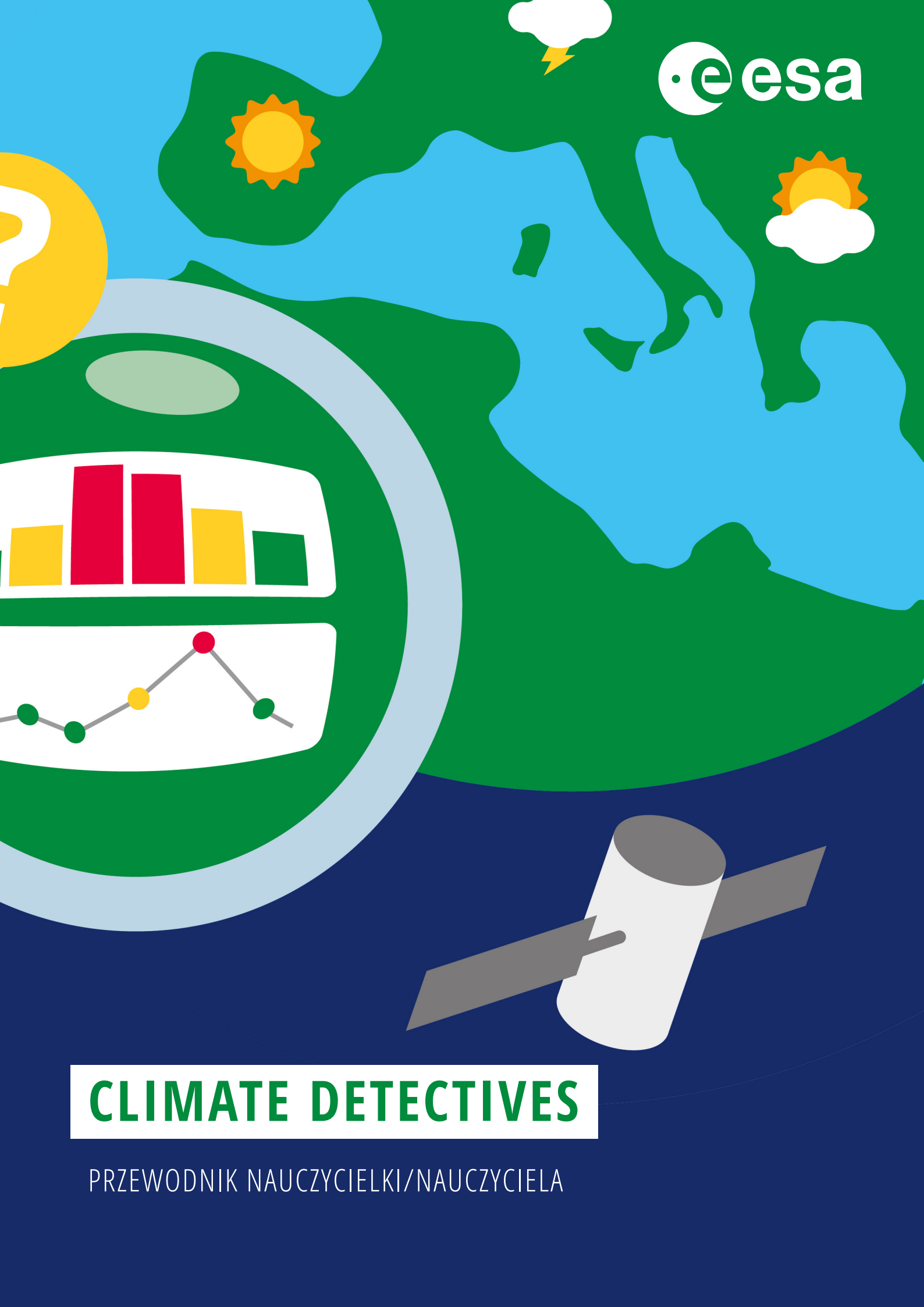




# CLIMATE DETECTIVES

PRZEWODNIK NAUCZYCIELKI/NAUCZYCIELA

# DLACZEGO WARTO WZIĄĆ UDZIAŁ

Uczestnictwo w projekcie Climate Detectives pozwoli uczniom i uczennicom zrozumieć klimat Ziemi jako złożony i zmieniający się system, a także poznać, jak ważne jest poszanowanie środowiska. Młode osoby będą miały okazję nawiązać kontakt z naukowcami i naukowczyniami ds. klimatu poprzez webinaria, a także samodzielnie inicjować i organizować takie wydarzenia we współpracy z lokalnymi szkołami wyższymi i innymi organizacjami.

Przewodnik ten opracowano tak, aby pomóc nauczyciel(k)om w kierowaniu i wspieraniu młodych osób w planowaniu i wykonywaniu rzeczowych badań nad problemami klimatycznymi oraz w pokazaniu, jak mogą dokonać zmiany. Takie podejście wzmacnia umiejętności przekrojowe, takie jak krytyczne myślenie, współpraca, umiejętność rozwiązywania rzeczywistych problemów oraz komunikacja.

## Główne cele projektu to:

- uwzględnienie kompetencji i umiejętności STEM (w tym umiejętności stosowania metodologii badawczej, pozyskiwania danych, ich wizualizacji i analizy) w procesie nauczania,
- zwiększenie wiedzy młodych osób na temat ziemskiego klimatu oraz ich świadomości katastrofy klimatycznej jako globalnego wyzwania, ale również źródła lokalnych problemów środowiskowych.

## Co nauczycielki/le mówią o projekcie Climate Detectives

*„Młode osoby wykorzystują swoją kreatywność i mogą zagłębiać się w projekt w małej grupie, a także przez większą część czasu samodzielnie”.*

*„Dla mnie i dla moich podopiecznych to była świetna okazja, żeby popracować jak prawdziwi naukowcy/naukowczynie. Mieliliśmy dane do interpretacji, analizy i wyciągnięcia wniosków. Młode osoby miały również możliwość zapytania swoich babć i dziadków o zmiany klimatyczne zaobserwowane przez nich w trakcie ich życia”.*

*„To, co najbardziej podobało mi się w projekcie Climate Detectives, to*

*zaangażowanie naszych uczniów i uczennic w sprawę tak ważną dla ich przyszłości. Mocno wierzę w to, że zapamiętają to doświadczenie i będą się aktywnie angażować w walkę ze zmianami klimatu”.*

*„Praca na bazie danych dotyczących naszego miasta i kraju była interesująca. Jeszcze bardziej ciekawe było to, że dane zebrane przy użyciu satelitów odpowiadały tym zebranym w terenie. Obserwowanie zmian zachodzących w czasie było również bardzo interesujące”.*

*„Możemy powiązać realny życiowy problem z warunkami lokalnymi”.*

## WSTĘP

Climate Detectives to europejski projekt dla dzieci i młodzieży w wieku od 8 do 15 lat, prowadzony przez Europejską Agencję Kosmiczną (ESA) i krajowe biura ds. edukacji kosmicznej (ESERO) zlokalizowane w całej Europie. Zespoły uczniowskie identyfikują i badają problem klimatyczny w swoim miejscu zamieszkania. Wykorzystują dane z pomiarów naziemnych i/lub dane uzyskane przez satelity obserwacyjne Ziemi do zbadania zidentyfikowanego przez siebie problemu klimatycznego. Uczą się wyciągać wnioski na podstawie zgromadzonych i przeanalizowanych danych. Korzystając z wniosków ze swoich badań, uczniowie i uczennice stają wreszcie przed możliwością „dokonania zmiany”. Mogą podjąć działania, aby pomóc w opanowaniu problemu i zwiększeniu świadomości jego istnienia. Na kluczowych etapach projektu zespoły otrzymają wsparcie od naukowców/naukowczyń z dziedziny obserwacji Ziemi i klimatu. Przekazą oni/one wskazówki do planu badań każdego zespołu, odpowiedzą na wątpliwości podczas spotkania online, a na koniec przekażą zespołom informację zwrotną na temat wyników ich badań. Na koniec wszystkie zespoły podzielą się wynikami przeprowadzonych przez nie badań na platformie wymiany projektów [Climate Detectives](https://climate-detectives.esa.int/).

## INFORMACJE OGÓLNE

Przewodnik Nauczycielki/Nauczyciela do Climate Detectives zawiera zestaw podejść, które możesz zastosować wobec uczniów i uczennic tak, aby sprawić, żeby uczestnictwo w projekcie Climate Detectives odzwierciedlało metodę naukową. Przewodnik podzielony jest na trzy części, odpowiadające poszczególnym etapom projektu:

**Etap 1: Zidentyfikuj problem klimatyczny**

**Etap 2: Zbadaj problem klimatyczny**

**Etap 3: Podziel się wynikami i dokonaj zmiany**

Aby uzyskać wytyczne, harmonogramy i aktualności, odwiedź stronę Climate Detectives:

[www.esa.int/Education/Climate\\_detectives](https://www.esa.int/Education/Climate_detectives)

## Etap 1: Zidentyfikuj problem klimatyczny

W etapie 1 najważniejsze jest zaangażowanie młodych osób w przemyślenia i dyskusję na temat klimatu. Aby to uzyskać, doprowadź je na lokalny problem klimatyczny i porozmawiaj, czy chcieliby zbadać go jako Climate Detectives. Planowanie jest niezmiernie ważnym krokiem w każdym procesie badawczym, ale zaangażowanie nie jest ani trochę mniej ważne!

### 4 działania w etapie 1:

1. Zaangażuj uczniów i uczennice
2. Zdefiniujcie pytanie badawcze
3. Określcie, jakie dane pochodzące z obserwacji Ziemi chcecie zbadać
4. Prześlijcie swój plan badań

### 1. Zaangażuj uczniów i uczennice

Mimo że nie jest to absolutnie konieczne dla projektu, ustalenie wyjściowego poziomu wiedzy młodych osób na określony temat jest dobrym startem. Kiedy młode osoby są zaangażowane, a ich ciekawość jest pobudzona, zwiększa się prawdopodobieństwo ich aktywnego udziału w stawianiu się Detektyw(k)ami Klimatycznymi.

W trakcie trwania projektu uczniowie i uczennice będą mieć okazję zdobyć i pogłębić swoją wiedzę na temat kluczowych tematów i pojęć związanych z klimatem i zmianami klimatycznymi. Na początku możesz dopilnować tego, żeby młode osoby poznały podstawowe pojęcia, co zapewni im narzędzia i środki językowe niezbędne do rozpoczęcia projektu.

Oto kilka przykładów tego, jak można zaangażować uczniów i uczennice oraz uaktywnić ich dotychczasową wiedzę:

- **Zadawanie pytań:** Zapytaj uczniów i uczennice, co rozumieją przez klimat? Czy znają różnicę między pogodą a klimatem? Czy słyszeli/słyszały o przyczynach i skutkach zmian klimatycznych?
- **Filmy:** Obejrzyjcie wspólnie krótkie filmy dokumentalne na ten temat.
- **Poszukiwania w sieci:** Poproś młode osoby, aby wyszukały w internecie kluczowe słowa związane z klimatem (przykłady poniżej).
- **Mapa myśli:** Niech uczniowie i uczennice stworzą mapy myśli ilustrujące to, co wiedzą o klimacie – w ramach całej klasy, grupy, jak również indywidualnie.

## Wprowadź słowa kluczowe, terminy i pojęcia

Istnieje kilka kluczowych pojęć, które uczniowie i uczennice muszą zrozumieć i wykorzystać w tym projekcie. Należą do nich:

- Klimat
- Zmiany klimatu
- Pogoda
- Zjawiska pogodowe
- Paliwa kopalne
- Gazy cieplarniane
- Efekt cieplarniany
- Globalne ocieplenie

Gdy będą się pojawiać kluczowe pojęcia, dobrze jest zanotować je na tablicy lub flipcharcie, aby przypomnieć o nich później uczniom i uczennicom.

Skorzystaj z inspirujących scenariuszy lekcyjnych związanych z Climate Detectives dostępnych na stronie ESERO-Polska: [link](#)

Oto kilka propozycji zajęć lekcyjnych, które mogą pomóc uczniom i uczennicom lepiej zrozumieć kluczowe zjawiska i terminologię.

### Propozycje zajęć w szkole podstawowej

**Z nosem w chmurach:** To ćwiczenie służy temu, aby młode osoby poznały, jak można wykorzystać swoje zmysły do opisywania warunków pogodowych. Uczniowie i uczennice budują małą stację meteorologiczną, wykonują pomiary pogody i dowiadują się, że naukowcy i naukowczynie potrzebują dostępu do niezawodnych narzędzi, aby móc precyzyjnie prognozować pogodę.

Zobacz: [link](#)

**Lód się topi:** ten zestaw czterech ćwiczeń pozwala młodym osobom na zbadanie wpływu, jaki globalne ocieplenie i topnienie lodu może mieć na poziom mórz. Uczniowie i uczennice poznają różnicę między lodem lądowym a morskim i zastanawiają się, dlaczego lód na Ziemi topnieje. Badają skutki topnienia lodu lądowego i morskiego.

Zobacz: [link](#)

**Ziemia pod pokrywką:** uczniowie i uczennice badają efekt cieplarniany i analizują obejrzany film w celu omówienia konsekwencji zwiększającej się ilości gazów cieplarnianych.

Zobacz: [link](#)

## Propozycje zajęć w szkole średniej

**Efekt cieplarniany i jego konsekwencje:** ten zestaw ćwiczeń obejmuje praktyczne eksperymenty i interpretację zdjęć satelitarnych dla lepszego zrozumienia skutków globalnego ocieplenia.

Zobacz: [link](#) (jęz. angielski)

**Lód morski z kosmosu:** Uczniowie i uczennice badają lód morski w Arktyce. Dowiadują się, gdzie na świecie można znaleźć lód morski oraz analizują bieżące i długoterminowe dane o skupieniu lodu morskiego.

Zobacz: [link](#) (jęz. angielski)

**Autostrady oceanów:** Uczniowie i uczennice uczą się o prądach morskich – autostradach oceanów – oraz o tym, jak ważne są one dla zrozumienia lokalnego klimatu.

Zobacz: [link](#) (jęz. angielski)

## 2. Zdefiniujcie pytanie badawcze

Młode osoby będą teraz gotowe do sformułowania pytania badawczego. Aby pomóc im skoncentrować się na temacie, który chciałyby zbadać, zaproponuj im (możecie to też zrobić wspólnie), aby:

- Odwiedziły platformę wymiany dla projektów [climatedetectives.esa.int](https://climatedetectives.esa.int), aby zapoznać się z wcześniejszymi projektami zespołów **Climate Detectives**.
- Przeszukały **lokalne media** i odnalazły artykuły opisujące lokalne problemy klimatyczne w ich społecznościach.
- Sprawdziły, czy nie ma raportów dotyczących ostatnich wydarzeń klimatycznych, które mogłyby pomóc w sformułowaniu odpowiednich pytań.
- Skontaktowały się z lokalnymi władzami środowiskowymi, aby zapytać, czy mają obawy dotyczące miejscowych problemów klimatycznych, w tym powodzi, burz lub zmian w różnorodności biologicznej.

- Zidentyfikowały w swojej okolicy cechy geograficzne i siedliska nadające się do zbadania, np. tereny szkolne, parki, lasy, rzeki, pasma górskie, piaszczyste plaże itp.

### Jaki jest przepis na dobre pytanie badawcze?

Zróbcie **burzę mózgów** w klasie. Możecie stworzyć „ścianę pomysłów” na tablicy bądź zwykłej ścianie i umieszczać na niej pomysły i pytania. Następnie omówcie różne pomysły, które się pojawiły. W sformułowaniu dobrego pytania badawczego uczniom i uczennicom mogą pomóc następujące kryteria:

- Czy pytanie jest związane z klimatem?
- Czy pytanie skupia się na pojedynczym problemie lub zagadnieniu?
- Czy pytanie nie jest zbyt szerokie lub zbyt wąskie?
- Czy pytanie jest jasne i zwięzłe?
- Czy odpowiedź na pytanie nie jest zbyt łatwo dostępna?
- Czy znalezienie odpowiedzi na pytanie jest wykonalne (należy wziąć pod uwagę ramy czasowe projektu, dostęp do zasobów, możliwości czasowe uczniów i uczennic)?

Możecie wydrukować następujący **schemat tworzenia pytań badawczych**, aby przygotować swoje własne. Szablon A4 znajduje się w Załączniku 1. Pomoże Wam to wybrać i uzgodnić najlepsze pytanie badawcze do projektu i przypomni, co składa się na dobre pytanie badawcze.

*(Wydrukowany schemat można załaminować, aby ułatwić zmiany w formułowanym pytaniu badawczym).*

# CLIMATE DETECTIVES

# PYTANIE BADAWCZE

Na środku napisz roboczą wersję pytania badawczego. Skorzystaj z poniższych pytań, żeby dopracować swoje pytanie badawcze.

**ZACZNIJ  
TUTAJ**

TUTAJ NAPISZ SVOJE PYTANIE  
BADAWCZE (WERSJE ROBOCZE/  
OSTATECZNA)

**ZAPISZ OSTATECZNĄ  
WERSJĘ PYTANIA**

Czy pytanie  
dotyczy klimatu?

**JEŚLI NIE,  
WPROWADŹ  
ZMIANY**

Czy znalezienie  
odpowiedzi  
na pytanie jest  
wykonalne?

**JEŚLI NIE,  
WPROWADŹ  
ZMIANY**

**JEŚLI TAK,  
IDŹ DALEJ**

**JEŚLI NIE,  
WPROWADŹ  
ZMIANY**

**JEŚLI TAK,  
WPROWADŹ  
ZMIANY**

Czy pytanie skupia  
się na pojedynczym  
problemie lub  
zagadnieniu?

**JEŚLI TAK,  
IDŹ DALEJ**

Czy pytanie nie jest  
zbyt szerokie lub  
zbyt wąskie?

**JEŚLI NIE,  
IDŹ DALEJ**

Czy pytanie jest  
jasne i zwięzłe?

**JEŚLI TAK,  
IDŹ DALEJ**

Czy odpowiedź na  
pytanie nie jest zbyt  
łatwo dostępna?

**JEŚLI NIE,  
WPROWADŹ  
ZMIANY**

**JEŚLI TAK,  
WPROWADŹ  
ZMIANY**

**JEŚLI NIE,  
IDŹ DALEJ**



### 3. Określcie, jakie dane chcecie zbadać

Kiedy wybieriecie już pytanie badawcze, zaplanujcie, jakie dane z obserwacji Ziemi musicie zebrać i/lub jakie badania terenowe/laboratoryjne musicie przeprowadzić, aby odpowiedzieć na to pytanie.

Możesz zachęcić uczniów i uczennice do sprawdzenia na platformie wymiany projektów [climatedetectives.esa.int](https://climatedetectives.esa.int), co zbadali i jakie dane zgromadzili/przeanalizowali zespoły w poprzednich edycjach.

### Rodzaje danych z obserwacji Ziemi

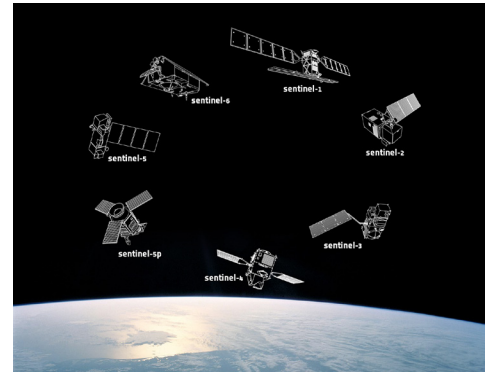
Obserwacje Ziemi polegają na zbieraniu, analizie i prezentacji danych w celu lepszego zrozumienia naszej planety. Obserwacje takie można prowadzić lokalnie, z poziomu Ziemi lub pozyskiwać z platform teledetekcyjnych, takich jak satelity. Dzięki ciągłemu uzyskiwaniu obrazów naszej planety z orbity satelity stały się potężnymi narzędziami naukowymi, które umożliwiają lepsze zrozumienie Ziemi i jej środowiska. Satelity mogą zbierać dane z dużej wysokości z punktów na całym świecie, w tym z miejsc zbyt niedostępnych, aby można je było odwiedzić osobiście.

#### Obserwacje Ziemi mogą obejmować:

- pomiary wykonane za pomocą termometru, wiatromierza, boi oceanicznej, wysokościomierza lub sejsmografu,
- zdjęcia zrobione na powierzchni Ziemi lub z samolotów,
- obrazy radarowe lub sonarowe pochodzące z przyrządów naziemnych lub nawodnych,
- notatki osoby obserwującej ptaki,
- zdjęcia wykonane przez satelity teledetekcyjne,
- pomiary zmian użytkowania gruntów,
- śledzenie trendów w bioróżnorodności oraz w świecie dzikiej przyrody,
- przetworzone informacje, takie jak mapy czy prognozy pogody,
- monitorowanie i reagowanie na klęski żywiołowe, takie jak pożary czy powodzie.

## Jak można gromadzić lokalne dane naziemne?

- Obserwacje
- Pomiary
- Zliczanie
- Ankiety
- Eksperymenty laboratoryjne
- Pomiary terenowe



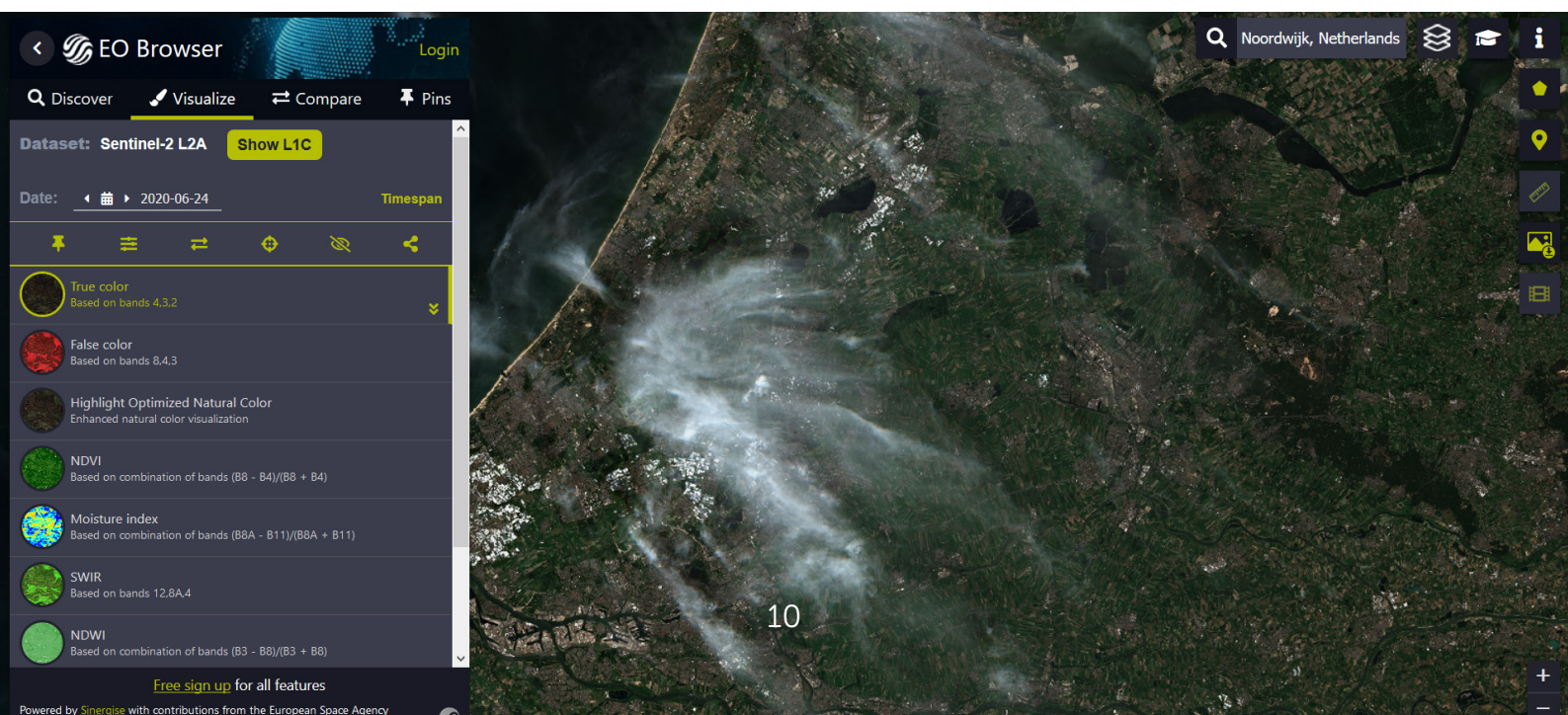
## Jak można uzyskać dostęp do danych satelitarnych?

Europejska Agencja Kosmiczna (ESA) w ramach programu Unii Europejskiej „Copernicus” tworzy nową rodzinę satelitów o nazwie Sentinel. Każdy satelita Sentinel wyposażony jest w najnowocześniejsze przyrządy, które udostępniają obrazy i dane użytkownikom na całym świecie, dając każdemu i każdej z nas możliwość obserwowania Ziemi z kosmosu.

**EO Browser** to platforma internetowa zbierająca zdjęcia z różnych satelitów. Można jej użyć do wyszukiwania zdjęć satelitarnych dla dowolnego obszaru, który nas interesuje. Dostęp do danych jest bezpłatny.

**Wersja edukacyjna EO Browser** umożliwia dostęp do danych satelitarnych dostosowanych do wybranego motywu przewodniego. Motywy przewodnie obejmują różne tematy, od rolnictwa, przez atmosferę, aż po pożary.

Zespół powinien mieć sprecyzowaną wizję tego, jakie dane/misje satelitarne chce wykorzystać w swoich badaniach. Załącznik 2 zawiera przegląd satelitów i danych dostępnych w aplikacji EO Browser.



## Jakość danych

### Dobre dane powinny być:

- Dokładne (prawidłowy odczyt przyrządów)
- Wiarygodne (można im ufać)
- Kompletne (nie ma w nich braków ani luk)
- Właściwe (czy dane pomogą odpowiedzieć na pytanie badawcze?)
- Kompleksowe (uczniowie/uczennice mogą chcieć rejestrować jedną zmienną, np. temperaturę, ALE uwzględnienie innych zmiennych, takich jak prędkość wiatru, wilgotność i zachmurzenie, może się okazać równie przydatne. Mogą one pomóc w analizie trendów zmian temperatury)

## Określenie sposobu badania problemu klimatycznego i zakresu danych do analizy

### Jaki sprzęt i materiały będą potrzebne?

- Czy taki sprzęt jest dostępny w szkole?
- Czy konieczne jest pozyskanie specjalistycznego sprzętu?
- Gdzie można znaleźć sprzęt i materiały?
- Jakie zdjęcia satelitarne i dane z obserwacji Ziemi można wykorzystać?

### Kto będzie prowadził badania?

- Cała klasa
- Zespół
- Kółko pozalekcyjne
- Który/a nauczyciel/ka będzie nadzorować projekt?
- Czy młode osoby są świadome swoich ról i obowiązków?

### Jak będzie wyglądać dostęp do danych, ich zbieranie oraz wykorzystanie?

- Dane zebrane samodzielnie, np. obserwacje zgromadzone przez samych uczniów/uczennice
- Źródła internetowe, np. strony internetowe, aplikacje na smartfony, posty w mediach społecznościowych, przeglądarki danych i obrazów satelitarnych

- Źródła pozainternetowe, np. książki, czasopisma akademickie, prace naukowe, artykuły prasowe
- Czy uczniowie/uczennice mają pewność, że dane są wiarygodne i pochodzą z renomowanego źródła?
- Czy wszystkie źródła są cytowane?

#### **Gdzie będą prowadzone badania?**

- Laboratorium szkolne
- Teren szkoły
- Miejscowość
- Czy trzeba uzyskać specjalne pozwolenie?
- Czy wymagana jest ocena ryzyka?

Ważne jest, aby zastanowić się, w jaki sposób dane będą rejestrowane i organizowane w trakcie całego badania. Uczniowie i uczennice powinni prowadzić papierowy lub cyfrowy dziennik albo arkusze do rejestrowania danych.

## **4. Prześlijcie swój plan badań**

**Ostatnim krokiem w etapie 1 jest zgłoszenie planu badania. Najważniejsze wymagane informacje to:**

- Tytuł projektu
- Jak jest Wasze pytanie badawcze?
- Opis lokalnego problemu/zagadnienia klimatycznego, które będziecie badać.
- Jaki rodzaj danych z obserwacji Ziemi wykorzystacie?
- W jaki sposób chcecie zbadać wybrany przez Was problem klimatyczny oraz z jakich danych skorzystacie. Opiszcie również, jak planujecie uzyskać dostęp do danych.

Możecie użyć szablonu planu badań z Załącznika 3, aby dopracować swój plan przed zgłoszeniem go online.

Po złożeniu Waszego planu naukowcy/naukowczynie zajmujący się obserwacją Ziemi i badaniem klimatu przedstawią swoje opinie na jego temat i wskazówki do dalszych prac.





Zdjęcie jeziora MacKay w Australii (satelita Copernicus Sentinel-2B)

## Etap 2: Badanie problemu klimatycznego

W etapie 2 projektu Climate Detectives młode osoby będą zbierać odpowiednie dane, zestawiać je, analizować swoje wyniki i wyciągać z nich wnioski.

Uczniowie i uczennice będą gromadzić, analizować i porównywać dane, aby wyciągnąć wnioski dotyczące badanego problemu. Wykorzystanie danych jest warunkiem koniecznym do ukończenia projektu. Mogą to być dane satelitarne lub naziemne (pozyskane z fachowych źródeł albo z pomiarów wykonanych przez uczniów/uczennice), lub też połączenie obu tych sposobów. Zespoły mogą na przykład prowadzić obserwacje pogody i porównywać je z historycznymi danymi klimatycznymi.

### Trzy kroki składające się na etap 2 to:

1. Zbieranie danych
2. Organizowanie danych
3. Analiza danych i wnioski

### 1. Zbieranie danych

Dzięki opracowaniu planu badań w etapie 1 projektu młode osoby będą wiedzieć, jakie dane mają zebrać/przeanalizować, żeby odpowiedzieć na swoje pytanie badawcze. W tym momencie należy rozpocząć zbieranie tych danych. Ważne jest, aby wszelkie zebrane dane były rejestrowane i w tym celu uczniowie i uczennice mogą prowadzić dziennik lub specjalne arkusze, w których zapisywane będą istotne informacje.

Dane z obserwacji Ziemi wykorzystywane przez uczniów/uczennice w projekcie Climate Detectives mogą być pomiarami naziemnymi **LUB** danymi satelitarnymi. Młode osoby mogą również korzystać z **obu rodzajów danych** w swoich badaniach.

Dobrze, żebyś miał/a ogłód na całość badań prowadzonych przez zespół. Możesz regularnie kontaktować się z uczniami/uczennicami i wkraczać w przypadku wystąpienia trudności. Możesz też zadawać im pytania naprowadzające i być może udzielać pomocnych wskazówek, tak aby mogli/mogły robić postępy w zbieraniu istotnych danych. Dopilnuj też przestrzegania wytycznych dotyczących bezpieczeństwa podczas zbierania danych.



## Dane naziemne

To są dane zebrane na miejscu przez uczniów i uczennice. Młode osoby zdecydują, jakie zmienne dotyczące klimatu chcą zmierzyć i zarejestrować na poziomie lokalnym, biorąc pod uwagę cechy, którymi powinny się charakteryzować miarodajne dane.

**Istotne informacje, które należy zamieścić w dzienniku lub arkuszu kalkulacyjnym, mogą zawierać:**

- Datę
- Godzinę
- Lokalizację (mapa i GPS)
- Zmienne klimatyczne (temperatura, wilgotność, prędkość wiatru, opady, zachmurzenie)
- Zapisy z obserwacji
- Pomiar/zliczenia
- Odpowiedzi na ankietę
- Dane z doświadczeń w terenie
- Dane z doświadczeń laboratoryjnych

**Młode osoby powinny szczegółowo zanotować sposób, w jaki wykonały swoją pracę, ponieważ informacje te mogą być wymagane na późniejszym etapie projektu, a także wpisują się w dobrą praktykę naukową. Szczegóły mogą obejmować dane takie, jak:**

- Używane przyrządy
- Sposób, w jaki zostały użyte
- Jednostki wykonanych pomiarów
- Przyrządy użyte do eksperymentów terenowych i laboratoryjnych
- Stosowane odczynniki i ich stężenie
- Wszelkie użyte urządzenia sterujące
- Wszelkie trudności lub nieoczekiwane zdarzenia, które wystąpiły
- Jak traktowano szacowany błąd pomiaru lub jak go ograniczano

Wszystkie te informacje będą przydatne, gdy młode osoby będą analizować wyniki swojej pracy na późniejszym etapie projektu.

**Dokumentację pracy uczniów i uczennic można również sporządzić w formie:**

- Fotografii miejsc, w których zbierane są dane
- Materiałów filmowych
- Fotografii członków zespołu podczas pracy (należy pamiętać o przestrzeganiu przepisów RODO obowiązujących w danej szkole)
- Zrzutów ekranu przedstawiających gromadzone dane
- Opisanych szkiców eksperymentów przeprowadzonych w terenie lub w laboratorium

Może to być przydatne w przekazywaniu informacji o pracy wykonanej przez uczniów podczas etapu 3 projektu.

**Dostęp do danych satelitarnych i korzystanie z nich**

Na orbicie Ziemi znajduje się flota satelitów, które zbierają dane i monitorują klimat z kosmosu (zdalnie). Satelity te wykorzystują szeroką gamę czujników do zapewnienia zasobów danych – bieżących i historycznych – obejmujących szeroki zakres zmian klimatycznych. Dane te są ogólnodostępne.

Uczniowie i uczennice mają dostęp do danych dotyczących: temperatury Ziemi, jakości powietrza, schematów rozmieszczenia roślinności, pokrywy lodowej, oceanów i wielu innych. Można więc uzyskać dostęp do zdjęć satelitarnych, a pozyskane dane mogą zostać wykorzystane do udzielenia odpowiedzi na pytanie badawcze, które zostało postawione w etapie 1 projektu Climate Detectives.

**Jeśli młode osoby korzystają z danych i zdjęć satelitarnych do badań nad swoim problemem klimatycznym, powinny prowadzić szczegółowe notatki, zawierające takie informacje, jak:**

- Link do używanych aplikacji
- Datę wyszukiwania informacji
- Przeszukiwany obszar (np. poprzez współrzędne)
- Czy są to dane bieżące, czy historyczne
- Należy pobrać i zapisać dane
- Należy pobrać i zapisać zdjęcia satelitarne, z których chcą skorzystać
- Należy wydrukować informacje i grafiki



### **Spotkanie z ekspertem/ekspertką**

Podczas etapu 2 projektu Climate Detectives młode osoby będą miały okazję nawiązać kontakt z naukowcami/naukowczyniami ds. klimatu za pośrednictwem webinarium. Przewidziane są spotkania zarówno w języku polskim, jak i angielskim. Szczegóły można będzie znaleźć na stronie internetowej Climate Detectives. Zarejestrowane zespoły zostaną poinformowane o szczegółach tych wydarzeń.

Takie spotkania dają młodym osobom możliwość zadawania pytań związanych z przeprowadzonymi przez nie badaniami i szukania wskazówek dla podparcia własnych wyników. Ekspert/ekspertka ds. klimatu może również udzielić zespołom konstruktywnych porad. Spotkanie takie ma na celu wzbudzenie w uczniach i uczennicach pewności siebie i motywacji do kontynuowania projektu.

## **2. Organizowanie danych**

Uczniowie i uczennice zgromadzili potrzebne im informacje w dzienniku lub arkuszu kalkulacyjnym. Muszą teraz zestawić dane tak, aby można było odpowiedzieć na pytanie badawcze.

Pierwszym krokiem w zestawianiu danych jest przepisanie ich z dziennika i nadanie im postaci łatwej do zinterpretowania i umożliwiającej zaobserwowanie zależności między zmiennymi.

**Dane te mogą być zestawione w przejrzystości opisanych tabelach. Można je następnie wykorzystać do tworzenia różnych typów wykresów, aby umożliwić wyraźniejsze dostrzeżenie wzorców, trendów i podobieństw/różnic, np.:**

- Wykresy liniowe
- Wykresy punktowe
- Wykresy trendów
- Wykresy słupkowe
- Wykresy kołowe

**Zachęcamy uczniów i uczennice do korzystania z papieru milimetrowego (jeśli rysują wykres samodzielnie) lub korzystania z oprogramowania do arkuszy kalkulacyjnych. Wykresy powinny zawierać następujące elementy:**

- Tytuł wykresu
- Wyraźnie oznaczone osie

- Jednostki miary
- Odpowiednie skalowanie

Uczniowie i uczennice mogą zawrzeć w swoich opracowaniach proste obliczenia statystyczne/matematyczne i dane, takie jak wielkość próby, średnia, mediana i zakres.

Tabele i wykresy będą przydatne w etapie 3 projektu, kiedy młode osoby będą dzielić się swoimi rezultatami i przedstawiać swoje wyniki.

### 3. Analiza danych i wnioski

Dopiero na tym etapie dane są gotowe do interpretacji i analizy. Zebrane i opracowane dane będą stanowić podstawę do dyskusji, wnioskowania i przemyśleń. Uczniowie i uczennice badają dane pod kątem zależności między zmiennymi.

**Uczniowie i uczennice mogą wykorzystać następujące pytania, aby ocenić, czy wyniki ich badań odpowiadają na postawione pytanie badawcze:**

- Czy dane podają odpowiedź na pytanie badawcze?
- Czy występują widoczne trendy/schematy?
- Co mogą oznaczać istniejące trendy/schematy?
- Czy zauważono jakieś rozbieżności lub coś, co wygląda na nieprawidłowość? Czy można je wyjaśnić?
- Czy uczniowie/uczennice mogą wyciągnąć jakieś wnioski z wyników swojej pracy?
- Czy są jakieś ograniczenia dotyczące wniosków?
- Czy odpowiedź na pytanie badawcze jest wystarczająca?
- Czy wymagane są dalsze badania?

## Etap 3: Dokonaj zmiany

Etap 3 to ostatnia faza projektu Climate Detectives. Jest to ukoronowanie pracy wykonanej przez młode osoby. Wcieliły się one w rolę Detektywów i Detektywek Klimatycznych. Wymagało to zidentyfikowania lokalnego problemu klimatycznego, zbadania go i wreszcie podania możliwych rozwiązań. Wykonana praca detektywistyczna jest zakończona, a uczennice i uczniowie są w stanie zaproponować sposób kontrolowania lub załagodzenia problemu. Są gotowe i gotowi na dokonanie zmiany!

Po przeanalizowaniu zebranych przez siebie danych i ustaleniu związku między wynikami a pytaniem badawczym uczniowie i uczennice zastanawiają się nad wnioskami wyciągniętymi z etapu 2. Na podstawie tych wniosków zdecydują, jakie działania chcą podjąć – jako jednostki i członkowie/członkinie swoich społeczności – aby pomóc rozwiązać problem. Następnie przygotowują się do przedstawienia wyników swojej pracy w jasny i zwięzły sposób, aby przekazać szerzej swoje przesłanie.

Umiejętność komunikacji jest cenna – nie tylko w kontekście naukowym. Etap 3 projektu Climate Detectives stanowi dla uczniów i uczennic okazję do rozwijania tej umiejętności. Młode osoby dzielą się swoją pracą ze swoją szkołą, społecznością ESA Climate Detectives, jak również ze swoim otoczeniem. W ten sposób każda osoba będzie mogła uczyć się dzięki ich pracy, podczas gdy osoby bezpośrednio zaangażowane podniosą świadomość problemu, który zbadały.

### 3 działania związane z etapem 3 to:

1. Podjęcie decyzji o działaniach
2. Komunikacja wyników
3. Podzielenie się wynikami w społeczności Climate Detectives

#### 1. Podjęcie decyzji o działaniach

Na podstawie wyników i wniosków z etapu 2 zespoły decydują się na działania, które należy podjąć w celu rozwiązania badanego przez nie problemu klimatycznego albo redukcji powiązanych z nim szkód. Proponują, w jaki sposób mogą dokonać zmiany jako jednostki i jako członkowie/członkinie swoich społeczności w odniesieniu do problemu, który zgłębiły w ramach swoich badań. W tym etapie uczniowie i uczennice zaprezentują też swoją dotychczasową pracę.

Przypomnij uczniom i uczennicom, że celem etapu 3 jest **DOKONANIE ZMIANY**. Ważne jest, aby podkreślić i zaprezentować działania, które zespół zaleca w celu monitorowa-

nia i łagodzenia problemu klimatycznego, którym się zajmował. Prezentowanie efektów Waszych prac może być ważną platformą do dyskusji w Waszym otoczeniu na temat poruszanego problemu. Działania nie muszą ograniczać się do czasu spędzanego w szkole. Młode osoby mogą na przykład przenieść pomysły do domu i zaangażować swoje rodziny tak, aby wprowadzać konkretne działania zaradcze w życie codzienne. Mogą również sformułować postulaty względem lokalnego samorządu i/lub zorganizować demonstrację. W ten sposób nie tylko dotrą do władz lokalnych, ale też zainteresują problemem całą społeczność i media lokalne.

## 2. Komunikacja wyników

Uczniowie i uczennice mogą promować wykonaną pracę na wiele sposobów, umożliwiających jasne i zwięzłe wyjaśnienie ich badań. Możecie przyrzeć się pomysłom i inspiracjom z poprzednich projektów, dostępnych na platformie [climatedetectives.esa.int](https://climatedetectives.esa.int). Możecie też wykorzystać zupełnie nowe środki komunikowania Waszych badań i postulatów.

### Projekt plakatu

Należy zaprojektować plakat prezentujący przeprowadzone prace tak, aby zawierał następujące elementy:

- Tytuł projektu
- Pytanie badawcze
- Zgromadzone dane
- Tabele i wykresy
- Zdjęcia
- Szkice
- Wyniki
- Wnioski
- Działania, które należy podjąć, aby dokonać zmiany
- Proponowane dalsze badania

### Prezentacja multimedialna

Przygotujcie prezentację multimedialną na temat Waszej pracy wykonanej podczas badań. Slajdy mogą zawierać następujące elementy:

- Tytuł projektu

- Opis słowny
- Tabele danych
- Wykresy
- Zdjęcia
- Wyniki
- Wnioski
- Działania, które należy podjąć, aby dokonać zmiany
- Proponowane dalsze badania

Spróbujcie zachować spójny wygląd slajdów. W miarę możliwości NIE zmieniajcie rozmiaru i koloru czcionki między slajdami. Warto stosować wypunktowane listy oraz używać krótkich zdań. Fotografie i ilustracje mogą być doskonałym sposobem przedstawienia problemu bez użycia słów. Szukanie obrazów może być czasochłonne, ale warto to zrobić. Upewnijcie się, że wszystkie obrazy można wykorzystać bezpłatnie oraz że podano ich źródło.

### **Nagracie filmik**

Zespoły Climate Detectives mogą prowadzić zapis video prowadzonych przez nie prac, wykorzystując go później do wyprodukowania krótkiego filmu o swoich badaniach. Możecie nagrać, jak uczniowie/uczennice wyjaśniają, w jaki sposób przeprowadzono badanie, jakie są jego wyniki i jakie działania są zalecane, aby poprawić obecną sytuację. Film nie powinien być dłuższy niż 3 minuty. Nagrywając i udostępniając film, pamiętaj o przestrzeganiu zasad RODO obowiązujących w Waszej szkole.

### **3. Podzielenie się wynikami w społeczności Climate Detectives**

Zespoły będą mogły udostępniać swoje główne wyniki i działania na platformie wymiany projektów Climate Detectives. Pod koniec projektu wszystkie zespoły, które go udostępnią, otrzymają e-mailem certyfikat uczestnictwa.

### **Podsumowanie projektu**

Zespół jest zobowiązany do napisania prostego podsumowania swoich badań. Powinno ono zawierać następujące elementy:

- Tytuł projektu
- Pytanie badawcze
- Podsumowanie projektu: Krótki opis podsumowujący lokalny problem objęty ba-



daniami i to, w jaki sposób wiąże się on z klimatem. Jeśli zostały przeprowadzone eksperymenty, opiszcie je i w ramach wyjaśnień dołączcie wszelkie zdjęcia i wykresy. Jeśli poddawano analizie jakiegokolwiek dane, podajcie ich typ i źródło pochodzenia (maks. 300 słów).

- Najważniejsze wyniki i wnioski: Podsumowanie najważniejszych wyników badania, ich znaczenie oraz podsumowanie głównych wniosków. Wyniki mogą być przedstawione w postaci diagramów, tabel lub wykresów. Wnioski powinny być próbą odpowiedzi na pytanie badawcze (maks. 300 słów).
- Działania mające na celu dokonanie zmiany oraz pomoc w zminimalizowaniu problemu: Przegląd działań podjętych, aby zredukować problem i/lub podnieść jego świadomość w społecznościach lokalnych (maks. 300 słów).
- Opcjonalnie: link do strony WWW/filmu o projekcie (maks. 3 min).

Należy pamiętać o nieprzekraczaniu wymaganej liczby słów. Możesz skorzystać z szablonu raportu końcowego w Załączniku 4. Raport końcowy należy udostępnić w języku angielskim (!) na <https://climatedetectives.esa.int>.

*Zachęcamy do użycia tłumaczenia tekstu dla celów dydaktycznych, jednak w razie problemów prosimy o kontakt na [esero@kopernik.org.pl](mailto:esero@kopernik.org.pl).*

Podsumowanie powinno opierać się na sporządzonych notatkach i pracy wykonanej przez cały okres prowadzenia badań. Obejmuje to informacje zebrane w czasie planowania badań, a następnie podczas gromadzenia i analizy danych.

Po napisaniu podsumowania projektu i ustaleniu jego kluczowego przesłania kolejnym wyzwaniem jest dotarcie z przekazem do jak największej liczby odbiorców. Poza udostępnianiem wyników badań w tradycyjny sposób, np. w formie plakatu lub prezentacji, istnieją inne sposoby na zaangażowanie różnych osób w projekt Climate Detectives. Obejmuje to tworzenie treści na blogi i media społecznościowe oraz do artykułów prasowych lub podcastów. Treści dla takich formatów wymagają innego stylu i są ogólnie bardziej nieformalne niż styl wymagany dla plakatów i raportów. Zupełnie inną drogą docierania ze swoim przekazem są postawy aktywistyczne i organizowanie wydarzeń plenerowych czy demonstracji w lokalnych miejscach spotkań lub przed instytucjami, które oceniacie jako odpowiednich adresatów swoich postulatów.

## Strona projektu

Stworzenie strony internetowej w celu uporządkowania wyników projektu i przekazania jego głównej myśli jest łatwiejsze niż kiedykolwiek. Dostępnych jest wiele witryn umożliwiających tworzenie dynamicznych stron internetowych w łatwy sposób przy użyciu narzędzi takich, jak edytory typu „przeciągnij i upuść”. Uczniowie i uczennice mogą korzystać ze strony internetowej, aby przedstawić podsumowanie projektu, opubliko-

wać szczegółowe informacje o jego wynikach, udostępnić plakaty, prezentacje, zdjęcia i filmy oraz przedstawić działania, które zespół zaleca. Mogą zintegrować swoje media społecznościowe ze stroną internetową. Po utworzeniu strony należy upewnić się, że witryna jest monitorowana i aktualizowana. Młode osoby należy objąć staranną ochroną danych, dlatego też NIE należy udostępniać żadnych informacji ani zdjęć, które nie są zgodne z zasadami RODO obowiązującymi w Waszej szkole.

#### 4. Media społecznościowe

Istnieje wiele platform społecznościowych, które można wykorzystać, by nawiązać interakcję z różnymi odbiorcami. Platformy społecznościowe, takie jak Twitter i Instagram, są przydatne do aktualizowania stanu przeprowadzanych badań, przekazywania najważniejszych wyników i wzywania ludzi do podjęcia działań. Uczniowie i uczennice mogą przygotować serię postów lub tweetów i udostępnić zdjęcia ilustrujące proces badawczy, w tym gromadzenie danych, wygląd stanowisk badawczych oraz zasoby. Aktualizacje te mogą odsyłać do dłuższego posta na blogu, w którym udostępnia się wyniki w bardziej szczegółowy sposób. Posty mogą zawierać zdjęcia, mapy i klipy wideo, aby były bardziej atrakcyjne wizualnie i zachęcały odbiorców do czytania i udostępniania.

Uczniowie i uczennice mogą używać mediów społecznościowych do zadawania pytań i zachęcania ludzi do dzielenia się swoimi opiniami. Zalecamy też udostępnianie swoich treści w mediach społecznościowych poprzez profile instytucji takich, jak np. szkoły, uczelnie wyższe i organizacje charytatywne. Może to zwiększyć Wasz zasięg!

Uczniowie i uczennice mogą stosować hasztagi, aby udostępnić publikowane przez siebie treści potencjalnie zainteresowanym organizacjom i przekazać im w ten sposób swoje wyniki i informacje o działaniach.

Korzystając z Twittera, nie zapomnijcie o dodaniu znacznika @ESA\_Education i hashtagu #ClimateDetectives, aby zwiększyć swój zasięg!

*Nie możemy się doczekać, żeby zapoznać się z Waszymi dociekaniem. Może to być jeden z Waszych pierwszych kroków w kierunku dokonania zmiany! ESA życzy powodzenia wszystkim Detektywom i Detektywkom Klimatycznym! Owocnych badań!*

## CLIMATE DETECTIVES

## PYTANIE BADAWCZE

Na środku napisz roboczą wersję pytania badawczego. Skorzystaj z poniższych pytań, żeby dopracować swoje pytanie badawcze.

**ZACZNIJ  
TUTAJ**

**TUTAJ NAPISZ SWOJE PYTANIE  
BADAWCZE (WERSJE ROBOCZE/  
OSTATECZNA)**

**ZAPISZ OSTATECZNĄ  
WERSJĘ PYTANIA**

Czy pytanie  
dotyczy klimatu?

**JEŚLI NIE,  
WPROWADŹ  
ZMIANY**

**JEŚLI TAK,  
IDŹ DALEJ**

**JEŚLI NIE,  
WPROWADŹ  
ZMIANY**

**JEŚLI TAK,  
WPROWADŹ  
ZMIANY**

Czy pytanie skupia  
się na pojedynczym  
problemie lub  
zagadnieniu?

**JEŚLI TAK,  
IDŹ DALEJ**

Czy pytanie nie jest  
zbyt szerokie lub  
zbyt wąskie?

**JEŚLI NIE,  
IDŹ DALEJ**

Czy pytanie jest  
jasne i zwięzłe?

**JEŚLI NIE,  
WPROWADŹ  
ZMIANY**

**JEŚLI TAK,  
IDŹ DALEJ**

Czy odpowiedź na  
pytanie nie jest zbyt  
łatwo dostępna?

**JEŚLI TAK,  
WPROWADŹ  
ZMIANY**

**JEŚLI NIE,  
IDŹ DALEJ**

Czy znalezienie  
odpowiedzi  
na pytanie jest  
wykonalne?

**JEŚLI NIE,  
WPROWADŹ  
ZMIANY**

## Załącznik 2 – Satelitarne źródła danych z obserwacji Ziemi

Przeglądarka EO Browser to kompletne archiwum danych z programów Copernicus Sentinel-1, Sentinel-2, Sentinel-3 i Sentinel-5P, uzupełnione też o inne satelity, aby objąć większy zakres czasowy. W tabeli przedstawiono główne cechy i sposoby zastosowania tych satelitów:

| Satelita      | Czujniki/Zakres widma                        | Główne zastosowania                                                                                       | Dane dostępne od...           | Okres rewizyty*   | Rozdzielczość przestrzenna                      |
|---------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------|
| Sentinel-1    | Zdjęcia radarowe                             | Monitoring mórz i lądów                                                                                   | października 2014             | Mniej niż 3 dni   | 10 m, 40 m                                      |
| Sentinel-2    | Światło widzialne/podczerwone                | Roślinność, gleba i zbiorniki wodne                                                                       | czerwca 2015                  | Mniej niż 5 dni   | 10 m, 20 m i 60 m w zależności od długości fali |
| Sentinel-3    | Ocean and Land Colour Instrument (OLCI)      | Topografia powierzchni morza, temperatura powierzchni morza i lądu oraz kolor powierzchni oceanów i lądów | maja 2016                     | Mniej niż 2 dni   | 300 m                                           |
| Sentinel-5P   | TROPOspheric Monitoring Instrument (TROPOMI) | Stężenia gazów w atmosferze                                                                               | kwietnia 2018                 | Mniej niż 1 dzień | 7 x 3,5 km                                      |
| Landsat       | Światło widzialne/podczerwone                | Roślinność, gleba i pokrywa wodna                                                                         | 1984–2013                     | Mniej niż 8 dni   | 30 m                                            |
| Envisat Meris | Spektrometr o średniej rozdzielczości        | Monitoring oceanów, atmosfery i lądu                                                                      | czerwiec 2002 – kwiecień 2012 | Mniej niż 3 dni   | 260 m                                           |

\*Czas rewizyty jest to czas, który mija, zanim satelita powróci nad to samo miejsce nad powierzchnią Ziemi.

## Załącznik 3 – Szablon planu badań

**Tytuł projektu: (maks. 10 słów)**

.....

.....

**Jakie jest Wasze pytanie badawcze? (maks. 30 słów)**

.....

.....

.....

.....

**Opisz lokalny problem klimatyczny, który chcecie zbadać: (maks. 150 słów)**

---

---

---

---

---

- ☐ Pomiary naziemne
- ☐ Zdjęcia satelitarne
- ☐ Inne dane

**Opisz, jak planujecie zbadać wybrany problem klimatyczny i jakie dane będziecie analizować.**

[illegible]

## Załącznik 4 – Szablon raportu końcowego

Climate Detectives, Etap 3 – Szablon raportu końcowego

(dostępny na <https://climatedetectives.esa.int>)

Tytuł projektu:

.....  
.....

Pytanie badawcze:

.....  
.....

Podsumowanie projektu: (max. 300 słów)

.....  
.....  
.....  
.....

Najważniejsze wyniki i wnioski: (maks. 300 słów)

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Działania mające na celu zminimalizowanie problemu: (maks. 300 słów)

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Link do filmu z projektu (opcjonalnie, maks. 3 min)

.....

Link do strony projektu (opcjonalnie)

.....



