już wspomniano, globalna emisja GHG wzrosła z prawie 33,3 mld ton ekwiwalentu CO_2 w 1990 roku do prawie 53,8 mld ton w 2022 roku (EDGAR, 2025). Z wyjątkiem 2020 roku – początek epidemii COVID-19 – cały czas jest obserwowany trend wzrostowy w zakresie emisji gazów cieplarnianych. W kolejnych latach trend ten również się utrzyma, ponieważ nie widać żadnych przesłanek do jego zmiany. Analiza danych w poszczególnych grupach państw pokazuje, że największe przyrosty emisji są obserwowane w krajach rozwijających się, co nie powinno budzić zdziwienia. W 1990 roku większość z nich charakteryzowała się

bardzo niskimi poziomami emisji, które wynikały z braku uprzemysłowienia. Nawet niewielkie ilościowo wzrosty emisji powodują duże zmiany procentowe. Ponadto doganianie w rozwoju gospodarczym państw wysokorozwiniętych powoduje, że państwa rozwijające się stają się coraz bardziej uprzemysłowione, a więc też emitują coraz więcej. Technologie niskoemisyjne są zazwyczaj bardzo drogie, a więc niedostępne dla biednych państw.

Wyniki przedstawione w Tabeli 2 wskazują, że polityka redukcji emisji prowadzona w państwach wysokorozwiniętych może przynosić efekty. Najlepszym przykładem jest Unia Europejska, która w porównaniu do 1990 roku ograniczyła swoją emisję do 73% (EDGAR, 2025). Trend ten w mniejszym stopniu, ale również jest widoczny w innych państwach wysokorozwiniętych. Obserwuje się go w państwach G-20, ale należy pamiętać, że jest to głównie efekt polityki UE i kilku innych państw, a nie całej grupy, w której znajdują się państwa rozwijające się, znacząco podnoszące swoją emisję.

Istotną informacją jest również udział poszczególnych grup emitentów w globalnej emisji. W społeczeństwie często pojawiają się głosy sceptyków podważające sens redukcji emisji w krajach wysokorozwiniętych, argumentując to brakiem działania w licznych krajach rozwijających się. Dane z Tabeli 2 jasno pokazują, że za prawie 80% emisji jest odpowiedzialna grupa G-20, czyli państwa najbardziej rozwinięte. Udział pozostałej większości państw ma minimalne znaczenie. Jeszcze bardziej jest to widoczne w przypadku 10 największych emitentów (Top 10), do których zalicza się też Unia Europejska. Są oni odpowiedzialni za prawie 70% emisji w 2022 roku (EDGAR, 2025).

W przypadku grupy Top 10 rozkład emisji również nie jest równomierny (por. Rysunek 2). Największym światowym emitentem są Chiny, odpowiedzialne za około 30% światowej emisji GHG. Drugie w kolejności są Stany Zjednoczone, których udział jest



Rysunek 2. Top 10 największych emitentów w 2022 roku

ŹRÓDŁO: OPRACOWANIE WŁASNE NA PODSTAWIE DANYCH EDGAR

o połowę niższy. Jednakże wystarczy zmienić kryterium oceny i klasyfikacja będzie wyglądać odmiennie. Na przykład w szacunku emisji *per capita*, to USA są największym globalnym emitentem.

Powyższe dane pokazują, że dotychczasowe wysiłki na rzecz redukcji emisji nie przyniosły efektów. Zwolennicy polityki klimatycznej często podkreślają, że bez niej sytuacja byłaby jeszcze bardziej dramatyczna, ale faktem jest, że dotychczasowe działania nie skłaniają do optymistycznego spojrzenia w przyszłość. Nawet jeśli mamy do czynienia z deklaracjami wielu państw w zakresie osiągnięcia neutralności klimatycznej, to w praktyce spośród 10 największych emitentów jedynie Unia Europejska traktuje poważnie ten cel. Będąc optymistą, można założyć, że będzie on jeszcze zrealizowany przez Chiny i być może przez USA.

Chiny zakładają osiągnięcie celu neutralności klimatycznej w 2060 roku. Biorąc pod uwagę, że to państwo zazwyczaj wywiązuje się z realizacji swoich długookresowych celów, to można przypuszczać, że cel neutralności klimatycznej również zostanie zrealizowany. Być może nastąpi jakieś opóźnienie w jego realizacji, ale wyznaczony kierunek powinien być dotrzymany. W doniesieniach z dwudziestego posiedzenia Komitetu Centralnego Komunistycznej Partii Chin można znaleźć informacje na temat przyszłego 15. planu pięcioletniego, który będzie realizowany w latach 2026–2030. W jego ramach kontynuowana będzie inicjatywa „pięknych Chin”, w ramach której istotną rolę odgrywają cele środowiskowe, w tym klimatyczne (Xinhua, 2025). Zgodnie z 15. planem zakłada się, że szczyt emisji gazów cieplarnianych w Chinach przypadnie na rok 2030 (Davidson, 2025). Jest to bardzo istotny sygnał, ponieważ taka deklaracja ze strony chińskich władz pojawia się po raz pierwszy. Jednocześnie nie oznacza ona, że Chiny są na ścieżce w kierunku neutralności klimatycznej, ponieważ nie ma informacji, czy państwo wypełni cel redukcyjny na 2030 rok, do którego zobowiązała się w 2021 roku.

Przypadek USA jest dużo bardziej skomplikowany. Stany Zjednoczone Ameryki w kwietniu 2016 roku podpisały Porozumienie paryskie, a w kadencji kolejnego prezydenta USA, Donalda Trumpa, wycofały się z niego. Następny prezydent, Joe Biden ponownie podpisał ten dokument w 2021 roku, jednakże Donald Trump w dniu swojej drugiej elekcji ponownie wycofał kraj z tego porozumienia (Prandecki, 2025). Jak widać, członkostwo Stanów w tym porozumieniu, a tym samym jego globalne zobowiązania w zakresie redukcji emisji gazów cieplarnianych są mocno zależne od polityki na szczeblu krajowym. Ze względu na fakt, że USA są drugim co do wielkości emitentem gazów cieplarnianych, wywierają negatywny wpływ na postawę innych państw, znacznie mniej odpowiedzialnych za emisję GHG. Jednocześnie warto podkreślić, że Stany Zjednoczone są jednym z państw, które znacząco obniżyły swoją emisję GHG w porównaniu do 1990 roku. Wynika to z polityki klimatycznej prowadzonej na szczeblu stanowym, ze zmian technologicznych w procesach przemysłowych oraz z outsourcingu części produkcji poza terytorium USA.

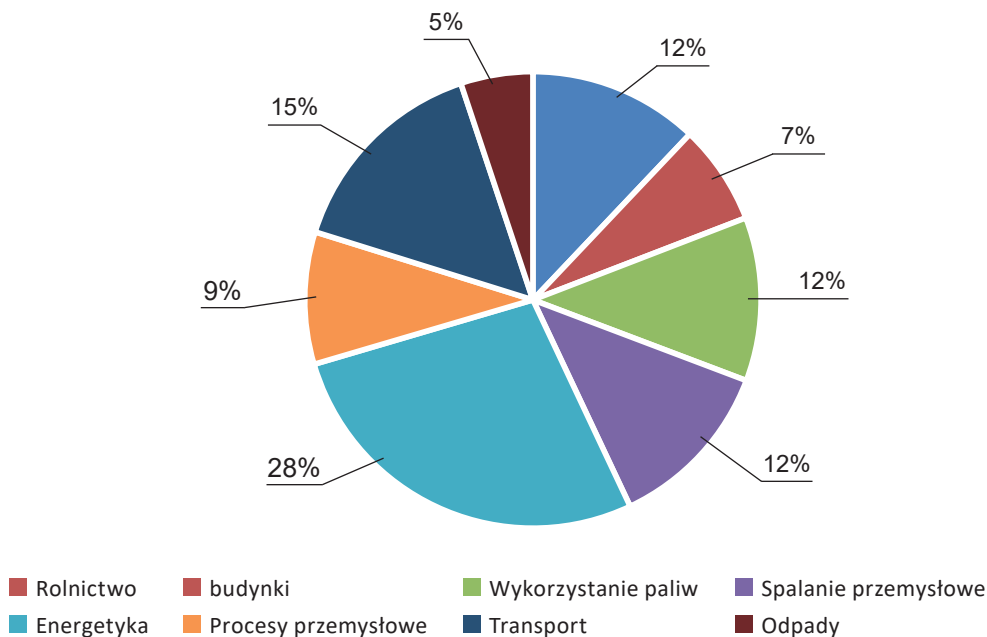
Ogólna ocena wskazuje jednak, że bez znaczącego globalnego zwiększenia wysiłku w zakresie polityki klimatycznej osiągnięcie neutralności klimatycznej nie jest możliwe, a tym samym cel redukcyjny $+2,0^{\circ}\text{C}$ nie będzie zrealizowany. Jednocześnie należy

podkreślić, że powinny być podejmowane nie tylko działania redukcyjne w państwach najbardziej odpowiedzialnych za emisję, ale wszyscy interesariusze powinni redukować emisję i zwiększać możliwości pochłaniania CO₂. Naiwne byłoby sądzić, że możliwa jest całkowita redukcja emisji w grupie Top 10, albo G-20. Z pewnością na tych państwach skupia się odpowiedzialność, ale ich działania powinny być wsparte przez pozostałych członków światowej społeczności. Z pewnością można stwierdzić, że kluczowym graczem w polityce klimatycznej są Chiny – bez ich udziału polityka klimatyczna nie będzie skuteczna.

Przedstawiciele nauki są zarówno zgodni w sprawie antropogenicznych przyczyn zmiany klimatu (Lynas et al., 2021), jak i mają świadomość niewystarczalności dotychczasowych działań w zakresie przeciwdziałania temu procesowi. Narastający rozdzwitek pomiędzy potrzebami a działaniami określa się mianem luki emisyjnej (United Nations Environment Programme, 2024).

Polityka energetyczna

Emisje z sektora energii są uznawane za kluczowe w rozwiązaniu problemu zmiany klimatu. Udział tego sektora w globalnej emisji gazów cieplarnianych wynosi 28% (por. Rysunek 3), co jest wielkością prawie 2 razy większą niż generowana przez drugi w kolejności



Rysunek 3. Udział poszczególnych sektorów w globalnej emisji GHG

ŹRÓDŁO: OPRACOWANIE WŁASNE NA PODSTAWIE DANYCH EDGAR

sektor transportu (15%). W praktyce spalanie paliw kopalnych, a więc wykorzystanie energii, jest odpowiedzialne za ponad 3/4 całkowitej emisji gazów cieplarnianych (IEA, 2025c), ponieważ wiąże się nie tylko z emisjami w sektorze energii, lecz także ze spalaniem paliw w transporcie, zużyciem energii w budynkach (głównie do ogrzewania), spalaniem przemysłowym i innym wykorzystaniem paliw.

Pomimo licznych zmian w miksie energetycznym, w ujęciu globalnym wciąż 80% energii pochodzi z paliw kopalnych, tj. z ropy naftowej (30%), węgla (27%) i gazu (24%). W efekcie również globalna emisja gazów cieplarnianych z sektora energii jest podstawowym problemem polityki klimatycznej. Emisja ze spalania paliw jest spowodowana głównie zużyciem węgla (44%), ropy (32%) i gazu ziemnego (22%) (IEA, 2025c). Powyższe dane dotyczą 2023 roku.

Z powyższych powodów działania w sektorze energii prowadzące do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych odgrywają kluczową rolę w polityce klimatycznej. Jednocześnie należy podkreślić, że nie ma czegoś takiego jak globalna polityka energetyczna. Każde państwo ma w tym zakresie prawie pełną swobodę działania. Ograniczenia mogą wynikać z innych uwarunkowań, głównie związanych z uzgodnieniami dotyczącymi polityki klimatycznej. W literaturze pojawiają się postulaty związane z koordynacją polityk energetycznych (WWF, 2023), które wynikają w większości z potrzeby przyspieszenia działań w zakresie polityki klimatycznej, ale w praktyce nie ma woli państw ani społeczeństw w zakresie takiej koordynacji. Trudno jest więc przewidywać, że w dającym się przewidzieć okresie taka polityka zostanie uzgodniona i wdrożona.

W kontekście przeciwdziałania zmianie klimatu odniesienia do sektora energii są częstym przedmiotem dyskusji w ramach konferencji stron konwencji klimatycznej (COP). Również regulacje w tym zakresie zostały zawarte w Porozumieniu paryskim. Problem natychmiastowej transformacji systemów energetycznych wskazano także jako jedno z najważniejszych działań umożliwiających osiągnięcie celu $+1,5^{\circ}\text{C}$ (IPCC, 2018). Postuluje się, żeby działania na rzecz transformacji energetycznej były podejmowane nie tylko ze względu na narodowe zobowiązania wynikające z Porozumienia paryskiego, lecz także ze względu na osiągnięcie Zrównoważonych celów rozwoju ustanowionych przez ONZ do roku 2030 (IRENA, 2019).

Celem postulatów powinno być osiągnięcie sytuacji, w której 100% energii będzie pochodzić ze źródeł odnawialnych. Taki cel jest jednak bardzo odległy, co wynika z kosztów takiej transformacji, możliwości technicznych, tempa starzenia się istniejących instalacji do przetwarzania energii oraz decyzji politycznych. W szczególności ostatni z tych elementów budzi największe kontrowersje. Z jednej strony politycy zauważają problem zmiany klimatu, ale z drugiej nie podejmują zbyt istotnych działań w tym zakresie ze względu na swój elektorat. Często nie jest on skłonny do zmian, które wiążą się z koniecznością ponoszenia kosztów dotychczas pomijanych w rachunku ekonomicznym. Najlepszym tego przykładem są wspomniane wcześniej działania Stanów Zjednoczonych w kontekście Porozumienia paryskiego.

Warto jednak podkreślić, że dążenie do neutralności klimatycznej wskazanej jako cel pośredni w porozumieniu paryskim wymaga istotnych zmian w sektorze energii.

Jednakże działania te nie ograniczają się jedynie do zamiany paliw kopalnych na odnawialne źródła energii, ale wiążą się również z szeregiem innych działań. Należą do nich między innymi: zmiany behawioralne w zakresie konsumpcji energii, zmiany technologiczne w procesach przemysłowych i izolacji budynków oraz elektryfikacja transportu. Skutkiem tego będzie nie tylko ograniczenie emisji, lecz także wzrost efektywności jej wykorzystania w przeliczeniu na wielkość PKB uzyskanego z jednostki energii. Zmiana postaw konsumentów i nowe technologie będą odgrywać kluczową rolę w dekarbonizacji sektora energii. Szacuje się, że dzięki takim wysiłkom emisja może być zredukowana o 55% w porównaniu do 2020 roku (IEA, 2021). Większość z tej redukcji będzie przypadać na technologie, które są dopiero w trakcie tworzenia. To pokazuje, jak istotną rolę odgrywają innowacje w budowie niskoemisyjnej gospodarki. Jednocześnie przyjęcie takiego założenia pokazuje, jak duża ufność jest pokładana w nowych technologiach i ich przydatności do realizacji celów klimatycznych. W skali globalnej takie podejście wydaje się być bardzo optymistyczne, zwłaszcza że złożoność problemu i pilna potrzeba działań powodują, iż margines błędu jest niewielki. Każde opóźnienie w tym zakresie powoduje duże ryzyko niezrealizowania celu.

Działania na rzecz neutralności emisyjnej w energetyce nie oznaczają oczekiwania na pojawienie się nowych wynalazków i ich implementacji w postaci innowacji, ale kontynuację wdrażania istniejących rozwiązań. Jednym z takich założeń jest konieczność wstrzymania wykorzystania nowych złóż paliw kopalnych już w obecnym dziesięcioleciu (IEA, 2021). Oznacza to, że nawet znane złoża ropy, węgla i gazu nie powinny być już przygotowywane do eksploatacji. W praktyce jednak takie działania są nadal podejmowane, mimo że jesteśmy już na półmetku tej dekady.

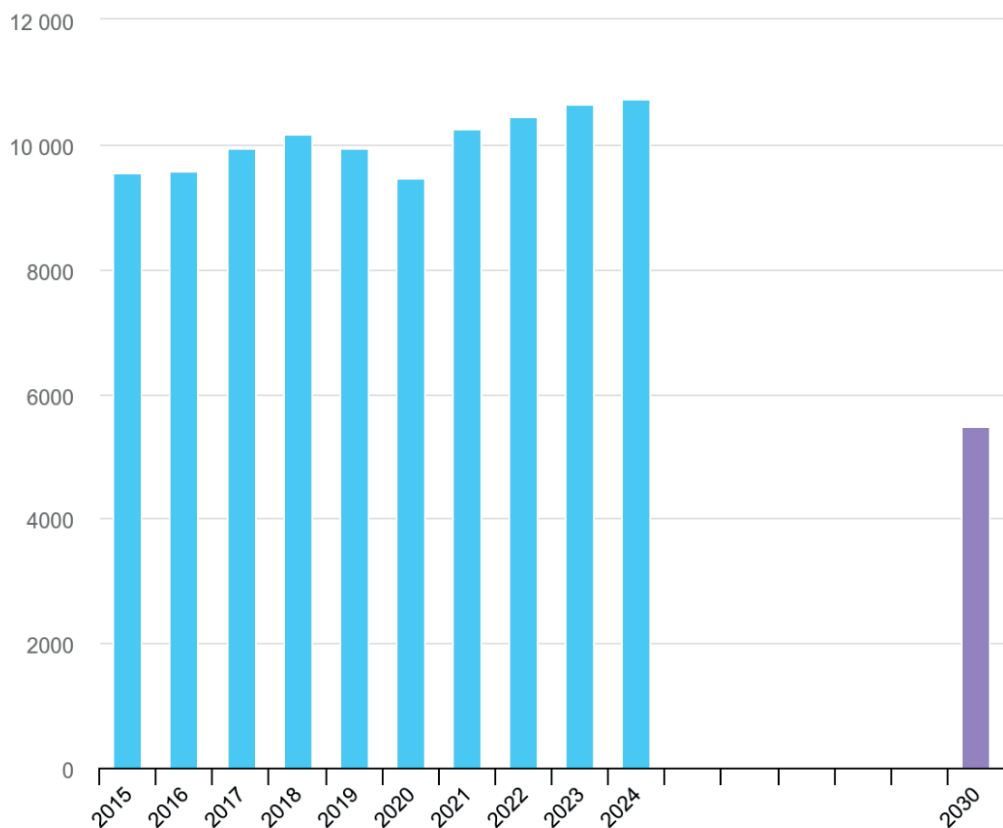
Praktyczne rozwiązania związane z realizacją porozumienia paryskiego zostały podjęte w 2021 roku podczas COP26 w Glasgow, w Szkocji. Po sześciu latach od Porozumienia paryskiego udało się uzgodnić reguły funkcjonowania międzynarodowych rynków węgla, czyli platform handlu pozwoleniami na emisję dwutlenku węgla. Wprowadzenie takich rynków wymagało ustalenia zasad księgowania takich rozwiązań, co w praktyce napotykało różne trudności. W Glasgow nie tylko udało się je pokonać, ale także podjęto praktyczne decyzje prowadzące do redukcji emisji z sektora energii. Tym działaniem jest stopniowe wycofanie się ze spalania węgla. Decyzja ta została podpisana pomimo negatywnego stanowiska Chin i Indii. W wyniku negocjacji złagodzonego procesu odchodzenia od węgla, co umożliwiło osiągnięcie konsensusu i zakończenie konferencji uzgodnionym dokumentem końcowym. Formalnie Indie zadeklarowały odejście od energetyki opartej na węglu, ale nie wskazały żadnego terminu, kiedy mają to zrobić (Global Energy Monitor, 2025). Nie ulega wątpliwości, że wycofanie się ze spalania węgla przyniesie istotne korzyści klimatyczne. Jednocześnie zwraca się uwagę, że zmiana ta w mniejszym stopniu dotyka państwa wysokorozwinięte, w których transformacja energetyczna jest daleko posunięta i węgiel ma niewielki udział w miksie energetycznym, w porównaniu do państw rozwijających się, w których tanie spalanie węgla jest często podstawowym sposobem na pozyskanie ciepła i energii elektrycznej. W efekcie mniej zamożne państwa rozwijające się będą musiały ponieść na swoich

barkach gospodarczy i społeczny ciężar globalnego odejścia od węgla. IEA szacuje, że zrealizowanie scenariusza odejścia od węgla do 2050 roku wiąże się z kosztem około 6 bln USD (IEA, 2022).

Dla sektora energii istotne są również ustalenia z COP28 w Dubaju, kiedy to poszczególne państwa przyjęły na siebie zobowiązania dotyczące celów na 2030 rok. Są to: potrojenie zdolności produkcyjnych w ramach energii odnawialnej, podwojenie postępu w zakresie efektywności energetycznej, znacząca redukcja emisji metanu i przyspieszenie odejścia od paliw kopalnych (IEA, 2025a).

W kontekście powyższych rozważań wyraźnie widać, że dla skutecznej redukcji emisji konieczne jest kompleksowe podejmowanie działań. Poniżej zwrócono uwagę tylko na jeden aspekt, który najsilniej wybrzmiał w dotychczasowych działaniach podejmowanych na mocy porozumienia paryskiego, tj. wycofanie się ze zużycia węgla w długim okresie. Znaczenie działań redukcyjnych w tym obszarze potęguje fakt, że emisja ze spalania węgla jest największym pojedynczym źródłem CO₂ spowodowanym działalnością człowieka. Jak wcześniej wskazano, już samo wynegocjowanie odejścia od węgla podczas COP26 nastroczało trudności, chociaż należy podkreślić, że zapotrzebowanie na węgiel w drugiej dekadzie XXI wieku było stabilne (IEA, 2022). Wydaje się również, że można zaobserwować pewien efekt Porozumienia paryskiego – w latach 2015–2020 odnotowano znaczący spadek zainteresowania energetyką węglową, tj. o około 2/3 zredukowano liczbę planowanych nowych elektrowni węglowych (IEA, 2022). Poza Chinami i Indiami prawie na całym świecie obserwuje się wycofywanie z nowych instalacji węglowych. Trend ten jest zauważalny od 2015 roku (Global Energy Monitor, 2025). W Ameryce Łacińskiej praktycznie zrezygnowano z nowych instalacji. Plany w tym zakresie mają jedynie Brazylia i Honduras, ale są one odkładane od wielu lat. Rok 2024 był też optymistyczny w kontekście redukcji emisji ze spalania węgla, ponieważ w tym roku oddano do użytku najmniejszą od lat liczbę mocy węglowej. W UE liczba wycofanej mocy węglowej wzrosła czterokrotnie, a Wielka Brytania całkowicie wycofała się z energetyki węglowej, stając się szóstym krajem, który tego dokonał (Global Energy Monitor, 2025). W 2026 roku ma być zamknięta ostatnia elektrownia węglowa w Panamie.

Jedynie sześć państw zwiększyło swoje plany w zakresie produkcji energii elektrycznej w oparciu o spalanie węgla. Deklaracje tych sześciu państw są zaskakujące w kontekście wyników COP26. W wątpliwościach utwierdzają statystyki. Na Rysunku 4 pokazano zmiany w zakresie światowej produkcji energii elektrycznej z węgla – głównego sposobu przetwarzania tego paliwa kopalnego. Od wyjątkowego 2020 roku, naznaczonego epidemią COVID-19 i tym samym mniejszym zapotrzebowaniem na energię, zauważalny jest stały wzrost produkcji energii elektrycznej z węgla, który nie tylko już w 2021 roku przekroczył wcześniejsze maksimum z 2018 roku, ale charakteryzuje się dalszymi wzrostami aż do 10 736 TWh w 2024 roku (IEA, 2025b). Biorąc pod uwagę cel na 2030 rok na poziomie około 5500 TWh, oznacza to redukcję produkcji energii elektrycznej z węgla o prawie połowę. Cel ten należy uznać za nierealny do zrealizowania, zwłaszcza że w przypadku 75% (1626 GW) zdolności wytwórczych opartych na węglu nie ma planów ich zamknięcia lub przekształcenia.



Rysunek 4. Światowa produkcja energii elektrycznej z węgla i cel na 2030 rok wg COP28 (TWh)

ŹRÓDŁO: IEA, 2025B

W tej grupie są Chiny, które pomimo że wpisały cele redukcyjne w zakresie wykorzystania węgla w sektorze energii do pięcioletniego planu strategicznego kończącego się w 2025 roku, nie tylko nie osiągnęły celu, ale są jednym z państw realizujących i planujących budowę kolejnych elektrowni węglowych. W 2023 roku Chiny były odpowiedzialne za budowę 95% nowych zdolności do przetwarzania energii opartych na węglu (Lempriere Molly, 2024). Od 2019 roku zauważa się zdecydowany wzrost zdolności do produkcji energii z węgla. W samym 2023 roku oddano do użytku ponad 70 GW nowych zdolności produkcyjnych, co stoi w sprzeczności z deklaracjami Xi Jinpinga o redukcji 30 GW energii z węgla do końca 2025 roku (Carbon Brief, 2022). Jeśli weźmie się pod uwagę, że Chiny generują około połowy światowego zapotrzebowania na węgiel, to perspektywy realizacji celów klimatycznych ONZ wyglądają na utopijne.

Na negatywną ocenę zasługują również Indie, które są uznawane za głównego hamulcowego decyzji z Glasgow (COP26) w sprawie globalnego odejścia od węgla. Przedstawiciele

tego państwa wielokrotnie żalowali swojej postawy, a nawet przepraszaali za nią, ale ich czyny wskazują, że działania te nie wynikały z ostrożności, tylko z przemyślanej polityki. Indie są drugim po Chinach państwem wykorzystującym energetykę węglową. W 2024 roku ich zdolność do przetwarzania energii węglowej wynosiła 243 GW, a planowane inwestycje zwiększą ją o kolejne 111 GW. To powoduje, że szczyt wykorzystania energetyki węglowej w tym państwie najprawdopodobniej nie nastąpi przed 2040 rokiem, czyli momentem, kiedy globalnie powinno nastąpić odejście od energetyki węglowej i osiągnięcie celu klimatycznego na poziomie $+1,5^{\circ}\text{C}$ (Global Energy Monitor, 2025). Indie mają w planach budowę największej liczby elektrowni. Co prawda moc w nich zainstalowana będzie mniejsza niż w planach Chin, ale to pokazuje, że Indie są równie dalekie w planach odejścia od węgla jak Chiny.

Podsumowanie i wnioski

Na podstawie literatury i przedstawionych rozważań należy stwierdzić, że współczesna zmiana klimatu to proces o bardzo gwałtownym przebiegu, którego tempo stale się nasila. Przyczyny tego procesu mają charakter antropogeniczny, a zmiana dotyczy całej Ziemi. To powoduje, że ludzkość jako zbiorowość musi poszukiwać wspólnego rozwiązania problemu zmiany klimatu.

Dotychczasowe wysiłki w tym zakresie, realizowane głównie na podstawie Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmiany klimatu, dowodzą, że globalna polityka jest nieskuteczna. Od tej reguły są wyjątki, na przykład działania takich podmiotów, jak Unia Europejska, Stany Zjednoczone czy Nowa Zelandia. Jednakże ich wysiłki stanowią jedynie ułamek potrzebnych zmian. W efekcie emisja gazów cieplarnianych w porównaniu do punktu odniesienia, czyli 1990 roku, wzrosła o ponad 60%.

Państwa wysokorozwinięte są szczególnie odpowiedzialne za zmianę klimatu. Wynika to z obecnej struktury emisji, w której udział państw G-20 to 77% całkowitej emisji. Ponadto odpowiedzialność państw wysokorozwiniętych wynika z szacunków skumulowanej emisji liczonej od czasów rewolucji przemysłowej.

Podążanie obecną ścieżką rozwoju powoduje, że ludzkość nie ma szans na osiągnięcie założonych celów redukcyjnych i ograniczenie zmiany klimatu do bezpiecznego poziomu. Bez radykalnych działań ani cel $+2,0^{\circ}\text{C}$ w stosunku do ery przedprzemysłowej, ani tym bardziej $+1,5^{\circ}\text{C}$ nie mają większych szans na realizację. Teoretycznie istnieją jeszcze możliwości realizacji działań pozwalających na osiągnięcie nawet bardziej restrykcyjnego celu niż wymienione, ale wymagałyby one radykalnej zmiany postawy wszystkich państw, a w szczególności największych emitentów. Kluczowe w tym zakresie są zmiany w sektorze energii, a zwłaszcza odejście od wysokoemisyjnej energetyki opartej na paliwach kopalnych. Pierwszy krok to odejście od węgla, które postępuje znacznie wolniej od założeń, co wynika głównie z działań czołowych emitentów gazów cieplarnianych z energetyki węglowej, tj. Chin i Indii. Jednak postawa tych krajów wywołuje przeświadczenie, że wypełnienie założonych celów klimatycznych jest bardzo mało prawdopodobne.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Bevacqua, E., Schleussner, C.F., & Zscheischler, J. 2025, A year above 1.5 °C signals that Earth is most probably within the 20-year period that will reach the Paris Agreement limit. *Nature Climate Change* 2025 15:3, 15 (3), 262–265. <https://doi.org/10.1038/s41558-025-02246-9>
- [2] Carbon Brief, 2022, March 24, *China Briefing, 24 March 2022: 14FYP energy plan; More plans on energy storage and hydrogen; China's emissions analysis*. <https://www.carbonbrief.org/china-briefing-24-march-2022-14fyp-energy-plan-more-plans-on-energy-storage-and-hydrogen-chinas-emissions-analysis/>
- [3] Carbon Brief, 2025, July 29, *State of the climate: 2025 on track to be second or third warmest year on record*. <https://www.carbonbrief.org/state-of-the-climate-2025-on-track-to-be-second-or-third-warmest-year-on-record/>
- [4] Davidson, H., 2025, October 24, China's plenum has just finished – here are five key takeaways |China |The Guardian. *The Guardian*. https://www.theguardian.com/world/2025/oct/24/chinas-plenum-has-just-finished-here-are-five-key-takeaways?utm_source=cbnewsletter&utm_medium=email&utm_term=2025-11-01&utm_campaign=China+Briefing+15th+five-year+plan+priorities+2035+wind+goal+Vehicle-to-grid+tech
- [5] EDGAR, 2025, *EDGAR – The Emissions Database for Global Atmospheric Research*. https://edgar.jrc.ec.europa.eu/country_profile
- [6] Global Energy Monitor, 2025, *Boom and Bust Coal 2025 Tracking the Global Coal Plant Pipeline*. www.e3g.org.
- [7] IEA, 2021, *Net Zero by 2050 – A Roadmap for the Global Energy Sector*. www.iea.org/t&c/
- [8] IEA, 2022, *Coal in Net Zero Transitions. Strategies for rapid, secure and people-centred change. World Energy Outlook Special Report*. <https://www.iea.org/reports/coal-in-net-zero-transitions>
- [9] IEA, 2025a, *Climate Change – Topics – IEA*. <https://www.iea.org/topics/climate-change>
- [10] IEA, 2025b, May 19, *Global electricity generation from coal and COP28 pathway, 2030 – Charts – Data & Statistics – IEA*. <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-electricity-generation-from-coal-and-cop28-pathway-2030>
- [11] IEA, 2025c, October 22, *Greenhouse Gas Emissions from Energy Data Explorer – Data Tools – IEA*. <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/greenhouse-gas-emissions-from-energy-data-explorer>
- [12] IPCC, 2018, *Global Warming of 1.5°C*. Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://doi.org/10.1017/9781009157940>
- [13] IPCC, 2021, *Climate Change 2021 – The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157896>
- [14] IRENA, 2019, *CLIMATE CHANGE AND RENEWABLE ENERGY NATIONAL POLICIES AND THE ROLE OF COMMUNITIES, CITIES AND REGIONS (Report to the G20 Climate Sustainability Working Group (CSWG))*, www.irena.org
- [15] Kikstra, J.S., Nicholls, Z.R.J., Smith Christopher J., Lewis, J., Lamboll, R.D., Byers, E., Sandstad, M., Meinshausen, M., Gidden, M. J., Rogelj Joeri and Kriegler, E., Peters, G.P., Fuglestad, J. S., Skeie, R.B., Samset, B.H., Wienpahl, L., van Vuuren, D.P., van der Wijst, K.-I., Al Khourdajie Alaa and Forster, P.M., Reisinger, A., Schaeffer, R. & Riahi, K., 2022, The IPCC Sixth Assessment Report WGIII climate assessment of mitigation pathways: from emissions to global temperatures. *GEOSCIENTIFIC MODEL DEVELOPMENT*, 15 (24), 9075–9109. <https://doi.org/10.5194/gmd-15-9075-2022>
- [16] Kirchengast, G., & Pichler, M., 2025, A traceable global warming record and clarity for the 1.5°C and well-below-2°C goals. *Communications Earth & Environment* 2025 6:1, 6 (1), 1–12. <https://doi.org/10.1038/s43247-025-02368-0>

- [17] Lempriere Molly, 2024, April 11, *China responsible for 95% of new coal power construction in 2023, report says*. Carbon Brief. <https://www.carbonbrief.org/china-responsible-for-95-of-new-coal-power-construction-in-2023-report-says/>
- [18] Lynas, M., Houlton, B.Z., & Perry, S., 2021, Greater than 99% consensus on human caused climate change in the peer-reviewed scientific literature. *Environmental Research Letters*, 16(11), 114005. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac2966>
- [19] Popkiewicz, M., Kardaś, A., & Malinowski, S.P., 2019, *Nauka o klimacie*. Wydawnictwo Nieoczywiste; Wydawnictwo Sonia Draga: Post Factum.
- [20] Prandecki, K., 2025, Polityka Donalda Trumpa w szerszej perspektywie. *ResHumana*, 1/195, 17–22.
- [21] Rogelj, J., den Elzen, M., Hoehne, N., Fransen, T., Fekete, H., Winkler, H., Chaeffer, R.S., Ha, F., Riahi, K. & Meinshausen, M, 2016, Paris Agreement climate proposals need a boost to keep warming well below 2°C. *NATURE*, 534 (7609), 631–639. <https://doi.org/10.1038/nature18307>
- [22] Trewin, B., Cazenave, A., Howell, S., Huss, M., Isensee, K., Palmer, M. D., Tarasova, O. & Vermeulen, A, 2021, Headline Indicators for Global Climate Monitoring. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 102 (1), E20–E37. <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-19-0196.1>
- [23] UNFCCC, 2015, *Paris Agreement*. [moz-extension://0a003af7-3f06-4a95-af99-de52b9db4b1f/enhanced-reader.html? openApp&pdf=https%3A%2F%2Fwww.unfccc.int%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Fenglish_paris_agreement.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/2015/11/paris_agreement.pdf)
- [24] United Nations Environment Programme, 2024, *Emissions Gap Report 2024: No more hot air... please! With a massive gap between rhetoric and reality, countries draft new climate commitments*. <https://doi.org/10.59117/20.500.11822/46404>
- [25] WMO, 2022, *Climate*. <https://wmo.int/topics/climate>
- [26] WMO, 2024, January, *Global Mean Temperature Difference*. https://wmo.int/sites/default/files/styles/prose_1x/public/2024-01/thumbnail_annual.png? itok=GSQ58pk5
- [27] WMO, 2025a, *State of the Global Climate 2024*. [moz-extension://0a003af7-3f06-4a95-af99-de52b9db4b1f/enhanced-reader.html? openApp&pdf=https%3A%2F%2Flibrary.wmo.int%2Fviewer%2F69455%2Fdownload%3Ffile%3DWMO-1368-2025_en.pdf%26type%3Dpdf%26navigator%3D1](https://wmo.int/sites/default/files/2025-01/state_of_the_global_climate_2024.pdf)
- [28] WMO, 2025b, *WMO confirms 2024 as warmest year on record at about 1.55°C above pre-industrial level*. <https://wmo.int/news/media-centre/wmo-confirms-2024-warmest-year-record-about-155degc-above-pre-industrial-level>
- [29] WMO, 2025c, *WMO Global Annual Decadal Climate Update 2025–2029*.
- [30] WWF, 2023, *GLOBAL ENERGY POLICY FRAMEWORK NOVEMBER 2023*. www.panda.org/climateenergy
- [31] Xinhua, 2025, October 23, *CPC plenum concludes, adopting recommendations for China's 15th Five-Year Plan*. https://english.www.gov.cn/news/202510/23/content_WS68f9f337c6d00ca5f9a06fb2.html? utm_source=cbnewsletter&utm_medium=email&utm_term=2025-11-01&utm_campaign=China+Briefing+15th+five-year+plan+priorities+2035+wind+goal+Vehicle-to-grid+tech