

Przyczyny ocieplenia klimatu Arktyki w pierwszej połowie XX wieku

Projekt badawczy NCN nr 2015/19/B/ST10/02933

Kierownik: prof. Rajmund Przybylak

Wykonawcy: dr Przemysław Wyszyński, dr Joanna Uscka-Kowalkowska, prof. Tadeusz Niedźwiedz, prof. Klaus Dethloff, dr Daniel Klaus, dr Øyvind Nordli, dr Pavel Sviashchennikov, Alexandra Urazgildeeva,

Okres realizacji: 2016-2019

www: <http://cearc.umk.pl/>

Cel prowadzonych badań/hipoteza badawcza

Realizując niniejszy projekt badawczy chcemy osiągnąć **4 podstawowe cele**: 1) zebrać i stworzyć komputerową bazę wszystkich dostępnych danych dotyczących Arktycznego Systemu Klimatycznego (ACS) obejmujących przy powierzchni warstwę powietrza (temperatura powietrza na 2 m (SAT), ciśnienie powietrza, wilgotność powietrza, opady, zachmurzenie, usłonecznienie, promieniowanie słoneczne, kierunek i prędkość wiatru, etc.), swobodną atmosferę (dane aerologiczne), stanu powierzchni wód morskich (temperatura powierzchni, SST, i zlodzenie) oraz lodów kontynentalnych (głównie zasięg czoł lodowców); 2) przeanalizować i przedstawić jak najbardziej szczegółową, zarówno pod względem czasowym, jak i przestrzennym, charakterystykę klimatu Arktyki i stanu ACS oraz ich zmian w okresie 1921-1950; 3) wnieść istotny wkład w wyjaśnienie przyczyn największego ocieplenia Arktyki w XX wieku, jakie miało miejsce w ww. okresie, korzystając z modelowania klimatycznego; 4) zbadać różnice i podobieństwa między stanami i zmianami ACS (w tym klimatu) panującymi w Arktyce w okresie wczesnodwudziestowiecznego ocieplenia (ETCW) i w okresie współczesnym (1981-2010) oraz czynnikami je kształtującymi.

Nasza główna **hipoteza badawcza** w niniejszym projekcie zakłada, iż ocieplenie Arktyki w czasie ETCW było spowodowane czynnikami naturalnymi.

Zastosowana metoda badawcza/metodyka

W ramach projektu zostaną podjęte prace kwerendalne w bibliotekach i archiwach europejskich, przy współpracy z badaczami norweskimi i rosyjskimi. Ponadto wykorzystane zostaną także wszelkie dostępne źródła internetowe. Zdigitalizowane dane meteorologiczne dla okresu ETCW, po ich weryfikacji pod względem jakości i homogeniczności, zostaną przeanalizowane w celu określenia ich czasowej i przestrzennej zmienności w Arktyce przy wykorzystaniu współczesnych metod stosowanych w klimatologii. Podobnej analizie podlegać będą także dane opisujące inne elementy ACS takie jak np. SST oraz wybrane elementy kriosfery (zasięg lodu morskiego, fluktuacje lodowców). Zmiany w czasie analizowane będą też zarówno w cyklu rocznym, jak i z roku na rok.

Oceniony zostanie wpływ promieniowania słonecznego i zachmurzenia na warunki klimatyczne w Arktyce w okresie ETCW, co jest istotne dla prawidłowej parametryzacji tego czynnika w pracach modelowych. Do oceny stopnia osłabienia promieniowania bezpośredniego przechodzącego przez atmosferę ziemską, na który wpływ mają zarówno czynniki antropogeniczne (wzrastające zanieczyszczenie powietrza) jak i naturalne (np. wybuchy wulkanów), zostaną obliczone wskaźnik zmętnienia Linkego i współczynnik przezroczystości atmosfery.

W projekcie przeanalizowane zostaną także zmiany cyrkulacji atmosferycznej, które najczęściej są wymieniane jako główny czynnik odpowiedzialny za nagłe i długotrwałe ocieplenie Arktyki w okresie ETCW. Do tego celu zostaną sporządzone katalog codziennych typów cyrkulacji oraz wskaźniki i indeksy cyrkulacyjne z obszaru Arktyki Atlantyckiej. Ustalone zostaną związki statystyczne cyrkulacji atmosferycznej z elementami klimatu oraz z SST i powierzchnią lodów morskich.

Problem przyczyn zmian klimatu w Arktyce w czasie ETCW zostanie zbadany przy wykorzystaniu różnorodnych technik statystycznych, a przede wszystkim za pomocą regionalnego modelu klimatycznego HIRHAM5, który jest rozwijany w Instytucie Alfreda Wegenera w Poczdamie, Niemcy. Zbadana zostanie także dynamika pionowej struktury i stratyfikacji atmosfery w Arktyce w okresie ETCW, a szerzej jej baroklinowość, która jest z kolei ściśle związana z wielkoskalową cyrkulacją atmosferyczną. Do ewaluacji modelu HIRHAM5 wykorzystane będą nowe dane aerologiczne uzyskane podczas kwerend archiwalnych.

Do oceny wielkości zmiany klimatu w Arktyce między okresami ETCW i współczesnym wykorzystane zostaną odpowiednie dane z okresu 1981-2010 (norma klimatyczna wg WMO).

Wpływ spodziewanych rezultatów na rozwój nauki, cywilizacji, społeczeństwa

Wyjaśnienie i udowodnienie wpływu człowieka na klimat współczesny Arktyki wymaga rozpoznania naturalnych zmian klimatu w tym regionie. Niewątpliwie wpływ ten był bardzo niewielki (pomijalny) do ok. 1920 r., potem wzrastał stopniowo i w Arktyce zauważalne jego ślady odnotowano w latach 1950. W ostatnich latach wraz z rozwojem współczesnego ocieplenia klimatu (po 1975 r.), przebiegającego w Arktyce w dużym stopniu podobnie jak w okresie ETCW, obserwuje się nawrót do niedostatecznie dobrze wyjaśnionych przyczyn ETCW stosując do tego celu nowsze metody badawcze, w tym przede wszystkim modele klimatyczne. W środowisku naukowym wzmożło się zainteresowanie wyjaśnieniem dogłębnym przyczyn obydwu ciepłych epizodów klimatycznych. Poznanie rzeczywistych mechanizmów zmian klimatu w okresie ETCW jest ważne z punktu widzenia możliwości symulacji wiarygodnych scenariuszy przyszłego klimatu.