



Ministerstwo  
Klimatu i Środowiska

# PRZYJACIELE KLIMATU

MATERIAŁ WSPOMAGAJĄCY  
DLA NAUCZYCIELI



Sfinansowano ze środków  
Narodowego Funduszu  
Ochrony Środowiska  
i Gospodarki Wodnej

# BAZA WIEDZY

## POGODA A KLIMAT

**POGODA** to stan atmosfery w danej chwili i miejscu. Może się ona zmieniać z godziny na godzinę. Opisuje się ją za pomocą takich parametrów, jak: temperatura, opady, kierunek i prędkość wiatru, wilgotność, a także ciśnienie atmosferyczne. Z kolei przebieg pogody na danym obszarze, ustalony na podstawie analiz wieloletnich (zwykle trzydziestoletnich) to **KLIMAT**.



Więcej na temat:

Pięć lekcji pogodowych – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej Państwowego Instytutu Badawczego:  
[www.imgw.pl/instytut/edukacja](http://www.imgw.pl/instytut/edukacja)  
(dostęp: 03.12.2020)

Klimat Polski charakteryzuje się dużą zmiennością pogody oraz znacznym zróżnicowaniem przebiegu pór roku w następujących po sobie latach. Wartości średniej rocznej temperatury powietrza wahają się od nieco powyżej 5°C do blisko 9°C. Dwa ostatnie dziesięciolecia XX wieku i pierwsza dekada XXI wieku są najcieplejszymi w 230-letniej historii obserwacji meteorologicznych w Warszawie. Klimat Polski wykazuje od końca XIX wieku tendencję do wzrostu temperatury powietrza z znaczącym wzrostem od 1989 r. Zaobserwowano też, że opady, występujące w ciepłej porze roku są bardziej gwałtowne, krótkotrwałe i coraz częściej skutkujące powodziami i lokalnymi podtopieniami. Skutkiem ocieplania się klimatu jest też wzrost częstości występowania groźnych zjawisk pogodowych, takich jak ulewy, huragany, grad, trąby powietrzne oraz okresy bezopadowe. W ciągu ostatnich 60 lat susze w Polsce były dość częstymi konsekwencjami braku opadów – w latach 1982-2011 pojawiły się aż osiemnaście razy, natomiast w latach 1951-1981 – zaledwie sześć. Zjawisko suszy wynikało m.in. z powtarzających się okresów bezopadowych, trwających 15-20 dni, braku opadów i pokrywy śnieżnej w zimie, z wysokiej temperatury i braku opadów w okresie wiosenno-letnim oraz z bardzo słabego wiatru<sup>1</sup>.

## ZMIANY KLIMATU

Obserwacje i pomiary elementów klimatu w różnych regionach świata potwierdzają, że klimat w skali globalnej ociepla się, a tendencja wzrostu temperatury powietrza przy powierzchni Ziemi nasila się<sup>2</sup>. Globalne ocieplenie to naturalne zjawisko podnoszenia się temperatury powietrza, niemniej obecnie obserwowany proces uległ znacznemu przyspieszeniu<sup>3</sup>.

Od czasów rewolucji przemysłowej (1850-1900) średnia globalna temperatura powietrza wzrosła o około 1°C. Według Światowej Organizacji Meteorologicznej (ang. World Meteorological Organization), lata 2011-2020 zostaną uznane za najcieplejszą dekadę w historii pomiarów, z najcieplejszymi sześcioma latami od 2015 r. Szacuje się też, że średnia globalna temperatura w 2020 r. wyniesie ok. 1,2°C powyżej poziomu sprzed rewolucji przemysłowej<sup>4</sup>. Równoległe do obserwowanego wzrostu temperatur, obserwuje się wzrost stężenia gazów cieplarnianych w atmosferze Ziemi, a także zmiany albedo Ziemi<sup>5</sup>.



# BAZA WIEDZY

## CZYM SĄ GAZY CIEPLARNIANE?

Gazy cieplarniane (szklarniowe, GHG – greenhouse gas) są to gazy w atmosferze, które intensywnie pochłaniają ciepłe promieniowanie podczerwone emitowane z Ziemi oraz z atmosfery i chmur. Absorbując to promieniowanie, ograniczają wydostawanie się ciepła z powierzchni Ziemi poza atmosferę. Pochłonięte w ten sposób przez atmosferę promieniowanie ciepłe jest m.in. emitowane zwrótnie w kierunku powierzchni Ziemi. Wynikiem tego procesu jest zwiększenie temperatury powierzchni Ziemi oraz przygruntowych warstw powietrza (troposfery)<sup>6</sup>. Jest to efekt cieplarniany. Bez tego naturalnego zjawiska temperatura na Ziemi byłaby ujemna<sup>7</sup>. Wzrost koncentracji gazów cieplarnianych w atmosferze powoduje jednak, że efekt cieplarniany nasila się (wzmocniony efekt cieplarniany) i to prowadzi do wzrostu temperatury na powierzchni Ziemi.

Do podstawowych gazów cieplarnianych należą:

- para wodna (H<sub>2</sub>O)
- dwutlenek węgla (CO<sub>2</sub>)/tlenek węgla (IV)
- metan (CH<sub>4</sub>)
- podtlenek azotu (N<sub>2</sub>O)/tlenek azotu (I)
- ozon (O<sub>3</sub>).



### Więcej na temat:



Informacja na temat roli ozonu stratosferycznego oraz ozonu troposferycznego „Ozon – dobry i zły” – Główny Inspektorat Ochrony Środowiska: [www.gios.gov.pl/pl/aktualnosci/344-ozon-dobry-i-zly](http://www.gios.gov.pl/pl/aktualnosci/344-ozon-dobry-i-zly) (dostęp 09.12.2020)

Ponadto, w atmosferze występuje szereg gazów cieplarnianych pochodzenia wyłącznie antropogenicznego, takich jak fluorowane gazy cieplarniane, tj. HFCS – wodorofluorowęglowodory, PFCS – perfluorowęglowodory oraz SF<sub>6</sub> – sześćfluorek siarki. Gazy te stosowane są m.in. jako czynniki chłodnicze w chłodnictwie oraz klimatyzacji, czynniki spieniające do produkcji pianek, środki gaśnicze w ochronie przeciwpożarowej oraz jako rozpuszczalniki do czyszczenia metalowych części<sup>8</sup>. Protokół z Kioto obejmuje też trifluorek azotu (NF<sub>3</sub>)<sup>9</sup>.

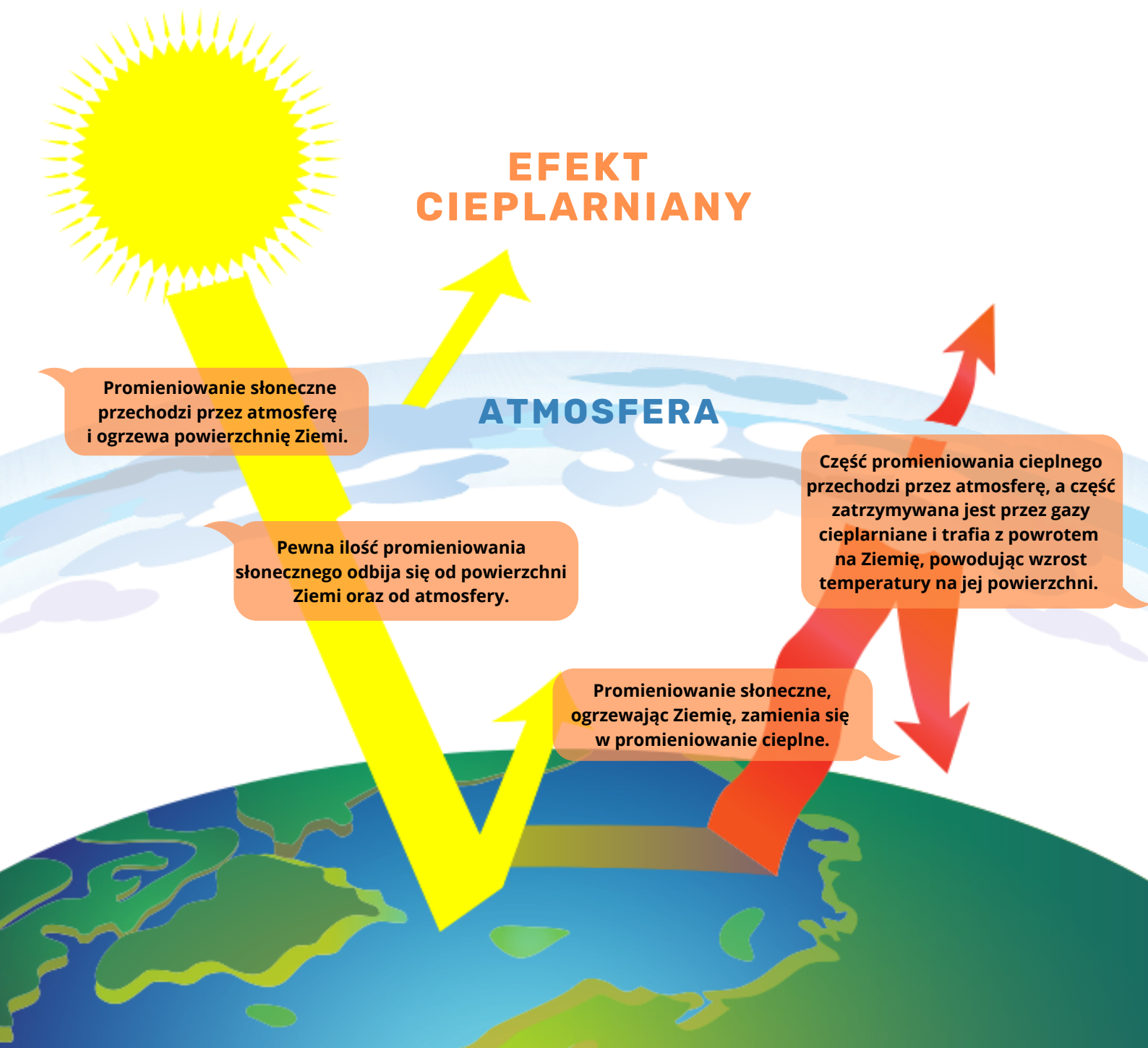
Gazy cieplarniane powstają w atmosferze zarówno w wyniku naturalnych procesów, jak i na skutek działalności człowieka<sup>12</sup>.

Źródłami emisji GHG spowodowanych działalnością człowieka są w szczególności:

- wydobywanie, przetwarzanie i spalanie paliw kopalnych – węgla, ropy, gazu ziemnego,
- wylesianie,
- chów zwierząt gospodarskich (przeżuwaczy),
- niektóre z form użytkowania gruntów rolnych (nawożenie azotem),
- niewłaściwa gospodarka odpadami komunalnymi (emisje ze składowisk odpadów)<sup>11</sup>.

# BAZA WIEDZY

Głównymi źródłami emisji GHG w podziale na sektory gospodarcze są: energetyka, przemysł, transport lądowy i powietrzny, rolnictwo, wydobywanie, przetwarzanie i dystrybucja paliw kopalnych, gospodarstwa domowe oraz handel<sup>12</sup>.



ŹRÓDŁO: OPRACOWANIE WŁASNE

# BAZA WIEDZY

## KONSEKWENCJE ZMIAN KLIMATU

Zmiany klimatu mają różne skutki dla zdrowia ludzi, środowiska i gospodarki na całym świecie. Do najczęściej obserwowanych konsekwencji globalnego ocieplenia należą m.in.: wysokie temperatury, gwałtowne opady, przyczyniające się do występowania powodzi, huragany, susze, obniżenie produkcji rolnej i leśnej, a także brak dostępu do wody pitnej<sup>13</sup>.

### SUSZE, FALE UPAŁÓW, POŻARY

Wzrost temperatury powiązany z deficytem opadów może powodować susze, których skutki będą odczuwane przez wiele lat. Według danych Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa ostatnim rokiem, w którym nie zanotowano w Polsce suszy rolniczej, był rok 1980<sup>14</sup>. Konsekwencje suszy są ogromne: spadek plonów, przesuszenie gleby, zmniejszenie zasobów wody pitnej, pożary. Latem 2017 r. podczas fali upałów „Lucyfer” odnotowano rekordowo wysoką temperaturę wynoszącą ponad 40°C w południowych regionach Europy, od Półwyspu Iberyjskiego po Bałkany i Turcję<sup>15</sup>. Z kolei 16 sierpnia 2020 r. w Dolinie Śmierci w Kalifornii odnotowano temperaturę sięgającą 54,4 °C – była to najwyższa znana temperatura na świecie od co najmniej ostatnich 80 lat<sup>4</sup>. Wysoka temperatura i susza sprzyjają też występowaniu pożarów. Na przełomie 2019 i 2020 r. potężne pożary strawiły ponad 103 tys. km<sup>2</sup> australijskiego buszu, niszcząc ponadto 2500 budynków. Według WWF, około 143 mln ssaków, 2,46 mld gadów, 180 mln ptaków i 51 mln płazów zostało dotkniętych skutkami australijskich pożarów<sup>16</sup>. Zwierzęta, takie jak koala czy kangury nie tylko ginęły w wyniku bezpośredniego działania ognia, ale także wskutek zniszczenia ich siedlisk, braku żywności czy też braku możliwości ucieczki.

### BRAK DOSTĘPU DO WODY PITNEJ

Ocieplenie klimatu znacząco wpływa na obieg wody w przyrodzie. Z raportu UNICEF oraz Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) wynika, że na świecie ponad 2,2 mld ludzi nie ma gwarantowanego dostępu do wody pitnej, a 785 mln nie ma zapewnionego koniecznego minimum wody<sup>17</sup>. W krajach Globalnego Południa kobiety i dzieci niejednokrotnie godzinami wędrują do źródeł wody. Dramatyczna sytuacja panuje w Kenii, Tanzanii, RPA i Zambii. Brak dostępu do wody często prowadzi do wojen i konfliktów zbrojnych, a także do migracji ludzi w poszukiwaniu lepszych warunków do życia. Susza i niedostępność wody pitnej były jedną z przyczyn rewolucji w Syrii (2006-2010), załamania rolnictwa w północno-wschodniej części kraju i fali migracji Syryjczyków z terenów rolniczych do miast, a także do Europy. Według danych Eurostatu, zasoby wód słodkich (liczone jako średnia z wielolecia) w Polsce kształtują się na poziomie 60 mld m<sup>3</sup>. Oznacza to, że na 1 mieszkańca przypada niespełna 1,6 dam<sup>3</sup> wody, co klasyfikuje Polskę wraz z Maltą (0,2 dam<sup>3</sup>), Cyprzem (0,4 dam<sup>3</sup>) i Czechami (1,5 dam<sup>3</sup>) w grupie krajów UE najbardziej narażonych na niedobór wody<sup>18</sup>. Na ¾ powierzchni naszego kraju występują okresowo deficyty wody – najgorsza sytuacja jest w Wielkopolsce, na Mazowszu i Kujawach. Szybkie parowanie wody podczas upałów powoduje, że woda nie przedostaje się do wód gruntowych, tym samym nie zasila rzek i nie nawadnia gleb, więc ważne jest również racjonalne gospodarowanie wodą. W czerwcu 2019 r. w wyniku wysokich

# BAZA WIEDZY

## KONSEKWENCJE ZMIAN KLIMATU

temperatur i dużego zużycia wody podczas upałów w Skierniewicach wyczerpały się zasoby wody. Z tego powodu przez pewien czas nie można było jej wykorzystywać do celów innych niż bytowo-gospodarcze. Zakazane było więc napełnianie basenów czy też podlewanie trawy. Należy pamiętać, że do nawadniania trawników powinna być używana woda opadowa.

### SPADEK BEZPIECZEŃSTWA ŻYWNOŚCIOWEGO

Konsekwencją zmian klimatu, w tym również suszy, powodzi oraz gwałtownych zjawisk pogodowych, jest zmniejszenie zbiorów rolnych. Szacuje się, że większa częstość susz może doprowadzić w przypadku kakaowca do zmniejszenia plonów nawet o 89% i o 40% w przypadku plonów herbaty w Afryce Wschodniej. Prognozy wskazują, że z powodu suszy plony zbóż w Afryce do 2050 r. zmniejszą się o ok. 10%, a w Azji o 5%. Dalszy wzrost temperatury może również niekorzystnie wpłynąć na plony zbóż, buraków cukrowych i ziemniaków w Polsce (nawet o 70%). Zagrożone jest także sadownictwo<sup>19</sup>. Zmiany klimatu mogą zatem spowodować, że część produktów żywnościowych przestanie w ogóle być dostępnymi lub ich cena drastycznie wzrośnie. Konsekwencją jest też redukcja powierzchni upraw, spadek żyzności użytków zielonych, konieczność nawadniania pastwisk, a także wzrost kosztów produkcji zwierzęcej. Natomiast w wyniku zmian klimatu poprawią się warunki rozwoju dla roślin ciepłolubnych takich jak kukurydza, słonecznik, soja, winorośle czy pszenica, dzięki czemu plony będą większe niż obecnie, o ile możliwe będzie zaspokojenie ich zapotrzebowania na wodę<sup>20</sup>.

### TOPNIENIE LODOWCÓW I ŁADOŁODÓW

Ze względu na ocieplenie klimatu topnieją też lodowce i łądolody, wieczna zmarzlina i śnieg, co powoduje zagrożenie lawinami i powodzią oraz prowadzi do podniesienia poziomu mórz i oceanów. Specjaliści z Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu (IPCC) przewidują, że jeśli emisja gazów cieplarnianych nie zostanie ograniczona, do 2100 roku lodowce występujące np. w Europie, Afryce Wschodniej, Andach i Indonezji utracą ponad 80% swojej masy<sup>21</sup>. Topniejące lodowce w Himalajach, które są głównym źródłem zasilania indyjskich rzek, mogą być również przyczyną śmiertelnego w skutkach braku wody w Indiach, Chinach i Pakistanie. Przykładowo pokrywy lodowe Grenlandii i Antarktydy, uwalniają ponad 400 miliardów ton wody rocznie. Olbrzymim problemem jest też topnienie wiecznej zmarzliny, co może spowodować uwolnienie do atmosfery olbrzymich ilości dwutlenku węgla i metanu, co dodatkowo negatywnie wpłynie na klimat. Ocieplenie klimatu i związane z nim topnienie lodowców, lodu i śniegu ma też istotny wpływ na turystykę, związaną np. z uprawianiem sportów zimowych.



# BAZA WIEDZY

## KONSEKWENCJE ZMIAN KLIMATU

### WZROST POZIOMU MÓRZ I OCEANÓW

Międzynarodowy Zespół ds. Zmian Klimatu wyliczył, że w ciągu XX w. poziom wody w morzach i oceanach podniósł się średnio o prawie 16 centymetrów. Obecnie poziom podnosi się o około 3,6 mm rocznie. Do 2100 roku całkowity przewidywany wzrost poziomu mórz może wynieść 60 cm<sup>22</sup>. Oznacza to zwiększenie ryzyka powodziowego terenów położonych najbliżej linii brzegowej.

### POWODZIE

Intensywne opady deszczu, będące wynikiem zmian klimatu, gwałtowna redukcja pokrywy śnieżnej towarzysząca ociepleniu, a także zmiany użytkowania terenu i związana z tym np. wycinka lasów powodują nasilanie się zjawisk powodziowych. W lipcu 1997 r. Polskę nawiedziła „Powódź tysiąclecia”, która spowodowała śmierć 56 osób i straty materialne szacowane wówczas na ok. 12 mld zł. Na zalanych terenach znajdowało się prawie 700 tys. mieszkań, tysiące przedsiębiorstw oraz ok. 70 tys. budynków. Dużo strat materialnych wyrządziła także powódź, która w 2018 r. miała miejsce w Małopolsce. Będące efektem zmian klimatu powodzie każdego roku pojawiają się na całym świecie. W 2020 r. poważne powodzie dotknęły wiele milionów ludzi w Afryce Wschodniej i Sahelu, Azji Południowej, Chinach i Wietnamie. Przykładowo, w Chinach utrzymujące się duże opady deszczu w zlewni rzeki Jangcy w 2020 r. spowodowały poważne powodzie. Zginęło blisko 300 osób, a straty ekonomiczne przekroczyły 15 mld dolarów<sup>4</sup>.

### INTENSYFIKACJA EKSTREMALNYCH ZJAWISK POGODOWYCH

Silne wiatry, huragany, cyklony, trąby powietrzne, tajfuny, gwałtowne burze, szkwały oraz zmiany w intensywności monsunów również mają związek ze zmianami klimatu. W ostatnim czasie ich ilość się zwiększyła. Przykładowo w rejonie północnoatlantyckim w 2020 r. (dane z 17 listopada 2020 r.) wystąpiło 30 cyklonów tropikalnych, co stanowiło ponad dwukrotność średniej długoterminowej (1981-2010) i pobiło rekord z roku 2005<sup>4</sup>. Huragan Dorian z 2019 r. był najsilniejszym huraganem w historii, który uderzył w Bahamy, powodując olbrzymie zniszczenia i pozbawiając dachu nad głową 70 tys. osób. Co więcej, występujące anomalie pogodowe przyczyniają się do zgonów oraz do urazów. Powstające w wyniku tych zjawisk uszkodzenia mienia i infrastruktury generują duże koszty dla gospodarki. Przykładowo nawałnica na Pomorzu w 2017 r. doprowadziła do śmierci pięciu osób, a w ponad 30 gminach spowodowała straty oszacowane na 2,66 mld zł.



# BAZA WIEDZY

## KONSEKWENCJE ZMIAN KLIMATU

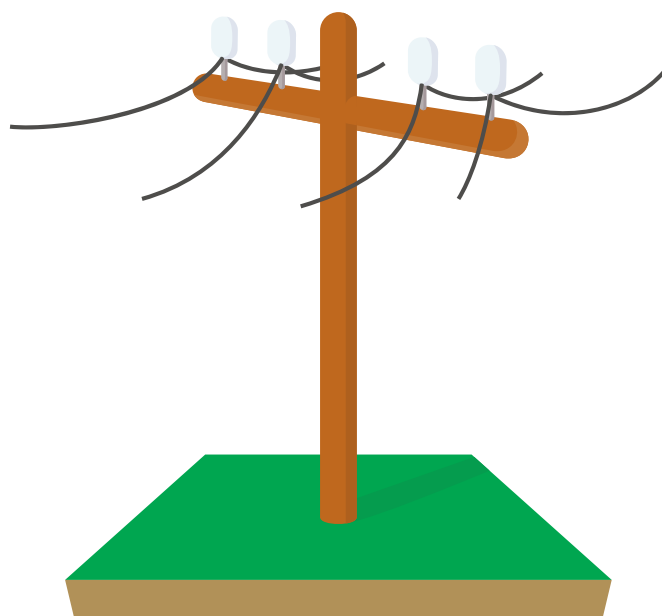
### ZWIĘKSZENIE ZACHOROWALNOŚCI I ŚMIERTELNOŚCI

Światowa Organizacja Zdrowia podaje, że zmiany klimatu bezpośrednio powodują ponad 140 tys. zgonów rocznie, przede wszystkim w Afryce i południowo-wschodniej Azji. Skutki zdrowotne zmian klimatu to m.in. większa śmiertelność w wyniku ekstremalnych zjawisk pogodowych, stres, zwiększenie zachorowalności na schorzenia układu oddechowego, malarię, zapalenie mózgu oraz choroby przenoszone przez wodę i drogą pokarmową. Dodatkowo coraz częściej odnotowywane są odwodnienie i niedożywienie. Duży wpływ na wzrost śmiertelności i zachorowań mają też wywołane globalnym ociepleniem fale upałów, powodujące m.in. udary cieplne, odwodnienia, choroby sercowo-naczyniowe. Najbardziej narażone na ich niekorzystne skutki są osoby starsze, dzieci, osoby przewlekle chore, bezdomne oraz pracujące na otwartej przestrzeni i w miejscach wystawionych bezpośrednio na działanie promieni słonecznych. Przykładowo do ekstremalnych upałów doszło w Europie w sierpniu 2003 r., co stanowiło jedną z przyczyn śmierci ponad 70 tys. osób.

### ZMNIEJSZENIE BEZPIECZEŃSTWA ENERGETYCZNEGO

Ekstremalne warunki pogodowe (burze, huragany) oraz zbyt wysokie i niskie temperatury mogą być przyczyną awarii instalacji elektrycznych. Długotrwałe susze mogą powodować obniżenie poziomu wód, niezbędnych do chłodzenia elektrowni węglowych.

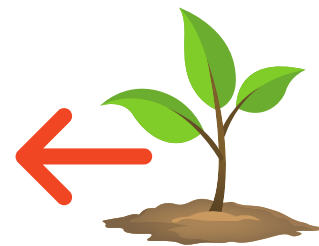
W sierpniu 2015 r. dwie elektrownie (Połaniec i Kozienice) ze względu na zbyt niski poziom wody w Wiśle nie mogły korzystać z pełnej mocy. Z kolei w kwietniu 2008 r. w Szczecinie na skutek intensywnych opadów mokrego śniegu dostęp do prądu straciło ponad 500 tysięcy osób.





# BAZA WIEDZY

## KONSEKWENCJE ZMIAN KLIMATU



### MIGRACJE GATUNKÓW

Ocieplenie klimatu może powodować migrację gatunków, w tym obcych inwazyjnych oraz wycofywanie się z danych obszarów gatunków nieprzystosowanych do wysokich temperatur i suszy. Przykładowo bytujące w Morzu Północnym dorsz, makrela i śledź migrują za swoim pożywieniem (widłonogami) z dotychczasowych siedlisk na północ, gdzie wody są chłodniejsze. Jest to szczególnie istotne z punktu widzenia gospodarki i społeczności zależnej od rybołówstwa, które ponoszą z tego powodu duże straty. Zmiany klimatu powodują też zmiany pH wody morskiej, przez co np. koralowce mają problem z budową szkieletu z węglanu wapnia, co stanowi zagrożenie dla ich zdrowia, a nawet życia. Problemem są również gatunki inwazyjne, zagrażające rodzimej bioróżnorodności. Do Polski z powodu zmian klimatu mogą napływać gatunki z Europy Południowej, Afryki Północnej i Azji<sup>23</sup>. Przykładowo biedronka azjatycka jest dużym zagrożeniem dla rodzimych gatunków biedronek, motyli i innych owadów. Zmiany klimatu prowadzą też do rozprzestrzeniania się gatunków przenoszących choroby, takich jak komary czy kleszcze. Granica występowania tych ostatnich w Europie przesuwa się w kierunku północnym oraz na tereny wyżej położone n.p.m., a łagodniejsze zimy mogą prowadzić do wzrostu ich populacji i zwiększenia zachorowalności na boreliozę oraz kleszczowe zapalenie mózgu.

### SDADEK RÓŻNORODNOŚCI BIOLOGICZNEJ

Ze względu na zmiany klimatu wiele gatunków zwierząt musiało przenieść się w nowe miejsca, przy czym wiele gatunków ma niedostateczną mobilność z uwagi na duże tempo zmian klimatu. Niektórym gatunkom roślin i zwierząt z tego względu grozi wyginięcie. Przykładowo niedźwiedź polarny ze względu na topniejący lód ma większy dystans do pokonania w celu zdobycia pożywienia, który stanowią żyjące na zlodowaciałych terenach fok. Przez to coraz częściej można go spotkać w okolicach siedzib ludzkich, co również jest niepożądanym dla nich zjawiskiem. Z powodu ocieplenia klimatu, niektóre ptaki nie odlatują już na zimę. Ocieplenie klimatu powoduje także przyspieszenie okresu wegetacyjnego, co może powodować mniejszą dostępność pokarmu dla młodych osobników wielu gatunków ptaków. Wzrost temperatur spowodował także przesuwanie się regionów występowania motyli na północ. Wysoka temperatura oraz zakwaszenie wód jest z kolei dużym zagrożeniem dla raf koralowych – obserwuje się m.in. blaknięcie koralu. Bardzo narażone na wyginięcie są też gatunki górskie – szacuje się, że w Polsce w związku ze zmianami klimatu, wyginięciem zagrożonych jest 60% tych gatunków<sup>24</sup>.



# BAZA WIEDZY

## SKUTKI I KOSZTY ZMIAN KLIMATU

Zmiany klimatu kosztują. Ma to związek m.in. z leczeniem chorób zależnych od czynników środowiskowych, z koniecznością pokrycia kosztów poprawy jakości powietrza, wody, gleby, ponoszeniem wydatków na działania adaptacyjne. Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu (IPCC) szacuje, że konsekwencje globalnego ocieplenia o 2°C będą kosztować globalną gospodarkę 69 bln dol. do 2100 roku. Straty poniesione w wyniku zmian klimatu w Polsce w latach 2001-2010 szacowane są na około 54 mld zł<sup>25</sup>. Konsekwencje zmian klimatu mają wpływ na życie i funkcjonowanie każdego człowieka w miejscu jego zamieszkania, regionie i kraju, w którym żyje, a w efekcie na cały świat.

### POZIOM INDYWIDUALNYCH OSÓB

Zmiany klimatu mają bezpośredni wpływ na życie i zdrowie człowieka. W wyniku upałów i związanych z nimi wysokich temperatur oraz intensywnego nasłonecznienia wzrasta ilość udarów słonecznych, omdleń, nowotworów skóry, a także chorób układu krążenia. Ocieplenie klimatu spowodowało też namnażanie się kleszczy, a w efekcie większą ilość chorób odkleszczowych, takich jak borelioza czy kleszczowe zapalenie mózgu. Ciepły klimat sprzyja także rozwojowi bakterii z rodzaju Salmonella, powodujących zatrucia pokarmowe. Z powodu wydłużenia sezonu wegetacyjnego i szybszego kwitnienia roślin dłużej trwa również okres pylenia roślin, co jest szczególnie problematyczne dla alergików. Innymi zagrożeniami dla człowieka, wynikającymi ze zmian klimatu, są pogodowe anomalie, np. gwałtowne powodzie powodujące utonięcia, wichury prowadzące do urazów, choćby wskutek obłamywania się konarów drzew oraz zaburzenia psychiczne związane ze stresem i wzmożonym lękiem przed niebezpiecznymi zjawiskami pogodowymi (brontofobia, ankraofobia).

### POZIOM LOKALNY

Skutki zmian klimatu dotyczą również najbliższego otoczenia człowieka, w którym mieszka, pracuje czy też przebywa. Przykładowo ulewne deszcze i ekstremalne zjawiska pogodowe mają wpływ na transport, zarówno miejski, jak i indywidualny. Mowa tu zwłaszcza o opóźnieniach komunikacji miejskiej, spowodowanych np. zerwaniem sieci trakcyjnej czy podtopieniami, o powalonych na drogi drzewach, uniemożliwiających swobodny przejazd, czy też o korkach drogowych, wywołanych ulewnym deszczem i miejscowymi podtopieniami. Zmieniające się warunki pogodowe stanowią też istotne zagrożenie dla innych rodzajów transportu, takich jak kolej, ruch samolotowy i żegluga. Ulewy i silne wiatry paraliżują transport lotniczy, a sztormy lub zbyt niskie poziomy wód utrudniają żeglugę. Ekspozycja na zbyt wysoką lub zbyt niską temperaturę obniża sprawność urządzeń lub ogranicza korzystanie z części usług (np. w wyniku braku prądu), a powodzie bądź lokalne podtopienia mogą wyrządzić zniszczenia w zakładach pracy, uszkodzić towary czy też uniemożliwić prowadzenie działalności gospodarczej. Wichury, powodzie i gwałtowne deszcze są przyczyną uszkodzeń i zniszczeń zabytków, przestrzeni parkowych, oraz obiektów sportowych i rekreacyjnych.

# BAZA WIEDZY

## SKUTKI I KOSZTY ZMIAN KLIMATU

### POZIOM REGIONALNY

Na poziomie regionalnym konsekwencjami zmian klimatu, z którymi należy się zmierzyć są m.in. susze lub powodzie, powodujące obniżenie lub nawet całkowite straty plonów, co przekłada się na problemy z dostępem do żywności lub jej na wysoką cenę. Susza jest powodem malejącej dostępności wody, a także może przyczynić się do spowolnienia prac elektrowni i wpłynąć na dostarczanie energii w regionie. Ekstremalne zjawiska pogodowe, powodzie oraz zmniejszenie pokrywy śnieżnej mogą mieć duży wpływ na turystykę. Przykładowo, regiony, cieszące się dużą popularnością turystów w sezonie zimowym ze względu na dobre warunki śniegowe, w wyniku ocieplenia klimatu mogą stracić swoją szansę rozwoju, a wiele ośrodków – również możliwość funkcjonowania. Podobnie sytuacja wygląda w przypadku rejonów nadmorskich, gdzie mieszkańcy zajmują się głównie turystyką oraz np. rybołówstwem. Tam ocieplenie klimatu przejawia się podwyższeniem temperatury i zakwaszeniem wód, w wyniku czego niektóre gatunki zmieniają miejsce swojego występowania. A to może być katastrofalne dla gospodarki morskiej (np. w okolicach Morza Północnego, ale także w rejonie Morza Bałtyckiego).

### POZIOM KRAJOWY

Zmiany klimatu wpływają na funkcjonowanie całej gospodarki krajowej. Procesy te wymagają zatem zaplanowania i podjęcia w skali kraju specjalnych działań prawnych i inwestycyjnych oraz zabezpieczenia dodatkowych środków finansowych, których celem będzie zmniejszenie negatywnych skutków występowania suszy, powodzi, podtopień, wichur czy też zbyt wysokich temperatur. Konieczne staje się też przygotowywanie i wdrażanie krajowych strategii oraz mechanizmów przeciwdziałających zachodzącym zmianom klimatu. Przedmiotem troski na tym szczeblu staje się też zmierzenie się z takimi wyzwaniami adaptacyjnymi do zmian klimatu, jak spełnienie szczególnych potrzeb opieki medycznej, organizacja akcji pomocowych, a także zapewnienie optymalnego poziomu zarządzania kryzysowego wobec zagrożeń wywoływanych przez zmiany klimatu. Każda konsekwencja zachodzących zmian klimatu musi być wielowymiarowo rozpatrywana, z uwzględnieniem dobra indywidualnych osób, aspektów lokalnych, regionalnych, jak i w ujęciu krajowym.

## SKUTKI I KOSZTY ZMIAN KLIMATU

### POZIOM GLOBALNY

Skutki globalnego ocieplenia, spowodowanego emisją gazów cieplarnianych, najwyższą w przypadku krajów wysokorozwiniętych, w znacznym stopniu wpływają także na życie i gospodarkę w krajach Globalnego Południa. W efekcie w wielu z nich z roku na rok pogarszają się warunki życia. Przykładem jest Kenia, borykająca się z coraz wyższą temperaturą i brakiem wody, co wymusiło na mieszkańcach m.in. konieczność pokonywania dłuższych tras celem zaopatrzenia się w wodę czy też zmianę gatunków zwierząt hodowlanych na bardziej odporne na zmiany klimatu. Ponadto nasilające się na skutek niedostatku żywności i braku wody pitnej konflikty powodują, że zwiększa się skala migracji ludności z krajów ubogich do wysokorozwiniętych. Europejska Agencja Środowiska podaje, że globalnie poziomy wszystkich typów migracji związanych ze zmianą klimatu wzrosły o ponad połowę od lat 70. XX w. Konsekwencjami zmian klimatu na poziomie globalnym są też topnienie lodowców i lądolodów, podniesienie poziomu wód w morzach i oceanach, a także zanik różnorodności biologicznej.

Warto zauważyć, że skutki zmian klimatu są często współzależne: jedne wynikają z drugich i tworzą „sieć powiązań”, dlatego trzeba podejmować różnorodne i skorelowane działania mitygacyjne, a także adaptacyjne.

## JAK ZAPOBIEGAĆ ZMIANOM KLIMATU?

Zgodnie z polityką klimatyczno-energetyczną Unii Europejskiej do 2050 r., kraje unijne mają osiągnąć neutralność klimatyczną, czyli równowagę pomiędzy emisjami gazów cieplarnianych, których źródłem emisji jest człowiek, a ich pochłanianiem. W tym celu podejmowanych jest bardzo wiele działań mitygacyjnych, dążących do zapobiegania lub ograniczania emisji gazów cieplarnianych<sup>26</sup>.

## DZIAŁANIA MITYGACYJNE

### POZIOM INDYWIDUALNYCH OSÓB

- wybieranie przyjaznych dla środowiska źródeł transportu (pieszy, rower, komunikacja miejska)
- zastosowanie przyjaznych dla środowiska zasad kierowania pojazdem, tzw. ecodriving, dzięki którym można oszczędzić nawet litr paliwa po każdych 100 km, a tym samym zredukować ilość emitowanego dwutlenku węgla
- stosowanie źródeł energii innych niż paliwa kopalne

# BAZA WIEDZY

- oszczędzanie energii cieplnej i elektrycznej, oszczędzanie wody
- zmiana diety – ograniczenie spożywania produktów pochodzenia zwierzęcego
- świadome zakupy, ograniczenie konsumpcji
- ograniczanie powstawania odpadów, właściwa segregacja odpadów i dzięki temu wspieranie recyklingu
- szersze zastosowanie przyjaznych dla środowiska metod upraw

## Więcej na temat:

Materiał edukacyjny ONZ (en):

Kalkulator śladu węglowego:

<https://offset.climateneutralnow.org/footprintcalc>

(dostęp 03.12.2020)

Materiały edukacyjne:

Strona edukacyjna Ministerstwa Środowiska i Klimatu  
na temat gospodarki odpadami komunalnymi:

[www.naszemięci.pl](http://www.naszemięci.pl)

(dostęp 03.12.2020)

## POZIOM LOKALNY

- rozwój sieciowych systemów ciepłowniczych
- promocja odnawialnych źródeł energii
- realizacja inwestycji z zakresu efektywności energetycznej (np. termomodernizacji budynków użyteczności publicznej)
- budowa chodników i dróg rowerowych (jako zachęta do rezygnacji z przemieszczania się samochodami na krótszych dystansach)
- rozwój zrównoważonych systemów transportowych (parkingi P+R, buspasy, rozwój sieci komunikacji miejskiej, elektromobilność)
- racjonalna gospodarka odpadami – budowa nowoczesnych instalacji, edukacja mieszkańców

# BAZA WIEDZY

## POZIOM REGIONALNY

- wspieranie rozwoju zrównoważonego transportu oraz elektromobilności
- realizacja inwestycji, redukujących ilość gazów cieplarnianych emitowanych do atmosfery
- rozwój zbiorowego transportu regionalnego: promocja kolei
- realizacja programów zwiększenia lesistości
- wspieranie wzrostu efektywności energetycznej, np. dzięki dofinansowaniu wymiany przestarzałych źródeł ciepła na nowoczesne, ekologiczne rozwiązania wraz z termomodernizacją budynków

Więcej na temat:



Materiały edukacyjne Lasów Państwowych:  
Scenariusze zajęć dla szkół podstawowych:

[www.lasy.gov.pl/pl/edukacja/dla-nauczycieli/scenariusze-zajec-dla-szkoly-podstawowej/w-klasie](http://www.lasy.gov.pl/pl/edukacja/dla-nauczycieli/scenariusze-zajec-dla-szkoly-podstawowej/w-klasie)

[www.lasy.gov.pl/pl/edukacja/dla-nauczycieli/scenariusze-zajec-dla-szkoly-podstawowej/w-terenie](http://www.lasy.gov.pl/pl/edukacja/dla-nauczycieli/scenariusze-zajec-dla-szkoly-podstawowej/w-terenie)

Publikacje dla dzieci i młodzieży:

[www.lasy.gov.pl/pl/informacje/publikacje/dla-dzieci-i-mlodziezy/kalendarze-z-lasu](http://www.lasy.gov.pl/pl/informacje/publikacje/dla-dzieci-i-mlodziezy/kalendarze-z-lasu)

(dostęp 03.12.2020)

## POZIOM KRAJOWY

- wdrożenie skutecznej polityki zapobiegania zmianom klimatu
- rozwój odnawialnych źródeł energii
- poprawa efektywności energetycznej
- rozwój elektromobilności
- rozwój ciepłownictwa i kogeneracji (wytwarzania ciepła i energii elektrycznej)
- rozwiązania systemowe i prawne w zakresie gospodarki odpadami komunalnymi (selektywna zbiórka odpadów, recykling, gospodarka obiegu zamkniętego)
- rozbudowa infrastruktury wytwórczej i sieciowej energii elektrycznej pozyskiwanej z odnawialnych źródeł energii
- promocja wodoru produkowanego w sposób bezemisyjny
- realizacja polskiego programu jądrowego

# BAZA WIEDZY

Więcej na temat:

Dodatkowe materiały edukacyjne:

Cykl filmów animowanych dla dzieci na temat elektrowni jądrowej, energii jądrowej oraz monitoringu radiacyjnego – Polski Atom, Ministerstwo Klimatu i Środowiska:

[www.gov.pl/web/polski-atom/multimedia](http://www.gov.pl/web/polski-atom/multimedia)

Informacje dla nauczycieli w ramach Polski Atom:

[www.gov.pl/web/polski-atom/nauczyciele3](http://www.gov.pl/web/polski-atom/nauczyciele3)

(dostęp 03.12.2020)



## POZIOM GLOBALNY

- realizacja i koordynacja wspólnych działań na rzecz powstrzymania globalnego ocieplenia – Pakiet energetyczno-klimatyczny, dyrektywy unijne, Ramowa konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu (UNFCCC)
- budowa jednolitego rynku energii
- kierowanie międzynarodowych środków finansowych na działania zmniejszające emisję gazów cieplarnianych
- zapobieganie wycinaniu i niszczeniu lasów, w tym lasów tropikalnych



# BAZA WIEDZY

## DZIAŁANIA ADAPTACYJNE

Zmian klimatu nie da się uniknąć, dlatego ważne jest znalezienie sposobów na przystosowanie się do nich. Adaptacja to proces dostosowania się do obecnych lub oczekiwanych warunków klimatycznych i ich skutków w celu zmniejszenia lub uniknięcia negatywnych konsekwencji lub zwiększenie korzyści z nich wynikających. Do przykładów takich działań należą: rozwój retencji lokalnej w zlewniach, budowa zielono-niebieskiej infrastruktury oraz zrównoważonych systemów gospodarowania wodami opadowymi, zamiana wrażliwych roślin na bardziej odporne na wahania temperatury itp.

### POZIOM INDYWIDUALNYCH OSÓB

- w czasie upałów należy dbać o nawadnianie organizmu i ograniczać do niezbędnego minimum przebywanie na słońcu
- wodę deszczową należy zatrzymać i wykorzystywać np. do podlewania ogrodu, spłukiwania toalety czy prac porządkowych – dzięki temu prawie o połowę można zmniejszyć zużycie wody wodociągowej
- dostosowanie upraw do zmian klimatu, np. poprzez wprowadzenie upraw ciepłolubnych i odpornych na suszę
- warto wspierać inicjatywy wspomagające bioróżnorodność – założyć domek dla owadów, ustawić poidło, dokarmiać ptaki zimą
- zaleca się uprawianie w ogrodzie rodzimych gatunków roślin oraz zakładanie łąk kwiatnych zamiast trawników
- zaleca się świadome podejście do zakupów (zgodnie z ideą zrównoważonej konsumpcji) – kupowanie tylko tylu produktów, ilu potrzebujemy, naprawianie lub wymienianie bądź oddawanie domowych sprzętów zamiast ich wyrzucania



Więcej na temat:

Dodatkowe materiały edukacyjne:

Scenariusze lekcji w ramach kampanii „Stop suszy!”

– Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie:

[www.stopsuszy.pl/dokumenty-do-pobrania/materialy-edukacyjne/](http://www.stopsuszy.pl/dokumenty-do-pobrania/materialy-edukacyjne/)

(dostęp 03.12.2020)

Cykl broszur „Odpowiedzialny konsument”

– Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej

<https://www.gov.pl/web/fundusze-regiony/gruparobocza-dla-konsumentow>

(dostęp 09.12.2020)



# BAZA WIEDZY

## DZIAŁANIA ADAPTACYJNE

### POZIOM LOKALNY

- edukacja społeczeństwa w zakresie zmian klimatu, ich skutków oraz mitygacji i adaptacji
- planowanie przestrzenne, uwzględniające zmiany klimatu
- rozwój usług zdrowotnych, uwzględniających zagrożenie zdrowia i życia w konsekwencji zmian klimatu
- właściwe gospodarowanie na obszarach rolnych
- tworzenie zadrzewień śródpolnych
- rozwój małej retencji wodnej – oczka wodne, mokradła
- rozwój zieleni miejskiej, tworzenie zielonych dachów na budynkach, wiatkach przystankowych, zielone torowiska itp.
- uwzględnianie w budżetach samorządów lokalnych działań zmierzających do poprawy jakości powietrza, a także adaptacji do zmian klimatu
- przebudowa drzewostanów leśnych, rozwój zadrzewień wielogatunkowych, bardziej odpornych na ekstremalne warunki pogodowe oraz rozwój szkodników
- dostosowanie infrastruktury drogowej i systemów gospodarowania wodami opadowymi do występowania gwałtownych opadów o dużym natężeniu
- zwiększanie lesistości
- tworzenie korytarzy i klinów wentylacyjnych, mających doprowadzać czyste powietrze z zielonych obszarów do centrów miast

### Więcej na temat:

Dodatkowe materiały edukacyjne:

Scenariusze lekcji na temat zmian klimatu w miastach „Wczujmy się w klimat!” - Instytut Ochrony Środowiska Państwowy Instytut Badawczy, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej Państwowy Instytut Badawczy, Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych, Arcadis Sp. z o.o.:

[www.44mpa.pl/publikacje-edukacyjne/](http://www.44mpa.pl/publikacje-edukacyjne/)

Materiały wideo w ramach „Wczujmy się w klimat!”

[www.44mpa.pl/materialywideo/](http://www.44mpa.pl/materialywideo/)

(dostęp 03.12.2020)



## DZIAŁANIA ADAPTACYJNE

### POZIOM REGIONALNY

- planowanie przestrzenne, uwzględniające zmiany klimatu
- edukacja społeczeństwa w zakresie zmian klimatu, ich skutków oraz adaptacji do nich,
- rozwój usług zdrowotnych, uwzględniających zagrożenie zdrowia i życia w konsekwencji zmian klimatu
- wsparcie techniczne i doradcze w zakresie gospodarowania na obszarach rolnych w warunkach zmian klimatu
- modernizacja systemów energetycznych, przystosowanie ich do występowania ekstremalnych warunków pogodowych
- projektowanie systemów i infrastruktury transportowej z uwzględnieniem konsekwencji zmian klimatu
- budowa zbiorników retencyjnych, wałów przeciwpowodziowych, polderów
- uwzględnianie w budżetach województw działań zmierzających do poprawy jakości powietrza, a także adaptacji do zmian klimatu
- realizacji inwestycji mających na celu ochronę wybrzeża, połączonych z renaturyzacją wybranych fragmentów wybrzeża

### POZIOM KRAJOWY

- edukacja społeczeństwa w zakresie zmian klimatu, ich skutków oraz mitygacji i adaptacji
- planowanie przestrzenne, uwzględniające i ograniczające zmiany klimatu
- wspieranie usług zdrowotnych, uwzględniających zagrożenie zdrowia i życia w konsekwencji zmian klimatu
- realizacja krajowego programu, zwiększania lesistości, zakładającego zwiększenie lesistości Polski do 30% w 2020 r. i 33% w 2050 r.
- zapewnienie środków finansowych na dofinansowywanie przedsięwzięć mitygacyjnych i adaptacyjnych
- dokonanie oceny ryzyka powodzi, stworzenie map ryzyka, przygotowanie działań związanych z zarządzaniem ryzykiem powodziowym
- opracowanie systemu ochrony przed klęskami żywiołowymi (prognoza, prewencja, przygotowanie, odpowiedź, wychodzenie z kryzysu)
- rozwój systemu ubezpieczeń na szkody, spowodowane przez zmiany klimatu oraz ekstremalne zjawiska klimatyczne dla rolników i hodowców – systemem preferencyjnych dopłat objęte są m.in. produkcja roślinna, taka jak uprawy zbóż, kukurydzy, rzepaku, ziemniaków, a także chów bydła, koni, owiec, kóz czy świń

## DZIAŁANIA ADAPTACYJNE

### POZIOM GLOBALNY

- zachęcenie wszystkich państw członkowskich do przyjęcia wszechstronnych strategii przystosowawczych i zapewnienie im dostępu do środków potrzebnych do budowania zdolności adaptacyjnych i podejmowania odpowiednich działań zapobiegających zmianom klimatu
- wspieranie adaptacji w kluczowych sektorach podatnych na zagrożenia, takich jak rolnictwo, rybołówstwo, uwzględnienie adaptacji w polityce spójności, zapewnianie większej odporności infrastruktury europejskiej oraz promocja ubezpieczeń od skutków klęsk żywiołowych i katastrof spowodowanych przez człowieka
- rozbudowa europejskiej platformy przystosowania się do zmiany klimatu (Climate-ADAPT)



## WAŻNE DEFINICJE

**Adaptacja** – proces dostosowania się do obecnych lub oczekiwanych warunków klimatycznych i ich skutków w celu zmniejszenia lub uniknięcia negatywnych konsekwencji lub zwiększenia korzyści z nich wynikających.

**Atmosfera** – powłoka otaczająca Ziemię, składająca się z mieszaniny gazów i aerozoli określanych jako powietrze.

**Efekt cieplarniany** – zjawisko podwyższania temperatury na Ziemi, powstałe na skutek zawartości w atmosferze gazów cieplarnianych. Gazy cieplarniane skutecznie pochłaniają ciepłe promieniowanie podczerwone, emitowane w głównej mierze przez powierzchnię Ziemi. Atmosfera wysyła promieniowanie we wszystkich kierunkach, w tym w stronę powierzchni Ziemi. Gazy cieplarniane zatrzymują więc ciepło przy powierzchni Ziemi i w troposferze.

**Efektywność energetyczna** – stosunek użytecznej energii uzyskanej z systemu, procesu przemiany lub działalności, do energii dostarczonej.

**Elektromobilność** – transport oparty na pojazdach zasilanych energią elektryczną.

**Energetyka jądrowa** – powstaje w wyniku rozszczepienia izotopów promieniotwórczych, w kontrolowanej reakcji łańcuchowej. W reaktorze jądrowym następuje rozpad jąder atomowych i wydzielona jest duża ilość energii. Energia ta wykorzystywana jest w elektrowniach jądrowych do produkcji prądu elektrycznego, ciepła, do napędu jądrowego, do odsalania wody morskiej, do produkcji nawozów sztucznych lub stali oraz w pomocniczych źródłach energii.

Energetyka jądrowa zajmuje się pozyskiwaniem i przetwarzaniem energii jądrowej zawartej w pierwiastkach rozszczepialnych; energia jądrowa jest wyzwolana w reaktorze jądrowym, głównie w postaci ciepła (ponad 95%) i wykorzystywana albo bezpośrednio do ogrzewania, albo przetwarzana na energię mechaniczną lub elektryczną (statki i okręty z napędem jądrowym lub elektrownie jądrowe).

Według Międzypaństwowego Zespołu ds. Zmian Klimatu (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC) energetyka jądrowa jest bardzo ważnym elementem przeciwdziałania zmianom klimatu, ponieważ nie emituje szkodliwego dla ludzi i zwierząt CO<sub>2</sub> oraz innych szkodliwych substancji do środowiska. Energetyka jądrowa jest również ważnym elementem ochrony bioróżnorodności. Energetyka jądrowa może produkować prąd niezależnie od warunków atmosferycznych przez 24 godziny na dobę i 7 dni w tygodniu.

# BAZA WIEDZY

## WAŻNE DEFINICJE

**Gospodarka o obiegu zamkniętym** – koncepcja gospodarcza, w której produkty, materiały oraz surowce powinny pozostawać w gospodarce tak długo, jak jest to możliwe, a wytwarzanie odpadów powinno być jak najbardziej zminimalizowane. Idea ta uwzględnia wszystkie etapy cyklu życia produktu, zaczynając od jego projektowania, poprzez produkcję, konsumpcję, zbieranie odpadów, aż do ich zagospodarowania.

**Idea zrównoważonego stylu życia** – styl życia, opierający się na codziennych działaniach, sprzyjających ochronie środowiska naturalnego, uwzględniający m.in. zdrowe odżywianie, aktywność fizyczną, właściwe postępowanie z odpadami, odpowiedzialne zakupy, zrównoważony transport, oszczędzanie zasobów itp.

**Klimat** – opis warunków pogodowych i ich zmienności typowej dla danego obszaru, ustalonych na podstawie analiz wieloletnich (zwykle trzydziestoletnich).

**Mitygacja** – działania mające na celu zapobieganie lub ograniczanie emisji gazów cieplarnianych, np. poprzez poprawę efektywności energetycznej, zwiększanie udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych oraz zmniejszenie energochłonności sektorów gospodarki.

**Neutralność klimatyczna** – osiągnięcie globalnej równowagi pomiędzy antropogenicznymi emisjami gazów cieplarnianych a ich pochłanianiem.

**Odnawialne źródła energii** – energia uzyskiwana z naturalnych procesów przyrodniczych, stanowiąca alternatywę dla tradycyjnych pierwotnych nieodnawialnych nośników energii – paliw kopalnych. Odnawialne źródła energii to wiatr, woda, słońce, ciepło wnętrza Ziemi, a także biomasa.

**Pogoda** – aktualny stan atmosfery określany przez temperaturę powietrza, prędkość i kierunek wiatru, stopień zachmurzenia oraz opady deszczu lub śniegu. To stan, który nie jest łatwy do przewidzenia w dłuższej perspektywie czasowej.

**Termomodernizacja** – przedsięwzięcie mające na celu zmniejszenie zapotrzebowania budynku na energię cieplną. Prace termomodernizacyjne obejmują m.in. wymianę instalacji grzewczej, wymianę stolarki okiennej i drzwiowej, ocieplenie ścian i dachu itp.

# BAZA WIEDZY

## WAŻNE DEFINICJE

**Trwały i zrównoważony rozwój** – proces zmian polegających na harmonizacji pozyskiwania zasobów, kierunków inwestycji, orientacji na rozwój technologiczny oraz zmian instytucjonalnych, a także na wzmocnieniu obecnego i przyszłego potencjału w celu zaspokojenia ludzkich potrzeb i aspiracji.

**Zmiany klimatu** – zmiany stanu i właściwości klimatu, utrzymujące się przez dłuższy okres, zazwyczaj dekady bądź dłużej.

**Zrównoważona konsumpcja** – forma konsumpcji, powiązana z zasadami zrównoważonego rozwoju, opierająca się na racjonalnym, ekonomicznym i świadomym korzystaniu z dostępnych zasobów naturalnych, dóbr i usług.

**Zrównoważony transport** – transport efektywny, wydajny ekonomicznie, spełniający oczekiwania społeczne i preferujący przyjazne dla środowiska rozwiązania.



# BAZA WIEDZY

## ŹRÓDŁA INFORMACJI NA TEMAT ZMIAN KLIMATU

W każdej dziedzinie życia powinniśmy mieć świadomość, jak niezwykle ważne jest to, aby nabywając wiedzę samemu, czy też przekazując ją innym, korzystać z rzetelnych, zweryfikowanych źródeł informacji na temat określonej problematyki.

Szukając informacji, nie możemy zapominać, że przyjdzie się nam zmierzyć z wyzwaniem dostępności tysięcy stron internetowych, publikacji, filmów i innych opracowań dotyczących dowolnej tematyki. A przecież chcemy dokonać właściwego wyboru i sięgnąć po najlepsze zasoby wiedzy.

Podobne wyzwanie czeka nas w chwili zgłębiania wiedzy na temat zachodzących zmian klimatu oraz podejmowanych działań na rzecz ograniczania emisji gazów cieplarnianych, a także działań adaptacyjnych, zmierzających do zwalczania skutków zmian klimatu.

Korzystając z dostępnych baz danych, prowadzonych przez krajowe i międzynarodowe instytucje publiczne, z materiałów analitycznych, informacyjnych i edukacyjnych, udostępnianych przez te instytucje, a także przez instytuty badawcze i placówki naukowe, mamy możliwość pozyskania wiedzy opartej na faktach. Niemniej istotnym źródłem tej wiedzy są treści prezentowane w serwisach internetowych prowadzonych przez organizacje pozarządowe zaangażowane w działania na rzecz ochrony klimatu, a także przez naukowców, aktywnie uczestniczących w badaniach różnych elementów systemu klimatycznego.

Prezentowane w Poradniku źródła informacji mogą stanowić punkt wyjścia do dalszego rozwijania wiedzy w omawianej tematyce.



# BIBLIOGRAFIA

1. <http://klimada.mos.gov.pl/zmiany-klimatu-w-polsce/tendencje-zmian-klimatu/>
2. <http://klimada.mos.gov.pl/adaptacja-do-zmian-klimatu/globalne-procesy/> (dostęp 03.12.2020)
3. Witold Lenart: Zmiany klimatu. Warszawa: Fundacja Na Rzecz Zrównoważonego Rozwoju 2015 r.
4. <https://public.wmo.int/en/media/press-release/2020-track-be-one-of-three-warmest-years-record> (dostęp 03.12.2020)
5. <http://klimada.mos.gov.pl/blog/2013/06/13/albedo/?cat=sektory> (dostęp 03.12.2020)
6. <http://klimada.mos.gov.pl/blog/2013/06/13/efekt-cieplarniany-2/?cat=sektory> (dostęp 03.12.2020)
7. <https://naukaoklimacie.pl/aktualnosci/efekt-cieplarniany-jak-to-dziala-70> (dostęp 03.12.2020)
8. <https://www.gov.pl/web/klimat/fluorowane-gazy-cieplarniane> (dostęp 03.12.2020)
9. [https://unfccc.int/kyoto\\_protocol](https://unfccc.int/kyoto_protocol)
10. <https://naukaoklimacie.pl/fakty-i-mity/mit-czlowiek-odpowiada-jedynie-za-0-6procent-efektu-cieplarnianego-66>
11. [https://ios.edu.pl/wp-content/uploads/2019/03/Klimat-dla-Polski-Polska-dla-Klimatu\\_PL-1.pdf](https://ios.edu.pl/wp-content/uploads/2019/03/Klimat-dla-Polski-Polska-dla-Klimatu_PL-1.pdf) (dostęp 03.12.2020)
12. <https://ziemianarozdrozu.pl/encyklopedia/38/energia-i-emisje-co2> (dostęp 03.12.2020)
13. <http://klimada.mos.gov.pl/adaptacja-do-zmian-klimatu/globalne-procesy/> (dostęp 03.12.2020)
14. [https://www.tygodnik-rolniczy.pl/articles/aktualnosci\\_/mriw-wprowadza-system-monitoringu-suszy-rolniczej/](https://www.tygodnik-rolniczy.pl/articles/aktualnosci_/mriw-wprowadza-system-monitoringu-suszy-rolniczej/) (dostęp 08.12.2020)
15. [https://ec.europa.eu/clima/change/causes\\_pl](https://ec.europa.eu/clima/change/causes_pl) (dostęp 03.12.2020)
16. <https://www.wwf.pl/aktualnosci/3-miliardy-zwierzat-ucierpialy-w-wyniku-pozaru-buszu-w-australii> (dostęp 10.12.2020)
17. <https://unicef.pl/co-robimy/aktualnosci/dla-mediow/2-1-mln-osob-na-swiecie-nie-ma-dostepu-do-wody-pitnej-w-miejscu-zamieszkania-a-ponad-dwa-razy-wiecej-pozbawionych-jest-odpowiednich-warunkow-sanit> (dostęp 08.12.2020)
18. Wskaźniki zielonej gospodarki w Polsce 2019. Główny Urząd Statystyczny w Białymstoku, Warszawa. Białystok 2019



# BIBLIOGRAFIA

19. Zbigniew M. Karaczun, Jerzy Kozyra: Wpływ zmiany klimatu na bezpieczeństwo żywnościowe Polski. Wydawnictwo SGGW Warszawa 2020
20. <https://klimada.mos.gov.pl/wp-content/uploads/2013/11/SPA-2020.pdf> (dostęp 08.12.2020)
21. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate. 2019. <https://www.ipcc.ch/2019/09/25/srocc-press-release/>
22. <https://www.pnas.org/content/115/9/2022>(dostęp 8.12.2020)
23. <https://naukaoklimacie.pl/aktualnosci/konsekwencje-zmiany-klimatu-dla-polski-wg-ministerstwa-srodowiska-311>
24. Polityka ekologiczna państwa 2030 - strategia rozwoju w obszarze środowiska i gospodarki wodnej. Monitor Polski 2019 poz. 79
25. Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030 Warszawa, październik 2013 r.
26. [https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/long\\_term\\_strategy\\_brochure\\_pl.pdf](https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/long_term_strategy_brochure_pl.pdf)



# POLECANA BIBLIOGRAFIA

1. Klimat dla Polski Polska dla klimatu 1988 –2018 – 2050, Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy
2. Krajowy Raport Inwentaryzacyjny 2020. Inwentaryzacja gazów cieplarnianych w Polsce dla lat 1988-2018.  
[www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy\\_do\\_pobrania/krajowa\\_inwentaryzacja\\_emisji/NIR\\_2020\\_raport\\_syntetyczny\\_PL.pdf](http://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy_do_pobrania/krajowa_inwentaryzacja_emisji/NIR_2020_raport_syntetyczny_PL.pdf)
3. Trends and projections in Europe 2019. Tracking progress towards Europe’s climate and energy targets. European Environment Agency, 2019
4. Global Trends To 2030 – Challenges and Choices for Europe, European Strategy and Policy Analysis System (ESPAS), kwiecień 2019
5. <https://ec.europa.eu>
6. <https://www.gov.pl/web/klimat>
7. <http://44mpa.pl/spa-2020/>
8. <https://www.eea.europa.eu/>
9. [www.chronmyklimat.pl](http://www.chronmyklimat.pl)
10. [www.koalicjaklimatyczna.org/](http://www.koalicjaklimatyczna.org/)
11. [www.ipcc.ch/](http://www.ipcc.ch/)
12. [www//climate-adapt.eea.europa.eu/](http://www//climate-adapt.eea.europa.eu/)
13. <https://unfccc.int/>
14. <https://ziemianarozdrozu.pl/>
15. <https://naukaoklimacie.pl>
16. [www.klimada.mos.gov.pl](http://www.klimada.mos.gov.pl)
17. <https://earthobservatory.nasa.gov/>

