



United Nations Environment Programme  
**GRID** Warszawa  
Global Resource Information Database



# PROGRAM GLOBE

MIĘDZYNARODOWY PROGRAM EDUKACYJNY W POLSCE

Warszawa, 20 czerwca 2013 r.

## Do Organów Jednostek Samorządu Terytorialnego

### (Urzędy Gminne, Starostwa, Urzędy Marszałkowskie)

Centrum Informacji o Środowisku UNEP/GRID-Warszawa przy współpracy z Instytutem Geofizyki na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego oraz Konsorcjum Naukowym Poland-AOD organizuje w latach 2013-2014 **Uczniowską Kampanię Klimatyczną**. Celem projektu jest m.in. poprawa świadomości społecznej na temat wpływu zanieczyszczeń powietrza na obserwowane zmiany klimatyczne poprzez włączenie szkół w monitoring jakości powietrza oraz warunków meteorologiczno-klimatycznych. Planujemy prowadzenie pomiarów w kilkudziesięciu szkołach w Polsce, które przyczynią się nie tylko do rozszerzenia i uatrakcyjnienia procesu dydaktycznego ale również dostarczą informacji o stanie zanieczyszczenia powietrza w kontekście klimatycznym. Niezbędnym do realizacji tych zadań będzie zakup fotometru słonecznego lub fotometru słonecznego oraz aetalometru. Koszt fotometru słonecznego wynosi ok. **5000 zł**, koszt aetalometru wynosi ok. **2000 zł** zaś roczny koszt filtrów do aetalometru wynosi **550 zł**. Ostateczna cena zależy od liczby budowanych przyrządów pomiarowych.

W związku z tym zwracamy się z prośbą o finansowanie zakupu wyżej wymienionego sprzętu pomiarowego dla jednej lub większej ilości szkół. Do udziału w badaniach wybrane zostaną szkoły z organów jednostek samorządu terytorialnego, które zdecydują o pokryciu kosztu zakupu przynajmniej fotometru słonecznego. Urzędy, które zdecydują o finansowaniu zakupu sprzętu będą mogły wskazać szkołę, która uczestniczyła będzie w programie. Nastąpi to po konsultacjach z daną szkołą, która wykaże zainteresowanie przystąpieniem do projektu. Szkoły, które przystąpią do projektu staną się **partnerami stowarzyszonym** naukowej sieci badawczej Poland-AOD. Uczniowie z najbardziej aktywnych szkół w Polsce będą mogli co roku odbyć rejs badawczy po Bałtyku na pokładzie statku OCEANIA należącego do Instytutu Oceanologii Polskiej Akademii Nauk wchodzącego w skład konsorcjum Poland-AOD.

Urzędy w zamian za finansowanie zakupu sprzętu pomiarowego otrzymają coroczny raport na temat stanu zanieczyszczenia powietrza przygotowany przez

uczniów pod bezpośrednim nadzorem nauczycieli oraz zespołu naukowego projektu. Ponadto logo gminy (starostwa, urzędu marszałkowskiego) uczestniczącej w programie znajdzie się na oficjalnej stronie projektu.

Z poważaniem  
dr hab. Krzysztof Markowicz

Załącznik: Badania wpływu aerozolu na obserwowane zmiany klimatyczne w ramach „Badawczej Kampanii Klimatycznej Programu GLOBE w Polsce”.

## **Załącznik 1:**

### **Badania wpływu aerozolu na obserwowane zmiany klimatyczne w ramach „Badawczej Kampanii Klimatycznej Programu GLOBE w Polsce”.**

#### **1. Wstęp**

Obserwowane w ostatnich latach ocieplenie klimatu jest faktem niepodważalnym. Klimat ogrzewa się zarówno w skali całego globu jak również w skali lokalnej. Głównym wyzwaniem stojącym dziś przed nami jest precyzyjne określenie jakie czynniki i w jakim zakresie odpowiadają za obserwowane zmiany na Ziemi aby ulepszyć metody prognozowania przyszłych zmian klimatu. Z drugiej strony ważnym zadaniem stojącym przed nami jest minimalizacja skutków zmian klimatycznych oraz adaptacja do nowych warunków klimatycznych. Wymaga to interdyscyplinarnych badań naukowych łączących wiele różnych dyscyplin naukowych oraz współpracy pomiędzy naukowcami i politykami różnego szczebla.

Obecny stan wiedzy wskazuje, że główną przyczyną globalnego ocieplenia jest działalność człowieka i rosnący efekt cieplarniany. Ogrzewający wpływ gazów cieplarnianych jest częściowo bilansowany przez ochładzanie poprzez aerozole (drobne pyły i kropelki kwasów znajdujące się w atmosferze). Pomimo, znacznego postępu w badaniach aerozoli atmosferycznych stanowią one ciągle największe źródło niepewności w badaniach zmian klimatu. Emitowane podczas spalania drobne cząstki istotnie redukują promieniowanie słoneczne docierające do powierzchni ziemi oraz modyfikują własności optyczne chmur.

Problem z badaniem wpływu aerozolu na klimat wynika głównie mierze z dużego zróżnicowania czasoprzestrzennego aerozoli w atmosferze oraz słabo rozwiniętej sieci pomiarowej. Dla przykładu w Polsce jedynie w czterech stacjach badawczych (w Warszawie, Sopocie, Belsku oraz Strzyżowie) działających w ramach sieci Poland-AOD prowadzi się pomiary wpływu aerozolu na system klimatyczny. Pomiary wykonywane w ramach monitoringu jakości powietrza poprzez Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska (WIOŚ) są mało przydatne z punktu widzenia badań klimatycznych głównie ze względu na fakt, że pomiary obejmują jedynie przyziemną warstwę powietrza a efekty klimatyczne zależą od zawartości aerozoli w całej pionowej kolumnie powietrza. Ponadto w ramach WIOŚ nie mierzy się aerozoli silnie absorbujących promieniowanie słoneczne, które mają kluczowe znaczenie dla systemu klimatycznego. W związku z tym stanem rzeczy proponujemy rozszerzenie sieci pomiarowej badań nad efektami klimatycznymi aerozoli w Polsce. W tym celu pomiary prowadzone w ramach sieci Poland-AOD będą uzupełnione o obserwacje prowadzone przez uczniów w kilkudziesięciu szkołach. W Polsce od ponad 15 lat dynamicznie rozwijany jest projekt edukacyjnych GLOBE. W ramach niego uczniowie w ok. 120 szkołach podstawowych, gimnazjalnych i średnich wykonują podstawowe

pomiary meteorologiczne. Zaangażowanie uczniów i nauczycieli w tym projekcie pozwala nam sadzić, że planowane badania będą miały na tyle wysoką jakość aby używać ich w badaniach naukowych. Proponowane przez nas badania będą połączone nierozdzielnie z procesem dydaktycznym na różnym etapie nauczania w polskim systemie oświaty. Przygotowany jest program zajęć lekcyjnych dla nauczycieli do realizacji na lekcjach przyrody, geografii oraz fizyki. Materiały dydaktyczne jak również szkolenie dla nauczycieli, które odbędzie się wiosną 2013 r. w Warszawie będą przygotowane w ramach projektu *Badaj Klimat z Programem GLOBE*, koordynowanego przez Centrum Informacji o Środowisku UNEP/GRID-Warszawa a finansowanego ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

## **2. Strategia pomiarów**

Pomiary prowadzone przez uczniów będą obejmowały podstawowe parametry meteorologiczne prowadzone do tej pory w ramach międzynarodowego programu edukacyjnego GLOBE. Będą one rozszerzone o proste pomiary wykonywane manualnie, przy wykorzystaniu prostych przyrządów dostarczonych szkołom oraz zaawansowanych przyrządów przygotowanych przez zespół badawczy sieci Poland-AOD. Dla przykładu uczniowie będą szacowali zapylenie powietrza związane z obecnością aerozoli poprzez wykonanie zdjęcia nieboskłonu tuż przy horyzoncie użyciu aparatu fotograficznego. Uzyskane wyniki będą porównywane z obserwacjami koloru nieboskłonu, który w prosty sposób przekłada się na zawartość zanieczyszczeń w powietrzu. Przygotowane scenariusze pomiarowe będą zawierać zarówno ćwiczenia dydaktyczne mające na celu zrozumienie procesów fizycznych prowadzących do zmian klimatu takich jak efekt cieplarniany, bilans energii czy efekty związane z obecnością aerozoli atmosferycznych jak również pomiary o znaczeniu naukowym.

Pomiary badawcze prowadzone będą w zależności od warunków meteorologicznych. Znaczna część pomiarów będzie mogła być wykonywana tylko podczas niewielkiego zachmurzenia. Pozostała część będzie wykonywana niezależnie od warunków meteorologicznych. Obserwacje atmosferyczne prowadzone będą minimum raz na dobę o ile nie wystąpią interesujące zjawiska takie jak smog, napływ aerozolu pustynnego czy aerozolu wulkanicznego. W tym przypadku przewidujemy wykonanie większej ilości pomiarów. Ważnym celem tego działania będzie interakcja pomiędzy zespołem badawczym Poland-AOD a uczniami. Jest to możliwe za pomocą forum internetowego, które umożliwi bezpośredni kontakt. Pozwala ono z jednej strony uzyskać interesujące wyniki obserwacji podczas szczególnych sytuacji meteorologicznych, zaś z drugiej na uniknięcie błędów w prowadzeniu pomiarów. Informacje o działaniach oraz materiały edukacyjne umieszczone są na portalu Programu GLOBE, *Badawcza Kampania Klimatyczna* (<http://globe.gridw.pl/projekty/badawcza-kampania-klimatyczna/modul-b>). Wyniki obserwacji będą wizualizowane na powyższej

stronie internetowej w sposób umożliwiający prowadzenie prostej analizy sytuacji meteorologicznej.

### **3. Aparatura pomiarowa**

Poza prostym sprzętem pomiarowym takim jak luksomierz czy pirometr, który dostarczony będzie do ok. 20 szkół niezbędne jest zakupienie jednego lub dwóch innych przyrządów. Są nimi **fotometr słoneczny** oraz miniaturowy **atalometr**. Oba przyrządy są budowane na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego. Na obecnym etapie przygotowane zostały urządzenia prototypowe. Fotometr słoneczny jest przyrządem manualnym służącym do obserwacji promieniowania słonecznego docierającego do powierzchni ziemi. Promieniowanie to jest tym mniejsze im bardziej zanieczyszczone jest powietrze znajdujące się powyżej przyrządu. Tym samym na podstawie pomiarów wykonanych tym przyrządem wyznaczana będzie grubość optyczna aerozolu, która jest podstawowym parametrem mówiącym o zawartości zanieczyszczeń w powietrzu. Budowany przyrząd zawiera profesjonalne czujniki pomiarowe oraz odpowiednie oprogramowanie umożliwiające na maksymalne uproszczenie procedury pomiarowej. Koszt budowy tego przyrządu wraz z przeprowadzeniem niezbędnej kalibracji szacujemy na kwotę ok. **5 tys. zł**. Dla porównania podobny komercyjny przyrząd (MICROTOPS II) zbudowany w oparciu o identyczne czujniki pomiarowe kosztuje ok. 45 tyś. zł. Koszty eksploatacji tego przyrządu są zerowe a przyrząd może działać co najmniej 10-15 lat. Jedyne koszty to coroczna kalibracja przyrządu, która będzie nieodpłatnie wykonywana w ramach sieci Poland-AOD. Drugi z przyrządów (atalometr) służy do pomiaru koncentracje węgla cząsteczkowego oraz współczynnika absorpcji. Wielkości te są kluczowe z punktu widzenia wpływu aerozoli na system klimatyczny. Pomimo, że przyrząd pozwoli zmierzyć obie wielkości tylko blisko powierzchni ziemi to jednak informacje te będą na tyle unikatowe, że stanowić będą bezcenne źródło informacji do badań naukowych. Przyrząd ten będzie zasysał powietrze z zewnątrz budynku szkoły za pomocą miniaturowej pompki, które następnie przechodząc przez filtr kwarcowy osadzać będzie na nim aerozol. Po 24h od zmiany filtra uczniowie będą wykonywali fotografie cyfrową zabrudzonego filtra i umieszczają nowy do kolejnego wypełnienia aerozolem. Na podstawie wykonanego zdjęcia, przy użyciu programu komputerowego oraz informacji o kalibracji wyznaczone będą średnie własności optyczne aerozoli za ostatnią dobę. Koszt zakupu przyrządu szacujemy na **2 tys. zł**. W przypadku tego przyrządu przewidujemy koszty eksploatacyjne. Zestaw 100 filtrów kosztuje ok. **550 zł** i powinien wystarczyć na co najmniej rok pomiarów.

### **4. Procedura wyboru szkół**

Ze względu na ograniczone możliwości techniczne związane z kalibracją przyrządów i przetwarzaniem danych pomiarowych liczba szkół uczestniczących w projekcie będzie ograniczona. Zespół badawczy sieci pomiarowej Poland-AOD

wytypuje szkoły biorąc pod uwagę rozkład geograficzny, lokalne położenie względem źródeł zanieczyszczeń powietrza oraz potencjał szkoły do prowadzenie długookresowych pomiarów atmosferycznych. Wytypowane szkoły wejdą w skład wyżej wymienionej sieci badawczej jako Partnerzy Stowarzyszeni.

## **5. Opracowanie danych**

Na podstawie przesyłanych danych pomiarowych do koordynatora sieci Poland-AOD ([www.polandaod.pl](http://www.polandaod.pl)), opracowane będą wyniki pomiarów. Przetworzone dane będą, dostępne na serwerze i stronie www w sposób otwarty i nieodpłatny dla wszystkich zainteresowanych. Uczniowie pod kierunkiem nauczyciela i wsparciu zespołu badawczego będą opracowywać roczny raport stanu jakości powietrza w okolicach szkoły, który będzie mógł być przekazany lokalnym organom samorządowym.

## **6. Nagrody**

Co roku najaktywniejsi uczniowie realizujący zadania badawczo-edukacyjne będą mogli wziąć udział w kilkudniowym rejsie po Bałtyku statkiem badawczym OCEANIA należącym do Instytutu Oceanologii Polskiej Akademii Nauk. W tym czasie będą mieli okazję do aktywnego uczestnictwa w programie badawczym realizowanym w ramach danego rejsu.